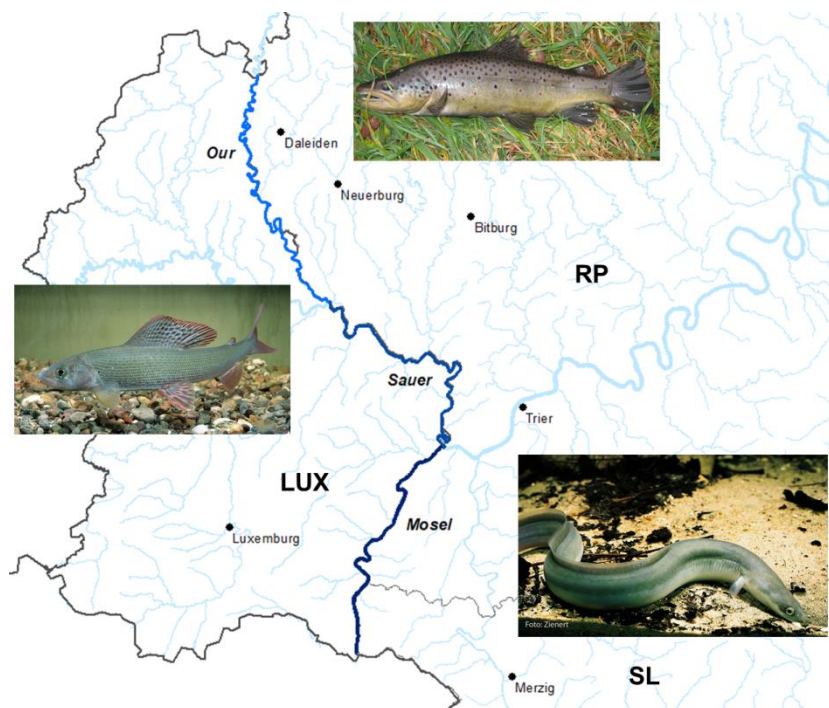




---

**Anglerische Bewirtschaftung des Kondominiums -  
Fortschreibung und Vertiefung des fischereilichen  
Hegeplans für die deutsch-luxemburgischen  
Grenzwässer Mosel, Sauer und Our**



Auftraggeber: Gemeinsame Grenzfischereikommission von Luxemburg, Rheinland-Pfalz und Saarland, vertreten durch das Saarland als Vorsitzland 2018

Bearbeiter: Dr. T. Wanke  
Dr. W-C. Lewin



# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	1
1 Zielsetzung und Vorgehensweise (Präambel).....	3
2 Die Grenzgewässer .....	4
2.1 LAGE UND VERLAUF .....	4
2.2 GEWÄSSERTYPISIERUNG UND GEWÄSSERSTRUKTUR.....	5
2.3 WASSERBESCHAFFENHEIT (WASSERQUALITÄT UND GEWÄSSERGÜTE) .....	14
2.4 MAKROPHYTEN UND MAKROZOOBENTHOS.....	16
3 Fischfauna .....	20
3.1 HISTORISCHER FISCHBESTAND UND REFERENZ-FISCHZÖNOSEN .....	20
3.2 AKTUELLER FISCHBESTAND .....	22
4 Nicht-fischereiliche Nutzungen und Stressoren mit Auswirkungen auf den Fischbestand 29	
4.1 FISCHÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN VON QUER- UND LÄNGSVERBAUUNGEN.....	30
4.2 FISCHÖKOLOGISCHE FOLGEN DES SCHWALLBETRIEBS.....	31
4.3 FISCHÖKOLOGISCHE FOLGEN DER SCHIFFFAHRT .....	32
4.3.1 <i>Direkter Einfluss der Schifffahrt auf die Fischfauna</i> .....	33
4.3.2 <i>Indirekte Einflüsse der Schifffahrt über Habitaterosion und Wasserqualität</i> .....	34
4.3.3 <i>Indirekte Einflüsse der Schifffahrt über aquatische Vegetation und Wirbellosenfauna</i> .....	34
4.4 KANUBETRIEB .....	35
4.5 LANDWIRTSCHAFTLICHE NUTZUNGEN ENTLANG DER GRENZGEWÄSSER.....	36
4.6 KORMORAN.....	38
5 Fischereiliche Nutzung .....	43
5.1 HISTORISCHE FISCHEREIAUSÜBUNG .....	43
5.2 AKTUELLE FISCHEREI.....	44
5.2.1 <i>Rechtliche Rahmenbedingungen</i> .....	44
5.2.2 <i>Fischereiliche Ertragsfähigkeit der Grenzgewässer</i> .....	45
5.2.3 <i>Befischungintensität und Fang</i> .....	48
5.2.4 <i>Fischbesatz</i> .....	49
6 Allgemeine Grundsätze fischereilichen Managements.....	53
6.1 GRUNDLAGEN DER FISCHEREILICHEN HEGE .....	53
6.1.1 <i>Fließgewässertypen und -regionen</i> .....	53
6.1.2 <i>Natürliche biologische Vielfalt</i> .....	54
6.1.3 <i>Fischbiomasse und biologische Tragfähigkeit</i> .....	54
6.1.4 <i>Fischproduktion und Fischereiertrag</i> .....	56
6.1.5 <i>Die Alters- und Größenstruktur des Laichtierbestands</i> .....	57
6.2 ANSÄTZE DER FISCHEREILICHEN HEGE .....	58
6.2.1 <i>Habitatmanagement</i> .....	58
6.2.2 <i>Maßnahmen zur Regulierung der Fischereiaufwandes und des Fanges</i> .....	60
6.3 FISCHBESATZ.....	64
6.3.1 <i>Voraussetzungen für Besatzmaßnahmen</i> .....	64

6.3.2	Besatzformen.....	66
6.3.3	Anforderung an die Satzfische.....	68
6.3.4	Sonstige Aspekte des Fischbesatzes.....	69
6.3.5	Erfolgskontrolle.....	71
7	Hegeplanung .....	73
7.1	RECHTLICHE GRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE ZIELE DER FISCHEREILICHEN BEWIRTSCHAFTUNG UND HEGE IN DEN GRENZGEWÄSSERN .....	73
7.2	ARTSPEZIFISCHE HEGEZIELE UND MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN .....	74
7.2.1	Aal ( <i>Anguilla anguilla</i> ) .....	75
7.2.2	Äsche ( <i>Thymallus thymallus</i> ) .....	76
7.2.3	Bachforelle ( <i>Salmo trutta</i> ) .....	76
7.2.4	Barbe ( <i>Barbus barbus</i> ) .....	77
7.2.5	Brasse (Blei, <i>Abramis brama</i> ).....	78
7.2.6	Döbel ( <i>Squalius cephalus</i> ) und Hasel ( <i>Leuciscus leuciscus</i> ) .....	79
7.2.7	Flussbarsch ( <i>Perca fluviatilis</i> ).....	79
7.2.8	Hecht ( <i>Esox lucius</i> ) .....	80
7.2.9	Karpfen ( <i>Cyprinus carpio</i> ) .....	81
7.2.10	Lachs ( <i>Salmo salar</i> ) und Meerforelle ( <i>Salmo trutta trutta</i> ).....	82
7.2.11	Nase ( <i>Chondrostoma nasus</i> ).....	83
7.2.12	Quappe (Aalraupe, <i>Lota lota</i> ) .....	84
7.2.13	Rotaugen (Plötze, <i>Rutilus rutilus</i> ).....	85
7.2.14	Rotfeder ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> ).....	85
7.2.15	Schleie ( <i>Tinca tinca</i> ) .....	86
7.2.16	Wels ( <i>Silurus glanis</i> ).....	87
7.2.17	Zander (Sandres, <i>Sander lucioperca</i> ) .....	87
7.2.18	Kleinfischarten .....	88
7.2.19	Invasive Fischarten.....	91
7.3	REGULIERUNG DER BEFISCHUNGSINTENSITÄT UND BEFISCHUNGSLENKUNG .....	92
7.4	MAßNAHMEN ZUR KONTROLLE UND OPERATIONALISIERUNG DES HEGEPLANS .....	94
8	Literatur.....	96
9.	Anhang.....	108

## Zusammenfassung

Die Gewässer Mosel, Sauer und Our sind dort, wo sie die Grenze zwischen Luxemburg und Deutschland bilden, als sogenanntes „Kondominium“ gemeinsames Eigentum beider Anliegerstaaten und werden auf Basis entsprechender Rechtsgrundlagen und Verträge als Einheit verwaltet. Die fischereiliche Nutzung und Hege der Fischbestände erfolgt durch die beiden deutschen Bundesländer Rheinland-Pfalz und Saarland zusammen mit dem Großherzogtum Luxemburg und wird durch die gemeinsame Grenzfischereikommission (gGFK) gemanagt. Für die Grenzgewässer gilt ein eigenes Fischereirecht, welches mittels spezifisch für die Gewässer gültiger, übereinstimmender Rechtsverordnungen im jeweiligen Recht der Vertragspartner verankert ist.

Der vorliegende Hegeplan soll eine transparente und nachvollziehbare Grundlage für die nachhaltige fischereiliche Nutzung auf Basis der derzeitigen Verhältnisse schaffen und als Grundlage für ein gemeinsames planvolles Vorgehen der gGFK und der anderen Nutzergruppen der Gewässer dienen. Daher wurde der Hegeplan unter anderem um eine allgemeine Darstellung des aktuellen Wissensstands zu den Möglichkeiten und Vorgehensweisen fischereilichen Managements sowie um eine detaillierte Zusammenstellung der naturräumlichen Potenziale und der anthropogenen Veränderungen der Grenzgewässer erweitert.

Insgesamt bilden die Flussabschnitte Grenzour, Grenzsauer und Grenzmosel vom Dreiländereck Belgien-Deutschland-Luxemburg im Norden bis Schengen im Süden eine 136 km lange, verbundene Fließgewässerstrecke, die aufgrund ihrer naturräumlichen Lage und dem geomorphologischen und hydrologischen Potential mehrere Fischregionen und Gewässertypen umfasst.

Die fischereiliche Nutzung der Grenzgewässer hat eine lange Tradition. Noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts war die Fischerei auf Lachs, Meerforelle, Aal, Nase, Barbe und Döbel von großer wirtschaftlicher Bedeutung und Fische und Edelkrebse aus den Grenzgewässern wurden bis in die Metropolen Brüssel und Paris versandt. Die Berufsfischerei setzte ein breites Spektrum an Fangmethoden ein, welches von Reusen und Legangeln über die unterschiedlichsten Netzformen (Stellnetz, Wurfnetz, Hebnetz etc.) bis hin zu dauerhaft installierten Fischwehren reichte. Derzeit erfolgt die fischereiliche Nutzung der Grenzgewässer ausschließlich durch Freizeitangler (ca. 7500 Erlaubnisscheine pro Jahr).

Durch Schifffahrt, Wasserkraft, Kanubetrieb, und Landwirtschaft sind die Grenzgewässer derzeit in teils erheblichem Maße von nicht-fischereilichen Nutzungen betroffen, die ihre ökologische Funktion und fischereiliche Nutzbarkeit beeinträchtigen. Die Grenzour ist derzeit der naturbelassenste Fluss der Grenzgewässer. Durch den Aufstau als Unterbecken für das Pumpspeicherkraftwerk Vianden ist ihr Fließkontinuum jedoch unterbrochen und das natürliche Abflussregime gestört. Zusätzlich tragen Uferbefestigungen und defizitäre Gewässerrandstreifen dazu bei, dass 75 % des Gewässerlaufs aus hydromorphologischer Sicht als deutlich bis vollständig verändert eingestuft ist. Die Grenzsauer wurde in vielen Abschnitten begradigt und ihre Auendynamik eingeschränkt. Bei Rosport/Ralingen wird die Sauer durch ein Kraftwerk gestaut und nur ein geringer Anteil des Wassers durch die ursprüngliche Sauerschleife geleitet, welche aufgrund der Wehre ein Wanderungshindernis

darstellt. Der intensive Kanutourismus stellt besonders in den Sommermonaten bei niedrigem Wasserstand eine zusätzliche Belastung für die Fische der Grenzsauer und ihre Habitate dar. Die Grenzmosel wurde durch den Ausbau zur Großschifffahrtsstraße von einem Fließgewässer der Barbenregion zu einer Kette von Stauhaltungsbecken degradiert. Ihr Lauf wurde begradigt, die Ufer befestigt und es sind nur noch wenige naturbelassene Uferhabitate vorhanden, weshalb die Grenzmosel derzeit als erheblich veränderter Wasserkörper vom Typ „Barbenregion, staureguliert potamalisiert“ eingestuft ist.

Gewässerverbau und Nutzung der Grenzgewässer haben den Fischbestand erheblich verändert. Flussperlmuschel, Edelkrebs und die Langdistanzwanderfische Lachs, Meerforelle und Maifisch kommen in den Grenzgewässern nicht mehr vor. In den Staubereichen wurden rheophile Arten durch euryöke Arten ersetzt. Gleichzeitig haben sich zahlreiche nicht-heimische Arten angesiedelt und das Ökosystem verändert. In der Grenzmosel zählen derzeit ca. 90 % der bodenbewohnenden Kleinstlebewesen zu den nicht-heimischen Arten. Neben den geschilderten menschlichen Nutzungen und Gewässerbeeinträchtigungen ernährt sich eine in jüngerer Vergangenheit angewachsene Kormoranpopulation von den Fischbeständen in den Grenzgewässern, was einen weiteren erheblichen Stressor darstellt.

Diese Veränderungen der Fischfauna und der ökologischen Bedingungen muss das Fischereimanagement durch Anpassung der Hegeziele und Hegemaßnahmen berücksichtigen.

Neben einer aktuellen und detaillierten Analyse der Gewässersituation und des Fischbestands enthält der vorliegende Hegeplan Vorschläge für allgemeine und artspezifische Hegeziele sowie Empfehlungen zu Maßnahmen des Habitatmanagements und zu Fischbesatz. Zusätzlich werden Empfehlungen zur Regulierung der Befischungsintensität und Maßnahmen zur Kontrolle und Operationalisierung des Hegeplans gegeben.

Viele Faktoren, die die Gewässer und Fischbestände beeinflussen, unterliegen Einflüssen außerhalb des Fischereisektors. So haben die Akteure des Fischereimanagements keinen Einfluss auf die Beeinträchtigungen der Langdistanzwanderfischarten, deren Beseitigung einer großräumigen Planung bedarf. Auch großflächige Renaturierungen oder die Steuerung des Abflussgeschehens gehören nicht in die Zuständigkeit und Kompetenz des Fischereimanagements, sondern bedürfen der Zusammenarbeit mit anderen Nutzergruppen. Dafür sollen die im vorliegenden Hegeplan zusammengetragenen Fakten und Methoden als Grundlage dienen.

# 1 Zielsetzung und Vorgehensweise (Präambel)

Die Gewässer Mosel, Sauer und Our sind dort, wo sie die Grenze zwischen Luxemburg und Deutschland bilden, als sogenanntes „Kondominium“ gemeinsames Eigentum beider Anliegerstaaten und werden auf Basis entsprechender Rechtsgrundlagen und Verträge als Einheit verwaltet. Die fischereiliche Nutzung erfolgt durch die beiden Bundesländer Rheinland-Pfalz und Saarland zusammen mit Luxemburg. Die Nutzung und Hege der heutzutage ausschließlich angelfischereilich genutzten Fischbestände der Grenzgewässer wird durch die gemeinsame Grenzfischereikommission (gGFK) gemanagt.

Zur Abstimmung der fischereilichen Bewirtschaftung und des Fischarten- und Biotopschutzes auf die örtlichen Gegebenheiten wurde 1988 eine erste einheitliche gewässerbiologische Untersuchung der drei ökologisch höchst unterschiedlichen Grenzgewässer durch die gGFK beauftragt. Diese sowie weitere, in den Folgejahren erfolgte gewässerökologische Untersuchungen bilden die Grundlage für den im Jahr 1999 erstellten und bis zum Abschluss des vorliegenden Hegeplans gültigen „Fischereilichen Hegeplan für die Grenzgewässer Mosel, Sauer und Our“.

Im Zuge der Umsetzung der im Dezember 2000 in Kraft getretenen europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL, 2000/60/EG) wurden weitere detaillierte Daten zu Hydrologie, Flora und Fauna der Grenzgewässer erhoben. Seit dieser Zeit haben sich die Grenzgewässer und ihre Fischbestände sowie die gesellschaftlichen Ansprüche an deren nachhaltige fischereiliche Nutzung weiterentwickelt. Vor diesem Hintergrund beauftragte die gGFK das Institut für Binnenfischerei e. V. Potsdam-Sacrow 2018 mit der Vertiefung und Fortschreibung der fischereilichen Hegeplanung für die Grenzgewässer.

Der aktualisierte Hegeplan soll eine transparente und nachvollziehbare Grundlage für die rationale und nachhaltige fischereiliche Nutzung auf Basis der derzeitigen Verhältnisse schaffen und als Grundlage für ein gemeinsames planvolles Vorgehen der gGFK und der anderen Nutzergruppen der Gewässer dienen. Daher wurde der Hegeplan unter anderem um eine allgemeine Darstellung des aktuellen Wissenstands zu den Möglichkeiten und Vorgehensweisen fischereilichen Managements sowie um eine detaillierte Zusammenstellung der naturräumlichen Potenziale und der anthropogenen Veränderungen der Grenzgewässer erweitert.

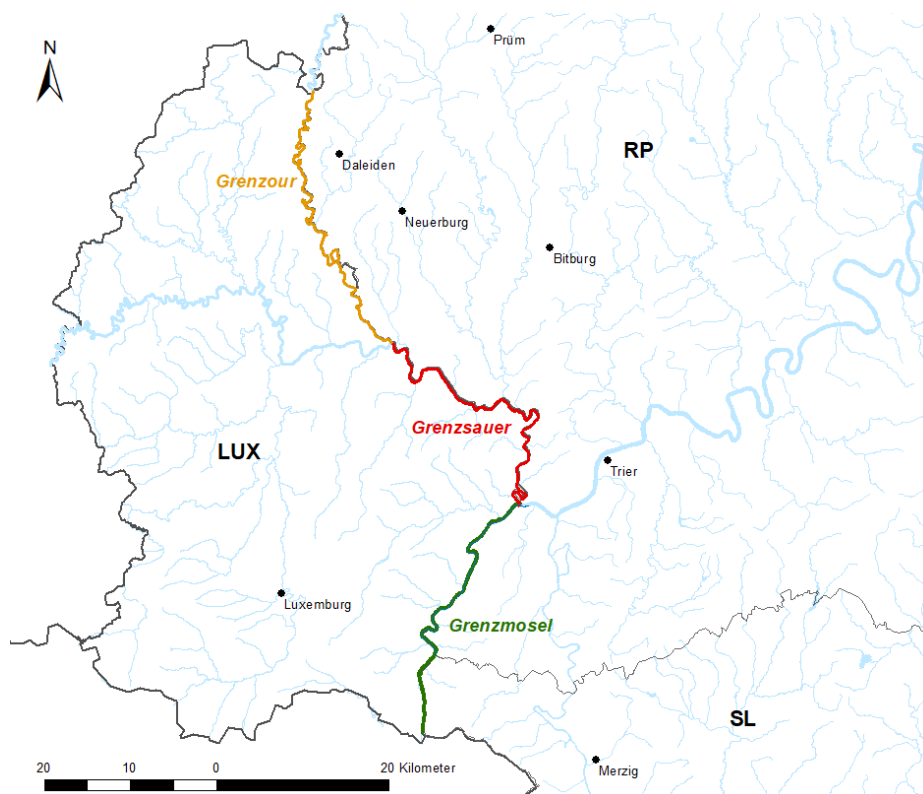
Mit der Erstellung des vorliegenden Hegeplans war keine eigenständige Erhebung von Felddaten verbunden. Die Darstellung der natürlichen Gegebenheiten der Grenzgewässer und die Ableitung von Bewirtschaftungsempfehlungen erfolgten auf Basis der vorhandenen und teilweise durch Mitglieder der gGFK bereitgestellten Informationen.

## 2 Die Grenzgewässer

### 2.1 Lage und Verlauf

Vom Dreiländereck Belgien-Deutschland-Luxemburg im Norden bis Schengen im Süden bilden die als Grenzgewässer bezeichneten Flussabschnitte der Our, der Sauer und der Mosel den Großteil der insgesamt 136 km langen Grenze zwischen dem Großherzogtum Luxemburg und der Bundesrepublik Deutschland (Statistisches Bundesamt, 2018).

Die Our entspringt zwischen den östlichen Ardennen und der westlichen Eifel in Belgien und bildet zwischen dem belgisch-deutsch-luxemburgischen Dreiländereck und ihrer Mündung in die Sauer auf einer Strecke von ca. 51 km die Grenze zwischen Luxemburg und Deutschland (Abb. 1, Tab. 1). Sie verläuft lediglich auf einer Strecke von wenigen Kilometern bei Vianden vollständig auf luxemburgischem Gebiet und ist in diesem Abschnitt nicht Teil der Grenzgewässer. Der in einem leichten Bogen südöstlich gerichtete Gewässerlauf der „Grenzour“ wird durch den ca. 9 km langen Stausee Vianden unterbrochen, der als Unterbecken des Pumpspeicherkraftwerks Vianden zur Energievorhaltung für Spitzenbedarfszeiten genutzt wird. Im Grenzbereich wird die Our von der Irsen und von vielen kleinen Gerinnen gespeist, von denen einige während der Sommermonate trockenfallen.



**Abb. 1:** Lage der Grenzgewässer Grenzour (orange), Grenzsauer (rot) und Grenzmosel (grün)

Die Sauer (*Sûre*), die 129 km flussaufwärts in Belgien entspringt, ist vom Zufluss der Our bei Wallendorf bis zu ihrer Mündung in die Mosel bei Wasserbillig auf einer Länge von ca. 44 km



Grenzwässer (Abb. 1, Tab. 1). Die bedeutendsten Zuflüsse in diesem als „Grenzsauer“ bezeichneten Abschnitt sind neben der Our, die bei Minden (Rheinland-Pfalz) mündende Prüm sowie die aus Luxemburg kommende Ernz Noire.

Die Mosel (*Musel*) bildet auf der ca. 36 km langen Strecke zwischen Apach und der Sauer mündung bei Wasserbillig die luxemburgisch-deutsche Grenze (Abb. 1, Tab. 1). Sie verläuft als vollständig staureguliert Schiffahrtsstraße in teilweise engen Bögen durch ein tief eingeschnittenes Tal. Mit Ausnahme der Sauer und der bei Mertert (Luxemburg) zufließenden Syre münden noch einige kleine Bäche in die „Grenzmosel“.

**Tab. 1:** Morphologische Kenndaten der Grenzwässer Mosel, Sauer und Our

Gewässer	Streckenlänge	mittlere Breite	Fläche	Gefälle
Grenzour	51 km	13 m	66 ha	2,8 ‰
Grenzsauer	44 km	20 m	88 ha	1,0 ‰
Grenzmosel	36 km	110 m	396 ha	0,3 ‰

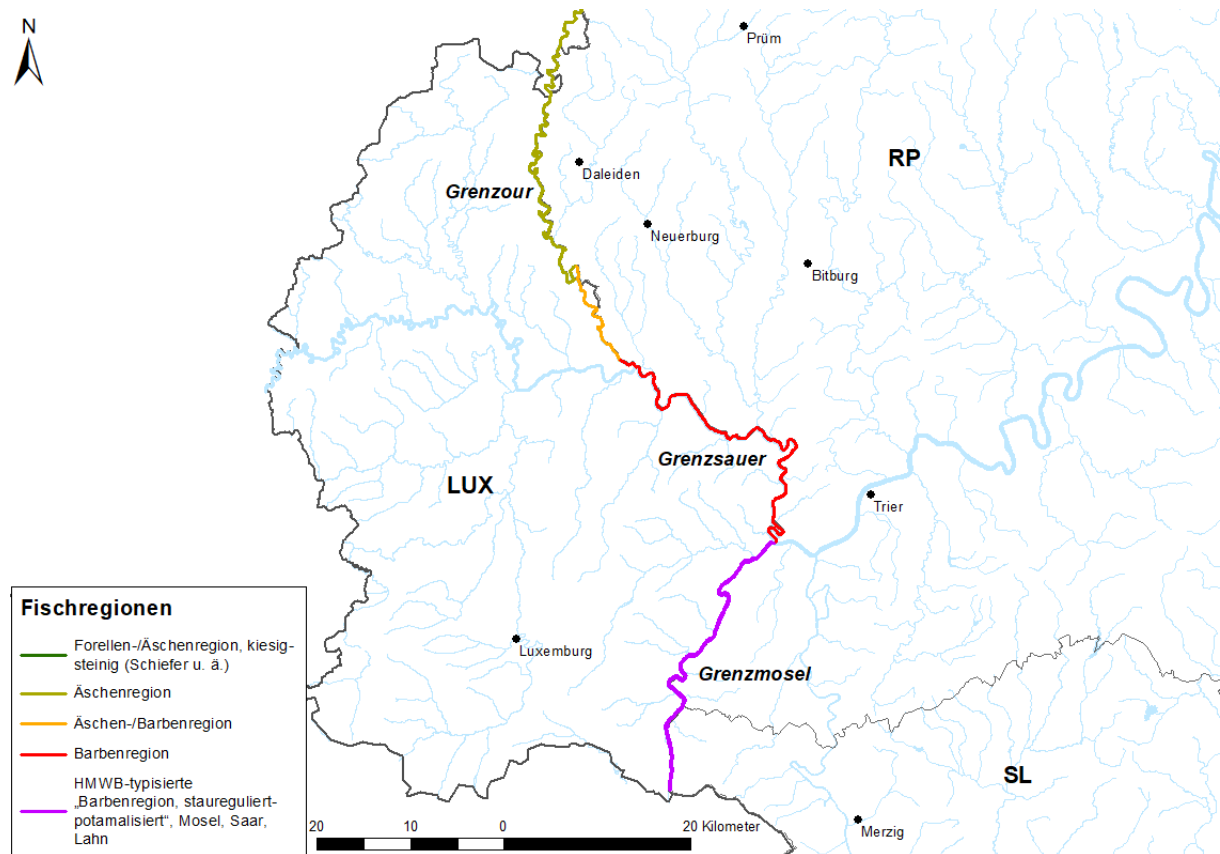
## 2.2 Gewässertypisierung und Gewässerstruktur

### Definition und Bedeutung der Struktur von Fließgewässern

Natürliche Fließgewässer sind durch eine hohe Dynamik geprägt. Je nach Gefälle, Geologie (Beschaffenheit des Untergrunds) und Abflussgeschehen kommt es zu einer stetigen erosionsbedingten Veränderung des Gewässerlaufs, der Gewässersohle und der Strömungsverhältnisse. Dies führt zu einer hohen Struktur- und Habitatvielfalt, die vielen Tier- und Pflanzenarten passende Lebensräume und Fortpflanzungsbedingungen bietet. In der Kulturlandschaft werden Fließgewässer in der Regel morphologisch stark verändert und den menschlichen Nutzungsansprüchen (z. B. Schifffahrt, Wasserkraft, Hochwasserschutz) angepasst. Viele Fließgewässer wurden vertieft, ihr Lauf begradigt und die Ufer befestigt. Eine besonders gravierende Form des menschlichen Eingriffs in die Gewässerstruktur sind Querbauwerke. Als Querbauwerke werden von der Staustufe oder Talsperre, über Wehre und Abstürze bis hin zur Sohlgleite alle quer zur Fließrichtung erstellten baulichen Anlagen bezeichnet, die vor allem der Abflussregulation und der Aufstauung des Gewässers dienen. Je nach Ausprägung verringern die gewässerbaulichen Maßnahmen die natürliche Vielgestaltigkeit der Lebensräume und die Dynamik der Wasserführung, trennen den Fluss von der umgebenden Auenlandschaft, beeinträchtigen die Durchwanderbarkeit des Gewässers für viele aquatische Organismen und beeinflussen in der Folge die Fischgemeinschaft und deren fischereiliche Nutzbarkeit (s. Kapitel 4).

Um die strukturelle Qualität eines Fließgewässers erfassen und bewerten zu können wurde die Gewässerstrukturgüte als Maß für die Naturnähe des Gewässerbettes und seines Umfelds eingeführt. Im Rahmen der EU-WRRRL wurde die Strukturgüte der Grenzwässer als unterstützende Qualitätskomponente regelmäßig und kleinskalig erfasst und nach dem siebenstufigen Bewertungsverfahren von Pottgiesser & Müller (2012) bewertet (siehe Abb. 3, Abb. 5 und Abb. 7). Auf dieser Basis wurden bereits Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturgüte abgeleitet und umgesetzt. Die natürliche Gewässerstruktur, d.h. die Struktur,

die sich ohne menschlichen Einfluss aufgrund des naturräumlichen, geomorphologischen Potenzials einstellen würde, (Referenzzustand = sehr guter ökologischer Zustand), der Gewässertyp und die aktuelle Strukturgüte der Grenzgewässer sind im Folgenden überblicksartig für die einzelnen Grenzgewässerabschnitte dargelegt.



**Abb. 2:** Einteilung der Grenzgewässer nach Fischregionen gemäß LfU (Stand 2018)

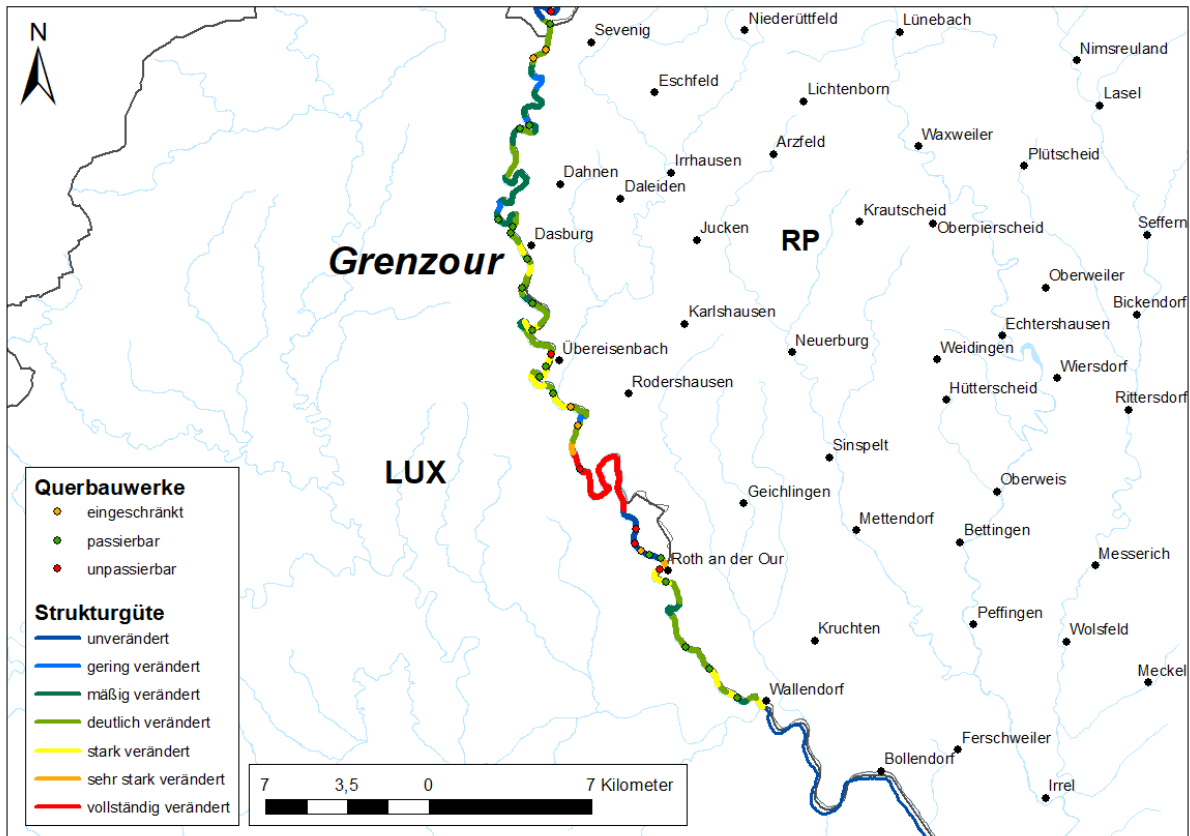
### Grenzour

Ausgehend vom Dreiländereck Belgien-Luxemburg-Deutschland durchfließt die Grenzour zuerst die devonischen Tonschiefer und Sandsteine des Linksrheinischen Schiefergebirges, bevor sie unterhalb von Vianden in die mesozoischen Schichten der „Trierer Bucht“ eintritt. Dort berührt sie im raschen Wechsel Bundsandstein-, Keuper- und Muschelkalkformationen bevor sie in die Sauer mündet (Pelz, 1991; Colling *et al.*, 1994). Im Laufe der Zeit hat sich die Our tief in den Untergrund eingeschnitten und verläuft heute stark mäandrierend und meist unverzweigt mit raschem Wechsel zwischen Engtalabschnitten und Abschnitten mit breiterer Talsohle. Das Wasser ist kalkarm und von geringer Leitfähigkeit. Das Sohlsubstrat der Our besteht vorwiegend aus plattigen Steinen und grobem Kies und bietet somit ein ausgeprägtes Lückenraumsystem (Interstitial). Mit einem Talbodengefälle von 2,8 ‰, einer kühlen Wassertemperatur in den Sommermonaten und guten bis sehr guten Sauerstoffverhältnissen ist die Grenzour insgesamt der Äschenregion (Hyporhithral) zuzuordnen (LfU, 2018a; Abb. 2), wobei der obere Abschnitt der Grenzour, vom Dreiländereck bis Dasburg, einen Übergang zur unteren Forellenregion (Metarhithral) darstellt (Pottgiesser & Birk, 2014). Der Abschnitt unterhalb Vianden weist deutliche

Merkmale der Barbenregion auf und wird vom LfU Rheinland-Pfalz dem Übergangsbereich „Äschen-/Barbenregion“ zugeordnet. Aufgrund der naturräumlichen Lage und Geologie gehört der gesamte Abschnitt der Grenzour gemäß Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Pottgiesser & Sommerhäuser, 2008) zum Gewässertyp „silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse“ bzw. nach dem analogen System für die Fließgewässer des Großherzogtums Luxemburg (Pottgiesser & Birk, 2014) zum Gewässertyp „Fluss der kollinen Stufe des Ösling“. Zur Veranschaulichung des idealtypischen hydromorphologischen Zustands dieses Gewässertyps ist im folgenden Abschnitt die Kurzbeschreibung des sehr guten ökologischen Zustands (Referenzzustand) wiedergegeben (Dahm *et al.*, 2014):

*„Die silikatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüsse verlaufen gestreckt bis mäandrierend mit Nebengerinnen. Bei geringem Talbodengefälle und in Engtälern können auch unverzweigte Abschnitte vorkommen. Die Sohle besteht überwiegend aus dynamischem Schotter, Steinen und Kies. Untergeordnet kommen Fels und organische Substrate vor. Sand und Lehm tritt verstärkt in strömungsberuhigten Bereichen auf. Der Totholzanteil am Sohlsubstrat liegt bei 5 bis 10 %. Der Fluss weist zudem eine große bis sehr große Deckung mit Makrophyten auf. Im Längsprofil ist der Wechsel von flachen (Riffles) und tieferen Bereichen (Pools) überwiegend deutlich ausgeprägt. Die Ufer sind sehr dynamisch, sie verändern ihre Gestalt bei jedem Hochwasser. So gibt es Felsprallhänge neben lehmigen Steilufern, typische Prall- und Gleithänge sowie häufig große vegetationslose Schotter- und Kiesbänke. Die Ufer werden von Erlen, Eichen und Ulmen sowie kleinräumig auch von Weiden eingenommen. Hinzu kommen offene Flächen mit Röhrichten, Pionier- und Hochstauden-fluren. Eine sehr große Abflussdynamik und extreme Abflussereignisse verursachen Laufverlagerungen, wodurch sich häufig Nebengerinne, Inseln und Altwasser bilden. Die Auen beinhalten daher eine große Formenvielfalt, die vor allem von der Intensität und Häufigkeit der Überflutungen und dem Grundwasserstand abhängt.“*

Derzeit ist die Our der naturbelassenste Fluss der Grenzgewässer. Aufgrund der Querbauwerke und der fehlenden bzw. schmalen Gewässerrandstreifen weist die Grenzour nur noch auf 25 % ihrer Strecke unveränderte bis mäßig veränderte Abschnitte auf (sehr guter bis guter Zustand) (Abb. 3). Der restliche Gewässerlauf ist aus hydromorphologischer Sicht als deutlich bis vollständig verändert (mäßig bis schlechter Zustand) eingestuft (Meier & Zumbroich, 2015).



**Abb. 3:** Ergebnisse der Strukturgütekartierung und Lage der Querbauwerke in der Grenzour (LfU, 2018d).

Die Durchgängigkeit der Grenzour wird von Meier & Zumbroich (2015) insgesamt als unbefriedigend bis schlecht bewertet. Der größte menschliche Eingriff in das Fließkontinuum der Our und somit die Hauptursache für die schlechte Bewertung der Morphologie und der Durchgängigkeit ist die Aufstauung der Our als Unterbecken für das Pumpspeicherkraftwerk bei Vianden. In diesem ca. 8 km langen Staubecken, welches durch ein unpassierbares Wehr am Einlauf bei Stolzenburg und durch eine massive, unpassierbare Staumauer am Auslauf vom Rest der Our abgetrennt ist, wurde die Our zu einem Stillgewässer degradiert. Das Wehr bei Stolzenburg stellt ein unüberwindbares Wanderungshindernis dar und verändert durch seinen Rückstau auch einige hundert Meter stromauf den Fließgewässercharakter der Our. Von den einst 27 Querbauwerken (Abb. 3) im oberhalb des Stausees gelegenen Teil der Grenzour, wurden Anfang der 2000er Jahre die meisten beseitigt oder in Blocksteinrampen umgebaut, bei Niedrigwasser bilden einige von ihnen jedoch immer noch Wanderungshindernisse (Meier & Zumbroich, 2015; LfU, 2018a).

a)



b)



c)



d)



**Abb. 4:** Naturnahe Fließstrecken der Our (a, b), Stausee Vianden (c) und Aufstaubereich der Our oberhalb des Stausee Vianden (d), Fotos Feb. 2019.

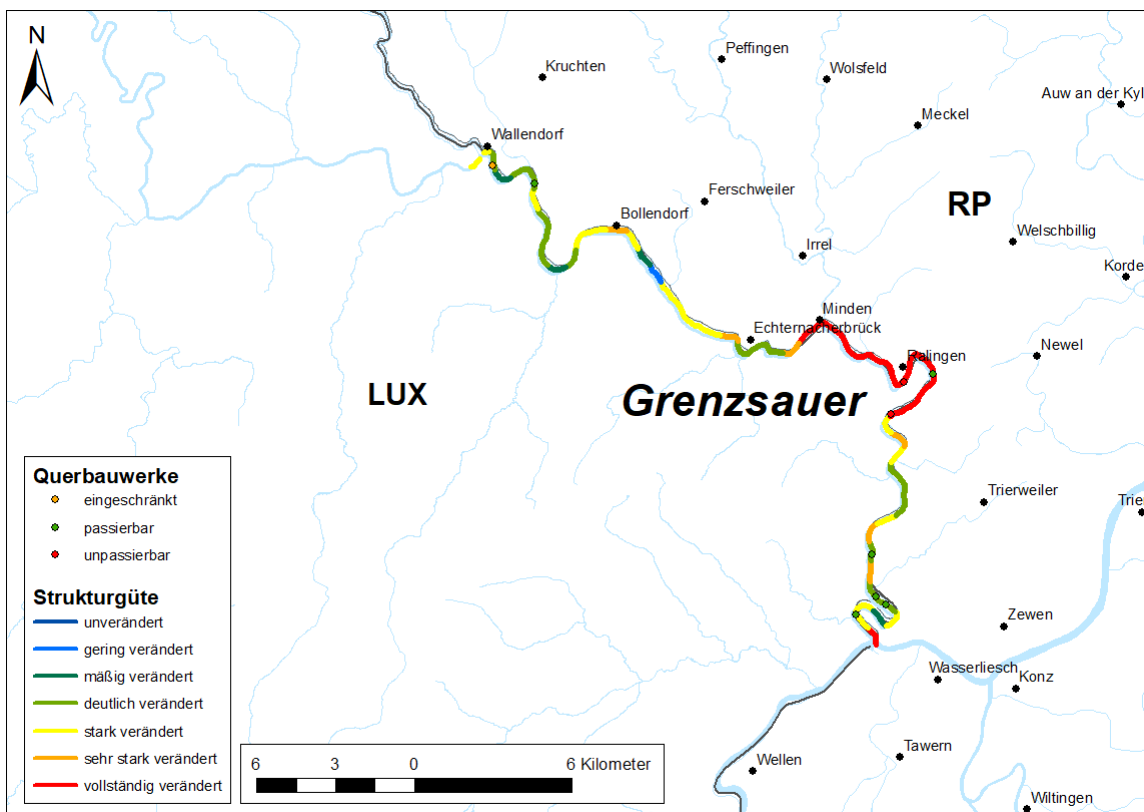
### Grenzsauer

Nach dem Zusammenfluss mit der aus dem südlichen Gutland kommenden Alzette, hat die Sauer bis zu ihrer Mündung in die Mosel den Charakter eines großen Flusses des Mittelgebirges (Typ 9.2 nach Pottgiesser & Sommerhäuser, 2008; bzw. Typ VI nach Pottgiesser & Birk, 2014). Die in der Alzette und im Mittellauf der Sauer anstehenden Gesteine des Keuper, Muschelkalk und Lias verleihen der weiter flussabwärts gelegenen Grenzsauer einen mittleren Kalkgehalt. Mit lediglich 1 ‰ Gefälle zwischen Ourmündung und Mosel durchfließt die Grenzsauer ihr breites Maändertal deutlich langsamer als die Our. Das Sohlsubstrat ist meist grob kiesig mit flussabwärts zunehmenden Anteilen feinkiesiger und sandiger Substratablagerungen. Die im Vergleich zur Our höhere mittlere Wassertemperatur und die ausgeprägten Wasserpflanzenvorkommen zeichnen die Grenzsauer als Fluss der Barbenregion (Epipotamal) aus (Meier & Zumbroich, 2015; LfU, 2018c) (Abb. 2). Zur Veranschaulichung des idealtypischen hydromorphologischen Zustands dieses Gewässertyps ist im folgenden Abschnitt die Kurzbeschreibung des sehr guten ökologischen Zustands (Referenzzustand) wiedergegeben (Dahm *et al.*, 2014):

*„Die großen Mittelgebirgsflüsse verlaufen überwiegend geschwungen bis mäandrierend mit Nebengerinnen. Bei geringem Talbodengefälle und in Engtälern können auch gestreckte und unverzweigte Abschnitte vorkommen. Die Sohle besteht überwiegend aus dynamischem Schotter, Steinen und Kies. In ruhigeren Bereichen gibt es auch feinere*

*Sedimente wie Lehm, Sand und organische Anteile. Insgesamt ist die Sohle reich an Makrophyten, Sohl- und Uferstrukturen wie vegetationsfreien Bänken, ausgeprägten Prall- und Gleithängen sowie großen Totholzakkumulationen. Totholz nimmt 5 bis 10 % des Sohlsubstrates ein. Im Längsprofil ist der Wechsel von flachen (Riffles) und tieferen Bereichen (Pools) überwiegend deutlich ausgeprägt. Die Ufer sind sehr dynamisch, sie verändern ihre Gestalt bei jedem Hochwasser. An Prallufem treten teils massive Uferabbrüche auf. Der Uferbewuchs wird von Erlen und Weiden dominiert. Die Auen der großen Flüsse sind typischerweise in Weich- und Hartholzauen, feuchte Bruchwaldstandorte sowie Flächen mit Hochstauden und Röhrichten untergliedert. Eine sehr große Abflussdynamik und extreme Abflussereignisse verursachen Laufverlagerungen, wodurch sich häufig Rinnen, Randsenken und Altwasser bilden. Die Auen beinhalten daher eine große Formenvielfalt, die vor allem von der Intensität und Häufigkeit der Überflutungen und dem Grundwasserstand abhängt.“*

Die Sauer wurde in vielen Abschnitten begradigt und ihre Auendynamik eingeschränkt. Heutzutage sind die dynamische Laufentwicklung der Sauer weitestgehend eingeschränkt und die Ufer streckenweise befestigt (Meier & Zumbroich, 2015). Zwischen den Einmündungen von Our und Prüm ist die Grenzsauer vergleichsweise naturnah und weist schnell durchströmte Rauschen, tiefe Kolke, kiesige Uferbänke, Flachwasserbereiche und strömungsberuhigte Uferzonen auf (Abb. 5).



**Abb. 5:** Ergebnisse der Struktur Gütekartierung und Lage der Querbauwerke in der Grenzsauer (LfU, 2018d).

An der Sauerschleife Rosport/Ralingen wird die Sauer durch ein Wehr des Kraftwerks Rosport gestaut. Durch das Wehr wird ein Teil des Wassers in die Sauerschleife (Rosporter Schleife) weitergeleitet. Am Wehr befindet sich eine Fischaufstiegsanlage in Form eines Beckenpasses, die zusammen mit dem Wehr errichtet wurde. Die Anlage entspricht nicht den heutigen Standards für Fischaufstiegsanlagen. Über einen Kanal gelangt ein großer Teil des Wassers aus dem Stau zu einem weiteren Wehr, das ebenfalls mit einer Turbine ausgestattet ist. Das Wasser wird anschließend über einen Ablauf bei Winterdorf am Ende der Rosporter Schleife wieder in die Sauer zurückgeleitet. In der Sauerschleife wurden vier Sohlstufen/Wehre entfernt und das unterste Wehr fischpassierbar umgebaut. Unter anderem wegen der Ableitung des Stauwassers zu einer weiteren Turbine ist der Mindestwasserabfluss in der Sauerschleife selbst vor allem in Trockenzeiten gering. Der Mindestablauf sollte bei 3-6 m<sup>3</sup>/s liegen (IKSR, 2013). Unter anderem zum Hochwasserschutz wurde das Flussprofil bei Ralingen und Steinheim geweitet. Das Abtragen von Vorland und die Entfernung von Ufergehölzen und künstlichen Befestigungen sollten eine naturnahe Uferentwicklung und die Entstehung von Auenstandorten und Nebenarme ermöglichen. Der Nebenarm südlich von Steinheim droht derzeit (Feb. 2019) allerdings zu verlanden (Abb. 6d). Im Zuge des Klimawandels wird eine moderate Zunahme der Hochwasserabflüsse prognostiziert (Administration de la gestion d l'eau, 2015).

a)



b)



c)



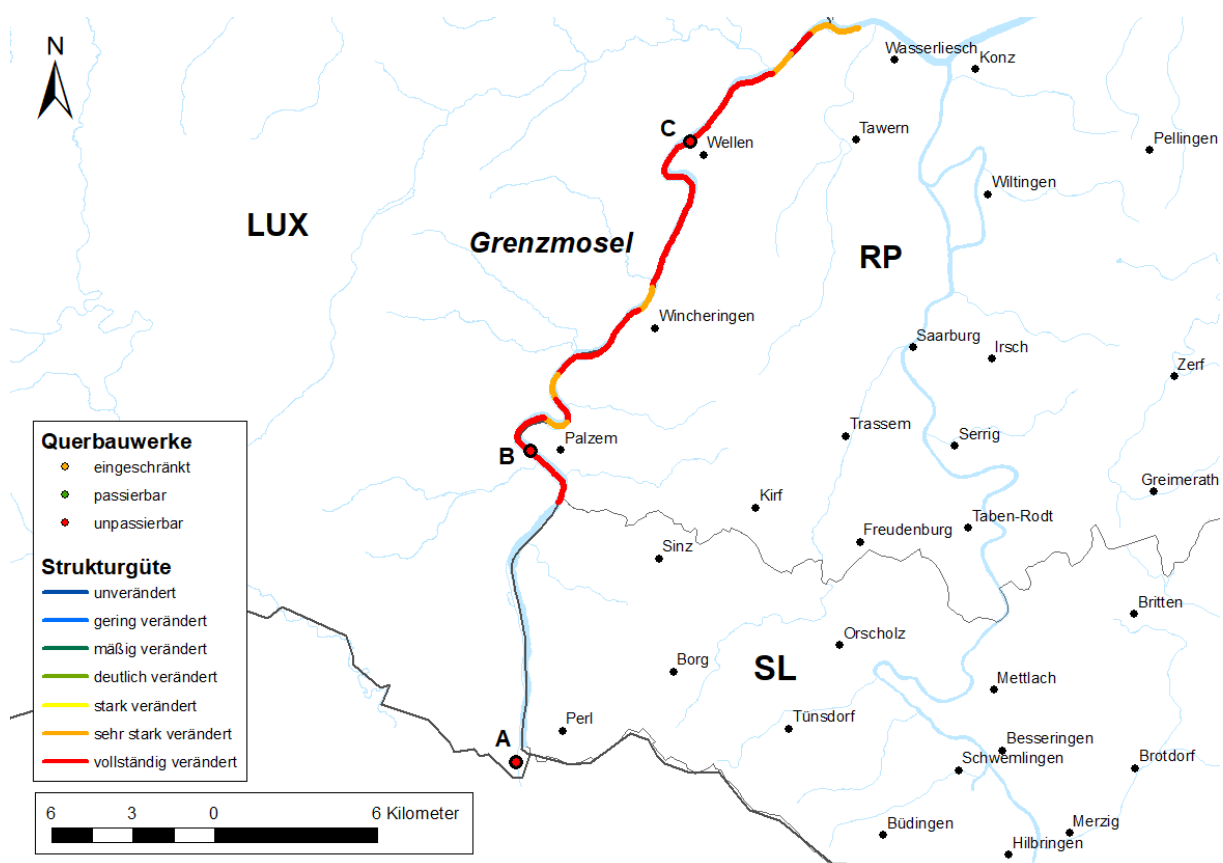
d)



**Abb. 6:** Naturnahe Fließstrecke der Our (a, b), naturnahe Fließstrecke der Sauer, Auslauf der Sauerschleife mit Rampe (c), Aufweitung des Flussprofils der Sauer bei Ralingen (d)

## Grenzmosel

Bis vor ca. 60 Jahren floss die Mosel im deutsch-luxemburgischen Grenzbereich weitestgehend naturbelassen in ihrem breitsohligen Kastental. Der kalkreiche Fluss führte aus seinem Ober- und Mittellauf große Mengen an Schotter und Sand mit sich, die er in Längsbänken ablagerte, was ihm einen teils verzweigten Lauf verlieh. In den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts schlossen die Moselanliegerstaaten Deutschland, Frankreich und Luxemburg einen „Vertrag über die Schiffbarmachung der Mosel“. In den Folgejahren wurde die Mosel zwischen Deutschland und Luxemburg vertieft, begradigt und als Schifffahrtsstraße ausgebaut. Um einen für den Gütertransport ausreichenden Wasserstand sicherzustellen, wurden insgesamt 28 Staustufen errichtet, so dass die Mosel auf einer Länge von 394 km schiffbar wurde (Administration de la gestion de l'eau, 2015). Die Stauhaltungen der Mosel sind im Mittel 19,4 km lang, die kürzeste bei Palzem erstreckt sich über 17 km. In dem rund 37 km langen deutsch-luxemburgischen Moselabschnitt zwischen Apach (Opéché) und der Sauerermündung liegen drei Staustufen (Schengen/Apach, Stadtbredimus/Palzem (Fallhöhe bei Mittelwasser 6,25 m) und Grevenmacher/Wellen (Fallhöhe bei Mittelwasser 4 m)) (A, B und C in Abb. 7).



**Abb. 7:** Ergebnisse der Strukturgütekartierung und Lage der Querbauwerke in der Grenzmosel (LfU, 2018d)

Die Staustufen bestehen in der Regel aus einer Schiffs- und einer Bootsschleuse, einer Bootsgasse sowie aus einem Wehr mit zwei oder drei Sektoren und einem Wasserkraftwerk zur Energiegewinnung. Die Kraftwerke sind mit Rohrturbinen ausgestattet (Details s.



Krajewski, 2007). Die Jahresleistung der Kraftwerke Grevenmacher und Stadtbredimus/Palzem liegen bei 39 bzw. 20 GWh. Die Wehre sind mit Fischtrepfen ausgestattet, die im Zuge der Errichtung der Staustufen Anfang der 60er Jahre des letzten Jahrhunderts angelegt wurden. Deren Funktionsfähigkeit lässt sich ohne aktuelle Untersuchungen nicht zuverlässig bewerten. Die Fischtrepfen entsprechen hinsichtlich Ausführung und Unterhalt nicht dem heutigen Stand der Wissenschaft. Während einer Begehung im Februar 2019 war z. B. der obere Ein/Ausstieg der Fischtreppe der Staustufe Grevenmacher/Wellen zum Schutz vor Treibgut mit einem Metallgitter (Maschenweite ca. 10 cm) versehen. Die Wasserkraftanlagen an den beiden Moselstauwehren sind mit Rechenanlagen ausgestattet, der große Stababstand der Rechen ermöglicht jedoch keinen effektiven Fischschutz (mündliche Mitteilung LfU 2019). Insbesondere Aale können die Rechenanlagen passieren, wodurch es zu hohen Verlusten unter den abwandernden Blankaalen kommt. Diese Verluste sollen durch die „Fischen und Umsetzen“-Methode verringert werden (IKSMS, 2010, 2014). Stromabwärts folgen bis zur Mündung in den Rhein zehn weitere Staustufen, die mit Wasserkraftanlagen ausgestattet sind. Flussaufwärts schließen sich beginnend mit Apach-Schengen weitere 17 Stauwehre an von denen 15 über Wasserkraftanlagen verfügen.

Aufgrund des Ausbaues wird die Mosel, die einst dem oben beschriebenen Typ „Große Flüsse des Mittelgebirges“ und dem fischfaunistischen Typ der Barbenregion entsprach, heute gemäß WRRL als erheblich veränderter Wasserkörper (heavily modified water body = HMWB) vom Typ „Barbenregion, staureguliert potamalisiert“ eingestuft (Abb. 2). Die Staustufen haben die Mosel in eine Kette von Standgewässern verwandelt, in denen lediglich im Auslaufbereich der Turbinen Strömungshabitate vorhanden sind. Die natürlichen Ufer wurden komplett begradigt, mit Steinschüttungen gesichert (Uferneigung 1:3 bis 1:4) und zum Teil mit Schilf, Binsen und Weiden bepflanzt. Lediglich im Bereich der Pferdemosel, einem angebundenen Altarm bei Nennig, sind noch naturbelassene Uferhabitate vorhanden. Die Ufer der Einmündungen der wenigen Zuflüsse sind ausgebaut, befestigt und aufgrund hoher Abstände nicht oder, im Falle der Syre, nur schlecht angebunden (Abb. 8b). In der Mosel werden sich im Zuge des Klimawandels die Niedrigwasserereignisse im Sommerhalbjahr und die hohen Abflüsse während der Wintermonate vermutlich verstärken (Administration de la gestion de l'eau, 2015).

a)



b)



c)



d)



**Abb. 8:** Einmündung von Sauer (a) und Syre (b) in die Mosel, Moselhauptstrom (c) und Pferdemosel (d) (Fotos: Feb. 2019)

### 2.3 Wasserbeschaffenheit (Wasserqualität und Gewässergüte)

Neben der Gewässerstruktur ist die Wasserbeschaffenheit der entscheidende Faktor für die Besiedelung eines Gewässers und somit seine Produktivität und fischereiliche Nutzbarkeit. Die Wasserbeschaffenheit umfasst die chemisch-physikalische Wasserqualität, also die Konzentration an im Wasser gelösten oder an suspendierten Partikeln gebundenen Stoffen (Metalle, Pestizide, Nährstoffe etc.), sowie die Belastung mit biologisch abbaubaren organischen Substanzen. Letztere wird gemeinhin als Gewässergüte bezeichnet und für Fließgewässer traditionell mit Hilfe des 7-stufigen Saprobien-systems bewertet (LAWA, 1998). In den folgenden Abschnitten werden die aktuelle Wasserbeschaffenheit sowie die zeitliche Entwicklung der Belastungssituation (Trends) für die einzelnen Stoffgruppen und die einzelnen Grenzgewässer überblicksartig dargestellt.

#### Grenzour

Nach den chemischen Analysen der Administration de la Gestion de l'eau und des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU) weist die Our durchgehend eine sehr gute bis gute Wasserqualität auf. Im Zuge der chemisch-physikalischen Untersuchungen durch Zimmer (2010) wurde die Our insgesamt als wenig belastet eingestuft. Die Konzentrationen von Ortho-Phosphat und der biologische Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>) wiesen allerdings auf die Einleitung unzureichend geklärter kommunaler Abwässer bzw. auf Oberflächenabflüsse von

landwirtschaftlichen Nutzflächen hin (Zimmer, 2010). Die Our ist zumindest temporär hohen Belastungen aus Abwässern und Landwirtschaft ausgesetzt. Beispielsweise wurden im April 2017 im zufließenden Schelsbaach erhöhte Konzentrationen an Phosphat und Nitrat sowie Rückstände von Medikamenten und Pflanzenschutzmitteln nachgewiesen (Neuberg & Peters, 2017). Die Belastung der Our mit polychlorierten Biphenylen (PCBs) ist gering und die PCB-Gehalte in Fischen liegen weit unter den gesetzlichen Grenzwerten, so dass Fische aus der Our uneingeschränkt verzehrt werden können (gGFK, 2012).

### Grenzsauer

Die saprobielle sowie die trophische Belastung (Phosphor- und Stickstoffverbindungen) der Grenzsauer sind als mäßig zu bewerten (LfU, 2018c). Obwohl die Umweltqualitätsnormen (UQN) für prioritäre Stoffe bei allen Probenahmen eingehalten wurden, ist der chemische Zustand der Grenzsauer aufgrund zu hoher Konzentrationen an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) aktuell als nicht gut bewertet (LfU, 2018c). Fische aus der Grenzsauer ließen bei Untersuchungen in 2012 eine erhöhte PCB-Belastung erkennen. Allerdings zeigten nur die fettreichen Fische (Aale, große Brassen und Welse) gelegentliche Überschreitungen der gesetzlichen Grenzwerte, weshalb von deren Verzehr generell abgeraten wird. Alle anderen Fischarten aus der Grenzsauer können uneingeschränkt verzehrt werden (gGFK, 2012).

### Grenzmosel

Die Belastung der Grenzmosel mit organischen und oxidierbaren Stoffen hat sich aufgrund von Anstrengungen zur Behandlung kommunaler und industrieller Abwässer in den letzten 30 Jahren stetig verringert. Aktuell wird der gesamte Flusslauf der schiffbaren Mosel in die Qualitätsklasse „gut“ eingestuft (IKSMS, 2018). Die mittlere Konzentration stickstoffhaltiger Stoffe (außer Nitrat) hat seit 1990 deutlich abgenommen. Aufgrund der hohen Einträge durch die in Frankreich bei Nancy zufließende Meurthe wird der gute Zustand im Abschnitt der Grenzmosel noch nicht erreicht (IKSMS, 2018). Die Nitratbelastung der Mosel nimmt flussabwärts stetig zu, hat sich im Bereich der Grenzmosel jedoch seit 2000 nicht verändert (weiterhin mittlerer Zustand). Auch der Eintrag phosphorhaltiger Stoffe hat seit 1990 deutlich abgenommen. Im deutsch-luxemburgischen Grenzabschnitt erreicht die Mosel aktuell eine „gute Qualität“ (IKSMS, 2018).

Ein Sonderfall ist die hohe Salzbelastung (Chloride) der Mosel. Zusätzlich zu den sehr geringen Chloridfrachten geogenen Ursprungs aus dem Moseloberlauf, wird aus den lothringischen Sodawerken am Unterlauf der Meurthe (Frankreich) in großem Umfang Calciumchlorid eingeleitet, wodurch sich der Salzgehalt der Mosel unterhalb der Meurthemündung schlagartig vervierfacht und die elektrolytische Leitfähigkeit im Mittel von 383  $\mu\text{s}/\text{cm}$  auf 1578  $\mu\text{s}/\text{cm}$  steigt (IKSMS, 2011, 2018). Diese erhöhte Chloridkonzentration verursacht eine Verschiebung der Artenzusammensetzung innerhalb der Wirbellosen- (Makroinvertebraten)- und Kieselalpengemeinschaft (IKSMS, 2011). Insbesondere die aus dem Schwarzmeerbereich stammenden, eingewanderten Arten *Gammarus tigrinus*,

*Dreissena polymorpha*, *Corbicula fluminalis* und *Corophium curvispinum* waren an den Standorten mit hohem Salzgehalt deutlich überrepräsentiert. Ein direkter nachteiliger Effekt auf Fische im Sinne einer akuten Toxizität ist bei den gegebenen Salzkonzentrationen in der Grenzmosel nicht zu erwarten (IKSMS, 2011), starke Konzentrationsgradienten können jedoch Wanderungshindernisse darstellen.

Die Konzentrationen an Zink und Kupfer lagen in der Grenzmosel mit Ausnahme der Jahre 2012 und 2014 immer unter der für Deutschland festgelegten Umweltqualitätsnorm (UQN), jedoch durchweg über dem französischen Grenzwert für den guten ökologischen Zustand. Als bedeutendste Zink- und Kupferquelle der Mosel wird im IKSMS Bericht das Kernkraftwerk Cattenom (ca. 30 km flussaufwärts von Palzem) genannt, in dem jedoch bis Ende 2019 die Messingkondensatoren gegen Titankondensatoren ausgetauscht und somit die Zink- und Kupfereinträge in die Mosel deutlich reduziert werden sollten (IKSMS, 2018).

Die Belastung mit Pestiziden aus Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, die meist durch Oberflächenabflüsse in Gewässer gelangen und keiner einheitlich Stoffgruppe angehören, ist schwer zu bewerten. So werden in der deutschen Oberflächengewässerverordnung (OGewV) derzeit 61 pestizidartige Stoffe gelistet, wobei ständig neue Mittel zugelassen werden bzw. andere vom Markt verschwinden. Prinzipiell können Pestizide direkt fischtoxisch wirken. Indirekte Effekte auf die Fischfauna entstehen über Veränderungen der Artenzusammensetzung und Biomasse der Fischnährtiere (Insektizide) oder des Phytoplanktons/Phytobenthos (Herbizide und Fungizide). Diese Veränderungen des Ökosystems lassen sich nicht eindeutig auf die Wirkung einzelner Stoffe zurückführen. In der Mosel werden regelmäßig Überschreitungen der UQN verschiedener Pestizide gemessen (IKSMS, 2018).

Auch die PAK Konzentrationen überschreiten regelmäßig die UQN in der Mosel. PAKs stammen in erster Linie aus menschlich verursachten Verbrennungsprozessen und werden über die Luft eingetragen. Auch Altlasten sind eine Eintragsquelle. Es braucht eine gemeinsame Strategie für das gesamte Einzugsgebiet um die ubiquitär verbreiteten PAKs bis unter die UQNs zu reduzieren (IKSMS, 2018).

PCBs gehören zu einer seit 1989 verbotenen, krebserregenden Chemikaliengruppe, die aufgrund ihrer feuerhemmenden, nicht-leitenden und wasserabweisenden Eigenschaften früher weitverbreitet eingesetzt wurden. PCBs sind fettlöslich und reichern sich in der Nahrungskette an. In einer 2012 von Rheinland-Pfalz, Saarland und Luxemburg herausgegebenen Verzehrsempfehlung für Fischen aus den Grenzgewässern wurde vom Verzehr großer, fettreicher Fische aus der Grenzmosel aufgrund zu hoher PCB-Konzentrationen abgeraten (gGfK, 2012).

## **2.4 Makrophyten und Makrozoobenthos**

Makrozoobenthos bezeichnet alle die Gewässersohle besiedelnden tierischen Organismen der Wirbellosen (Insektenlarven, Schwämme, Krebse, Muscheln, Würmer etc.) die mit bloßem Auge noch erkannt werden können. Viele Makroinvertebraten sind wichtige Fischnährtiere, einige erhöhen die Strukturvielfalt im Gewässer (z. B. Muscheln) oder haben einen positiven Einfluss auf die Wasserqualität (z. B. Muscheln, Schwämme, filtrierende

Insektenlarven). Wasserpflanzen (aquatische Makrophyten) und Aufwuchsalgen (Periphyton) bilden (neben dem freischwebenden Phytoplankton) als Primärproduzenten die Basis der Nahrungsnetze in Fließgewässern, beeinflussen die Sauerstoff- und Strömungsverhältnisse und bieten vielen Fischarten und Altersstadien essentielle Strukturen als Fress-, Rückzugs- oder Laichhabitat (Pflanzenlaicher). Makrozoobenthos, Periphyton und Makrophyten haben daher einen entscheidenden Einfluss auf den Fischbestand eines Gewässers. Darüber hinaus reagieren sie schnell auf chemische Belastungen und andere anthropogene Veränderungen des Gewässers und eignen sich daher gut als Störungsanzeiger. Zur vollständigen Gewässercharakterisierung wird in den folgenden Abschnitten die aktuelle Besiedlungssituation der verschiedenen Grenzgewässer mit Makrozoobenthos und Makrophyten überblicksartig dargestellt.

### Grenzour

Die freifließenden Abschnitte der Grenzour sind durchgehend von einer sehr artenreichen, fließgewässertypischen Makrozoobenthosgemeinschaft besiedelt. Das Makrozoobenthos wird in den Stückzahlen zu ca. 80 % von Insektenlarven dominiert, wobei Zweiflügler (Diptera) gefolgt von Köcherfliegen- (Trichoptera) und Eintagsfliegenlarven (Ephemeroptera) am häufigsten sind (Zimmer, 2010). Der hohe Anteil von ca. 65 % an heimischen EPT-Arten (Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera) spiegelt den hohen Strukturreichtum und die guten Sauerstoffverhältnisse in der Our wider. Insgesamt weist die referenztypische Artenzusammensetzung und die hohe Diversität der Makroinvertebraten nach dem Makrozoobenthosbewertungsverfahren „Perlodes“ auf einen guten bis mäßigen ökologischen Zustand hin (Zimmer, 2010; LfU, 2018a). Besonders bedeutende und europaweit geschützte (FFH-Richtlinie Annex II und V) Makroinvertebraten der Our sind die Gekielte Smaragdlibelle (*Oxygastra curtisii*) sowie die Bachmuschel (*Unio crassus*). Bis vor kurzem beherbergte die Our das letzte luxemburgische Vorkommen der Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*). Die Population an überalterten Individuen gilt jedoch seit 2014 als erloschen. Zudem wurde die Our von neozooischen Invertebraten wie der Körbchenmuschel (*Corbicula sp.*) und dem Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) besiedelt, welcher mittlerweile auch oberhalb des Stausees vorkommt (Ott, 2018). Aktuelle Daten zur Makrozoobenthosbiomasse in der Grenzour, welche eine Einschätzung der fischereilichen Ertragsfähigkeit des Gewässers ermöglichen würden, liegen nicht vor.

Im Sommer weist die Our gute Vorkommen an Wasserhahnenfußarten (*Ranunculus fluitans*, *Ranunculus aquatilis*), Wasserstern (*Callitriche spp.*) und Quellmoosen (*Fontinalis squamosa*) auf. Die Bewertung des ökologischen Zustands anhand der Makrophyten und der benthischen Algen fällt je nach Verfahren unterschiedlich aus. Nach dem PHYLIB-Verfahren verschlechtert sich der ökologische Zustand im Längsverlauf der Our vom „guten“ zum „mäßigen“ Zustand (LfU, 2018a), wohingegen sich der ökologische Zustand nach dem französischen Bewertungsverfahren für Makrophyten und Phytobenthos im Längsverlauf von „mittel“ zu „gut“ verbessert (mündliche Mitteilung Frau Molitor, Administration de la Gestion de l’eau, 2019). Insbesondere Veränderungen innerhalb der Kieselalgen-

gemeinschaft weisen auf eine flussabwärts zunehmende Eutrophierung der Our hin (Westermann, 2017).

### Grenzsauer

Mit Ausnahme der Stauhaltung bei Rosport/Ralingen ist die Grenzsauer im Wesentlichen freifließend und weist eine artenreiche und fließgewässertypische Makrozoobenthosgemeinschaft auf. Der größte Anteil der Individuen besteht aus EPTCO-Insekten (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (Köcherfliegenlarven), Coleoptera (Käferlarven), Odonata (Libellenlarven)) und anderen Fließgewässerinsekten (insbesondere Zuckmücken- und Kriebelmückenlarven (*Chironomidae*, *Simuliidae*)). Hervorzuheben sind Nachweise von potamontypischen Libellen-, Eintagsfliegen-, Wasserwanzen- Steinfliegenarten (*Onychogomphus forcipatus*, *Baetis vardarensis*, *Potamanthus luteus*, *Aphelocheirus aestivalis*, *Perla abdominalis* (nur bei Wallendorf)) (IKSMS, 2018). Auch die Flußkahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* ist in der Grenzsauer u. a. bei Langsur zu finden. Saprobielle Störzeiger sind zwar vorhanden, treten jedoch in der Gesamtbiozönose untergeordnet auf, so dass die Gewässergüte in einem guten Bereich liegt. Neben dem vor Jahrzehnten bereits eingewanderten Flohkrebs (Gammaride) *Echinogammarus berilloni* kommen die neozoischen Krebsarten Kamberkreb und Signalkrebs sowie die Donauassel *Jaera sarsi* (Einzelfund bei Langsur) vor. Insgesamt ist der ökologische Zustand der Grenzsauer anhand ihrer Makrozoobenthosbesiedlung als „gut“ einzustufen (LfU, 2018c). Aktuelle Daten zur Makrozoobenthosbiomasse in der Grenzsauer, welche eine Einschätzung der fischereilichen Ertragsfähigkeit des Gewässers ermöglichen würden, liegen nicht vor.

Mit bis zu 20 Arten an einer Probestelle im oberen Lauf weist die Grenzsauer eine verhältnismäßig große Vielfalt an Makrophyten auf, welche zur Mündung hin leicht abnimmt. Die Gesamtbedeckung liegt stellenweise deutlich über 50 %. Unter den vorkommenden Arten befinden sich festsitzende Fadenalgen der Arten *Cladophora sp.* und *Vaucheria sp.*, sowie Moose und submerse Makrophyten wie *Ranunculus fluitans* und *Ranunculus aquatilis*. Insgesamt ist der ökologische Zustand der Grenzsauer anhand der Besiedlung mit Makrophyten und Phythobenthos als gut bis mäßig zu bewerten (LfU, 2018c).

### Mosel

Das Makrozoobenthos im deutsch-luxemburgischen Moselabschnitt ist stark von nicht-heimischen, neu eingewanderten Arten, sog. Neozoen dominiert, die bis zu 90 % aller Individuen ausmachen. Die häufigsten, Massenvorkommen bildenden Neozoen der Grenzmosel sind die Dreikantmuschelarten *Dreissena polymorpha* und *D. rostriformis bugensis*, die grobgerippte Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*), die Flohkrebsarten (*Chelicorophium curvispinum*, *C. robustum*, *Dikerogammarus haemobaphes* und *D. villosus*) sowie die Asselart *Jaera sarsi*. Der Bachflohkrebs (*Echinogammarus ischnus*) zählt zu den mittelhäufigen Neozoa. Weitere stetig, aber nicht massenhaft vorkommende Neozoen sind u. a. die Schnecke *Potamopyrgus antipodarum*, der Strudelwurm *Dendrocoelum*

*romanodanubiale*, der Polyp *Cordylophora caspia* und der Ringelwurm *Hypania invalida* (IKSMS, 2018). Der Besiedlungsanteil heimischer EPTCO-Insekten (Lorenz *et al.*, 2004) ist auf 1,3 % zurückgegangen. Lediglich im Bereich der Sauerdündung ist ein kurzer Moselabschnitt mit höherem EPTCO-Anteil vorhanden. Hier können in geringer Abundanz vermehrt potamontypische Trichopteren und Ephemeropteren nachgewiesen werden (IKSMS, 2018). In den übrigen Grenzmoselabschnitten gingen die Nachweise der typspezifischen EPTCO-Insekten jedoch auffällig stark zurück. Darüber hinaus bilden übrige Insekten, insbesondere die Zuckmücken (Chironomidae), noch 5,8 % der Individuen. Mit 4 – 5 % haben die restlichen Vertreter heimischer Taxa ebenfalls einen relativ geringen Anteil an der Gesamtbesiedelung. Diese Gruppe ist zwar artenreich, aber jeweils eher individuenarm. Hierzu zählen insbesondere Taxa wie *Oligochaeta* (Wenigborster), *Unionidae* (Großmuscheln), *Sphaeriidae* (Kugelmuscheln), *Spongillidae* (Süßwasserschwämme), *Bryozoa* (Moostierchen) und *Hirudinea* (Egel), die mit jeweils mehreren Arten vertreten sind (IKSMS, 2018). Unter Berücksichtigung des HMWB-Status der Mosel wird das ökologische Potenzial bezüglich des Makrozoobenthos aufgrund des geringen Anteils heimischer und flusstypischer Arten mit „unbefriedigend“ bewertet (LfU, 2017). Die Dominanz weniger und für Schifffahrtsstraßen typischer, konkurrenzstarker Neozoen (sog. Wasserstraßenfauna) prägt die Wirbellosen-Besiedlung so stark, dass der ökologische Zustand der Grenzmosel derzeit, trotz Verbesserung der Wasserqualität in den zurückliegenden Jahrzehnten, weiterhin als defizitär bewertet wird. Aktuelle Daten zur Makrozoobenthosbiomasse in der Grenzmosel, welche eine Einschätzung der fischereilichen Ertragsfähigkeit des Gewässers ermöglichen würden, liegen nicht vor.

Das Algenaufkommen (Phytoplankton, gemessen als Chlorophyll a Konzentration) der Mosel unterliegt starken saisonalen Schwankungen (Frühjahrsblüte) und ist in den letzten Jahren im Mittel stetig zurückgegangen (IKSMS, 2018). Dies könnte sowohl auf die Verminderung von Nährstoffeinträgen als auch auf die Einwanderung neozooischer Muschelarten zurückzuführen sein, die sich als Filtrierer vom Phytoplankton ernähren. Der Rückgang des Phytoplanktons und die damit einhergehende Zunahme an unter Wasser verfügbarem Licht haben bisher jedoch noch nicht zu einer messbaren Veränderung der Unterwasservegetation geführt. Diese wird in der Grenzmosel von der invasiven Art *Vallisneria spiralis* dominiert. Im Bereich Palzem wurde die aus Nordamerika eingeschleppte Gefäßpflanze *Elodea nuttallii* nachgewiesen, die ein großes Entwicklungs- und Ausbreitungspotenzial besitzt. Diese Pflanze entwickelt sich häufig zulasten der heimischen Arten und ist tolerant gegenüber hoher Nährstoffbelastung (IKSMS, 2018). Einige, vom Wellenschlag der Schifffahrt geschützte, Flachwasserbereiche sind mit der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*) und Laichkräutern (*Potamogeton* sp.) bewachsen. Insgesamt wurde der Zustand der Grenzmosel auf Basis der Makrophyten als „Mäßig“ bewertet.

### 3 Fischfauna

#### 3.1 Historischer Fischbestand und Referenz-Fischzönosen

Der historische Fischbestand der Grenzgewässer Mosel und Grenzsauer wurde in Literaturquellen aus dem ausgehenden 19. und beginnenden 20. Jahrhundert sehr detailliert beschrieben. Zu beiden Gewässern liegen Häufigkeitsangaben für alle bekannten Fischarten vor. Dagegen wurden Vorkommen in der Our in den Literaturquellen häufig nicht spezifisch genannt. Dies gilt insbesondere für die fischereiwirtschaftlich unbedeutenden Arten. So wird beispielsweise das Bachneunauge für Luxemburg als „in den meisten Fließgewässern verbreitet“ beschrieben (de la Fontaine, 1872). Unter Einbeziehung dieser Informationen zu historischen Fischvorkommen und unter Berücksichtigung des hydromorphologischen Gewässertyps wurden für die fischbasierte Bewertung gemäß EU-WRRL sog. Referenzfischzönosen erstellt, welche die Fischartenzusammensetzung (relative Häufigkeiten) im sehr guten ökologischen Zustand für die einzelnen Grenzgewässer definieren. In den folgenden Abschnitten sind vorhandene Informationen zum historischen Fischbestand und die Referenzfischzönosen der einzelnen Grenzgewässer dargestellt. Die wissenschaftlichen Bezeichnungen der Fischarten der Grenzgewässer finden sich in Tab. 2.

#### Grenzour

In der Our kamen um die Jahrhundertwende 23 heimische (autochthone) Fischarten vor. Im Vergleich zur Grenzsauer fehlen Hinweise auf Vorkommen der stillwasserbevorzugenden Arten Bitterling, Brasse, Güster, Karpfen, Kaulbarsch, Ukelei sowie auf die Langdistanzwanderfische Finte, Flunder, Flussneunauge, Maifisch und Schnäpel. Das Auftreten von Meerneunauge und Stör wird als „zufällig“ bzw. „selten“ bezeichnet (de la Fontaine, 1872; von dem Borne, 1883). Dagegen waren die zu den Salmoniden zählenden Langdistanzwanderfische Lachs und Meerforelle in der Our häufig und von sehr großer wirtschaftlicher Bedeutung. Beide Arten stiegen zeitweise bis oberhalb Dasburg zum Laichen auf. Nach von dem Borne (1883) fing ein Gutsbesitzer bei Roth allein im Jahr 1875 Lachse mit einem Gesamtgewicht von 4000 Pfund. Von dem Borne (1883) beschreibt die Our in ihrem oberen Abschnitt bis Stolzenburg als sehr gutes Forellengewässer mit wenig Weißfischen. Den Fischbestand im weiteren Gewässerverlauf charakterisiert er mit den folgenden Aussagen: *„Äschen sind selten beim Schlosse Roth unterhalb Vianden. ... Forellen finden sich bis Roth und nehmen unterhalb schnell ab, vom Stolzenburger Wehr ab sind Barben, Nasen, Döbeln, Schneider häufig, dort finden sich auch sehr viele Sälmlinge“*.

Auch die Referenzzönose für die Our (Aesch Barb, LfU Referenzzönosen 2018) weist 23 Fischarten aus, wobei die rheophilen Arten Schneider, Elritze, Schmerle, Döbel, Gründling und Hasel mit Anteilen von jeweils  $\geq 5\%$  die Leitarten darstellen. Ihnen folgen die typspezifischen Arten Barbe, Mühlkoppe, Äsche, Nase, Rotaugen und Ukelei. Insgesamt weist die Referenzzönose für die Grenzour fünf anadrome Wanderfischarten aus. Die relativen Häufigkeitsrichtwerte der Fischarten sind in Tab. 2 dargestellt.



### Grenzsauer

Nach den vorliegenden historischen Schriften beherbergte die Grenzsauer eine der Mosel ähnliche Fischartengemeinschaft mit annähernd gleicher Häufigkeitsverteilung bei einem gegenüber der Mosel leicht eingeschränkten Artenspektrum. Von der Grenzsauer sind historische Hinweise auf das Vorkommen von 34 heimischen und zwei eingeführten Fischarten (Regenbogenforelle, Zander) bekannt. Anders als im Falle der Mosel fehlen Belege für das Vorkommen von Aland, Karausche, Schlammpeitzger, Schleie und Steinbeißer. Die Referenzfischzönose für die Barbenregion, der die Grenzsauer zugeordnet wird, listet insgesamt 38 Fischarten auf. Als Leitarten werden neben den rheophilen Arten Barbe, Döbel, Elritze, Gründling, Hasel, Schmerle und Schneider auch die strömungsindifferenten Arten Rotauge und Ukelei genannt. Weitere typspezifische Arten der Barbenregion sind Aal, Flussbarsch, Nase und Groppe (Mühlkoppe). Darüber hinaus können bis zu 25 autochthone Begleitarten vorkommen (Tab. 3).

### Grenzmosel

Die Mosel weist das größte historische Fischartenspektrum auf. Alle 39 in den Grenzgewässern heimischen (autochthonen) Fischarten kamen auch in der Mosel vor (das historische Vorkommen von Bachneunaugen wird trotz nur unspezifischer Angaben angenommen). Die Mosel beherbergte damit auch das vollständige autochthone Artenspektrum Luxemburgs. In der noch nicht ausgebauten Mosel dominierten die Fischarten der Barbenregion (von dem Borne, 1883). Besonders zahlreich und „Basis der luxemburgischen Flussfischerei“ (de la Fontaine, 1872) waren Nasen, Barben und Döbel. Als weitere „sehr häufige“ Fischarten werden durch Von dem Borne (1883) Hasel, Rotauge, Ukelei, Schneider, Groppe, Schmerle, Gründling und Bitterling genannt. Neben dem häufigen Aal kamen in der Mosel neun zwischen dem Süßwasser und dem marinen Bereich wechselnde (diadrome) Wanderfischarten vor (Finte, Flunder, Flussneunauge, Lachs, Maifisch, Meerforelle, Meerneunauge, Schnäpel, Stör). Schlammpeitzger und Steinbeißer, zwei derzeit aus den Grenzgewässern verschwundene Fischarten, kamen in der Vergangenheit in der Mosel vor. Bereits in den historischen Schriften der Jahrhundertwende wurde der Zander als neu eingeführte (allochthone) Fischart der Mosel und Sauer genannt. Auch auf Vorkommen von faunenfremden Giebeln und Zwergwelsen (de la Fontaine, 1872, S. 34; Feltgen, 1902, S. 101) wurde, jedoch ohne direkten Bezug auf die Grenzgewässer, hingewiesen.

Ein ähnliches Fischartenspektrum findet sich auch in der zuvor für die Sauer beschriebenen und in Tab. 3 dargestellten Referenzfischzönose der Barbenregion wieder, zu der die Mosel natürlicherweise ohne den Ausbau zur Schifffahrtsstraße zuzuordnen wäre. Mit einem natürlichen Gewässer der Barbenregion hat die staureguliert Mosel jedoch fast nichts mehr gemeinsam. Da derzeit keine großflächige Renaturierung der Mosel geplant ist, wurde für die staureguliert Mosel eine spezielle Referenzfischzönose für den Gewässertyp „Barbenregion, staureguliert, potamalisiert“ entwickelt (LfU, 2018b). Diese weist Flussbarsch, Döbel, Gründling Rotauge und Ukelei als Leitarten sowie Aal, Barbe, Bitterling, Brasse, Güster, Kaulbarsch, Nase und Schmerle als weitere typspezifische Arten aus.

Zusätzlich werden 19 Begleitarten genannt, darunter die Langdistanz-Wanderfischarten Lachs, Maifisch, Meerforelle und Meerneunauge (Tab. 4).

### **3.2 Aktueller Fischbestand**

Der Fischbestand der Grenzgewässer wurde in den letzten 20 Jahren mehrfach wissenschaftlich untersucht. Hauptdatenquellen zur Charakterisierung des aktuellen Fischbestands sind die Befischungen, die im Rahmen der zweiten landesweiten luxemburgischen Fischbestandsaufnahme im Auftrag der Administration de la Gestion de l'Eau im Jahr 2005 erfolgten, sowie die regelmäßigen und standardisierten WRRL-Befischungen im Auftrag des LfU Rheinland-Pfalz. Die Fischbestandserhebungen wurden mittels Elektrofischerei durchgeführt. In den Stauseen und der Mosel wurden zusätzlich Kiemennetze unterschiedlicher Maschenweite und Reusen eingesetzt. Zur Vervollständigung des aktuellen Arteninventars wurden die Daten der Befischungskampagnen teilweise durch Fangmeldungen und Einzelartnachweise aus anderen Fischbestandskontrollen ergänzt.

#### Grenzour

Von den 23 historisch nachgewiesenen, heimischen Fischarten der Our konnten in den letzten 20 Jahren nur noch 16 Arten nachgewiesen werden. Es fehlten die Langdistanzwanderfische Lachs, Meerforelle, Meerneunauge und Stör. Zusätzlich kam die Schwarzmundgrundel als nicht-heimische Art hinzu (Ott, 2018). Die ebenfalls neozooische Amerikanische Elritze (*Pimephales* sp.), die bei Befischungen in den Jahren 1996-97 nachgewiesen wurde, scheint in der Our nicht mehr vorzukommen. Aktuell wird der Fischbestand durch die vier Kleinfischarten Gründling, Elritze, Schneider und Schmerle dominiert. Zusammen mit Groppen, Bachforellen, Barben, Döbeln, Haseln und Nasen die in mittleren Häufigkeitsanteilen vorkommen sind diese Fischarten über die gesamte Our verbreitet. Nach den festgestellten Vorkommen von Brütlingen und der diversen Altersstrukturen der Bestände bietet die Our den eben genannten Arten gute Reproduktionsbedingungen. Bitterlinge wurden lediglich punktuell im Stauraum der Obereisenbacher Mühle festgestellt (Gelderblom, 2006). Aale kamen nur unterhalb des Stausees vor. Der Bestand der Äsche ist seit 2003 rückläufig. Die typspezifischen Arten Rotauge und Ukelei wurden bei den WRRL-Befischungen 2003-2013 nicht nachgewiesen. Ebenso fehlen die Begleitarten Flussbarsch, Hecht und Quappe. Trotz der Defizite im Vorkommen von Wanderfischarten und einigen Begleitarten kommt die aktuelle Fischartengemeinschaft der Referenzfischzönose relativ nahe, so dass der ökologische Zustand der Our anhand der Fischfauna als gut bis mäßig zu bewerten ist (LfU, 2018a). Dies betrifft nur die freifließenden Bereiche der Our. Innerhalb des Stausees sowie im oberhalb von Stolzenburg gelegenen Aufstaubereich führen die Stillwasserbedingungen zu einem deutlich veränderten Fischbestand.

#### Ourstausee bei Vianden

Bei der letzten Fischbestandsuntersuchung des Stausees 1996/97 wurden lediglich 9 Fischarten und mit dem Döbel nur eine rheophile Art nachgewiesen. Der Gesamtfang war zu

65 % von den strömungsindifferenten Arten Brasse und Rotaugen dominiert. Flussbarsch, Güster, Schleie und Kaulbarsch wurden in geringer Anzahl nachgewiesen (Administration de la Gestion de l'Eau, 2010). Die ebenfalls nachgewiesenen Arten Zander und Karpfen sind im Einzugsgebiet von Mosel und Rhein nicht heimisch und stammen aus Besatzmaßnahmen des Kraftwerksbetreibers S.E.O (siehe Tab. 10 Abschnitt 5.2.4).

**Tab. 2:** Häufigkeiten der Fischarten in der Grenzour aus historischen Quellen ( $\approx$  1900), gemäß Referenzzönose (Referenz) und anhand aktueller Fischbestandsuntersuchungen (2003, 2005 und 2013). Angaben zum historischen Fischbestand nach de la Fontaine (1872), Feltgen (1902) und von dem Borne (1883). Die Referenzzönose gilt für natürliche OWK vom Typ „Äschen/Barbenregion“ gemäß LfU. Die Befischungen erfolgten 2005 an fünf Probestellen entlang der Our (Administration de la Gestion de l'Eau, 2010), 2003 und 2013 oberhalb des Stausees bei Auel bzw. bei Dörnauelsmühle (LfU, 2018a).

Art	$\approx$ 1900	Referenz	2003	2005	2013
Aal – <i>Anguilla anguilla</i>	sehr häufig	0,1 %		0,1 %	
Aland – <i>Leuciscus idus</i>					
Amerikanische Elritze – <i>Pimephales sp.</i>					
Äsche – <i>Thymallus thymallus</i>	selten	1,0 %	3,2 %	0,2 %	
Bachforelle – <i>Salmo trutta</i>	häufig (Oberlauf)	0,2 %	6,0 %	1,2 %	0,2 %
Bachneunauge – <i>Lampetra planeri</i>	nicht direkt genannt	0,2 %		0,3 %	
Barbe – <i>Barbus barbus</i>	häufig (Unterlauf)	4,0 %		6,3 %	3,0 %
Bitterling – <i>Rhodeus amarus</i>		0,1 %		0,1 %	
Brasse – <i>Abramis brama</i>					
Döbel – <i>Leuciscus cephalus</i>	häufig (Unterlauf)	8,0 %	6,3 %	3,8 %	1,9 %
Stichling – <i>Gasterosteus aculeatus</i>	nicht direkt genannt	0,2 %			
Elritze – <i>Phoxinus phoxinus</i>	nicht direkt genannt	17,0 %	33,2 %	31,2 %	48,3 %
Finte – <i>Alosa fallax</i>					
Flunder – <i>Platichthys flesus</i>					
Flussbarsch – <i>Perca fluviatilis</i>	nicht direkt genannt	0,1 %			
Flußneunauge – <i>Lampetra fluviatilis</i>					
Giebel – <i>Carassius auratus</i>					
Groppe – <i>Cottus gobio</i>	gemein	4,0 %	12,5 %	5,4 %	9,1 %
Gründling – <i>Gobio gobio</i>	vorhanden	8,0 %	5,8 %	10,0 %	3,4 %
Güster – <i>Blicca bjoerkna</i>					
Hasel – <i>Leuciscus leuciscus</i>	nicht direkt genannt	8,0 %	0,8 %	1,1 %	0,1 %
Hecht – <i>Esox lucius</i>	vorhanden	0,2 %			
Karause – <i>Carassius carassius</i>					
Karpfen – <i>Cyprinus carpio</i>					
Kaulbarsch – <i>Gymnocephalus cernua</i>					
Lachs – <i>Salmo salar</i>	häufig	0,1 %			
Maifisch – <i>Alosa alosa</i>					
Mairenke – <i>Alburnus chalcoides</i>					
Meerforelle – <i>Salmo trutta</i>	häufig	0,1 %			
Meerneunauge – <i>Petromyzon marinus</i>	zufällig vorkommend	0,1 %			
Moderlieschen – <i>Leucaspis delineatus</i>					

Nase – <i>Chondrostoma nasus</i>	häufig (Unterlauf)	4,0 %	1,0 %	2,0 %	
Quappe – <i>Lota lota</i>	selten	0,1 %			
Rapfen – <i>Leuciscus aspius</i>					
Regenbogenforelle – <i>Oncorhynchus mykiss</i>					
Rotauge – <i>Rutilus rutilus</i>	häufig	4,0 %		0,1 %	
Rotfeder – <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	vorhanden				
Schlammpeitzger – <i>Misgurnus fossilis</i>					
Schleie – <i>Tinca tinca</i>					
Schmerle – <i>Barbatula barbatula</i>	vorhanden	17,0 %	29,1 %	18,9 %	27,8 %
Schnäpel – <i>Coregonus oxyrinchus</i>					
Schneider – <i>Alburnoides bipunctatus</i>	häufig (Unterlauf)	19,5 %	2,0 %	19,4 %	6,3 %
Sonnenbarsch – <i>Lepomis gibbosus</i>					
Steinbeißer – <i>Cobitis taenia</i>					
Stör – <i>Acipenser sturio</i>	sehr selten				
Schw.-Grundel – <i>Neogobius melanostomus</i>					
Ukelei – <i>Alburnus alburnus</i>		4,0 %		0,1 %	
Wels – <i>Silurus glanis</i>					
Zander – <i>Sander lucioperca</i>					
Schwarzer Zwergwels – <i>Ameiurus melas</i>					
<b>Summe (allochthone Arten in Klammer)</b>	<b>23 (0)</b>	<b>23 (0)</b>	<b>10 (0)</b>	<b>16 (0)</b>	<b>9 (0)</b>

### Grenzsauer

Von den insgesamt 34 für die Sauer in historischen Quellen beschriebenen heimischen Fischarten konnten in der Grenzsauer in den letzten Jahren lediglich die Hälfte der Arten nachgewiesen werden. Während die Sauer in ihrem Oberlauf noch über ein breites Fischartenspektrum verfügt, nimmt die Fischartenvielfalt unterhalb des Obersauer Stausees deutlich ab. Im Bereich der Grenzsauer kommen aktuell 16 heimische Arten und mit der Schwarzmundgrundel eine allochthone Fischart vor. Wie in der Our ist auch hier das vollständige Fehlen der anadromen Wanderfische Lachs, Meerforelle, Maifisch und Meerneunauge der deutlichste Unterschied zum historischen Fischbestand und zur Referenzzönose. Der Fischbestand der Grenzsauer wird aktuell durch die Leitfischarten Döbel, Gründling, Rotauge und Hasel dominiert. Auch die ebenfalls zu den Leitfischarten gehörenden Arten Barbe, Elritze, Schmerle, Schneider und Ukelei konnten bei fast allen Befischungen nachgewiesen werden. Von den typspezifischen Arten kommen Nase, Flussbarsch und Aal in guter Häufigkeit vor, Groppen sind eher selten. Das Vorkommen der Begleitarten nimmt unterhalb der gestauten Sauerschleife bei Rosport/Ralingen in Richtung Sauermündung deutlich zu. Insbesondere Aal und Flussbarsch gehören hier zu den häufigsten Fischarten. Auch im Mündungsbereich der Sauer wurden die in der Referenzfischzönose als Begleitarten gelisteten Fischarten Aland, Bachneunauge, Dreistachliger Stichling, Brasse, Flussneunauge, Giebel, Güster, Karausche, Moderlieschen, Rapfen, Bitterling, Rotfeder, Schlammpeitzger, Schleie, Steinbeißer und Quappe nicht nachgewiesen. Insgesamt ist der ökologische Zustand des Fischbestands der Grenzsauer aufgrund des Fehlens der anadromen Wanderfische und der meisten Begleitarten sowie der

stark von der Referenzzönose abweichenden Häufigkeitsverteilung als mäßig zu bewerten (LfU, 2018c).

**Tab. 3:** Häufigkeiten der Fischarten in der Grenzsauer aus historischen Quellen ( $\approx$  1900), gemäß Referenzzönose (Referenz) und anhand aktueller Fischbestandsuntersuchungen (2006 und 2013). Angaben zum historischen Fischbestand nach de la Fontaine (1872), Feltgen (1902) und von dem Borne (1883). Die Referenzzönose gilt für natürliche OWK vom Typ „Barbenregion“ gemäß LfU. Die Befischungen erfolgten 2006a unterhalb Echternacherbrück, 2006b bei Langsur und 2013 bei Metzdorf (LfU, 2018c).

Art	$\approx$ 1900	Referenz	2006a	2006b	2013
Aal – <i>Anguilla anguilla</i>	sehr häufig	3,0 %	3,5 %	22,1 %	40,4 %
Aland – <i>Leuciscus idus</i>		0,1 %			
Amerikanische Elritze – <i>Pimephales sp.</i>					
Äsche – <i>Thymallus thymallus</i>	sehr selten	0,9 %	2,0 %	1,0 %	0,3 %
Bachforelle – <i>Salmo trutta</i>	vorhanden	0,1 %	2,0 %		5,1 %
Bachneunauge – <i>Lampetra planeri</i>	nicht direkt genannt				
Barbe – <i>Barbus barbus</i>	häufig	8,0 %	5,9 %	4,8 %	1,0 %
Bitterling – <i>Rhodeus amarus</i>	sehr häufig	0,5 %			
Brasse – <i>Abramis brama</i>	selten	0,5 %			
Döbel – <i>Leuciscus cephalus</i>	sehr häufig	10,0 %	17,3 %	7,7 %	7,7 %
Stichling – <i>Gasterosteus aculeatus</i>	nicht direkt genannt	0,1 %			
Elritze – <i>Phoxinus phoxinus</i>	vorhanden	14,0 %	5,9 %		2,0 %
Finte – <i>Alosa fallax</i>	häufig				
Flunder – <i>Platichthys flesus</i>	sehr selten				
Flussbarsch – <i>Perca fluviatilis</i>	häufig	2,0 %	0,8 %	34,6 %	14,1 %
Flußneunauge – <i>Lampetra fluviatilis</i>	häufig	0,1 %			
Giebel – <i>Carassius auratus</i>		0,1 %			
Groppe – <i>Cottus gobio</i>	sehr häufig	2,0 %	0,4 %	1,9 %	
Gründling – <i>Gobio gobio</i>	vorhanden	6,0 %	12,6 %	5,8 %	9,1 %
Güster – <i>Blicca bjoerkna</i>	vorhanden	0,1 %			
Hasel – <i>Leuciscus leuciscus</i>	sehr häufig	8,0 %	7,5 %	3,8 %	3,7 %
Hecht – <i>Esox lucius</i>	sehr selten	0,3 %		3,8 %	1,7 %
Karausche – <i>Carassius carassius</i>		0,1 %			
Karpfen – <i>Cyprinus carpio</i>	selten / sehr selten				
Kaulbarsch – <i>Gymnocephalus cernua</i>	häufig	0,1 %	2,0 %	3,8 %	3,4 %
Lachs – <i>Salmo salar</i>	häufig	0,1 %			
Maifisch – <i>Alosa alosa</i>	häufig	0,1 %			
Mairenke – <i>Alburnus chalcoides</i>					
Meerforelle – <i>Salmo trutta</i>	häufig	0,1 %			
Meerneunauge – <i>Petromyzon marinus</i>	selten	0,1 %			
Moderlieschen – <i>Leucaspis delineatus</i>		0,1 %			
Nase – <i>Chondrostoma nasus</i>	sehr häufig	4,0 %	10,2 %	10,6 %	
Quappe – <i>Lota lota</i>	selten	0,1 %			
Rapfen – <i>Leuciscus aspilus</i>		0,6 %			
Regenbogenforelle – <i>Oncorhynchus mykiss</i>	vorhanden				
Rotauge – <i>Rutilus rutilus</i>	sehr häufig	8,0 %	0,8 %		0,7 %
Rotfeder – <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	selten	0,4 %			

Schlammpeitzger – <i>Misgurnus fossilis</i>		0,1 %			
Schleie – <i>Tinca tinca</i>		0,1 %			
Schmerle – <i>Barbatula barbatula</i>	vorhanden	8,0 %	7,1 %		2,4 %
Schnäpel – <i>Coregonus oxyrhynchus</i>	sehr selten				
Schneider – <i>Alburnoides bipunctatus</i>		13,5 %	21,7 %		0,3 %
Sonnenbarsch – <i>Lepomis gibbosus</i>					
Steinbeißer – <i>Cobitis taenia</i>		0,5 %			
Stör – <i>Acipenser sturio</i>	sehr selten				
Schw.-Grundel – <i>Neogobius melanostomus</i>					5,1 %
Ukelei – <i>Alburnus alburnus</i>	sehr häufig	8,0 %			2,4 %
Wels – <i>Silurus glanis</i>		0,1 %	0,4 %		0,7 %
Zander – <i>Sander lucioperca</i>	vorhanden				
Schwarzer Zwergwels – <i>Ameiurus melas</i>					
<b>Summe (allochthone Arten in Klammer)</b>	<b>36 (2)</b>	<b>38 (0)</b>	<b>16 (0)</b>	<b>11 (0)</b>	<b>17 (1)</b>

### Grenzmosel

Im Vergleich der Grenzgewässer beherbergte die Mosel mit 40 Arten das breiteste historische Fischartenspektrum, weist heute in den meisten Abschnitten jedoch die geringste Anzahl an Fischarten auf. Auf den begradigten Staustrecken wurden bei einzelnen Befischungen in den Jahren 2007 und 2013 lediglich 9 bzw. 7 Fischarten nachgewiesen. Die Stauwerke selbst haben einen starken Einfluss auf das lokale Fischvorkommen. Unterhalb der Staustufen im Turbinenauslauf werden regelmäßig deutlich mehr Fischarten nachgewiesen als unmittelbar oberhalb der Staustufen, wo insgesamt die wenigsten Fischarten erfasst wurden. Mit 20 und 16 Fischarten wurden die höchsten Artenzahlen unterhalb der Staustufe Apach/Schengen bzw. im renaturierten Altarm bei Hettermillen nachgewiesen. Auch im Mündungsbereich der Sauer und der Syre war die Fischartenzahl deutlich erhöht. Dies zeigt die ökologische Bedeutung dieser Habitats für die stauregulierten Mosel. Der Fischbestand wird von den euryöken bzw. steinschüttungsaffinen Arten Flussbarsch, Rotaugen, Aal und Schwarzmundgrundel dominiert, wobei Flussbarsch und Rotaugen auch als Leitarten für diesen erheblich veränderten Wasserkörper ausgewiesen sind. Die weiteren Leitarten Döbel und Ukelei sind häufig, der Gründling wurde bei den aktuellen Befischungen nur unzureichend oder nicht nachgewiesen. Die in der Referenzzönose lediglich als Begleitarten ausgewiesenen anadromen Wanderfischarten fehlen. Insgesamt ist der Fischbestand der Mosel in den meisten Abschnitten deutlich artenärmer als in der Referenzzönose. Auffällig, jedoch für Schifffahrtsstraßen nicht untypisch, ist das Vorkommen mehrerer neozoischer Fischarten (Zwergwels, Sonnenbarsch und Schwarzmundgrundel), welche wie im Falle der Grundel sehr starke Bestände ausbilden. Der Zander wurde bereits vor über 100 Jahren als gebietsfremde Art in die Mosel eingesetzt und konnte dort einen selbsterhaltenden Bestand etablieren, welcher jedoch durch Besatzmaßnahmen gestützt wird (Tab. 12).

**Tab. 4:** Häufigkeiten der Fischarten in der Grenzmosel aus historischen Quellen ( $\approx$  1900), gemäß Referenzzönose (Referenz) und anhand aktueller Fischbestandsuntersuchungen (2005, 2007 und 2013). Angaben zum historischen Fischbestand nach de la Fontaine (1872), Feltgen (1902) und von dem Borne (1883). Die Referenzzönose gilt für HMWB vom Typ „Barbenregion, staureguliert, potamalisiert“ gemäß LfU. Die Befischungen erfolgten 2005 an zehn Probestellen, davon drei Altarme (Administration de la Gestion de l’Eau, 2010), 2007 in der Stauhaltung Palzem und 2013 in der Stauhaltung Grevenmacher (LfU, 2018a).

Art	$\approx$ 1900	Referenz	2005	2007	2013
Aal – <i>Anguilla anguilla</i>	häufig	2,0 %	2,0 %	3,1 %	7,3 %
Aland – <i>Leuciscus idus</i>	sehr selten	0,5 %	0,1 %		
Amerikanische Elritze – <i>Pimephales sp.</i>					
Äsche – <i>Thymallus thymallus</i>	sehr selten				
Bachforelle – <i>Salmo trutta</i>	selten				0,1 %
Bachneunauge – <i>Lampetra planeri</i>	nicht direkt genannt				
Barbe – <i>Barbus barbus</i>	sehr häufig	2,0 %	0,8 %		
Bitterling – <i>Rhodeus amarus</i>	sehr häufig	2,0 %	1,1 %		
Brasse – <i>Abramis brama</i>	nicht häufig	4,0 %	3,6 %		
Döbel – <i>Leuciscus cephalus</i>	sehr häufig	10,0 %	12,1 %	4,6 %	2,7 %
Stichling – <i>Gasterosteus aculeatus</i>	selten	0,1 %	0,1 %		
Elritze – <i>Phoxinus phoxinus</i>	nicht häufig	0,5 %			
Finte – <i>Alosa fallax</i>	nicht häufig				
Flunder – <i>Platichthys flesus</i>	sehr selten				
Flussbarsch – <i>Perca fluviatilis</i>	häufig	10,0 %	5,0 %	35,4 %	6,0 %
Flußneunauge – <i>Lampetra fluviatilis</i>	nicht häufig	0,1 %			
Giebel – <i>Carassius auratus</i>			1,2 %		
Groppe – <i>Cottus gobio</i>	sehr häufig	0,1 %	0,1 %		
Gründling – <i>Gobio gobio</i>	sehr häufig	9,5 %	1,5 %		
Güster – <i>Blicca bjoerkna</i>	vorhanden	2,0 %	3,0 %		0,1 %
Hasel – <i>Leuciscus leuciscus</i>	sehr häufig	0,9 %	26,3 %		3,1 %
Hecht – <i>Esox lucius</i>	nicht häufig	0,9 %			
Karause – <i>Carassius carassius</i>	sehr selten/ selten	0,1 %			0,8 %
Karpfen – <i>Cyprinus carpio</i>	nicht häufig	0,1 %	0,8 %		
Kaulbarsch – <i>Gymnocephalus cernua</i>	häufig	1,0 %	0,1 %		2,1 %
Lachs – <i>Salmo salar</i>	selten	0,1 %			
Maifisch – <i>Alosa alosa</i>	häufig	0,1 %			
Mairenke – <i>Alburnus chalcoides</i>					0,2 %
Meerforelle – <i>Salmo trutta</i>	selten	0,1 %			
Meerneunauge – <i>Petromyzon marinus</i>	selten	0,1 %			
Moderlieschen – <i>Leucaspis delineatus</i>		0,5 %			
Nase – <i>Chondrostoma nasus</i>	sehr häufig	1,0 %	1,9 %		0,1 %
Quappe – <i>Lota lota</i>	selten		0,1 %		
Rapfen – <i>Leuciscus aspius</i>		0,5 %	0,3 %		0,1 %
Regenbogenforelle – <i>Oncorhynchus mykiss</i>					
Rotauge – <i>Rutilus rutilus</i>	sehr häufig	30,0 %	12,8 %	23,1 %	6,9 %
Rotfeder – <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	selten	0,8 %	0,5 %		0,2 %
Schlammpeitzger – <i>Misgurnus fossilis</i>	sehr selten				
Schleie – <i>Tinca tinca</i>	selten/ vorhanden	0,5 %			
Schmerle – <i>Barbatula barbatula</i>	sehr häufig	4,0 %	0,3 %		

Schnäpel – <i>Coregonus oxyrhynchus</i>	sehr selten				
Schneider – <i>Alburnoides bipunctatus</i>	sehr häufig	0,1 %			
Sonnenbarsch – <i>Lepomis gibbosus</i>			2,9 %	6,2 %	0,2 %
Steinbeißer – <i>Cobitis taenia</i>	selten		2,0 %	1,5 %	0,4 %
Stör – <i>Acipenser sturio</i>	sehr selten				
Schw.-Grundel – <i>Neogobius melanostomus</i>					68,6 %
Ukelei – <i>Alburnus alburnus</i>	sehr häufig	16,0 %	21,2 %	13,8 %	0,8 %
Wels – <i>Silurus glanis</i>		0,4 %	0,3 %		0,5 %
Zander – <i>Sander lucioperca</i>	vorhanden		0,1 %	3,1 %	0,1 %
Schwarzer Zwergwels – <i>Ameiurus melas</i>			0,1 %	9,2 %	
<b>Summe (allochthone Arten in Klammer)</b>	<b>40 (1)</b>	<b>32 (0)</b>	<b>27 (3)</b>	<b>9 (3)</b>	<b>19 (4)</b>



## 4 Nicht-fischereiliche Nutzungen und Stressoren mit Auswirkungen auf den Fischbestand

Die drei Grenzgewässer unterliegen in unterschiedlichem Maße nicht-fischereilichen Nutzungen, die ihre Struktur, ihre ökologische Funktion sowie ihren Fischbestand und dessen fischereiliche Nutzbarkeit beeinflussen.

Die Lebensräume und Fischfauna der Grenzmosel sind durch die Stauhaltungen geprägt, die die Schifffahrt sicherstellen, hohe Abflusswellen dämpfen, den Wasserstand im Unterwasser der Stau bei Niedrigwasser stützen und den Moselzufluss in den Rhein vergleichmäßigen sollen (Abschnitt 4.1). Dafür sind für jede Staustufe Stauziele und entsprechende Toleranzen festgelegt (s. Krajewski, 2007). Der Abfluss über die Wehre wird durch die Kraftwerke und bei höherer Wasserführung durch die Wasser und Schifffahrtsverwaltung gesteuert. Bis 2027 soll die Fischdurchgängigkeit der Wehre hergestellt werden, so dass Wanderfischarten (z. B. Lachs, *Salmo salar*) ihre potentiellen Laichgebiete in den Moselzuflüssen erreichen können (IKSR, 2018a).

An der Sauerschleife Rosport/Ralingen befindet sich das Kraftwerk Rosport (Abschnitt 4.1). In diesem Bereich wird das Wasser über mit Turbinen versehene Wehre gestaut, bis es nach der Turbinenpassage wieder in die Sauer zurückgeleitet wird. Die Fischpassierbarkeit der Sauerschleife und des oberhalb gelegenen Wehres ist eingeschränkt, der Mindestwasserabfluss in der Sauerschleife selbst ist vor allem in Trockenzeiten gering, sollte aber bei 3-6 m<sup>3</sup>/s liegen (IKSR, 2013). Die Aufwärtspassierbarkeit innerhalb der Sauerschleife wird bis Ende 2019 durch Umbaumaßnahmen wiederhergestellt. Zwischen der Mündung von Our und dem Stausee Rosport/Ralingen findet in den Sommermonaten auf der Grenzsauer ein intensiver Kanubetrieb statt.

Die in einigen Abschnitten weitgehend naturnahe Our wird durch den Stausee Vianden bei Stolzenburg (Stolzeburg) unterbrochen. Der Stausee dient dem Betrieb eines Pumpspeicherwerks zur Energiegewinnung. Eine Staumauer staut die Our auf eine Länge von rund 8 km an, der Stausee und zwei westlich der Our gelegenen Oberbecken sind durch unterirdische Druckschächte miteinander verbunden. Der Stausee ist durch einen ausgeprägten Schwallbetrieb (vgl. Abschnitt 4.2) gekennzeichnet. Die Our ist sowohl Natura 2000- als auch Vogelschutzgebiet (SPA), so dass intensive touristische Nutzungen ausgeschlossen sind. Oberhalb des Stausees gibt es eine offiziell ausgewiesene Badestelle.

Neben diesen gewässerspezifischen Nutzungen durch Wasserwirtschaft, Schifffahrt und Freizeittourismus unterliegen die Fischbestände der Grenzgewässer weiteren diffusen Belastungen durch Einträge aus dem forstwirtschaftlich und landwirtschaftlich genutzten Umland sowie durch eine zunehmende Kormoranpopulation. Die Wirkmechanismen der

verschiedenen Nutzungsformen und Stressoren auf den Fischbestand werden im Folgenden näher dargestellt.

#### **4.1 Fischökologische Auswirkungen von Quer- und Längsverbauungen**

Quer- und Längsverbauungen von Fließgewässern wurden in länger zurückliegender Vergangenheit vor allem im Zuge der Schiffbarmachung, der Abflusssteuerung sowie des Wasserrückhalts für verschiedene Nutzungen angelegt. In den letzten Jahrzehnten kam darüber hinaus der Energiegewinnung aus Wasserkraft eine steigende Bedeutung zu. So befinden sich in Luxemburg die beiden größten Wasserkraftwerke an der Sauer (Esch-Sauer) und an der Grenzour (Vianden). Weitere vier mittelgroße Durchlaufkraftwerke, mit einer gesamten installierten Kapazität von über 33,5 MWh, befinden sich an Grenzmosel (Grevenmacher-Wellen, Stadtbredimus-Palzem, Schengen-Apach) und Grenzsauer (Rosport). Am Kraftwerk Rosport ist geplant den, zur Erreichung des guten ökologischen Zustands, erhöhten Mindestwasserabfluss durch die Sauer Schleife energetisch durch Einbau einer Restwasserturbine zu nutzen. Saarland und Rheinland-Pfalz betreiben derzeit keine Wasserkraftwerke in den Grenzgewässern, ein weiterer Ausbau der Mosel (zusätzliche Schleusenammern) ist bis 2030 geplant.

Querbauwerke wie Wehre und Dämme verändern die Strömungsverhältnisse und damit die Gewässerstruktur sowohl in den Staustrecken oberhalb der Bauwerke als auch in den stromabwärts gelegenen Ausleitungsstrecken. Die Stauanlagen verursachen einen Rückstau im Oberlauf der Wehre und verringern den Abfluss, der für die Formung des Flussbettes verantwortlich ist. Mit der Verringerung der Fließgeschwindigkeit steigt in der Regel die Wassertemperatur wohingegen die Sauerstoffkonzentration sinkt. In den strömungsberuhigten Bereichen nimmt die Sedimentation zu. Die kiesigen Substrate werden von Feinsedimenten überdeckt und ihr Lückensystem (Interstitial) zugesetzt, so dass sich die Sauerstoffversorgung in den Kiesbänken und am Gewässergrund verschlechtert. Infolge der Abbauprozesse sedimentierten organischen Materials kann in den sauerstoffarmen Sedimenten Methangas entstehen. Die genannten Prozesse verringern den Lebensraum für die an Fließgewässer und gut mit Sauerstoff versorgte Substrate angepasste Flora und Wirbellosenfauna. Sauerstoffreiche kiesige Substrate sind auch für die strömungsliebenden (rheophilen) Fischarten der Forellen-, Äschen- und Barbenregion unverzichtbar, die in kühlem und gut mit Sauerstoff versorgtem Wasser bodennah leben und/oder (bspw. Forellen (*Salmo trutta*) oder Äschen (*Thymallus thymallus*)) die Kiesbänke als Laichhabitat nutzen und deren Eier und Larven auf das Lückensystem der Kiesbänke angewiesen sind (Wood & Armitage, 1997; Soulsby et al., 2001; Kemp et al., 2011). Darüber orientieren sich strömungsliebende Fischarten an der Wasserströmung. Um im Fluss wandern zu können, sind sie auf artspezifische Mindestfließgeschwindigkeiten angewiesen. Gewässerabschnitte, in denen diese Fließgeschwindigkeit unterschritten wird, werden von den Fischen gemieden.

Querbauwerke unterbrechen die ökologische Durchgängigkeit eines Gewässers, auf die viele Fischarten aber auch etliche wirbellose Wasserorganismen angewiesen sind. Fische nutzen unterschiedliche Gewässerbereiche der Flüsse zum Laichen, zur Nahrungsaufnahme, zur

Überwinterung oder zum Schutz vor Hochwassern. Alle heimischen Fischarten wandern kürzere oder längere Strecken zwischen verschiedenen Gewässerarealen (Kolbinger, 2002). Die longitudinale Durchgängigkeit ist vor allem für diadrome Langdistanzwanderarten wie den Lachs oder die Meerforelle unverzichtbar, die zwischen dem Meer und Laichplätzen im Oberlauf der Flüsse wandern. Auch Aale, die zum Laichen in den Atlantik abwandern und als Jungtiere in die Flüsse aufsteigen, sind auf die Längsdurchgängigkeit der Fließgewässer angewiesen. Auch die potamodromen Arten, die über längere Strecken innerhalb der Fließgewässer wandern (z. B. Barbe (*Barbus barbus*), Äsche, Quappe (*Lota lota*) oder Nase (*Chondrostoma nasus*)) benötigen offene Wanderwege. Mit der Unterbrechung der Wanderwege wird auch der genetische Austausch zwischen Fischpopulationen eingeschränkt, wie es u.a. für die Äsche gezeigt wurde (Meldegaard et al., 2003). Dieser Austausch ist eine wesentliche Voraussetzung für die genetische Vielfalt, die wiederum eine Voraussetzung für die Anpassungsfähigkeit einer Population an wechselnde Umweltbedingungen und fischereiliche Nutzung bildet (Hilborn et al., 2003; Reusch et al., 2005; Stockwell et al., 2003).

Uferverbauung und Eindeichung unterbrechen die Verbindung zwischen Hauptstrom und Nebenarmen bzw. Auengewässern (laterale Durchgängigkeit). Wenn Nebengewässer/Altarme fehlen und/oder nicht mit dem Hauptstrom verbunden sind, gehen wichtige Refugialräume verloren, die Fische als Schutz bei Hochwasserereignissen oder als Laich- und Aufwuchsgebiete (z. B. Hechte (*Esox lucius*)) nutzen. Es entstehen strukturarme Kanäle und kanalartig ausgebaute Flussabschnitte, wie sie beispielsweise im Brandenburger Tiefland vorkommen, die durch eine arten- und individuenarme Fischfauna gekennzeichnet sind (Wolter & Vilcinskas, 1997; Arlinghaus et al., 2002; Huckstorf et al., 2011).

Die genannten Veränderungen führen langfristig v. a. dazu, dass die Artenzahl und Abundanz der strömungsliebenden Fisch- und Wirbellosenarten abnehmen, wohingegen der Anteil und die Abundanz der stillwasserliebenden und/oder der wenig spezialisierten, anspruchsloseren Arten zunehmen, wie es für viele Fließgewässer unterschiedlicher Größe gezeigt wurde (Waterstraat, 2000). Dementsprechend können Renaturierungsmaßnahmen, wie der Wiederanschluss von Auengewässern, die Artenvielfalt und Produktivität der Flussfischbestände erhöhen, wie es am Beispiel der nordrheinwestfälischen Lippe gezeigt wurde (Bunzel-Drücke, 2010).

#### **4.2 Fischökologische Folgen des Schwallbetriebs**

Schwallbetrieb bezeichnet die Betriebsform von Wasserkraftanlagen, bei der der Abfluss durch Aussetzen oder Zuschalten von Turbinen ständig dem Energiebedarf angepasst wird. Schwallbetrieb führt zu periodischen und kurzfristigen Schwankungen der Wasserführung in den betroffenen Gewässern. Wenn Häufigkeit und Amplitude des Schwallbetriebes die natürlichen Wasserstandsschwankungen übersteigen, hat dies erhebliche Auswirkungen auf die lokalen Lebensgemeinschaften.

Innerhalb von Stauseen sind vor allem die Uferlebensräume vom Schwallbetrieb betroffen. Die starken Wasserspiegelschwankungen beeinträchtigen die Ufervegetation und führen zur Veränderung und/oder Abnahme der ufergebundenen Wirbellosenfauna. Der Rückgang der

Nahrungsorganismen und der Verlust an Uferstruktur beeinträchtigen vor allem die Fischarten und Altersstadien, die am Ufer Schutz vor Räubern und Nahrung suchen und/oder die Vegetation zum Laichen benötigen (Sutela & Vehanen, 2008; Kaczka & Miranda, 2014; Lewin et al., 2014). Die Rekrutierung der in Uferbereichen laichenden Arten wird direkt beeinträchtigt, wenn der Wasserspiegel nach dem Laichgeschehen abfällt und die Eier trockenfallen (Michaletz, 1997; Kahl et al., 2008). Daher führt dauerhafter Schwallbetrieb langfristig zur Homogenisierung der Lebensräume und des Fischbestandes (Logez et al., 2016). Starke Wasserstandsschwankungen können zudem die gewässerinternen Nährstoffkreisläufe beeinflussen, wenn sie die natürliche Temperaturschichtung des Gewässers verändern. Als Folge kann es beispielsweise zu einer starken Entwicklung von Algen oder Cyanobakterien (Blualgen) kommen (Zohary & Ostrovsky, 2011).

In den stromabwärts gelegenen Fließstrecken eines Stausees wirkt die Veränderung des natürlichen Abflussregimes auf die Flussbettmorphologie (Eintiefung, Materialverlagerung, zeitweilige Verschlammung von Kiesbetten bei plötzlichem Niedrigwasser), Wasserqualität (ggf. Nährstoffanreicherung), Ufer- und Unterwasservegetation, sowie die Wirbellosen- und Fischgemeinschaften (Zdankus et al., 2008; Bilotta et al., 2016). Niedrige Abflüsse (Sunk) reduzieren die Lebensraumverfügbarkeit, Wasserpflanzen- und Nährtierentwicklung sowie die Wasserqualität, unterbrechen die Fischwanderungen und können zum Trockenfallen von Fischlaich und Fischlarven führen. Im Gegensatz dazu können plötzliche und hohe Abflüsse (Schwall) im Verdriften und Stranden von Wirbellosen und jungen Fische resultieren (Parasiewicz et al., 2003; Irvine et al., 2008; Zdankus et al., 2008). Die Auswirkungen auf die stromabwärts gelegenen Lebensräume lassen sich durch das Abflussregime (Abflussmenge, Abflusszeitpunkt und -häufigkeit) beeinflussen. Garantierte ökologische Mindestabflüsse können die Entwicklung eines gewässertyp- spezifischen Fischbestandes begünstigen (Jowett & Biggs, 2006).

### **4.3 Fischökologische Folgen der Schifffahrt**

Derzeit ist der rund 36,3 km lange Moselabschnitt auf dem Gebiet des Kondominiums mit einem jährlichen Frachtaufkommen von  $\geq 6,0$  Mio. t/Jahr als Bundeswasserstraße der Kategorie A eingestuft (Borges et al., 2016). Die Mosel wird vor allem von Frachtschiffen mit einer Größe zwischen 1.501 und 3.000 t Leergewicht befahren. Nach dem Verkehrsbericht 2017 hatte der Gütertransport auf der Mosel mit 6.562 beladenen Schiffen an der Schleuse Koblenz (nahezu 11 Mio. Gütertonnen) im Vergleich zum Vorjahr um rund 10 % zugenommen (Sekretariat der Moselkommission 2018). Die Mosel ist auch für die Fahrgast- und Sportschifffahrt von hoher Bedeutung. Das Fahrgastschiffaufkommen an der Schleuse Koblenz lag 2017 bei 1.372 Schiffen (Sekretariat der Moselkommission 2018).

Ein hohes Schiffsaufkommen beeinflusst Uferstrukturen, Unterwasservegetation und die gesamte Lebensgemeinschaft eines Fließgewässers einschließlich der Fischfauna (Gabel et al., 2017; Zajicek & Wolter, 2019). Die direkten Beeinträchtigungen resultieren in erster Linie aus den Strömungs- und Wellenfelder der fahrenden Schiffe, die Wasserspiegelhebungen an Bug und Heck sowie Wasserspiegelsenkungen mittschiffs („primäres Wellensystem“) erzeugen. Das „sekundäre Wellensystem“ resultiert aus den Druckmaxima des primären

Wellensystems und besteht aus den kurzperiodischen Quer- und Schrägwellen. Während bei Frachtschiffen das Primärwellenfeld und das Absinken des Wasserspiegels mit anschließendem Rückstrom dominiert, sind vor allem bei schnell fahrenden, kleinen Sportbooten die hohen und schnellen Sekundärwellen von Bedeutung. Primäre Wellen beeinflussen die Uferlebensgemeinschaften in Schiffsnähe vor allem durch schnelles Absinken und Zurückströmen des Wassers während der Schiffspassage. Die sekundären Wellen sind vergleichsweise energiereich und beeinflussen auch die weiter vom Schiff entfernten Ufer. Zusätzliche Belastungen wie Auskolkungen der Gewässersohle und Destabilisierungen des Ufers können durch Antriebs- und Steuerorgane (Schraubenstrahl, Bugstrahlruder) verursacht werden (Gesing, 2010; Bundesanstalt für Wasserbau 2016). Die Effektstärke der Wellen und Strömungen werden durch Wassertiefe und Uferentfernung sowie durch Fahrtrichtung (stromauf, stromab), Wasserverdrängung, Fahrgeschwindigkeit, die Form des Schiffsrumpfes und des Antriebs beeinflusst (Liedermann et al., 2014).

#### **4.3.1 Direkter Einfluss der Schifffahrt auf die Fischfauna**

Starker Schiffs- und Bootsverkehr kann die Fischfauna auf unterschiedliche Arten direkt beeinträchtigen (Gabel et al., 2017; Zajicek & Wolter, 2019). Wellen und vor allem das schnelle Absinken des Wasserspiegels können zum Stranden und Trockenfallen der Jungfische und Fischlarven führen (Adams et al., 1999). Darüber hinaus werden junge Lebensstadien von Fischarten aus den von ihnen bevorzugten flachen Uferarealen gespült. Diese Arten können dann längerfristig aus dem Gewässer verschwinden (Wolter & Arlinghaus, 2003), wobei die Gefahr des Verdriftens in kanalisierten Gewässern und an ungeschützten und kiesigen Uferbereichen höher als beispielsweise in Bühnenfeldern ist (Wolter et al., 2004; Schludermann et al., 2015). Dabei sind vor allem die Fischarten betroffen, deren Jungstadien sich im unmittelbaren Uferbereich aufhalten. Im Gegensatz zu Larven des Rotauges sind die des Flussbarsches aufgrund ihrer Lebensweise im Freiwasser weniger durch Trockenfallen gefährdet (Huckstorf et al., 2011). Junge Salmoniden haben ein erhöhtes Risiko des Strandens, wenn sie entlang flacher Uferbereiche abwandern (Pearson & Skalski, 2011). Auch der Fischlaich kann durch häufiges Trockenfallen, starke Turbulenzen und aufgewirbeltes Sediment geschädigt werden (Morgan et al., 1976; Holland, 1987; Smith et al., 2001; Stoll et al., 2010a). Höhlenbrütende und Brutpflegende Arten wie die Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) sind hiervon weniger stark betroffen als Freilaicher oder Fischarten die ihre Eier an offenes Substrat anheften.

Das Unterwassergeräusch von Schiffs- und Bootsmotoren kann Stress verursachen und den Gehörsinn der Fische schädigen (Smith et al., 2004a; b; Wysocki et al., 2006). Darüber hinaus beeinträchtigt der Motorenlärm die Orientierung, Kommunikation, Nahrungssuche oder Räubervermeidung, wenn die Fische die relevanten akustischen Signale nicht mehr empfangen oder identifizieren können (Slabbekoorn et al., 2010; Simpson et al., 2014; Purser and Radford, 2015).

Über den Boots- und Schiffsverkehr können über Treib- und Schmierstoffe, Abgase oder auch Antifouling-Anstriche (z. B. Irgarol 1051, Diuron oder Kupfer) Schadstoffe in das Wasser eingetragen werden, die für Wasserorganismen inklusive Fische (Mastran et al., 1994;

Jüttner et al., 1995; Tjärnlund et al., 1995; 1996; Kempinger et al., 1998) giftig sind. Schließlich kann Schiffsverkehr durch das Ballast- und Bilgewasser, Unterwasserbewuchs oder den Transport von Freizeitbooten zwischen Gewässersystemen zur Verbreitung nicht-heimischer und potentiell invasiver Arten beitragen (Johnson et al., 2006; Schmidlin & Baur, 2007; Lalaguna & Marco, 2008; Roche et al., 2013; Whitfield & Becker, 2014).

Es ist davon auszugehen, dass die intensive Schifffahrt auf der Grenzmosel, ähnlich wie in anderen Bundeswasserstraßen, durch Zusammenwirken der eben genannten Mechanismen zur Verdrängung empfindlicher, heimischer Fischarten durch robustere, neozoische Arten und somit zur Ausprägung einer naturfernen Schifffahrtsstraßenfauna beiträgt (Wolter et al., 2004; Gutreuter et al., 2006; Huckstorf et al., 2011; Zajicet & Wolter, 2019).

#### **4.3.2 Indirekte Einflüsse der Schifffahrt über Habitaterosion und Wasserqualität**

Die künstlichen Wellen und Strömungen führen zur Erosion der Ufer, wenn sie mit schnellen Druckwechseln und einem Abfließen des Porenwassers aus den Ufersedimenten verbunden sind und/oder das Ufermaterial lockern und in Bewegung versetzen (Bundesanstalt für Wasserbau, 2011). Das ausgespülte oder aufgewirbelte Feinmaterial erhöht die Wassertrübung und kann sedimentierte Nährstoffe und/oder an organische Partikel gebundene Schadstoffe oder Bakterien wieder in die Wassersäule transportieren (Garrad & Hey, 1987; Pettibone et al., 1996; Irvine et al., 1997; Prygiel et al., 2015).

Eine trübe und/oder turbulente Umgebung erschwert das Finden und Aufnehmen der Nahrung (Kucera-Hirzinger et al., 2009; Pekcan-Hekim et al., 2013) und erhöht den dazugehörigen energetischen Aufwand der Fische (Enders & Boisclair, 2016). Die häufigen und über einen längeren Zeitraum hinweg anhaltenden Störungen wirken sich auf das Wachstum und die Fortpflanzung der Fische aus, wobei vor allem hochrückige Fische wie die Brasse (*Abramis brama*) und lithophile Fischarten beeinträchtigt werden (Stoll et al., 2010b; Stoll & Fischer, 2011; Schludermann et al., 2015).

#### **4.3.3 Indirekte Einflüsse der Schifffahrt über aquatische Vegetation und Wirbellosenfauna**

Wellenschlag und Strömungen können Ufervegetation sowie flache Sand- und Kieslebensräume beeinträchtigen oder zerstören (Camfield et al., 1980; Liddle & Scorgie, 1980; Huber & Weiss, 1986; Ali et al., 1999; Liedermann et al., 2014; Bilkovic et al., 2017). Da Schiffswellen Wasserpflanzen stärker zerstören als die natürlicherweise vorkommenden Windwellen (Hofmann et al., 2008), wird der Wellenschlag durch Boot- und Schiffsverkehr häufig für den Rückgang von Schilfbeständen verantwortlich gemacht (Ostendorp, 1989; 1992; Schmieder & Pier, 2000; Schutten et al., 2004). Darüber hinaus vermindert aufgewirbeltes Ufer- oder Bodensubstrat das Lichtangebot im Gewässer, wodurch vor allem die Unterwasservegetation beeinträchtigt wird (Edwards, 1969; Murphy & Eaton, 1983). Der Verlust an Vegetation wirkt auf den Fischbestand, da viele Fischarten die Vegetation als Schutz-, Nahrungs-, Laich- und Aufwuchshabitat nutzen (Grenouillet et al., 2002; Strayer & Malcolm, 2007; Lewin et al., 2010). Zur Vorbeugung der Ufererosion werden die Ufer in Bundeswasserstraßen in der Regel durch Deckwerke aus Steinschüttungen befestigt

(Fleischer & Liebenstein, 2007), wodurch ebenfalls Vegetation und Flachwasserareale verloren gehen.

Aufgewirbelte mineralische Partikel im Wasser schädigen die Kleinkrebse des Zooplanktons und die Muschelbestände, da die Tiere bei erhöhten Mineralpartikeldichten die Filtration verringern oder einstellen (Stern & Stickle, 1978; Alexander et al., 1994). Beispielsweise verringert die Große Flussmuschel (*Unio tumidus*) ihre Filtration bei starken Wellen, wodurch sich bei hoher Verkehrsdichte die Selbstreinigungskraft eines Flusses verringert (Lorenz et al., 2013). Vor allem die Jugendstadien der Wirbellosenfauna sind gegenüber erhöhten Mineralstofffrachten empfindlich. Darüber hinaus können Turbulenzen, die das natürliche Maß übersteigenden, das Zooplankton des Freiwassers aber auch die Bodenfauna direkt schädigen und/oder in unvorteilhaftere Areale verlagern (Bickel et al., 2011; Gabel et al., 2012; 2017). Ein direkter Einfluss der Schifffahrt auf Fischbestände und fischereiliche Erträge lässt sich nicht unmittelbar nachweisen. Allerdings gibt es Hinweise darauf, dass die Schifffahrt und vor allem die damit verbundenen Ausbaumaßnahmen an den Gewässern den Fischbestand, die fischereiliche Produktivität und den Fischereierträge negativ beeinflussen (Marmulla, 2001; Welcomme et al., 2010).

#### **4.4 Kanubetrieb**

In der Mosel und Sauer findet Kanusport statt. Der Begriff Kanusport umfasst im Folgenden die Bootstypen Kanadier, Kajaks und Ruderboote.

Die gesamte Grenzmosel ist mit Kanus befahrbar. Die meisten Schleusen haben Bootsgassen oder es können Sportbootschleusen genutzt werden. An der deutschen Mosel gibt es insgesamt rund 50 Anlegestellen für Kanus, an der Luxemburgischen Mosel gibt es keine auf Kanuten oder Paddler ausgerichtete Infrastruktur. Auf Schifffahrtstraßen müssen sich Kanuten in Ufernähe bewegen, wo weder Güter- noch motorisierte Sportboote fahren dürfen (Pundre et al., 2010). Aufgrund des Ausbaus und der Nutzung der Mosel als Wasserstraße kann davon ausgegangen werden, dass der Kanubetrieb die Fischbestände der Mosel nicht zusätzlich beeinträchtigt.

Für den Kanusport ist die naturräumliche Attraktivität der Gewässer von erheblicher Bedeutung (Venohr et al., 2018). Daher findet auf der Sauer ein intensiver Kanubetrieb statt. Nach Zauner & Clemens (2004) lassen sich die Auswirkungen des Kanusports auf die lokale Fischgemeinschaft in direkte und indirekte Beeinträchtigungen einteilen. Direkte Beeinträchtigungen sind i) der mechanische Kontakt mit vor allem den bodenorientierten (benthischen) Fischarten, ii) die Beschädigung der Vegetation mit anhaftendem Laich, und iii) die Schädigung von Laich und Larven im Interstitial der Kiesbänke. Darüber wirkt der Kanubetrieb auf den Fischbestand, wenn er Stress und längerfristige Verhaltensänderungen verursacht, die Fische aus ihren natürlichen Lebensräumen vertreibt oder die Ufervegetation und/oder den Nährtierbestand durch das Anlanden beeinträchtigt.

Durch Kanuten am intensivsten genutzt wird der Sauerabschnitt zwischen der Mündung von Our und Prüm oberhalb des Stausees Rosport/Ralingen. Dort konzentriert sich auch der gewerbliche Kanusportbetrieb. Dieser Streckenabschnitt ist nicht durch Stauanlagen unterbrochen und bietet eine naturnahe Struktur- und Strömungsvielfalt. Weiter

stromabwärts wird die Gewässerstrecke aufgrund des Rückstaus des Wehres für den Kanusport unattraktiv. 2018 wurde im Auftrag der Grenzfischereikommission ein Gutachten zu den fischökologischen Auswirkungen des Kanusports auf die Fischgemeinschaft der Sauer im Streckenabschnitt Mosel- bis Ourmündung angefertigt (Schneider, 2018). Das Gutachten zeigte, dass die Auswirkungen des Kanusports auf die Fischgemeinschaft vom Vorkommen, dem Gefährdungsgrad und den Lebensraumsansprüchen der einzelnen Fischarten, aber auch vom Zeitfenster der Sportausübung abhängen. Der Kanubetrieb war vor allem für die Fischarten ein Risikofaktor, deren Laich- und Aufwuchsareale sich mit den von Kanus stark befahrenen Gewässerarealen zeitlich und räumlich überschneiden. Dies waren die litho- und rheophilen Arten Äsche, Nase, Barbe, Schneider, Elritze und Groppe. Der Kanubetrieb zwischen März bis Juni kann die Laichaktivität der genannten Arten stören und zur mechanischen Zerstörung oder Verdriftung der im Kies abgelegten Eier und Larven führen. Darüber hinaus kann das Lückensystem der Kiesbetten durch das Kentern und Aufsetzen der Boote, durch Paddelschläge und Betreten der Kiesbänke geschädigt werden. Das Risiko für die Jungfische sinkt dabei mit deren Mobilitätsentwicklung und ist zudem bei hohen Wassertiefen geringer (Schneider, 2018). Die folgenden Schutzmaßnahmen wurden vorgeschlagen

- die Einstellung des Kanusportes in dem genannten Streckenabschnitt zwischen dem 1. März und dem 30. Juni und
- eine vom Wasserstand abhängige Erlaubnis des Kanusports (Wassertiefe mindestens 30 cm in den flachen Rauschen) während der übrigen Monate.

Außerhalb der genannten Strecken bestehen aus fischbiologischer Sicht keine Bedenken gegen das Befahren der tiefen Bereiche. Darüber hinaus wurde empfohlen, das Betreten der Ufer einzuschränken, die Gruppengröße auf maximal fünf Boote zu beschränken und die Gesamtzahl der Boote auf 200 Boote pro Tag zu kontingentieren (Schneider, 2018). Nach dem Deutschen Kanuverband e. V. besteht für die Sauer zwischen Ourmündung und Mosel zwischen dem 16. Juli und dem 30. September ein Befahrungsverbot für Gruppenfahrten. In der Stauhaltung Rosport ist Kanufahren möglich, es bestehen jedoch Befahrungsverbote zwischen dem 1. Mai und dem 14. Juni sowie zwischen dem 1. September und dem 31. Oktober sowie zeitlich eingeschränkte Befahrungsverbote zwischen dem 15. Juni und dem 31. August. Die Fahrzeiten sollen auf den Zeitraum von 09 Uhr bis 20 Uhr begrenzt werden (Verzeichnis der Befahrungsregelungen, 27.02.2019).

Motorboote sind zwischen dem 1. November und dem 30. April verboten, in den Sommermonaten sind Motorboote nur für das Ausüben von Wasserski auf einer 200 m langen, festgelegten Strecke zu bestimmten Tageszeiten gestattet.

#### **4.5 Landwirtschaftliche Nutzungen entlang der Grenzgewässer**

Das Einzugsgebiet der Our ist stark bewaldet und weist einen hohen Anteil an Schutzgebieten auf, entlang der Our erstrecken sich auch Grünlandflächen. Im Vergleich zu Nährstoffeinträgen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen sind die Stickstoff- und Phosphoreinträge aus bewaldeten Arealen in die Gewässer gering, werden aber von dem Waldtyp und der Waldbewirtschaftung beeinflusst. Beispielsweise ist der Stoffaustrag aus



Mischwäldern i. d. R. geringer als aus intensiv forstwirtschaftlich genutzten Nadelwaldkulturen, welche zusätzlich zur Versauerung der Gewässer beitragen (Bittersohl, 2014). Westlich von Trier entlang von Mosel und Sauer sind die Gemeindeflächen um die Mosel bis auf wenige Ausnahmen mit Flächenanteilen von zum Teil deutlich über 50 % landwirtschaftlich geprägt (Ackerflächen, Grünland, Weinbau, Dauerkulturen sowie heterogene landwirtschaftliche Flächen, Hartz et al., 2018). In vielen Gemeinden wird Weinbau betrieben, die Flächenanteil liegt zwischen < 5 % und 25 %. Im Einzugsgebiet der Sauer liegt der Anteil landwirtschaftlicher Nutzfläche überwiegend zwischen 50 % und 75 % und nur Nahe der Moselmündung bei > 75 %. Weinbau wird nur zwischen Metzdorf und Moselmündung betrieben, der Anteil der Weinbauflächen im Bereich der Sauer liegt unter 5 % (Hartz et al., 2018). Weite Uferbereiche der Sauer sind waldbestanden. Viele ehemalige Feuchtwiesen entlang der Sauer werden derzeit landwirtschaftlich genutzt. In den flachen Hanglagen dominiert die intensive Grünlandnutzung, vor allem die höher gelegenen Flächen werden ackerbaulich genutzt. Naturbelassene Bereiche gibt es fast nur im unmittelbaren Uferbereich. Einige Flächen entlang der Sauer sind gestaltete Grünlandflächen und Campingplätze (Fischer, 2006).

Die landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet beeinflusst die Fischbestände indirekt durch diffuse Einträge von Stickstoff, Phosphor und Feinsedimenten in die Gewässer. Der Stoffaustrag aus den landwirtschaftlichen Nutzflächen erfolgt über Abfluss und Versickerung, aber auch direkt über die Düngung, Wind- oder Wassererosion (Abb. 9). Das Ausmaß des Eintrages in die Gewässer ist von vielen Faktoren abhängig, wie z. B. der Art und Intensität der Nutzung, der Bodenbeschaffenheit, der Niederschlagsmenge und der Bodenerosion. Neben den Nährstoffen gelangen auch Pflanzenschutzmittel und Herbizide aus der Landwirtschaft in die Gewässer (Administration de la gestion d l'eau, 2015). Die Nährstoffe führen zur Eutrophierung, die vor allem in Stillgewässern und stauregulierten Fließgewässern die Algenproduktion erhöht und die Sauerstoffkonzentration verringert. Der Eintrag von Nährstoffen, Pflanzenschutzmitteln und Sedimenten in die Gewässer wird durch fehlende Uferstrandstreifen, intensiv bewirtschaftete, nicht bewachsene und erosionsgefährdete Ackerflächen, Düngung, Intensivgrünland und Viehtritt im unmittelbaren Uferbereich gefördert (Behrendt et al., 2003). Die Grenzgewässer weisen derzeit in einigen Abschnitten große Defizite in der Ausprägung der Uferstrandstreifen auf (Meier & Zumbroich, 2015).



**Abb. 9:** Eintrag von Sedimenten in die Sauer (Zufluss der Schwarzen Ern, Foto Feb. 2019)

#### 4.6 Kormoran

Anfang des letzten Jahrhunderts war der Kormoran in weiten Teilen Europas weitgehend ausgerottet. Seit den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts nahmen die Kormoranbestände infolge von Schutzmaßnahmen (EU-Vogelschutzrichtlinie, EU 79/409/EWG, 2003) der Gewässereutrophierung und Strukturverarmung, dem Rückgang der Umweltgifte und den milder werdenden Wintern zu (Bregnballe et al., 2003; Wahl et al., 2004; Kohl, 2015; Ovegård, 2017).

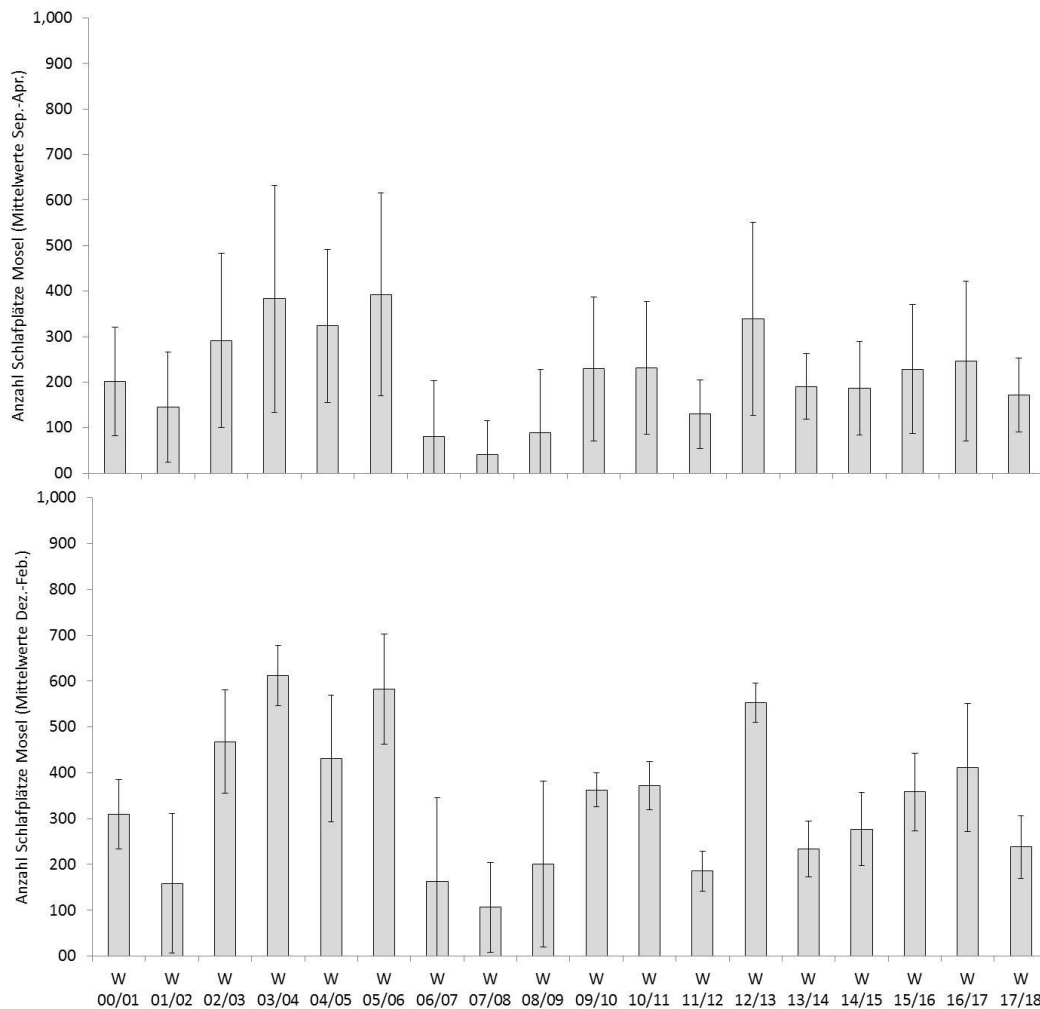
Die Brutkolonien, Rast- und Schlafplätze liegen in der Nähe fischreicher Gewässer (Wahl et al., 2004; Guthörl, 2006). Der tägliche Aktionsradius von Kormoranen liegt bei rund 30 km, ggf. legen sie aber auch wesentlich weitere Strecken zurück (Guthörl, 2006). Vor allem bei starken Frostlagen, in denen Standgewässer und größerer Fließgewässer stellenweise zufrieren, suchen Kormorane die kleineren eisfreien Fließgewässer der Mittelgebirge auf (Görner, 2006; Wagner et al., 2017). Im Mittel konsumiert ein Vogel 400 - 500 g Fisch pro Tag (Guthörl, 2006; Ebel, 2012), wobei die Arten gejagt werden, die in dem jeweiligen Jagdgewässer am häufigsten sind und/oder sich mit geringstem Energieaufwand erbeuten lassen (Guthörl, 2006). Darüber hinaus verletzen Kormorane auch Fische, die häufig als Folge von Stress und Verletzung sterben (Kortan et al., 2008; Gaye-Siessegger et al., 2017).

Räuber-Beute-Populationen sind im Allgemeinen durch eine Gleichgewichtsbeziehung gekennzeichnet. Im Falle des Kormorans gilt diese Beziehung für einzelne Gewässer nicht in der üblichen Form. Dies liegt an der hohen Mobilität und der opportunistischen Ernährungsweise des Kormorans sowie an der Entkopplung der Brut- und winterlichen Nahrungsgebiete. So folgt der Abnahme des Fischbestandes eines intensiv bejagten Gewässers keine analoge Abnahme des Kormoranbestandes. Bei sinkender Beutefischdichte bejagt der Kormoran andere Gewässer, während die im Gewässer verbliebene Bestandsdichte bei weniger reproduktionsstarken Fischarten zu gering für eine Erholung des Bestandes sein kann (Ebel, 2012; Schneider et al., 2015).

Zur Hauptbeute des Kormorans in Fließgewässern der Mittelgebirge gehören Salmoniden und Cypriniden. Vor allem die im Freiwasser lebenden rheophilen und mittelgroßen Arten wie beispielsweise Äsche, Barbe, Hasel, Döbel und Nase können einem hohen Fraßdruck ausgesetzt sein, was in Gewässern mit starkem Kormoranbeflug zu starken Rückgängen führt (Schwevers & Adam, 2003; Wunner & Wißmath, 2004; Görner, 2006; Füllner & George, 2007; Ebel, 2012; Klinger, 2013; Schneider et al., 2015; Görlach et al., 2017). Hohe Strukturvielfalt bietet den Fischen nur begrenzt Schutz, da Kormorane auch Unterstände, Totholz und Kolke effektiv bejagen können (Becker & Hartmann, 2007; Schneider et al., 2015). Auch sind die Fluchtmöglichkeiten für Fische in kleinen und mittleren Fließgewässern oft gering und die Abundanz der Arten natürlicherweise vergleichsweise niedrig. Zudem suchen viele der oben genannten Fischarten im Winter tiefe Gewässerbereiche auf, die Kormorane leicht bejagen können (Schneider et al., 2015). Neben einem starken Rückgang der Stück- und Artenzahlen zeigen die Fischbestände der stark beflogenen Gewässer auch Auffälligkeiten in der Größen- und Altersverteilung der Beutefischarten. Da Kormorane größenselektiv fressen, sind vor allem die mittelgroßen Exemplare zwischen 10 und 40 cm Körperlänge betroffen (Borkmann et al., 2009; Gaye-Siessegger et al. 2017). In der Region der

Grenzwässer kommen Kormorane ganzjährig vor, wobei die Verbreitungsschwerpunkte entlang von Rhein, Saar und Mosel liegen.

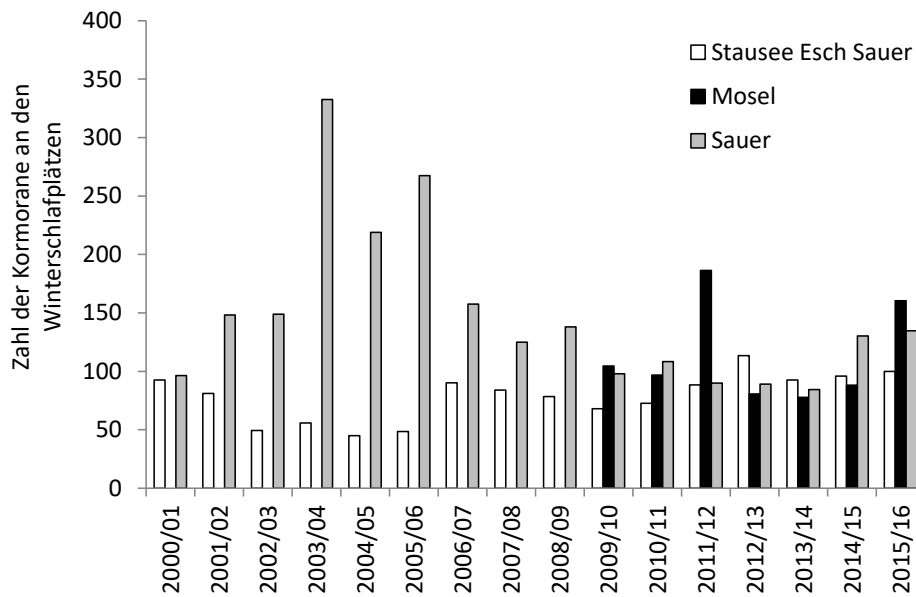
An der Mosel liegen im Bereich der Grenzwässer mehrere Kormoranschlafplätze (drei bis fünf ab Piesport flussaufwärts und eine Kolonie bei Grevenmacher (Proess, 2015; Wagner et al., 2018). Nach den regelmäßigen Vogelzählungen unterschied sich die Anzahl der Schlafplätze zwischen den Jahren und Orten, blieb über die Jahre insgesamt aber relativ stabil (Abb. 10: Mittelwerte ( $\pm$  Standardabweichung) der Schlafplatzzahlen der Kormorane an drei bis fünf Orten entlang der Mosel ab Piesport flussaufwärts der Wintermonate September bis April (obere Abbildung und Tab. 5). Der Schlafplatz bei Grevenmacher wurden erstmals im Winter 2009/10 entdeckt. Dieser Platz wird seitdem regelmäßig aufgesucht und ist mit durchschnittlich 86 Exemplaren auch der größte an der Mosel. Im Winter 2011/12 wurde dort eine Maximalzahl von 780 Kormoranen gezählt. Dieser Extremwert war auf eine Kältewelle zurückzuführen, bei der Sauer und Mosel zum Teil zufroren und sich die Kormorane aus einem weiten Einzugsgebiet in den eisfreien Bereichen der Mosel versammelten. (Proess, 2015). Die Entwicklung der Kormoranzahlen an der Mosel zeigte bislang keinen eindeutigen Trend (Abb. 10: Mittelwerte ( $\pm$  Standardabweichung) der Schlafplatzzahlen der Kormorane an drei bis fünf Orten entlang der Mosel ab Piesport flussaufwärts der Wintermonate September bis April (obere Abbildung) und Dezember bis Februar (untere Abbildung) in den Jahren 2000/01 bis 2017/18.).



**Abb. 10:** Mittelwerte ( $\pm$  Standardabweichung) der Schlafplatzzahlen der Kormorane an drei bis fünf Orten entlang der Mosel ab Piesport flussaufwärts der Wintermonate September bis April (obere Abbildung) und Dezember bis Februar (untere Abbildung) in den Jahren 2000/01 bis 2017/18.

An der Sauer wurden zwischen 2000/01 und 2014/15 insgesamt neun Schlafplätze gezählt, die aber nicht in allen Jahren aufgesucht wurden. Insgesamt hat der dortige Kormoranbestand zwischen 2010 und 2014/15 nach einem Rückgang in den Vorjahren wieder zugenommen, wobei es allerdings räumliche Unterschiede gibt. Die Zunahme erfolgte an den Winterzählplätzen im Bereich der Mittelsauer (Ingeldorf, Bettendorf, Wallendorf und Grundhof). Im Bereich der Untersauer (Rosport, Born und Mesenich) sind die Winterbestände leicht zurückgegangen, wobei die meisten Kormorane in den Monaten November bis Januar gezählt wurden. Im Winter 2015/16 wurden entlang der Sauer an den Schlafplätzen zwischen 0 und 61 Tieren gezählt (Abb. 11).

Weitere Schlafplätze befinden sich am Stausee Esch-Sauer, der allerdings nicht mehr zu den Grenzgewässern gehört. Die dortigen Bestände dürften vor allem im Stausee jagen, könnten aber auch die Grenzgewässer erreichen. Der dortige Bestand ist in den vergangenen Jahren relativ stabil geblieben. Im Winter 2015/16 wurden dort zwischen 80 und 130 Kormorane gezählt (Abb. 11).



**Abb. 11:** Anzahl der Kormorane (summierte Mittelwerte der monatlichen Zählungen) an den Schlafplätzen entlang von Sauer, Mosel sowie am Esch-Sauer-Stausee.

Als Nahrungsgrund wurden hauptsächlich die Gewässer Sauer (insbesondere zwischen Ettelbrück und Wasserbillig aber auch im Bereich Heiderscheidergrund), Mosel, Alzette, Attert, Esch-Sauer-Stausee, Stausee Vianden, See von Echternach, See von Weiswampach sowie einige Weiher genutzt. Speiballenanalysen aus dem Jahr 2001 zeigten, dass vor allem Cypriniden (Rotaugen, Döbel oder Hasel) sowie Barsche gefressen wurden. Aktuelle Untersuchungen zu Kormoranschäden liegen für das Bearbeitungsgebiet nicht vor. Allerdings wurde in dem Gutachten von Schneider (2018) auf Bestandsrückgänge der großen und mittelgroßen Arten Äsche, Barbe und Nase in der Sauer hingewiesen, die wahrscheinlich unter anderem auf einen hohen Raubdruck durch den Kormoran zurückzuführen sind. Davon ausgehend, dass ein Kormoran zwischen 400 - 500 g Fisch pro Tag konsumiert, hätte der Fischkonsum der Kormorane an der Untersauer (Anzahl Kormorane in den Monaten Oktober bis März 2014/15, 181 Tage) über die Wintermonate 2014/15 in einer Größenordnung zwischen 2.900 und 3.600 kg Fisch gelegen (Tagesmittel zwischen 16 und 20 kg Fisch).

Auch entlang von Saar und Alzette wurden Kormorane gezählt. Beide Gewässer gehören nicht zu den Grenzgewässern, die Kormorane können von diesen Schlaf- bzw. Brutplätzen die Grenzgewässer aber bejagen. Entlang der Saar liegen die Brutplätze im Bereich von Hamm, Taben und Wiltingen. Nahe der Einmündung der Saar in die Mosel existiert seit 2005 eine Brutkolonie, deren Brutpaaranzahl in den vergangenen Jahren zugenommen hat. An der Alzette gibt es insgesamt vier Kormoranschlafplätze. Seit Winter 2012 wurden auch im Luxemburgischen Baggerweihergebiet Kormoranschlafplätze beobachtet, von denen die Grenzgewässer angefliegen werden können. Die Entwicklung der Kormoranbestände an den genannten Gewässern ist in Tab. 5 dargestellt.

**Tab. 5:** Anzahl der Kormoranbrutpaare in einer Kolonie nahe der Saarmündung und mittlere Anzahlen der Kormorane an den Schlafplätzen an Mosel, Sauer, Stausee Esch-Sauer, Alzette und am Baggerweihergebiet.

Winter- halbjahr	Saar <sup>1)</sup> Brutpaare	Mosel <sup>2)</sup>		Mosel <sup>3)</sup>		Sauer <sup>4)</sup>		Stausee Esch-Sauer		Alzette		Baggerweiher-gebiet	
		MW	Stabw.	MW	Stabw.	MW	Stabw.	MW	Stabw.	MW	Stabw.	MW	Stabw.
2000/01	-	202,1	± 119,4	-	-	96,3	± 92,5	92,6	± 18,2	34,5	± 17,6	-	-
2001/02	-	145,3	± 120,6	-	-	148,3	± 81,3	81,0	± 52,9	25,7	± 21,9	-	-
2002/03	-	291,6	± 191,8	-	-	125,7	± 121,8	49,3	± 66,7	39,5	± 35,2	-	-
2003/04	-	383,0	± 249,6	-	-	220,7	± 116,0	55,8	± 88,9	23,0	± 27,8	-	-
2004/05	1	323,4	± 168,8	-	-	219,0	± 38,6	45,0	± 51,2	36,2	± 24,5	-	-
2005/06	5	392,5	± 222,8	-	-	220,3	± 40,0	48,5	± 38,4	85,3	± 38,7	-	-
2006/07	9	81,1	± 122,3	-	-	157,5	± 63,1	48,6	± 65,0	110,5	± 38,7	-	-
2007/08	9	39,9	± 75,7	-	-	104,2	± 34,6	83,3	± 30,3	114,3	± 34,0	-	-
2008/09	17	89,1	± 138,0	-	-	105,8	± 56,3	78,3	± 22,7	86,0	± 39,5	-	-
2009/10	16	228,9	± 157,7	104,7	± 55,6	96,7	± 29,9	68,0	± 42,4	64,2	± 11,8	-	-
2010/11	22	231,6	± 146,2	96,8	± 14,5	90,8	± 43,8	72,8	± 29,0	36,0	± 20,6	-	-
2011/12	38	129,6	± 75,8	186,3	± 293,8	90,0	± 37,9	88,3	± 46,5	36,8	± 20,3	-	-
2012/13	47	339,3	± 212,4	55,3	± 32,7	79,0	± 21,3	113,3	± 32,0	60,2	± 27,2	25,4	± 19,3
2013/14	46	190,0	± 72,1	55,0	± 33,8	84,5	± 25,2	92,5	± 31,4	50,5	± 18,0	22,7	± 16,0
2014/15	52	186,0	± 103,0	63,8	± 13,0	130,2	± 12,4	95,8	± 15,6	65,7	± 21,0	24,3	± 33,0
2015/16	49	228,8	± 141,9	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	± k.A.
2016/17	64	246,1	± 176,4	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	± k.A.
2017/18	98	171,5	± 81,7	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	± k.A.

<sup>1)</sup>: Nahe Moselmündung, <sup>2)</sup>: 3-5 Schlafplätze ab Piesport flussaufwärts, <sup>3)</sup> Kolonie nahe Grevenmacher; <sup>4)</sup> neun Schlafplätze. Die Anzahlen zeigen die summierten Monatsmittelwerte (± Standardabweichung) der an den Schlafplätzen gezählten Kormorane

## 5 Fischereiliche Nutzung

### 5.1 Historische Fischereiausübung

Die bereits zur Beschreibung des historischen Fischbestandes der Grenzgewässer herangezogenen Quellen geben auch Hinweise auf die Form der zu Beginn des 20. Jahrhunderts ausgeübten Fischerei. Zu dieser Zeit war die Berufsfischerei in allen Grenzgewässern von großer Bedeutung. Zu den wirtschaftlich wichtigsten Arten zählten Nase, Barbe und Döbel, die von De la Fontaine (1872) als Grundlage der luxemburgischen Flussfischerei bezeichnet wurden, da sie in großen Mengen auftraten. Nach Von dem Borne (1883) wurden Nasen auf ihren Laichplätzen in der Sauer oft so massenhaft gefangen, dass sie teils konserviert, teils an Schweine verfüttert wurden. Nase, Barbe und Döbel sowie die meisten anderen Fischarten (unter denen besonders das Rotaugen von größerer wirtschaftlicher Bedeutung war) verwertete man vor allem lokal. Dagegen wurden die Langdistanzwanderfische Lachs, Meerforelle und Aal aber auch die in der Sauer häufigen Edelkrebse wegen der dort höheren Verkaufserlöse in größere Städte wie Brüssel und Paris versandt (de la Fontaine, 1872; von dem Borne, 1883).

Die Berufsfischer setzten ein breites Spektrum an Fangmethoden ein. Neben Reusen und Legangeln für den Aalfang wurden die unterschiedlichsten Netzformen eingesetzt. Diese reichten vom Kiemennetz über Zugnetze bis zum Wurfnetz für den Fang von Barben, Döbel und auch Äschen. Besonders bedeutend war die Fischerei mit Hebgarnen („Carrelet“) mit der ein großer Teil des Fischartenspektrums bis hin zum Lachs gefangen werden konnte. In der Our wurde der Lachsfang vor allem unterhalb der Querbauwerke mit Hebgarnen und verbotenerweise zum Teil auch mit dem Fischspeer betrieben. In der Sauer waren dagegen vor allem die speziell für den Fang errichteten Fischwehre von Bedeutung. Diese Bauwerke hatten die Gestalt von Zäunen, die bei Niedrigwasserführung etwa einen halben Meter über den Wasserspiegel hinausragten und nur einen fünf bis sechs Meter breiten Durchlass offenließen, der zum Fischfang mit Reusen verstellt wurde. Im Frühjahr wurden dort Maifische, später im Jahr vor allem Aale, Nasen, Döbel, Barben, Rotaugen und Barsche sowie im Herbst Lachse gefangen. Von dem Borne (1883) beschreibt an der Grenzsauer elf staatliche und zwei private Fischwehre, die nach seiner Ansicht einen übermäßig starken Fang erlaubten und damit nachteilige Auswirkungen auf den Bestand hatten.

Zu dieser Zeit war die Angelfischerei noch weit von ihrer heutigen Bedeutung als Freizeitgestaltung entfernt. Beschreibungen von Angelmethoden und geeigneten Ködern für alle Fischarten der Grenzgewässer zeigen jedoch, dass bereits zur Jahrhundertwende ein Kreis interessierter Angelfischer vorhanden war. Feltgen nennt in seinem Vorwort ausdrücklich die Angelfischer als eine Quelle für die Kenntnis der Fischartenverbreitung und weist darauf hin, dass der Erstdnachweis des Schnäpels in den luxemburgischen Gewässern (Grenzsauer) durch einen Angler erfolgte (Feltgen, 1902). Derselbe Autor weist seine Leser auch auf die bestehenden gesetzlichen Regelungen der Fischerei, insbesondere auf artspezifische Mindestmaße und gewässerbezogene allgemeine Schonzeiten hin, die im „Code pratique du pêcheur luxembourgeois“ (Schäfer, 1902) beschrieben wurden.

## **5.2 Aktuelle Fischerei**

Derzeit werden die Grenzgewässer fischereilich ausschließlich durch Freizeitangler genutzt, eine Nutzung durch Berufsfischer findet nicht statt. Dementsprechend werden Fanggeräte wie Netze, Reusen, Aalschnüre etc. nicht mehr eingesetzt. Mit Ausnahme wissenschaftlicher Fischbestandserhebungen und Fischbestandsbergungen, für die eine Ausnahmegenehmigung erforderlich ist, ist der Fischfang in den Grenzgewässern ausschließlich mit der Handangel gestattet (genauer zu den erlaubten Fangmethoden in Anhang 1).

Fischereirechtlich werden die Grenzgewässer als Einheit verwaltet, das gemeinsame Fischereirecht liegt beim Großherzogtum Luxemburg und bei den beiden deutschen Bundesländern Rheinland-Pfalz und Saarland und wird von diesen nicht an Dritte verpachtet. Um in den Grenzgewässern Angeln zu dürfen, wird ein Erlaubnisschein benötigt. Diese Scheine werden von verschiedenen Gemeindeämtern und von den Wasserwirtschaftsämtern Esch-Alzette und Diekirch ausgegeben und berechtigen zum Angeln in allen Grenzgewässern. Der in Deutschland üblicherweise zum Erwerb einer Angelerlaubnis notwendige Fischereischein (Befähigungsnachweis) entfällt. Obwohl eine Vereinsmitgliedschaft für die Fischereierlaubnis nicht unmittelbar erforderlich ist, ist ein Großteil der regelmäßig in den Grenzgewässern angelnden Angler in den Angelvereinen der Grenzregion organisiert. Diesem besonderen Interesse der ortsansässigen Angler an der Fischerei in den Grenzgewässern wird durch die Mitgliedschaft von Vereins- bzw. Verbandsvorsitzenden in der gGfK Rechnung getragen. Über den Wohnort der Erlaubnisscheinkäufer wird von den Ausgabestellen keine Statistik geführt, so dass über den Anteil von auswärtigen Anglern an den Erlaubnisscheinkäufern und damit die touristische Bedeutung der Angelfischerei für die Grenzregion keine Aussage getroffen werden kann. Auch über bevorzugte Zielfischarten und Angelmethoden liegen keine Daten vor. Gesprächen mit Vereins- bzw. Verbandsvorsitzenden ist jedoch zu entnehmen, dass die überwiegende Mehrheit der Angler (geschätzte 70-80 %) Ansitzangeln mit Naturködern betreibt. Diese Angelmethode, ist in stark reglementierter Form auch bei den vom Luxemburger Sportfischerverband (FLPS) regelmäßig veranstalteten Wettkampfangeln von Bedeutung. Vergleichsweise wenige Angler üben den spezialisierten Fischfang mit Fliegenrute oder Spinnangel aus.

### **5.2.1 Rechtliche Rahmenbedingungen**

Die Grenzgewässerabschnitte von Mosel, Sauer und Our bilden ein sog. Kondominium (lateinisch con-dominium = gemeinsames Eigentum) und stehen völkerrechtlich unter gemeinsamer Herrschaft des Großherzogtums Luxemburg und der beiden deutschen Bundesländer Rheinland-Pfalz und Saarland. Dies bedeutet, dass die Grenze zwischen den nationalen Herrschaftsbereichen (Verwaltungseinheiten) nicht, wie bei Grenzflüssen oft üblich, entlang des Talwegs (tiefste Stelle) des Flusses verläuft, sondern die unter alleiniger Herrschaft stehenden Hoheitsgebiete bereits am jeweiligen Flussufer enden und die gesamte zwischen den Ufern befindliche Wasserfläche der gemeinsamen Herrschaft und folglich gesonderten rechtlichen Regelungen unterliegt.

Das deutsch-luxemburgische Kondominium geht auf die Neuregelung der europäischen



Grenzen beim Wiener Kongress 1815 zurück. In den Folgejahren wurde die Regelung in einer Reihe von Staatsverträgen mehrfach geändert und der sich ändernden Staatenkulisse angepasst.

In seiner heutigen Form wurde das Kondominium im deutsch-luxemburgischen Grenzvertrag von 1984 und die Neuregelung der fischereilichen Verhältnisse im Staatsvertrag von 1975 beschlossen und in den Folgejahren in nationales Recht umgesetzt. Darin ist u. A. geregelt, dass die Vertragsparteien zur Fischereiaufsicht verpflichtet sind, auf die Verpachtung des Fischereirechts verzichten und eine ständige gemeinsame Fischereikommission (gGFK) unterhalten. Aufgabe der gGFK ist es, über die Zweckmäßigkeit der Bewirtschaftung und den Schutz der gemeinschaftlichen Fischereigewässer sowie über die Verwendung der Fischereieinnahmen zu beraten und den Vertragsparteien entsprechende Empfehlungen zu geben. Bei Eintritt eines Fischereischadens ist die Fischereikommission für die Ermittlung des Schadensumfangs zuständig. Des Weiteren ist die Fischereikommission befugt, Vorschläge über den Inhalt von Rechtsverordnungen zur Regelung der Fischereiausübung und zum Schutze der Fischerei zu machen. Genauere Regelungen zur Fischereiausübung wie Schonmaße, Schonzeiten, zugelassene Fischereigeräte, Gebühren etc. sind in der gemeinsamen Grenzfischereiverordnung geregelt. Diese ist mittels übereinstimmender Rechtsverordnungen im jeweiligen Recht der Vertragspartner verankert. Die spezifischen Gesetze und Verordnungen der einzelnen Vertragspartner besitzen keine Gültigkeit für das Kondominium.

Die gesamte Grenzfischereiverordnung ist im Originaltext z. B. in Form der saarländischen Rechtsverordnung unter [http://sl.juris.de/sl/GrenzGewFischV\\_SL\\_rahmen.htm](http://sl.juris.de/sl/GrenzGewFischV_SL_rahmen.htm) zu finden. Eine Auflistung der wichtigsten Fischereivorschriften der Grenzgewässer in Anlehnung an die von der gGFK im Jahr 2016 herausgegebenen Broschüre (gGFK, 2016) bzw. die vom FLPS herausgegebene Zusammenstellung (FLPS, 2018) wurde angehängt (Anhang 1).

### **5.2.2 Fischereiliche Ertragsfähigkeit der Grenzgewässer**

Die Ertragsfähigkeit (auch Ertragspotenzial genannt) bezeichnet die Menge an Fischen, die einem Gewässer jährlich entnommen werden kann ohne den Bestand (hier verstanden als die Summe aller befischten Arten eines Gewässers) in der Höhe seiner Rekrutierung zu beeinflussen. Sie ist folglich ein wichtiger Anhaltspunkt für die nachhaltige Ausrichtung der fischereilichen Bewirtschaftung und zur Vermeidung sogenannter „Überfischungen“. In der marinen Fischerei erfolgt das auf Basis der Modellierung art- und bestandspezifischer jährlicher Höchstentnahmemengen, wofür eine Kenntnis spezieller Bestandsparameter essentiell ist (siehe z. B. Fischbestände online, <https://fischbestaende.thuenen.de>). In der Binnenfischerei sind u. a. aufgrund der vergleichsweise geringen Größe der Bestände sowie der hohen Bedeutung externer Einflussfaktoren auf die Bestandsrekrutierung derartige Modellierungen und Quotierungen auf sehr wenige Fischereien beschränkt. Stattdessen wird hier versucht, auf Basis von dokumentierten Zusammenhängen zwischen Gewässerparametern wie z. B. Morphometrie, Nährstoffverfügbarkeit, Primärproduktion, Nährtierangebot und unter diesen Bedingungen dauerhaften erzielten Erträgen eine auch in

anderen Gewässern anwendbare Schätzung langfristig erzielbarer Entnahmemengen zu generieren.

Eine Schätzung der fischereilichen Ertragsfähigkeit für die Grenzgewässer erfolgte im Zuge der vorangegangenen Hegeplanung durch Troschel und Bartel (gGFK, 1999) nach der Methode nach Léger, Huet und Laßleben (Laßleben, 1977). Bei dieser wird der dauerhaft erzielbare Ertrag von der als Bonität bezeichneten Nährtierbiomasse abgeleitet, wobei auch die Parameter Temperatur, pH-Wert, Altersstruktur und Zusammensetzung des Fischbestandes in die Berechnung eingehen. Zusätzlich wurde davon ausgegangen, dass mit Ausnahme der ganzjährig geschützten Arten, alle Fischarten fischereilich genutzt werden.

Aufgrund der unterschiedlichen ökologischen Ausprägung der Flussabschnitte wurde die Grenzour oberhalb und unterhalb des Stausees Vianden, die Grenzsauer und die Grenzmosel getrennt betrachtet. Da innerhalb dieser Strecken ein zu kleinräumiger Wechsel der Gewässerstrukturen besteht, wurden keine kürzeren Abschnitte unterschieden. Der Stauraum Rosport/Ralingen, sowie der Staubeereich oberhalb von Stolzenburg können in diesem Zusammenhang als Ausnahme gesehen werden. Die Datengrundlage reichte hier jedoch für eine getrennte Betrachtung nicht aus.

Der Stausee Vianden wurde nach der Seenklassifizierung von Bauch (1966) und seinen speziellen Rahmenbedingungen (extreme tägliche Wasserstandschwankungen) eingeschätzt. Die Ergebnisse der Ertragsfähigkeitsschätzungen sind in Tab. 6 dargestellt und begründet.

**Tab. 6:** Ergebnisse der Ertragsfähigkeitsschätzung (kg/ha/a) für die Grenzgewässer durch Troschel und Bartl im Jahr 1999 (gGFK, 1999).

Gewässer	Ertragsfähigkeit	Charakterisierung
Grenzour (oberhalb Stausee Vianden)	60 kg/ha/a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kalkarmes Gewässer</li> <li>- wenig submerse Vegetation</li> <li>- insgesamt geringes Nahrungsangebot</li> <li>- eingeschränktes Nahrungsspektrum, das v. a. auf Insekten basiert und in dem die Crustaceen (Bachflohkrebse u.a.) fehlen; hierdurch in Abhängigkeit der Verfügbarkeit von Insektenlarven und Imagines jahreszeitliche Nahrungsengpässe</li> <li>- z. T. eingeschränkte Durchwanderbarkeit</li> <li>- leichtes Überwiegen von Warmwasserfischen</li> </ul>
Stausee Vianden	20 kg/ha/a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- künstliches Standgewässer mit bis zu 8 m hohen Wasserstandschwankungen</li> <li>- keine submerse Vegetation</li> <li>- keine Zuwanderungsmöglichkeit aus flussabwärts gelegenen Abschnitten</li> <li>- Reproduktionsmöglichkeiten stark eingeschränkt</li> </ul>
Grenzour (unterhalb Stausee Vianden)	80 kg/ha/a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kalkreicher als Our oberhalb Vianden, aber wenig Crustaceen</li> <li>- kaum submerse Vegetation</li> <li>- Verbindung mit der Sauer aber teilweise eingeschränkte Durchwanderbarkeit,</li> <li>- leichtes Überwiegen von Warmwasserfischen</li> </ul>
Grenzsauer	130 kg/ha/a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kalkreiches Gewässer, mit breitem Nahrungsspektrum (u.a. häufiges Vorkommen von Crustaceen) und i. d. R. hoher Besiedlungsdichte an Benthosorganismen</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- streckenweise dichte submerse Vegetation,</li> <li>- z. T. eingeschränkte Durchwanderbarkeit</li> <li>- Fischbestand wird von Warmwasserfischen dominiert</li> </ul>
Grenzmosel	45 kg/ha/a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hybridgewässer (Stauhaltungskette) ohne eindeutigen Still- oder Fließgewässercharakter</li> <li>- starker Ausbaugrad ohne Breitenvarianz mit größtenteils hart verbauten Ufern</li> <li>- ständige Berufsschiffahrt mit Sunk- und Schwallwellen im Uferbereich</li> <li>- Wasserstandschwankungen durch Schwallbetrieb der Kraftwerke</li> <li>- kaum submerse Vegetation aber breites benthisches Nahrungsspektrum</li> <li>- stark eingeschränkte Durchwanderbarkeit</li> <li>- Fischbestand besteht ausschließlich aus Warmwasserfischen</li> </ul>

Umgerechnet auf Kilometer Fließstrecke bzw. unter Einbeziehung der Gesamtlänge der entsprechenden Grenzgewässerabschnitte ergibt sich das folgende, in Tab. 7 dargestellte Bild. Nach dieser Ertragsfähigkeitsschätzung können in den Grenzgewässern insgesamt jährlich ca. 34 600 kg maßige Fische (ca. 33 300 kg ohne Stausee Vianden) im Rahmen der nachhaltigen fischereilichen Bewirtschaftung entnommen werden. Die Biomasse an Fischen welche jährlich im Rahmen der nachhaltigen Fischerei den Grenzgewässern entnommen werden kann ist das Resultat der natürlichen Gewässerbedingungen und lässt sich nicht durch Besatz, wohl aber durch Habitatverbesserungen, welche die Produktivität der Gewässer erhöhen steigern.

**Tab. 7:** Geschätzte jährliche Ertragsfähigkeit (kg/km) und Gesamtertragsfähigkeit (kg/a) für die unterschiedlichen Grenzgewässerabschnitte entsprechend der Berechnungen von Troschel und Bartl (gGFK, 1999).

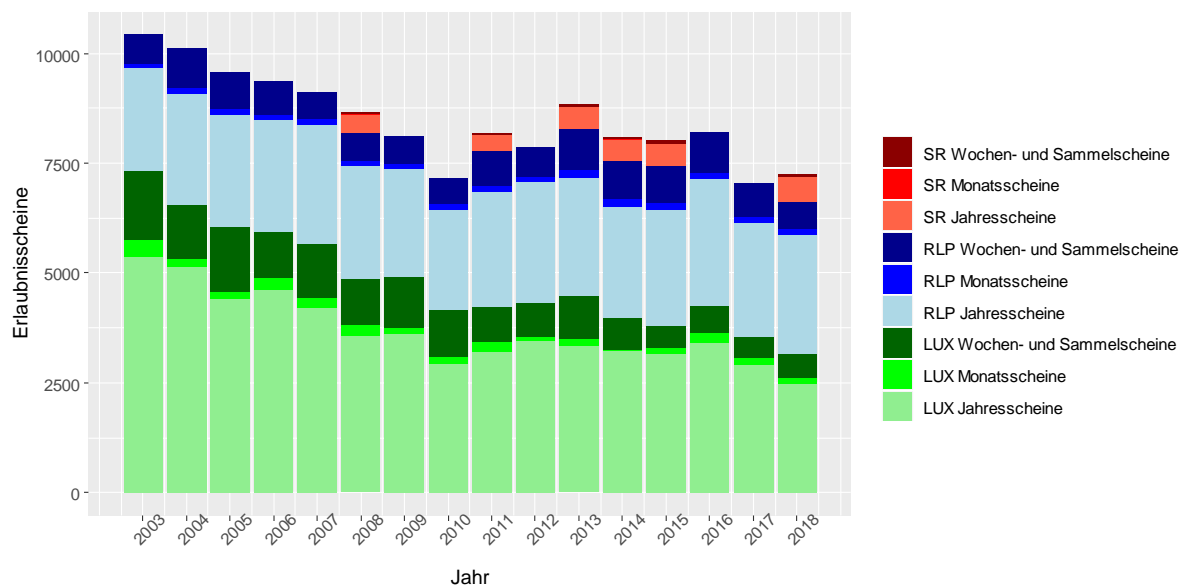
Gewässer	Ertragsfähigkeit [kg/km]	Gesamtertragsfähigkeit [kg/a]
Grenzmosel (36 km)	495	18 070
Grenzsauer (44 km)	260	11 700
Grenzour, unterhalb Stausee Vianden (12 km)	105	1 260
Grenzour, oberhalb Stausee Vianden 30 km	75	2 250
Stausee Vianden (ca. 68 ha)	(20 kg/ha)	1 360
<b>Summe</b>		<b>34 640</b>

Für eine Aktualisierung der Ertragswertschätzung waren die vorliegenden Daten zum Nährtiervorkommen nicht ausreichend. Die durch das WRRL-Monitoring des Makrozoobenthos zur Bewertung des ökologischen Zustands regelmäßig in den Grenzgewässern erhobenen Daten (Artenlisten, relative Abundanzen, Häufigkeitsklassen) sind nicht dazu geeignet eine Ertragswertberechnung durchzuführen. Es wird empfohlen aktuelle Untersuchungen zur Makrozoobenthosbiomasse und anschließend Ertragswertschätzungen und/oder quantitative Fischbestandserfassungen für die einzelnen

Grenzwässerabschnitte durchzuführen um die Fischerei hinsichtlich Intensität und Entnahme an der aktuellen Ertragsfähigkeit ausrichten zu können.

### 5.2.3 Befischungsintensität und Fang

Detaillierte Daten zur Befischungsintensität in den einzelnen Grenzwässern (z. B. in Form von Angeltagen oder Angelstunden) liegen nicht vor. Lediglich die Anzahl der jährlich verkauften und für die gesamten Grenzwässer gültigen Erlaubnisscheine ermöglicht eine grobe Beurteilung der zeitlichen Entwicklung der Anglerzahlen, eine Aussage über den tatsächlichen Fischereidruck in den Grenzwässern lässt sich daraus jedoch nicht ableiten. Die Erlaubnisscheine wurden in Form von Jahres-, Monats-, Wochen- und Sammelscheinen ausgestellt (Abb. 12). Die Preisdifferenz zwischen Wochen- und Jahreskarte ist mit 10 € relativ gering und die Jahreskarte mit 15 € vergleichsweise günstig, so dass wahrscheinlich auch Angler die selten angeln gehen direkt die Jahreskarte kaufen und folglich nicht zwingend von einem deutlichen Unterschied im Nutzerverhalten (Befischungsintensität) zwischen den Erlaubnisscheintypen auszugehen ist. Die Anzahl der jährlich insgesamt von den Ausgabestellen in Luxemburg, Rheinland-Pfalz und Saarland ausgestellten Erlaubnisscheine (alle Typen) zeigt einen rückläufigen Trend und ist von insgesamt über 10 000 im Jahr 2003 auf ca. 7 500 im Jahr 2018 gesunken (Abb. 12). Für das Saarland liegen nicht für alle Jahre Zahlen zu den verkauften Erlaubnisscheinen vor. Fangmeldungen und somit Zahlen zur Fischentnahme werden derzeit in den Grenzwässern nicht erhoben.



**Abb. 12:** Anzahl der jährlich durch die Ausgabestellen in Luxemburg (grün), Rheinland-Pfalz (blau) und Saarland (rot) ausgegebenen Erlaubnisscheine für die Jahre 2003 bis 2018. Erlaubnisscheine wurden als Jahres- (hell), Monats- (mittel) und Wochen- bzw. Sammelscheine (dunkel) ausgegeben. Für das Saarland liegen nicht für alle Jahre Daten vor.

### Stausee Vianden

Die Fischereierlaubnis für den Stausee Vianden wird von der SEO selbst in Form von Jahresscheinen und durch das Fremdenverkehrsamt Vianden (im Auftrag der SEO) in Form von Touristenscheinen mit einer Gültigkeit von zwei Wochen ausgegeben. Die Anzahl der jährlich für den Stausee Vianden ausgestellten Erlaubnisscheine war in den letzten Jahren in der Summe relativ stabil, allerdings nahmen Jahresscheine tendenziell ab und 2-Wochen-Scheine zu (Tab. 8). Über die durch die Erlaubnisscheinnehmer ausgeübte Befischungsintensität und die fischereiliche Entnahme lässt sich anhand dieser Zahlen jedoch nichts aussagen. Zahlen zur Fischentnahme durch die Angler wurden nicht erhoben.

**Tab. 8:** Anzahl der in den Jahren 2014 bis 2018 für den Stausee Vianden ausgegebenen Erlaubnisscheine mit einer Gültigkeit von einem Jahr bzw. zwei Wochen.

Erlaubnisschein	2014	2015	2016	2017	2018
Jahresschein	319	311	266	254	258
2 Wochen-Schein	160	172	190	219	158

### **5.2.4 Fischbesatz**

In den letzten 20 Jahren wurden jährlich Fischbesatzmaßnahmen in allen drei Grenzgewässern durchgeführt. Die Besatzmaßnahmen erfolgten ausschließlich durch den Vertragspartner Luxemburg, waren jedoch im Rahmen der gGFK mit den anderen Vertragspartnern abgestimmt. Es folgt eine detaillierte Auflistung der Menge der in die einzelnen Grenzgewässerabschnitte eingebrachten Fischarten.

### Grenzour

Seit über 10 Jahren werden jährlich oberhalb und unterhalb des Stausees Vianden Bachforellen und Äschen als Sömmerlinge besetzt (Tab. 9). Ab 2004 wurden von der Gesamtbesatzmenge an Bachforellen 15 000 Stück in die Obere Our besetzt, diese waren mit Flussperlmuschellarven infiziert. Seit 2005 erfolgte unterhalb des Stausees auch ein Besatz mit Rotaugen (Tab. 9).

**Tab. 9:** Gesamtmenge der in den Jahren 1999 bis 2018 oberhalb bzw. unterhalb des Stausees Vianden in die Grenzour eingesetzten Fischarten. Äschen und Bachforellen wurden als Sömmerlinge besetzt und sind in Stück angegeben. Der Besatz mit Rotaugen erfolgte mit ca. 15 cm langen Fischen und ist in kg angegeben.

Jahr	Äsche (St.)		Bachforelle (St.)		Rotauge (kg)	
	oberhalb	unterhalb	oberhalb	unterhalb	oberhalb	unterhalb
1999			15.000	10.000		
2000			15.000	10.000		
2001		10.000	40.000	10.000		
2002		10.000	40.000	10.000		
2003		10.000	20.000	5.000		
2004		10.000	15.000	10.000		
2005		10.000	15.000	10.000		500

2006		10.000	15.000	10.000	500
2007	10.000	10.000	15.000	10.000	500
2008	10.000	10.000	15.000	10.000	500
2009	10.000	10.000	15.000	10.000	500
2010	10.000	10.000	15.000	10.000	500
2011	10.000	10.000	15.000	15.000	1.000
2012	10.000	10.000	15.000	15.000	1.000
2013	10.000	10.000	15.000	15.000	500
2014		10.000	15.000	10.000	500
2015	10.000	10.000	15.000	10.000	1.000
2016	10.000	10.000	15.000	10.000	500
2017	10.000	10.000	15.000	10.000	
2018	10.000	10.000	15.000	10.000	500

### Stausee Vianden

Die Besatzmaßnahmen im Stausee Vianden wurden ausschließlich durch die SEO durchgeführt. Es wurden fast ausschließlich fangfähige Fische besetzt (Tab. 10). Mit Ausnahme der Bachforelle wurden die Besatzmaßnahmen mit Stillwasserarten bzw. eurypoten Arten ohne Strömungspräferenz durchgeführt. Im Jahr 2015 wurden einmalig 100 kg Aale besetzt.

**Tab. 10:** Jährliche Gesamtmasse (kg) der im Rahmen der Besatzmaßnahmen durch die SEO in den Jahren 1998 bis 2018 in den Stausee Vianden eingebrachten Fischarten.

Jahr	Aal	Bachforelle	Brassen	Hecht	Karpfen	Rotauge	Schleie	Zander
1998		800						200
1999		800						200
2000		450			200			
2001		1.700						
2002								
2003		1.000		100				
2004		1.000		75				
2005		600			200		200	
2006		600				600		
2007		600			300	300		
2008		600				300		160
2009		530				300		150
2010		1.000				600		
2011		700						
2012		600				300		
2013		450				255		
2014		1.000				500		
2015	100	550	100		100	130	100	130
2016		700	100		100	130	100	130
2017		600		200		250	200	
2018		600					250	150

## Grenzsauer

In die Grenzsauer wurden regelmäßig Bachforellen und Äschen, aber auch Hechte sowie einige eurytope Cyprinidenarten besetzt (Tab. 11). 2013 wurden einmalig 30 000 St. Nasen besetzt.

**Tab. 11:** Jährliche Gesamtmenge (St.) bzw. Gesamtmasse (kg) der in die Grenzsauer eingesetzten Fischarten für die Jahre 1999 bis 2018.

Jahr	Äsche	Bachforelle		Hecht	Nasen	Rotauge	Rotfeder	Schleie
	0+ (St.)	0+ (St.)	20-30 cm (St.)	>25 cm (St.)	8-10 cm (St.)	≈15 cm (kg)	10-15 cm (kg)	<20 cm (kg)
1999		25.500						
2000	30.000	15.000		1.000		1.000		
2001	20.000	35.000		1.000		1.000		2.000
2002	20.000	35.000		2.000			1.000	1.000
2003	20.000	15.000				2.000	1.500	1.000
2004	10.000	15.000				2.500	1.000	1.000
2005	20.000	15.000	1.000			3.000	2.000	1.000
2006	20.000	20.000				4.000	1.500	
2007	20.000	20.000	1.000			4.000		
2008	30.000	30.000				5.000		
2009	30.000	30.000				5.000		
2010	30.000	30.000				5.000		
2011	30.000	30.000		500		5.000		
2012	30.000	30.000		500		5.000		
2013	60.000	60.000		500	30.000	5.000		
2014	20.000	15.000	1.000			3.000	2.000	1.000
2015	20.000	15.000				4.500		
2016	20.000	15.000				5.000		
2017	20.000	15.000		250				
2018	20.000	15.000		250		5.000		

### Grenzmosel

In den vergangenen Jahren wurden vor allem die eurytopen Fischarten Hecht und Rotauge sowie Rotfeder und Schleie besetzt. In einigen Jahren wurde auch Besatz mit Karpfen durchgeführt. 2006 erfolgte ein Zanderbesatz, 2004 wurden einmalig Quappen besetzt. Es wurden fast ausschließlich fangfähige Fische eingebracht (Tab. 12). Mit Ausnahme der Quappe wurden Stillwasserarten bzw. eurytope Arten ohne Strömungspräferenz besetzt.

**Tab. 12:** Jährliche Gesamtmenge (St.) bzw. Gesamtmasse (kg) der in die Grenzmosel eingesetzten Fischarten für die Jahre 1999 bis 2018.

Jahr	Hecht >25 cm (St.)	Karpfen >35 cm (kg)	Quappe >15 cm (St.)	Rotauge ≈15 cm (kg)	Rotfeder 10-15 cm (kg)	Schleie >20 cm (kg)	Zander (St.)
1999	3.000 St					3.000	
2000	3.000 St	500		1.000	3.000	3.000	
2001	3.000 St	500		1.000	3.000	3.000	
2002	3.000 St	3.000			3.000	3.000	
2003				3.000	1.500	3.000	
2004	1.000 St		500	3.000	2.000	3.000	
2005	1.000 St			3.000	2.000	3.000	
2006				4.000			1.000
2007	500 St			4.000	1.000	1.000	
2008	1.000 St	1.500		5.000		1.000	
2009	1.000 St	1.500		5.000		1.000	
2010	500 St	1.500		5.000	1.000	1.000	
2011				6.000	2.000	2.000	
2012		2.000		6.000	2.000	2.000	
2013		1.000		6.000	2.000	2.000	
2014	1.000 St			3.000	2.000	3.000	
2015	500 St	1.000		6.000	2.000	2.000	
2016	250 St	1.000		6.000		2.000	
2017	300 St	1.000		6.000			
2018	300 St						



## 6 Allgemeine Grundsätze fischereilichen Managements

Die wesentlichen Ziele des fischereilichen Managements sind die Nutzung der Fischbestände gemäß der Ertragsfähigkeit des Gewässers und die Hege der genutzten Bestände. Ziel der Hege als Grundlage für die Abschöpfung des Fischereiertrags sind der Erhalt und die Förderung und ggf. die Wiederherstellung eines an die Größe, Beschaffenheit und Produktivität des Gewässers angepassten und sich selbst reproduzierenden, artenreichen, ausgewogenen und gesunden Fischbestands. Damit ist auch der Erhalt der Ertragsfähigkeit des Gewässers Bestandteil der fischereilichen Hege. Dabei muss sich die Hege an den Umweltbedingungen des jeweiligen Gewässers orientieren. Fischbestände in stark modifizierten Gewässern (wie der Mosel) sind anders zu bewirtschaften, als die Fischbestände eines naturnahen Fließgewässers derselben Fließgewässerregion. Zu einem nachhaltigen Fischereimanagement gehören

- das Verständnis für Unsicherheiten, mit denen ein Management komplexer und dynamischer Systeme verbunden ist,
- der mit einer Risikoabschätzung verbundene Vorsorgegedanke,
- eine Praxis, die die Unsicherheiten möglichst verringert,
- flexible und angepasste Managementmaßnahmen, die Korrekturen ermöglichen und
- die Beteiligung der betroffenen Interessengruppen.

In Bezug auf die Angelfischerei beinhaltet das nachhaltige Management auch die Berücksichtigung der Angler mit ihren Wertvorstellungen und Wünschen. Dabei kann sich das Management nicht auf die Erfüllung möglichst vieler Anglerbedürfnisse beschränken, sondern sollte sich auch darum bemühen, Einstellungen und Erwartungen der Angler sowie den Angelaufwand an die spezifischen Charakteristika und Potenziale der Gewässer anzupassen.

### 6.1 Grundlagen der fischereilichen Hege

Die nachhaltige Bewirtschaftung eines Fischbestandes erfordert die Kenntnis der Populationsdynamik, d. h. der Entwicklung der Altersstruktur, Abundanz oder Biomasse eines Bestandes, um dessen Reaktion auf die Befischung oder auch auf Umweltveränderungen einschätzen und den Erfolg fischereilicher Managementmaßnahmen überprüfen zu können. In den folgenden Abschnitten werden einige biologische Grundlagen der fischereilichen Hege zusammenfassend dargestellt. Die natürliche Fischartenzusammensetzung eines Fließgewässers ergibt sich aus der Fließgewässerregion und dem Fließgewässertyp und ist in der Referenzfischzönose zusammengefasst (vgl. 3.2).

#### 6.1.1 Fließgewässertypen und -regionen

Fischereibiologisch werden Fließgewässer nach Fischregionen unterteilt. Die Einteilung orientiert sich an den Gewässerbedingungen (Lage, Größe, Gefälle, Sauerstoffgehalt, Sohlsubstrat u. a.), die zur Ausbildung bestimmter Fischartengemeinschaften führen. Im Verlauf des Fließgewässers nehmen Gefälle, Strömungsgeschwindigkeit und Sauerstoffgehalt

ab, die Bodensubstrate werden feiner und Vegetation, Nährtierbiomassen, mittlere Sommertemperaturen nehmen zu. Mit den Gewässern verändern sich Artenzusammensetzung und Produktivität, die letztere steigt in der Regel im Gewässerverlauf, wobei sich die Fließgewässerzonen nicht immer deutlich voneinander abgrenzen lassen. Die Grenzour gehört zur Äschenregion, mit Übergang zur Barbenregion im Unterlauf und zur unteren Forellenregion im Oberlauf. Grenzsauer und Grenzmosel werden der Barbenregion zugeteilt, wobei die Mosel als erheblich veränderter stauregulierter Wasserkörper eingestuft wird. Diese Einteilung spiegelt sich in der spezifischen Fischgemeinschaften der Grenzgewässer wider (s. Abschnitt 3.2), die bei der nachhaltigen Hege bspw. bei Besatzmaßnahmen berücksichtigt werden muss.

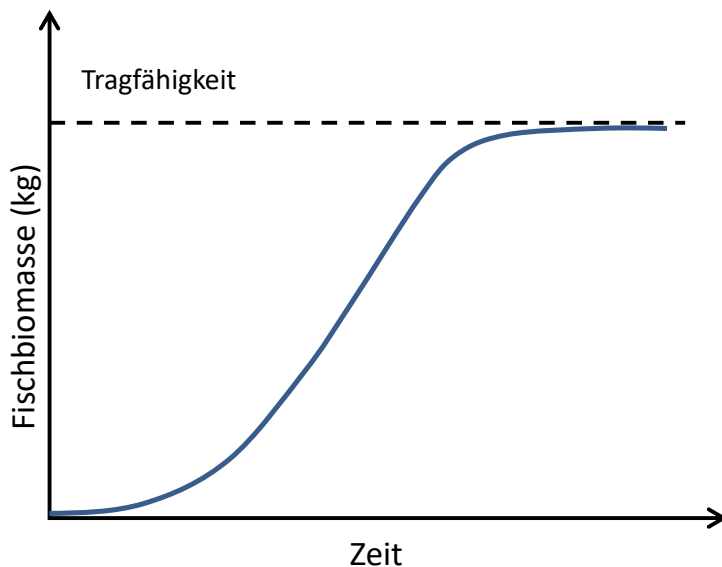
### **6.1.2 Natürliche biologische Vielfalt**

Die biologische Vielfalt auf allen Ebenen eines Ökosystems (Arten, Populationen, Individuen und Gene) ist eine Voraussetzung für die Stabilität und Regenerationsfähigkeit des Systems gegenüber menschlichen und/oder natürlichen Einflüssen (Petchey et al., 2004). Fischarten bestehen aus einem Mosaik unterschiedlicher Populationen, die sich in morphologischen und physiologischen Merkmalen sowie im Verhalten voneinander unterscheiden können. Diese Unterschiede sind auf äußere Faktoren, aber auch auf eine unterschiedliche genetische Ausstattung zurückzuführen und resultieren u. a. aus der fortwährenden Anpassung an die lokalen Bedingungen. Diese Vielfalt in der genetischen Ausstattung innerhalb einer Art sichert gleichzeitig deren Anpassungsfähigkeit an eine sich verändernde Umwelt. Die genetischen Unterschiede gibt es nicht nur zwischen Populationen verschiedener Flusseinzugsgebiete, sondern bei manchen Arten auch zwischen den Gewässern eines Flusssystem, zwischen Bächen und sogar innerhalb eines Fließgewässers. Beispiele für Arten mit einer differenzierten genetischen Populationsstruktur sind Bachforellen oder Äschen (Schliewen et al., 2001; Gum et al., 2003). Hinsichtlich der fischereilichen Hege bedeutet dies, die Vielfalt der Wildfischpopulationen einer Art in ihren jeweiligen Einzugsgebieten zu erhalten und sowohl den Eintrag standortfremden genetischen Materials in bestehende Wildpopulation als auch eine Monotonisierung der genetischen Varianz zu minimieren oder zu vermeiden.

### **6.1.3 Fischbiomasse und biologische Tragfähigkeit**

Die **Fischbiomasse**, die in der Regel in Kilogramm pro Hektar Wasserfläche angegeben wird, ist das Gesamtgewicht aller Fische eines Gewässers zu einem bestimmten Zeitpunkt. In Fließgewässern liegt sie durchschnittlich je nach Gewässertyp in der Regel zwischen 50 kg/ha und 500 kg/ha, wobei die Bestände naturnaher Forellengewässer höhere Biomassen erreichen können. Die Fischbiomasse eines Gewässers verändert sich im Jahresverlauf und ist (zumindest in Fällen ohne saisonale Entnahme oder sonstigen Mortalitäten) am Ende der Wachstumsperiode im Herbst in der Regel am höchsten. Vor allem in dynamischen Fließgewässern mit ausgeprägten Wasserstandschwankungen kann sie zwischen den Jahren erheblich variieren. Die maximale Höhe der Fischbiomasse eines Gewässers ist begrenzt.

Diese gewässerspezifische Grenze wird als Tragfähigkeit bezeichnet, sie wird u. a. von der Nahrungsverfügbarkeit, der Gewässermorphologie, der Wasserqualität und/oder der Strukturvielfalt d. h. dem Vorkommen angemessener Lebensräume bestimmt (Abb. 15). Wenn die Biomasse der Fische in einem Gewässer dessen Tragfähigkeit übersteigt (z. B. durch sehr erfolgreiche Vermehrung oder übermäßigen Besatz), wandern die Fische ab, da sich das Nahrungs- und Lebensraumangebot für die einzelnen Fische verringert. Sind die Wandermöglichkeiten eingeschränkt oder nicht vorhanden, kommt es zur Abnahme des individuellen Wachstums („Verbuttung“) der Fische sowie einer höheren Sterblichkeit. Durch diese beiden Folgen kommt es mittelfristig zu einer Selbstregulation und damit Anpassung des Fischbestandes an die Tragfähigkeit des Gewässers (vgl. Charles, 2001).



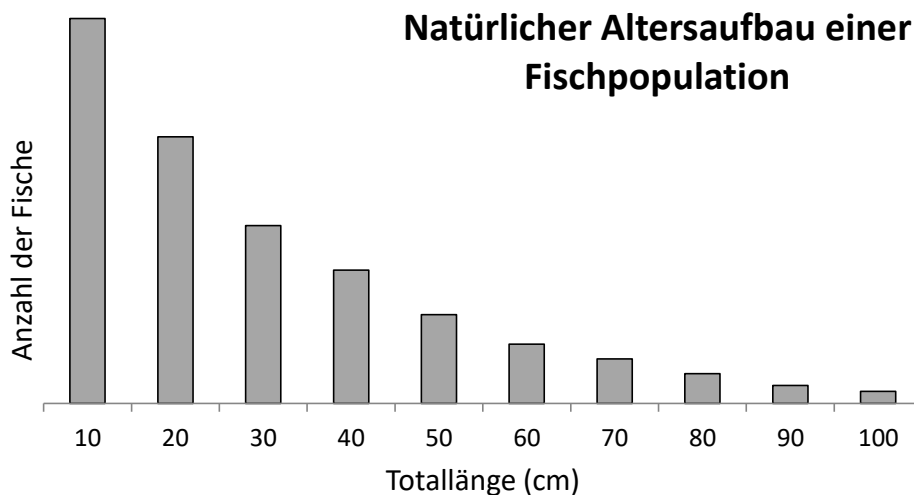
**Abb. 13:** Schematische Darstellung der natürlichen Entwicklung der Fischbiomasse in einem Gewässer über die Zeit bis zum Erreichen der biologischen Tragfähigkeit (gestrichelte Linie).

Die **Produktivität** des Fischbestands einer Art wird durch das individuelle Wachstum, die Reproduktion und die natürliche und fischereiliche Sterblichkeit (Mortalität) beeinflusst (s. Arlinghaus et al., 2017 für eine ausführliche Darstellung). Das individuelle relative Wachstum (Zunahme der Masse in Relation zur aktuellen Körpermasse) ist bei jungen Fischen am höchsten und nimmt mit zunehmendem Alter ab (Frank & Leggett, 1994).

Die **Reproduktion** der Fische wird von der Wassertemperatur, dem Abflussgeschehen, der Verfügbarkeit von angemessenen Laichsubstraten, aber auch von der Anzahl der Laichtiere, der Zahl abgegebener Eier oder der Eiqualität beeinflusst. Bei einer großen Anzahl von Laichtieren und einem hohen Laicherfolg wird das Aufkommen der Fischlarven bzw. Jungfische auch durch deren Dichte im Verhältnis zum Nahrungs- und Lebensraumangebot reguliert.

Die **natürliche Mortalität** der Fische steigt bei hoher Fischdichte und starker Konkurrenz. Dabei wird das individuelle Überleben u. a. von der Fischgröße bestimmt. Während die

jungen Lebensstadien einer hohen Mortalität ausgesetzt sind, nimmt das individuelle Mortalitätsrisiko mit zunehmender Größe ab. Daher bildet sich in einem natürlichen Fischbestand eine Alterspyramide aus vielen Jungfischen und wenigen adulten Tieren (Abb. 14 als Beispiel). Die fischereiliche Nutzung fügt der natürlichen Mortalität die fischereiliche Mortalität hinzu, die vor allem größere Fische betrifft. In der Fischerei wird davon ausgegangen, dass sich die fischereiliche und natürliche Mortalität bei konstanter Reproduktion und konstantem Wachstum ausgleichen (s. folgenden Abschnitt).



**Abb. 14:** Schematische Darstellung des natürlichen Altersaufbaus einer Fischpopulation.

#### 6.1.4 Fischproduktion und Fischereiertrag

Fischbestände können die fischereiliche Entnahme kompensieren, da die Befischung die Bestandsbiomasse unter die Tragfähigkeit des Gewässers verringert. Damit verbessern sich sowohl die Überlebenschancen als auch die Wachstumsbedingungen der im Gewässer verbleibenden Fische und der Fischbestand kann die entnommene Biomasse nachbilden. Dabei wird diese Fähigkeit zur Kompensation von den Umweltbedingungen, von dem Lebenszyklus der jeweiligen Fischart und seiner Produktivität beeinflusst. Die Produktivität des Bestandes wird unter anderem von der Reproduktion beeinflusst. Dies hängt wiederum von der Alters- und Größenstruktur des Bestandes ab, wobei die individuelle Größe und die Fruchtbarkeit (Anzahl der Eier je Rogner) bei den meisten Fischen korrelieren. Ein Fischbestand nimmt ab, wenn die natürliche und die fischereiliche Sterblichkeit zusammen seine Produktivität übersteigen. Bei einer zu intensiven Befischung steigt zunächst der Anteil kleiner Fische im verbleibenden Bestand, da bei einem zu hohen Fischereidruck die Fische zu jung entnommen werden („Wachstumsüberfischung“). Wird der Befischungsdruck dann nicht verringert, kommt es schließlich zu einem Mangel an Laichfischen („Rekrutierungsüberfischung“), der zu einem weiteren Rückgang und schließlich zum Zusammenbruch des Bestandes führen kann. Sinkt die Bestandsdichte unter einen bestimmten Schwellenwert können zudem Reproduktion, Nahrungssuche, Migration oder Schwarmbildung beeinträchtigt werden (Stephens &

Sutherland, 1999), so dass sich der Rückgang des Bestandes erheblich beschleunigen kann. Im Ergebnis kann der Bestand auch nach der Reduzierung oder Einstellung der Fischerei sein früheres Niveau nicht mehr erreichen. Fischarten mit einer frühen ersten Geschlechtsreife, kurzen Generationszeiten und hohen Jungfischüberlebensraten sind von dieser sog. Depensation kaum betroffen, wohingegen größere Raubfischarten gegenüber derartigen Prozessen empfindlich sein können (Walters & Kitchell, 2001; Post et al., 2002).

### **6.1.5 Die Alters- und Größenstruktur des Laichtierbestands**

Eine regelmäßig erfolgreiche Vermehrung führt zu einer Altersklassenstruktur in Fischbeständen, die typischerweise die höchsten Stückzahlen im ersten Lebensjahr und danach eine fortwährende Abnahme der Zahl der Tiere aufweist (siehe auch Abschnitt 6.1.3, Abb. 14). In nicht befischten und auch anderweitig nicht durch besondere alters- oder größenabhängige Mortalitäten veränderten Beständen erreichen einige Tiere auch immer das physiologisch mögliche Maximalalter bzw. die damit in Verbindung stehende Maximalgröße. Eine fischereiliche Entnahme beeinflusst diesen Verlauf.

Angler entnehmen in aller Regel bevorzugt größerwüchsige Exemplare aus einem Fischbestand, der Fang großer Exemplare wird aber auch durch Mindestmaßregelungen gefördert. Demzufolge unterliegen große und damit ältere Tiere einem höheren Fischereidruck als die kleinen Exemplare eines Bestandes und ihre Überlebenswahrscheinlichkeit nimmt mit zunehmender Größe/Alter ab (Almodovar & Nicola, 2004). Die selektive Entnahme großer Fische resultiert letztlich in einem Laicherbestand, der sich aus weniger Jahrgängen und hauptsächlich jüngeren Tieren zusammensetzt. Das kann Effekte auf dessen Reproduktionsleistung und -stabilität selbst bei gleicher Laicherbiomasse haben, wie Ergebnisse von Modellierungen und Laborversuchen nahelegen. Bei vielen Fischarten produzieren alte und große Tiere besonders viele Eier, wobei deren Qualität im Vergleich mit jungen Tieren gleichbleibt oder sogar ansteigt (Arlinghaus et al. 2010, Hixon et al. 2014). Darüber hinaus sind ihre Eier größer, was sich vorteilhaft auf das Wachstum und Überleben der Larven auswirkt (Berkeley et al., 2004). Zudem laichen ältere Fische später im Jahr und sind robuster gegenüber Räubern. Eine vielfältige Altersstruktur versichert somit den Bestand gegen variable Umweltbedingungen (Oomen & Hutchings, 2015).

Bei der Bewirtschaftung der Gewässer darf nicht aus dem Auge verloren werden, dass in Gewässern in der Regel unterschiedliche Fischarten vorkommen, die sich in Wachstum, Reproduktion und Mortalität unterscheiden und unterschiedliche Nahrungs- und Lebensraumsprüche haben. Wachstum, Reproduktion und Mortalität des Bestandes einer Art werden auch durch die Wechselbeziehungen mit anderen Arten (Konkurrenz um Nahrung und Lebensraum, Räuber-Beute-Beziehung) beeinflusst, sodass sich die Bewirtschaftung einer Fischart auch auf andere Fischarten auswirken kann. Dieser Aspekt ist vor allem bei Besatzmaßnahmen von Bedeutung.

## 6.2 Ansätze der fischereilichen Hege

Bei der fischereilichen Hege kann zwischen prinzipiellen Ansätzen unterschieden werden: Entnahmeregelungen, Lebensraum- bzw. Habitatmanagement und Fischbesatz (Arlinghaus, 2017). Um den für das Gewässer und die spezifische Situation erfolversprechendsten Ansatz oder eine Kombination aus Ansätzen auswählen und erfolgreich umsetzen zu können, sind grundlegende Kenntnisse des Gewässers, des Fischbestandes und zu wesentlichen Faktoren mit Wirkung auf die Entwicklung des Fischbestandes erforderlich (Tab. 13). Aber die Bewirtschaftung von Fischbeständen insbesondere im Rahmen der Angelfischerei ist nicht nur eine Frage des Ökosystems und der Bestandsbiologie, sie umfasst ganz maßgeblich auch die Akteure mit ihren Motivationen, Zielen, Zufriedenheiten. Diese müssen beim Management und der Hege von Fischbeständen mit den beiden anderen Bereichen abgeglichen werden (Details s. Beardmore et al., 2011; FAO, 2012; Arlinghaus, 2017). Auf Basis entsprechender Kenntnisse können Managementziele formuliert werden, die in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Vorgaben erfolversprechend, überprüfbar und mit den natürlichen Umweltbedingungen kompatibel sind.

**Tab. 13:** Managementrelevante Eigenschaften des Gewässers, des Fischbestandes und der Angelfischerei

Gewässer	Fischbestand	Angelfischerei
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewässertyp und natürliche Fischgemeinschaft</li> <li>• Ökologischer Zustand (Habitatverfügbarkeit, Strukturgüte, Wasserqualität)</li> <li>• Tragfähigkeit</li> <li>• Ansprüche anderer Nutzergruppen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammensetzung der Artengemeinschaft</li> <li>• Ökologische Ansprüche der Arten</li> <li>• Populationsstruktur der Zielarten</li> <li>• Abundanz der Zielarten</li> <li>• Altersstruktur der Zielarten</li> <li>• Qualität der Reproduktion (Rekrutierung)</li> <li>• Natürliche und fischereiliche Mortalität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzahl und Entnahmemengen</li> <li>• Motivation, Ziele, Hemmnisse, Zufriedenheit</li> <li>• Ansprüche der ggf. unterschiedlichen Anglertypen an die Fischereiqualität</li> </ul>

### 6.2.1 Habitatmanagement

Die Grenzgewässer sind stark anthropogen überprägt (vgl. Abschnitte 2 und 4). Diese Veränderungen haben erheblichen Einfluss auf die Lebensräume der Fischgemeinschaften und damit auf deren Dynamik und Stabilität. Während es in der Grenzmosel keine naturnahen Abschnitte gibt, existieren in der Grenzsauer und vor allem in der Grenzour noch naturnahe Bereiche, die daher eine besondere Schutzwürdigkeit aufweisen. Das Habitatmanagement sollte den Schutz der verbliebenen und/oder die Verbesserung der Lebensräume der Gewässer beinhalten mit dem Ziel, die ökologische Qualität des Gewässers zu verbessern und die Abundanz und Reproduktion der Zielfischarten zu erhöhen. In Fließgewässern sind dies beispielsweise:

- die Herstellung der Fischdurchgängigkeit an Wanderhindernissen,

- die Wiederherstellung des natürlichen Abflussregimes,
- das Einbringen von Laichsubstrat, die Anlage von Kiesbänken,
- der Anschluss oder die Schaffung von strömungsberuhigten Nebengewässern und die Schaffung vielfältiger Uferstrukturen als Jungfischlebensraum oder Laichhabitat für pflanzenliebende Arten,
- die Erhöhung der Strömungsvielfalt durch das Einbringen von Strömunglenkern,
- die Erhöhung struktureller Vielfalt im Gewässer (z. B. Einbringen von Totholz),
- die Schaffung von wellenberuhigten Bereichen in Schifffahrtsstraßen durch bspw. Parallelwerke oder kurze Buhnen,
- die Verringerung von Sediment- und Nährstoffeinträgen aus der Umgebung beispielsweise durch die Anlage von Uferrandstreifen.

Die gesellschaftliche Bedeutung der Binnenfischerei für Wirtschaft, Ernährung, Landeskultur Erholung und Gewässerpflege wird häufig unterschätzt. Besonders im Zusammenhang mit der Gewässerpflege und Habitatentwicklung sind die Einbindung der Fischerei einerseits und deren aktive Mitwirkung in den Gremien und Interessengruppen, die sich mit der Entwicklung der Gewässer und ihren Nutzungen beschäftigen andererseits, von erheblicher Bedeutung (Cooke et al., 2013). Fischereimanagement, Gewässerschutz aber auch andere Nutzergruppen können gemeinsame Interessen formulieren und diesen somit eine stärkere gesellschaftliche Geltung verschaffen.

In der Regel nutzt die Habitatentwicklung nicht nur den Zielfischarten, sondern der gesamten Lebensgemeinschaft. Obwohl derartige Maßnahmen Vorbedingungen für eine gute Fischerei bilden, können sie in der Regel nicht im Rahmen des Fischereimanagement erfolgen. Vor allem in den stark vom Menschen beeinflussten Fließgewässern wie der Mosel gehören derartige Maßnahmen auch nicht zum Aufgabenbereich der fischereilichen Hege. In diesen Fällen kann die Fischerei nur Vorschläge zum Schutz verbliebener Strukturen bzw. zu kleinräumigen Renaturierungen machen.

Synergien zwischen Fischerei und Naturschutz finden sich insbesondere bei Maßnahmen zur Umsetzung der FFH-Managementpläne und der EU-WRRL. In den Managementplänen der FFH-Gebiete „Vallée de l’Our et affluents“ (Administration de la nature et des forêts, 2018a), „Vallée de l’Ernz Noire Beaufort/ Berdorf“ (Administration de la nature et des forêts, 2018b), „Vallée de la Sûre inférieure“ (Administration des eaux et forêts, 2006), „Moselau bei Nennig“ (Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2014) und im Bewirtschaftungsplan für die internationale Flussgebietseinheit Rhein/ internationales Bearbeitungsgebiet Mosel-Saar (IKSMS, 2016) sind zahlreiche Maßnahmen zur Verbesserung des hydro-morphologischen Zustands der Haupt- und Nebengewässer, zur Überwachung der Wasserqualität und der Fischbestände, zur Anbindung und zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Nebengewässer, zur Verbesserung und Wiederherstellung der Fisch-Durchgängigkeit an den Hauptwanderwegen, zur Verringerung der Verunreinigungen und Nährstoffeinträge aus Landwirtschaft und häuslichen Quellen und zum Ausbau von Gewässerrandstreifen geplant. Gewässerspezifische Details sind den entsprechenden Managementplänen zu entnehmen.

### 6.2.2 Maßnahmen zur Regulierung der Fischereiaufwandes und des Fanges

Fangregulierungen werden in Maßnahmen zur Regulierung der Fischerei bzw. des Fischereiaufwandes („Input-Kontrolle“) und in solche zur Regulierung des Fanges („Output-Kontrolle“) unterteilt. Der Fischereiaufwand lässt sich durch die Anzahl ausgegebener Fischereischeine oder die Preise von Fischereierlaubnisscheinen, die wiederum die Anzahl ausgegebener Scheine beeinflusst, regulieren. Weiter Möglichkeiten der Regulierung sind die Steuerung der Zugänglichkeit zum Gewässer und/oder Bestimmungen zu den Fanggeräten (z. B. Anzahl erlaubter Ruten, Bestimmungen zu Köder- oder Hakentypen) bzw. Fangmethoden sowie die Einrichtung von Fischereischongebieten oder Schonzeiten. Schongebiete und Schonzeiten dienen vor allem dazu, den Fischen ein ungestörtes Laichen zu ermöglichen.

Im Sinne von „Output-Kontrollen“ kann der Fischfang durch Längenschonmaße, Entnahmebeschränkungen oder jährliche Quoten reguliert werden (Tab. 14). Welche Regulation hinsichtlich Fischbestand und Fischereiqualität den größten Erfolg verspricht, hängt vom Gewässer und den biologischen Eigenschaften des jeweiligen Fischbestandes (Tab. 14), aber auch von der Reaktion der Angler auf die Maßnahmen bzw. deren Umsetzung in der Realität ab.

**Mindestmaße** werden artspezifisch festgelegt und steuern die Größen- und Alterszusammensetzung des Fischbestandes durch die Schonung junger Fische. Um zu gewährleisten, dass jeder Fisch die Möglichkeit hat, zumindest einmal zum Laichgeschehen beizutragen bevor er dem Bestand entnommen werden darf, sollte das Mindestmaß oberhalb der Länge des Fisches beim Erreichen der Geschlechtsreife liegen. Besonders effektiv wirken Mindestmaßregelungen bei Arten mit später Geschlechtsreife und gleichzeitig nicht überdurchschnittlicher natürlicher und sonstiger anthropogener Sterblichkeit. Mindestmaße können einer Rekrutierungsüberfischung vorbeugen, neigen aber dazu einen Fischbestand stark zu verjüngen.

In Deutschland bisher kaum oder gar nicht eingesetzt werden Entnahmefenster, Zwischenschonmaße oder Entnahmemarken.

Ergebnisse von Modellierung zeigen, dass **Entnahmefenster** (Fische unterhalb und oberhalb einer bestimmten Länge müssen zurückgesetzt werden) bei eingeschränktem Rekrutierungserfolg, hohen Wachstumsraten der Jungfische, mittlerer Fischereimortalität und geringer natürlicher Mortalität effizienter als Mindestmaße sein können. Ebenso wie Mindestmaße müssen Entnahmefenster exakt an die Populationsbiologie des Bestandes angepasst werden. Das obere Maß sollte ca. zwei Drittel, bzw. bei intensiver Fischerei, die Hälfte der theoretischen Maximallänge betragen. Generell gibt es viele Hinweise darauf, dass gut angepasste Entnahmefenster bei mittlerem bis hohem Fischereidruck die natürliche Altersstruktur der Bestände schützen und die Widerstandsfähigkeit der Fischbestände gegen Fischerei und Umwelteinflüsse verbessern können. Beispiele für die Dimensionierung von Entnahmefenstern finden sich bei Arlinghaus et al. 2017. Praxistests in der deutschen Binnenfischerei mit begleitender wissenschaftlicher Evaluation stehen bisher aus.

**Entnahmebeschränkungen** legen fest, wie viele Fische ein Angler pro Zeiteinheit (meist je Angeltag, aber auch auf Jahresbasis möglich) aus dem Bestand entnehmen darf. Die



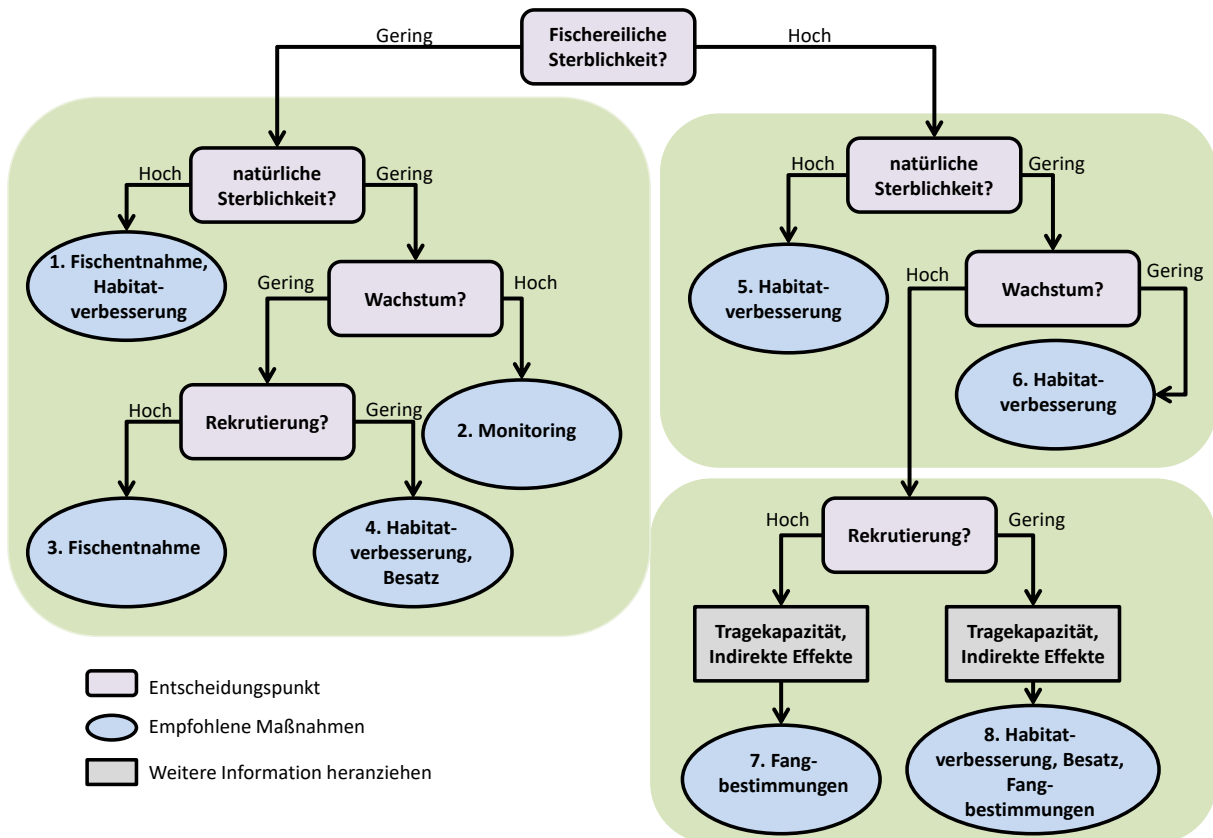
Maßnahme soll Massenfänge verhindern und darüber die durch Fischerei verursachte Sterblichkeit im Bestand senken. Ob diese Zielsetzung erreicht wird, hängt entscheidend von der speziellen Art der Fischerei und dem Verhalten der Angler ab. Wenn beispielsweise ein Großteil der Angler an einem weiteren Tag erneut in dem Gewässer angelt und im Mittel ohnehin weniger als die erlaubte Anzahl an Fischen fängt, ist die Maßnahme wenig effektiv (Radomski et al., 2001). In diesem Fall sind Kontrollen des Angelaufwandes (z. B. Beschränkung der Zahl der Erlaubnisscheine) und Längenschonmaße zum Bestandsschutz erfolgversprechender.

**Entnahmemarken** erlauben es den Anglern, Fische bestimmter Art oder Größe zu entnehmen. Die Preise für die Entnahmemarken werden an das Schutzziel angepasst. Sollen große Individuen geschützt werden, würde der Preis für eine Marke, die zur Entnahme eines großen Tieres berechtigt, entsprechend hoch angesetzt werden. In Deutschland wird diese Maßnahme bisher nicht eingesetzt.

**Entnahmeverbote** für alle Arten und Altersgruppen (Fangen und Zurücksetzen), d. h. die Verpflichtung jeden gefangenen Fisch zurückzusetzen, können die Fischereimortalität senken, sind aber nur effizient, wenn die gefangenen Fische den Fang und das Zurücksetzen überleben. Daher können begleitende Vorgaben zum Angelgerät und den eingesetzten Methoden (widerhakenfreie Haken, Verbot von Kunstködern, schonende Behandlung der Tiere) erforderlich sein. In Deutschland und Luxemburg wird diese Managementmaßnahme aufgrund des geltenden Tierschutzgesetzes als nicht zulässig eingeschätzt. Das Tierschutzgesetz bindet die Fischerei an das Vorliegen eines vernünftigen Grundes für die Zufügung von Schmerz, Leid und Schäden. Ein von vornherein auf das Zurücksetzen jedes gefangenen Fisches ausgerichtetes Angeln ist vor diesem Grundsatz nicht zulässig.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Beschränkungen des Angelaufwandes den Fischbestand meist effizienter schonen als Entnahmebeschränkungen. Schonbestimmungen und Entnahmeregulationen sind bei hohen Anglerzahlen und geringer bis mäßiger natürlicher Mortalität empfehlenswert. In der Regel ist eine Kombination unterschiedlicher Schonbestimmungen am wirkungsvollsten (Oele et al., 2016).

Die nachfolgende Abb. 15: Bei niedriger bis mäßiger Fischereimortalität (1-4) und hoher natürlicher Mortalität, sind eine Kombination von Fischentnahme und Habitatverbesserungen (1) und bei niedrigem Wachstum und hoher Reproduktion die Fischentnahme (3) empfehlenswert. Bei einer Kombination von hoher fischereilicher und natürlicher Mortalität und geringem Wachstum sind Habitatverbesserungen empfehlenswert (5, 6). Ist das Wachstum hoch, sind vor allem bei starker Rekrutierung Fangbestimmungen empfehlenswert (7). Bei geringer Rekrutierung können auch Habitatverbesserungen und Besatzmaßnahmen in Erwägung gezogen werden (8). In beiden Fällen sollte die Tragfähigkeit des Gewässers und die Auswirkungen der Maßnahmen auf andere Arten untersucht werden. Abbildung zeigt einen Entscheidungsbaum, der dabei hilft, eine Strategie zur Verbesserung der Fischerei (größere Fische und höhere Abundanz der Zielfischart innerhalb der ökologischen Grenzen des Gewässers) zu identifizieren.



**Abb. 15:** Bei niedriger bis mäßiger Fischereimortalität (1-4) und hoher natürlicher Mortalität, sind eine Kombination von Fischentnahme und Habitatverbesserungen (1) und bei niedrigem Wachstum und hoher Reproduktion die Fischentnahme (3) empfehlenswert. Bei einer Kombination von hoher fischereilicher und natürlicher Mortalität und geringem Wachstum sind Habitatverbesserungen empfehlenswert (5, 6). Ist das Wachstum hoch, sind vor allem bei starker Rekrutierung Fangbestimmungen empfehlenswert (7). Bei geringer Rekrutierung können auch Habitatverbesserungen und Besatzmaßnahmen in Erwägung gezogen werden (8). In beiden Fällen sollte die Tragfähigkeit des Gewässers und die Auswirkungen der Maßnahmen auf andere Arten untersucht werden. Abbildung verändert nach FAO (2012).

**Tab. 14:** Darstellung der fischereiliche Bestimmungen zur Regulierung des Fischfanges, Schutzvorgaben, Ziele und biologische Voraussetzung.

Regulierung	Schutzvorgaben	Ziele	Bemerkungen
Mindestmaß	Fische unterhalb des Maßes müssen zurückgesetzt werden	Jeder Fisch muss zumindest einmal am Laichgeschehen teilnehmen können	Kann Rekrutierungs- und (bei entsprechender Anpassung) Wachstumsüberfischung vorbeugen Voraussetzung: Schnellwüchsige Arten mit geringer natürlicher Mortalität. Risiken: bei hoher Fischereimortalität Verlust großer Individuen, bei schlechter Anpassung evolutionäre Veränderungen

			Förderung Langsamwüchsigkeit Verschiebung im Geschlechterverhältnis bei Arten mit ausgeprägtem Geschlechtsdimorphismus
Entnahmebeschränkung (Festgelegte pro Kopf Entnahme, täglich, wöchentlich oder jährlich)	Ist die Entnahme- menge erreicht, darf nicht weiter auf die Art geangelt werden.	Reduzierung der Fischereimortalität,	Bei niedriger Rekrutierung und hoher Anglerdichte wenig effektiv, Die Wirkung wird von der Mortalität nach dem Zurücksetzen beeinflusst. Die Behandlung der Tiere muss schonend erfolgen, damit die Maßnahme effizient ist.
Entnahmefenster – <b>Achtung: rechtliche Zulässigkeit in Deutschland und Luxemburg umstritten!</b>	Fische unterhalb und oberhalb einer bestimmten Länge müssen zurückgesetzt werden	Schonung junger und alter Fische im Bestand, Erhalt naturnaher Alters- und Größenstruktur	Voraussetzung: Geringe Reproduktion/Rekrutierung, geringe natürliche Mortalität, bei intensiver Befischung und drohender Rekrutierungsüberfischung, Schutz vor Größenüberfischung bei entsprechender Anpassung und nicht zu starkem Fischereidruck.
Entnahmemarken	Zurücksetzen aller Fische für die keine Marken gekauft wurden.	Schutz von gefährdeten Fischarten oder Fischgrößen	Bei hoher fischereiliche Mortalität effektiv

### **6.3 Fischbesatz**

Fischbesatz ist ein wesentlicher Aspekt der fischereilichen Hege natürlicher Gewässer. In den Grenzgewässern wird Fischbesatz als Hegemaßnahme in erheblichem Umfang durchgeführt (vgl. Abschnitt 5.2.4). Vor allem die Grenzmosel ist stark anthropogen beeinflusst und auch Grenzsauer und Grenzour weisen zum Teil stark anthropogen veränderte Abschnitte auf. Unter diesen Bedingungen ist mit den Besatzmaßnahmen die Hoffnung auf eine Kompensation der Gewässerveränderungen verbunden. Derzeit sind allerdings keine Untersuchungen zur langfristigen Wirksamkeit der Besatzmaßnahmen bekannt. Um im Sinne einer Kompensation erfolgreich zu sein, bedarf es allerdings einer angemessenen Planung, Durchführung und Erfolgskontrolle der durchgeführten Besatzmaßnahmen.

#### **6.3.1 Voraussetzungen für Besatzmaßnahmen**

Fischarten haben altersspezifische Ansprüche an ihren Lebensraum, die im Gewässer und bei Wanderfischarten auch im Großlebensraum erfüllt sein müssen. Um „den richtigen Fisch in das richtige Gewässer“ zu besetzen, müssen die biologischen Ansprüche der besetzten Arten zu den aktuellen grundlegenden gewässerspezifischen Bedingungen (Laich- und Aufwuchshabitate, Unterstandmöglichkeiten, Nahrungsverfügbarkeit) passen. Eine gute Orientierung dafür geben die für die einzelnen fischereilichen Zonen von Fließgewässern angegebenen Leit-, typspezifischen und Begleitarten, ebenso wie die im Zuge der Umsetzung der EU-WRRRL für viele Fließgewässerabschnitte erstellten Referenzfischzönosen (Tab. 2, Tab. 3 und Tab. 4). Auch der historische Fischbestand eines Gewässers kann Anhaltspunkte dafür geben, welche Arten zu dem jeweiligen Gewässerabschnitt passen. Allerdings ist dabei zu beachten, dass wie im Falle der Grenzmosel in der Zwischenzeit erhebliche Überprägungen der Gewässer stattgefunden haben können, wodurch sich die Eignung für Fischarten ändert. Viele dieser Abweichungen liegen nicht im Verantwortungsbereich der Fischerei, das Fischereimanagement sollte sich aber an den realen Bedingungen im Gewässer orientieren.

Im Hegeplan für die Grenzgewässer von 1999 sowie in den Fischereibestimmungen für die Grenzgewässer sind unter anderem die Förderung und Erhaltung der fischereilichen Ertragsfähigkeit mit einheimischen und standortgerechten Fischarten, die Förderung der natürlichen Artenvielfalt und der Wiedereinbürgerung heimischer und aus den Gewässern verschwundener Arten (z. B. Quappe) und der Langdistanzwanderarten als Hegeziele formuliert. Diese formulierten Ziele können auch für künftige Besatzplanungen als Leitbild gelten.

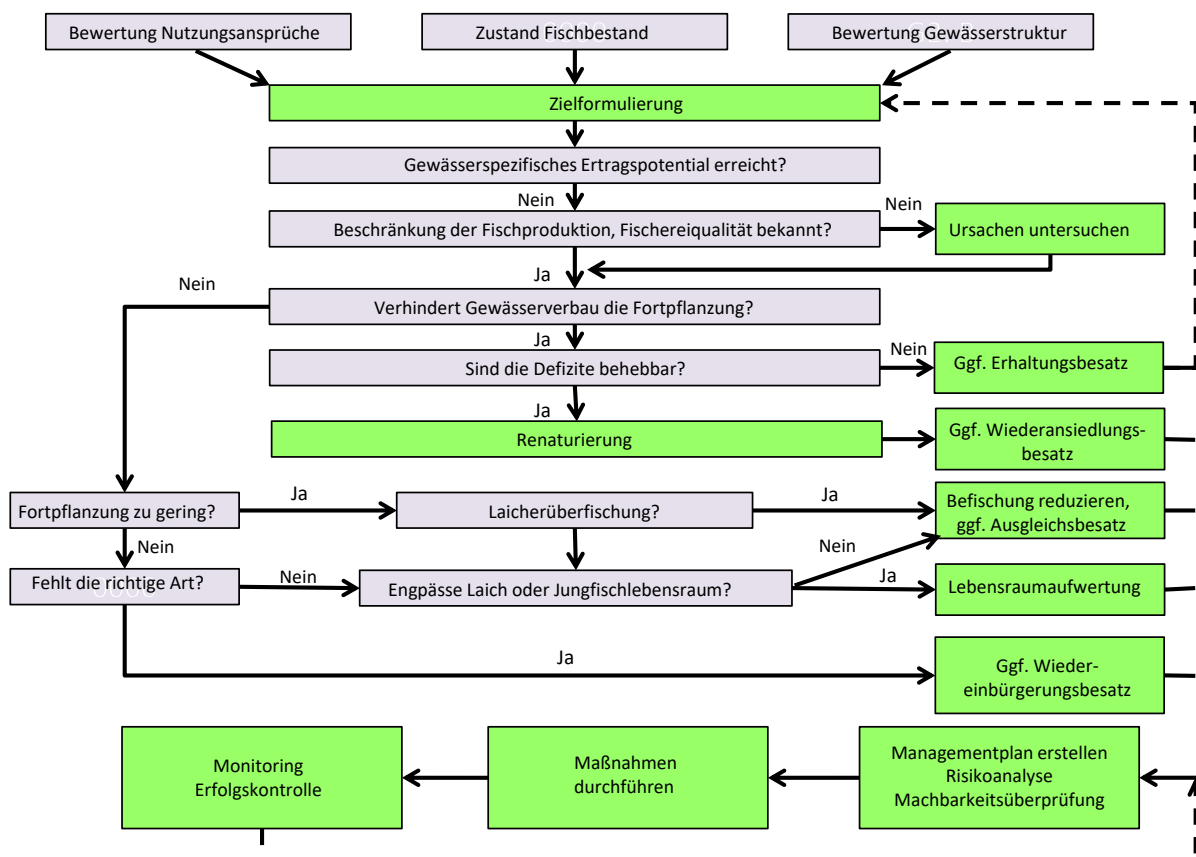
Die Mosel, die im Grenzgewässerabschnitt natürlicherweise ein Mittelgebirgsfluss der Barbenregion wäre, ist durch Schifffahrt und Stauhaltung erheblich verändert und weist daher eine vergleichsweise artenarme Fischfauna auf. In absehbarer Zeit ist eine Reduzierung der Stauhaltung nicht zu erwarten. Die Fischgemeinschaft der Barbenregion ist als Leitbild der aktuellen fischereilichen Hege für die Mosel daher zum derzeitigen Zeitpunkt nicht empfehlenswert. Da die Grenzmosel rheophilen (strömungsliebenden) Fischarten keinen angemessenen Lebensraum bietet, hat der Besatz mit strömungsliebenden Arten wie

der Barbe oder der Bachforelle derzeit keine Erfolgsaussichten. Auch ist der Besatz von Langdistanzwanderarten nur empfehlenswert, wenn die Ab- bzw. Aufwanderung der Art aus dem Gewässersystem sichergestellt ist. Derzeit ist dies vermutlich nicht der Fall, so dass ein Besatz mit Langdistanzwanderarten in den Grenzgewässern als nicht erfolgversprechend eingeschätzt werden muss. Ein Besatz mit pflanzenliebenden und/oder stillwasserpräferierenden Arten wie Rotfeder, Schleie und Hecht ist erfolgversprechend, wenn entsprechende Habitate in Nebenarmen vorhanden sind oder neu angelegt werden und sich die besetzten Arten grundsätzlich selbstständig vermehren können. Maßnahmen zur Verbesserung der strukturellen Vielfalt (Anbindung von Nebengewässern, Schaffung strömungs- und wellengeschützter Bereiche, Verbesserung der longitudinalen Durchgängigkeit) sind langfristig erfolgversprechender als Besatzmaßnahmen.

Die Grenzsauer ist ein Fluss der Barbenregion, weist aber auch erheblich anthropogen veränderte Abschnitte auf, so dass die Langdistanzwanderarten und viele Begleitarten der Fischfauna der Barbenregion fehlen. Besatzmaßnahmen können sich an der Referenzfischgemeinschaft der Barbenregion (Abschnitt 3.2) als Leitbild orientieren. Aufgrund der mangelnden longitudinalen Durchgängigkeit ist auch in der Sauer der Besatz mit Langdistanzwanderarten nicht erfolgversprechend. Stillwasserliebende Begleitarten der Barbenregion sollten nur besetzt werden, wenn entsprechende Habitate neugeschaffen oder wieder an den Hauptstrom angeschlossen werden. Werden strömungsliebende Arten wie die Bachforelle besetzt, sollte der Besatzerfolg hinsichtlich des natürlichen Anteils der Bachforelle an der Fischgemeinschaft der Barbenregion gemessen werden. Auch in der Sauer dürften Maßnahmen zur Verbesserung der Habitate und Durchgängigkeit langfristig erfolgreicher sein als Besatzmaßnahmen.

Die Grenzour ist ein Fluss der Äschenregion, dessen Oberlauf einen Übergang zur unteren Forellenregion bildet. Unterhalb von Vianden gehört sich zum Übergangsbereich der Äschen- und Barbenregion. Auch in der Our fehlen einige Begleitarten der entsprechenden Fischfauna sowie Langdistanzwanderarten. Da die Our in weiten Abschnitten relativ naturnah ausgebildet ist, bietet sie vielen Fischarten der Referenzfischgemeinschaft gute Reproduktionsbedingungen (vgl. Abschnitt 3.2). Ein Besatz dieser Arten ist dann nicht erforderlich. Die Referenzfischgemeinschaft der Our ist als Leitbild für die fischereiliche Bewirtschaftung geeignet. Aufgrund der mangelnden Durchgängigkeit ist die Our derzeit kein geeigneter Lebensraum für Langdistanzwanderarten. Aussagen zu einzelnen Fischarten finden sich im Abschnitt 7.

In den Grenzgewässern wird regelmäßig Fischbesatz durchgeführt, der Besatzerfolg wird jedoch nicht ausreichend untersucht. Bei regelmäßigem Fischbesatz können die Gründe, die den natürlichen Fischbestand beeinträchtigen, leicht übersehen werden. Daher sollten vor der Entscheidung für Besatzmaßnahmen die Ursachen der Bestandssituation ermittelt und Defizite im Gewässer nach Möglichkeit beseitigt werden. Sind diese Maßnahmen erfolgreich, ist Besatz häufig nicht erforderlich. Da zudem der Besatzerfolg häufig überbewertet wird, sollte die Erfolgskontrolle integraler Bestandteil jeder Besatzmaßnahme sein (vgl. Abschnitt 6.3.5). Der Entscheidungsbaum in Abb. 16 ermöglicht die Entscheidung ob und unter welchen Bedingungen eine bestimmte Fischart besetzt werden sollte.



**Abb. 16:** Entscheidungsbaum Fischbesatz. Graue Kästen zeigen die Entscheidungsknoten mit den entscheidungsleitenden Fragestellungen, grüne Kästen zeigen die erfolgversprechenden Maßnahmen.

### 6.3.2 Besatzformen

Fischbesatz lässt sich nach den Besatzziele in unterschiedliche Besatzformen unterteilen (Baer et al., 2007; Arlinghaus et al., 2017).

Beim **Kompensationsbesatz** wird der natürliche Bestand einer Art durch Satzfische ergänzt, wenn lebensraumbedingte Defizite, die zu einer geringen Bestandsgröße, zu schlechter Reproduktion und/oder zu einer gestörten Altersstruktur der Zielfischart führen ausgeglichen werden sollen (Baer et al., 2007). In den Fließgewässern der Forellen- und Äschenregion zu denen Grenzsauer und Grenzour gehören ist dies der Fall, wenn Querbauwerke die Fischwanderkorridore versperren und/oder geeignete Laichsubstrate fehlen. Kompensationsbesatz kann die gestörte Reproduktion in einem Gewässer ausgleichen und wird häufig langfristig und regelmäßig durchgeführt, wenn sich die Bedingungen im Gewässer nicht verbessern lassen. In der Regel ist die Verbesserung der Lebensräume (bspw. die Schaffung von Laichplätzen und Flachwasserzonen, Anbindung von Nebengewässern) langfristig erfolgreicher und häufig auch kostengünstiger als dauerhafter Fischbesatz.

**Besatz zur Bestandsrestaurierung** ist nur erfolgreich, wenn die wesentlichen Faktoren, die das kurzfristige Verschwinden der Art verursacht haben, beseitigt oder kompensiert wurden. Dieser Besatz wird häufig als zeitlich begrenzter Initialbesatz durchgeführt, wenn eine Wiederbesiedlung auf natürlichem Wege nicht erfolgen kann. Der Besatz ist zeitlich begrenzt und abgeschlossen, wenn die besetzten Fische im Gewässer wieder einen selbstreproduzierenden Bestand aufgebaut haben. Beispiele für diese Form des Besatzes ist der Besatz mit verschiedenen Fischarten und Altersklassen nach einem Fischsterben oder der Besatz von Fischen, der nach einem starken Kormoranfraß in einem Gewässer erforderlich sein kann. Die natürliche Besiedlung von Gewässern durch Fische aus Restpopulationen oder benachbarten Gewässern bzw. Gewässerbereichen wird in der Praxis allerdings häufig unterschätzt. Sie kann zwar länger dauern, stellt aber sicher, dass sich ein an die lokalen Bedingungen gut angepasster Bestand entwickelt.

### ***Sonstige Besatzformen***

**Steigerungsbesatz** ist der Besatz von Fischarten in bestehende Fischbestände mit dem Ziel, die Produktion des Fischbestands im Fischereinteresse zu steigern. Die künstliche Erhöhung des Bestandes einer Art über das natürliche Niveau hinaus kann andere Fischarten oder Organismengruppen des Gewässers durch Raubdruck oder Konkurrenz beeinträchtigen, da sich in der Lebensgemeinschaft eines natürlichen Gewässers in der Regel ein Gleichgewichtsverhältnis zwischen den Arten und Organismengruppen einstellt. Nachhaltig lässt sich die Fischproduktion eines Gewässers nur durch die Erhöhung der Tragfähigkeit, d. h. durch die Verbesserung des Lebensraumangebotes steigern. Da derartige Maßnahmen den Wert des Gewässers auch für andere Organismengruppen oder Nutzungen erhöhen (Trinkwasser, Artenschutz, Erholung), finden sie in der Öffentlichkeit i. d. R. Zustimmung (Arlinghaus et al., 2002).

Weitere Besatzformen sind der **Besatz zum Aufbau von angepassten Fischbeständen** in neu entstandenen Gewässern (Tagebauseen, Kiesgruben), der **Besatz zur Wiedereinbürgerung** aus dem Gewässer verschwundener Arten (Wiedereinbürgerungsbesatz) und der **Besatz zur Biomanipulation** in nährstoffangereicherten Stillgewässern. Diese Besatzmaßnahmen sollten unter wissenschaftlicher Begleitung durchgeführt werden und sind in Rahmen der Hegeplanung der Grenzgewässer nicht von Bedeutung. Details zu diesen Besatzformen finden sich bei Baer et al. (2007).

### ***Besatzformen, die der guten fachlichen Praxis widersprechen***

Nicht der guten fachlichen Praxis entspricht ein Besatz zur Steigerung der (fischereilichen) Attraktivität eines Gewässers, der sich weder am Gewässertyp orientiert noch hinsichtlich Fischart und Besatzmenge an die natürlichen Bedingungen im Gewässer angepasst ist. Hierzu gehört beispielsweise der „Put-and-take“-Besatz mit fangfähigen und großen Fischen zum Zwecke des sofortigen Herausangelns. Auch der Besatz mit diversen Cypriniden (sog. Buntfischbesatz) zur Verbesserung der Nahrungsbedingungen für Raubfische entspricht nicht der guten fachlichen Praxis, da durch den Besatz Fremdarten oder kranke Fische in das Gewässer eingebracht werden können.

Grundsätzlich nicht der guten fachlichen Praxis entspricht der Besatz mit Fremdarten, die nicht zum natürlichen Arteninventar des Gewässers bzw. Gewässersystems gehören, sofern es sich bei den Gewässern um natürliche Gewässer handelt.

Kritisch zu sehen ist auch der Besatz mit Fischen, deren genetische Herkunft sich von der der Wildfischpopulation unterscheidet (s. Abschnitt 6.3.3 und Abschnitt 7.2).

### **6.3.3 Anforderung an die Satzfische**

Satzfische müssen gesund, d. h. frei von Viren- oder Bakterienerkrankungen und Parasiten sein. Die Fische sollten daher aus Betrieben stammen, die regelmäßig tiermedizinisch kontrolliert werden. Die Fische sollten weiterhin eine für das Besatzgewässer altersgerechte Größe und Kondition sowie ein den Wildfischen ähnliches Erscheinungsbild aufweisen. Wenn ältere ( $\geq 1$  Jahr) Fische besetzt werden, sollten diese unter möglichst naturnahen Bedingungen aufgezogen worden sein, damit sie mit den natürlichen Bedingungen im Gewässer zurechtkommen. Gegebenenfalls sollten die Satzfische vor dem Besatz für einen gewissen Zeitraum an natürlichen Bedingungen gewöhnt werden (Brown & Day, 2002). Vor dem Besatz müssen Gesundheit, Verhalten und Aussehen der Satzfische kontrolliert werden.

#### ***Genetische Aspekte des Fischbesatzes***

Von besonderer Bedeutung ist die genetische Identität der Satzfische. Viele Fischarten zeigen genetische Vielfalt zwischen den Individuen einer Population sowie zwischen getrennten Populationen des Verbreitungsgebietes der Art. Diese Vielfalt spiegelt die Anpassung an die lokalen Bedingungen wider und sichert die Widerstandfähigkeit der Art gegenüber wechselnden Umweltbedingungen. Zum Schutz der genetischen Vielfalt sollte der Eintrag fremden genetischen Materials in die Wildpopulation vermieden werden, zumal genetische Veränderungen nahezu irreversibel sind und Wildbestände über Jahre hinaus beeinträchtigen können. Zu diesem Zweck wurde das Managementkonzept der genetischen Managementeinheiten (GME) entwickelt, in dessen Rahmen Fischarten nach ihrer genetischen Differenzierung drei Managementeinheiten, „evolutionäre Gesamtgruppe“, „evolutionären Großraumgruppe“ und „evolutionären Kleinraumgruppe“ zugeordnet werden. Bei Fischarten, die keine einzugsgebietsbezogene genetische Differenzierung aufweisen (Aal, Hecht, Wels, Karpfen, Zander), müssen die Satzfische auch nicht aus demselben Einzugsgebiet stammen. Bei Fischarten, deren genetische Struktur sich zwischen den Einzugsgebieten unterscheidet (Bachforelle, Äsche, Barbe, Barsch, Quappe, Brasse, Schleie, Rotaugen), muss auf eine entsprechende Herkunft der Satzfische geachtet werden. Allerdings bestehen bei einigen Arten (Bachforelle, Äsche) lokale Populationen, die entsprechend geschützt werden sollten. Bei Fischarten mit kleinräumiger genetischer Differenzierung (viele Kleinfischarten) ist diese Differenzierung zu schützen und Satzfische sollten aus Nachkommen der jeweiligen Wildpopulation stammen (Baer et al., 2007).

Ob eine bestimmte Wildfischpopulation ein schutzwürdiger Bestandteil der genetischen Ausstattung der jeweiligen Art ist, wird von ihren Eigenschaften, ihrer Entwicklungsgeschichte und den spezifischen Umweltbedingungen bestimmt. Diese Frage



lässt sich nicht allgemeingültig beantworten, da es a) natürliche Kontaktzonen zwischen genetisch unterschiedlichen Populationen gibt, b) der Kontakt durch menschliches Zutun (z. B. Kanalbau oder Besatz) gefördert oder z. B. durch Querbauwerke verhindert wird.

Da bei räumlich voneinander getrennten Populationen eine spezifische Adaptation an das jeweilige Gewässer nicht ausgeschlossen werden kann, ist es im Sinne des Vorsorgeansatzes sinnvoll, bei Satzfishen möglichst auf die lokale Herkunft zu achten.

Bei der Auswahl des Lieferanten sollte der Produktionsbetrieb der Satzfishen geprüft werden. Die Bedingungen in Fischzuchten oder Teichanlagen unterscheiden sich i. d. R. erheblich von den natürlichen Bedingungen. Daher gibt es z. T. ausgeprägte morphologische, physiologische, genetische und verhaltensbezogene Unterschiede zwischen Satz- und Wildfishen, die für eine geringe Leistungsfähigkeit der Satzfishen unter natürlichen Bedingungen einerseits und die Gefährdung der Wildfishen andererseits verantwortlich sind. Zudem wirken Domestikation, Inzucht und/oder Selektion (bspw. auf schnelles Wachstum) auf die genetische Ausstattung der Satzfishen. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich zwischen Zucht- und Wildfishen Unterschiede ausbilden, steigt mit zunehmender Intensität der Aquakultur, Aufenthaltsdauer und Anzahl der Generationen in der Zucht. Die Weitergabe von Inzuchteffekten auf die Wildfishen wird verringert, wenn die Satzfishen aus Fischzuchten stammen, die mit vielen Laichtieren aus dem jeweiligen Einzugsgebiet (mindestens je 50 männliche und 50 weibliche Tiere) züchten. Zudem werden die genetischen Unterschiede zwischen Zucht- und Wildfishen minimiert, wenn der Laichtierbestand der Zucht möglichst häufig durch Wildfishen aufgefrischt wird.

#### **6.3.4 Sonstige Aspekte des Fischbesatzes**

Im Rahmen der Besatzplanung sollten die Gründe und Ziele der Besatzmaßnahmen festgelegt werden. In diesem Zusammenhang sollte beispielsweise festgestellt werden, ob die Produktion oder die Qualität (Altersstruktur) des Fischbestandes verbessert werden soll. Im Rahmen der Planung sollten die spezifischen Bedingungen des Gewässers (Lebensraumverfügbarkeit, Tragfähigkeit) und der Zustand des Gesamtfischbestandes untersucht werden. Zur Dokumentation und für die spätere Erfolgskontrolle ist es sinnvoll die Ergebnisse schriftlich festzuhalten.

##### ***Alter und Größe der Satzfishen***

Alter und Größe der Satzfishen beeinflussen welche Faktoren wie stark auf das Überleben der Satzfishen einwirken. Der Besatz befruchteter Eier verringert das Domestikationsrisiko und ist sinnvoll, wenn die Wasserparameter den Schlupf und das Überleben der Larven ermöglichen und/oder die Aufzucht der Fische in der Aquakultur nicht möglich oder zu kostspielig ist. Der Besatz von Brut oder sehr jungen Fischen ist einerseits mit einer relativ hohen Mortalität verbunden, andererseits können sich junge Satzfishen besser an die Bedingungen im Gewässer gewöhnen. Eine lange Aufenthaltsdauer in der Aquakultur erhöht das Risiko der Domestikation und verringert die Leistungsfähigkeit der Fische in der natürlichen Umgebung. Der Besatz größerer Fische kann sinnvoll sein, wenn

Jungfischhabitate fehlen oder ein starker Raubdruck besteht. In welchem Alter die Balance zwischen minimaler Domestikation und maximalem Überleben optimal ist, variiert zwischen Arten, Populationen, Satzfishqualität und Gewässerbedingungen, so dass diesbezüglich ein adaptives Management, das gegebenenfalls neu angepasst werden kann, erforderlich ist.

### ***Besatzdichte***

Zu hohe Besatzdichten stellen den Besatzerfolg in Frage und beeinträchtigen ggf. auch den Wildfischbestand, da sie zu einem Mangel an Nahrung und Habitaten führen. Die Besatzdichte muss daher unter Berücksichtigung der besetzten Altersgruppe an die Ansprüche der Fischart, die Größe des Wildfischbestandes und die Tragfähigkeit des Gewässers angepasst werden. Wenn zu viele Jungfische besetzt werden, steigt die Jungfischsterblichkeit an, sodass sich die Bestandsbiomasse kaum ändert. Werden hingegen zu viele adulte Tiere besetzt, kommt es zunächst nur zur Wachstumsdepression, ohne dass die (Jung)fischdichte notwendigerweise abnimmt. Unter Verdrängung anderer Fischarten kann der Bestand sogar ansteigen. Zur Einschätzung der Tragfähigkeit können das Ertragspotential oder konkrete Erträge als Richtwerte zu Rate gezogen werden. Dabei bezieht sich das Ertragspotential eines Gewässers nicht auf die mögliche Besatzmenge, sondern auf den potentiellen fischereiliche Ertrag, den das jeweilige Gewässer liefern kann. Ein hoher potentieller Ertrag bedeutet nicht, dass eine hohe Fischbiomasse besetzt werden kann. Bei Mischbesatz müssen die zur Verfügung stehenden Ressourcen (Habitats, Nahrung) den Zielarten entsprechend aufgeteilt werden. Wird die Tragfähigkeit des Gewässers auf die Biomasse verschiedener Arten bezogen, ist die natürliche Artenzusammensetzung des Gewässertyps (z. B. Leit- und Begleitarten) der richtige Maßstab. Das Verhältnis von Raub- zu Friedfischen sollte im Bereich 1:3 - 6 liegen, wobei sich der Begriff Beutefisch auf die von den Raubfischen verwertbaren Fischgrößen bezieht. Empfehlungen zu den Besatzmengen relevanter Fischarten werden in Anhang 2 und Anhang 3 gegeben.

### ***Zeit und Ort des Besatzes***

Der Besatzzeitpunkt sollte so gewählt werden, dass der Temperaturunterschied zwischen Aufzuchtanlage und Besatzgewässer möglichst gering ist und die Fische hinsichtlich Temperatur, Wasserführung, Nahrung etc. günstige Bedingungen vorfinden. Im Allgemeinen sollte im Frühjahr oder Frühsommer besetzt werden, damit die Satzfish über den Sommer genug Zeit finden, ausreichend Energiereserven für den Winter zu sammeln. Bei einigen Arten ist auch ein Herbstbesatz möglich, wenn die Tiere in der Zucht ihren Ansprüchen gemäß gut gehalten wurden und eine gute Kondition aufweisen.

Der Besatz von Fischbrut sollte erfolgen, wenn diese frei schwimmen kann und der Dottersack weitgehend aufgebraucht ist, aber noch Reserven für die Zeit der Akklimatisierung in der natürlichen Umgebung beinhaltet. Bei dem Besatz von Raubfischbrut ist darauf zu achten, dass diese sich von Cyprinidenlarven ernähren kann. Ein zu zeitiger Besatz bei schlechtem Ernährungszustand führt zu hoher Mortalität. Bei einem zu späten Besatz, kann es in Gewässern mit natürlicher Reproduktion zu starkem Kannibalismus zwischen den Kohorten kommen. Bei Salmoniden hat sich der Frühjahrsbesatz nach dem

Hochwasser als günstig erwiesen, da die Fische im Frühjahr ein besseres Nahrungsangebot vorfinden. In Gewässern mit dem Parasiten der PKD (*Proliferative kidney disease*) kann ein Spätsommerbesatz sinnvoll sein. Dann kommen die Fische mit dem Erreger in Kontakt und erlangen Immunität, sterben aber aufgrund der niedrigen Wassertemperatur nicht an der Krankheit.

Der Besatzort orientiert sich an Art und Alter der Satzfishche. Die Satzfishche müssen am Ort des Besatzes Schutz vor Räubern und ausreichend Nahrung finden. Jungfishche sollten möglichst entfernt von Habitaten älterer, potentiell räuberischer Fische besetzt werden. Für viele Arten sind vegetationsreiche Areale mit geringeren Strömungsgeschwindigkeiten gut geeignet. Bachforellenlarven bevorzugen Flachwasserbereiche mit geringer Strömung während ältere Altersstadien schneller fließende Bereiche bevorzugen. Adulte und subadulte Salmoniden sollten in der Nähe tiefer und gut strukturierter Bereiche besetzt werden. Ein Besatz in verschiedene Gewässerabschnitte („Streckenbesatz“) nutzt die Tragfähigkeit des Gewässers besser aus und kann die Konkurrenz zwischen und innerhalb der Arten verringern. Werden alle Fische an dem gleichen Ort besetzt, können potentielle Räuber angelockt werden, die eine hohe Mortalität der Satzfishche verursachen können. Schwarmfishche sollten in angemessener Anzahl an einem Ort besetzt werden.

### ***Transport und Handling der Satzfishche***

Transport und Handling können bei Fischen erheblichen Stress verursachen, der zu sofortiger oder verspäteter Mortalität führt. Daher sollte das Handling der Fische vor und während der Besatzmaßnahmen soweit wie möglich minimiert werden. Transport und Besatz müssen sachgerecht und unter Beachtung des Tierschutzes durchgeführt werden. Hohe Temperaturen im Besatzgewässer verstärken den Stress, besonders bei einem ausgeprägten Temperaturunterschied zwischen Aquakultur und Gewässer. Die Temperaturdifferenz sollte 6° C nicht übersteigen. Die Temperaturdifferenz zwischen Transportwasser und dem Besatzgewässer sollte maximal 3° C betragen. Bei höheren Temperaturunterschieden muss die Wassertemperatur allmählich angeglichen werden. Dies kann durch die langsame Beigabe von Bach- bzw. Flusswasser in gesonderte Fischbehälter oder Lagerung der Kunststoffbeutel mit den Fischen im Gewässer erfolgen. Nach einer Faustregel sollte bei einem Temperaturunterschied von 3° C die Akklimatisierungszeit mindestens fünf Minuten pro Grad Unterschied betragen. Die Akklimatisierungszeit kann auch deutlich länger sein, bei Hechteiern wird beispielsweise von einer Dauer von 10 Minuten pro Grad Differenz ausgegangen. Eine Angleichung an das Gewässer muss auch bezüglich der Konzentration gelöster Gase erfolgen.

### **6.3.5 Erfolgskontrolle**

Ohne Erfolgskontrolle werden Besatzmaßnahmen häufig überbewertet. Um Kosten und ökologische Risiken zu minimieren, sollte die Erfolgskontrolle integraler Bestandteil jeder Besatzmaßnahme sein. Fischbesatz kann als erfolgreich gelten, wenn ökologische Folgeschäden ausbleiben, die Satzfishche im Gewässer aufwachsen, sich fortpflanzen und

einen erheblichen Anteil bestimmter Altersklassen des Bestandes bilden. Der regelmäßige Fang einer Art muss nicht unbedingt auf zuvor erfolgten Besatz zurückgehen, sondern kann auch auf natürlicher Reproduktion oder Zuwanderung beruhen.

Um den Erfolg von Besatzmaßnahmen überprüfen zu können, sollten vor dem Besatz klare Besatzziele formuliert werden. Exakte Kontrollen erfordern einen hohen Aufwand und Expertenwissen. Vergleichsweise praktikable Methoden sind das Aussetzen des Besatzes für einen gewissen Zeitraum und der Vergleich von Fang- und Besatzlisten.

Wenn der Besatz über einen gewissen Zeitraum ausgesetzt wird und im Bestand keine Veränderungen festgestellt werden, dürfte der Besatz überflüssig sein. Geht der Bestand hingegen nach Einstellung des Besatzes deutlich zurück, ist dies ein Hinweis auf den Erfolg und ggf. die Notwendigkeit des Besatzes.

Die Auswertung von Fang- und Besatzlisten ermöglicht Informationen über den Fischbestand und zeigt, ob es eine Beziehung zwischen Fang und Besatz gibt. Kommt die besetzte Art im Fang nicht vor, war der Besatz ggf. vermutlich nicht erfolgreich und eine Überprüfung der Maßnahmen ist angeraten.

In der Angelfischerei werden bestimmte Arten und Altersgruppen nicht oder nicht repräsentativ gefangen. Daher sollte der Fischbestand zusätzlich mit anderen Untersuchungsmethoden (Reusenfänge, Elektrofischerei etc.) untersucht werden. Ob gefangene Fische tatsächlich aus dem Besatz oder aus der Wildpopulation stammen lässt sich nur durch spezielle Methoden (z. B. eine Markierung der Satzfische) überprüfen. Derartige Untersuchungen erfordern die Begleitung durch entsprechende Fachleute.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Erfolgskontrolle ist neben der Formulierung von Besatzziele die Erfassung der Fänge über Fangstatistiken, in denen die gefangenen Fischarten, Fischgrößen, der Fangaufwand und idealerweise auf die zurückgesetzten Fische dokumentiert werden. Derartige Daten können beispielsweise auf sogenannten Fangkarten (Abb. 17) dokumentiert werden.

Bitte für jeden Ausflug ein separates Datenblatt benutzen!

Gewässername, Datum und Ausflugsdauer		
1. Gewässername	Haussee	
2. Nächster Ort	Musterhausen	
3. Datum (TTMMJJ)	12.06.11	
4. Uhrzeit	Beginn: 15:30	Ende: 21:45

Zielarten und Ruten		
5. Wie viele Stunden haben Sie bei diesem Angelausflug insgesamt auf eine der aufgeführten Fischarten gezielt gesaugt? Bitte geben Sie auch an, mit wie vielen Ruten Sie auf jede dieser Fischarten in der angegebenen Zeit gesaugt haben.		
Fischart	Geangelt Stunden	Anzahl der Ruten
Aal		
Bachforelle		
Barsch	2 Stk.	2
Hoch	4 Stk. 15 Min	2
Karpfen		
Regenbogenforelle		
Schleie		
Weißfische		
Wels		
Zander		

Fangergebnis			
6. Wie viele Fische haben Sie bei diesem Angelausflug gefangen?			
Fischart (z. B. Hecht)	Totallänge (Angabe in cm)	Markierung (Nummer notieren)	Erfasst (Bitte ankreuzen)
Hecht	66,5 cm	W 0348	X ja <input type="checkbox"/> nein
Barsch	32 cm		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Massenfische (kleiner 30 cm)	Anzahl Fische (Gefangen)	Anzahl Fische (Entnommen)	Geschätzte Länge
Weißfische			
Barschartige	11	0	13 cm

Zufriedenheit	
7. Wie zufrieden waren Sie mit dem heutigen Fangergebnis?	
1	2 3 4 5 6 7 8 9 10
(sehr unzufrieden)	(sehr zufrieden)

Abb. 17: Beispiel für Fangkarten zur Dokumentation der Anglerfänge. Aus: Arlinghaus et al., 2017.

## 7 Hegeplanung

### 7.1 Rechtliche Grundlagen und allgemeine Ziele der fischereilichen Bewirtschaftung und Hege in den Grenzgewässern

Der wesentliche Grundsatz des fischereilichen Managements ist die nachhaltige Nutzung der aquatischen Ressourcen, so dass ihr Fortbestand als Basis für künftige Nutzungen sichergestellt ist. Dies ist ein vielschichtiger Ansatz, der sowohl biologisch-ökologische als auch ökonomisch und soziale Aspekte umfasst (Arlinghaus et al., 2002). Aus dem Primat des nachhaltigen Fischereimanagements und den gesetzlichen Vorgaben haben sich die Wirtschaftsprinzipien abgeleitet, die in Deutschland unter dem Begriff der „guten fachlichen Praxis“ (GFP) zusammengefasst werden. Der Begriff bezieht sich nicht nur auf den Fischfang, sondern auch auf die Hege der Fischbestände und Fischgewässer. Auch stellt die Einhaltung der GFP nach dem deutschen Bundesnaturschutzgesetz sicher, dass die fischereiliche Nutzung und Hege in der Regel den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege nicht widerspricht (BNatSchG § 14 (2)). Die fischereirechtlichen Regelungen in den Bundesländern Saarland und Rheinland-Pfalz sowie dem Großherzogtum Luxemburg orientieren sich entsprechend an dem Leitbild der Nachhaltigkeit und den Regeln der GFP, auch wenn die Begrifflichkeiten unterschiedlich gewählt sind (SFischG, § 1 (4); LFischG § 4(1); Fischerei-vorschriften in den Binnengewässern Luxemburgs, Version FLPS 2018-05).

Der Anwendungsbereich der nationalen bzw. bundelandspezifischen fischereirechtlichen Regelungen erstreckt sich jedoch nicht auf die Grenzgewässer. Diese werden vom Großherzogtum Luxemburg und von den beiden deutschen Bundesländern Saarland und Rheinland-Pfalz durch die gGFK als Kondominium verwaltet und bewirtschaftet (siehe Abschnitt 5.2.1). Im Rahmen der Festschreibung spezifischer Fischereibestimmungen für die Grenzgewässer Mosel, Sauer und Our betont die gGFK die Verbindung von Fischerei, Natur- und Artenschutz als ihr Anliegen (gGFK, 2016). Damit verbunden sind unter anderem die Erhaltung und Wiederansiedlung bedrohter Fisch-, Muschel- und Krebsarten in geeigneten Lebensräumen und die fischereiliche Bewirtschaftung der Fischbestände der Grenzgewässer entsprechend der vorhandenen Lebensräume. Nach dem 1999 erstellten Hegeplanung für die Grenzgewässer von Troschel & Bartl (gGFK, 1999) gehörten demzufolge auch die „Förderung und Erhaltung der fischereilichen Ertragsfähigkeit und nachhaltige Bewirtschaftung mit einheimischen und standortgerechten Fischarten“ sowie „die Förderung der natürlichen Artenvielfalt an Fischen als Teil des Naturhaushaltes“ zu den wesentlichen allgemeinen Zielen der fischereilichen Hege in den Grenzgewässern. Weitere Konkretisierungen und Ausführungsbestimmungen wurden in den von allen drei Anrainern erlassenen gleichlautenden Grenzfischereiverordnungen verfügt (GrenzGewFischV SL; GrenzGewFischV RP; A – N° 144 / 25 août 2015).

Abgeleitet aus den oben genannten Rahmenbedingungen ergeben sich für die Grenzgewässer Mosel, Sauer und Our die nachfolgend dargestellten allgemeinen Hegeziele:

- der Erhalt und die Förderung eines für die Gewässer charakteristischen Fischbestandes in naturnaher Artenvielfalt,
- die Sicherung und Förderung der charakteristischen naturnaher Gewässerlebensräume als Grundlage der Entwicklung eines artenreichen und naturnahen Fischbestandes und der fischereilichen Produktivität der Gewässer,
- die Sicherung und die Förderung der fischereilichen Produktivität der Gewässer gemäß den natürlichen Bedingungen,

Viele Faktoren, die die Gewässer und Fischbestände beeinflussen, liegen außerhalb des Fischereisektors. So haben die Akteure des Fischereimanagements beispielsweise keinen Einfluss auf strukturelle Veränderungen in Fließgewässern im Zusammenhang mit Schifffahrt oder Energiegewinnung, welche die Lebensräume der Fischarten verändern bzw. die Möglichkeiten für Fischwanderungen beeinträchtigen (siehe Abschnitt 4). Auch großflächige Renaturierungen oder die Steuerung des Abflussgeschehens gehören nicht in die Zuständigkeit und Kompetenz des Fischereimanagements. Aber es gibt auch einige Faktoren, auf die das Fischereimanagement Einfluss nehmen kann. Dazu gehören beispielsweise kleinräumigere Renaturierungs- oder Revitalisierungsmaßnahmen. Eine wesentliche Voraussetzung dafür ist der Dialog mit anderen Nutzer- bzw. Interessengruppen (Kommunen, Tourismusveranstaltern, Wasserbauern, Naturschutzorganisationen etc.) in dessen Rahmen die Fischereiinteressen mit den Interessen anderer Nutzergruppen abgeglichen werden können. Besonders bei der Renaturierung bzw. Revitalisierung von Fließgewässern kann es Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen Interessengruppen geben. Solche Synergien zwischen Fischerei und Naturschutz finden sich insbesondere bei Maßnahmen zur Umsetzung der FFH-Managementpläne und der EU-WRRL (siehe Abs. 6.2.1). Die Beteiligung der Fischereiakteure bei Erstellung von Defizitanalysen und der Umsetzungsplanungen oder konkreten Revitalisierungsmaßnahmen können zur Verbesserung der Gewässerqualität im Sinne einer nachhaltigen Fischerei beitragen (Arlinghaus et al., 2017). Bei Stauseen, die der Stromerzeugung dienen und die durch starke Wasserstands- und Abflussschwankungen gekennzeichnet sind, ist es sinnvoll, mit den Betreibern über Möglichkeiten eines Wasserstandmanagements, das im Frühjahr die Fortpflanzungshabitate schützt und naturnahe Abflussbedingungen ermöglicht, zu diskutieren.

## **7.2 Artspezifische Hegeziele und Maßnahmenempfehlungen**

In den folgenden Abschnitten werden Hegeziele für die einzelnen Arten dargestellt und gewässerspezifische Hegemaßnahmen abgeleitet. Dabei stehen Fischarten von besonderem fischereilichen Interesse und einige für die Mosel, Sauer und Our charakteristische Fließgewässerarten im Vordergrund. Die Maßnahmeempfehlungen sind zur besseren Übersicht je Fischart in einer grauen Box zusammengefasst.

### 7.2.1 Aal (*Anguilla anguilla*)

Der Aal hat einen komplexen Lebenszyklus und ist als katadromer Langdistanzwanderfisch auf durchgängige Flusssysteme angewiesen. Mit Ausnahme der der Forellenregion zuordnenbaren Abschnitte der Grenzour (oberhalb Dasburg; siehe 2.2), gehört der Aal zur Referenzfischzönose der Grenzgewässer und war in der Vergangenheit hier auch natürlicherweise verbreitet (de la Fontaine, 1872; von dem Borne, 1883). Auch aktuell wurde die Art bei Fischbestandsuntersuchungen 2013 in Grenzmosel und Grenzsauer nachgewiesen, ebenso in der Grenzour unterhalb des Stausees Vianden. Die europäischen Aalbestände sind infolge vieler Stressoren erheblich zurückgegangen (Dekker, 2004) und befinden sich derzeit außerhalb sicherer biologischer Grenzen. Daher verlangt die EG-Verordnung Nr. 1100/2007 eine Reduzierung anthropogener Sterblichkeiten und die Ergreifung von Maßnahmen zur Absicherung einer Abwanderungsrate von mindestens 40 % gemessen am Referenzwert (EU, 2007). Im Flusseinzugsgebiet Rhein, zu dem auch die Grenzgewässer zählen, wird diese Zielgröße derzeit erreicht (IfB, 2018). Gleichzeitig werden gemäß Aalmanagementplan Rhein verschiedene Maßnahmen ergriffen, um die Zielerreichung auch in Zukunft zu gewährleisten (IKSR, 2018b). Einige davon werden auch in den Grenzgewässern realisiert. An der Grenzmosel und der Grenzsauer erfolgen Fang- und Transportmaßnahmen für absteigende Aale (IKSR, 2013b). In den gesamten Grenzgewässern gilt ein Mindestschonmaß von 50 cm. In Grenzmosel und Grenzsauer gilt eine Schonzeit zwischen dem 1. März und dem 14. Juni (einschließlich), in der Grenzour eine zwischen dem 1. Januar und dem 31. März (einschließlich). In den Grenzgewässern wird aktuell kein Aalbesatz durchgeführt, allerdings erfolgt Aalbesatz in den angrenzenden deutschen und französischen Abschnitten der Mosel bzw. in der oberen Sauer.

Prinzipiell sollte Aalbesatz nur in Gewässern stattfinden, aus denen adulte Blankaale abwandern können. Aalbesatz in isolierte Gewässer, widerspricht der guten fachlichen Praxis, da die Satzische den natürlichen Beständen entnommen werden, ihrerseits aber nicht zur Reproduktion der Art beitragen können.

#### Grenzmosel und Grenzsauer:

- Verbesserung der Auf- und Abstiegsmöglichkeiten
- Fortsetzung der Fang & Transportmaßnahmen von Blankaalen
- Verbesserung des Aalschutzes an Wasserkraftanlagen
- Besatzmaßnahmen nur im Rahmen der Aalmanagementplanung für das Rheineinzugsgebiet und in Abstimmung mit der IKSR

#### Grenzour:

- Kein Aalbesatz in der Grenzour oberhalb des Stausees Vianden. Zum einen können die Aale nicht absteigen, zum anderen gehört der Aal nicht zur Referenzfauna der oberen Forellenregion, in die kein natürlicher Aalaufstieg erfolgt (Baer et al., 2007).

### 7.2.2 Äsche (*Thymallus thymallus*)

Die Äsche ist als Leitfischart der „Äschenregion“ auf strukturreiche, kühle und gut mit Sauerstoff versorgte Fließgewässer angewiesen. Äschen führen kurze Laichwanderungen durch und laichen über kiesigem Grund. Die Jungfische sind auf flache, langsam durchströmte Bereiche angewiesen, die adulten Tiere bevorzugen tiefere gut durchströmte Gewässerabschnitte. Viele Bestände sind durch Gewässerverbauung, Verschmutzung und/oder Kormorane gefährdet und werden durch Besatz gestützt.

In Grenzsauer und Grenzour gehört die Äsche mit einem geringen Anteil an der Fischgemeinschaft zur Referenzfischgemeinschaft und kam dort bereits historisch selten bis sehr selten vor. Die Fischbestandsuntersuchungen der vergangenen Jahre zeigten, dass die Bestände der Äsche in Grenzsauer und Grenzour abnahmen und die Äsche derzeit dort selten bis sehr selten ist. In der Grenzour wurden 2013 keine Äschen gefangen. Seit mehreren Jahren werden jährlich in der oberen und unteren Grenzour 10.000 Äschen und in der Grenzsauer 20.000 Äschen als Sömmerlinge besetzt. Bei den Befischungen der Wasserrahmenrichtlinie (Abschnitt 3.2) wurden keine Jungfische (0+ Äschen) nachgewiesen. Äschenbesatz erfolgt am besten im Herbst (September, Oktober) in Schwärmen in flache Bereiche mit kiesigem Substrat und ausreichender Strukturvielfalt. In strukturarmen Fließgewässern wird der Besatzerfolg v. a. durch Abwanderung der Satzische und Raubvögel reduziert. Die Äsche hat innerhalb Deutschlands mehrere genetisch unterschiedliche Linien ausgebildet. Auch innerhalb einzelner Gewässersysteme ließen sich unterschiedliche Populationen identifizieren (Gum et al., 2003), für die Grenzgewässer liegen keine Untersuchungen zur genetischen Struktur der Äsche vor. Daher sollten die Satzische aus dem jeweiligen Flusssystem, zumindest aber aus dem Einzugsgebiet des Rheins, stammen. In der Grenzmosel findet die Äsche derzeit keine geeigneten Lebensbedingungen, gehört nicht zur Referenzfischgemeinschaft und wurde dort auch nicht nachgewiesen.

#### Grenzour und Grenzsauer:

- Erhalt bzw. Förderung einer hohen Gewässergüte und strukturreicher Gewässerabschnitte (insb. Kiesbänke)
- Überprüfung des Erfolges der regelmäßigen Besatzmaßnahmen (Untersuchung des Altersaufbaus, Besatzmarkierung, Variation der Besatzmenge etc.) und ggf. Anpassung der Besatzpraxis

#### Grenzmosel:

- Derzeit keine geeigneten Lebens- und Reproduktionsbedingungen. Bei Fortbestand des HMWB-Status sollten keine Besatzmaßnahmen durchgeführt werden

### 7.2.3 Bachforelle (*Salmo trutta*)

Bachforellen sind die Leitfischart der Forellenregion, besiedeln aber auch stromabwärts gelegene Gewässerabschnitte der Äschenregion. Sie benötigen schnell fließende, sauerstoffreiche, kühle und klare Gewässer mit kiesigem und sandigem Grund. Die Art laicht vom Herbst bis in den Winter in Laichgruben, die in kiesig-sandigem Substrat geschlagen



werden. Jungfische halten sich bevorzugt in flacheren, strömungsberuhigten Uferbereichen auf.

In der Grenzsauer und Grenzour gehört die Bachforelle zur Referenzfischgemeinschaft und zählt auch zu den anglerisch besonders attraktiven Arten. Um 1900 waren Bachforellen vor allem im Oberlauf der Our häufig, in der unteren Sauer und der Mosel hingegen selten. Bei den Fischbestandsuntersuchungen der letzten Jahre (Abschnitt 3.2) war der Anteil an Bachforellen am Fischbestand der Grenzour rückläufig. In der Grenzsauer wurden sogar Jungfische nachgewiesen, obwohl diese bereits zur Barbenregion zählt und Bachforellenhabitate nur kleinräumig vorkommen. Die Art kann sich jedoch in den Zuflüssen der Sauer reproduzieren, sofern diese gut angeschlossen sind. Seit etlichen Jahren werden jährlich 15.000 bzw. 10.000 Sömmerlinge in die Grenzour oberhalb bzw. unterhalb des Stausees Vianden und 15.000 Sömmerlinge in die Grenzsauer besetzt. Bei Bachforellen kann Kompensationsbesatz beim Ausbleiben natürlicher Reproduktion erfolgreich sein, sofern den Tieren ausreichende Strukturen (Unterstände) im Gewässer zur Verfügung stehen. Allerdings ist das Aufkommen der Satzfische in Gewässern mit natürlicher Reproduktion häufig gering und trägt nicht zu einer Erhöhung des natürlichen Bestandes bei (Baer & Brinker, 2010). Deshalb sollte Bachforellenbesatz in den Grenzgewässern zurückhaltend durchgeführt werden. Der Erfolg der bisher durchgeführten regelmäßigen Besatzmaßnahmen sollte überprüft werden. Dabei ist der Altersaufbau des Bestandes zu erfassen. Beim Nachweis einer natürlichen Rekrutierung sollten Besatzmaßnahmen eingestellt werden.

Bachforellen haben eine differenzierte genetische Populationsstruktur (Schliwen et al., 2001). Daher sollten nur Satzfische lokaler Herkunft (Nachzuchten aus dem Besatzgebiet) zum Besatz verwendet werden.

Die Bachforelle gehört nicht zur Referenzfischgemeinschaft der Grenzmosel, findet dort derzeit keine geeigneten Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen und wurde dort in den letzten Jahren nur vereinzelt nachgewiesen.

#### Grenzour und Grenzsauer:

- Erhalt bzw. Förderung einer hohen Gewässergüte und strukturreicher Gewässerabschnitte (insb. Kiesbänke)
- Erhalt bzw. Förderung einer guten Anbindung der Nebengewässer (Forellenregion)
- Überprüfung des Erfolges der regelmäßigen Besatzmaßnahmen (Untersuchung des Altersaufbaus, Besatzmarkierung, Variation der Besatzmenge etc.) und ggf. Anpassung bzw. Einstellung der Besatzpraxis

#### Grenzmosel:

- Derzeit keine geeigneten Lebens- und Reproduktionsbedingungen. Bei Fortbestand des HMWB-Status sollten keine Besatzmaßnahmen durchgeführt werden

#### **7.2.4 Barbe (*Barbus barbus*)**

Die Barbe gehört zur Familie der Karpfenartigen (Cypriniden) und ist auf klare, strukturreiche und gut mit Sauerstoff versorgte Fließgewässer angewiesen. Sie laichen in Kiesgruben, die

Jungfische benötigen flache Bereiche mit niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten. Barben leben vor allem in den Mittelbereichen der Flüsse („Barbenregion“), können jedoch auch die angrenzenden Abschnitte der Äschen- und Brassenregion besiedeln. Die Art gehört zu den Mitteldistanzwanderarten, die häufig durch Gewässerausbau und Sedimenteinträge beeinträchtigt werden. Die Barbe war in der Mosel, Sauer und unteren Our früher sehr häufig und ist Bestandteil der Referenzfischgemeinschaft aller Grenzgewässer. Derzeit sind die Bestände vor allem durch den Verlust von Laich- und Jungfischhabitaten gefährdet. Adulte Tiere finden auch in den ausgebauten Gewässerabschnitten zum Teil noch geeignete Lebensräume. In der Grenzour wurden bei fast allen Befischungen der letzten Jahre Barben gefangen, in der Grenzsauer zeigten die Befischungsergebnisse einen abnehmenden Trend. In der Grenzmosel wurden 2007 und 2013 keine Barben nachgewiesen (Abschnitt 3.2). Die Art wurde in den Grenzgewässern in den vergangenen Jahren nicht besetzt. Auch bei der Barbe gibt es populationsgenetische Unterschiede zwischen den Beständen verschiedener Gewässer (Antognazza et al., 2016), so dass Satzische zumindest aus dem gleichen Einzugsgebiet (mindestens Rheineinzugsgebiet) stammen sollten.

Grenzour und Grenzsauer:

- Überprüfung der natürlichen Reproduktion in der Sauer (Untersuchung des Altersaufbaus)
- Erhalt bzw. Förderung einer hohen Gewässergüte und strukturreicher Gewässerabschnitte (insb. Kiesbänke)

Grenzmosel:

- Vorkommen stark gefährdet, Maßnahmen zur Bestandsförderung geboten (Referenzfischart)
- Mit Ausnahme der Turbinenausläufe keine geeigneten Lebens- und Reproduktionsbedingungen.
- Ohne vorherige Verbesserungen der Umweltbedingungen sollten Barben nicht besetzt werden

**7.2.5 Brasse (Blei, *Abramis brama*)**

Die Brasse gehört zu den eurytopen Cypriniden und bevorzugt stehende und langsam fließende Gewässer mit schlammigem Grund. Sie sind hinsichtlich der Wassequalität relativ anspruchslos. Die Art laicht im Frühjahr und führt kurze Laichwanderungen durch. Zur Laichablage werden Wasserpflanzen und überflutete Vegetation bevorzugt, es werden aber auch andere Laichsubstrate genutzt. Die Brasse (Blei) ist die Leitfischart der Bleiregion, kommt aber als Begleitart auf in der Barbenregion vor.

In der Grenzour sind keine historischen Vorkommen bekannt und in Grenzsauer und Grenzmosel kamen Brassens selten vor. Dies spiegelt sich auch in den Referenzfischzonen wider, welche Brassens lediglich als Begleitfischart in Grenzsauer und Grenzmosel vorsehen.

Bei den WRRL-Befischungen wurden Brassens nur im Stausee Vianden nachgewiesen.

2019 wurden Brassens in der Grenzsauer besetzt.

Grenzour:

- Derzeit kein Vorkommen und auch nicht in Referenzfischzönose vorgesehen

Grenzsauer und Grenzmosel:

- Brassen sind nicht gefährdet. Spezifische Maßnahmen zur Förderung der Brassenbestände sind nicht erforderlich

### **7.2.6 Döbel (*Squalius cephalus*) und Hasel (*Leuciscus leuciscus*)**

Beide Arten sind Cypriniden und gehören zu den strömungsliebenden Begleitarten der unteren Forellen-, Äschen- und Barbenregion. Der Döbel gehört zu den weit verbreiteten und relativ anspruchslosen Fließgewässerarten und kommt auch in der Brassenregion und in durchflossenen Seen vor. Döbel laichen über grobem Kies und an anderen Hartsubstraten. Hasel bevorzugen kleinere Fließgewässer, kommen aber auch in durchflossenen Seen oder Kanälen vor, ihre Strömungspräferenz ist im Vergleich zum Döbel stärker ausgeprägt. Auch Hasel laichen im Frühjahr über Kiessubstraten.

Mit Ausnahme der Hasel, die in der Grenzmosel nur als Begleitart ausgewiesen ist, sind beide Arten als Leitarten (Häufigkeitsanteil 8 – 10 %) in den Fischreferenzzönosen der Grenzgewässer vorgesehen und waren dort auch historisch häufig. Bei allen Befischungen der vergangenen Jahre wurden die beiden Arten relativ häufig gefangen, wobei stets Jungfische nachgewiesen wurden, so dass von einer natürlichen Reproduktion in allen drei Grenzgewässer ausgegangen werden kann. Obwohl Döbel und Hasel eine geringe genetische Sub-Populationsstruktur aufweisen (Imsiridou et al., 1997, Hänfling & Brandl, 2005), können sich die Populationen verschiedener Fließgewässer genetisch voneinander unterscheiden. Damit sollten gemäß dem Vorsorgeansatz Satzische zumindest aus dem gleichen Einzugsgebiet stammen.

Grenzour, Grenzsauer und Grenzmosel:

- Erhalt bzw. Förderung strukturreicher Gewässerabschnitte (insb. Kiesbänke)
- Besatzmaßnahmen sind nicht erforderlich

### **7.2.7 Flussbarsch (*Perca fluviatilis*)**

Der Flussbarsch ist eine weit verbreitete und hinsichtlich Nahrung, Laichsubstrat und Wasserqualität vergleichsweise anspruchslose, eurytope Fischart die sowohl in Stillgewässern als auch in Fließgewässern vorkommt. Die Fische führen kurze Laichwanderungen durch und laichen bevorzugt an Vegetation, akzeptieren aber auch andere Laichsubstrate. In historischen Quellen wird kein Vorkommen in der Our genannt, in Mosel und Sauer wurde das Vorkommen als häufig beschrieben. In der Referenzfischzönose der Grenzour ist der Flussbarsch als Begleitart, in der Grenzsauer mit 2 % Häufigkeitsanteil als typspezifische Art und in der Grenzmosel mit einem Anteil von 10 % als Leitart vorgesehen.

Er kommt heute in allen Grenzgewässern vor und ist in Sauer und Mosel sehr häufig. In der Our sind Flussbarsche natürlicherweise selten und wurden bei den WRRL-Befischungen der letzten Jahre nicht nachgewiesen. Aufgrund seiner geringen Ansprüche dürfte der Flussbarsch in allen Grenzgewässern natürlich reproduzieren, in Grenzsauer und Grenzmosel wurden im Rahmen der WRRL-Befischungen 0+ Fische nachgewiesen. Obwohl die Fischart eine geringe genetische Sub-Populationsstruktur aufweist, können sich die Populationen verschiedener Fließgewässer genetisch voneinander unterscheiden. Die Satzische sollten nicht nur aus einem ähnlichen Gewässertyp sondern, dem Vorsorgeansatz gemäß, zumindest aus dem gleichen Einzugsgebiet stammen.

Grenzour, Grenzsauer und Grenzmosel:

- Der Flussbarsch ist weit verbreitet und nicht gefährdet. Spezifische Maßnahmen zur Förderung der Bestände sind nicht erforderlich

### **7.2.8 Hecht (*Esox lucius*)**

Der Hecht ist natürlicherweise weit verbreitet und gehört nicht zu den gefährdeten Fischarten. Der bei Anglern beliebte Raubfisch bevorzugt klare Gewässer und vegetationsreiche Uferbereiche. Hechte laichen im Frühjahr in der Ufervegetation v. a. in Nebengewässern und auf Überschwemmungszonen.

In den Gewässern der Barben- und Äschenregion gehört der Hecht zu den Begleitarten und war um die Jahrhundertwende in den Grenzgewässern relativ selten. In der Grenzour ist das Hechtvorkommen aufgrund der natürlichen Gewässerbedingungen gering und es wurden keine Hechte im Zuge der WRRL-Befischungen nachgewiesen. In der Grenzsauer kommt der Raubfisch häufiger vor, im Stausee Vianden wird der Hechtbestand durch das Trockenfallen der Uferhabitate infolge des Schwallbetriebs und in der Grenzmosel aufgrund der geringen Strukturvielfalt eingeschränkt. In den vergangenen Jahren wurden Hechte in die Grenzsauer und Grenzmosel in unterschiedlichen Stückzahlen besetzt (Tab. 11 und Tab. 12).

Die natürliche Tragfähigkeit eines Gewässers für Hechte wird in erster Linie durch die Flächenausdehnung vegetationsreicher Jungfischareale bestimmt. Besatz mit Hechtbrut oder Junghechten in Gewässer ohne ausreichende Habitate bzw. in strukturarme Habitate oder in Gewässer mit natürlicher Reproduktion führt wegen des Kannibalismus zu einer hohen Mortalität der Satzische und ist in der Regel erfolglos (Dorow & Lemcke, 2004; Hühn et al. 2014). Innerhalb der nordeuropäischen Hechtpopulationen besteht eine eher geringe genetische Differenzierung (Nicod et al., 2004).

Grenzour und Grenzsauer:

- Keine Maßnahmen zur Förderung des Hechtbestands erforderlich

Grenzmosel:

- In der Mosel kann ein Hechtbestand aufgrund fehlender Laich- und Jungfischhabitate derzeit vermutlich nur durch Besatz aufrechterhalten werden. Dort sollten die

Bedingungen für eine natürliche Reproduktion der Art z. B. durch die Anlage und Anbindung von vegetationsreichen Lebensräumen verbessert werden.

### 7.2.9 Karpfen (*Cyprinus carpio*)

Karpfen sind wärmeliebende Fische stehender und langsam fließender Gewässer. Obwohl in Europa seit langem kultiviert, gehört die Art in Rhein und Mosel wohl nicht zur ursprünglichen Fischfauna. Die bestehenden Karpfenbestände sind im Allgemeinen durch Besatz entstanden, da die Wassertemperaturen in Mitteleuropa die regelmäßige Reproduktion kaum zulassen.

Um 1900 waren Karpfen in Sauer und Mosel selten, aus der Our ist kein historisches Vorkommen bekannt. Derzeit ist die Fischart in den Grenzgewässern lediglich als Begleitart in der Referenzfischzönose der Grenzmosel vorgesehen. Bei Anglern erfreuen sich Karpfen großer Beliebtheit. Die Fischart wird im Stausee Vianden sowie in der Grenzsauer und in der Grenzmosel regelmäßig besetzt. In der Pferdemosel kommt es wohl auch in einigen Jahren zu einer natürlichen Reproduktion (Grand-Duché de Luxembourg, 2010). Bei WRRL-Befischungen wurden Karpfen nur vereinzelt in der Grenzmosel nachgewiesen.

Karpfen können zur sog. Ichthyo-Eutrophierung beitragen indem sie durch die ausgeprägte Wühltätigkeit die Unterwasservegetation schädigen und zur Nährstoffanreicherung und Trübung des Gewässers führen. Diese Beeinflussung ist von der Besatzdichte, der Zusammensetzung des jeweiligen Fischbestands, der Gewässergröße und der Trophie abhängig. Ein geringer zusätzlicher Karpfenbestand von 10-20 kg pro Hektar verursacht keine messbaren Veränderungen im Gewässer. Solange für ein Gewässer keine Daten zur Karpfenentnahme vorliegen sollte der Besatz vorsorglich in geringer Dichte (1-3 Stück/ha) erfolgen um einen Akkumulationseffekt zu vermeiden (vgl. Troschel & Bartl, 1999). Da der Karpfen eine konkurrenzstarke Fischart ist, kann er andere Bodentierfresser wie die Schleie verdrängen. Der gemeinsame Besatz von Karpfen und Schleien ist daher nicht empfehlenswert. Kleine, klare und nährstoffärmere Gewässer sollten nicht mit Karpfen besetzt werden (s. Zambrano et al., 2001; Knösche, 2002; Lammens et al., 2002 für Details). Eine genetische Hege erscheint bei einer künstlich eingeführten Art wie dem Karpfen per se fraglich.

#### Grenzour und Grenzsauer:

- Kein Besatz in die Fließstrecken (nicht Bestandteil der Referenzfischzönose)
- Sollen die Karpfenbestände in den Stauräumen aus fischereilicher Sicht erhalten bleiben so sind Besatzmaßnahmen erforderlich

#### Grenzmosel:

- Aufgrund der hiesigen klimatischen Bedingungen, die nur in besonders warmen Jahren eine natürliche Reproduktion ermöglichen, sind Besatzmaßnahmen zum Erhalt dieser Begleitart erforderlich

### **7.2.10 Lachs (*Salmo salar*) und Meerforelle (*Salmo trutta trutta*)**

Lachs und Meerforelle sind anadrome Langdistanzwanderfische, die in den Wintermonaten in die Oberläufe der Fließgewässer der Äschen- und unteren Forellenregion aufsteigen und in Laichgruben in kiesigem Grund laichen. Nach ein bis zwei Jahren im Süßwasser wandern die Jungtiere in der Regel ins Meer ab, wo sie aufwachsen. Aus den Grenzgewässern sind historische Vorkommen der Meerforelle und des Lachses bekannt und die Fischarten hatten eine hohe fischereiliche Bedeutung. Beide Arten sind in allen Grenzgewässern Bestandteil der Referenzfischzönosen.

Ausbau und Verschmutzung des Rheins führten zu einem starken Rückgang der Großsalmonidenbestände, welcher in den 1950er Jahren im Aussterben des Rheinlachs gipfelte. Etwa zeitgleich wurden durch den Bau der Moselstaustufen die Laich- und Jungfischhabitats in Sauer, Our und weiteren Moselnebenflüssen vom Rheinsystem abgetrennt.

Seit 1987 werden von der IKSR massive Anstrengungen unternommen um die Bedingungen für Wanderfischarten im Rhein und seinen Nebenflüssen zu verbessern und Lachs und Meerforelle wieder anzusiedeln. Das aktuelle Programm „Rhein Lachs 2020“ umfasst, wie bereits die Vorgängerprogramme, Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit für auf- und absteigende Fische, Renaturierungsmaßnahmen zur Schaffung und Verbesserung von Laich- und Jungfischhabitats sowie Besatzmaßnahmen. An den Messtellen der großen Staustufen des Rheinsystems werden regelmäßig zurückkehrende Lachse und Meerforellen registriert. In einigen Nebengewässern (z. B. Sieg) können die Eier zur Erzeugung der Besatzfische bereits von Rückkehrern gewonnen werden und es wurde vereinzelt eine natürliche Reproduktion beobachtet.

In Our und Sauer befinden sich nach Schätzung der IKSR ungefähr sechs ha Laichhabitat und 71 ha Jungfischhabitat, welche zusammen eine Population von ca. 700 - 2100 zurückkehrenden Lachsen hervorbringen könnten. Damit Lachs und Meerforelle diese Laichhabitats erreichen können soll die Fischdurchgängigkeit in Mosel und Sauer in den nächsten Jahren verbessert werden (IKSR, 2018a). Auch wurden bereits Besatzmaßnahmen in Sauer und Our durchgeführt und es werden regelmäßig Rückkehrer an der unteren Moselstaustufe (Koblenz) erfasst, welche jedoch, aufgrund der mangelhaften Fischaufstiegsanlagen der anschließenden Staustufen, vermutlich nicht weiter ins Moselsystem aufsteigen können.

In den letzten Jahren wurden bei den WRRL-Befischungen in den Grenzgewässern weder Lachse noch Meerforellen nachgewiesen. Eine natürliche Reproduktion findet in den Grenzgewässern derzeit nicht statt.

Besatz von Lachsen und Meerforellen ist nur in Kombination mit einer Verbesserung der natürlichen Habitats und der Wiederherstellung der großräumigen Fischdurchgängigkeit der Gewässer erfolgreich. Neben den bestehenden Wanderungshindernissen stellt auch die geringe Strömung innerhalb der Moselstaustufen eines der Hauptprobleme für die erfolgreiche Anbindung von Sauer und Our an den Rhein dar. Bei der Auswahl der Satzfishes ist darauf zu achten, dass die Prägung der Fische auf das Heimatgewässer vor allem in der Jugendphase erfolgt. Lachse sollten nicht zu dicht besetzt werden, bei der Abschätzung der

Besatzdichte sind die Strukturvielfalt des Gewässers sowie die größenabhängige Territorialität der Fische zu berücksichtigen. Besatzdichten oberhalb der Tragfähigkeit des Gewässers resultieren in Wachstumsabnahme und einer hohen Mortalität der Satzische sowie in einer zunehmenden Abwanderung der Smolts und können dazu führen, dass der Bestand unterhalb der Tragfähigkeit des Gewässers liegt. Lachse und Meerforellen sollten in strukturreiche Gewässerabschnitte besetzt werden, sodass die Satzische Schutz finden können. Da Lachse und Meerforellen eine genetisch sehr differenzierte Populationsstruktur aufweisen, sollten nur Fische lokaler Herkunft besetzt werden. Jegliche Besatzmaßnahmen mit Lachsen und Meerforellen in die Grenzgewässer müssen mit der IKSR koordiniert werden.

#### Grenzour und Grenzsauer:

- Erhalt bzw. Förderung strukturreicher Gewässerabschnitte (insb. Kiesbänke) als Laich- und Jungfischhabitat
- Verbesserung der Durchgängigkeit für Großsalmoniden
- Besatz erscheint erst sinnvoll wenn ein ausreichender Anschluss an den Rhein hergestellt ist. Besatzmaßnahmen zur Wiederansiedlung von Lachs und Meerforelle im Rheineinzugsgebiet werden zentral von der IKSR koordiniert

#### Grenzmosel:

Derzeit (und in Zukunft) bietet die Grenzmosel keine geeigneten Laich- und Jungfischhabitate, stellt aber einen wichtigen Migrationskorridor für aufsteigende und absteigende Lachse und Meerforellen dar.

- Verbesserung der Auf- und Abstiegsbedingungen an den Staustufen
- Verbesserung der Anbindung der Nebengewässer

#### **7.2.11 Nase (*Chondrostoma nasus*)**

Die Nase gehört wie die Barbe zur Familie der Karpfenartigen (Cypriniden) und ist auf klare, strukturreiche und gut mit Sauerstoff versorgte Fließgewässer der Äschen- und Barbenregion mit überwiegend kiesigem Grund angewiesen. Die Nase ist ein Mittelstreckenwanderfisch der im Frühjahr über Kiesbänken laicht. Ebenso wie die Jungfische der Barbe benötigen die jungen Nasen strömungsberuhigte und wärmere Flachwasserbereiche zum Aufwachsen.

Um 1900 war diese Fischart in der Our häufig und in Sauer und Mosel sehr häufig. Heute sind Nasen in allen drei Grenzgewässern als typspezifische Arten der Referenzfischzönose ausgewiesen. Bei Kontrollbefischungen wurde die Fischart in allen drei Grenzgewässern regelmäßig nachgewiesen. 2013 wurden einmalig 30.000 Nasen in die Grenzsauer besetzt. Eine Festlegung der Besatzziele und eine Überprüfung des Erfolgs der Maßnahme wurden nicht durchgeführt. Auch bei dieser Fischart gibt es populationsgenetische Unterschiede zwischen den Beständen verschiedener Gewässer (Hudson et al., 2014), so dass Satzische zumindest aus dem gleichen Einzugsgebiet stammen sollten.

#### Grenzour und Grenzsauer:

- Überprüfung der natürlichen Reproduktion (Untersuchung des Altersaufbaus)
- Erhalt bzw. Förderung strukturreicher Gewässerabschnitte (insb. Kiesbänke)

#### Grenzmosel:

- Mit Ausnahme der Turbinenausläufe keine geeigneten Lebens- und Reproduktionsbedingungen.
- Ohne vorherige Verbesserungen der Umweltbedingungen sollten Nasen nicht besetzt werden

### **7.2.12 Quappe (Aalraupe, *Lota lota*)**

Die Quappe ist eine rheophile Fischart und gehört ab der unteren Forellenregion zur Begleitfauna natürlicher Fließgewässer. Größere und kühlere Stillgewässer werden auch besiedelt. Quappen sind potamodrome Wanderfische, die im Winter über hartgründigen, grobsandigen bis kiesigen Substraten laichen. Um 1900 war die Fischart in den Grenzgewässern selten. Heute gehört sie zur Referenzfauna der Grenzour und der Grenzsauer, wurde bei den WRRL Befischungen in den letzten Jahren aber nicht nachgewiesen. In der Grenzmosel, der Referenzfischzönose sie nicht angehört, wurde die Quappe letztmalig 2004 besetzt und 2005 nachgewiesen.

Quappenbesatz sollte nur erfolgen, wenn die Fische angemessene Laichsubstrate erreichen können und den Tieren ausreichend Versteckmöglichkeiten (Steine, Totholz, Vegetation, Kolke etc.) zur Verfügung stehen.

Populationsgenetisch stellen Quappen eine evolutionäre Großraumgruppe mit relativ geringer genetischer Differenzierung auf Ebene der großen Stromeinzugsgebiete dar. Besatzfische für die Grenzgewässer sollten folglich zumindest aus dem Rheineinzugsgebiet stammen.

#### Grenzour und Grenzsauer:

- Die Quappe gehört zur natürlichen Fischfauna der beiden Grenzgewässer, kommt derzeit in den Gewässern aber nicht vor. Besatz zur Wiederansiedlung sollte nur unter entsprechender fachlicher Begleitung in Gewässerabschnitten erfolgen, in denen den Fischen angemessene Lebensräume- und Bedingungen (z. B. Temperatur) zur Verfügung stehen.

#### Grenzmosel:

- Die Quappe gehört nicht zur derzeitigen Referenzzönose vom Typ „Barbenregion, staureguliert, potamalisiert“. Aufgrund der Verbauung und Strukturarmut bietet die Grenzmosel in ihrem derzeitigen Zustand der Quappe keine angemessenen Lebensräume, so dass Besatzmaßnahmen nicht empfehlenswert sind.



### **7.2.13 Rotauge (Plötze, *Rutilus rutilus*)**

Das Rotauge ist eine weit verbreitete und hinsichtlich Nahrung, Laichsubstrat und Wasserqualität vergleichsweise anspruchslose, eurytope Fischart, die keine Präferenz für Still- oder Fließgewässer zeigt. Die Fische führen kurze Laichwanderungen durch und laichen bevorzugt an Vegetation, akzeptieren aber auch andere Laichsubstrate. Das Rotauge ist eine Begleitart der Fischgemeinschaften aller Fließgewässer unterhalb der oberen Forellenregion, in der Referenzfischzönose der stauregulierten Grenzmosel ist das Rotauge mit einem Anteil von 30 % als häufigste Fischart vorgesehen. In historischen Quellen wird ihr Vorkommen in den Grenzgewässern als häufig bis sehr häufige beschrieben. Es kommt auch heute in allen Grenzgewässern vor und ist in Sauer und Mosel sehr häufig. In der Our sind Rotaugen seltener, im Stausee Vianden ist das Rotauge aber eine der häufigsten Fischarten. Aufgrund seiner geringen Ansprüche dürfte das Rotauge in allen Grenzgewässern natürlich reproduzieren, in Grenzsauer und Grenzmosel wurden im Rahmen der WRRL-Befischungen 2013 0+ Fische nachgewiesen. In den vergangenen Jahren wurden Rotaugen in der unteren Grenzour, der Grenzsauer und der Grenzmosel mit 500 bzw. 5.000 und 6.000 Stück besetzt (Tab. 11 und Tab. 12). Obwohl Rotaugen eine geringe genetische Sub-Populationsstruktur aufweisen (Crookes & Shaw, 2016), können sich die Populationen verschiedener Fließgewässer genetisch voneinander unterscheiden. Die Satzrische sollten nicht nur aus einem ähnlichen Gewässertyp sondern, dem Vorsorgeansatz gemäß, zumindest aus dem gleichen Einzugsgebiet stammen.

#### Grenzour, Grenzsauer und Grenzmosel:

- Das Rotauge ist weit verbreitet und nicht gefährdet. Spezifische Maßnahmen zur Förderung der Bestände sind nicht erforderlich
- Die derzeitige Besatzpraxis sollte kritisch hinterfragt und ihr Erfolg z. B. durch Untersuchung der Effekte variabler Besatzmenge auf den Gesamtbestand überprüft werden

### **7.2.14 Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*)**

Die Rotfeder gehört zu den Cypriniden und ist ein Fisch stiller oder langsam fließender Gewässer. Sie führt kurze Laichwanderungen durch und laicht im späten Frühjahr in vegetationsreichen Arealen. Ebenso wie die Schleie ist die Rotfeder eine Charakterart pflanzenreicher, strömungsberuhigter Nebengewässer und gehört daher mit Ausnahme der Grenzour zu der Referenzfischgemeinschaft der Grenzgewässer. Um 1900 war die Fischart in allen Grenzgewässern vorhanden, jedoch selten. Bei den WRRL-Befischungen wurde die Rotfeder in Our und Sauer nicht und in der Grenzmosel selten gefangen. Besatzmaßnahmen wurden in den Grenzgewässern nicht durchgeführt. Populationsgenetisch bilden Rotfedern vermutlich eine evolutionäre Großraumgruppe mit geringer genetischer Differenzierung zwischen den großen Stromeinzugsgebieten. Mangels entsprechender Untersuchungen und gemäß dem Vorsorgeansatz, sollten Besatzmaßnahmen nur mit Fischen aus demselben Stromeinzugsgebiet (Rhein) durchgeführt werden.

Grenzour:

- Die Rotfeder gehört nicht zur Referenzfischzönose. Besatzmaßnahmen sollten unterbleiben

Grenzauer und Grenzmosel:

- Die Rotfeder würde vom Anschluss oder der Neuanlage strömungsberuhigter und vegetationsreicher Nebengewässer profitieren

### **7.2.15 Schleie (*Tinca tinca*)**

Die Schleie gehört zu den Cypriniden und bevorzugt vegetationsreiche, stille oder langsam fließende Gewässer. Sie ist robust gegenüber hohen Temperaturen und niedrigen Sauerstoffgehalten und gehört daher zur charakteristischen Fischfauna von Kleingewässern, Altarmen und Auengewässern. Schleien führen kurze Laichwanderungen durch und laichen im Frühsommer in vegetationsreichen Gewässerbereichen. In den Fließgewässern der Barben- und Bleiregion gehört sie zu den Begleitarten. In Grenzauer und Grenzmosel gehört sie zur Referenzfischgemeinschaft. Schleien kommen derzeit in beiden Flüssen vor, wurden bei den WRRL Befischungen aber nicht nachgewiesen. Ein historisches Vorkommen (selten/vorhanden) ist nur für die Mosel belegt. Im Stausee Vianden kommt die Schleie in geringer Anzahl vor. Bis 2016 wurde die Fischart in der Grenzmosel regelmäßig mit 1.000 bis 2.000 Stück besetzt, in der Grenzauer erfolgte 2014 der letzte Besatz mit 1.000 Stück.

Die Tragfähigkeit der Gewässer für die Schleie wird in erster Linie durch die Ausdehnung der vegetationsbestandenen Litoralfläche bestimmt. Ein Besatz in Gewässer ohne ausreichende Habitate ist ebenso wie ein Besatz in natürlich reproduzierende Populationen häufig erfolglos (Mamcarz & Skrzypcak, 2006). Der Erfolg von Besatzmaßnahmen sollte vor der weiteren Durchführung des Besatzes überprüft werden. Werden nach viermaligem Besatz weder kleine noch adulte Schleien gefangen, sollte der Besatz eingestellt werden (Klinger, 2003). Die Fische sollten in Bereiche mit ausreichend Wasserpflanzen besetzt werden, in denen sie sofort Deckung finden. Schleienbesatz in steilscharige, vegetationsarme Gewässer (z. B. Stausee Vianden) entspricht nicht der guten fachlichen Praxis. Populationsgenetisch bilden Schleien vermutlich eine evolutionäre Großraumgruppe mit geringer genetischer Differenzierung zwischen den großen Stromeinzugsgebieten. Mangels entsprechender Untersuchungen und gemäß dem Vorsorgeansatz, sollten Besatzmaßnahmen nur mit Fischen aus demselben Stromeinzugsgebiet (Rhein) durchgeführt werden.

Grenzour:

- Die Schleie gehört nicht zur Referenzfischzönose. Besatzmaßnahmen sollten unterbleiben

Grenzauer und Grenzmosel:

- Das Vorkommen der Schleie kann durch den Anschluss bzw. die Anlage strömungsberuhigter und vegetationsreicher Areale gefördert werden

- Besatzmaßnahmen sollten nur nach Überprüfung des Erfolges der vorangegangenen Besatzmaßnahmen (Jungfischvorkommen) bzw. nach Schaffung neuer strömungsberuhigter vegetationsreicher Nebengewässer erfolgen

### **7.2.16 Wels (*Silurus glanis*)**

Der Wels bevorzugt Flussunterläufe und große Ströme, als beliebter Angelfisch kommt er aufgrund von Besatzmaßnahmen aber auch in den Mittel- und Oberläufen der Fließgewässer sowie in Stillgewässern vor. Bezüglich der Wasserqualität und des Sauerstoffgehaltes ist die Fischart relativ anspruchslos, benötigt jedoch vergleichsweise hohe Wassertemperaturen um sich erfolgreich fortzupflanzen. Die Eier werden in ein mit Wasserpflanzen ausgekleidetes Nest abgelegt und bis zum Schlupf vom Männchen bewacht und mit Sauerstoff versorgt.

Aus historischen Quellen sind keine Vorkommen in den Grenzgewässern bekannt. Mit 0,1 % bzw. 0,4 % Häufigkeit ist der Wels als Bestandteil der Referenzfischzönose in der Grenzsauer bzw. der Grenzmosel vorgesehen. Bei WRRL-Befischungen der letzten Jahre wurde die Fischart in Grenzsauer und Grenzmosel, nicht jedoch in der Grenzour gefangen. 2014 wurden in der Grenzsauer Jungfische (0+) nachgewiesen.

Populationsgenetisch bildet der Wels eine evolutionäre Gesamtgruppe, d. h., dass die Gesamtpopulation über ein großes Areal gestreut vorkommt und z. B. in Deutschland von nur einer evolutionären Linie abstammt. Aus dem Gebot der Vorsorge und aus seuchenbiologischen Erwägungen sollte bei Besatzmaßnahmen dennoch auf Besatzmaterial des jeweiligen Einzugsgebiets zurückgegriffen werden. Die Art wurde bisher nicht in den Grenzgewässern besetzt.

#### Grenzour:

- Der Wels ist nicht Bestandteil der Referenzfischzönose und sollte deshalb nicht besetzt werden

#### Grenzsauer und Grenzmosel:

- Es sind keine Maßnahmen zur Förderung des Welsbestands erforderlich
- Der Wels würde vom Anschluss oder der Neuanlage strömungsberuhigter und vegetationsreicher Nebengewässer profitieren

### **7.2.17 Zander (*Sandres, Sander lucioperca*)**

Der Zander ist eine eurytope Raubfischart mit vergleichsweise geringen Ansprüchen an die Wasserqualität, die stehende oder langsam fließende Gewässer besiedelt und große, flache Seen bevorzugt. Sie führen kurze Laichwanderungen durch und laichen im Frühjahr an harten Substraten. Eine restlichtverstärkende Schicht in den Augen verschafft dem Zander in trüben Gewässern einen Konkurrenzvorteil gegenüber anderen heimischen Raubfischarten wie Hecht und Barsch. In den natürlicherweise trüben Unterläufen der Fließgewässer (Blei- und Kaulbarsch Flunder Region) gehört er zu den Begleitarten. Der ursprünglich westlich der Elbe nicht heimische, jedoch bereits um 1900 in Mosel und Sauer vorhandene Raubfisch, ist

weder in der Referenzfischzönose von Grenzour und Grenzsauer, noch in der Referenzfischzönose der stauregulierten Grenzmosel vom Typ „Barbenregion, staureguliert, potamalisiert“ vorgesehen. Die Fischart hat einen hohen Wert als Speisefisch und ist unter Anglern sehr beliebt. In der Grenzmosel und der unteren Grenzsauer konnten sich Zanderbestände etablieren. In der Grenzmosel wurde die Fischart 2006 das letzte Mal besetzt, im Stausee Vianden werden regelmäßig (zuletzt 2018) Besatzmaßnahmen durchgeführt. Bei den WRRL Befischungen wurde die Fischart ausschließlich in der Grenzmosel nachgewiesen.

Zander jagen erfolgreich in strukturarmen Gewässern. Aufgrund der im Vergleich zu Wels und Zander relativ kleinen Maulspalte sind Zander auf kleine Beutefischgrößen beschränkt. Daher kann eine (besatzinduzierte) zu hohe Zanderdichte das Angebot passender Beutefische derart reduzieren, dass die Population zusammenbricht.

Nach gegewärtiger Kenntnis bilden die europäischen Zanderbestände eine evolutionäre Gesamtgruppe, so dass die Genetische Managementeinheit das gesamte Verbreitungsgebiet umfasst. Aus seuchenbiologischen Gründen sollte dennoch möglichst Besatzmaterial des jeweiligen Einzugsgebiets genutzt werden.

#### Grenzour, Grenzsauer und Grenzmosel:

- Der Zander ist nicht Bestandteil der Referenzfischzönosen der Grenzgewässer und sollte deshalb nicht besetzt werden

#### Stausee Vianden:

- Ausnahme bildet der von der fließenden Grenzour durch unpassierbare Querbauwerke abgetrennte Stausee bei Vianden, der aufgrund seiner Morphologie gute Lebensbedingungen für den Zander bietet. Aufgrund der starken Wasserstandsschwankungen dürfte die natürliche Reproduktion kaum möglich sein, weshalb zum Erhalt dieser anglerisch attraktiven Fischart höchstwahrscheinlich Besatzmaßnahmen erforderlich sind.

### **7.2.18 Kleinfischarten**

Der Begriff „Kleinfischart“ ist keine taxonomische Zuordnung, sondern bezeichnet Fischarten, deren adulte Altersstadien eine im Vergleich zu den gängigen Freizeit- und Wirtschaftsfischen geringe Körpergröße aufweisen. Kleinfische werden gelegentlich im Verlauf von Renaturierungen etc. besetzt. Aufgrund ihrer geringen Wanderdistanzen haben die Groppe (*Cottus gobio*), der Steinbeisser (*Cobitis taenia*) und der Bitterling (*Rhodeus amarus*) zum Teil auf kleinem Raum eigenständige evolutionäre Linien ausgebildet, deren lokale Populationen sich genetisch deutlich voneinander unterscheiden (Hänfling et al. 2002; Culling et al. 2006; Bartakova et al., 2018). Dies könnte auch bei anderen Kleinfischen wie Gründling, Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*), Schmerle (*Barbatula barbatula*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*) und Bitterling (*Rhodeus amarus*) und Schneider (*Alburnoides bipunctatus*) der Fall sein. Daher sollten diese Arten nur mit Nachkommen derselben

Population besetzt werden und der Besatz nur unter wissenschaftlicher Begleitung stattfinden.

### **Bitterling (*Rhodeus amarus*)**

Der Bitterling ist in pflanzenreichen, flachen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern mit sandigem oder schlammigem Grund zu finden. Zur Fortpflanzung ist die Art auf Muscheln (Große Flussmuschel, *Unio tumidus* und Große Teichmuschel, *Anodonta cygnea*) angewiesen, wobei die Eier mit einer Legeröhre in den Kiemenraum der Muscheln abgelegt werden. Um 1900 war die Fischart in Sauer und Mosel sehr häufig, für die Our wurde kein Vorkommen genannt. Der Bitterling ist mit Häufigkeitsanteilen zwischen 0,1 % und 2,0 % in den Referenzfischzönosen aller drei Grenzgewässer vorgesehen. Bei WRRL-Befischungen innerhalb der letzten zehn Jahre wurde die Kleinfischart gelegentlich in Our und Mosel, nicht jedoch in der Sauer nachgewiesen. Aufgrund der speziellen Fortpflanzungsbiologie ist der Bitterling auf der Roten Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands gelistet und als stark gefährdet eingestuft. Zusätzlich ist die Fischart Bestandteil von Anhang II der FFH-Richtlinie, weshalb europaweit Schutzgebiete zum Erhalt dieser Art ausgewiesen worden sind. Gemäß der Managementpläne sind in den FFH-Gebieten im Ourtal (LU0001002 und LU0002003), im Tal der Schwarzen Ernz (LU0001011) und im Unteren Sauerthal (LU0001017) keine spezifischen Maßnahmen zum Erhalt des Bitterlings geplant. Im FFH-Gebiet Moselau bei Nennig (DE6404303) sind die Sicherung und Förderung der Populationen des Bitterlings durch Erhalt und Förderung der Gewässerabschnitte mit für Großmuscheln günstigen Lebensbedingungen als Ziele formuliert. Eigene, gesonderte Maßnahmen für den Erhalt des Bitterlings sind jedoch nicht geplant.

Über die genetische Differenzierung der Bitterlingspopulationen ist wenig bekannt, weshalb die Art vorsorglich der evolutionären Kleinraumgruppe zugeordnet wird und Besatzmaßnahmen mit Besatzfischen aus demselben Gewässer erfolgen sollten.

#### Grenzour, Grenzsauer und Grenzmosel:

- Förderung und Erhalt fortpflanzungsrelevanter Muschelvorkommen
- Schaffung strömungsberuhigter, pflanzenreicher Gewässerbereiche
- Die Bestandsentwicklung sollte beobachtet werden

### **Gründling (*Gobio gobio*)**

Der Gründling ist eine weit verbreitete strömungsliebende Begleitart der unteren Forellen-, Äschen-, Barben- und Bleiregion, die über sandig-kiesigen Substraten laicht. Um 1900 war die Fischart in allen Grenzgewässern vorhanden und in der Mosel sehr häufig. Gründlinge sind in den Referenzzönosen aller Grenzgewässer mit vergleichsweise hohen Anteilen von 6 – 9,5 % vorgesehen. Bei den WRRL-Befischungen in Grenzour und Grenzsauer wurden 2013 vergleichsweise viele Gründlinge gefangen. Dabei wurden auch 0+ Fische nachgewiesen, so dass von einer natürlichen Reproduktion in den Gewässern ausgegangen werden kann. In der Grenzmosel wurden bei den WRRL-Befischungen 2007 und 2013 keine Gründlinge nachgewiesen. Die Kleinfischart ist relativ anspruchslos und gehört nicht zu den

gefährdeten Arten. Über die genetische Differenzierung der Gründlingspopulationen ist wenig bekannt, weshalb die Art vorsorglich der evolutionären Kleinraumgruppe zugeordnet wird und Besatzmaßnahmen mit Besatzfischen aus demselben Gewässer erfolgen sollten. Die Art wurde bisher in den Grenzgewässern nicht besetzt.

Grenzour und Grenzsauer:

- Spezifische Maßnahmen zur Bestandsförderung sind nicht erforderlich

Grenzmosel:

- Die Bestandsentwicklung sollte beobachtet werden
- Schaffung sandiger, strukturreicher und gut durchströmter Gewässerbereiche

**Schneider (*Alburnoides bipunctatus*)**

Der Schneider ist eine strömungsliebende Art klarer und strukturreicher Fließgewässer. Sie ist eine Begleitart der Äschenregion, kommt aber auch in der Forellen- und Barbenregion vor. Schneider laichen im späten Frühjahr über Kies und Steinen. Um 1900 war die Fischart in den Grenzgewässern häufig bis sehr häufig. Derzeit ist der Kleinfisch als Leitart (13,5 – 19,5 % Häufigkeit) in den Referenzfischzönosen von Grenzour und Grenzsauer und als Begleitart (0,1 % Häufigkeit) in der Referenzfischzönose der erheblich veränderten Grenzmosel vorgesehen. In Grenzsauer und Grenzour ist der Schneider weit verbreitet, wurde bei den WRRL-Befischungen der letzten Jahre jedoch in deutlich geringerer Häufigkeit als in der Referenzfischzönose vorgesehen gefangen. In der Grenzmosel wurden bei den WRRL-Befischungen 2005, 2007 und 2013 keine Schneider nachgewiesen. Über die genetische Differenzierung der Schneiderpopulationen ist wenig bekannt, weshalb die Art vorsorglich der evolutionären Kleinraumgruppe zugeordnet wird und Besatzmaßnahmen mit Besatzfischen aus demselben Gewässer erfolgen sollten. Die Art wurde bisher in den Grenzgewässern nicht besetzt.

Grenzour und Grenzsauer:

- Erhalt bzw. Förderung einer hohen Gewässergüte und strukturreicher Gewässerabschnitte (insb. Kiesbänke)
- Besatzmaßnahmen sind nicht erforderlich und sollten nur unter wissenschaftlicher Begleitung durchgeführt werden

Grenzmosel:

- Aufgrund von Stauregulierung und Strukturarmut bietet die Grenzmosel dem Schneider derzeit keine geeigneten Lebensbedingungen
- Schaffung gut durchströmter, strukturreicher Habitate

**Ukelei (Laube, *Alburnus alburnus*)**

Die Ukelei ist eine Cyprinidenart langsam fließender oder stehender Gewässer. Die Fischart wandert über kurze Distanzen und laicht im späten Frühjahr an harten Substraten. In der Äschen- und Barbenregion gehört die Ukelei zu den Begleitarten.

Aus der Grenzour sind keine historischen Vorkommen bekannt, in Sauer und Mosel war sie sehr häufig. Die Ukelei ist Bestandteil der Referenzfischzonen aller drei Grenzgewässer. Sie ist in der Grenzour natürlicherweise selten, und wird regelmäßig bei den WRRL-Befischungen in Grenzsauer und Grenzmosel gefangen. In letzterer ist sie sehr häufig. In beiden Gewässern wurden auch 0+ Fische gefangen, so dass von einer Reproduktion in den Gewässern ausgegangen werden kann. Über die genetische Differenzierung der Ukeleipopulationen ist wenig bekannt, weshalb die Art vorsorglich der evolutionären Kleinraumgruppe zugeordnet wird und Besatzmaßnahmen mit Besatzfischen aus demselben Gewässer erfolgen sollten. Die Art wurde bisher in den Grenzgewässern nicht besetzt.

Grenzour, Grenzsauer und Grenzmosel:

- Zum Erhalt der Bestände sind keine spezifischen Maßnahmen erforderlich

### **7.2.19 Invasive Fischarten**

Durch die Intensivierung des globalen Warenaustauschs und den Ausbau der Verkehrswege (insb. Wasserstraßen) werden zunehmend Arten in Lebensräume eingebracht, in denen sie vorher natürlicherweise nicht vorkamen. Für diese sog. Neobiota (nicht-heimische Tiere = Neozoen) sind prinzipiell drei Ausbreitungsszenarien möglich: i) das Vorkommen der Art verschwindet nach kurzer Zeit wieder, ii) die Art kann eine stabile Population etablieren ohne größere Veränderungen im Ökosystem hervorzurufen oder iii) die neue Art kann sich stark ausbreiten, heimische Arten verdrängen und somit erhebliche ökologische und ökonomische Schäden verursachen. Letztere Arten werden i. d. R. als invasiv bezeichnet, wobei diese Arten häufig spezielle ausbreitungsbiologische Merkmale (z. B. Parthenogenese, kurze Generationszyklen, Brutpflege, geringe ökologische Ansprüche etc.) aufweisen die ihnen die massenhafte Expansion im neuen Lebensraum ermöglichen (Invasionsbiologie, Pyšek & Richardson, 2007).

Maßnahmen zur Prävention und zum Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten wurden in der EU-Verordnung 1143/2014 beschlossen. Die bestehenden Regelungen des § 40 BNatSchG über nichteinheimische, gebietsfremde und invasive Arten müssen an die EU-Verordnung noch angepasst werden. Aus naturschutzfachlicher Sicht gilt eine Art als invasiv, wenn ihr Vorkommen außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets für die dort natürlich vorkommenden Ökosysteme, Biotope oder Arten ein erhebliches Gefährdungspotenzial darstellt (BNatSchG § 7 Abs. 2 Nr. 9). Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) führt ständig Invasivitätsbewertungen für in Deutschland gebietsfremde Arten durch und veröffentlicht diese in Form der schwarzen Liste invasiver Arten.

Von den auf der schwarzen Liste des BfN genannten invasiven bzw. potenziell invasiven Fischarten kommen derzeit in den Grenzgewässern die Schwarzmundgrundel (Our, Sauer und Mosel), der Sonnenbarsch (Mosel) und der Schwarze Katzenwels (Mosel) vor. Zusätzlich kommen in den Grenzgewässern mit Körbchenmuschel, Signalkrebs und Kamberkreb u. a. weitere invasive Arten vor die in den Zuständigkeitsbereich des Fischereirechts fallen.

Zum Umgang mit invasiven Arten ist im BNatSchG ein dreistufiger hierarchischer Ansatz bestehend aus Maßnahmen zur Prävention und Früherkennung, Sofortmaßnahmen und Maßnahmen zur Kontrolle verankert. Je nach Einstufung der artspezifischen Invasivität und des aktuellen Ausbreitungszustands, werden die Arten auf der Warnliste, Aktionsliste, Managementliste, Handlungsliste oder Beobachtungsliste geführt, woraus sich entsprechende Maßnahmeempfehlungen bzw. Maßnahmepflichten ergeben (BfN, 2015; <https://neobiota.bfn.de/invasivitaetsbewertung/fische.html>). Für den Vollzug der Maßnahmen sind die örtlichen Naturschutz- bzw. Fischereibehörden zuständig.

In den Gesetzen und Verordnungen zur Regelung der Fischerei in Luxemburg, Saarland und Rheinland-Pfalz werden invasive Arten nicht explizit erwähnt. Mit der Ausübung des Fischereirechts ist jedoch in allen drei Ländern die Pflicht zur Hege eines heimischen Fischbestands verbunden und Besitzmaßnahmen mit nicht-heimischen Fischarten sind ausdrücklich verboten. Zusätzlich gelten für nicht-heimische Arten weder Schonzeiten noch Schonmaße, so dass sie nach dem Fang dem Gewässer entnommen werden müssen. Es ist jedoch anzumerken, dass es für invasive Fischarten die bereits großräumig vorkommen (z. B. Schwarzmundgrundel) derzeit keine erfolgversprechenden Bekämpfungsmaßnahmen gibt und die Entnahme im Zuge der fischereilichen Hege nicht dazu geeignet ist die Art in Ihrer Ausbreitung nennenswert einzudämmen (BfN, 2010).

Das Fischereigesetz für die Grenzgewässer beinhaltet, mit Ausnahme eines Verbots des Köderns mit gebietsfremden Fischarten und Krebsen, derzeit keine Regelungen zum Umgang mit invasiven Arten. Es wird empfohlen weitere Regelungen zum Umgang mit invasiven Arten (z. B. Prävention bei Besitzmaßnahmen, Entnahmeverpflichtung, Überwachungsmaßnahmen etc.) zu diskutieren und ggf. in das Fischereigesetz des Kondominiums aufzunehmen um diesem wichtigen naturschutzfachlichen Aspekt mehr Rechnung zu tragen.

### **7.3 Regulierung der Befischungsintensität und Befischungslenkung**

Neben Fischbesatz und Lebensraummanagement ist die Regulierung der Befischung eine der drei grundsätzlichen Hegemaßnahmenkomplexe, die zur Erreichung der Hegeziele und zur Erhöhung der Nachhaltigkeit der Fischerei eingesetzt werden können (siehe Abschnitt 6.2).

Momentan wird die Befischung im Kondominium sowohl durch die Regulierung der Befischungsintensität bzw. des Fischereiaufwands (Input-Kontrolle) als auch durch Fangbeschränkungen (Output-Kontrolle) reguliert. Zur Regulierung der Befischungsintensität werden derzeit v. a. Schonzeiten, ein Nachtangelverbot und Beschränkungen der Fanggeräte (z. B. Anzahl erlaubter Ruten, Anzahl erlaubter Anbissstellen, Bestimmungen zu Ködern) eingesetzt. Zusätzlich dient das Verbot der Watfischerei (mit Ausnahme beim Fliegenfischen in der Sauer) sowie die Ausweisung einiger Schonbezirke im Bereich der Staustufen an Grenzmosel und Grenzsauer und im Bereich der Sauer mündung u. A. der Regulierung der Befischungsintensität. Der fischereiliche Output wird hingegen aktuell ausschließlich durch Schonmaße und eine Beschränkung der täglichen Entnahme auf max. drei Salmoniden und einen Hecht reguliert.

Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass die Begrenzung der täglichen Entnahme zur



Schonung des Fischbestands bei hoher Befischungsintensität wenig wirkungsvoll ist (Radomski et al., 2001). Beschränkungen der Befischungsintensität (z. B. durch Limitierung der Erlaubnisscheine) schonen den Bestand meist deutlich effizienter als Entnahmebeschränkungen (Arlinghaus, 2017).

Für das Kondominium gibt es derzeit keine Begrenzung der Anzahl der Erlaubnisscheine. Gleichzeitig gelten die Erlaubnisscheine für die gesamten Grenzgewässer, so dass es bei einer Fokussierung des Angeldrucks auf einzelne Gewässerabschnitte lokal zu einer erheblichen fischereilichen Mortalität der Zielarten kommen könnte. Um die aktuelle Situation hinsichtlich der Befischungsintensität im gesamten Kondominium bzw. des Fischereiaufwands und der Entnahme in einzelnen Grenzgewässerabschnitten bewerten zu können fehlt die Datengrundlage.

Ausdrückliches Ziel der Hegeplanung sollte folglich die Erhebung des Angelaufwands (Anglertage, Angelstunden o. Ä.) und der Fänge an den einzelnen Grenzgewässerabschnitten sein (siehe Vorschlag in Kapitel 6.3.5), um in einem zweiten Schritt ggf. Regularien zum Schutz lokaler Bestände einzelner Abschnitte ableiten zu können.

Für die einfache Datenerhebung und die Regulierung der Befischungsintensität bietet ein „digitaler Erlaubnisschein“ neue Möglichkeiten. Dieser umfasst auch den Online-Verkauf sowie die Online-Verwaltung der Angellizenzen und wird i. d. R. mittels Computer oder Smartphone über eine Homepage mit zusätzlicher App realisiert. Dies ermöglicht dem Angler einen einfacheren Zugang zu Erlaubnisscheinen und den zur Ausübung des Fischereirechts notwendigen Gewässerinformationen, sowie dem Gewässerbewirtschafter die Echtzeitüberwachung des Erlaubnisscheinverkaufs bzw. des Fischereidrucks und gibt ihm die Möglichkeit durch Ausgabelimits und Sperrzeiträume regulierend einzugreifen.

Sollte der Erlaubnisscheinnehmer zur Abgabe einer Fangmeldung verpflichtet sein (was in den Grenzgewässern momentan nicht der Fall ist), lässt sich die Rückgabe der Fangmeldung durch das Online-Verfahren merklich vereinfachen. Zusätzlich kann die Einhaltung der Pflicht zur Abgabe einer Fangmeldung bei wiederholtem Kauf einer Fischereierlaubnis durch das Online-Verfahren leichter überprüft werden. Nach Angaben kommerzieller Anbieter können mit „digitalem Erlaubnisschein“ Rücklaufquoten der Fangmeldungen bis zu 80 % erreicht werden. Bei Zustimmung des Nutzers können Echtzeit-Fangmeldungen durch Zugriff auf die Standortdaten sogar direkt verortet werden. Neben dem individuellen Online-Verfahren für Kauf und Verwaltung der Angelerlaubnis können die bestehenden analogen Ausgabestellen erhalten und in das neue System integriert werden. Zur Durchsetzung von Ausgabelimits werden die Ausgabestellen mit dem Online-Verkauf sowie anderen Ausgabestellen synchronisiert.

Um die Intensität der Fischerei zu ermitteln bzw. die Notwendigkeit von Regularien zur Erreichung der Hegeziele bewerten zu können, sollten Daten zur aktuellen Befischungsintensität und den Fängen bzw. Entnahmen einzelner Arten in den unterschiedlichen Abschnitten der Grenzgewässer erhoben werden. Sollte sich daraus ein Handlungsbedarf ergeben könnte man über eine Differenzierung von Erlaubnisscheinen für Gewässer oder Gewässerabschnitte und die Einführung von Erlaubnisschein Kontingenten bzw. auch Entnahmekontingenten nachdenken.

#### 7.4 Maßnahmen zur Kontrolle und Operationalisierung des Hegeplans

Die im Folgenden dargestellten Aspekte sind im Rahmen der Durchführung einer nachhaltigen Hegeplanung von erheblicher Bedeutung. Eine erfolgversprechende Hegeplanung erfordert die Untersuchung der vorherrschenden Bedingungen hinsichtlich der Gewässer und Fischbestände. An erster Stelle steht die **Erfassung des Istzustandes**. Dazu gehören die Erfassung des biologischen Zustands des Fischbestandes (Arten- und Altersstruktur), der Gewässerqualität (Wasserqualität, Strukturreichtum, Habitatverfügbarkeit), der Anglerbedürfnisse, der fischereilichen Fänge bzw. Entnahme und der dazu notwendige Fischereiaufwand (Anglerstunden etc.) und der Ansprüche anderer Gewässernutzer. Auf dieser Basis kann eine eindeutige **Festlegung der Hegeziele** (Empfehlungen zu Allgemeinen Hegezielen siehe 7.1 und zu artspezifischen Hegezielen siehe 7.2) durch die gGFK erfolgen. Die Festlegung der Hegeziele sollte sich auf das konkrete Gewässer bzw. den konkret betroffenen Gewässerabschnitt mit seinen charakteristischen Bedingungen beziehen. Dabei ist zu beachten, dass diese Bedingungen im Falle von stark anthropogen überformten Gewässern wie der Grenzmosel von den natürlichen Bedingungen eines Gewässers derselben Fischregion stark abweichen können, so dass die Hegeziele entsprechend angepasst werden müssen. Im Rahmen der Hegeplanung sollten möglichst auch quantitative Ziele formuliert werden, so dass eindeutige Bewertungskriterien (z. B. Fangnachweise bestimmter Arten oder Größengruppen) definiert sind mit deren Hilfe der Erfolg von Maßnahmen zur Zielerreichung überprüft werden kann. Diese Kriterien sollten bereits bei der anschließend zu entwickelnden möglichst konkreten **Planung von Maßnahmen** festgelegt werden (siehe Ablaufschema Abb. 18).

Im Anschluss an die erfolgten Maßnahmen ist nach einem vorher festgelegten Zeitraum (dieser kann je nach Art der Maßnahme ca. zwei bis zehn Jahre betragen) eine Erfolgsüberprüfung erforderlich, die die Wirkung der Hegemaßnahmen mit den formulierten Zielen vergleicht und über Einstellung, Fortführung oder Anpassung der Hegemaßnahmen entscheidet (Abb. 18).

Langfristig ist die fischereiliche Hege der Grenzgewässer nur als **adaptive Hegeplanung** (vgl. FAO, 2012) erfolgreich. Im Rahmen der adaptiven, d. h. der lernfähigen Hegeplanung wird der Erfolg durchgeführter Maßnahmen anhand der zuvor festgelegten Kriterien überprüft und die Planung hinsichtlich der künftigen Ziele und Maßnahmen gegebenenfalls neu justiert (für eine umfassende Diskussion s. Arlinghaus et al., 2017).



**Abb. 18:** Feindarstellung der einzelnen Schritte der lernfähigen Hege und Pflege. Grün zeigt die strukturierte Entscheidungsfindung, während Weiß die Erfolgskontrolle (hat die Maßnahme geklappt?) und die Lern- und Anpassungsmöglichkeiten andeutet. Aus Arlinghaus et al., 2017.

## 8 Literatur

- Adams, S. R., Keevin, T. M., Killgore, K. J. & Hoover, J. J. (1999) Stranding potential of young fishes subjected to simulated vessel-induced drawdown. *Transactions of the American Fisheries Society* 128 (6), 1230-1234.
- Administration de la gestion de l'eau (2015). Bewirtschaftungsplan für die luxemburgischen Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas (2015-2021)
- Administration de la gestion de l'eau (2010). Fische in Luxemburg: Kartierung der Fische, Neunaugen und Flusskrebse des Grossherzogtums Luxemburg. (Ed. Luxembourg (Grand-Duché)), Administration de la gestion de l'eau, Luxembourg.
- Administration de la nature et des forêts (2018a). Plan de gestion Natura 2000 „Vallée de l'Our et affluents“ relatif à la zone spéciale de conservation „Vallée de l'Our de Ouren à Wallendorf Pont“ LU0001002 et la zone de protection spéciale „Vallée supérieure de l'Our et affluents de Lieler à Dasbourg“ LU0002003. *Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg*, N° 3544, 149 S.
- Administration de la nature et des forêts (2018b). Plan de gestion Natura 2000 „Vallée de l'Ernz noire“ relatif à la zone spéciale de conservation „Vallée de l'Ernz noire/Beaufort/Berdorf“ LU0001011. *Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg*, N° 3536, 136 S.
- Administration des eaux et forêts (2006). Plan de gestion Zone habitat LU0001017 Vallée de la Sûre inférieure. 207 S.
- Alexander, J. E., Thorp, J. H., & Fell, R. D. (1994) Turbidity and temperature effects on oxygen consumption in zebra mussels (*Dreissena polymorpha*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51, 179-184.
- Ali, M. M., Murphy, K. J. & Langendorff, J. (1999) Interrelations of river ship traffic with aquatic plants in the River Nile, Upper Egypt. *Hydrobiologia* 415, 93-100.
- Arlinghaus R. (2017). Nachhaltiges Management von Angelgewässern: Ein Praxisleitfaden. *Berichte des IGB* 30, 231 S.
- Arlinghaus, R., Engelhardt, C., Sukhodolov, A. & Wolter, C. (2002) Fish recruitment in a canal with intensive navigation: implications for ecosystem management. *Journal of Fish Biology* 61, 1386-1402.
- Baer, J., George, V., Hanfland, S., Lemcke, R., Meyer, L., und Zahn, S. (2007) Gute fachliche Praxis fischereilicher Besitzmaßnahmen. *Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e. V.* 14, 158 S.
- Bauch G. (1966) Die einheimischen Süßwasserfische. Neumann Verlag, Berlin.
- Becker, A. & Hartmann, F. (2007) Totholzprojekt am Knielinger See – Totholzeintrag zum Schutz von Fischen vor Kormoranen? Studie im Auftrag des Anglerverein Karlsruhe e.V., Karlsruhe, 23 S.
- Behrendt, H., Bach, M., Kunkel, R., Opitz, D., Pagenkopf, W.-G. Scholz, G. & Wendland, F. (2003) Internationale Harmonisierung der Quantifizierung von Nährstoffeinträgen aus diffusen und punktuellen Quellen in die Oberflächengewässer Deutschland. *Texte* 82/03, Umweltbundamt Berlin, 202 S.

- BfN (2010). Schwarze Liste invasiver Arten: Kriteriensystem und Schwarze Listen invasiver Arten für Deutschland und für Österreich. BfN-Skripten 285, 185 S.
- BfN (2015). Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Wirbeltiere. BfN-Skripten 409, 224 S.
- Bickel, S. L., Malloy Hammond, J. D. & Tang, K. W. (2011) Boat-generated turbulence as a potential source of mortality among copepods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 401, 105-109.
- Bilkovic, D. M., Mitchell, M., Davis, J., Andrews, E. & King, A. (2017) Review of boat wake wave impacts on shoreline erosion and potential solutions for the Chesapeake Bay. STAC Publication Number 17-002, Edgewater, MD. 68 S.
- Bilotta, G. S., Burnside, N. G., Gray, J. C. & Orr, H. G. (2016) The effects of run-of-river Hydroelectric power schemes on fish community composition in temperate streams and rivers. *PLoS ONE* 11 (5), e0154271.
- Bittersohl J. (2014). Gewässerversauerung durch Säuredeposition in Deutschland : Entwicklung und aktueller Stand. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung / BfG – Jahrgang: 58.2014, 5ISSN 1439*. [https://doi.org/10.5675/hywa\\_2014,5\\_1](https://doi.org/10.5675/hywa_2014,5_1)
- Borges, U., Buchholz, H., Eichler, D., Busse, M. Brandt, J. et al. (2016) Fachliche Grundlagen zum Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“, Hannover, Koblenz, Karlsruhe, Bonn, Dessau, 176 S,
- Borkmann, I., W.-C. Lewin & D. Ritterbusch (2009) Zur Schädigung von Fischbeständen in ausgewählten Fließgewässern Sachsen-Anhalts durch Kormorane. Institut für Binnenfischerei e. V. Potsdam-Sacrow. Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt, 55 S.
- von dem Borne M. (1883). Die Fischerei-Verhältnisse des Deutschen Reiches, Österreich-Ungarns, der Schweiz und Luxemburgs. Hofdruckerei W. Moeser, Berlin, 303
- Bregnballe, T., Engström, H., Knief, W., van Eerden, M. R. T., van Rijn, S., Kieckbusch, J. J., & Eskildsen, J. (2003) Development of the Breeding Population of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in The Netherlands, Germany, Denmark, and Sweden during the 1990s. *Vogelwelt* 124 (Suppl.), 15-26.
- Bundesanstalt für Gewässerbau (2016) Driving dynamics of inland vessels - vessel behaviour on European inland waterways and waterway infrastructure with special reference to German waterways. Karlsruhe, 137 S.
- Bundesanstalt für Wasserbau (2011) Grundlagen zur Bemessung von Böschungs- und Sohlensicherung an Binnenwasserstraßen (GBB). Karlsruhe, 40 S.
- Bunzel-Drüke, M. (2010) Die Reaktion von Fischen auf die Renaturierung der Lippe-Auen. In: *Fischwanderung und die Bedeutung der Auenhabitate*. Staas, S. & Paulusch, J. (Edit.), Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 30-31.
- Camfield, F. E., Ray, R. E. L. & Eckert, J. W. (1980) The possible impact of vessel wakes on bank erosion. Final Report CG-W-1-80, Washington, 102 S.
- Charles, A. (2001) *Sustainable Fishery Systems.*, Blackwell Science, London, 370 S.
- Collas, M. & Burgun, V. (2011) Development of great cormorant population (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in North-East France – synthesis of long term monitoring (1997–2008).

- Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 403, 05. Erhältlich: <http://www.kmae-journal.org>.
- Colling G., Göbel P., Groh K., Kanzler H.-B., Kremer P., Meyer M., *et al.* (1994). Mittleres Ourtal: zwischen Dreiländereck und Rellesmühle. (Ed. Landkreis Bitburg-Prüm), Weyand, Trier.
- Cooke, S. J., Lapointe, N. W. R., Martins, E. G., Thiem, J. D., Raby, G. D., Taylor, M. K., Beard Jr., T. D. & Cowx, I. G. (2013) Failure to engage the public in issues related to inland fishes and fisheries: strategies for building public and political will to promote meaningful conservation. *Journal of Fish Biology* 83, 997-1018.
- Dahm V., Döbbelt-Grüne S., Haase P., Hartmann C., Kappes H., Koenzen U., *et al.* (2014). Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen - Anhang 1 von "Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle." UBA Texte 43, 288
- Dekker, W. (2004). Slipping through our hands. Population dynamics of the European eel. Dissertationschrift Universität von Amsterdam, 186 S.
- Devos, K. & Paquet, J-Y. (2014) Status of the breeding population of Great Cormorants in Belgium in 2012. In: Bregnballe, T., Lynch, J., Parz-Gollner, R., Marion, L., Volponi, S., Paquet, J.-Y., Carss, D.N. & van Eerden, M.R. (Edit.): Breeding numbers of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the Western Palearctic, 2012-2013. IUCN-Wetlands International Cormorant Research Group Report. Scientific report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University 99, 70-73.
- Dolich, T., Idelberger, S. & Wagner, M. (2013) Kormoran-Monitoring in Rheinland-Pfalz gemäß Landesverordnung zur kontrollierten Entwicklung der Kormoranbestände/*Phalacrocorax carbo*. GNOR info 117, 19-21.
- Edwards, D. (1969) Some effects of siltation upon aquatic macrophyte vegetation in rivers. *Hydrobiologia* 34 (1), 29-38.
- Enders, E.C. & Boisclair, D. & (2016) Effects of environmental fluctuations on fish metabolism: Atlantic salmon *Salmo salar* as a case study. *Journal of Fish Biology* 88, 334-358.
- EU (2000). Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der europäischen Gemeinschaften L 327 vom 22. Dezember 2000. 1-83.
- EU (2003). 79/409/EWG 2003 Richtlinie des Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten vom 25.04.79. ABl. L 103 Seite 1. Zuletzt geändert am 23.09.03.
- EU (2007). Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 des Rates vom 18. September 2007 mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestandes des Europäischen Aals. Amtsblatt der Europäischen Union L 248 vom 22.09.2007. 17-23.
- EU (2014). Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 des europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten. Amtsblatt der Europäischen Union L 317 vom 4.11.2014. 35-55.

- Feltgen E. (1902). Vademecum des Luxemburger Fischereiliebhabers. P. Worré-Mertens, Luxemburg, 148
- Fischer, KH (2006) Managementplan Habitatzone LU 0001017 Unteres Sauerland - Plan de gestion Zone habitat LU 0001017 Vallée de la Sûre inférieure. Trier.
- Fleischer, P. & Liebenstein, H. (2007) Untersuchungen zu alternativen technisch-biologischen Ufersicherungen and Bundeswasserstrassen. Symposium „Wasserstraßen - Verkehrswege und Lebensraum in der Kulturlandschaft“. 11.09.2007 BMVBS, Bonn, 8 S.
- FLPS ed. (2018). Fischereivorschriften der Grenzgewässer Luxemburgs. 38
- de la Fontaine A. (1872). Faune du Pays du Luxembourg. Poissons Publ. Inst. Roy. Gr.-D. Luxb. 8, 1–88
- Füllner, G. & George, V. (2007): Zum Einfluss des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) auf den Fischbestand der Mulde in Sachsen. Fischer & Teichwirt 58 (8): 290–294.
- Gabel, F., Garcia, X. F., Schnauder, I. & Pusch, M. T. (2012) Effects of ship-induced waves on littoral benthic invertebrates. Freshwater Biology 57, 2425–2435.
- Gabel, F., Lorenz, S. & Stoll, S. (2017) Effects of ship-induced waves on aquatic ecosystems. Science of the Total Environment 601/602, 926-939.
- Garrad, P. N. & Hey, R. D. (1987) Boat traffic, sediment resuspension and turbidity in a broadland river. Journal of Hydrology 95, 289-297.
- Gaye-Siessegger, J., Billmann, H.-P., Blank, S. & Brinker, A. (2017) Bericht zur Vergrämung von Kormoranen im Winter 2015/16 mit ausführlicher Darstellung der Ergebnisse der Begleituntersuchungen. Fischereiforschungsstelle beim Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW), Langenargen, 20 S.
- Gelderblom J. (2006). Zwischenbericht zur Bergung des Fischbestandes an der Our / Obereisenbacher Brücke. Naturpark Südeifel e. V.
- gGFK (2012). Fische aus Grenzgewässern: Gemeinsame Verzehrempfehlung von Rheinland-Pfalz, Saarland und Luxemburg. 2
- gGFK (2016). Fischereibestimmungen gemäß der Landesverordnung der Grenzgewässer Mosel - Sauer - Our. 12
- gGFK (1999). Fischereilicher Hegeplan für die Grenzgewässer Mosel, Sauer und Our. Hugstetten.
- Gesing, C. (2010) Hydraulische Belastungen am Ufer aus Schifffahrt und Abfluss. Kolloquium „Alternative technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen - Wirkungsweise, Belastbarkeit, Anwendungsmöglichkeiten. Bundesanstalt für Gewässerkunde, 26. Oktober 2010, Hannover, 14 S.
- Görlach, J., Wagner, F., Schmalz, W. & Schmalz, M. Einfluss des Kormorans auf die Fischbestände in Thüringer Fließgewässern. Jena, 45 S.
- Görner, M. (2006) Der Einfluss des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) und weiterer piscivorer Vögel auf die Fischfauna von Fließgewässern in Mitteleuropa. Artenschutzreport, Sonderheft Fischartenschutz 19, 72-88.

- Grenouillet, G., Pont, D. & Seip, K. L. (2002) Abundance and species richness as a function of food resources and vegetation structure: juvenile fish assemblages in rivers. *Ecography* 25, 641-650.
- Guthörl, V. (2006) Zum Einfluss des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) auf Fischbestände und aquatische Ökosysteme – Fakten, Konflikte und Perspektiven für kulturlandgerechte Wildhaltung. St. Ingbert, 253 S.
- Gutreuter, S., Vallazza, J. M. & Knights, B. C. (2006) Persistent disturbance by commercial navigation alters the relative abundance of channel-dwelling fishes in a large river. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63, 2418-2433.
- Hartz, A., Schaal-Lehr, C., Manderla, B. & Wendl, P. (2018) Entwicklungskonzept Oberes Moseltal. Bericht zur Raumanalyse. 121 S.
- Hilborn, R., Quinn, T. P., Schindler, D. E. & Rogers, D. E. (2003) Biocomplexity and fisheries sustainability. *Proceedings of the National Academy of Science of the U.S.A.* 100, 6564-6568.
- Hofmann, H., Lorke, A. & Peeters, F. (2008) The relative importance of wind and ship waves in the littoral zone of a large lake. *Limnology and Oceanography* 53 (1), 368-380.
- Holland, L. E. (1986) Effects of barge traffic on distribution and survival of ichthyoplankton and small fishes in the upper Mississippi River. *Transactions of the American Fisheries Society* 115 (1), 162-165.
- Holland, L. E. (1987) Effect of brief navigation-related dewaterings on fish eggs and larvae. *North American Journal of Fisheries Management* 7, 145-147.
- Huber, A. & Weiss, H. W. (1986) Ufererosion am Thurgauer Hochrhein zwischen Stein am Rhein und Schaffhausen - Auswirkungen der Wellen des Schiffs- und Motorbootverkehrs. Zürich, 247 S.
- Huckstorf, V., Lewin, W.-C., Mehner, T. & Wolter, C. (2011) Impoverishment of YOY-fish assemblages by intense commercial navigation in a large lowland river. *River Research and Applications* 27, 1253-1263.
- Hühn, D., Skov, K. & Arlinghaus, R. (2014) Natural recruitment, density-dependent juvenile survival, and the potential for additive effects of stock enhancement: an experimental evaluation of stocking northern pike (*Esox lucius*) fry. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 71, 1508-1519
- IfB (2018). Umsetzungsbericht 2018 zu den Aalbewirtschaftungsplänen der deutschen Länder 2008. Im Auftrag des Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen für die obersten Fischereibehörden der deutschen Bundesländer. Potsdam, 62 S.
- IKSMS (2010). Bestandsaufnahme Biologische Durchgängigkeit im Einzugsgebiet von Mosel und Saar. International Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar, Trier.
- IKSMS (2011). Einfluss der Salzbelastung auf die aquatische Biozönose der Mosel. *Abschlussbericht*, 63
- IKSMS ed. (2018). Entwicklung der Wasserbeschaffenheit von Mosel und Saar 2000 - 2015. Konz.
- IKSMS (2014). Maßnahmen zur Wiederherstellung und zum Schutz der Aalbestände im



- Rahmen der EG-Aalverordnung. Luxemburg.
- IKSMS (2016). WRRL-Bewirtschaftungsplan für das internationale Bearbeitungsgebiet Mosel-Saar 2016-2021. Konz, 123 S.
- IKSR (2013) Fortschritte bei der Umsetzung des Masterplans Wanderfische in den Rheinanliegerstaaten in den Jahren 2010-2012. Bericht 206, Koblenz, 49 S.
- IKSR (2018a) Masterplan Wanderfische Rhein 2018. Koblenz, 92 S.
- IKSR (2018b) Nationale Maßnahmen gemäß EU-Aalverordnung im Rheineinzugsgebiet 2014-2016. In Vorbereitung.
- Irvine, K. N., Droppo, I. G., Murphy, T. P. & Lawson, A. (1997) Sediment resuspension and dissolved oxygen levels associated with ship traffic: implications for habitat remediation. *Water Quality Research Journal* 32 (2), 421-438.
- Irvine, R. L., Oussoren, R., Baxter, J. S. & Schmidt, D. C. (2008) The effects of flow reduction rates on fish stranding in British Columbia, Canada. *River Research and Applications* 25 (4), 405-415.
- Johnson, L. E., Bossenbroek, J. M. & Kraft, C. E. (2006) Patterns and pathways in the post-establishment spread of non-indigenous aquatic species: the slowing invasion of North American inland lakes by the zebra mussel. *Biological Invasions* 8, 475-489.
- Jowett, I. G. & Biggs, B. J. F. (2006) Flow regime requirements and the biological effectiveness of habitat-based minimum flow assessments for six rivers. *International Journal of River Basin Management* 4 (3), 179-189.
- Jungwirth, M., Woschlit, G., Zauner, G. & Jagsch, A. (1995) Einfluss des Kormorans auf die Fischerei. *Österreichs Fischerei* 48 (6), 111-125.
- Jüttner, F., Backhaus, D., Matthias, U., Essers, U., Greiner, R. & Mahr, B. (1995) Emissions of two- and four-stroke outboard engines II - impact on water quality. *Water Research* 29, 1983-1987.
- Kaczka, L. J. & Miranda, L. E. (2014) Size of age-0 crappies (*Pomoxis* spp.) relative to reservoir habitats and water levels. *Journal of Freshwater Ecology* 29, 525-534.
- Kahl, U., Hulsmann, S., Radke, R. J. & Benndorf, J. (2008) The impact of water level fluctuations on the year class strength of roach: Implications for fish stock management. *Limnologica* 38, 258-268.
- Keller, T., Vordermeier, T., von Lukowicz, M. & Klein, M. (1996) Der Einfluss des Kormorans *Phalacrocorax carbo sinensis* auf die Fischbestände ausgewählter bayerischer Gewässer unter besonderer Berücksichtigung fischökologischer und fischereiökonomischer Aspekte. *Ornithologischer Anzeiger* 35 (1), 1-12.
- Kemp, P., Sear, D., Collins, A., Naden, P. & Jones, I. (2011) The impacts of fine sediment on riverine fish. *Hydrological Processes* 25, 1800-1821.
- Kempinger, J. J., Otts, K. J. & Ball, J. R. (1998) Fish kills in the Fox River, Wisconsin, attributable to carbon monoxide from marine engines. *Transactions of the American Fisheries Society* 127, 669-672.
- Kieckbusch, J. (2014) Status of the breeding population of Great Cormorants in Germany in 2012. In: Bregnballe, T., Lynch, J., Parz-Gollner, R., Marion, L., Volponi, S., Paquet, J.-Y., Carss, D.N. & van Eerden, M.R. (Edit.): *Breeding numbers of Great Cormorants*

- Phalacrocorax carbo* in the Western Palearctic, 2012-2013. IUCN-Wetlands International Cormorant Research Group Report. Scientific report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University 99, 113-116.
- Klinger, H. (2013) Bericht für AK Kormoran LANUV Nordrhein Westfalen, FB 26, 17 S. und Anhänge.
- Kohl, F. (2015) Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* in Europe. Population development 1970-2014. A Documentation of EAA - European Anglers Alliance, Issue 02.1, 83 S.
- Kolbinger, A. (2002) Fischbiologische Kartierung der Durchgängigkeit niederbayerischer Fließgewässer. Dissertation, Technische Universität München, Department für Tierwissenschaften, München, 219 S.
- Kortan, J., Adamek, Z., Flajshans, M. & Piackova, V. (2008) Indirect manifestation of cormorant (*Phalacrocorax carbo sinsensis* [L.]) predation on pond fish stock. Knowledge and management of Aquatic Ecosystems 389, 1-11.
- Krajewski, C. (2007) Bundeswasserstraße Mosel: Auszug aus dem Kompendium der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest. Mainz, 230-254.
- Kucera-Hirzinger, V., Schludermann, E., Zornig, H., Weissenbacher, A., Schabuss, M. & Schiemer, F. (2009) Potential effects of navigation-induced wave wash on the early life history stages of riverine fish. Aquatic Sciences 71, 94-102.
- Lalaguna, C. D. & Marco, A. A. (2008) The zebra mussel invasion in Spain and navigation rules. Aquatic Invasions 3, (3), 315-324.
- Laßleben P. (1977). Das Schätzverfahren für Fischwässer nach Léger und Huet. Österreichs Fischerei 28, 53–64
- LAWA ed. (1998). Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - chemische Gewässergüteklassifikation, 1. Aufl. Kulturbuchverl, Berlin.
- Lewin, W.-C., Freyhof, J., Huckstorf, V., Mehner, T. & Wolter, C. (2010). When no catches matter: Coping with zeros in environmental assessments. Ecological Indicators 10, 572-583.
- Lewin, W.-C., Mehner, T., Ritterbusch, D. & Bramick, U. (2014) The influence of anthropogenic shoreline changes on the littoral abundance of fish species in German lowland lakes varying in depth as determined by boosted regression trees. Hydrobiologia 724, 293-306.
- LfU (2017). Biologiesteckbrief "Obere Mosel" - Zusammenfassung der Ergebnisse der WRRL-Bewertungen. 3
- LfU (2018a). Biologische Qualitätskomponente "Fische" Zusammenstellung der Ergebnisse aus Befischungen 2003-2013 OWK "Obere Our." 30
- LfU (2018b). Biologische Qualitätskomponente "Fische" Zusammenstellung der Ergebnisse aus Befischungen 2013-2014 OWK "Obere Mosel." 36
- LfU (2018c). Biologische Qualitätskomponente "Fische" - Zusammenstellung der Ergebnisse aus Befischungen 2006-2014 OWK "Sauer." 39
- LfU (2018d). Datenbereitstellung zur Strukturgüte- und Querbauwerkskartierung durch die UDATA GmbH im Auftrag des LfU. Stand 06.12.2018

- Liddle, M. J. & Scorgie, H. R. A. (1980) The effects of recreation on freshwater plants and animals: a review. *Biological Conservation* 17, 183-206.
- Liedermann, M., Tritthart, M., Gmeiner, P., Hinterleitner, M., Schludermann, E., Keckeis, H. & Habersack, H. (2014) Typification of vessel-induced waves and their interaction with different bank types, including management implications for river restoration projects. *Hydrobiologia* 729, 17-31.
- Logez, M., Roy, R., Tissot & L., Argillier, C. (2016) Effects of water-level fluctuations on the environmental characteristics and fish-environment relationships in the littoral zone of a reservoir. *Fundamental and Applied Limnology* 189, 37-49.
- Lorenz A., Hering D., Feld C.K. & Rolauffs P. (2004). A new method for assessing the impact of hydromorphological degradation on the macroinvertebrate fauna of five German stream types. *Hydrobiologia* 516, 107–127
- Lorenz, S., Gabel, F., Dobra, N. & Pusch, M. T., 2013. Modelling the effects of recreational boating on self-purification activity provided by bivalve mollusks in a lowland river. *Freshwater Science* 32, 82-93.
- Marion, L. 2014: Status of the breeding population of Great Cormorants in France in 2012. In: Bregnballe, T., Lynch, J., Parz-Gollner, R., Marion, L., Volponi, S., Paquet, J.-Y., Carss, D.N. & van Eerden, M.R. (Edit.): Breeding numbers of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the Western Palearctic, 2012-2013. IUCN-Wetlands International Cormorant Research Group Report. Scientific report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University 99, 108-112.
- Mastran, T. A., Dietrich, A. M., Gallagher, D. L. & Grizzard, T. J. (1994). Distribution of polyaromatic hydrocarbons in the water column and sediments of a drinking water reservoir with respect to boating activity. *Water Research* 28, 2353-2366.
- Meier G. & Zumbroich T. (2015). Bewertung des hydromorphologischen Zustandes der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs auf Grundlage der Strukturgütekartierung - Anlage 1: Hydromorphologische Steckbriefe der Oberflächenwasserkörper (OWK) Luxemburgs. Administration de la Gestion de l'eau, Bonn.
- Meldegaard, T., Nielsen, E. E. & Loeschke, V. (2003) Fragmentation by weirs in a riverine system: A study of genetic variation in time and space among populations of European grayling (*Thymallus thymallus*) in a Danish river system. *Conservation Genetics* 4, 735-747.
- Michaletz, P. H. (1997) Factors affecting abundance, growth, and survival of age-0 gizzard shad. *Transactions of the American Fisheries Society* 126, 84-100.
- Morgan, R. P., Ulanowicz, R. E., Rasin, V. J., Noe, L. A. & Gray, G.B. (1976) Effects of shear on eggs and larvae of striped bass, *Morone saxatilis*, and white perch, *Morone americana*. *Transactions of the American Fisheries Society* 105 (1), 149-154.
- Murphy, K. J. & Eaton, J. W. (1983) Effects of pleasure-boat traffic on macrophyte growth in canals. *Journal of Applied Ecology* 20, 713-729.
- Neuberg C. & Peters M. (2017). Arbeiten des Wasserwirtschaftsamtes Luxemburg im Einzugsgebiet der Our

- Ostendorp, W. & Dienst, M. (2010) Seerhein: schaden zu schnelle Schiffe dem Ufer? AGBU e.V. – Aktuelles Thema August 2010 - [www.bodensee-ufer.de](http://www.bodensee-ufer.de), 4 S.
- Ostendorp, W. (1989) Dieback of reeds in Europe - a critical review of literature. *Aquatic Botany* 35, 5-26.
- Ostendorp, W. (1992) Shoreline algal wash as a factor in reed decline in Lake Constance Untersee. *Hydrobiologia* 242, 165-174.
- Ott J. (2018). Invasive Krebse und ihre Wirkungen auf -Libellen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 50, 37–43
- Ovegård, M. (2017) The interactions between cormorants and wild fish populations. Doctoral Thesis Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Lysekil,
- Parasiewicz, P., Schmutz, S. & Moog, O. (2003) The effect of managed hydropower peaking on the physical habitat, benthos and fish fauna in the River Bregenzerach in Austria. *Fisheries Management and Ecology* 5 (5), 403-417.
- Pearson, W. H. & Skalski, J. R. (2011) Factors affecting stranding of juvenile salmonids by wakes from ship passage in the Lower Columbia River. *River Research and Application* 27, 926-936.
- Pelz G.R. (1991). Lebensraum und Fischfauna der Grenzgewässer Mosel, Sauer, Our: eine Zustandsbeschreibung ausgewählter Flussabschnitte und der Mündungsbereiche von Nebengewässern. Advanced-Biology-Verl.-Ges, Köln.
- Pekcan-Hekim, Z., Joensuu, L. & Horppila, J. (2013) Predation by a visual planktivore perch (*Perca fluviatilis*) in a turbulent and turbid environment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 70, 854-859.
- Pettibone, G. W., Irvine, K. N. & Monahan, K. M. (1996) Impact of a ship passage on bacteria levels and suspended sediment characteristics in the Buffalo River, New York. *Water Research* 30 (10), 2517-2521.
- Pottgiesser T. & Birk (2014). Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg.
- Pottgiesser T. & Müller A. (2012). Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen: Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer - LANUV Arbeitsblatt Nr. 18. LANUV Arbeitsblatt Nr. 18, 214
- Pottgiesser T. & Sommerhäuser M. (2008). Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A) und Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätselemente (Teil B)
- Proess, R. (2015) Der Kormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in Luxemburg – Bestandsaufnahme der überwinternden Population. Bureau d'études écologiques et environnementales, Steinsel, 17 S.
- Proess, R., Keller, T. & Lorge, P. (2009) Der Kormoran *Phalacrocorax carbo sinensis* in Luxemburg. *Regulus Wissenschaftliche Berichte* 24, 1-21.
- Prygiel, E., Superville, P.-J., Dumoulin, D., Lizon, F., Prygiel, J. & Billon, G. (2015) On biogeochemistry and water quality of river canals in Northern France subject to daily

- sediment resuspension due to intense boating activities. *Environmental Pollution* 197, 295-308.
- Pundre, M., Rühle, C. & Rein, H. (2010) Entwicklungskonzept für den Wassertourismus im Luxemburgischen Moseltal. BTE Tourismusmanagement, Berlin, 161 S.
- Purser, J. & Radford, A. N. (2011) Acoustic noise induces attention shifts and reduces foraging performance in three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*). *PLoS ONE*, 6: e17478 (2011). Erhältlich: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017478>.
- Pyšek, P. & Richardson, D. M. (2007) Traits associated with invasiveness: Where do we stand? In: Nentwig, W. *Biological Invasions*. Springer, Berlin, *Ecological Studies* 193, 97-122.
- Reusch, T. B. H., Ehlers, A., Hämmerli, A. & Worm, B. (2005) Ecosystem recovery after climatic extremes enhanced by genotypic diversity. *Proceedings of the National Academy of Science of the U.S.A.* 102, 2826-2831.
- Roche, K. F., Janac, M. & Jurajda, P. (2013) A review of Gobiid expansion along the Danube-Rhine corridor - geopolitical change as a driver for invasion. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 411, 01, Erhältlich: <http://www.kmae-journal.org>.
- Schäfer (1902). *Code pratique du pêcheur luxembourgeois*. V. Bück
- Schludermann, E., Liedermann, M., Hoyer, H., Tritthart, M., Habersack, H. & Keckeis, H. (2015) Effects of vessel-induced waves on the YOY-fish assemblage at two different habitat types in the main stem of a large river (Danube, Austria). *Hydrobiologia* 729, 3-15.
- Schmidlin, S. & Baur, B. (2007) Distribution and substrate preference of the invasive clam *Corbicula fluminea* in the river Rhine in the region of Basel (Switzerland, Germany, France). *Aquatic Sciences* 69, 153-161.
- Schmieder, K. & Pier, A. (2000) Lakeside reed border characteristics at Lake Constance (Untersee): a comparison between 1981-1983 and 1994. *Wetland Ecology and Management* 8, 435-445.
- Schneider, J. (2018) Aktualisiertes Gutachten „Fischbestandsaufnahme und Erhebung des Makrozoobenthos der Sauer zwischen Wallendorf und Wasserbilligbrück zur Evaluierung ökologischer Auswirkungen des Kanusportbetriebes“. Frankfurt/M, 122 S.
- Schneider, J., Jörgensen, L., Krau, F., Fetthauer, M. (2015) WRRL-Qualitätsindikator Fischfauna und Kormoranfraßdruck – wenn trophische Störung Strukturgüte schlägt. w *Korrespondenz Wasserwirtschaft* 2015 (8), 12, 755-761.
- Schutten, J., Dainty, J. & Davy, A. J. (2004) Wave-induced hydraulic forces on submerged aquatic plants in shallow lakes. *Annals of Botany* 93, 333-341.
- Schwevers, U. & Adam, B. (1998) Zum Einfluss des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) auf die Fischbestände der Ahr (Rheinland-Pfalz). *Österreichs Fischerei* 51, 198-210.
- Schwevers, U. & Adam, B. (2003) Zum Einfluss des Kormorans auf die Fischbestände der Unteren Eder (Hessen). *Fischer und Teichwirt* 5, 171-173.
- Sekretariat der Moselkommission (2018) *Entwicklung des Verkehrs auf der Mosel im Jahr 2017*. 23 S.

- Simpson, S. D., Purser, J. & Radford, A. N. (2014) Anthropogenic noise compromises antipredator behaviour in European eels. *Global Change Biology* 21, 586-593 (2014).
- Slabbekoorn, H., Bouton, N., von Opzeeland, I., Coers, A., ten Cate, C. & Popper A. N. (2010) A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. *Trends in Ecology and Evolution* 25, 419-27.
- Smith, C., Douglas, A. & Jurajda, P. (2001) Oviposition site selection and embryo mortality in perch. *Journal of Fish Biology* 58, 880-882.
- Smith, M. E., Kane, A. S. & Popper, A. N. (2004a) Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). *Journal of Experimental Biology* 207, 427-435.
- Smith, M. E., Kane, A. S. & Popper, A. N. (2004b) Acoustical stress and hearing sensitivity in fishes: does the linear threshold shift hypothesis hold water? *Journal of Experimental Biology* 207, 3591-3602.
- Soulsby, C., Youngson, A. F., Moir, H. J. & Malcolm, I. A. (2001) Fine sediment influence on salmonid spawning habitat in a lowland agricultural stream: a preliminary assessment. *The Science of the Total Environment* 265, 295-307.
- Statistisches Bundesamt (2018). Gemeinsame Grenze Deutschlands mit den Anliegerstaaten. [www.destatis.de](http://www.destatis.de)
- Stern, E. M. & Stickle, W. B. (1978) Effects of turbidity and suspended material in aquatic environments. Report, Washington, 117 S.
- Stockwell, C. A., Hendry, A. P. & Kinnison, M. T. (2003) Contemporary evolution meets conservation biology. *Trends in Ecology and Evolution* 18, 94-101.
- Stoll, S. & Fischer, P. (2011) Three different patterns of how low-intensity waves can affect the energy budget of littoral fish: a mesocosm study. *Oecologia* 165, 567-576.
- Stoll, S., Hofmann, H. & Fischer, P. (2010b) Effect of wave exposure dynamics on gut content mass and growth of young-of-the-year fishes in the littoral zone of lakes. *Journal of Fish Biology* 76, 1714-1728.
- Stoll, S., Probst, W. N., Eckmann, R. & Fischer, P. (2010b) A mesocosm experiment investigating the effects of substratum quality and wave exposure on the survival of fish eggs. *Aquatic Sciences* 72, 509-517.
- Strayer, D. L. & Malcolm, H. M. (2007) Submersed vegetation as habitat for benthic invertebrates in the Hudson River Estuary. *Estuaries and Coasts* 30 (2), 253-264.
- Sutela, T. & Vehanen, T. (2008) Effects of water-level regulation on the nearshore fish community in boreal lakes. *Hydrobiologia* 613, 13-20.
- Tjärnlund, U., Ericson, G., Lindesjö, E., Petterson, I., Akerman, G. & Balk, L. (1995) Investigation of the biological effects of 2-cycle outboard engines' exhaust on fish. *Marine Environmental Research* 39, 313-316.
- Tjärnlund, U., Ericson, G., Lindesjö, E., Petterson, I., Akerman, G. & Balk, L. (1996) Further studies of the effects of exhaust from two-stroke outboard motors on fish. *Marine Environmental Research* 42, 267-271.
- Venohr, M., Langhans, S. D., Peters, O., Hölker, F., Arlinghaus, R., Mitchell, L. & Wolter, C. (2018) The underestimated dynamics and impacts of water-based recreational activities on freshwater ecosystems. *Environmental Reviews* 26 (2), 199-213.

- Voser, P. (2002) Äschen und Kormorane - zwei Schutzansprüche im Widerspruch. Umwelt Argau 16, 23-26.
- Waterstraat, A. (2000) Auswirkungen von Querbauwerken in Fließgewässern am Beispiel von Fischen und Rundmäulern und Ansätze zur Konfliktlösung. Laufener Seminarbeiträge 2/00, 85-97.
- Wagner, M., Dolich, T. & Hauptlorenz, H. (2018) Das Kormoran-Monitoring in Rheinland-Pfalz 2017. GNOR info 126, 14-16.
- Wahl J., Keller, T. & Sudfeldt, C. (2004) Verbreitung und Bestand des Kormorans *Phalacrocorax carbo* in Deutschland im Januar 2003 – Ergebnisse einer bundesweiten Schlafplattzählung. Vogelwelt 125 (1), 1-10.
- Westermann F. (2017). Obere Our - Ökologischer Zustand MZB+MPPB Sonder-Untersuchungen im Our-Längsverlauf 2016
- Whitfield, A. K. & Becker, A. (2014) Impacts of recreational motorboats on fishes: a review. Marine Pollution Bulletin 83, 24-31.
- Wolter, C. & Vilcinskas, A. (1997) Characterization of the typical fish community of inland waterways of the north-eastern lowlands in Germany. Regulated Rivers: Research and Management 13, 335-343.
- Wood, P. J. & Armitage, P. D. (1997) Biological effects of fine sediment in the lotic environment. Environmental Management 21 (2), 203-217.
- Wunner, U. & Wißmath, P. (2004) Zerstörung der Fischbestände der Amper durch Kormorane. Fischer & Teichwirt 4, 609-612.
- Wysocki, L. E., Dittami, J. P. & Ladich, F. (2006) Ship noise and cortisol secretion in European freshwater fishes. Biological Conservation 128, 501-508.
- Zajicek, P. & Wolter, C. (2019) The effects of recreational and commercial navigation on fish assemblages in large rivers. Science of the Total Environment 646, 1304-1314.
- Zauner, G. & Ratschan, C. (2004) Auswirkungen des Kanusports auf die Fischfauna unter Berücksichtigung von Fließgewässern mit Wildwassercharakter im Mittelgebirge und alpinen Bereich. Studie im Auftrag des Deutschen Kanuverbandes e.V., TB für Angewandte Gewässerökologie und Fischereiwirtschaft. Engelhartszell, 38 S.
- Zdankus, N., Vaikasas, S. & Sabas, G. (2008) Impact of a hydropower plant on the downstream reach of a river. Journal of Environmental Engineering and Landscape Management 16 (3), 128-134.
- Zimmer S. (2010). Hydromorphologische, biologische und chemisch-physikalische Untersuchungen der Our sowie Experimente zur Wiederaussiedelung der Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*, L.). Diplomarbeit an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, 124
- Zohary, T. & Ostrovsky I. (2011) Ecological impacts of excessive water level fluctuations in stratified freshwater lakes, Inland Waters 1 (1), 47-59

## 9. Anhang

### Anhang 1: Fischereivorschriften der Grenzgewässer

#### Ausübung der Fischerei

- Wer in den Grenzgewässern Mosel, Sauer und Our, einschließlich des Stausees bei Vianden die Fischerei ausübt, muss, wenn er älter als vierzehn Jahre ist, einen auf seinen Namen lautenden Fischereierlaubnisschein bei sich führen.
- Personen unter 14 Jahren dürfen die Fischerei nur unter Aufsicht eines volljährigen Fischereierlaubnisscheininhabers ausüben.
- Die Ausübung der Fischerei hat Natur- und Tierschutzgerecht zu erfolgen.
- Besatzmaßnahmen in den Grenzgewässern Mosel, Sauer und Our sind nur mit Zustimmung der gemeinsamen Grenzfischereikommission zulässig.

#### Erteilung des Fischereierlaubnisscheins

Der Fischereierlaubnisschein wird ausgegeben

- als Uferschein für den Fischfang mit einer Handangel an Sauer und Our, an der Mosel mit zwei Handangeln.
- für Mosel und Sauer als Nachenschein (Bootschein) zum Fischfang mit einer Handangel unter Verwendung eines Nachens, Bootes, Floßes oder einer ähnlichen Schwimmvorrichtung (Nachenfischerei). Der Nachenschein schließt den Uferschein ein und gilt ohne Bootbenutzung auch für die Our. Übt der Inhaber eines Bootscheins die Fischerei ohne Boot aus, so ist er an die Einschränkungen der Uferfischerei gebunden.

Der Fischereierlaubnisschein wird erteilt

- als Jahreserlaubnisschein für die Dauer eines Jahres vom Tag der Ausgabe.
- als Monatserlaubnisschein für die Dauer von 30 aufeinander folgenden Tagen.
- als Wochenerlaubnisschein für die Dauer von sieben aufeinander folgenden Tagen.
- als Tagessammelschein von Gruppen von mehr als 12 Personen, die die Fischerei gemeinsam vom Ufer aus ausüben.

Als Entgelt/Gebühr sind zu entrichten für den

- Jahreserlaubnisschein als Uferschein 15 €
- Jahreserlaubnisschein als Nachenschein 40 €
- Jahreserlaubnisschein als Uferschein (Sozial + Behinderte) 10 €
- Monatserlaubnisschein als Uferschein 10 €
- Monatserlaubnisschein als Nachenschein 25 €
- Wochenerlaubnisschein als Uferschein 5 €
- Wochenerlaubnisschein als Nachenschein 10 €
- Wochenuferschein für Wettbewerbe (pro Person) 5 €

Die Entgelte für den Bereich des Stausees bei Vianden werden von der Société Électrique de l'Our festgesetzt.



- Jahresschein 25-€ muss jährlich verlängert und nach 5 Jahren erneuert werden (auf Anfrage bei SEO)
- Wochenschein 12,50-€ (wird ausschließlich durch das Fremdenverkehrsamt -Syndicat d'Initiative- der Stadt Vianden ausgestellt)

Der Fischereierlaubnisschein wird erteilt

- in Luxemburg durch die Einregistrierungsämter, verschiedene Gemeindeämter, sowie die Wasserwirtschaftsämter in Esch-Alzette und Diekirch
- in Rheinland-Pfalz durch die Verbandsgemeindeverwaltungen Arzfeld, Irrel, Konz, Trier-Land und Neuerburg; die Verbandsgemeinden nehmen die Angelegenheit als Auftragsangelegenheit wahr.
- im Saarland durch die Gemeindeverwaltung Perl
- für den Bereich des Stausees bei Vianden durch die Société Electrique de l'Our.

### **Versagung des Fischereierlaubnisscheins**

Der Fischereierlaubnisschein ist Personen zu versagen

- die in den letzten drei Jahren vor der Antragstellung wegen Fischwilderei zu einer Freiheits- oder Geldstrafe rechtskräftig verurteilt worden sind.
- gegen die in den letzten zwei Jahren vor der Antragstellung wegen Verstoßes gegen fischereirechtliche Vorschriften eine Geldbuße verhängt worden ist.
- die in den letzten drei Jahren vor der Antragsstellung wegen Fälschung eines Fischereierlaubnisscheins rechtskräftig verurteilt worden sind.

Bei Beantragung des Fischereierlaubnisscheins hat der Antragsteller zu versichern, dass die eben genannten Versagungsgründe nicht vorliegen. Werden nachträglich Tatsachen bekannt, welche die Versagung des Fischereierlaubnisscheins rechtfertigen, so ist derselbe von der Behörde, die ihn erteilt hat, für ungültig zu erklären und einzuziehen. Ein Anspruch auf Erstattung des Entgelts/ der Gebühr besteht nicht.

### **Erlaubte Fischereigeräte**

Zum Fischfang in Sauer und Our darf pro Person nur eine Handangel verwendet werden. Der Fischfang in der Mosel darf pro Person mit zwei Handangeln betrieben werden. Als Handangel gilt ein Fischereigerät, das aus Angelrute, Angelschnur, einem Angelhaken und Köder besteht, wobei Rolle, Senker (Bleikörner) und Schwimmer als zugelassenes Zubehör und Drillinge als ein Haken gelten. (Beim Ausüben der Fliegenfischerei sind max. 3 Fliegen/Nymphen/Streamer am Vorfach erlaubt)

Die Handangeln dürfen während des Fischfangs nicht verlassen werden und müssen unter ständiger Kontrolle der Anglerin oder des Anglers bleiben.

Der Fischfang mit der Handangel darf mit Ausnahme der Watfischerei beim Fliegenfischen in der Sauer und mit Ausnahme der Nachenfischerei nur vom Ufer aus erfolgen. Als Ufer gelten nicht Inseln, Brücken und die an das Wasser angrenzenden Teile von Schleusen, Wehren, Kraftwerksanlagen, Stegen und schwimmende Anleger.

## **Fischereibeschränkungen**

Verboten sind

- der Fang von mehr als drei Salmoniden (Forellen, Äschen) und einem Hecht je Tag.
- das Reißen der Fische.
- die Watfischerei, mit Ausnahme beim Flugangeln (Fliegenfischen) in der Sauer
- das Ködern mit gebietsfremden Fischarten sowie Krebsen, Kaulquappen, Fröschen, natürlichen oder künstlichen Fischeiern oder gefärbten Maden, das Anfüttern mit gefärbten Maden.
- der Fischfang während der Nacht; als Nacht gilt:
  - vom 1. April bis 31. Oktober die Zeit von 23.00 bis 5.00 Uhr
  - vom 1. November bis 31. März die Zeit von 19.00 bis 7.00 Uhr
- jede Art des Fischfangs im Bereich der Sauerstaustufe Rosport-Ralingen, und zwar von 100 Meter oberhalb bis 300 Meter unterhalb des Stauwehrs, gemessen von der Wehrachse ab.
- die Uferfischerei im Bereich der Moselstaustufe Palzem/Stadtbredimus von Strom-km 230,000 bis 229,500 rechtsseitig und 230,300 bis 229,500 linksseitig sowie im Bereich der Moselstaustufe Grevenmacher/Wellen von Strom-km 212,950 bis 212,300 rechtsseitig und 213,300 bis 212,300 linksseitig.
- die Fischerei bis zu 15 Meter Mindestabstand vom Ufer im Bereich Wasserbillig von Strom-km 206,400 bis 205,920 in der Mosel linksseitig und von Strom-km 000,135 bis 000,000 in der Sauer rechtsseitig, vom 1. November bis 1. März (ausschließlich).
- jede Art des Fischfangs in den Altarmen der sogenannten „Pferdemosel“ bei Strom-km 234,000 bis 235,500.

## **Nachenfischerei (Bootsfischerei)**

Für die Ausübung des Fischfangs vom Boot aus gilt, dass

- das Boot während des Fischfangs im Fluss verankert oder am Ufer befestigt sein muss; während des Fahrens oder Treibens ist der Fischfang verboten.
- alle zum Befestigen oder Verankern des Bootes dienenden Gegenstände nach beendeter Fischerei weggeräumt werden müssen.
- der Bootfischer in der Mosel bei der Flussabwärtsfahrt und bei der Flussaufwärtsfahrt einen Mindestabstand von 10 m vom Ufer einhält; auf der Sauer soll er die Flussmitte benutzen.
- die Boots-fischerei im Bereich der Moselstaustufe Palzem/Stadtbredimus von Strom-km 230,400 bis 229,500 sowie im Bereich der Moselstaustufe Grevenmacher/Wellen von Strom-km 213,300 bis 212,300 verboten ist.

## **Schonzeiten**

Während der jährlichen Schonzeit ist jeglicher Fischfang verboten. Die jährliche Schonzeit dauert

- in der Mosel und in der Sauer vom 1. März bis einschließlich 14. Juni.

- in der Our vom 1. Januar bis einschließlich 31. März.

Es gelten folgende ergänzenden Artenschonzeiten

- für den Hecht und den Zander vom 1. Januar bis einschließlich 14. Juni.
- für die Bachforelle in Mosel und Sauer vom 1. Oktober bis einschließlich 14. Juni.
- für die Bachforelle in der Our unterhalb der Brücke in Dasburg vom 1. Oktober bis einschließlich 31. März.
- für die Bachforelle in der Our oberhalb der Brücke in Dasburg vom 1. August bis einschließlich 31. März.
- für die Äsche vom 1. Januar bis einschließlich 31. Mai.
- für das Rotaugen, die Rotfeder, die Schleie, die Nase, die Barbe und den Karpfen vom 1. März bis einschließlich 14. Juni.

Für alle nachbenannten Arten gilt eine ganzjährige Artenschonzeit

Lachs, Meerforelle, Quappe, Bachneunauge, Bitterling, Schlammpeitzger, Steinbeißer, Karausche, Schneider, Groppe und Elritze  
 Flussperlmuschel, Große und Kleine Flussmuschel  
 Europäischer Flusskrebs und Steinkrebs

### Mindestmaße

Fische der nachbenannten Arten dürfen nicht entnommen werden, wenn sie, von der Kopfspitze bis zum Ende des längsten Teils der Schwanzflosse gemessen, nicht mindestens folgende Länge haben:

**Tabelle:** Mindestmaße der Fischarten in den Grenzgewässern

Fischart	Mindestlänge	Fischart	Mindestlänge
Aal	50 cm	Nase	30 cm
Äsche	35 cm	Rotaugen	15 cm
Bachforelle	25 cm	Rotfeder	15 cm
Barbe	35 cm	Schleie	25 cm
Hecht	50 cm	Zander	45 cm
Karpfen	35 cm		

### Fischereiaufsicht

Die Fischereiaufsicht über die Grenzgewässer wird ausgeübt

- in Luxemburg
  - durch die Beamten der Forst- und Fischereiverwaltung.
  - durch die Beamten der Zollverwaltung.
  - durch die Beamten der großherzoglichen Polizei.
  - im Bereich des Stausees bei Vianden auch durch die beauftragten Bediensteten der Société Electrique de l'Our.
- in Rheinland-Pfalz
  - durch die staatlichen Fischereiaufseher.

- durch die Beamten der Polizei und der Wasserschutzpolizei.
- durch die nebenamtlich bestellten Fischereiaufseher.
- durch die vom Land bestellten und amtlich verpflichteten Fischereiaufseher.
- im Bereich des Stausees bei Vianden auch durch die beauftragten Bediensteten der Société Electrique de l'Our.
- im Saarland
  - durch die Beamten der Wasserschutzpolizei des Landes Rheinland-Pfalz gemäß Staatsvertrag zwischen dem Saarland und dem Land Rheinland-Pfalz über die Ausübung schiffahrtspolizeilicher Vollzugsaufgaben auf dem saarländischen Teil der Bundeswasserstrasse „Mosel“ vom 3. Mai/27. Juli 1965 (GVB1. S. 215, BS Anhang 126).
  - durch die Beamten der Fischereibehörde des Landkreises Merzig/Wadern.
  - durch die Beamten der Ortspolizeibehörde der Gemeinde Perl.
  - durch die vom Land bestellten und amtlich verpflichteten Fischereiaufseher.

Die mit der Fischereiaufsicht Beauftragten üben dieselbe nur an den Ufern ihres jeweiligen Dienstbereichs und den diesen entsprechenden Kondominiumsflächen aus.

### **Befugnisse des Fischereiaufsichtspersonals**

Den mit der Fischereiaufsicht Beauftragten sind auf Verlangen

- die Personalien nachzuweisen und der Fischereierlaubnisschein vorzuzeigen.
- die beim Fischfang gebrauchten oder dafür verwendbaren Fanggeräte, die gefangenen Fische sowie die zu deren Aufbewahrung geeigneten Behälter vorzuzeigen und zu öffnen, auch wenn diese sich in Fahrzeugen befinden.

Die Nachenfischer haben auf Anruf ihr Fahrzeug anzuhalten, bis sie zum Weiterfahren ermächtigt werden. Auf Verlangen haben sie an Land zu fahren und die Durchsuchung des Nachens auf Fanggeräte, Fischbehälter und Fische zu gestatten.

Die mit der Fischereiaufsicht Beauftragten sind befugt, die an das Gewässer angrenzenden Ufer, Inseln, Anlandungen und Schifffahrtsanlagen sowie Brücken, Wehre, Schleusen und sonstige Wasserbauwerke innerhalb ihres Dienstbereiches zu betreten und die Gewässer zu befahren.

### **Ordnungswidrigkeiten**

Gesetzeswidrig handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig

- den Fischfang in den Grenzgewässern Mosel, Sauer und Our einschließlich des Stausees bei Vianden ausübt, ohne den vorgeschriebenen Fischereierlaubnisschein bei sich zu führen.
- In den Grenzgewässern Mosel; Sauer und Our ohne die Zustimmung der gemeinsamen Fischereikommission Besatzmaßnahmen tätigt.
- die Fischerei mit anderen Geräten als der Handangel ausübt
- mit mehr als einer Handangel zu gleicher Zeit in der Sauer oder der Our fischt.
- mit mehr als zwei Handangeln zu gleicher Zeit in der Mosel fischt.

- während des Fischfangs die Handangeln unbeaufsichtigt lässt.
- mit dem Uferschein den Fischfang nicht vom Ufer ausübt (Ausnahme Fliegenfischerei in der Sauer).
- die zugelassenen Fangmengen überschreitet.
- Fische reißt.
- die Watfischerei ausübt (Ausnahme Fliegenfischerei in der Sauer).
- das Ködern mit gebietsfremden Fischarten sowie Krebsen, Kaulquappen, Fröschen, natürlichen oder künstlichen Fischeiern oder gefärbten Maden ausübt oder mit gefärbten Maden anfüttert.
- den Fischfang während der Nacht ausübt.
- in der Verbotszone im Bereich der Sauerstaustufe Rosport/ Ralingen fischt.
- in den Verbotszonen im Bereich der Moselstaustufen Palzem/ Stadtbredimus und Grevenmacher/ Wellen fischt.
- in den Verbotszonen im Bereich Wasserbillig fischt.
- in der Verbotszone im Bereich der sogenannten „Pferdemosel“ fischt.
- den Fischfang vom fahrenden oder treibenden Nachen ausübt.
- die Befestigung und Verankerungen des Nachens nach Beendigung der Fischerei nicht wegräumt.
- als Nachenfischer die vorgeschriebenen Abstände vom Ufer nicht einhält.
- die Nachenfischerei in den Verbotszonen im Bereich der Moselstaustufe Palzem/ Stadtbredimus sowie Grevenmacher/ Wellen ausübt.
- die Schonzeiten nicht beachtet.
- untermäßige Fische entnimmt.
- sich weigert, den mit der Fischereiaufsicht Beauftragten die beim Fischfang gebrauchten oder dafür verwendbaren Fanggeräte oder die gefangenen Fische vorzuzeigen oder die zu deren Aufbewahrung geeigneten Behälter, auch wenn diese sich in Fahrzeugen befinden, zu öffnen.
- den mit der Fischereiaufsicht Beauftragten die Personalien nicht nachweist oder den Fischereierlaubnisschein nicht vorzeigt.
- als Nachenfischer sein Fahrzeug auf Anruf nicht anhält, nicht an Land fährt oder die Durchsuchung des Nachens nicht gestattet.

## Anhang 2: Besatzmengenempfehlungen für Kleinfischarten

**Tabelle:** Besatzmengenempfehlung für Kleinfischarten

Art	Alter/Länge (cm)	Besatzdichte St./ha*	Gewässertyp
Bitterling	Adulte (Wildfänge) 4 - 7 cm	mind. 500, > 50/ha	Gewässer mit Großmuscheln
Elritze	Adulte (Wildfänge) 7 - 10 cm	> 300/ha	Forellenregion
	El <sub>2</sub> ca. 5 cm	200 - 600/ha	
Groppe	Adulte (Mischbesatz) 7 - 13 cm	> 100/ha	Forellenregion
Gründling	G <sub>1</sub>	100/ha	allgemein
Schlammpeitzger	Adulte	> 100/ha	Bleiregion, H-S-Seen
Schmerle	Adulte	> 100/ha	Forellenregion
Steinbeisser	St <sub>1</sub>	> 5/ha	allgemein
	Adulte 7 - 11 cm	> 100/ha	
	1.000	Sch <sub>0</sub>	Forellenregion
Schneider	Sch <sub>0</sub>	500/ha	Forellenregion
	Sch <sub>1</sub> 3 - 4 cm	1.000/ha	
Ukelei	U <sub>1</sub>	100/ha	allgemein

\* ha artspezifisch nutzbarer Habitatfläche

### Anhang 3: Besatzmengenempfehlungen für Wirtschaftsfischarten

**Tabelle:** Besatzmengenempfehlung (nach Baer et al., 2007)

Gewässertyp	Alter	Besatzdichte St./ha*	Besatzdichte kg/ha*
<b>Äsche</b>			
Äschenregion	Eier (Augenpunktstadium)	5.000 - 30.000	
	A <sub>1</sub> Länge: 8 - 12 cm, Masse: 7 - 15 g	500 - 3.000	7,5 - 21
	A <sub>2</sub> Länge: 15 - 25 cm, Masse: 30 - 150 g	50 - 300	7,5 - 9
<b>Bachforelle</b>			
Obere Forellenregion	Bf <sub>0</sub> (fressfähige Brut) Länge: 2 - 2,5 cm, Masse: 0,1 - 0,4 g	10.000 - 20.000	2 - 4
	Bfv (6 Monate vorgestreckt) Länge: 4 - 8 cm, Masse: 0,5 - 5 g	2.500 - 5.000	2,5 - 12,5
	Bf <sub>1</sub> Länge: 12 - 15 cm, Masse: 18 - 37 g	1.000 - 2.000	36 - 37
Untere Forellenregion	Bf <sub>0</sub>	5.000	0,5 - 2
	Bfv	500 - 1.000	5 - 12,5
Äschenregion	Bf <sub>1</sub>	200 - 500	9 - 7,4
	Bf <sub>0</sub>	3.500	0,35 - 1,4
	Bfv	400 - 1.000	0,5 - 2
	Bf <sub>1</sub>	100 - 200	3,6 - 3,7
<b>Barbe</b>			
Äschenregion	Mischbesatz	50	
Barbenregion	Mischbesatz	> 100	
	Bav, 2 - 4 cm	1.000	
	Ba <sub>1</sub> , 7 - 12 cm	150	
<b>Nase</b>			
Äschenregion (Barbenregion)	0+, 7 - 9 cm	150	
	1+, 14 - 20 cm	50	
Quappe	Mischbesatz (Wildfänge)	70	allgemein
	Qv ca. 4 cm	300	
	Qs ca. 20 cm	50	
<b>Zander</b>			
Barbenregion	Z <sub>1</sub>	30 - 40	0,4 - 0,75
Allgemein	Zv Länge: 2 - 2,5 cm, Masse: 0,5 - 1 g	50 - 200	0,05 - 0,1
	Z <sub>1</sub> Länge: 6 - 12 cm, Masse: 3 - 10 g	40 - 250	0,4 - 0,75
	Z <sub>L</sub> (Laichfische) ♀ > 750 g, ♂ > 400 g	2 ♀ - 1 ♂	
<b>Schleie</b>			
Barbenregion	S <sub>2</sub>	25 - 50	0,75 - 3
<b>Hecht</b>			

Barbenregion	H <sub>v</sub>	50 - 100	
Allgemein	H <sub>0</sub> (fressfähige Brut), Länge: 1,2-1,5 cm, Masse: 0,012 g/St.	500-1.000	
	H <sub>1</sub> 15-20 cm, 20-50 g	20-30	0,6-1
<b>Aal</b>			
Barbenregion	A <sub>0</sub> (Glasaal) 6 - 8 cm, 0,2 - 0,4 g	100 - 150	0,03 – 0,05
	AV (vorgestreckte Aale) 10-20 cm, 5-10 g	50-70	0,3-0,5
<b>Lachs</b>			
Forellenregion	L <sub>0</sub> (freißfähige Brut) Länge: 2 - 3 cm	10.000 - 20.000	
	L <sub>v</sub> (Sömmerlinge) Länge: 4 - 6 cm, Masse: 0,5 - 1 g	5.000 - 15.000	
	L <sub>1-2</sub> (Smolt, Präsmolt) Länge: 7 - 15 cm, Masse: 0,5 - 1 g	1.000 - 2.000	
Äschenregion	L <sub>1-2</sub> (Smolt, Präsmolt)	1.000 - 2.000	

\* ha artspezifisch nutzbarer Habitatfläche