



INTERNATIONALE FISCHEREIKOMMISSION HOCHRHEIN

# MANAGEMENT DER FISCHBESTÄNDE IM HOCHRHEIN

STRATEGIEPLAN 2025



# JANUAR 2019

## INTERNATIONALE FISCHEREIKOMMISSION FÜR DEN HOCHRHEIN

# IMPRESSUM

### AUTOREN

WERNER DÖNNI, FISCHWERK LUZERN  
LENA NINCK-SPALINGER, FISCHWERK LUZERN

### KOMMISSIONSMITGLIEDER

BADEN-WÜRTTEMBERG, MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN  
RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ  
PETER DEHUS

BADEN-WÜRTTEMBERG, REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG  
GERHARD BARTL  
PETER WEISSER

BADEN-WÜRTTEMBERG, FISCHEREIFORSCHUNGSSTELLE  
JAN BAER

BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU)  
ANDREAS KNUTTI  
MARTIN HUBER GYSI

KANTON AARGAU, SEKTION JAGD UND FISCHEREI  
THOMAS STUCKI  
DAVID BITTNER

KANTON BASEL-LANDSCHAFT, JAGD- UND FISCHEREIWESEN  
HOLGER STOCKHAUS,  
DANIEL ZOPFI

KANTON BASEL-STADT, AMT FÜR UMWELT UND ENERGIE  
MIRICA SCARSELLI  
HANS-PETER JERMANN

KANTON THURGAU, JAGD- UND FISCHEREIVERWALTUNG  
ROMAN KISTLER  
MIRCO MÜLLER

KANTON SCHAFFHAUSEN, DEPARTEMENT DES INNEREN  
PATRICK WASEM

KANTON ZÜRICH, FISCHEREI- UND JAGDVERWALTUNG  
ANDREAS HERTIG (BIS MÄRZ 2018)  
LUKAS BAMMATTER (AB MÄRZ 2018)  
EDUARD OSWALD

### AUFTRAGGEBER

FISCHEREIKOMMISSION FÜR DEN HOCHRHEIN

### GESTALTUNG REPORT

SANDRA BÜCHEL  
VISUELLE KOMMUNIKATION  
SACBUECHEL@GMAIL.COM

### ZITIERVORSCHLAG

DÖNNI, W., NINCK-SPALINGER L., 2019,  
FISCHEREIMANAGEMENT HOCHRHEIN - STRATEGIEPLAN 2025,  
INTERNATIONALE FISCHEREIKOMMISSION HOCHRHEIN, 63 S.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung und Zweck</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Strategische Ziele</b>	<b>5</b>
2.1	Generelles Ziel	5
2.2	Spezifische Ziele	5
<b>3</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Der Hochrhein</b>	<b>9</b>
4.1	Wasserkraftnutzung	9
4.1.1	Hydrologie	10
4.1.2	Sedimenthaushalt und Morphologie	11
4.1.3	Fischwanderung	12
4.2	Ökologischer Zustand	14
4.3	Wasserqualität	14
4.4	Makrophyten	16
4.5	Wasserwirbellose	16
4.6	Fischfressende Vögel	17
4.7	Bootsverkehr	18
<b>5</b>	<b>Fische</b>	<b>20</b>
5.1	Zielarten	21
5.1.1	Gebietstypische Arten – vorkommend	21
5.1.2	Gebietstypische Arten – ausgestorben	31
5.1.3	Nicht heimische Arten	33
5.2	Arten ohne Massnahmen	37
5.2.1	Gebietstypische Arten – vorkommend	37
5.2.2	Gebietstypische Arten – ausgestorben	39
5.2.3	Nicht gebietstypische Arten	39
5.2.4	Nicht heimische Arten	40
<b>6</b>	<b>Flusskrebse</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>Aufwertung des Lebensraums</b>	<b>44</b>
<b>8</b>	<b>Fischereimanagement</b>	<b>46</b>
8.1	Schonbestimmungen	47
8.2	Besatz	49
8.2.1	Grundsätze	49
8.2.2	Empfehlungen	50
8.3	Fang- und Besatzstatistik	51
8.4	Mitbeteiligung der Fischereiausübungsberechtigten	52
8.5	Berufsfischerei	52
<b>9</b>	<b>Empfehlungen und Ausblick</b>	<b>53</b>
<b>A</b>	<b>Rechtsgrundlagen, Vereinbarungen, Richtlinien</b>	<b>55</b>
<b>B</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>56</b>
<b>C</b>	<b>Fisch- und Krebsarten und ihre Vorkommen im Hochrhein</b>	<b>60</b>
<b>D</b>	<b>Umrechnungsfaktoren für die Besatzalter</b>	<b>62</b>

# 1. EINLEITUNG UND ZWECK

Die Fischfauna des Hochrheins erfuhr in den letzten 150 Jahren dramatische Veränderungen. Elf Kraftwerksanlagen behindern die freie Fischwanderung flussauf- und flussabwärts (Abb. 1). Bei der Passage der Turbinen treten Mortalitäten auf. Die Stauräume reduzieren die Fliess- und Geschiebedynamik. Hinzu kommt die Verbauung der Uferlinie inkl. der Mündungsbereiche der Zuflüsse. Zudem hat sich die Wasserqualität verändert. Mikroverunreinigungen führen zu einer noch weitgehend ungeklärten Belastung der Fische und die Wassertemperaturen steigen aufgrund der Stauregulierung und des Klimawandels an.

All diese und weitere Faktoren wirken sich negativ auf den Fischbestand aus. Die grossen Verlierer sind die rheophilen Arten, insbesondere die Lang- und Mitteldistanzwanderer. Sie mussten den strömungsindifferenten Arten weichen. Ein Blick in die seit 1963 geführte Fangstatistik zeigt aber, dass auch deren Fänge in den letzten Jahrzehnten massiv zurückgegangen sind, auch wenn solche Datenreihen hinsichtlich der Bestandesentwicklung mit Vorsicht zu betrachten sind.

Um einem weiteren Rückgang des Fischbestands im Hochrhein entgegenzuwirken, ist es zwingend notwendig – in internationaler Abstimmung und Koordination aller Betroffenen – geeignete Massnahmen zu formulieren und schliesslich auch umzusetzen. Dabei soll das „Ökosystem Hochrhein“ als Ganzes und nicht nur die fischereiliche Bewirtschaftung betrachtet werden. Alle relevanten Massnahmen sollen auf ihren Erfolg überprüft und bei Bedarf laufend optimiert werden. Der vorliegende Strategieplan<sup>1</sup> definiert die dafür notwendige Zielsetzung und schlägt Massnahmen zur Zielerreichung vor.

Der Strategieplan ist abgestützt auf die gemeinsamen rechtlichen Grundlagen der Schweiz und Baden-Württembergs und den spezifischen rechtlichen Grundlagen der Länder bzw. Kantone. Damit wird eine koordinierte und kohärente Umsetzung in den beteiligten Ländern und Kantonen ermöglicht.

Der Strategieplan ist ein Managementwerkzeug für die Fischerei am Hochrhein und wird von den Fischereiverwaltungen getragen. Er dient aber auch der Information und Koordination aller für den Schutz des Hochrheins verantwortlichen Akteure (z. B. Wasserbau, Gewässerschutz, Kraftwerksbetreiber, Naturschutz etc.), mit denen die Fischereiverwaltungen bei der Umsetzung zusammenarbeiten. Schliesslich richtet sich der Strategieplan an alle Interessierten, damit sie die Fischerei in ihren Anstrengungen bestmöglich unterstützen können.

Veränderungen aber auch neue Erkenntnisse können eine Anpassung des vorliegenden Strategieplans nötig machen. Er soll deshalb 2025 überprüft werden. Zwischenzeitliche Strategieänderungen sind in begründeten Fällen nach einer Beratung in der Fischereikommission möglich.



<sup>1</sup>Frühere Versionen des Strategieplans wurden Hegeplan genannt. Dieser Begriff ist in der Schweiz im Rahmen der fischereilichen Bewirtschaftung kaum mehr gebräuchlich. Der modernere Begriff „Strategieplan“ symbolisiert, dass sein Inhalt weit über das Fischereimanagement im engeren Sinne hinausgeht, das heisst, sowohl die Nutzung, die Förderung wie auch den Schutz der Fischbestände umfasst.

## 2. STRATEGISCHE ZIELE

### 2.1 GENERELLES ZIEL

Der Strategieplan fokussiert auf den Erhalt und die Förderung fließgewässertypischer Fischartengemeinschaften durch eine bestmögliche Sicherung oder Aufwertung der Lebensräume und eine nachhaltige fischereiliche Nutzung der Bestände.

Hinsichtlich des Fischereimanagements im Hochrhein bedeutet Nachhaltigkeit<sup>2</sup>, dass die Nutzung der Fischbestände primär auf deren natürlichen Fortpflanzung basieren soll (ökologische Nachhaltigkeit), dass attraktive Fischereimöglichkeiten vorhanden sein müssen und die Fischerei tierschutzgerecht ausgeübt wird (soziale Nachhaltigkeit) und dass ein angemessener Ertrag aus dem staatlichen Fischereiregal bzw. Fischereirecht gewährleistet sein soll (ökonomische Nachhaltigkeit).

### 2.2 SPEZIFISCHE ZIELE

Das zentrale Element des vorliegenden Strategieplans ist die Definition weitsichtiger und realistischer Ziele (Tab. 1). Sie sollen in den nächsten Jahren mit geeigneten Massnahmen schrittweise umgesetzt werden. Es ist vorgesehen, spätestens im Jahre 2025 die Zielerfüllung kritisch zu überprüfen sowie die Ziele und die Massnahmen bei Bedarf anzupassen.

---

<sup>2</sup> Das Konzept der Nachhaltigkeit bezieht sich auf die Umwelt, die Gesellschaft und die Wirtschaft sowie die Vernetzung dieser drei Dimensionen untereinander (Brundtland-Kommission 1987).

**Tab. 1**

Strategische Ziele für das Jahr 2025 sowie deren Handlungsbedarf und zeitliche Priorität. Es sind nur Ziele aufgeführt, für deren Erreichung im Strategieplan auch Massnahmen formuliert wurden. Diese sind in den einzelnen Kapiteln aufgeführt.

Thema	Kapitel	Zieldefinition	Handlungsbedarf	Priorität
<b>Wasserkraftnutzung - Hydrologie</b>	4.1.1	Die Restwasserstrecke beim Kraftwerk Rheinau weist die typischen Charakteristiken eines Fliessgewässers auf.	gross	gross
	4.1.1	Der langfristige Erhalt der freifliessenden Strecken ist garantiert.	gross	gross
	4.1.1	Der Bau grosser Umgehungsgewässer wurde bei neu erstellten Fischaufstiegsanlagen prioritär geprüft.	gross	gross
	4.1.1	Das Ausmass der ökologischen Beeinträchtigungen durch den Schwellbetrieb und durch künstliche Abflussänderungen in den Stauhaltungen sind bekannt.	mittel	mittel
<b>Wasserkraftnutzung - Sedimenthaushalt</b>	4.1.2	Die Sanierung des Geschiebehaushalts gemäss vorliegendem Masterplan ist bis zum Kraftwerk Birsfelden konkretisiert und Erfolgskontrollen belegen dessen Wirkung.	mittel	mittel
	4.1.2	Für den Umgang mit Feinsedimenten liegen einheitliche Lösungsansätze vor.	gross	gross
<b>Wasserkraftnutzung - Fischwanderung</b>	4.1.3	Alle Kraftwerksanlagen verfügen über funktionsfähige Fischaufstiegshilfen oder solche Anlagen sind in Planung.	gross	gross
	4.1.3	Die Entscheidungsgrundlagen zur Umsetzung von Massnahmen für die Gewährleistung der Fischabwanderung und des Fischschutzes unter Einbezug der Verhältnismässigkeit liegen vor.	mittel	mittel
	4.1.3	Zur Überwachung der freien Fischwanderung ist ein Monitoringprogramm definiert.	gross	mittel
	4.1.3	Fischwanderhilfen, bei denen sich im Rahmen eines Monitorings Defizite gezeigt haben, sind saniert.	gross	gross
<b>Lebensraum</b>	7	Der strukturelle Zustand des Hochrheins und die Auswirkungen auf die Fischhabitate sind bekannt. Mittelfristige Entwicklungsziele und Massnahmen zu deren Erreichung sind definiert.	gross	gross
	7	Zur laufenden Überprüfung der Verbesserungen bei den Fischhabitaten sind Indikatoren und ein Messprogramm definiert und etabliert.	mittel	mittel
	7	Massnahmen zur Förderung der Strukturvielfalt mit substantiellen Habitatverbesserungen für die Zielarten wurden realisiert, z. B. die als prioritär eingestuften Revitalisierungen gemäss der kantonalen strategischen Planungen.	gross	mittel
	7	Die Bedeutung der einzelnen Zuflüsse als thermisches Rückzugshabitat ist bekannt.	gross	gross
	7	Sämtliche fischökologisch relevanten Zuflüsse sind für die Fische vom Rhein her erreichbar und ihre Mündungsabschnitte strukturell aufgewertet.	gross	mittel
	7	Die Ausgleichszahlungen der Kraftwerksbetreiber wurden angepasst und fliessen an die Fischereiverwaltungen zwecks Lebensraumaufbesserungen. Eine Fondslösung für den gesamten Hochrhein wurde geprüft.	mittel	mittel
	7	Für den Gewässerunterhalt sind einheitliche ökologische Grundsätze definiert.	mittel	mittel

Thema	Kapitel	Zieldefinition	Handlungsbedarf	Priorität
<b>Gebietstypische Fischarten</b>	5.1	Artspezifische Zieldefinitionen und Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Bestände folgender Fischarten (Zielarten) liegen vor:		
		- Aal	gross	gross
		- Äsche	gross	gross
		- Bachneunauge	mittel	mittel
		- Barbe	mittel	mittel
		- Felchen	klein	klein
		- Forelle	gross	gross
		- Hecht	mittel	mittel
		- Karpfen	klein	mittel
		- Nase	gross	gross
		- Rotaugen	klein	mittel
		- Rotfeder	klein	klein
		- Schleie	mittel	mittel
- Strömer	hoch	hoch		
- Trüsche	mittel	mittel		
<b>Ausgestorbene Fischarten</b>	5.2	Artspezifische Zieldefinitionen und Massnahmen zur Wiederansiedlung und Förderung folgender Fischarten (Zielarten) liegen vor: - Lachs - Maifisch	gross mittel	gross mittel
<b>Gebietsfremde Fischarten</b>	5.3	Eine kohärente Strategie zum Umgang mit den Neozoen basierend auf artspezifischen Zieldefinitionen liegt vor.	gross	gross
<b>Flusskrebse</b>	6	Spezifische Zieldefinitionen zur Erhaltung und Förderung der Bestände der einheimischen Krebsarten liegen vor.	gross	gross
<b>Schonbestimmungen</b>	8.1	Die Schonbestimmungen sind anhand fisch- und fischereibiologischer Daten festgelegt.	gross	gross
<b>Besatz</b>	8.2	Die Bestände der bisher besetzten Arten Atlantische Forelle, Hecht, Karpfen, Schleie und Zander basieren möglichst weitgehend auf natürlicher Rekrutierung. Soweit noch Besatzmassnahmen vorgenommen werden, erfolgen diese artspezifisch, raumspezifisch und an jährliche Unterschiede angepasst. Alle anderen Fischarten werden nur in begründeten Ausnahmefällen besetzt. Besatz wird mittels standardisierter Erfolgskontrollen überprüft.	mittel	mittel
	8.2	Die Ausgleichszahlungen der Kraftwerksbetreiber wurden angepasst und fliessen an die Fischereiverwaltungen zwecks Lebensraumaufbesserungen. Eine Fondslösung für den gesamten Hochrhein wurde geprüft.	mittel	mittel
	8.2	Die Aufzucht von Äschen aus lokalen Laichfischfängen für einen Initialbesatz (z. B. nach einer Hitzeperiode) bzw. im Sinne einer genetischen Reserve wird weiterhin verfolgt und durch Erfolgskontrollen überprüft.	gross	gross

Thema	Kapitel	Zieldefinition	Handlungsbedarf	Priorität
<b>Fangstatistik</b>	8.3	Hinsichtlich der Erfassung des Befischungsaufwands liegt ein Entscheid der Fischereikommission vor.	mittel	mittel
<b>Berufsfischerei</b>	8.6	Es liegt ein Grundsatzentscheid zum Umgang mit der Netzfischerei vor.	klein	klein
	8.6	Der Erfahrungsschatz hinsichtlich der Anwendung der (Fang-)Methoden zur Ausübung der Flussfischerei ist sichergestellt.	mittel	mittel
<b>Wasserqualität</b>	4.3	Die für den Anstieg der Wassertemperatur verantwortlichen Wärmequellen sind bekannt und mögliche Gegenmassnahmen sind umgesetzt oder zumindest geprüft.	mittel	mittel
	4.3	Eine 4. Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen ist bei sämtlichen grösseren Abwasserreinigungsanlagen nach Möglichkeit gebaut oder in Planung.	gross	gross
<b>Wasserwirbellose</b>	4.5	Das Monitoringprogramm zu den Wasserwirbellosen im Hochrhein ist langfristig gesichert und wurde auf die Unterläufe der Zuflüsse ausgedehnt.	mittel	mittel
<b>Fischfressende Vögel</b>	4.6	Die Vergrämungsmassnahmen in Strecken mit Äschen- und Nasenpopulationen von nationaler Bedeutung gemäss Massnahmenplan Kormoran CH sind langfristig gesichert.	gross	gross
	4.6	Die Möglichkeit, kurzfristig Vergrämungsmassnahmen zum Schutz von Fischbeständen zu ergreifen, ist vorhanden.	gross	gross
	4.6	Das aktuelle Nahrungsspektrum der Kormorane ist bekannt.	mittel	mittel
<b>Bootsverkehr</b>	4.7	Reinigungsstellen für Boote sind an den wichtigen Standorten installiert und deren Effizienz ist im Hinblick auf eine Verhinderung einer weiteren Ausbreitung von Neozoen bekannt.	gross	gross
	4.7	Die Grundlagen für eine Anpassung des Bootsverkehrs auf der Basis ökologischer und fischereibiologischer Belange sind erarbeitet.	mittel	mittel

# 3. GRUNDLAGEN

Rechtliche Vorgaben und Vereinbarungen sowie wissenschaftliche Untersuchungen bilden die Grundlage für den vorliegenden Strategieplan. Die Grundlagen sind in den Anhängen A und B aufgelistet. Die Fischereirechte am Hochrhein sind grösstenteils in staatlichem Besitz. Daneben gibt es wenige Fischereirechte von Gemeinden und Privaten.

# 4. DER HOCHRHEIN

Der Hochrhein beginnt bei der deutsch-schweizerischen Grenze zwischen Öhningen und Stein am Rhein (Rhein-km 23.5) und endet nach 146.5 km beim Dreiländereck Deutschland-Schweiz-Frankreich kurz unterhalb von Basel (Rhein-km 170.0). Oberhalb schliesst sich das Rechtsgebiet der Unterseefischereiordnung an, unterhalb beginnt der Oberrhein.

## 4.1 WASSERKRAFTNUTZUNG

Am Hochrhein befinden sich 11 Stauhaltungen von Kraftwerken sowie zwei Hilfsstauhaltungen (Abb. 1). Der Fluss ist somit in weiten Teilen staureguliert, was verschiedene ökologische Auswirkungen zur Folge hat.

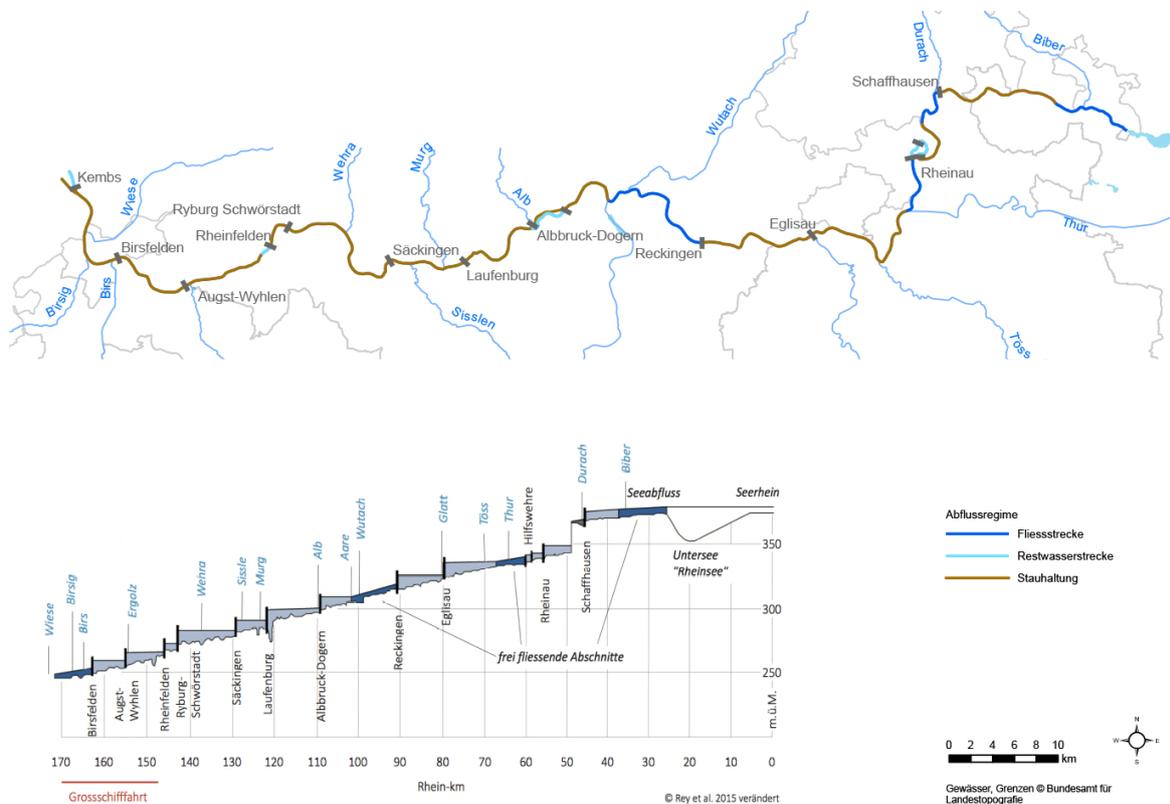


Abb. 1 Der Hochrhein mit seinen Flusskraftwerken.

## 4.1.1 HYDROLOGIE

In den Stauhaltungen der Kraftwerke Albbbruck-Dogern, Säckingen und Ryburg-Schwörstadt kommt es infolge Schwellbetrieb<sup>3</sup> in Verbindung mit dem deutschen Schluchseewerk zu Staupiegelschwankungen. Die ökologischen Auswirkungen sind nicht genau bekannt. Es wird aber vermutet, dass besonders im Frühjahr Fischlaich und Fischbrut geschädigt werden. Der Schwellbetrieb wurde im Rahmen der strategischen Planung „Schwall-Sunk“ des Kantons Aargau als nicht sanierungsbedürftig eingestuft, weil das Schwall-Sunk-Verhältnis weniger als 1.5 beträgt (Berner 2013).

Bei den Kraftwerken Albbbruck-Dogern und Rheinau sind durch Wasserausleitungen längere Restwasserstrecken entstanden. Während das Kraftwerk Albbbruck-Dogern im Zuge der Konzessionserneuerung ökologisch (sowie energetisch) saniert wurde, bestehen beim Kraftwerk Rheinau nach wie vor grosse ökologische Defizite (Entscheid Restwassersanierung steht noch aus; Neukonzession erst 2036 fällig). Die 4.5 km lange Restwasserstrecke ist durch zwei Hilfswehre eingestaut, die jegliche Fliessgewässerdynamik verunmöglichen. Hier müssen ausreichende Mindestabflüsse für das Mutterbett des Rheins festgelegt sowie die Hilfsstauhaltungen rückgebaut werden. Reste der ehemaligen Fliessstrecken liegen oberhalb der Stauwurzel des Kraftwerks Schaffhausen, zwischen dem Kraftwerk Schaffhausen und dem Rheinfluss, unterhalb des Kraftwerksauslaufs Rheinau bis zur Mündung der Thur sowie zwischen dem Kraftwerk Reckingen und der Aaremündung. Diese frei fliessenden Strecken haben eine grosse gewässerökologische Bedeutung und sind in einem guten ökologischen Zustand zu erhalten.

Entlang der Stauanlagen gibt es einen kontinuierlichen Übergang von der kurzen Fliessstrecke im Bereich der Stauwurzel bis zum seenartigen Abschnitt oberhalb des nächstfolgenden Wehrs. Daraus resultiert auf kurzer Distanz ein Wechsel zwischen Äschen-, Barben- und Brachsenregion. Dies gilt zumindest während Niedrigwasserzeiten. Bei Hochwasser zeigen die Stauhaltungen fliessgewässertypische Eigenschaften. Diese Besonderheiten des stauregulierten Flusses erschweren eine dauerhafte Besiedlung durch die ursprüngliche Fischfauna und machen die fischereiliche Bewirtschaftung ausgesprochen schwierig.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN



- Erhöhung des Mindestwasserabflusses und Rückbau der Hilfswehre in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Rheinau
- Sicherstellung des langfristigen Erhalts der freifliessenden Strecken
- Prüfung des Baus grosser Umgehungsgewässer bei der Sanierung der Fischgängigkeit, die auch als Lebensraum dienen können (Ersatz für Mangelhabitate)
- Abklärungen zu den ökologischen Auswirkungen des Schwellbetriebs und den Ursachen, welche Abflussschwankungen verursachen.

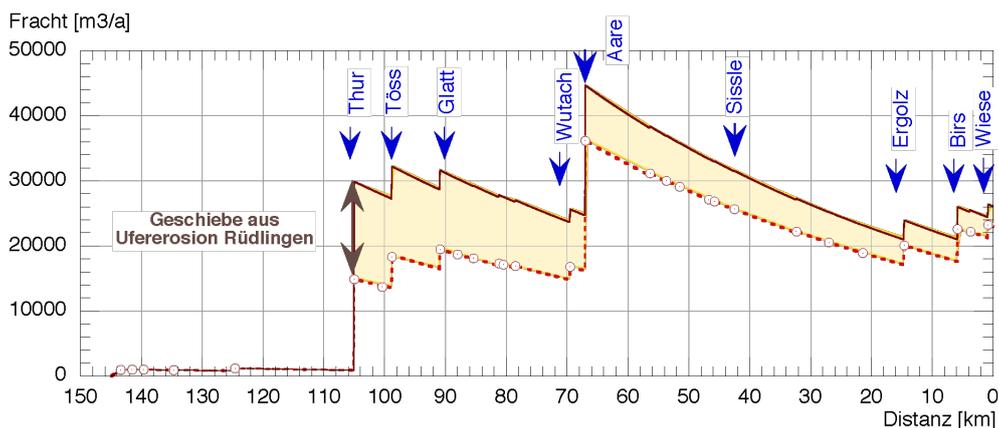
<sup>3</sup>Synonym für Schwallbetrieb

## 4.1.2 SEDIMENTHAUSHALT UND MORPHOLOGIE

Der Hochrhein fliesst in einem engen Tal zwischen Jura und Schwarzwald. Er hat sich mehr oder weniger tief in alte Terrassen aus Eiszeitschotter eingefressen. Aufgrund der topografischen Situation und des beschränkten Geschiebeaufkommens konnten sich auch im Naturzustand nur lokal grössere Auengebiete ausbilden. Die Linienführung und die Laufform entsprechen bis auf die Auengebiete fast vollständig der historisch überlieferten Situation (Siegfriedkarte 1877–1886).

Die Ökomorphologie (Struktur Güte) des Hochrheins wurde letztmals 2001 kartiert (Maurer et al. 2002). Demnach waren 69 % der Strecke stark beeinträchtigt bis naturfremd, 18 % waren wenig bzw. deutlich beeinträchtigt und nur 3 % waren naturnah. Heute dürfte die Situation nicht wesentlich besser sein<sup>4</sup>.

Zwischen Bodenseeausfluss und Thurmündung transportiert der Hochrhein natürlicherweise nur wenig Geschiebe (Abb. 2). Weiter flussabwärts bis nach Basel hingegen bewirkten die ursprünglich stark kiesführenden Zuflüsse umfangreiche Geschiebeumlagerungen. Thur, Töss und Aare waren die grössten Geschiebelieferanten. Der Bau von Kraftwerken aber auch Verbauungen und Geschiebeentnahmen in den Zuflüssen und im Hochrhein reduzierten seit dem Ende des 19. Jahrhunderts den Geschiebeeintrag zusehends. Zudem kam der Geschiebetransport im Hochrhein aufgrund der Stauhaltungen fast zum Erliegen. Zwar ist in den freifliessenden Strecken das Transportvermögen noch weitgehend intakt. Es fehlt aber das Geschiebe.



**Abb. 2:** Längensprofil der mittleren jährlichen Geschiebefracht im unbeeinflussten Zustand um 1900 (braune Linie mit, rote gestrichelte Linie ohne den Geschiebeeintrag aus der Ufererosion Rüdlingen). Der heutige Geschiebeeintrag aus den Zuflüssen beträgt lediglich noch etwa 3600–4700 m³ pro Jahr. Er stammt primär aus der Wutach und der Wiese (Daten und Grafik Abegg et al. 2013).

Der fehlende Geschiebenachschub führt zu einer Kolmation der Flusssohle. Hinzu kommt, dass in den Stauräumen, wo die Fließgeschwindigkeit nur noch gering ist, die Sohle versandet. Inseln, Verzweigungen, Kiesbänke und ausgeprägte Talwegabschnitte waren zwar auch im naturnahen Zustand nicht besonders häufig. Heute sind sie aber aufgrund des Aufstaus des Hochrheins und des fehlenden Geschiebes bis auf wenige Reste vollständig verschwunden. In der Folge entstand eine weitgehend monotone Sohlenmorphologie, die einen Grossteil ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit eingebüsst hat.

Die fehlende Geschiebedynamik und die verstärkte Kolmation wirken sich auf die kieslaichenden Fischarten besonders negativ aus. Es werden keine Kiesbetten mehr umgelagert, neu gebildet oder von Feinsedimenten befreit. Die Kolmation bewirkt zudem ein Verdichten der Kiesbänke, so dass die durchströmten Sedimentlückensysteme verschwinden. Betroffen sind insbesondere die Salmoniden, welche ihren Laich in Gruben ablegen und mit Kies überdecken.

<sup>4</sup>Im Kanton Aargau wurde 2008 die Uferstruktur erfasst. Demnach bestand das aargauische Rheinufer zu 66 %, das gegenüberliegende deutsche Ufer zu 65 % aus Naturufern. Die übrigen Uferabschnitte waren mehr oder weniger hart verbaut (Fischer & Voser 2008).

Der Geschiebetransport aus den Zuflüssen in den Hochrhein und im Hochrhein selber ist daher wo immer möglich zu fördern. Die Aktivierung von Seitenerosion ist erwünscht. Kiesentnahmen aus dem Hochrhein müssen grundsätzlich mit der Auflage verbunden sein, dass entnommener Kies an geeigneten Stellen wieder einzubringen ist. Bestehende und intakte Kiesbänke sind soweit wie möglich zu schützen. In einem Masterplan wurde aufgezeigt, wie der Geschiebehaushalt zwischen den Kraftwerken Reckingen und Laufenburg reaktiviert werden kann (Abegg et al. 2013). Die Erkenntnisse sind in die kantonalen strategischen Planungen „Geschiebe“ sowie in den Bewirtschaftungsplan Baden-Württembergs (Regierungspräsidium Freiburg 2015) eingeflossen.

Neben dem Geschiebe ist auch der Transport der kleineren Fraktionen (vor allem Sand und Silt) von Bedeutung. Sie sedimentieren in den Stauhaltungen, den Schifffahrtsrinnen sowie den Hafenanlagen und müssen oft mit grossem Aufwand entfernt werden. Es stellt sich die Frage nach einem ökologisch sinnvollen und ökonomisch verträglichen Umgang mit den in grossen Kubaturen<sup>5</sup> anfallenden, allenfalls mit Fremdstoffen verschmutzten Feinsedimenten (BUWAL 1995). Eine einheitliche Vorgehensweise hinsichtlich Entnahme und Entsorgung ist erwünscht.

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN



- Umsetzung des Masterplans zur Geschiebereaktivierung (inkl. Erfolgskontrolle)
- Erstellen einer Situationsanalyse zum Problem der Feinsedimente

## 4.1.3 FISCHWANDERUNG

Die Wanderungsmöglichkeiten der Fische sind wegen der Wehranlagen im Fluss stark eingeschränkt, auch wenn 10 der 11 Hochrheinkraftwerke mit mindestens einer (in der Regel mehreren) Fischaufstiegshilfen verschiedenster Typen ausgerüstet sind.

### FISCHAUFSTIEG

Ein grosser Teil der Fischaufstiegshilfen (Schlitzpässe, Umgehungsgerinne, Raugerinne-Beckenpässe) ist neueren Datums und daher auf dem Stand der Technik. Die Beckenpässe stammen hingegen noch aus den Bauzeiten der Kraftwerke. Sie genügen den heutigen Anforderungen meist nicht mehr (Guthruf 2008) und müssen im Rahmen des schweizerischen Programms zur Sanierung der Fischwanderung modernisiert werden. Insgesamt ist bei 8 der 15 kraftwerksbedingten Hindernissen eine Sanierung des Fischaufstiegs notwendig (Tab. 2).

An allen Fischaufstiegshilfen werden in einem Abstand von etwa 10 Jahren koordinierte Fischaufstiegskontrollen mittels Reusen und Zählkammern durchgeführt. Damit sollen die Funktionalität der Fischaufstiegshilfen regelmässig geprüft und Daten zum Fischbestand erhoben werden. Die letzte Zählung fand von April 2016 bis März 2017 statt. 2017 startete an den untersten Staustufen zudem ein ausgedehntes Untersuchungsprogramm mittels PIT-Tagging. Ein entsprechender Vorversuch wurde 2016 durchgeführt (Peter et al. 2016). Somit kann eine Auslegeordnung für ein künftiges Monitoringprogramm gemacht werden, dass allenfalls auch weitere Erfassungsmethoden berücksichtigen wird.

<sup>5</sup>Im Kanton Basel-Stadt wurden in der ersten Hälfte des Jahres 2016 13'000 m<sup>3</sup> Feinmaterial aus Schleusen-Vorhäfen entnommen und unterhalb der Schleuse verklappt.

**Tab. 2**

Heutige Aufstiegsmöglichkeiten und Sanierungsbedarf an den Kraftwerksanlagen am Hochrhein.

FAH= Fischaufstiegshilfe, MH=Maschinenhaus (Ausleitkraftwerk), W= Wehr (Ausleitkraftwerk), HW=Hilfswehr

Kraftwerksanlage	Aufstieg links	Aufstieg rechts	Sanierungsbedarf
<b>Birsfelden</b>	Schleuse	Beckenpass	Auf- und Abstieg
<b>Augst</b>	Schlitzpass Schleuse	-	Abstieg
<b>Wyhlen</b>	-	Raugerinne-Beckenpass Fischlift	Abstieg
<b>Rheinfelden</b>	Schlitzpass	Umgebungsgewässer Raugerinne-Beckenpass	Abstieg
<b>Ryburg-Schwörstadt</b>	Schlitzpass (Mittelpfeiler)	Kombination Raugerinne/ Umgebungsgewässer	Abstieg
<b>Säckingen</b>	keine	Beckenpass	Auf- und Abstieg
<b>Laufenburg</b>	Beckenpass	Beckenpass	Auf- und Abstieg
<b>Albbruck-Dogern MH</b>	Kombination Raugerinne-/Umge- hungsgewässer/ Schlitzpass	keine	Abstieg
<b>Albbruck-Dogern W</b>	Kombination Raugerinne-/Umge- hungsgewässer/Schlitzpass	keine	Abstieg
<b>Reckingen</b>	Beckenpass	Beckenpass	Auf- und Abstieg
<b>Eglisau</b>	Fischlift	Schlitzpassvariante	Abstieg
<b>Rheinau (HW)</b>	keine	keine	Auf- und Abstieg
<b>Rheinau (HW)</b>	keine	keine	Auf- und Abstieg
<b>Rheinau (MH)</b>	keine	keine	Auf- und Abstieg
<b>Schaffhausen</b>	Beckenpass	keine	Auf- und Abstieg

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN



- Fachliche Unterstützung zur optimalen Umsetzung der Massnahmen gemäss strategischen Planungen
- Definition eines zeitgemässen Monitoringprogramms zur Überwachung der freien Fischwanderung
- Verbesserung der Fischwanderhilfen aufgrund der Erkenntnisse aus Monitoringprogrammen

## FISCHABSTIEG

Die Fische können teilweise über das Wehr, teilweise auch über eine Schleuse abwandern. Meistens werden sie jedoch in die Turbinen geleitet (Hauptwanderkorridor). Der Abstieg über die Turbinen ist mit einer mehr oder weniger grossen Mortalität verbunden, die sich über die zu überwindenden Anlagen kumuliert. Eine grosse Unbekannte ist die Auswirkung der Stauräume. Die geringen Fliessgeschwindigkeiten dürften die Abwanderung verzögern und könnten dadurch den Prädationsdruck massiv erhöhen. Dieser Umstand ist vor allem im Rahmen der Wiederansiedlung des Lachses bei der Abwanderung der Lachssmolts zu beachten.

Bei allen Anlagen muss die Abwärtswanderung gemäss der schweizerischen Rechtslage bis 2030 saniert werden (Tab. 2). Betriebliche Massnahmen wären bereits heute möglich (z. B. eingeschränkter Turbinenbetrieb während der primären Abwanderungszeit der Aale). Technische Lösungen hingegen sind derzeit noch nicht greifbar. Die in den letzten Jahren gebauten Fischabstiegshilfen sind für derart grosse Anlagen wie am Hochrhein nicht ausgelegt. Forschungsprojekte sowie Erfahrungen von Pilotanlagen werden aber in absehbarer Zeit wichtige Erkenntnisse liefern und hoffentlich auch Entscheidungsgrundlagen zur Umsetzung adäquater Massnahmen.

Hinsichtlich der immer wieder propagierten fischfreundlichen Turbinen hat sich in den letzten Jahrzehnten am Hochrhein wenig Konkretes getan. Dies liegt unter anderem daran, dass der Einsatz der neuen Turbinentypen (z. B. Minimum Gap Runner<sup>6</sup>, Alden-Turbine) am Hochrhein limitiert ist und vergleichsweise geringe Verbesserungen hinsichtlich der Turbinenmortalität bringt (Kirchhofer & Hässig 2016).

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Fachliche Unterstützung der Forschungs- und Pilotprojekte im Bereich der Fischabwanderung an grossen Kraftwerksanlagen
- Prüfung betrieblicher Massnahmen zur Unterstützung der Abwanderung

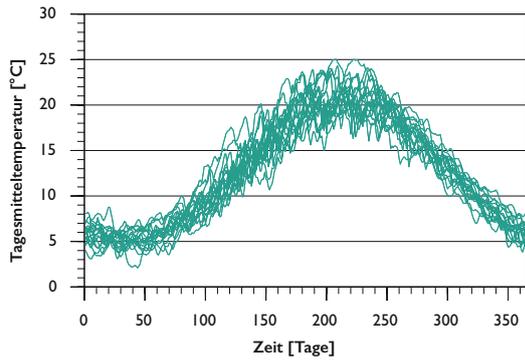
## 4.2 ÖKOLOGISCHER ZUSTAND

Die ökologische Bewertung des Rheins auf Basis der verschiedenen Biokomponenten erfolgte letztmals in den Jahren 2011–2014 (LUBW 2013/2015). Der ökologische Zustand des Hochrheins wurde aufgrund des Phytoplanktons als „sehr gut“ und aufgrund der Wasserpflanzen und Kieselalgen als „gut“ eingestuft. Auf der Grundlage der Wasservirbellosen resultierte für den Abschnitt oberhalb der Aaremündung ein „gut“, unterhalb ein „mässig“. Auf der Basis seiner Fischfauna (Artenzusammensetzung, Abundanz und Altersstruktur) wurde der ökologische Zustand des Hochrheins oberhalb der Aaremündung als „mässig“ beurteilt. Der Abschnitt unterhalb wurde noch keiner abschliessenden fischbasierten Bewertung unterzogen («nicht bewertet»).

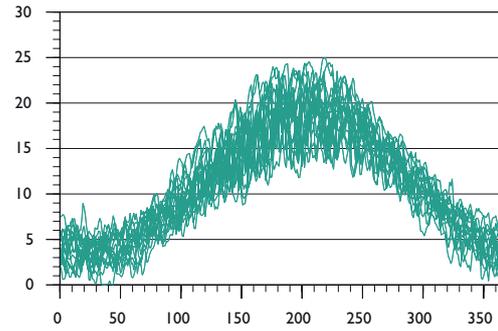
## 4.3 WASSERQUALITÄT

Hinsichtlich der physikalischen Wasserqualität ist die Wassertemperatur der entscheidende Faktor. Der Jahresmittelwert liegt heute im Hochrhein rund 2 °C höher als in den 1960er Jahren (BAFU 2016). Die 20 °C-Marke wird im Hochsommer fast jährlich überschritten (Abb. 4). Der höchste Tagesmittelwert 2000–2016 wurde am 10./11.8.2003 bei Reckingen gemessen: 26.1 °C. Die Situation in den Unterläufen der Zuflüsse Aare, Glatt und Thur ist vergleichbar derjenigen im Hochrhein. Andere kleineren Zuflüsse (z. B. Birs, Magdenerbach, Möhlinbach, Etzgerbach Töss) sind vor allem im Sommer deutlich kühler.

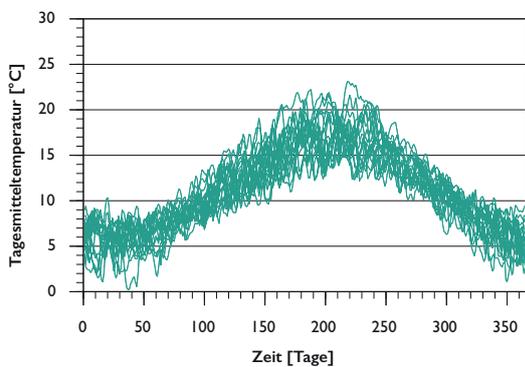
<sup>6</sup> Hinsichtlich der Spalten zwischen Schaufel und Kopf bzw. Wand und damit hinsichtlich des Verletzungsrisikos für Fische optimierte Kaplanturbine.



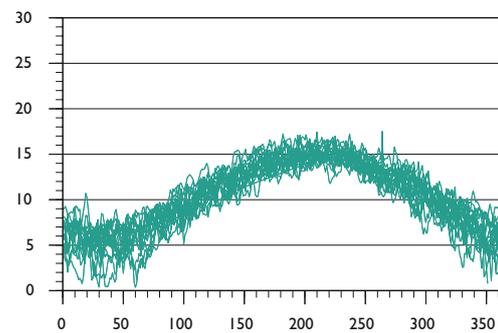
Hochrhein (Rheinfelden)



Thur (Andelfingen)



Birs (Münchenstein)



Etzgerbach (Etzgen)

**Abb. 3**

Tagesmittelwerte der Wassertemperaturen im Hochrhein und in den Zuflüssen Thur, Birs und Etzgerbach. Daten 2000–2016 (Quelle BAFU).

Welche Auswirkungen dies auf die Fische und die anderen aquatischen Organismen hat, lässt sich derzeit kaum abschätzen. Es ist aber zu erwarten, dass insbesondere die Äsche und die Forelle darunter leiden, andere Arten aber davon profitieren können (z. B. Alet, Karpfen, Schleie, Wels, Zander, eingewanderte invasive Arten).

Im Gegensatz zur ausgeprägten physikalisch-morphologischen Belastung des Lebensraumes Hochrhein zeigt die chemische Belastung bei den klassischen Parametern heute nur noch teilweise kritische Werte. Probleme ergeben sich nicht mehr durch biologisch abbaubare Stoffe sondern durch die Mikroverunreinigungen<sup>7</sup>. Diese treten im Rhein bei Basel grösstenteils nur in sehr geringen Konzentrationen auf. Gemäss Braun et al. (2015) führen daher die Einzelstoffe wahrscheinlich kaum zu Beeinträchtigungen der Wasserlebewesen. Die Wirkung von Stoffkombinationen hingegen sind nicht bekannt. Derzeit sind aber immer noch hohe Grenzwertüberschreitungen beim bioakkumulierbaren PCB in fettreichen Fischarten (vor allem Aal) festzustellen (Schmid et al. 2010), obwohl sich die Belastung der Fische tendenziell zu verbessern scheint.

<sup>7</sup>Spurenstoffe, die bereits in geringen Konzentrationen nachteilig auf Wasserlebewesen einwirken können.

Die IKSR hat den Auftrag<sup>8</sup>, 2018 über die festgestellten Entwicklungen bzgl. der Mikroverunreinigungen Bilanz zu ziehen. Auf dieser Grundlage wird sie entscheiden, mit welchen Massnahmen die Einträge von Mikroverunreinigungen zu verringern sind. Die Kantone werden in den nächsten Jahren ausgewählte Abwasserreinigungsanlagen mit einer 4. Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen ausbauen. Darunter dürften auch Anlagen am Hochrhein sein.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Systematische Erfassung der Wärmeeintragsquellen (Zuflüsse, Flächenversiegelung, Einleitungen der Industrie und Kernkraftwerke usw.)
- Prüfung von Massnahmen gegen einen weiteren Anstieg der Wassertemperatur (z. B. Aufhebung von Wärmeeintragsquellen, Beschattungen zur Verbesserung/Stabilisierung des Mikroklimas, Vernetzung und Beschattung der Seitengewässer, Verschärfung gesetzlicher Bestimmungen)
- Reduktion des Gefährdungspotenzials durch Mikroverunreinigungen durch den Bau einer 4. Stufe bei möglichst vielen Abwasserreinigungsanlagen am Hochrhein und seinen Zuflüssen.

## 4.4 MAKROPHYTEN

Im Zuge der Massenentwicklungen von Wasserpflanzen – insbesondere des Flutenden Hahnenfusses (*Ranunculus fluitans*) – in den 1960er bis 1980er Jahren wurde 1984–1986 im Hochrhein eine flächendeckende Kartierung (entlang der Ufer) durchgeführt (Wächter & Schanz 1989). Gut 40 % der Ufer waren in unterschiedlicher Dichte mit höheren Wasserpflanzen bewachsen. Sie nahmen eine Fläche von 75 ha ein, wobei 61 % der Fläche in Staustrecken lag. Die weitaus grössten Makrophytenflächen wurden zwischen Stein am Rhein und Schaffhausen festgestellt. Aufgrund der seither einsetzenden Oligotrophierung der Seen und Fliessgewässer im Einzugsgebiet des Hochrheins ist der Makrophytenbewuchs deutlich zurückgegangen (Rey et al. 2016).

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Vorläufig sind keine Massnahmen vorgesehen.

## 4.5 WASSERWIRBELLOSE

Der aktuelle Zustand der Wasserwirbellosen des Hochrheins wird in Rey et al. (2015) ausführlich beleuchtet. Die Artenzusammensetzung hat sich in den letzten Jahrzehnten durch die Einwanderung invasiver gebietsfremder Arten (Neozoen) dramatisch verändert. Unterhalb der Aaremündung sind bereits mehr als 50 % der Individuen und weit über 80 % der Biomasse der Wasserwirbellosen Neozoen. Sie haben inzwischen den gesamten Hochrhein besiedelt, wobei neben der Zuwanderung und Verschleppung aus dem Oberrhein (bzw. dem Main-Donau-Kanal) auch eine Verdriftung aus dem Bodensee stattfindet. Die massive Verbreitung invasiver Neozoenarten scheint sich negativ auf die Bestände einiger einheimischer Wasserwirbellosen auszuwirken.

Die höchsten Besiedlungsdichten von Wasserwirbellosen treten in den freifliessenden Abschnitten oberhalb der Aaremündung und im Basler Rhein auf. In Stau- und Restwasserstrecken liegen die Zahlen deutlich tiefer. Die Biomasse erreicht unterhalb der Aaremündung bis zu 45 g/m<sup>2</sup> (Trockengewicht). Flussaufwärts sind es maximal etwa 20 g/m<sup>2</sup>. Der Maximalwert von 90 g/m<sup>2</sup> wird auf den Wandermuschelbänken unterhalb des Bodensees erreicht. Muscheln fallen in Baden-Württemberg und im Kanton Aargau unter das Fischereirecht. Die vom Hochrhein bekannten Großmuschelarten zählen zu den Gattungen *Unio* (Bachmuschel, Malermuschel) und *Anodonta* (flache Teichmuschel). Diese sind in Baden-Württemberg ganzjährig geschützt.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Das Monitoring der Wasserwirbellosen im Hochrhein beibehalten und nach Möglichkeit auf seine Zuflüsse ausdehnen
- prüfen spezifischer Schutz- und Förderungsmassnahmen für Grossmuscheln

<sup>8</sup>15. Rhein-Ministerkonferenz, Ministerkommuniqué, 2013, Basel

## 4.6 FISCHFRESSENDE VÖGEL

Im Zuge der Erarbeitung des Kormoran-Massnahmenplans 2005 (Rippmann et al. 2005) wurden verschiedene Studien durchgeführt. So zeigten Nahrungsanalysen, dass damals die Kormorane am Hochrhein fast ausschliesslich Äschen frassen. Die langjährigen Vergrämungsmassnahmen zwischen Eglisau und dem Untersee konnten den Frassdruck auf die Fischpopulationen deutlich reduzieren. Der dortige Äschenbestand steigt seither wieder an und die typischen Verletzungsraten durch Kormorane nahmen deutlich ab.

Diese Erkenntnisse belegen die Wichtigkeit eines Kormoranmanagements. Der Prädationsdruck wirkt sich aber auf die einzelnen Fischarten unterschiedlich aus, je nach deren Körpergrösse, Lebensweise und Häufigkeit. Bei Äsche und Nase kann er bestandsgefährdend sein. Der Einfluss anderer fischfressender Vögel (Gänsesäger, Graureiher) ist nicht bekannt.

Der Kormoran gehört in der Schweiz zu den jagdbaren Wildtieren mit einer Schonzeit vom 1. März bis 31. August. Ausnahmen von dieser Schonzeit sind zum Schutz gefährdeter Fischpopulationen möglich. In Baden-Württemberg ist der Kormoran prinzipiell nicht jagdbar. Eine Bejagung ist aber auf Basis der Kormoranverordnung möglich, sofern andere Massnahmen zum Schutz der Fischbestände bzw. der Fischereiwirtschaft nicht ausreichen.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN



- Fortsetzung der Vergrämungsmassnahmen für Kormorane in der Strecke der Äschenpopulation von nationaler Bedeutung gemäss Massnahmenplan Kormoran CH (Rippmann et al. 2005)
- Schaffung der Möglichkeit zur kurzfristigen Ergreifung wirksamer Vergrämungsmassnahmen zum Schutz von Fischbeständen (insbesondere Nasen)
- Magenanalysen beim Kormoran analog zur Studie von Hertig (2002)<sup>9</sup>.
- Schaffung der Möglichkeit, auf baden-württembergischer Seite in einem 20-km-Korridor in Vogelschutz- und in Naturschutzgebieten sowie in befriedeten Bezirken Massnahmen zur wirksamen Vergrämung von Kormoranen zu ergreifen
- Unterstützung von Initiativen, den Kormoran in die Europäische Vogelschutz-Richtlinie in den Anhang II (bejagbare Arten) aufzunehmen

<sup>9</sup> Der Bericht bearbeitet Zeitreihen von Verletzungsraten sowie Laichfischfang- und Netzfangzeitreihen. Diese Zeitreihen sollen weitergeführt werden.

## 4.7 BOOTSVRKEHR

Der Hochrhein ist von Basel bis Rheinfelden für die Grossschifffahrt nutzbar. Weiter flussaufwärts können nur kleinere Personenschiffe und Boote verkehren. Der Bootsverkehr auf dem Hochrhein steigt aufgrund eines wachsenden Bedürfnisses laufend an, zumal die festgelegten Höchstgeschwindigkeiten kaum kontrolliert werden. Die damit verbundenen raschen Wasserspiegelschwankungen und die starken Sunkwellen der Rückströmung bewirken ein Ausspülen des Feinmaterials aus den Uferbestockungen, den Schilfzonen und teilweise auch aus den Verbauungen (Huber & Weiss 1986). Zudem wird eine stabile Besiedlung durch Wasserwirbellose verhindert und es entstehen Schäden an Fischlaich und Jungfischen.

Der zunehmende Freizeitdruck durch Bootsverkehr und Wassersport wirkt sich auch auf die Fischereiausübung aus. Zu bestimmten Jahres- und Tageszeiten ist sie deshalb nicht mehr oder nur sehr beschränkt möglich. Die vermehrte Errichtung von Stegen und Anlegeplätzen, die zum Teil wichtige fischereiliche Gebiete in Anspruch nehmen oder beeinträchtigen, sind als weitere negative Folge zu verzeichnen. Zudem gilt der Bootsverkehr als einer der wichtigsten Ausbreitungsfaktoren für Neozoen. Eine angepasste Reglementierung des Bootverkehrs und des Wassersports auf dem Hochrhein wird daher als notwendig erachtet.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN



- Reinigungsstellen für Boote sind an den wichtigen Standorten installiert und deren Effizienz ist im Hinblick auf eine Verhinderung einer weiteren Ausbreitung von Neozoen bekannt.
- Grenzüberschreitende Prüfung der heutigen Regelungen bezüglich Anlegestellen, Bootsplätze, Bootszahl, Höchstgeschwindigkeit und Geschwindigkeitskontrollen. Formulierung der ökologischen Forderungen und Anpassung der Reglementierung



## 5. FISCHERIE

Im Hochrhein kommen heute rund 40 Fischarten vor (inkl. Rundmäuler; Anhang C). Weitere fünf gebietstypische Arten, nämlich Atlantischer Stör, Maifisch, Meerforelle, Fluss- und Meerneunauge gelten als ausgestorben. Der Lachs wird seit vielen Jahren besetzt. Neben den einheimischen Arten leben im Hochrhein 12 gebietsfremde Arten.

Im Folgenden sind die hinsichtlich des Strategieplans wichtigsten Fakten zu den einzelnen Arten zusammengestellt. Für einen Teil der Arten (Zielarten, Kap. 5.1) werden konkrete Massnahmen vorgeschlagen. Es handelt sich um in der Schweiz national prioritäre Arten (BAFU 2011), für die schweizweit ein „klarer Massnahmenbedarf“ ausgewiesen ist, um Arten, für die der Hochrhein und seine Zuflüsse im Rahmen des Aktionsplans Wanderfische der Schweiz als prioritäre Einzugsgebiete ausgeschieden wurden (Dönni et al. 2017), um Arten der Roten Liste Baden-Württembergs (Rhein- und Bodenseeeinzugsgebiet; Baer et al. 2014) oder um Arten, bei denen ein fischereilicher Handlungsbedarf vorliegt. Die anderen Arten (Kap. 5.2) werden zwecks eines möglichst vollständigen Überblicks erwähnt, teilweise aber nur summarisch behandelt.

Als „gebietstypisch“ werden Arten bezeichnet, die autochthon sind, also natürlicherweise im Hochrhein vorkommen oder ausgestorben sind. „Gebietsfremde“ Arten sind Arten, die im Rheineinzugsgebiet von Baden-Württemberg oder der Schweiz zwar gebietstypisch sind, aber erst durch den Menschen in den Hochrhein gelangt sind. Nicht heimisch (allochthon) sind alle Arten, die durch den Menschen nach Baden-Württemberg oder in die Schweiz gelangt sind (Neozoen).

Für die in der Fang- bzw. Besatzstatistik ausgewiesenen Arten liegen teilweise Diagramme vor. Sie zeigen die Entwicklung seit dem Jahr 1963, als die den gesamten Hochrhein umfassenden Statistiken eingeführt wurden.

### Datengrundlage der Fang-/Besatzdiagramme:

- Daten BAFU: Fang- und Besatzzahlen für den ganzen Hochrhein 1963–2014
- Angabe Besatz in Sömmerlingseinheiten (SE), ausgenommen Schneider (Jährlinge), Umrechnungsfaktoren vgl. Anhang D
- Datenlücken:
  - Besatzzahlen oberhalb Rheinfall 1963–1972 fehlen vollständig
  - AG Besatz 2015–2016 fehlt
  - Baden-Württemberg: Besatz 2016 fehlt

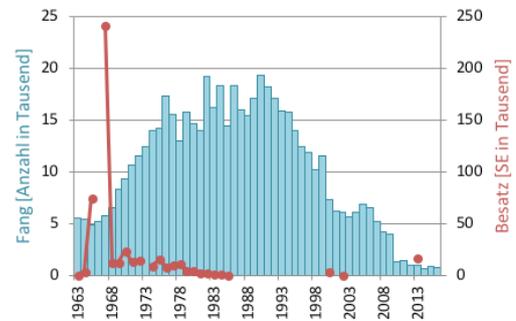
## 5.1 ZIELARTEN

Für die in diesem Kapitel beschriebenen Arten werden konkrete Massnahmen vorgeschlagen.

### 5.1.1 GEBIETSTYPISCHE ARTEN – VORKOMMEND

#### Aal (*Anguilla anguilla*)

Der Aal ist ein katadromer Wanderfisch, das heisst sein Laichgebiet liegt im Meer (Sargassosee, Westatlantik). Er wächst aber im Süsswasser auf. Aufgrund seiner langgestreckten Körperform ist er bei der Turbinenpassage der Hochrhein- Kraftwerke besonders gefährdet. Die kumulative Mortalität über die gesamte Kraftwerkskette hinweg ist sehr hoch. Trotzdem war der Bestand im Hochrhein sowie in den Unterläufen der Zuflüsse bis in die 1990er Jahre sehr gross. Es wurde ein intensiver Besatz getätigt.



Vor dem Hintergrund der hohen Aaldichte wurde 1986 im Hochrhein ein Besatzstopp verfügt. Eine zunehmend geringere Zuwanderung aus dem Oberrhein bzw. dem Meer führte in den folgenden Jahren zu einem deutlichen Bestandsrückgang. So wurde 2004 ein Monitoring des Aalbestands in den Unterläufen einiger Aargauer Zuflüsse aufgrund sehr geringer Dichten eingestellt (AquaPlus 2004). Bei fischökologischen Bestandsaufnahmen im Uferbereich 2006/2007 sowie 2011/2012 zeigte sich ein Rückgang in der Dichte aber auch in der Verbreitung (Werner et al. 2013). Im Jahr 2016 wurden aber im Rheinabschnitt oberhalb der Thurmündung wieder viele Aale (v. a. Jungtiere, sogenannte Steigaale) nachgewiesen (pers. Mitt. E. Oswald, Fischereiaufsicht Kanton Zürich). Im Gebiet von Basel hingegen wurden bei Erhebungen in den Zuflüssen im selben Jahr kaum Aale gefangen (pers. Mitt. H.- P. Jermann, Fischereiaufsicht Kanton Basel-Stadt). Die Fangzahlen sind im Hochrhein in den letzten 30 Jahren um etwa 95 % zurückgegangen.

Europaweit gehen die Aalbestände seit den 1960er und 1970er Jahren stark zurück. Daher verabschiedete die EU 2007 die Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals. Bis Ende 2008 mussten alle Mitgliedsstaaten mit natürlichen Aalbeständen in ihrem Territorium sogenannte Aalbewirtschaftungspläne (ABP) nach Brüssel melden. Darin wurde aufgezeigt, welche Sterblichkeitsquellen in welcher Intensität auf die Aale einwirken und wie diese gemindert werden können. Der Hochrhein auf baden-württembergischer Seite ist Teil des deutschen Rhein-ABP.

Im Zuge der Umsetzung der Aalverordnung wurde der Besatz am Oberrhein intensiviert. Zudem hat Baden-Württemberg die Schonbestimmungen im Hochrhein verschärft. Unterhalb des Kraftwerks Eglisau gilt auf deutscher Seite eine ganzjährige Schonzeit. Oberhalb wurde ein Fangmindestmass von 50 cm und eine Schonzeit vom 1. Oktober bis Ende Februar verfügt. Auf Schweizer Seite gibt es keine Schonzeit (Kap. 8.1). Ein Fangmindestmass von jeweils 50 cm kennt nur ein Teil der Kantone. Da in der Schweiz kaum Aale gefangen werden und deren Beitrag zur Fortpflanzung und Arterhaltung vernachlässigbar ist (hohe Turbinenmortalität bei der Abwanderung in der Kraftwerkskette), werden Schonbestimmungen dort derzeit als unnötig erachtet.

Im Rahmen der Umsetzung der EU-Aalverordnung bzw. nach Absprache in der Fischereikommission wäre ein Aalbesatz trotzzeitigem Besatzmoratorium möglich. Wegen der hohen Turbinenmortalität ist eine solche Förderungs-massnahme aber keine nachhaltige Option. Vielmehr sind bei den Kraftwerken Schutzmassnahmen für die abwandernden Blankaale zu prüfen – wie sie beim Kraftwerk Schaffhausen getestet wurden – und im Rahmen der Sanierung der Fischwanderung umzusetzen.

Derzeit sind immer noch hohe Grenzwertüberschreitungen beim bioakkumulierbaren PCB in Aalen festzustellen, obwohl sich die effektive Belastung der Fische selbst tendenziell zu verbessern scheint (Schmid et al. 2010). Der Aal wird in der Schweiz als „gefährdet“, in Baden-Württemberg als „stark gefährdet“ eingestuft. Die nationale Priorität bzgl. Arterhaltung und -förderung in der Schweiz wurde als „mässig“ klassiert, ohne dass ein Massnahmenbedarf ausgewiesen wäre. Der Hochrhein und seine Zuflüsse werden aber im Rahmen des Aktionsplans Wanderfische der Schweiz als prioritäre Einzugsgebiete bezeichnet.

#### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Abschätzung und Dokumentation der heutigen Turbinenmortalität
- Prüfung und Förderung spezifischer Schutzmassnahmen für die Abwanderung bei den Kraftwerksanlagen

## Äsche (*Thymallus thymallus*)

Im nicht stauregulierten Zustand gehörte der Hochrhein oberhalb der Aaremündung weitgehend zur Äschenregion. Die Äsche als Leitfisch ist denn auch eine wichtige Indikatorart für die Gewässerökologie in den frei fließenden Strecken. Anzahl und Dichte der Äschenlarven in einem Flussabschnitt dienen als bewährter Indikator für den Fortpflanzungserfolg. Dieser kann – unter Berücksichtigung weiterer Umweltfaktoren – direkt mit dem Zustand der Flusssohle in Verbindung gebracht werden. Larvenkartierungen wurden verschiedentlich bei Kiesschüttungen am Hochrhein im Rahmen von Wirkungskontrollen angewendet (z. B. Zurzach, Rietheim; Abegg et al. 2013).

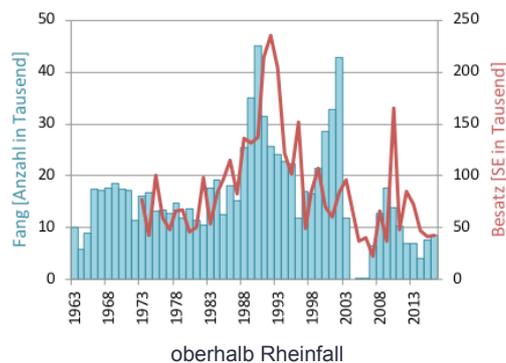
In den Hochrheinabschnitten mit Fließgewässercharakter gibt es heute noch wichtige Populationen, die von der Schweiz als national bedeutend eingestuft werden (Kirchhofer et al. 2002). Die Äsche verdient deshalb in den Fließstrecken eine besondere Förderung. Wegen der heute weitgehend fehlenden Geschiebeführung gibt es vermutlich nur noch wenige Laichplätze (Kiesbänke). Und weil die Ufer vielerorts massiv verbaut sind, mangelt es vor allem bei Hochwasser an strömungsberuhigten Zonen (Flachufer, Hinterwasser) – insbesondere für juvenile Äschen. Zudem fehlt es generell an Strukturen. Die Äsche ist aber auf eine grosse Strukturvielfalt im Gewässer angewiesen. So ist beispielsweise die Dichte der Laichterritorien der Männchen höher, wenn Totholzstrukturen vorhanden sind (Guthruf 2005).

Die Äsche leidet zudem unter erheblichem Prädationsdruck des Kormorans. Eine Reduktion der Prädatoren wird daher im Interesse des Fischartenschutzes angestrebt. Zwischen Stein am Rhein und Schaffhausen wurde entsprechend ein Kormoranmanagement etabliert. Ansonsten sind Einzelabschüsse gemäss der schweizerischen Jagdgesetzgebung, auf baden-württembergischer Seite auf Grundlage der Kormoranverordnung möglich.

Die Äsche wird in der Schweiz als „gefährdet“, in Baden-Württembergs als „stark gefährdet“ eingestuft. Die nationale Priorität bzgl. Arterhaltung und -förderung in der Schweiz wurde als „hoch“ klassiert – mit „klarem Massnahmenbedarf“. Der Hochrhein und seine Zuflüsse werden im Rahmen des Aktionsplans Wanderfische der Schweiz als prioritäre Einzugsgebiete bezeichnet.

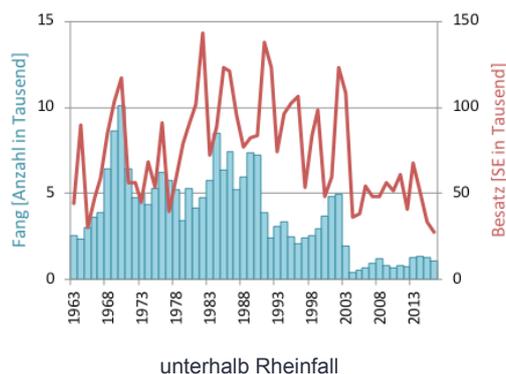
Die Sicherung und Förderung der Äschenbestände sind über die Erhaltung und Verbesserung bestehender, aber auch über die Schaffung neuerer Habitats zu gewährleisten. Im Fokus stehen die Aktivierung des Geschiebetriebes, die Erreichbarkeit von Laichplätzen in den Zuflüssen und strukturelle Habitataufwertungen. Zudem sind Massnahmen zur Minderung des Prädationsdrucks zu prüfen.

Die weitaus meisten Äschen werden **oberhalb des Rheinfalls** gefangen. Der Fangrückgang in den 1990er Jahren wird der Prädation durch den Kormoran angelastet. Nach einem Peak 2002 brachen die Fangzahlen ein. Die hauptsächlichste Ursache für diesen Rückgang ist das Massensterben im Hitzesommer 2003 von rund 95 % des Bestands.



Seither wird die Population im Rahmen eines Monitorings laufend hinsichtlich Larvendichte, Wachstum und Populationsaufbau untersucht. Bereits seit 1985 werden jährlich mittels Netzfängen biometrische Daten und Altersbestimmungen von 150 bis 500 Fischen erhoben. Die Ergebnisse dienen der interkantonalen „Kommission zum Schutze der Rheinäsche“ als Grundlage für die Beurteilung des Populationszustandes und für die Festlegung adäquater Schonbestimmungen (Hertig 2013). Die langjährige detaillierte Fangstatistik und die Monitoringergebnisse belegen, dass dieses flexible Management eine nachhaltige Fischerei ermöglicht.

Im Rhein **unterhalb des Rheinfalls** sind die Äschenvorkommen bedeutend kleiner und isoliert. Die Fangzahlen sind auch hier in den letzten Jahren stark zurückgegangen. Heute betragen sie noch etwa einen Fünftel gegenüber 2002.



Das Wachstum der Fische ist im Vergleich zum oberen Rheinabschnitt langsamer. Die Bedeutung der einzelnen Laichtiere in den vergleichsweise kleinen Beständen ist grösser, weshalb mit einem Fangmindestmass von 35 cm der Schutz aller Erstlaicher angestrebt wird.

Eine populationsgenetische Studie aus dem Kanton Aargau hat gezeigt, dass keine einzige Äsche aus den Anglerfängen auf Besatzfische zurückzuführen war (Vonlanthen & Schlunke 2015). Konsequenterweise verzichtet der Kanton Aargau seit 2015 auf Äschenbesatz im gesamten Kanton und damit auch im Hochrhein. Die Studie hat zudem belegt, dass im Hochrhein eine von der Aare, Reuss und Limmat genetisch unterscheidbare Population lebt, weshalb der Hochrhein als eigene Bewirtschaftungseinheit angesehen werden muss. Weitere Studien zeigten, dass sich auch die Äschen im Unterlauf der Birs (Vonlanthen & Salzburger 2011) und der Wiese (Berli et al. 2015) von denen im Rhein sowie untereinander deutlich unterscheiden.

Die Notwendigkeit eines Äschenbesatzes sollte aufgrund dieser Erkenntnisse grundsätzlich überdacht werden. Falls Besatz als notwendig erachtet wird, sollte er nach Bewirtschaftungseinheiten erfolgen. Weitere genetische Studien könnten hierfür die Grundlage liefern. In die Überlegungen müssen aber auch die Möglichkeiten eines Initialbesatzes und die dazu benötigten genetischen Reserven einfließen, wie das Beispiel des Trockensommers 2003 zeigte.

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN



- Kartierung der bekannten/potenziellen Laichplätze im Hochrhein und in den Unterläufen der Zuflüsse sowie der flussabwärts gelegenen Larvalhabitate
- Überprüfung der Laichplätze in den Zuflüssen hinsichtlich ihrer Erreichbarkeit vom Rhein her
- Etablierung eines Äschenlarvenmonitorings in den Flie遳recken
- Gezielte strukturelle Aufwertung der Laichplätze und der Larvalhabitate
- Umsetzung des Masterplans zur Geschiebereaktivierung (Abegg et al. 2013)
- Jährliche Prüfung der Schonbestimmungen für die Äsche für den Hochrheinabschnitt zwischen Rheinfallbecken und Stein am Rhein durch den Kanton Schaffhausen und bei Bedarf Anpassung an die aktuellen Verhältnisse
- Überprüfung der Notwendigkeit bzw. des Erfolgs von Besatzmassnahmen
- Gewährleistung der Möglichkeit eines Initialbesatzes
- Überprüfung von Massnahmen zur Minderung des Prädationsdrucks

### Bachneunauge (*Lampetra planeri*)

Das Bachneunauge ist im Hochrhein lokal häufig (z. B. oberhalb und unterhalb der Aaremündung; Werner et al. 2013). Eine wichtige Gefährdungsursache im Hochrhein dürfte die Zerstörung der Habitate durch wasserbauliche Eingriffe und durch die Ausbaggerung von Feinsedimenten sein.

Die Art wird in der Schweiz als „stark gefährdet“, in Baden-Württemberg für das Rheineinzugsgebiet als „gefährdet“ und für das Bodenseesystem als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft. Die nationale Priorität bzgl. Arterhaltung und -förderung in der Schweiz wurde als „hoch“ klassiert – mit „klarem Massnahmenbedarf“. Das Vorkommen im Hochrhein ist deshalb von Bedeutung und sollte überwacht werden.

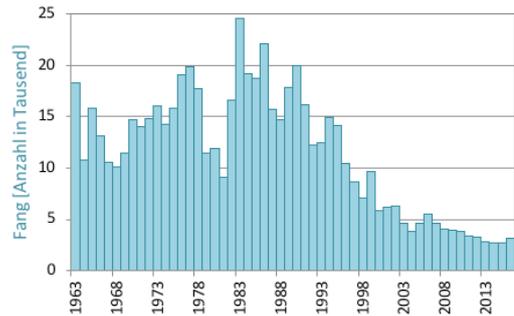
## EMPFOHLENE MASSNAHMEN



- Kartierung der Vorkommen durch Zusammentragen bereits vorhandener Daten und gezielte Bestandsaufnahmen
- Definition und Förderung von Schutzbestimmungen hinsichtlich wasserbaulicher Eingriffe

## Barbe (*Barbus barbus*)

Als typische Fischart der ursprünglichen Fließwasserstrecken scheint der Barbenbestand im Vergleich zu früher stark rückläufig zu sein. Die Fangzahlen liegen heute bei etwa 10 % gegenüber den Erträgen vor 25 Jahren. Die Art ist angelfischereilich interessant und hatte früher auch für die Berufsfischerei eine begrenzte Bedeutung. Die seit den 1990er Jahren schwindenden Fangzahlen könnten teilweise auch mit einem verminderten fischereilichen Interesse erklärt werden.



Einzelne Abschnitte, wo die Barbe noch häufig ist (z. B. in der unteren Wutach und oberhalb des Rheinfalls), haben eine überregionale Bedeutung für die Erhaltung der Barbe. Es wird befürchtet, dass die Bestände unter dem Einfluss des Kormorans leiden. Vor diesem Hintergrund empfiehlt die Fischereikommission unterhalb des Rheinfallbeckens eine Schonzeit vom 1. Mai bis 15. Juni.

Barben können über Dutzende von Kilometern wandern, um ihre bevorzugten Teilhabitate zu erreichen. Die Wiederherstellung der freien Fischwanderung ist daher für diese Art von besonders grosser Bedeutung.

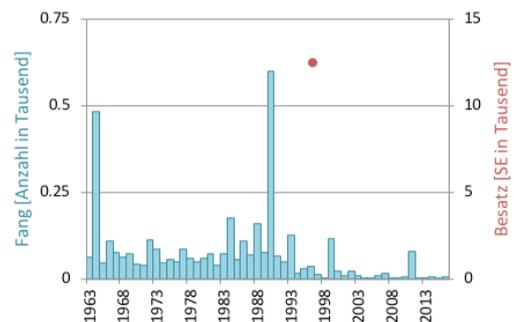
Die Barbe wird in der Schweiz als „potenziell gefährdet“ und in Baden-Württemberg für das Rheinsystem als „gefährdet“ eingestuft. Für das Bodenseesystem Baden-Württembergs steht sie auf der Vorwarnliste. Die nationale Priorität bzgl. Arterhaltung und -förderung in der Schweiz wurde als „mässig“ klassiert – mit „unsicherem Massnahmenbedarf“. Der Hochrhein und seine Zuflüsse werden aber im Rahmen des Aktionsplans zum Schutz und zur Förderung der Wanderfische der Schweiz als prioritäre Einzugsgebiete bezeichnet.

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Unterstützung von Massnahmen zur Wiederherstellung der freien Fischwanderung
- Bestandsanalyse, insbesondere hinsichtlich der Ursachen für einen allfälligen Rückgang
- Kartierung der bekannten und potenziellen Laichhabitate
- Definition und Förderung von Schutzbestimmungen hinsichtlich wasserbaulicher Eingriffe

## Felchen

Felchen scheinen keine typischen Vertreter der Hochrhein-fischfauna zu sein, kommen aber im gesamten Hochrhein vor (grosswüchsige Form). Sie werden regelmässig in kleiner Zahl gefangen. Seit etwa 20 Jahren sind die Fänge aber rückläufig. Schon Von dem Borne (1881) erwähnt Felchen als Irrläufer. Er wies sie den Arten *Coregonus fera* (Fera) und *C. wartmanni* (Blaufelchen) zu.



Immer wieder wurde diskutiert, ob diese Fische im Ei- oder Larvenstadium aus grösseren Seen des Einzugsgebietes (Bodensee-Untersee, Zürichsee via Limmat usw.) verdrängt wurden. Seit im Umgehungsgerinne des Kraftwerks Rheinfelden Jungfelchen nachgewiesen wurden, ist eine Vermehrung im Hochrhein zumindest wahrscheinlich. Aus Sicht der Biodiversität ist es wünschenswert, den taxonomischen Status dieser Felchen zu klären.

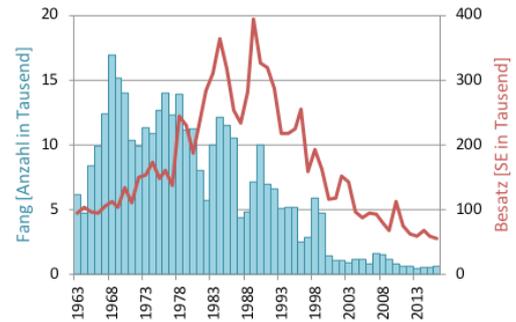
Felchen gelten in der Schweiz generell als potenziell gefährdet. In Baden-Württemberg wird ihr Gefährdungsstatus je nach Art anders bewertet, wobei für das Rheinsystem keine Einstufung vorgenommen wurde. Die nationale Priorität bzgl. Arterhaltung und -förderung in der Schweiz wurde als „mittel“ klassiert – mit „unsicherem Massnahmenbedarf“.

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Genetische Untersuchungen

## Forelle (*Atlantische Forelle Salmo trutta*)

Bis Ende der 1970er Jahre konnten ansehnliche Fänge erzielt werden. Seither sind die Fangzahlen und seit Anfang der 1990er Jahre auch die Besatzzahlen kontinuierlich zurückgegangen. Heute wird nur noch ein Bruchteil der früheren Fänge erzielt. Im heutigen stauregulierten Zustand des Rheins hat die Forelle nur noch in den freifliessenden Gewässerabschnitten eine gewisse Bedeutung.



Inwieweit sich die Rheinpopulationen aus den Zuflüssen rekrutieren, ist nicht bekannt. Deshalb ist es sinnvoll, die Forelle im Rhein angemessen zu schonen und den Besatz, sofern er nötig und erfolgreich ist, vor allem in den Zuflüssen durchzuführen. Der Besatz soll wegen der ausgeprägten genetischen Differenzierung der Forelle nach kleinräumigen Bewirtschaftungseinheiten erfolgen und mit Erfolgskontrollen begleitet werden. Eine im Kanton Aargau durchgeführte genetischen Studie empfiehlt, den Rhein als eine Bewirtschaftungseinheit zu betrachten (Vonlanthen et al. 2017). Die Rheinzufüsse werden sieben verschiedenen Bewirtschaftungseinheiten zugeordnet.

Grosse Forellen mit einem seeforellenähnlichen Habitus sind unter dem Namen „Rheinlanken“ bekannt. Sie wurden früher vor allem zwischen Basel und Laufenburg gefangen. Ob diese Rheinlanken heute noch vorkommen und ob sie eine eigenständige Forellenpopulation darstellen, ist nicht bekannt. Im Einklang mit der IBKF-Strategie in den Bodenseezuflüssen die Seeforellenpopulationen zu stärken, setzen die Kantone Schaffhausen und Thurgau in den Hochrheinzufüssen oberhalb des Kraftwerks Schaffhausen Bodenseeforellen ein.

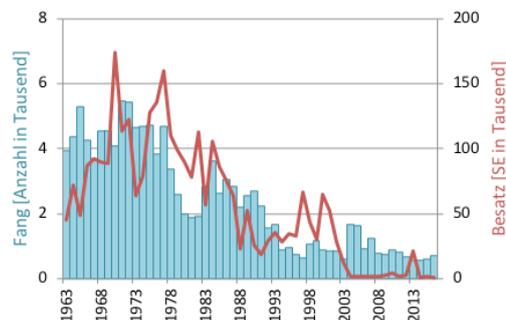
Eine weitere Lebensform der Atlantischen Forelle ist die anadrome Meerforelle. Sie ist von den stationären Forellenformen nur schwer zu unterscheiden. In den Jahren 2000–2017 sind in Iffezheim nachweislich über 2100 Meerforellen aufgestiegen (Tab. 3). Als ausgesprochener Wanderfisch ist sie auf gute Auf- und Abstiegsmöglichkeiten bei den Kraftwerksanlagen besonders angewiesen.

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Überprüfung der natürlichen Rekrutierung, des daraus resultierenden Bestandes und damit der Notwendigkeit von Besatzmassnahmen
- Besatz nur unter Berücksichtigung der vorhandenen genetischen Managementeinheiten (Bewirtschaftungseinheiten)
- Berücksichtigung des Auftretens der PKD (proliferative Nierenkrankheit) bei den Besatzmassnahmen
- Überprüfung der Besatzmassnahmen durch entsprechende Erfolgskontrollen; gegebenenfalls Anpassung der Besatzstrategie
- Umsetzung des Masterplans zur Geschieberekativierung (Abegg et al. 2013)
- Ökologische Anbindung der Zuflüsse
- Überprüfung besonderer Massnahmen zur Förderung der „Rheinlanken“ (z. B. Schonbestimmungen)
- Umsetzung ausreichend dimensionierter Fischaufstiegshilfen bei allen Kraftwerksanlagen

## Hecht (*Esox lucius*)

Der Hecht findet seinen Lebensraum in den langsam-fließenden Stauräumen und in den Altarmen und Nebengewässern. Hechte können ausgedehnte Wanderungen zu ihren angestammten Laichplätzen durchführen. Für die Entwicklung der an Pflanzen haftenden Eier und Larven (Haftphase) ist er auf einen konstanten oder steigenden Wasserstand angewiesen. Die weitgehend konstanten gehaltenen Pegelstände der meisten Stauhaltungen sind in dieser Hinsicht gute Voraussetzungen.



Dagegen bestehen in den meisten Stauhaltungen deutliche Defizite an geeigneten Laichplätzen mit entsprechendem Pflanzenbewuchs und an für Junghechte nutzbaren Uferstrukturen.

Die seit Ende der 1970er Jahre sinkenden Fangzahlen könnten mit den rückläufigen Besatzzahlen, mit einem veränderten Nahrungsangebot aufgrund der Oligotrophierung oder aber auch mit anderen Faktoren zusammenhängen. Tatsache ist, dass über den Hechtbestand insbesondere über den Erfolg der natürlichen Fortpflanzung im Hochrhein kaum etwas bekannt ist. Zielgerichtete Besatzmassnahmen können daher vor allem auf der Grundlage der Habitatstrukturen formuliert werden. Der Erfolg der natürlichen Rekrutierung kann in ausgewählten Hochrheinabschnitten mit einem mehrjährigen Besatzmoratorium überprüft werden. In anderen Bereichen soll der Besatz mit autochthonen Junghechten aber auf Basis einer fachlichen Begründung weiterhin möglich sein.

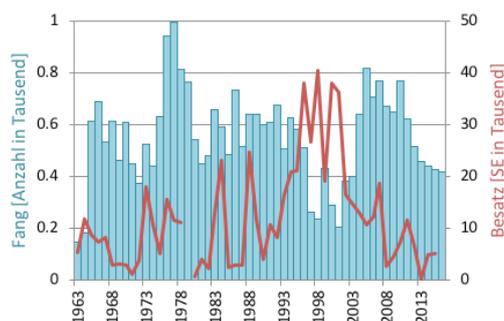
Zum Schutze der Äschenpopulation von nationaler Bedeutung in der Fließstrecke oberhalb des Rheinfalls und infolge fehlender Hecht-Laichhabitats, wird in dieser Strecke auf eine Empfehlung von Schonbestimmungen für den Hecht verzichtet.

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Kartierung der bekannten/potenziellen Laichplätze im Hochrhein
- Überprüfung der natürlichen Rekrutierung an ausgesuchten Stellen durch einen Stopp des bisherigen Hechtbesatzes in diesen Bereichen und Formulierung von Konsequenzen für den künftigen Besatz im gesamten Hochrhein

## Karpfen (*Cyprinus carpio*)

Der Karpfen hat seine Hauptverbreitung in den ruhigeren Stau-bereichen mit verkrauteten Uferzonen. Die Wildform des Karpfens wird in der Schweiz als „gefährdet“, in Baden-Württemberg als „stark gefährdet“ eingestuft. Im Hochrhein kommen neben der Wildform auch Zuchtformen vor (Lederkarpfen, Spiegelkarpfen). Die natürliche Reproduktion scheint nur in Stauräumen mit entsprechenden Uferhabitats und auch dort nur in gewissen Jahren zu funktionieren.



Die Fangzahlen sind denn auch starken Schwankungen unterworfen, liegen aber über die Zeit hinweg gesehen auf konstantem Niveau. Ein Zusammenhang mit den Besatzzahlen ist nur bedingt ersichtlich. Der Erfolg der natürlichen Rekrutierung soll deshalb in ausgesuchten Bereichen mit einem mehrjährigen Besatzmoratorium überprüft werden. In anderen Hochrheinabschnitten und in Koordination mit dem Moratorium soll der Besatz mit aus dem Hochrhein/Oberrhainsystem stammenden Jungkarpfen aber auf Basis einer fachlichen Begründung weiterhin möglich sein.

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Überprüfung des Erfolgs der natürlichen Fortpflanzung an ausgesuchten Stellen durch ein mehrjähriges Besatzmoratorium; auf Grundlage dieser Ergebnisse Anpassung der bestehenden Besatzmassnahmen.

## Nase (*Chondrostoma nasus*)

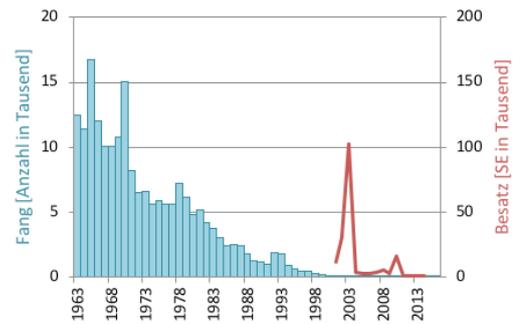
Die Nase hat aufgrund ihrer Habitatwechsel zwischen den einzelnen Lebensstadien und den damit verbundenen oftmals ausgedehnten Wanderungen einen besonderen Indikatorwert hinsichtlich der freien Fischwanderung. Sie ist zudem eine Indikatorart für die Förderung der Kieslaicher im Rahmen des Projekts „Rhein 2020“.

Die ursprünglich grossen Bestände haben in den letzten Jahrzehnten massiv gelitten. Die Ursachen hierfür sind nicht eindeutig.

Vermutlich sind neben den eingeschränkten Migrationsmöglichkeiten auch andere Faktoren verantwortlich (beeinträchtigte Gewässermorphologie, Fragmentierung der Habitate, Verlust an Fließstrecken, verstärkte Prädation). Seit einigen Jahren werden aber wieder kleine Vorkommen der Nase im ganzen Hochrhein festgestellt.

Die Nase wird in der Schweiz als „vom Aussterben bedroht“, in Baden-Württemberg im Rheingebiet als „gefährdet“, im Bodenseesystem als „stark gefährdet“ eingestuft. Seit 2007 darf sie deshalb im Hochrhein auf dem Gebiet der Schweiz nicht mehr befischt werden. Die nationale Priorität bzgl. Arterhaltung und -förderung in der Schweiz wird als „sehr hoch“ klassiert – mit „klar ausgewiesenem Massnahmenbedarf“. Der Hochrhein und seine Zuflüsse werden im Rahmen des Aktionsplans Wanderfische der Schweiz als prioritäre Einzugsgebiete bezeichnet.

Die Nasen aus dem Hochrhein unterhalb des Rheinfalls und die Nasen aus dem Bodenseeeinzugsgebiet stellen genetisch und morphologisch differenzierte Populationen dar (Vonlanthen et al. 2011). Ein Austausch zwischen den Rheinpopulationen unterhalb und oberhalb des Rheinfalls ist deshalb nicht zulässig.

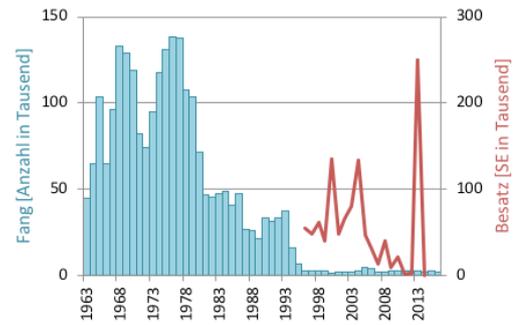


## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Kartierung der bekannten/potenziellen Laichplätze im Hochrhein und in den Unterläufen der Zuflüsse sowie der nahegelegenen Jungfischhabitate
- Überprüfung der Laichplätze in den Zuflüssen hinsichtlich Erreichbarkeit vom Rhein her
- Gezielte strukturelle Aufwertung der Laichplätze und der Jungfischhabitate
- Monitoring von Jungfischen
- Umsetzung des Masterplans zur Geschiebereaktivierung (Abegg et al. 2013)
- Verringerung des Prädationsdrucks durch den Kormoran, insbesondere im Bereich von Populationen von nationaler Bedeutung sowie während der Laichzeit und der Ruhephasen
- Besatz nur in begründeten Ausnahmefällen und nur innerhalb der beiden Bewirtschaftungseinheiten oberhalb und unterhalb des Rheinfalls

## Rotauge (*Rutilus rutilus*)

Der heutige stauregulierte Zustand des Hochrheins begünstigt im Grunde die Verbreitung von Rotaugen. Besonders profitiert hat die Art von der bis Ende der 1970er Jahre anhaltenden Eutrophierung. In dieser Zeit wurden bis zu 140'000 Rotaugen pro Jahr gefangen. Mit der Verbesserung der Wasserqualität haben sich die Fangzahlen stark verringert und verharren seit Mitte der 1990er Jahre auf vergleichsweise tiefem Niveau.



Neben der Oligotrophierung wurde auch die Fleckenseuche der Weissfische als Ursache für den Bestandseinbruch diskutiert. Teils intensive Besatzmassnahmen der letzten 15 Jahre zeitigten keinen Erfolg. Daher soll auf Besatz verzichtet werden.

Als mittelgrosse Fischart mit oberflächennaher Lebensweise stellt das Rotauge vermutlich auch einen bedeutenden Anteil der Kormorannahrung dar.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Verzicht auf Besatz

## Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*)

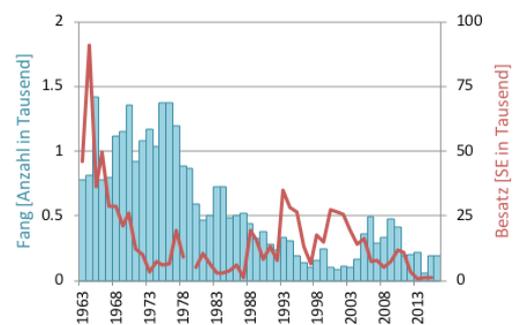
Die Rotfeder kommt im gesamten Hochrhein vor, soweit bekannt aber nur in kleinen Beständen. Einzelne Besatzmassnahmen der letzten 15 Jahre zeitigten keinen Erfolg. Daher soll auf Besatz verzichtet werden.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Verzicht auf Besatz

## Schleie (*Tinca tinca*)

Die Schleie bewohnt hauptsächlich die langsam fliessenden Strecken des Hochrheins. Sie scheint nicht allzu häufig, aber im ganzen Hochrhein vorzukommen (Werner et al. 2013). In den letzten 30 Jahren wurden immer wieder Besatzmassnahmen durchgeführt, ohne dass damit die Fangzahlen stabilisiert werden konnten.



### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Besatz nur in begründeten Ausnahmefällen

### Strömer (*Telestes souffia*)

Soweit bekannt kommt der Strömer in fast allen Abschnitten unterhalb des Kraftwerks Reckingen vor. Er ist aber eine seltene Art und die Bestandssituation scheint sich weiter zu verschlechtern (Werner et al. 2013). Die Art wird in der Schweiz und im Bodenseesystem Baden-Württembergs als „gefährdet“ im Rheineinzugsgebiet Baden-Württembergs als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft. Die nationale Priorität bzgl. Arterhaltung und -förderung in der Schweiz wurde als „mässig“ klassiert – mit „nicht beurteilbarem Massnahmenbedarf“.

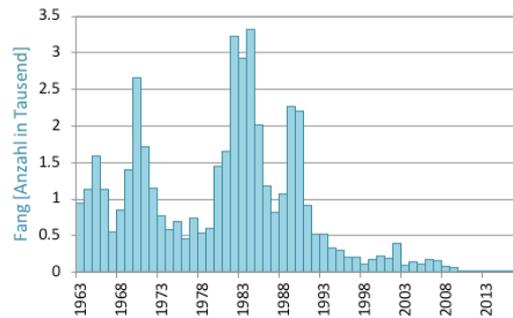
#### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Bestandsanalyse durch Zusammentragen bereits vorhandener Daten sowie gezielte Befischung der bekannten und historischen Vorkommen
- Erfassung der typischen Habitatcharakteristika der Lebensräume mit Strömervorkommen
- Prüfung von Fördermassnahmen, inkl. Wiederansiedlungen, wobei nur kleinräumige Umsetzungen in Frage kommen.

### Trüsche/Quappe (*Lota lota*)

Die Trüsche kommt im gesamten Hochrhein vor. Die Fangzahlen sind seit Mitte der 1980er Jahre stark zurückgegangen. Die Gründe hierfür sind nicht bekannt. Befürchtet werden aber zu hohe Wassertemperaturen während der Laichzeit.

Die Art wird in der Schweiz und im Bodenseesystem Baden-Württembergs als „nicht gefährdet“ im Rheineinzugsgebiet Baden-Württembergs als „stark gefährdet“ eingestuft. Der tatsächliche Gefährdungsstatus für den Hochrhein ist nicht bekannt.



#### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Untersuchungen zum Aufbau und zur Entwicklung des Bestands
- Klärung des Gefährdungsstatus' für den Hochrhein





## 5.1.2 GEBIETSTYPISCHE ARTEN – AUSGESTORBEN

Bei den im Hochrhein ausgestorbenen Fischarten handelt es sich durchwegs um anadrome Langdistanzwanderfische. Sie stiegen ein- oder mehrmals vom Meer aufwärts in den Hochrhein und seine Zuflüsse, um dort zu laichen. Mitte des 19. Jh. begann ihr Niedergang im Hochrhein als Folge von Flusskorrekturen, Gewässerverschmutzung und Überfischung. Die Inbetriebnahme der Kraftwerke am Ober- und am Hochrhein ab dem Ende des 19. Jahrhunderts beschleunigte diesen Prozess erheblich, bis sie aus dem Hochrhein und seinen Zuflüssen verschwanden.

Durch Wiederansiedlungsprojekte und seit der Inbetriebnahme des Fischpasses in Iffezheim im Jahr 2000 sind die ausgestorbenen oder selten gewordenen Langdistanzwanderer – mit Ausnahme des Störs und des Flussneunauges – im Oberrhein wieder heimisch geworden. Seither sind auch die Kraftwerke Gamsheim, Strasbourg und Gerstheim sowie das Wehr Märkt unterhalb Basel mit (lachsgängigen) Fischaufstiegshilfen ausgestattet worden. Sobald die Anlagen in Rhinau, Marckolsheim und Vogelgrün ebenfalls über Fischaufstiegshilfen verfügen, können die anadromen Wanderfische via Altrhein in den Hochrhein aufsteigen. Die Hälfte der Kraftwerksanlagen am Hochrhein verfügt heute über ausreichend dimensionierte Aufstiegshilfen.

**Tab. 3**

Anzahl Rückkehrer registriert beim Fischpass in Iffezheim (<http://www.wfbw.de/aktuelles/kontrollstationen/iffezheim/>). Grüne Jahreszahlen: Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses von April 2009 bis Oktober 2013.

Jahr	Lachs	Meerforelle	Meerneunauge	Maifisch	Flussneunauge
2000	75	383	0	2	0
2001	61	226	205	4	0
2002	103	309	57	3	0
2003	90	88	80	3	0
2004	72	92	137	9	1
2005	49	59	103	7	0
2006	47	53	192	2	0
2007	62	115	208	2	0
2008	86	101	145	2	0
<b>2009</b>	52	66	225	0	0
<b>2010</b>	18	40	23	0	0
<b>2011</b>	50	68	3	0	0
<b>2012</b>	22	21	15	0	0
<b>2013</b>	4	13	0	0	0
2014	87	191	145	157	0
2015	228	69	138	84	0
2016	145	154	79	19	0
2017	171	83	74	14	0
Summe	1422	2131	1829	308	1

Für die Arten Atlantischer Stör, Lachs, Maifisch und Meerforelle laufen Wiederansiedlungsprojekte (IKSR 2009, Houben & Blom 2015). Auf die Meerforelle wird in Kapitel 5.1 (unter „Forelle“) eingegangen.

## Lachs (*Atlantischer Lachs Salmo salar*)

Ursprünglich kam der Lachs zwischen Basel und Rheinfall häufig vor. In Basel erschienen die Lachse während ihres Laichzugs flussaufwärts grösstenteils ab ca. Ende Mai. In den folgenden Monaten zogen sie zu ihren angestammten Laichgebieten im Hochrhein oder in den Zuflüssen. Die Laichzeit lag mehrheitlich in den Monaten November und Dezember. Aktuelle Nachweise von insgesamt drei aufgestiegenen Lachsen gelangen 2008 bei Basel und 2012 bei Rheinfelden.

Das von der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) gesteuerte Projekt „Lachs 2020“ hat zum Ziel, stabile Wildlachspopulationen im Rheinsystem bis zum Jahr 2020 wiederherzustellen. An diesem Projekt nehmen auch die Schweiz und Baden-Württemberg teil. Die Schweiz hat sich zum Ziel gesetzt, dass sich bis 2030 die ersten Lachse in Schweizer Gewässern wieder fortpflanzen. Hierfür sind grosse Anstrengungen für die Aufwertung und Vernetzung der Lebensräume notwendig. So sollen bis spätestens 2030 sämtliche Kraftwerksanlagen am Hochrhein und in den Schweizer Zuflüssen über lachsgängige Fischaufstiegshilfen verfügen. Zudem sollen die Mündungsabschnitte der Rheinzufüsse mit grossem Aufwertungspotenzial revitalisiert werden. Auch in dieser Hinsicht wurde bereits Einiges geleistet oder wird konkret geplant (z. B. Birs, Wiese, Thur). Schliesslich wurden die Hochrheinzufüsse mit Lachspotenzial erfasst (Basel 2016, Dönni et al. 2016). Als drittes Standbein fördern Baden-Württemberg und die Schweiz die aktive Wiederansiedlung durch die Aufzucht von Jungfischen und deren Besatz in ausgewählte Hochrheinzufüsse sowie durch Erfolgskontrollen.

Ein wichtiger Risikofaktor für die Wiederansiedlung wird bei der Abwanderung der Junglachse gesehen. Es ist derzeit unklar, in welchem Ausmass Smolts aus dem Hochrhein bzw. seinen Zuflüssen das Meer erreichen. Das seit 2013 laufende genetische Monitoring wird zeigen, ob unter den Rückkehrern auch Lachse aus dem Hochrhein sind.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN



- Umsetzung der strategischen Planung zur Sanierung der Fischwanderung durch den Bau ausreichend dimensionierter Fischaufstiegshilfen bei den Kraftwerksanlagen
- Unterstützung der IKSR bei ihren Anstrengungen hinsichtlich der freien Fischwanderung am Oberrhein
- Aktive Unterstützung durch Massnahmen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg, welche auch die Bedingungen für grosse Salmoniden in weiteren Hochrheinzufüssen als der Wiese verbessern.
- Prüfung einer Ausweitung der Lachswiederansiedlungsgewässer auf deutscher Seite.
- Intensivierung des Lachsbesatzes (Prüfung zusätzlicher Aufzuchtstationen) mit begleitenden Erfolgskontrollen
- Überprüfung des Abwanderungserfolgs der Smolts (z. B. mit Hilfe des niederländischen NEDAP-Systems zur Erfassung von mit Transpondern markierten Fischen)
- Umsetzung des Masterplans zur Geschieberekativierung (Abegg et al. 2013)
- Ökologische Anbindung der Zuflüsse

## Maifisch (*Alosa alosa*)

Ursprünglich stieg der Maifisch bis zu den Stromschnellen von Laufenburg auf. Der letzte Nachweis aus dem Hochrhein stammt von 1930. Im Rahmen des Projektes „Lachs 2020“ fördert die IKSR erfolgreich auch die Wiederansiedlung des Maifischs. Seit 2009 werden jährlich bis zu 2.6 Millionen Maifischlarven im Rheinsystem in Hessen und Nordrhein-Westfalen eingesetzt (Scharbert 2015). Seit 2014 sind die Nachweise adulter Maifische – insbesondere im Oberrhein – schlagartig angestiegen. Funde einzelner Jungfische im Oberrhein, weit oberhalb aller Besatzorte, belegen zudem eine natürliche Reproduktion in den Jahren 2013 und 2014. Das Angebot an Laich- und Jungfischhabitaten für den Maifisch im Hochrhein ist nicht bekannt.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN



- Überlegungen zum Potenzial an Laichplätzen und Jungfischhabitaten im historischen Verbreitungsgebiet des Hochrheins
- Förderung ausreichend dimensionierter Fischaufstiegshilfen bei den Kraftwerksanlagen
- Umsetzung des Masterplans zur Geschiebereaktivierung (Abegg et al. 2013)
- Ökologische Anbindung der Zuflüsse
- Unterstützung eines gemeinsamen Projekts der Rheinanliegerstaaten für die Erhaltung und Förderung des Maifischs

## 5.1.3 NICHT HEIMISCHE ARTEN

Nicht heimische (allochthone) Tierarten werden als Neozoen bezeichnet. Bei den Fischen handelt es sich um Arten, die nach 1492 unter direkter oder indirekter Mitwirkung des Menschen in das Rheinsystem gelangt sind, in dem sie zuvor nie heimisch waren. Sie gelten dann als invasiv, wenn sie plötzlich (innert weniger Jahre) in grosser Zahl auftreten. Ihre Auswirkungen auf die lokale Fauna und die Möglichkeiten von Gegenmassnahmen zu ihrer Ausbreitung werden seit Jahren intensiv diskutiert. Bisher fehlt eine Strategie für einen einheitlichen und zielgerichteten Umgang mit den Neozoen im Hochrhein.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Der Umgang mit Neozoen wird zwischen den Verwaltungseinheiten koordiniert und möglichst einheitlich gehandhabt (z. B. Bezeichnung der Neozoen, artspezifische Relevanz, Entnahmegebote, Verwendung als Köderfische, Unterstützung von Gegenmassnahmen).

## Schwarzmeergrundeln (*Kesslergrundel Ponticola kessleri* / *Schwarzmundgrundel Neogobius melanostomus*)

Seit der Eröffnung des Rhein-Main-Donau-Kanals 1993 breiten sich verschiedene ursprünglich im Gebiet des Schwarzen Meers heimischen Arten invasiv im Rhein aus. Es wird vermutet, dass auch die Schwarzmeergrundeln über diesen Kanal in den Rhein gelangten und mit der Schifffahrt rheinaufwärts verschleppt werden: als am Schiffsrumpf haftender Laich oder als Larven im Ballastwasser (Holm 2012). Für die Verbreitung kommen neben der Schifffahrt auch die unbeabsichtigte Freilassung als lebende Köderfische oder die Freisetzung aus Aquarien in Betracht.

Im Jahre 2011 wurden erstmals die Kesslergrundel und 2012 die Schwarzmundgrundel in Basel nachgewiesen. Bereits 2014 waren über die Hälfte der gefangenen Fische im Kanton Basel-Stadt invasive Grundeln. Im Hafen von Kleinhüningen bei Basel wurde beobachtet, dass die Kesslergrundel – anfänglich die häufigste invasive Grundelart – 2015 fast vollständig verschwunden war (Holm et al. 2016). An ihrer Stelle hat sich die Schwarzmundgrundel durchgesetzt. Die Dichte der für ihre rasante Vermehrung bekannten Fische nimmt rheinaufwärts ab. Im Jahre 2017 erreichte die Schwarzmundgrundel den Stauraum des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt.

Die invasiven Grundeln könnten durch Prädation und Konkurrenz sowie durch die Übertragungen von Krankheiten und Parasiten beträchtliche negative Auswirkungen auf die autochthone Fischgemeinschaft haben. Die Fische können in mit Blocksteinen befestigten Uferbereichen, am grobkiesigen Flussgrund und in Arealen mit Totholz in sehr hohen Dichten vorkommen. Sie sind vorzugsweise nachtaktiv und haben ein breites Spektrum an Beutetieren, das insbesondere das Zoobenthos, kleine Fische und Fischeier umfasst.

Die Schwarzmeergrundeln machen der nativen Fischfauna nicht nur als Laichräuber zu schaffen. Sie stehen mit den heimischen Fischarten auch in Konkurrenz um Habitate und Nahrung. Die Grundeln selber sind eine beliebte Beute des Aals, des Zanders und vermutlich auch anderer Raubfische.

Eine Forschungsgruppe der Universität Basel beschäftigt sich derzeit mit der Ausbreitung der Schwarzmeergrundeln im Hochrhein und seinen Zuflüssen. Die schweizerische Arbeitsgruppe Grundeln der AGIN (Arbeitsgruppe Invasive Neobiota) hat einen Strategieplan zur Bekämpfung der invasiven Grundeln (Strategie Schwarzmeergrundeln Schweiz) inkl. Formulierung eines Massnahmenpakets erarbeitet (Dönni & Schwendener 2016). Seit dem Juli 2015 führt der Kanton Aargau oberhalb und unterhalb des Kraftwerks Rheinfelden ein Grundelmonitoring mittels Reusen durch.

Die Schweiz hat 2017 sämtliche Schwarzmeergrundeln in Anhang 3 der Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei aufgenommen. Mit dieser Änderung wird die Haltung der invasiven Schwarzmeergrundeln in Teichanlagen oder Aquarien bewilligungspflichtig und deren aktive Verbreitung verboten. Zudem werden die Kantone verpflichtet, Massnahmen gegen die weitere Ausbreitung zu treffen.

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

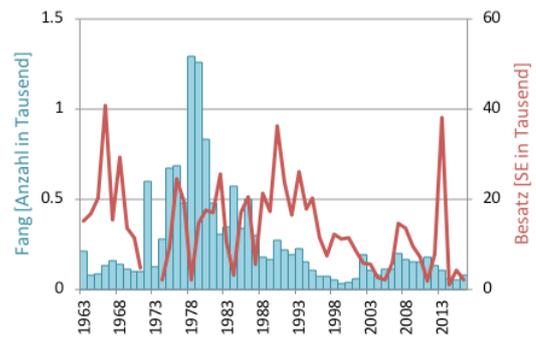
- Unterstützung der „Strategie Schwarzmeergrundeln Schweiz“.

## Zander (*Sander lucioperca*)

Zander wurden erstmals 1882 im Hochrhein aus fischer-eilichen Gründen eingesetzt. Es handelt sich um eine für das Rheinsystem fremde Fischart. Bisher sind aber keine nachteiligen Folgen der Einsätze bekannt. Der Bestand im Hochrhein wird als gut eingeschätzt.

Der Erfolg von Besatzmaßnahmen ist unklar. Massnahmen im Bereich Lebensraumaufwertung sowie gezielte Schonmassnahmen werden als wirkungsvoller angesehen. Der Erfolg der natürlichen Rekrutierung soll deshalb mit einem mehrjährigen Besatzmoratorium überprüft werden. In ausgewählten Hochrheinabschnitten und in Koordination mit dem Moratorium soll der Besatz mit autochthonen Jungzandern aber auf Basis einer fachlichen Begründung möglich sein.

Der Zander gilt im baden-württembergischen Rheinsystem zwar als gebietsfremde Art, aber nicht wie in der Schweiz als Neozoe, weil er in anderen Landesteilen natürlicherweise vorkommt.



### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Kartierung der bekannten/potenziellen Laichplätze im Hochrhein
- Prüfung von Verbesserungen potenzieller Laich- und Aufwuchshabitate
- Überprüfung des Erfolgs der natürlichen Fortpflanzung durch ein mehrjähriges Besatzmoratorium



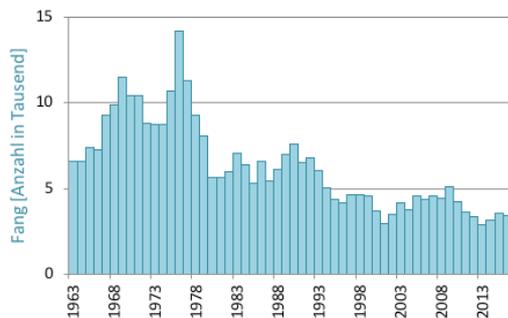


## 5.2 ARTEN OHNE MASSNAHMEN

### 5.2.1 GEBIETSTYPISCHE ARTEN – VORKOMMEND

#### Alet/Döbel (*Squalius cephalus*)

Der Alet ist vermutlich die häufigste Fischart im Hochrhein. Seine Bestände scheinen stabil und wenig gefährdet zu sein. Im Jahre 2012 sind die Fänge etwa um die Hälfte gegenüber den Vorjahren zurückgegangen und verharren seither auf diesem Niveau. Der Grund dafür ist nicht bekannt, könnte aber in einer geringeren Befischungintensität begründet sein.



#### Bartgrundel/Schmerle (*Barbatula barbatula*)

Die Schmerle kommt in den meisten Hochrheinabschnitten vor. 2011/2012 konnte eine auffällige Bestandeszunahme im Vergleich zu 2006 verzeichnet werden (Werner et al. 2013).

#### Blicke/Güster (*Blicca bjoerkna*)

Die Blicke kommt in den meisten Hochrheinabschnitten vor. Über die Bestandesgrößen ist aber kaum etwas bekannt.

#### Brachmen (*Abramis brama*)

Der heutige stauregulierte Zustand des Hochrheins begünstigt die Verbreitung und die Erhaltung der Art. Trotzdem sind die Fangzahlen seit Jahren rückläufig, was teilweise im Rückgang der Nährstoffe (Oligotrophierung), teilweise in einem rückläufigen Befischungsdruck begründet sein könnte.

#### Dorngrundel/Steinbeisser (*Cobitis taenia*)

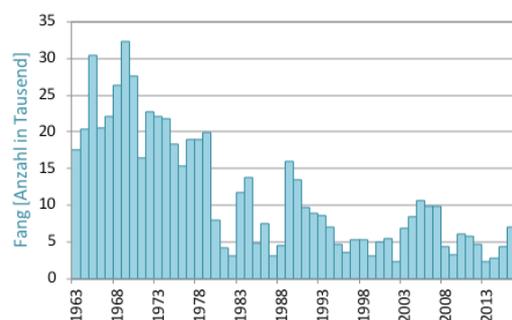
Aktuelle Nachweise liegen aus dem Gebiet der Aarenmündung und von Rheinfeldern vor (Werner et al. 2013). Die Dorngrundel wird in der Schweiz sowie im Rheineinzugsgebiet Baden-Württembergs als „gefährdet“, im Bodenseesystem Baden-Württembergs als „ausgestorben“ eingestuft. Die nationale Priorität bzgl. Arterhaltung und -förderung in der Schweiz wurde als „mässig“ klassiert.

#### Elritze (*Phoxinus phoxinus*)

Die Elritze kommt vermutlich im ganzen Hochrhein in geringen Beständen vor. Sie wird in der Schweiz als „nicht gefährdet“, in Baden-Württemberg für das Einzugsgebiet des Rheins als „gefährdet“ eingestuft.

#### Flussbarsch/Egli (*Perca fluviatilis*)

Der Flussbarsch kann als „Kulturfolger“ bezeichnet werden. Er profitiert vom kanalisiertem, aufgestauten Zustand des Hochrheins. Umso auffälliger ist, dass er bei den ufernahen Bestandsaufnahmen 2011/2012 nur noch spärlich gefangen wurde, während er 2006/2007 noch relativ häufig war (Werner et al. 2013). Auch die Fangstatistik verzeichnet seit 2012 einen massiven Rückgang.



**Giebel** (*Carassius gibelio*)

Es sind nur Einzelfunde bekannt. Verwechslungen mit der Karausche sind nicht auszuschliessen.

**Groppe** (*Cottus gobio*)

Die Groppe kommt fast im ganzen Hochrhein vor. Über die Bestandsgrösse ist kaum etwas bekannt. Gropfen gelten in der Schweiz als potenziell gefährdet. In Baden-Württemberg werden sie auf einer Vorwarnliste geführt. Die nationale Priorität bzgl. Arterhaltung und -förderung in der Schweiz wurde als „mässig“ klassiert – mit „unsicherem Massnahmenbedarf“.

**Gründling** (*Gobio gobio*)

Der Gründling kommt vermutlich im ganzen Hochrhein vor. Über seine Bestandsgrösse ist kaum etwas bekannt.

**Hasel** (*Leuciscus leuciscus*)

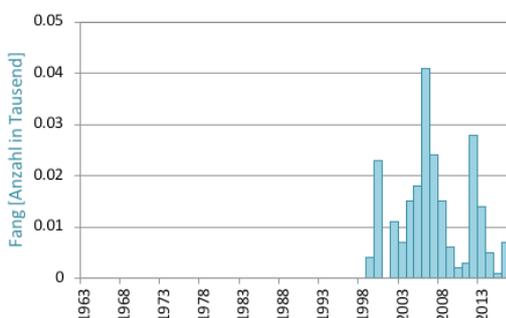
Der Hasel kommt im ganzen Hochrhein vor. Fischökologische Bestandsaufnahmen im Uferbereich vom Herbst 2006 brachten – speziell bei Ellikon und an der Tössegg – grosse Haselbestände zu Tage (Werner et al. 2013). 2011/2012 lagen die Fangzahlen an denselben Stellen jedoch sehr viel niedriger.

**Karausche** (*Carassius carassius*)

Ob die Art im Hochrhein vorkommt, ist unklar. Verwechslungen mit dem Giebel sind leicht möglich. In Baden-Württemberg wird sie als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft. In der Schweiz gilt sie als Neobiont.

**Kaulbarsch** (*Gymnocephalus cernua*)

Die Art kommt im ganzen Hochrhein vor, soweit bekannt aber nur in kleinen Beständen. Bei den fischökologischen Uferbefischungen 2011/2012 wurde der Kaulbarsch von Basel bis zur Aaremündung in geringer Zahl nachgewiesen. Die der Fangstatistik zugrunde liegenden lokalen Statistiken weisen die Kaulbarschfänge nur teilweise und erst seit Ende der 1990er Jahre aus.



**Laube/Ukelei** (*Alburnus alburnus*)

Die Art ist im ganzen Hochrhein heimisch. Über die Bestandsgrösse ist kaum etwas bekannt.

**Moderlieschen** (*Leucaspis delineatus*)

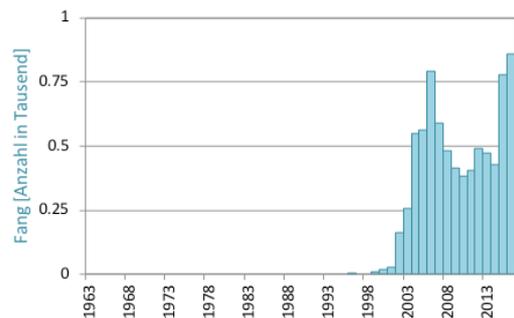
Die Art taucht in verschiedenen Datenquellen auf. Die letzten bekannten Nachweise stammen von 2014 (Gebiet Schwaderloch; Daten Kanton Aargau) und 2016 (Stauhaltungen Ryburg und Rheinfelden).

**Schneider** (*Alburnoides bipunctatus*)

Der Schneider kommt im gesamten Hochrhein vor. Sein Bestand scheint stabil zu sein (Werner et al. 2013). Die Art wird in der Schweiz und in Baden-Württemberg als „gefährdet“ eingestuft. Die nationale Priorität bzgl. Arterhaltung und -förderung in der Schweiz wird als „mässig“ klassiert.

**Wels** (*Silurus glanis*)

Der im gesamten Hochrhein vorkommende Wels hat sich in den letzten 20 Jahren zunehmend vermehrt. Jungfischerhebungen deuten aber zumindest lokal auf einen Rückgang in den letzten Jahren hin (Werner et al. 2013). Besondere Schonmassnahmen müssen nicht getroffen werden. Die baden-württembergischen Pachtverträge zum Hochrhein enthalten ein Entnahmegebot für gefangene Welse.



## 5.2.2 GEBIETSTYPISCHE ARTEN – AUSGESTORBEN

### Flussneunauge (*Lampetra fluviatilis*)

Im Hochrhein war das Flussneunauge früher verbreitet, vermutlich aber nie häufig (Kirchhofer 1996). Es stieg bis zum Rheinfall auf und besiedelte auch die Zuflüsse. Die Art ist zwar heute im Oberrheinsystem unterhalb der Staustufe Iffezheim wieder häufig, sie nutzt jedoch den Fischpass in Iffezheim offensichtlich nicht.

Immer wieder wurde spekuliert, dass grosse im Hochrhein gefangenen Neunaugen Flussneunaugen sein könnten. Ein derartiger Befund konnte aber nie bestätigt werden und ist zudem angesichts der spärlichen Nachweise in den Oberrheinfischpässen und im stauregulierten Oberrhein äusserst unwahrscheinlich.

### Meerneunauge (*Petromyzon marinus*)

Die Art war im Hochrhein immer sehr selten. Nachweise sind bis Laufenburg bekannt. Seit dem Jahr 2000 werden in Iffezheim jedes Jahr im Mittel gut 100 aufsteigende Meerneunaugen registriert.

### Stör (*Atlantischer Stör Acipenser sturio*)

Bis ins 20. Jahrhundert kam der Stör in allen grösseren Zuflüssen des Nordostatlantiks und des Mittelmeers vor. Heute gehört die bis zu 3 m lange und 300 kg schwere Art zu den weltweit seltensten Fischarten. Im Hochrhein war der Stör immer eine Rarität. Vereinzelt stieg er bis Rheinfeldern auf.

Im Deltarhein startete 2010 eine Initiative zur Wiederansiedlung des Störs (Houben & Blom 2015). In den Jahren 2012 und 2015 wurden erste Besatzexperimente durchgeführt. Eingesetzt wurden 43 bzw. 44 drei und fünf Jahre alte mit Transpondern markierte Fische. Das Ziel war, mehr Informationen zur Eignung des Rheinsystems, zur Abwanderung ins Meer und zu Wiederfangraten in der Nordsee zu erhalten. Zudem sollte mit diesen Aktionen die Öffentlichkeit auf den Stör als für den Rhein einheimische Art aufmerksam gemacht werden. Die Ergebnisse lieferten ermutigende Erkenntnisse, sodass für die nächsten Jahre eine Studie zum Habitatangebot und weitere Besatzversuche geplant sind sowie der Bau einer Aufzuchtstation geprüft wird.

## 5.2.3 NICHT GEBIETSTYPISCHE ARTEN

### Bitterling (*Rhodeus amarus*)

Der Bitterling ist autochthon im Rheineinzugsgebiet, wurde aber in der Schweiz und möglicherweise auch im Hochrhein verschleppt. Der subalpin geprägte Hochrhein weist kaum natürliche Habitate für den Bitterling auf. Die anthropogen entstandenen Staubereiche der Rheinkraftwerke können jedoch von ihm besiedelt werden. Die Art ist denn auch in allen Hochrheinabschnitten zwischen dem Kraftwerk Birsfelden und der Thurmündung nachgewiesen, scheint aber nur kleine Bestände zu bilden. Der Bitterling ist für die Fortpflanzung auf das Vorkommen von Grossmuscheln angewiesen.

Der Bitterling wird in der Schweiz und im Bodenseesystem Baden-Württembergs als „stark gefährdet“, im Rheinsystem Baden-Württembergs als „gefährdet“ eingestuft. Die nationale Priorität bzgl. Arterhaltung und -förderung in der Schweiz wurde als „mittel“ klassiert – mit „unsicherem Massnahmenbedarf“.

### Seesaibling (*Salvelinus umbla*)

Der Seesaibling ist als Kaltwasserart der tiefen Voralpenseen keine typische Art des Hochrheins. Trotzdem gibt es aus verschiedenen Hochrheinabschnitten einzelne Fangnachweise aus früheren Jahren.

### Stichling (*Gasterosteus aculeatus*)

Ursprünglich kam der Dreistachelige Stichling im Rhein aufwärts nur bis Basel vor (Fatio 1882). In der Wiese findet sich diese historisch lokale Linie nach wie vor (Lucek, 2016). Die heutigen Vorkommen im Hochrhein oberhalb Basel stammen von einer anderen evolutionären Linie derselben Art, die vor mehreren Jahrzehnten in den Bodensee eingeschleppt wurde (Roch & Brinker 2017).

## 5.2.4 NICHT HEIMISCHE ARTEN

### Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*)

Die Art wird in Zuchten gehalten und gelangt von dort immer wieder in den Hochrhein. Der letzte Nachweis stammte von 2016 aus dem Umgehungsgerinne des Kraftwerks Rheinfelden (Guthruf & Dönni 2019).

### Blaubandbärbling (*Pseudorasbora parva*)

Diese ostasiatische Fischart gelangte 1961 mit Lieferungen von Graskarpfen nach Osteuropa und später in das Rheineinzugsgebiet. 1995 wurde die Art im Oberrhein und kurz darauf in der Töss nachgewiesen. Heute ist sie zwischen der Tössmündung und Basel verbreitet.

### Goldorfe (*Leuciscus idus*)

Von dieser Zuchtform des Alands ist nur ein Einzelfund von 2016 bekannt.

### Goldfisch (*Carassius auratus*)

Es sind nur Einzelfunde bekannt.

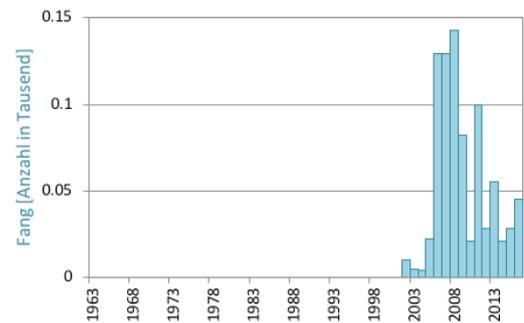
### Katzenwels (*Ameiurus sp.*)

Aus dem Stau Birsfelden ist ein Einzelfund bekannt.

### Rapfen (*Aspius aspius*)

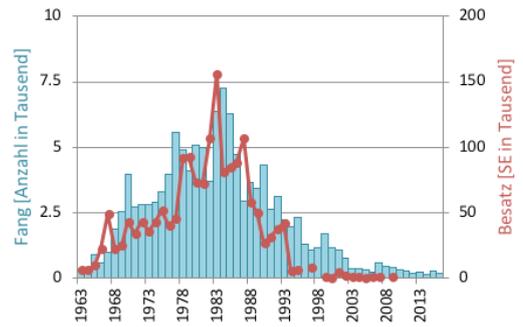
Die Frage natürlicher Rapfenvorkommen wird im Rheineinzugsgebiet kontrovers diskutiert. Nach Kottelat & Freyhof (2007) lag das ursprüngliche Verbreitungsgebiet dieses Raubfisches östlich des Rheins. Der Rapfen tauchte nach diesen Autoren erst in den 1980er Jahren im Oberrhein auf. Der erste Nachweis aus dem Hochrhein stammt von 1994. Weitere Nachweise flussaufwärts liegen bis Reckingen vor. Seit 2000 erscheint der Rapfen in der Fangstatistik.

Im baden-württembergischen Rheinsystem gilt der Rapfen als heimische Art. Nach Dussling & Berg (2001) liegen genügend Hinweise vor, um diese Art dem natürlichen Arteninventar zuzuordnen. Da eine deutliche Bestandszunahme im Hochrhein unerwünscht ist, enthalten die baden-württembergischen Pachtverträge zum Hochrhein zusätzlich ein Entnahmegebot für gefangene Rapfen.



### Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*)

In den 1990er Jahren wurde im deutschsprachigen Raum ausgiebig darüber diskutiert, ob die um 1890 aus Nordamerika eingeführte Regenbogenforelle mit der einheimischen Atlantischen Forelle um natürliche Ressourcen im Gewässer konkurriert. Da beide Arten dieselben Laichhabitats beanspruchen, die Regenbogenforelle aber zu einem späteren Zeitpunkt laicht, kann es zu „Superposition“ und damit zur Vernichtung der Forellengelege kommen.



Bis in die 1980er Jahre wurden viele Regenbogenforellen im Hochrhein eingesetzt und auch gute Fänge erzielt. Inwieweit damals die Atlantische Forelle konkurrenziert wurde, ist nicht bekannt. Seither ging der Besatz stetig zurück und wurde 2008 eingestellt. Heute werden nur noch einzelne Regenbogenforellen gefangen.

In Baden-Württemberg und der Schweiz gilt die Regenbogenforelle als nicht heimische Art. In der Schweiz bedeutet dies, dass in offenen Systemen kein Besatz gemacht werden darf - somit auch nicht im Hochrhein.

### Sonnenbarsch (*Lepomis gibbosus*)

Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet ist Nordamerika. 1887 wurde die Art erstmals als Gartenteich- und Aquarienfisch in Mitteleuropa eingeführt und gelangte schnell in freie Gewässer. Nachweise sind rheinaufwärts bis zur Thurmündung bekannt, wobei es bisher zu keinem invasiven Auftreten kam.

### Weisser Amur/Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*)

Graskarpfen wurden früher in mehrere Hochrheinabschnitte eingesetzt. Aktuellere Nachweise sind nur noch für die Stauhaltungen Birsfelden und Augst-Wyhlen bekannt.

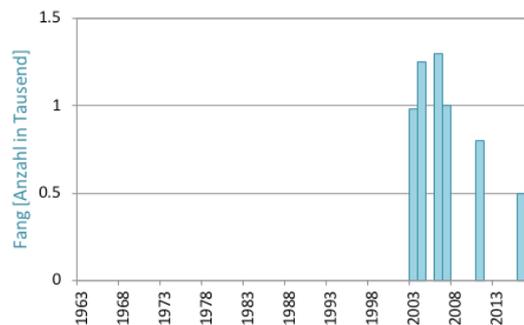
## 6. FLUSSKREBSE

Krebse werden ebenfalls in der Fischereigesetzgebung behandelt. Von den einheimischen Arten sind im Hochrhein der Edelkrebs (*Astacus astacus*) und der Dohlenkrebs (*Austropotamobius pallipes*) auf der Schweizer Seite nachgewiesen worden. Vermutlich handelt es sich dabei um aus Zuflüssen stammenden Einzelexemplaren. Der Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*) kommt ebenfalls in einigen Zuflüssen vor (z. B. Biber, Wutach). Über die Verbreitung der Krebse im Hochrhein ist generell nur wenig bekannt.

In der Schweiz wird der Dohlenkrebs als „stark gefährdet“, der Edelkrebs als „gefährdet“ klassiert. In Baden-Württemberg werden die beiden Arten im Rheineinzugsgebiet als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft. Wie die einheimischen Krebsbestände geschützt und gefördert werden können, haben Stucki & Zaugg (2011) für die Schweiz und Chucholl & Dehus (2011) für Baden-Württemberg dargelegt.

Zu den fremden Krebsarten im Hochrhein gehört der weit verbreitete Kamberkrebs (*Orconectes limosus*) und der bei Basel nachgewiesene Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*)<sup>10</sup>.

Sowohl einheimische als auch fremde Arten können die Krebspest übertragen, aber nur der Kamber- und der Signalkrebs sind dagegen resistent.



Die Grafik zeigt die registrierten Fänge von Kamberkrebsen. Die der Fangstatistik zugrunde liegenden lokalen Statistiken weisen Krebsfänge nur teilweise und erst seit Ende der 1990er Jahre aus.

Der Besatz mit nicht-heimischen Arten ist generell untersagt. Ein Besatz mit einheimischen Krebsen ist nur im Einvernehmen mit der zuständigen Fachstelle vorzunehmen. Der Krebsfang ist in den Schweizer Kantonen generell nur mit speziellen Bewilligungen der Fischereifachstellen möglich.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Kartierung der Vorkommen durch Zusammentragen bereits vorhandener Daten und gezielten Felderhebungen.
- Formulierung eines Schutzkonzeptes unter Berücksichtigung der Populationen in den Nebengewässern und des flächendeckenden Vorkommens von die Krebspest übertragenden Arten im Hauptgewässer.

<sup>10</sup>Zudem gibt es Einzelnachweise weiterer exotischer Krebse (z. B. Chinesische Wollhandkrabbe). Das Auftauchen neuer Arten (z. B. Kaliko-krebs) ist vermutlich nur eine Frage der Zeit.



## 7. AUFWERTUNG DES LEBENSRAUMS

Der flächenmässig grösste Lebensraum für die Fische im Hochrhein sind die **Stauräume** der Kraftwerke. Es sind meist weite, monotone Räume. Abgesehen von einzelnen Felsformationen, wenigen Inseln und lokalen Sand- oder Kiesbänken fehlt es oft an vielfältigen morphologischen Strukturen. Die Uferzone hingegen kann trotz Längsverbauung reich strukturiert sein. Dies gilt insbesondere dort, wo grosse Uferbäume mit tiefliegenden, weit ausladenden Ästen stehen.

Die **Fliessstrecken** sind die ursprünglichen Lebensräume der HochrhEIFische. Sie sind deshalb wichtige Refugien für die rheophilen Arten. Trotzdem – sie sind längst keine Naturparadiese mehr. So sind die beiden Fliessstrecken bei Zurzach und bei Ellikon kaum strukturiert, eine Bank-Kolk-Bildung ist nur in Ansätzen erkennbar, die Sohle ist kolmatiert und die Ufer sind mehrheitlich verbaut.

Der Hochrhein verfügt natürlicherweise nur über wenige Stellen mit ausreichend Platz für Verzweigungen. Folglich gibt es nur wenige **Altwasser und Seitenarme**. Umso grösser ist deren Bedeutung für das Aufkommen und Überwintern vieler Fischarten. Die morphologisch ausgeräumten Stauhaltungen können solche wertvollen Biotope wie die Altwasser oberhalb Rüdlingen und gegenüber von Kaiseraugst (Altrhein Wyhlen) sowie das kürzlich revitalisierte Auengebiet bei Rietheim nicht ersetzen. Altarme müssen deshalb vor negativen Eingriffen geschützt und wo immer möglich gefördert werden.

Die ökologische Anbindung der **Zuflüsse** ist von grosser Bedeutung. Sie weisen oft wertvolle Habitate auf und dienen als Refugium bei Hochwasser. Zudem wird immer wieder auf ihre Bedeutung bei hohen Wassertemperaturen im Hochrhein hingewiesen. Welche Zuflüsse aber tatsächlich als thermisches Rückzugshabitat dienen, ist nicht bekannt. Eine naturnahe Anbindung findet sich nur noch bei wenigen Gewässern (z. B. Biber, Töss, Ergolz). Teilweise sind die Mündungsgebiete aber durch Revitalisierungen deutlich aufgewertet worden (z. B. Thur, Wutach, Birs). Bei einigen grösseren Zuflüssen gibt es aber noch grosse strukturelle Defizite im Mündungsabschnitt (z. B. Glatt, Aare). Das damalige Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) lancierte 1996 im Rahmen des **Aktionsprogramms „Rhein 2000“** 28 Projektideen zur morphologischen Aufwertung des Hochrheins, von denen 11 zur Umsetzung an die Kantone weitergereicht wurden (Schlegel & Sieber 1997). Fast gleichzeitig präsentierte das Land Baden-Württemberg das ökologische Gesamtkonzept Hochrhein mit einer Vielzahl von Aufwertungsvorschlägen für die deutsche Rheinseite. Auch die Kantone waren aktiv. So liess beispielsweise der Kanton Aargau die ökologische Anbindung seiner Zuflüsse überprüfen und Verbesserungsmaßnahmen ausarbeiten (Stöckli, Kienast & Koepfel 1990).

Was bleibt heute – 20 Jahre später – von der damaligen „flussmorphologischen Aufbruchstimmung“ am Hochrhein? Welche Projektideen wurden realisiert und welchen Erfolg zeitigten sie? Welche Ideen wurden aus welchen Gründen begraben? Und inwieweit wurden die damaligen Zielsetzungen erreicht? Wir wissen es nicht. Wir wissen nur, dass die Fangzahlen seither um etwa 60 % gesunken sind.

Inzwischen haben aber Baden-Württemberg mit dem Bewirtschaftungsplan Hochrhein (Regierungspräsidium Freiburg 2015) und die Schweiz mit der kantonalen strategischen Planung zur Revitalisierung der Fliessgewässer übergeordnete Konzepte erarbeitet. Beide Programme fokussieren auf die strukturelle Aufwertung des Hochrheins und schaffen hierfür einen rechtlichen Rahmen. Sie führen jedoch keine konkreten Massnahmen auf.

Auf Schweizer Seite sind Revitalisierungen in den Rheinabschnitt bei Laufenburg und Stein am Rhein sowie in den Mündungsabschnitten von Ergolz, Kaisterbach, Biber, Hemishoferbach sowie kleinere Zuflüsse Teil der ersten Programmvereinbarung des Bundes mit den Kantonen. Die Umsetzungen sind mehrheitlich für die nächsten 10 Jahren vorgesehen.

Für diese Umsetzungsphase muss Gewähr bestehen, dass die Ansprüche der Fische gezielt ins Zentrum gerückt werden. Als ausgezeichnete Indikatoren für die strukturelle Vielfalt sind die verschiedenen Fischarten zur Bewertung der Zielerfüllung heranzuziehen. Ihre artspezifischen Bedürfnisse sind daher in die Massnahmenplanung einzubringen.



## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Gesamtschau der vorhandenen Daten zum strukturellen Zustand des Hochrheins und der Auswirkungen auf die Fischhabitats. Definition von Zielarten, Quantifizierung der Defizite, Formulierung mittelfristiger Entwicklungsziele, Bezeichnung der Massnahmen zur Erreichung dieser Ziele
- Erarbeitung und Durchführung eines Monitoringprogramms basierend auf Indikatoren zur Messung der strukturellen Verbesserung für die Fische
- Unterstützung von Massnahmen zur generellen Förderung der Strukturvielfalt insbesondere:
  - zur Förderung der Laich- und Juvenilhabitats in den Zuflüssen
  - zur Reaktivierung bestehender Altarme und Förderung von altarmähnlichen Strukturen
  - zur Förderung der Strukturvielfalt in den Stauräumen
  - zur ökologischen Anbindung der Zuflüsse
- Unterstützung von Massnahmen zur artspezifischen Förderung von Mangelhabitats
- Umsetzung des Masterplans zur Geschieberekativierung (Abegg et al. 2013)
- Erhalt und Aufwertung der restlichen Fließwasserstrecken des Hochrheins (z. B. Ausleitungsstrecke des Kraftwerks Albbruck-Dogern) und Förderung von neuen Fließstrecken – wo dies sinnvoll ist – z. B. in Form von naturnahen FischaufstiegsGewässern
- Klärung der Bedeutung der einzelnen Zuflüsse als thermisches Rückzugshabitats
- Anpassung der rechtlichen Grundlagen, damit die Ausgleichszahlungen der Kraftwerksbetreiber zeitgemäss eingesetzt werden können.
- Anpassung des Umfangs der Ausgleichszahlungen
- Verabschiedung einer einheitlichen Philosophie für den Gewässerunterhalt insbesondere mit dem Ziel, die Linearisierung der Uferbereiche aufzuheben und Kleinstrukturen wie Buchten, Hinterwasser, Flachwasserbereiche und Schilfgürteln zu fördern

## 8. FISCHEREIMANAGEMENT

Seit die Fangzahlen in den 1970er Jahren mit bis zu 300'000 Fischen pro Jahr ihr Maximum erreichten, sind sie um etwa 80 % eingebrochen (Abb. 4). Immerhin wurde seit Anfang der 2000er Jahre eine Stabilisierung erreicht. Inwieweit das bisherige Fischereimanagement mit seinen klassischen Steuerungsmechanismen (Schonbestimmungen, Besatzmassnahmen) dazu beigetragen hat, lässt sich kaum abschätzen. Gute Erfolgskontrollen hinsichtlich deren Wirkung fehlen (Ausnahme Äsche oberhalb Rheinfluss).

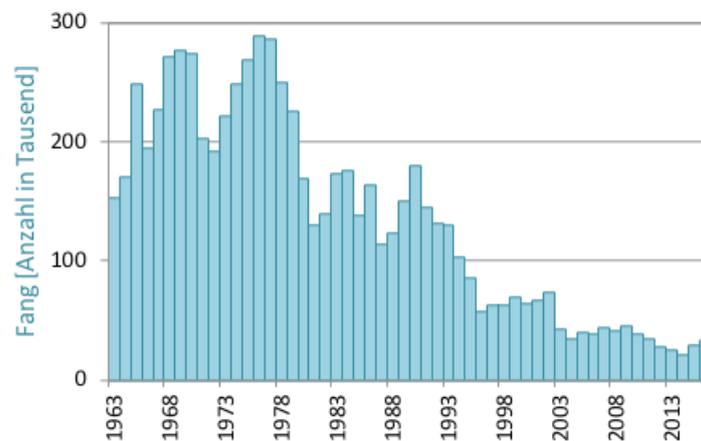


Abb. 4 Fangentwicklung am Hochrhein 1963-2014  
(Daten 2013 und 2014 unvollständig)

## 8.1 SCHONBESTIMMUNGEN

In der Luzerner und der Rheinauer Übereinkunft von 1887 bzw. 1957 wurden die Schonbestimmungen zwischen der Schweiz und Deutschland bzw. Baden-Württemberg in Staatverträgen geregelt, die grundsätzlich noch heute gültig sind (Anhang A). Darauf aufbauend schlägt die Fischereikommission Schonzeiten und Mindestfangmasse vor, weicht aber von der staatsrechtlichen Regelung ab, wo dies aus biologischen Gründen sinnvoll ist.

Die Bestimmungen sind als minimale Schonmassnahmen zu verstehen. Die Kantone bzw. das Land Baden-Württemberg haben die Möglichkeit, sie im Einzelfall zu verschärfen, sollen davon aber im Interesse einer Angleichung der Schonbestimmungen nur zurückhaltend Gebrauch machen. Die Schonbestimmungen sind teilweise in Kapitel 5.1 kommentiert.

Die vorgeschlagenen Schonbestimmungen basieren – mit Ausnahme der Äsche oberhalb des Rheinflalls – nicht auf erhobenen Felddaten, sondern auf Erfahrungswerten<sup>10</sup>. Eine Verifizierung anhand biologischer und hydrologischer Daten ist wünschenswert.

### Schonzeiten

Lachs, Maifisch und Meerforelle sind auf allen Verwaltungsebenen ganzjährig geschützt.

**Tab. 4**

Empfehlungen der Fischereikommission sowie die heute geltenden regulären Schonzeiten. Verschärfungen der Schonzeiten sind möglich (z. B. jährliche Anpassung bei Äsche und Forelle in den Kantonen Schaffhausen und Thurgau).

Verwaltung	Aal	Äsche	Barbe	Forelle	Hecht	Karpfen	Nase	Zander
Empfehlung Fischereikommission	Keine Empfehlung	1.2.–30.4.	unterhalb Rheinfallbecken 1.5.–15.6.	1.10.– 28./29.2.	15.2.–15.5.	–	ganzjährig	1.4.–31.5.
Baden-Württemberg	oberhalb Eglisau 1.10. – 28./29.2. unterhalb Eglisau ganzjährig	1.2.–30.4.	1.5.–15.6.	1.10.– 28./29.2.	15.2.–15.5.	–	15.3.–31.5.	1.4.–15.5.
Kanton BS	–	1.2.–30.4.	1.5.–15.6.	1.10.– 28./29.2.	15.2.–15.5.	–	ganzjährig	1.4.–31.5.
Kanton BL	–	1.2.–30.4.	–	1.10.– 28./29.2.	15.2.–15.5.	–	ganzjährig	1.4.–31.5.
Kanton AG	–	1.2.–30.4.	–	1.10.– 28./29.2.	1.2. – 30.4.	–	ganzjährig	–
Kanton ZH	–	1.2.–30.4.	–	1.10.– 28./29.2.	1.3. – 30.4.	–	ganzjährig	1.4.–31.5.
Kanton SH	–	1.2.–30.4.	–	1.10.– 28./29.2.	1.3. – 30.4. (unterhalb Rheinfall)	–	ganzjährig	1.4.–31.5.
Kanton TG	–	1.2.–15.4.	–	1.10.–31.1.	16.2. – 15.4.	–	ganzjährig	–
Bund (VBGF)	–	min. 10 Wochen	–	min. 16 Wochen	–	–	ganzjährig	–

<sup>10</sup>Für die Äsche oberhalb des Rheinflalls liegen zwar Felddaten vor. Das Fangmindestmass orientiert sich aber im Kanton Zürich nicht an der Laichreife gemäss dieser Daten.

## Fangmindestmasse

**Tab. 5**

Empfehlungen der Fischereikommision sowie die heute geltenden regulären Fangmindestmasse [cm]. Verschärfungen der Fangmindestmasse sind möglich (z. B. jährliche Anpassung bei Äsche und Forelle in den Kantonen Schaffhausen und Thurgau).

Verwaltung	Aal	Äsche	Barbe	Forelle	Hecht	Karpfen	Nase	Zander
Empfehlung Fischereikommision	keine Empfehlung	oberhalb Rheinfall 30 unterhalb Rheinfall 35	35	35	50	unterhalb Rheinfallbecken 35	-	45
Baden-W.	50	30	40	35	50	35	35	45
Kanton BS	50	35	35	35	50	35	-	45
Kanton BL	50	35	35	Bachforelle 28 Seeforelle 35	50	35	-	45
Kanton AG	50	32	35	28	50	30	-	-
Kanton ZH	-	30/35	30	35	45	-	-	40
Kanton SH	50	30	30	35	45	-	-	40
Kanton TG	-	28	-	35	45	-	-	-
Bund (VBGF)	-	28	-	22	-	-	-	-

## EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Verifizierung/Anpassung der Schonbestimmungen und Prüfung anderer Schonbestimmungen wie Fangfenster oder Maximalmass (beim Aal) anhand biologischer Daten

## 8.2 BESATZ

Im Folgenden soll auf die aktuelle Besatzpraxis im Hochrhein und auf eine mögliche Fortentwicklung eingegangen werden. Hierbei steht ausschließlich der Besatz mit Fischen einheimischer Arten im Fokus. Der Besatz mit Fischen fremder Arten wurde bereits in Kap. 5.2.4 thematisiert.

Früher war man vielfach der Meinung, durch Besatz können die vielfältigen Defizite in einem Gewässer kompensiert und die Fischbestände auf einem hohen Bestandsniveau gehalten werden. In den letzten Jahren hat sich jedoch die Erkenntnis durchgesetzt, dass ein Besatz nur in sehr engen Grenzen wirksam ist und manchmal sogar Schäden an Fischpopulationen verursachen kann.

### 8.2.1 GRUNDSÄTZE

Einerseits können Besatzfische lokale Fischpopulationen verdrängen sowie die genetische Vielfalt zwischen und innerhalb der Populationen verringern. Als genetische Vielfalt bezeichnet man Unterschiede im Erbgut zwischen Populationen und zwischen Individuen innerhalb einer Population. Das bedeutet, dass es unterschiedliche (genetisch differenzierte) Populationen innerhalb einer Art gibt und dass sich die Individuen innerhalb einer Population mehr oder weniger stark genetisch unterscheiden. Andererseits besteht die Möglichkeit, dass die eingesetzten Fische sich nicht in einem Gewässer halten können und wieder verschwinden.

Die Wildfische einer lokalen Population haben sich durch Evolution über Generationen an die lokalen Umweltbedingungen angepasst. Man spricht von „lokaler Anpassung“. Angepasste Fische haben im eigenen Lebensraum eine erhöhte Überlebensfähigkeit sowie einen höheren Fortpflanzungserfolg gegenüber nicht angepassten Fischen. Die Anpassungen sind im Erbgut gespeichert und werden an die Nachkommen vererbt. Besatzfische sind hingegen durch die Bedingungen in einer Zucht oder in einem Aufzuchtgewässer geprägt. Daher haben sie im Zielgewässer eine niedrigere Überlebenschance als Wildfische. Wenn die Besatzfische bis zur Fortpflanzung überleben, haben sie gegenüber Wildfischen der lokalen Population weniger Nachkommen, selbst wenn sie sich mit Wildfischen verpaaren. Je länger der Aufenthalt in der Zucht war, desto grösser ist dieser Effekt. Neben der Prägung durch die Zucht hat auch die fehlende freie Partnerwahl einen negativen Einfluss (Largiadèr & Hefti 2002; Lundsgaard-Hansen 2015).

Besatzfische erreichen deshalb nie die Qualität von Wildfischen – auch wenn sie unter optimalen Bedingungen aufgezogen werden. Im Gegenteil – es besteht die Gefahr, dass sie sich negativ auf die Wildfische auswirken (Verlust der lokalen Anpassung, Hybridisierung, Einschleppen von Krankheiten und Parasiten, Konkurrenz usw.). Besatzmassnahmen sind aber nicht in jedem Fall unnötig oder gar schädlich. Insbesondere der Initialbesatz, also die Etablierung eines neuen Bestands, wenn z. B. die natürliche Wiederbesiedlung ausgeschlossen ist, kann bei einer umsichtigen Planung erfolgreich sein. Besatzmassnahmen sind daher insbesondere im Artenschutz nach wie vor eine unverzichtbare Managementoption. Ohne Besatz können beispielsweise kaum Lachse wiederangesiedelt oder die schwindenden Äschen- und Nasenbestände gestützt werden.

Mit einer umsichtigen Bewirtschaftung, welche die genetische Vielfalt und die lokale Anpassung berücksichtigt, kann ein negativer Einfluss von Besatzfischen auf die Wildfische minimiert werden. Ein Besatz nach geographisch definierten Bewirtschaftungseinheiten beispielsweise schont die Anpassungen der lokalen Populationen an ihren Standorten und erhält somit die genetische Vielfalt zwischen den Populationen.

## 8.2.2 EMPFEHLUNGEN

Die Besatzmassnahmen der letzten Jahrzehnte konnten den Rückgang der Fangzahlen nicht verhindern bzw. haben nur bei wenigen Arten (z. B. Aal, Regenbogenforelle, Lachs) zu einem erkennbaren Erfolg geführt. Der Strategieplan verfolgt daher als vorrangiges Ziel den Schutz und die Aufwertung der Lebensräume zur Schaffung geeigneter Habitats mit intakten Fischbeständen und für eine nachhaltige fischereiliche Nutzung.

Sind Lebensraumdefizite mittelfristig nicht zu beseitigen oder sind nachweislich andere Faktoren im Spiel, ist ein gezielter, das heisst ein artspezifischer, örtlich und zeitlich differenzierter Stützbesatz möglich. Im Vordergrund steht dabei die Qualität der Besatzfische (Kap. 8.2.1) und nicht die Quantität.

Wird ein Besatzprogramm als unerlässlich angesehen, muss nach Bewirtschaftungseinheiten bewirtschaftet werden. Besatzmassnahmen mit Fischen, die nicht aus dem Hochrhein-/Oberrheinsystem stammen, sind nicht erlaubt. Zudem sind geeignete Vorkehrungen bei der Auswahl der Elterntiere (Wildfische aus dem Hochrhein-/Oberrheinsystem, keine Elterntierhaltung) und deren Verpaarung zu treffen. Schliesslich sind das geeignete Besatzalter und die optimale Besatzmenge aufgrund der Habitatbedingungen zu wählen. Zeigt ein Besatzprogramm keine positive Wirkung, ist es anzupassen oder einzustellen<sup>11</sup>.

Die Fischereifachstellen fördern Untersuchungen, welche die Datenbasis für eine nachhaltige Bewirtschaftung verbessern. Insbesondere fördern sie Erfolgskontrollen zur Überprüfung der Besatzmassnahmen und der Schonbestimmungen (vgl. Kap.8.2.2). Die Fischereikommission koordiniert diese Untersuchungen, sorgt für standardisierte Methoden und informiert die Verwaltungen über die Ergebnisse.

Grundsätzlich werden anstelle eines Besatzes Massnahmen zur Habitatverbesserung bevorzugt. Das bedeutet auch, dass die von den Kraftwerken zu leistenden Kompensationsmassnahmen künftig in Lebensraumaufwertungen statt in Besatz investiert werden sollen.

Im Gegensatz zur bisherigen Praxis wird auf Vorgaben für einen Maximalbesatz verzichtet, da diese nicht auf Felderhebungen (z. B. Lebensraumbewertungen, Bonitierungen) beruhen. Vielmehr wird empfohlen, die Notwendigkeit eines Besatzes mittels Erfolgskontrollen kritisch zu prüfen. Ein Blick in die Fangstatistik reicht hierfür nicht. Die einfachste Form einer Erfolgskontrolle ist ein mehrjähriges Besatzmoratorium<sup>12</sup> verknüpft mit Jungfischerhebungen und der Beobachtung der Fangentwicklung. Markierexperimente und genetische Studien sind ebenfalls zu prüfen. Bei Äsche und Forelle sind – soweit sinnvoll – auch die Zuflüsse in die Kontrolluntersuchungen zu den Besatzeffekten miteinzubeziehen.

Die Kantone bzw. Baden-Württemberg können aber Besätze mit Äsche, Atlantischer Forelle, Hecht, Karpfen, Schleie und Zander durchführen. Die Besatzstrecken inkl. Alter und Besatzmenge sowie die Einhaltung der aufgeführten Grundsätze und Empfehlungen sind gegenüber der Fischereikommission zu rapportieren. Ein Besatz mit anderen Fischarten bedarf der Zustimmung der Fischereikommission. Artspezifische Erläuterungen finden sich in Kapitel 5.

Ausgleichsleistungen der Kraftwerksbetreiber in Form von Zahlungen für Besatzmassnahmen sind bisher üblich. Im Lichte einer Hochrhein übergreifenden und nachhaltigen Besatzpolitik ist dies nicht mehr zeitgemäss. Andere Lösungen wie z. B. die Einzahlung in einen Fonds für Lebensraumaufwertungen sollen geprüft werden.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Überprüfung der laufenden Besatzprogramme mittels koordinierter und standardisierter Erfolgskontrollen (z. B. Besatzmoratorium)
- Anpassung der rechtlichen Grundlagen, damit die Ausgleichszahlungen der Kraftwerksbetreiber zeitgemäss eingesetzt werden können.
- Anpassung des Umfangs der Ausgleichszahlungen

<sup>11</sup>Eine Zusammenstellung „guter fachlicher Praxis“ findet sich in Baer et al. (2007) und in BAFU (Hrsg.) 2018: Nachhaltiger Fischbesatz in Fliessgewässern. Rahmenbedingungen und Grundsätze. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1823: 42 S.

<sup>12</sup>Besatzstopp zwecks Überprüfung der Auswirkungen des Besatzes auf die Fangzahlen durch einen zeitlich begrenzten, vollständigen Besatzverzicht gekoppelt mit einer Wirkungskontrolle.

## 8.3 FANG- UND BESATZSTATISTIK

Die Fischereiausübungsberechtigten sind verpflichtet, ihre Fänge und Besätze jährlich der jeweils zuständigen staatlichen Fischereiaufsicht zu melden. Die Fischerverwaltungen fassen die Daten abschnittsweise zusammen und liefern sie bis Mitte des Folgejahres an das Bundesamt für Umwelt. Dieses formuliert die Anforderungen an die Daten und sorgt so für eine einheitliche Fang- und Besatzstatistik. In überregionalen Publikationsorganen, welche die Pächter erreichen, veröffentlichen die Fischereiverwaltungen die Daten periodisch in zusammengefasster Form.

Die Fang- und die Besatzstatistiken sind die einzigen den ganzen Hochrhein umfassenden Langzeitinstrumente, die für fischereiliche Überlegungen zur Verfügung stehen. Die Aussagekraft dieser Daten hinsichtlich der Bestandsentwicklung könnte durch eine parallele Erfassung des Befischungsaufwandes stark verbessert werden.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Prüfung der Zweckmässigkeit und der Möglichkeit, mittelfristig den Befischungsaufwand (CPUE) zu erfassen.

## 8.4 MITBETEILIGUNG DER FISCHEREIAUSÜBUNGSBERECHTIGTEN

Die Fischereiausübungsberechtigten sollen sich an Sondermassnahmen wie Erfolgskontrollen, Bestandserhebungen, Fischpasskontrollen, Lebensraumaufwertungen usw. beteiligen. Anzustreben ist ein besserer fachlicher Austausch in Bewirtschaftungsfragen. Dazu sollten geeignete Gremien geschaffen werden.

Am Hochrhein befinden sich einige private, kommunale, nicht kantonale oder nicht staatliche Fischereirechte. Die Inhaber dieser Rechte bzw. deren Pächter sind verpflichtet, sich wie die übrigen Fischereiausübungsberechtigten an der Umsetzung des vorliegenden Strategieplans 2025 zu beteiligen.

## 8.5 BERUFSFISCHEREI

Ein Ziel ist, die Berufsfischerei am Hochrhein zu erhalten. Heute wird diese nur noch sehr beschränkt in der Netz- und Reusenfischerei im Nebenerwerb ausgeübt. Es besteht die Gefahr, dass Knowhow, fachliche Kenntnisse (z. B. hinsichtlich Bestandserhebungen in grossen Flüssen) und ein wertvolles Kulturgut verloren gehen.

### EMPFOHLENE MASSNAHMEN

- Zusammentragen der Kenntnisse zur Berufsfischerei und Ausloten von Möglichkeiten zu deren Erhalt bzw. Förderung.
- Weiterbildung für Berufsfischer anbieten und sicherstellen

## 9. EMPFEHLUNGEN UND AUSBLICK

Der vorliegende fischereiliche Strategieplan zum Hochrhein fasst die heutige fischökologische und fischereiliche Situation zusammen, soweit sie bekannt ist. Er weist insbesondere auf die strukturellen Defizite hinsichtlich des Lebensraums sowie die Wissensdefizite bezüglich der Fischbestände und deren Bewirtschaftung hin. Zudem umschreibt er grob Massnahmen zur Behebung dieser Defizite.

Schliesslich führt der Strategieplan eine Reihe von Zielen auf, die in den nächsten Jahren von der Fischereikommission bzw. deren Mitgliedern direkt angegangen werden sollen. Dieses Paket ist umfangreich und seine Umsetzung ist ambitioniert. Ein Blick in die Fangstatistik führt aber klar vor Augen, dass grosser und dringender Handlungsbedarf besteht, der weit über das eigentliche Fischereimanagement hinausgeht.

Der Strategieplan verfolgt einen integralen Ansatz. Er erfordert eine aktive Beteiligung weiterer Verwaltungseinheiten in den Ländern und Kantonen. Die Handlungsmöglichkeiten der Fischereikommission sind diesbezüglich beschränkt. Die Mitglieder hingegen haben es in der Hand, in ihren Verwaltungseinheiten die Ziele des Strategieplans prominent zu platzieren und so – in Zusammenarbeit mit andern Verwaltungseinheiten – den berechtigten Anliegen der Fische und der Fischerei zum Durchbruch zu verhelfen.

Spätestens im Jahre 2025 wird die Fischereikommission eine Bilanz ziehen und die Ziele für die nächste Periode definieren.

Die Bevollmächtigten der Schweiz und des Landes Baden-Württemberg haben dem Strategieplan 2025 am 4. Dezember 2018 zugestimmt und sich verpflichtet, die darin enthaltenen Vorschläge landesintern umzusetzen.

Der Fischereibevollmächtigte für die Schweiz



Andreas Knutti

Der Fischereibevollmächtigte für Baden-Württemberg



Joachim Hauck



FISCHERRENTWICKLUNG

# ANHANG

## A. RECHTSGRUNDLAGEN, VEREINBARUNGEN, RICHTLINIEN

### Gemeinsame Grundlagen für die Schweiz und Baden-Württemberg

- Staatsvertrag zwischen der Schweiz, Deutschland und den Niederlanden betreffend die Regelungen der Lachsfischerei im Stromgebiet des Rheins vom 30. Juni 1885 (Lachsvertrag)
- Übereinkunft zwischen der Schweiz, Baden und Elsass-Lothringen über die Anwendung gleichartiger Bestimmungen für die Fischerei im Rhein und seinen Zuflüssen einschliesslich des Bodensees vom 18. Mai 1887 (Luzerner Übereinkunft)
- Richtlinien für die Geschäftsführung der Kommission für den Hochrhein vom 5. Oktober 1977.
- Übereinkunft zwischen dem Land Baden-Württemberg und der Schweiz über die Fischerei in den Stauhaltungen des Rheins beim Kraftwerk Rheinau vom 1. November 1957 (Rheinauübereinkunft)
- Geschäftsordnung für den Bewirtschaftungsausschuss über die Fischerei in den Stauhaltungen bei Rheinau vom 27. August 1959
- Ökologisches Gesamtkonzept für den Rhein («Lachs 2000») der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) von 1992
- Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume des Europarates vom 19. September 1979 (Berner Konvention)
- Übereinkommen zum Schutz des Rheins vom 12. April 1999
- Programm Rhein und Lachs 2020 der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) vom 16. August 2005

---

### Zusätzliche Grundlagen für die Schweiz

#### Bund

- Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991 (Stand am 1. Januar 2014)
- Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 24. November 1993 (Stand am 1. Januar 2018)

#### Thurgau

- Gesetz über die Fischerei vom 27. September 1976
- Verordnung des Regierungsrates über die Fischerei vom 12. Dezember 1977

#### Schaffhausen

- Fischereiverordnung vom 30. November 1993

#### Zürich

- Gesetz über die Fischerei vom 5. Dezember 1976
- Verordnung über die Fischerei vom 18. Juni 2008
- Fischereireglement vom 22. September 2008
- Verordnung zum Gesetz über die Fischerei beim Kraftwerk Rheinau vom 14. September 1977

#### Aargau

- Fischereigesetz des Kantons Aargau vom 20. November 2012
- Aargauische Fischereiverordnung vom 12. Dezember 2012

#### Basel-Landschaft

- Fischereigesetz vom 11. Februar 1999
- Verordnung zum Fischereigesetz vom 29. Juni 1999

#### Basel-Stadt

- Gesetz über die Fischerei im Kanton Basel-Stadt vom 13. Dezember 1978
- Verordnung über die Fischerei im Kanton Basel-Stadt vom 8. Februar 2011

## Zusätzliche Grundlagen für Baden-Württemberg

- Fischereigesetz Baden-Württemberg vom 14. November 1979
- Landesfischereiverordnung vom 10. Dezember 1980
- Fischereiliches Leitbild für den Rhein der bundesdeutschen Rheinanliegerländer von Oktober 1992
- Verordnung der Landesregierung vom 20. Juli 2010 zum Schutz der natürlich vorkommenden Tierwelt und zur Abwendung erheblicher fischereiwirtschaftlicher Schäden durch Kormorane (Kormoranverordnung)
- Bundesartenschutzverordnung vom 18. September 1989
- Richtlinie 92/43/EWG der Europäischen Gemeinschaft vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Pflanzen und Tiere (FFH-Richtlinie)
- Richtlinie 2000/60/EG der Europäischen Gemeinschaft vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Massnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (WRRL)
- Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutzrichtlinie)
- Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 des Rates vom 18. September 2007 mit Massnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals
- Verordnung des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz über die Ausübung der Fischerei in den Stauhaltungen des Rheins beim Kraftwerk Rheinau (Rheinaufischereiverordnung - RheinauFischVO) vom 5. Juli 1983

---

## B. LITERATURVERZEICHNIS

Eine Fülle von Studien beschäftigen sich mit dem Hochrhein bzw. einzelnen Abschnitten. Die vorliegende Liste nennt die im Text zitierten sowie weitere wichtige Arbeiten.

Abegg, J., Kirchhofer, A., Rutschmann, P. (2013) Massnahmen zur Geschieberekativierung im Hochrhein – Masterplan. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE) und des Regierungspräsidiums Freiburg.

Aquarius (1989) Ausbaggerungsprojekt Kraftwerk Reckingen. Bericht zur Umweltverträglichkeit (Spezialbericht Hydrobiologie).

AquaPlus (2004) Monitoring des Aalbestandes im Kanton Aargau – Erhebungen 2003 und 2004. Im Auftrag der Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau, 12 S.

Baer, J., Blank, S., Chucholl, C., Dussling, U., Brinker, A. (2014) Die Rote Liste für Baden-Württembergs Fische, Neunaugen und Flusskrebse. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, Stuttgart, 64 S.

Baer, J., George, V., Hanfland, S., Lemcke, R., Meyer, L Zahn, S. (2007) Gute fachliche Praxis fischereilicher Besatzmassnahmen. Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V. 14, 151 S.

BAFU (Bundesamt für Umwelt; 2011) Liste der Nationalen Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. BAFU Umwelt-Vollzug 1103, 132 S.

BAFU (Bundesamt für Umwelt; 2016) Fiebermessen an Schweizer Flüssen. umwelt 3/2016, S. 54-56.

Bartl, G. (1992) Statistische Auswertung der Rückstandsanalysen von Rheinfischen im Regierungspräsidium im Regierungsbezirk Freiburg 1984-1991, Freiburg.

Becker, A., Rey, P. (2005) Rückkehr der Lachse in Wiese, Birs und Ergolz. Statusbericht 2004. BUWAL Vollzug Umwelt. Mitteilungen zur Fischerei 79, 47 S.

Berli, B. I., Kläfiger, Y., Salzburger, W. (2015) Analyse der genetischen Populationsstruktur der Äschen (*Thymallus thymallus*) in der Wiese und mit ihr verbundener Gewässer bei Basel. Amt für Umwelt und Energie (AUE) Basel-Stadt, 25 S.

Berner, P. (2013) Sanierung Schwall und Sunk. Strategische Planung. Zwischenbericht per 30. Juni 2013. Abteilung Landschaft und Gewässer Kanton Aargau, 5 S. + Anhang.

Basel, K. (2016) Habitatkartierung zur Ermittlung des Potenzials für die Wiederansiedlung des Lachses (*Salmo salar*) in den rechtsrheinischen Hochrheinzufüssen. WWF Schweiz, 57 S.

- Braun, C., Gälli, R., Leu, C., Munz, N., Schinlder Wildhaber, Y., Strahm, I., Wittmer, I. (2015) Mikroverunreinigungen in Fließgewässern aus diffusen Einträgen – Situationsanalyse. BAFU Umwelt-Zustand 1514, 78 S.
- Brundtland-Kommission (1987) Report of the World Commission on Environment and Development; Our Common Future, UNO, 300 S.
- Büttiker, B. (1983) Kritische Prüfung der Besatz- und Fangstatistik für die Hochrheinfischerei und Korrelation zwischen Besatz und Fang der bewirtschafteten Fischarten. Interner Bericht zuhanden Hochrhein-Fischereikommission, BUWAL, Bern, 32 S.
- Chucholl, C., Dehus, P. (2011) Flusskrebse in Baden-Württemberg. Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg (FFS), Langenargen, 92 S.
- Dönni, W. (1993) Verteilungsdynamik der Fische in einer Staustufe des Hochrheins mit besonderer Berücksichtigung der Ökologie des Aals (*Anguilla anguilla* L.). Dissertation ETH Zürich, 196 S.
- Dönni, W., Maier, K.-J., Vicentini, H. (2001) Bestandesentwicklung des Aals (*Anguilla anguilla*) im Hochrhein. BUWAL Mitteilungen zur Fischerei 69, 99 S.
- Dönni, W., Freyhof, J. (2002). Einwanderung von Fischarten in die Schweiz, Rheineinzugsgebiet. BUWAL Mitteilungen zur Fischerei 72, 88 S.
- Dönni, W., Spalinger, L., Knutti, A. (2016) Die Rückkehr des Lachses in der Schweiz – Potential und Perspektiven. Auslegeordnung. BAFU, 55 S.
- Dönni, W., Spalinger, L., Knutti, A. (2017) Erhaltung und Förderung der Wanderfische in der Schweiz – Zielarten, Einzugsgebiete, Aufgaben. BAFU, 53 S.
- Dönni, W., Schwendener, S. (2016) Schwarzmeergrundeln Schweiz. Eine Strategie von KVU und JFK, erstellt durch die AGIN-D. 8 S.
- Dussling, U., Berg, R. (2001) Fische in Baden-Württemberg. Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg, Stuttgart, 176 S.
- Enzmann, P. (1990) Felduntersuchung zum Wanderverhalten und Bestand des Aals im Hochrhein. Diplomarbeit, Universität Basel, 91 S.
- ETH Zürich (1989/1990) Stellungnahme zur Erhaltung bestehender Äschenlaichplätze beim Kraftwerk Reckingen. ETH Zürich.
- Fatio, V. (1882) Faune des vertébrés de la Suisse, Volume IV; Histoire naturelle des poissons, 1re partie, 786 S.
- Fehlmann, W. (1926) Die Ursachen des Rückganges der Lachsfischerei im Hochrhein. Beilage zum Jahresbericht der Kantonsschule Schaffhausen, 112 S.
- Fischer, U., Voser, P. (2008) Aktion „Mehr Holz beim Gewässerunterhalt“. Ufermorphologie Hochrhein. Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau, 37 S.
- Gerster, S. (1990) Veränderungen der Fischbestände am Hochrhein und deren Ursache. BUWAL, Bern, 286 S.
- Gerster, S. (1991) Hochrhein-Fischfauna im Wandel der Zeit. Internationale Fischereikommission für den Hochrhein, 28 S.
- Gerster, S. (1998) Hochrhein. Aufstiegskontrollen 1995/96; Vergleich mit früheren Erhebungen. Rückgang der Rotaugenbestände; mögliche Ursachen. BUWAL Mitteilungen zur Fischerei 60, 215 S.
- Guthruf, J. (2005) Äschenlaichplätze Aare Thun. Planung der Ersatzmassnahmen, Begleitung der baulichen Realisierung, Erfolgskontrolle der Ersatzmassnahmen. Oberingenieurkreis I, Thun, 49 S.
- Guthruf, J. (2008) Fischeaufstieg am Hochrhein. Koordinierte Zählung 2005/06. BAFU Umwelt-Wissen 8010, 161 S.
- Guthruf, J., Dönni, W. (2019) Fischeaufstieg am Hochrhein. Koordinierte Zählung 2016/17. BAFU. In Bearbeitung.
- Hertig, A. (2013) Situation Äschenbestand im Zürcher Rhein 2013. Fischerei- und Jagdverwaltung des Kantons Zürich, 6 S.
- Holm, P. (2012) Die Invasion der Schwarzmeergrundeln. Neue Zürcher Zeitung, 3.10.2012.
- Holm, P., Hirsch, P., Adrian-Kalchhauser, I., N'Guyen, A. (2016) Nicht-heimische Grundelarten in der Schweiz. Massnahmen zur Eindämmung und zur Schadensminimierung. Zwischenbericht 2015. Universität Basel.
- Houben, B., Blom, E. (2015) The Rhine sturgeon project: a brief overview and a look into the future. International Conference on Engineering and Ecohydrology for Fish Passage, University of Massachusetts, 29 Folien.
- Huber, A., Weiss, H. W. (1986) Wellenerosion am Rhein. Ufererosion am Thurgauer Hochrhein zwischen Stein am Rhein und Schaffhausen - Auswirkungen der Wellen des Schiffs- und Motorbootsverkehrs. Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie 88, 247 S.

- IKSR (Internationale Kommission zum Schutze des Rheins; 2009) Masterplan Wanderfische Rhein. IKSR, 179 S.
- IKSR (Internationale Kommission zum Schutze des Rheins; 2013) Nationale Massnahmen gemäss EU-Aalverordnung (EG-Verordnung Nr. 1100/2007) im Rheineinzugsgebiet 2010-2012, Bericht 207, 18 S.
- Kirchhofer, A. (1996) Biologie, Gefährdung und Schutz der Neunaugen in der Schweiz. BUWAL Mitteilungen zur Fischerei 56, 51 S.
- Kirchhofer, A., Breitenstein, M., Guthruf, J. (2002) Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung. BUWAL Mitteilungen zur Fischerei 70
- Kirchhofer, A., Hässig, P. (2016) Fischpassage durch die Turbinen. Bundesamt für Umwelt (BAFU), 43 S.
- Knecht, A. (1985) Ökologische und experimentelle Untersuchungen zur Massenentwicklung von *Ranunculus fluitans* LAM. im Rhein. Dissertation Universität Zürich, 127 S.
- Korte, E., Schneider, J., Kalbhenn, U., Bock, G. (2015) IKSR Rhein-Messprogramm Biologie 2012/2013. Qualitätskomponente Fische. Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, 83 S.
- Kottelat, M., Freyhof, J. (2007) Handbook of European Freshwater Fishes. Eigenverlag, 646 S.
- Lampert, W., Link, W. (1971) Markierungsversuche und Fischaufstiegskontrollen an Staustufen des Hochrheins in den Jahren 1947 und 1952. Archiv für Hydrobiologie – Beiheft 38, 315-335.
- Landesfischereiverbandes Baden-Württemberg e. V. (2009) Symposium „Lachs in Baden-Württemberg“. Haus der Wirtschaft, Stuttgart.
- Largiadèr C.R., Hefti D. (2002) Genetische Aspekte des Schutzes und nachhaltigen Bewirtschaftung von Fischarten. BUWAL – Mitteilungen zur Fischerei 73, 114 S.
- LUBW (2013/2015) Biologisches Monitoring der Fliessgewässer gemäss EG-Wasserrahmenrichtlinie. Überwachungsergebnisse Phytoplankton 2005–2011, Makrophyten und Phytobenthos 2012, Makrozoobenthos 2012–2013, Fische 2006 bis 2014. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- Lucek, K. (2016) Cryptic invasion drives phenotypic changes in central European threespine stickleback. *Conservation Genetics* 17, 993-999.
- Lundsgaard-Hansen, B. (2015) Evolution, Genetik und Fischbesatz. Präsentation JFK Jagd- und Fischereiverwalterkonferenz 20.8.2015. FIBER.
- Maurer, V., Guthruf, J., Guthruf, K. (2002) Gewässerstruktur des Hochrheins. BUWAL, 24 S.
- Müller, R. (1992) Die Fischfauna im Rhein bei Basel. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel 102, 343-356.
- Parey, K. (1983) Vergleichende Untersuchungen über die Ernährungsbiologie des Aals und der Trüsche und Konkurrenz zum Salmonidenbesatz im Hochrhein. Diplomarbeit Universität Freiburg i. Bsg., 106 S
- Parey, K. (1986) Kontamination von Rhein-Fischen mit Schwermetallen und Organochlorverbindungen. Dissertation Universität Freiburg.
- Peter, A., Mettler, R., Schölzel, N. (2016) Kurzbericht zum Vorprojekt „PIT-Tagging Untersuchungen am Hochrhein – Kraftwerk Rheinfelden“. BAFU, 43 S.
- Regierungspräsidium Freiburg (2015) Bewirtschaftungsplan Hochrhein Aktualisierung 2015 (Baden-Württemberg) gemäss EG-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) – Stand: Dezember 2015. Regierungspräsidium Freiburg.
- Rey, P., Ortlepp, J., Küry, D. (2005) Wirbellose Neozoen im Hochrhein. Ausbreitung und ökologische Bedeutung. BUWAL Schriftenreihe Umwelt – Gewässerschutz 380, 90 S.
- Rey, P., Mürle, U., Werner, S., Ortlepp, J., Hesselschwerdt, J., Unger, B. (2015) Koordinierte Biologische Untersuchungen im Hochrhein 2011/12. Makroinvertebraten. BAFU Umwelt-Zustand 1522, 130 S.
- Rey, P., Hesselschwerdt, J., Werner, S. (2016) Koordinierte Biologische Untersuchungen an Hochrhein und Aare 2001 bis 2013. Zusammenfassender Kurzbericht. BAFU Umwelt-Zustand 1619, 72 S.
- Rippmann, U., Müller W., Peter M., Staub E. (2005) Erfolgskontrolle Kormoran und Fischerei sowie neuer Massnahmenplan 2005. Bericht der Arbeitsgruppe Kormoran und Fischerei, BUWAL, 95 S.
- Roch, S., Brinker, A. (2017) Ist der Dreistachlige Stichling eine gebietsfremde Art? Eine Literaturrecherche zum historischen Vorkommen im Bodensee. *Aquakultur und Fischereiiinformationen AUF AUF*, 3/2017, 3-7.
- Scharbert, A. (2015) Wiederansiedlung des Maifischs im Rhein zeigt erste Erfolge. *Natur in NRW*, 27-28.
- Schlegel, F., Sieber, U. (1997) Der Beitrag der Schweiz zur ökologischen Verbesserung des Hochrheins. *wasser, energie, luft* 89, 233-241.
- Schmassmann, H. (1972) Bericht über die Auswirkungen der Leistungen der Kraftwerke zugunsten der Fischerei des Hochrheins in der Versuchsperiode 1964–1968. Liestal.

- Schmid, P., Zennegg, M., Holm, P., Pietsch, C., Brüschweiler, B., Kuchen, A., Staub, E., Tresp, J. (2010) Polychlorierte Biphenyle (PCB) in Gewässern der Schweiz – Daten zur Belastung von Fischen und Gewässern mit PCB und Dioxinen, Situationsbeurteilung. BAFU Umwelt-Wissen 1002, 101 S.
- Schweizer, J. (1935) Die Fischerei-Bewirtschaftung des Rheins von Basel bis zum Rheinfluss im Jahr 1934. Schweizerische Fischerei Zeitung 43, 73 – 77.
- Spalinger, L., Dönni, W., Hefti, D., Vonlanthen, P. (in Bearbeitung) Nachhaltiger Fischbesatz in Fließgewässern. BAFU, 31 S. Entwurf vom Mai 2017.
- Staub, E. (1988) Kompensiert die Fischwanderung durch die Fischtreppen der Hochrheinkraftwerke den Lebensraumverlust? Schweizer Fischereiwissenschaft 5/4, 7.
- Staub, E., Gerster, St. (1992) Fischpassanlagen der Hochrheinkraftwerke: Aufstiegskontrollen 1985/86 und Vergleich mit früheren Erhebungen. BUWAL Schriftenreihe Fischerei 48, 109 S.
- Steinmann, P. (1923) Die Bedingungen der Fischerei im Hochrhein mit besonderer Berücksichtigung der durch die Kraftwerke geschaffenen Veränderungen, Aarau.
- Stöckli, Kienast & Koeppl (1990) Die Rheinzuflüsse im Kanton Aargau. Renaturierung, Vernetzung, Sicherstellung des Fischaufstiegs. Abteilung Landschaft und Gewässer des Kantons Aargau.
- Stucki, P., Zaugg, B. (2011) Aktionsplan Flusskrebse Schweiz. Artenförderung von Edelkrebs, Dohlenkrebs und Steinkrebs. BAFU Umwelt-Vollzug 1104, 61 S.
- Vecsei-Hohl, R., Gourec, L., Bruna, M., Zeh, M., Fent, K. (1992) Chlorinated Hydrocarbons in Eels (*Anguilla anguilla* L.) from River Rhine. Naturwissenschaften 79, 371-374.
- Von dem Borne, M. (1883) Die Fischerei-Verhältnisse des Deutschen Reiches, Österreich-Ungarns, der Schweiz und Luxemburgs. Berlin, 304 S.
- Vonlanthen, P., Hudson, A., Seehausen, O. (2011) Genetische Differenzierung und lokale Anpassung der Nasenpopulationen in der Schweiz. BAFU, 40 S.
- Vonlanthen, P., Salzburger, W. (2011) Populationsgenetische Untersuchung der Äsche in der Birs. Kantonaler Fischereiverband Baselland (KFVBL), 14 S.
- Vonlanthen, P., Schlunke, D. (2015) Erfolgskontrolle Besatzmassnahmen und populationsgenetische Untersuchung der Äschen im Kanton Aargau. Sektion Jagd und Fischerei, Kanton Aargau, 33 S.
- Vonlanthen, P., Kreienbühl, T., Schmid, C. (2017) Populationsgenetische Untersuchung der Forellen im Kanton Aargau. Sektion Jagd und Fischerei Kanton Aargau 73 S.
- Wächter, K., Schanz, F. (1989) Auswertung der Makrophyten-Grobkartierung in Rhein, Aare und Reuss zwischen 1984 und 1986. 53 S. + Anhang
- Walter, J., Knapp, E. (1996) Fische und Fischerei im Kanton Schaffhausen. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen, Nr. 48.
- Werner, S., Becker, A., Rey, P., Ortlepp, J. (2013) Koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein 2011/12; Teil Jungfische, Kleinfische und Rundmäuler. Entwurf vom 30.5.2013. BAFU, 128 S.
- Zeh, M. (1993) Reproduktion und Bewegungen einiger ausgewählter Fischarten in einer Staustufe des Hochrheins. Dissertation ETH Zürich.

## C. FISCH- UND KREBSARTEN UND IHRE VORKOMMEN IM HOCHRHEIN

### Verwendete Quellen

<b>Vorkommen Fische</b>	<p>CSCF 1985-2016</p> <p>Langenargen 1990-2016</p> <p>Fangstatistik Hochrhein 1993-2016</p> <p>Daten Langenargen 1990-2016</p> <p>Nachweise Kanton AG 1995-2016</p> <p>Nachweise Kanton BS 2002-2015</p> <p>Aufstiegszählung Kembs 1989-2012</p> <p>Aufstiegszählung Wyhlen 2009-2010</p> <p>Aufstiegszählung Albbruck-Dogern 2010-2012</p> <p>Aufstiegszählung Rheinfeldern 2012-2013</p> <p>Aufstiegszählung Ryburg-Schwörstadt 2014-2015</p> <p>Aufstiegszählung Hochrhein 2016-2017 (inkl. Abfischungen 2017)</p> <p>Koordinierte biologische Untersuchungen (Werner et al. 2013)</p> <p>Historische Verbreitung ausgestorbener Arten (Dönni et al. 2002)</p>
<b>Vorkommen Krebse</b>	CSCF 1985-2015
<b>Gefährdung</b>	<p>Gefährdung Schweiz (VBGF 1.1.2018, BAFU 2011)</p> <p>Gefährdung Baden-Württemberg (Baer et al. 2014)</p>

Art	Staustufe														Anzahl Staustufen mit Artnachweis	Gefährdung							
	Stein – Diessenhofen	Stau KW Schaffhausen	KW Schaffhausen – Rheinfall	Rheinfall – KW Rheinau	KW Rheinau – obere Hilfsstau	Rheinau ob. Hilfsstau – unt. Hilfsstau	Rheinau – Thurmündung	Thurmündung – KW Eglisau	KW Eglisau – KW Reckingen	KW Reckingen – Koblenz-Kadelburg	Koblenz-Kadelburg – KW Albrück-Dog.	KW Albrück-Dogern – KW Laufenburg	KW Laufenburg – KW Säkingen	KW Säkingen – KW Ryburg-Schwörst.		KW Ryburg-Schwörst. – KW Rheinfeiden	KW Rheinfeiden – KW Augst-Wyhlen	KW Augst-Wyhlen – KW Birsfeiden	KW Birsfeiden – KW Kembs	Gefährdungsstatus Schweiz	Priorität Schweiz	Gefährdungsstatus Baden-Württemberg (Rheinsystem)	Württemberg (Rheinsystem)
Aal																		18	3	4	2	2	
Alet/Döbel																		18	NG		*	*	
Äsche																		18	3	2	2	2	
Atlantischer Stör																		0	0	2	0	0	
Bachneunauge																		12	2	2	3	1	
Bachsaibling																		9	N		N	N	
Barbe																		18	4	4	3	V	
Bartgrundel/Schmerle																		14	NG		*	*	
Bitterling																		10	2	3	3	2	
Blaubandbärbling																		6	N		N	N	
Blicke/Güster																		13	4		*	*	
Brachsmen																		17	NG		*	*	
Dorngrundel																		8	3	4	3	o. E.	
Elritze																		16	NG		3	*	
Felchen																		18	4	3			
Egli/Flussbarsch																		18	NG		*	V	
Flussneunauge																		0	0	2	2	2	
Forelle																		18	4	4	V	V	
Forelle (Meerforelle)																		0	0	2	1	1	
Giebel																		2	N		*	*	
Goldfisch																		1	N		N	N	
Goldorfe																		1	N		N	N	
Groppe																		14	4	4	V	V	
Gründling																		14	NG		*	*	
Hasel																		17	NG		*	*	
Hecht																		18	NG		*	*	
Karassche									?	?	?	?	?	?	?	?	?	0	N		1	V	
Karpfen																		18	3		2	2	
Katzenwels																		1	N		N	N	
Kaulbarsch																		16	NG		*	*	
Kesslergrundel																		2	N		N	N	
Lachs																		4	0	2	1	1	
Laube/Ukelei																		17	NG		*	*	
Maifisch																		2	0	2	1	1	
Meerneunauge																		0			2	2	
Moderlieschen																		7	4		3	3	
Nase																		17	1	1	3	2	
Rapfen																		8			*	*	
Regenbogenforelle																		18	N		N	N	
Rotaugen																		18	NG		*	*	
Rotfeder																		17	NG		V	V	
Schleie																		18	NG		V	*	
Schneider																		17	3	4	3	3	
Schwarzmundgrundel																		3	N		N	N	
Seesaibling																		4	3	2	G	2	
Sonnenbarsch																		10	N		N	N	
Stichling																		18	4		*	*	
Strömer																		9	3	4	1	3	
Trüsche/Quappe																		18	NG		2	*	
Weisser Amur																		2	N		N	N	
Wels																		17	4		*	*	
Zander																		18	N		G	G	
Dohlenkrebs																		1	2	1	1	1	
Edelkrebs																		4	3	2	1	3	
Kamberkrebs																		10	N		N	N	
Signalkrebs																		1	N		N	N	
<b>Anzahl Fischarten</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>41</b>					

**Schweiz (Gefährdung, VBGF, Stand 1.3.2014)**

- 0 = ausgestorben
- 1 = vom Aussterben bedroht
- 2 = stark gefährdet
- 3 = gefährdet
- 4 = potenziell gefährdet
- NG = nicht gefährdet
- N = nicht heimisch

**Schweiz (nat. Priorität, Stand 2011)**

- 1 = sehr hoch
- 2 = hoch
- 3 = mittel
- 4 = mässig

**Baden-Württemberg (Rote Liste, Stand 2014)**

- 0 = verschollen
- 1 = vom Aussterben bedroht
- 2 = stark gefährdet
- 3 = gefährdet
- V = Vorwarnliste
- \* = nicht gefährdet
- o. E. = ohne Einstufung
- G = gebietsfremd
- N = nicht heimisch

- Art wurde in der Staustufe seit 1985 nachgewiesen
- Als ausgestorben eingestufte Art, die in dieser Staustufe nie vorkam

## D. UMRECHNUNGSFAKTOREN FÜR DIE BESATZALTER

In den Grafiken der Fang- und Besatzstatistiken sind zwecks Vergleichbarkeit Sömmerlingseinheiten angegeben. Die Umrechnung aus den Besatzaltern erfolgte gemäss der folgenden Tabelle.

Fischart	Besatzalter	Umrechnungsfaktor
<b>Aal</b>	Brut	100
	Sömmerling	1
	Jährling	0.6
<b>Äsche</b>	Brut	10
	angefütterte Brut	5
	Vorsömmerlinge	3
	Sömmerling	1
<b>Felchen</b>	Jährling	0.6
	Brut	25
<b>Forellen, Regenbogenforellen, Lachs, Nase</b>	Jährling	0.5
	Brut	10
	angefütterte Brut	5
	Vorsömmerlinge	3
	Sömmerling	1
	Jährling	0.6
<b>Groppe</b>	ältere Fische	0.3
	Jährling	0.5
<b>Gründling</b>	Sömmerling	1
	Jährling	0.6
<b>Hecht</b>	Brut	10
	angefütterte Brut	5
	Vorsömmerlinge	3
	Sömmerling	1
	Jährling	0.5
<b>Karpfen</b>	ältere Fische	0.3
	Vorsömmerlinge	6
	Sömmerling	1
<b>Moderlieschen</b>	Jährling	0.5
	Sömmerling	1
<b>Rotauge, Rotfeder</b>	Jährling	0.5
	Brut	10
	Vorsömmerlinge	3
	Sömmerling	1
<b>Schleie</b>	Jährling	0.6
	ältere Fische	0.3
	Vorsömmerlinge	3
<b>Schneider</b>	Sömmerling	1
	Jährling	0.3
	Jährling	0.5
<b>Zander</b>	Jährling	0.5
	Sömmerling	1
	Vorsömmerlinge	3
	ältere Fische	0.3
<b>Andere Fischarten</b>	Vorsömmerlinge	3
	Sömmerling	1

