

Wiederbesiedlungspotenzial für das Meerneunauge (*Petromyzon marinus*) im Südlichen Oberrheingebiet, (Regierungsbezirk Freiburg)

Betrachtung der für die Lachswiederansiedlung relevanten
Gewässersysteme Rench, Kinzig, Elz/Dreisam
und Alter Rhein (Restrhein)



Bearbeitung: Dipl.-Biol. K. Blasel,
Büro für Fischereibiologie & Ökologie

Auftraggeber: Regierungspräsidium Freiburg,
Fischereibehörde, Referat 33

Juni 2008

Inhalt

1	Anlass und Ziel	1
2	Systematik, Verbreitung und Lebensweise	2
3	Historische Verbreitung und fischereiliche Nutzung	4
4	Aktuelle Vorkommen von Meerneunaugen im Oberrhein	5
4.1	Situation	5
4.2	Begrenzende Faktoren für die Besiedlung der Oberrheinzuflüsse durch Meerneunaugen	6
5	Habitatpotenzial	8
5.1	Vorgehensweise.....	8
5.2	Ergebnis der Abschätzung	10
6	Resümee	11
7	Quellen	13

Anhang

1. Anlass und Ziel

Das Meerneunauge ist eine im südlichen Oberrheingebiet ursprünglich heimische anadrome Art, deren Rückkehr im Rahmen des Programms „Rhein 2020“ der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins ermöglicht werden soll (IKSR 2001b, IKSR 2005).

Nach der Fertigstellung der Rheinfischpässe bei Iffezheim und Gamsheim werden dort und im französischen Illsystem wieder regelmäßig Meerneunaugen in bedeutender Anzahl nachgewiesen (ASSOCIATION SAUMON-RHIN 2008). Ebenso werden in der unterhalb Iffezheim mündenden Murg, auch ohne gezielte Monitoringmaßnahmen, jährlich Meerneunaugen und angelegte Laichgruben festgestellt. Nachweise abwärts wandernder Jungtiere unterhalb Iffezheim (HARTMANN 2008) zeigen, dass sich diese Art im Oberrheingebiet wieder natürlich fortpflanzt.

Die Rückkehr des zuvor im Oberrheingebiet verschollenen Meerneunauges ist ein großer Erfolg der internationalen Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Verhältnisse und ein wichtiger Beitrag zum Artenschutz. Das Meerneunauge wird im Anhang II der FFH-Richtlinie geführt. Es gilt nach der Roten Liste für das baden-württembergische Oberrheingebiet (DUßLING & BERG 2001) als „vom Aussterben bedroht“ und nach der Roten Liste für Deutschland (BINOT et al. 1998) als „stark gefährdet“.

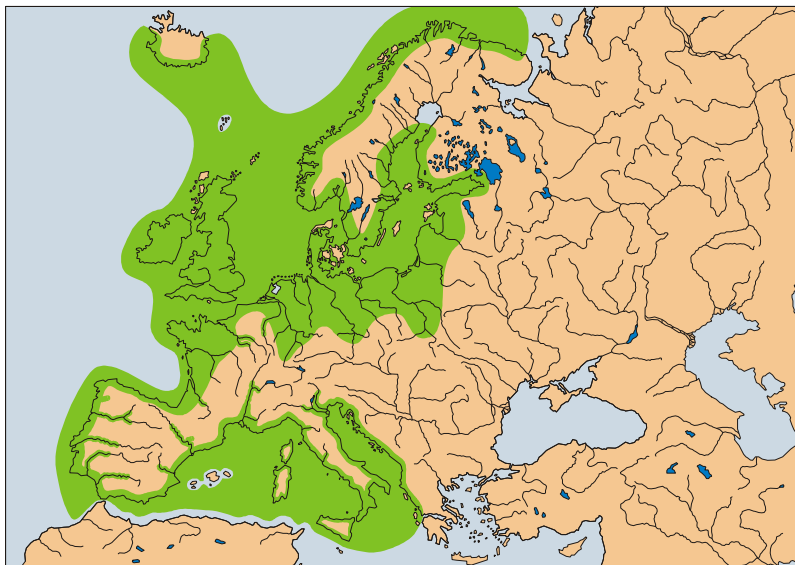
Während zum Potenzial für die Wiedereinbürgerung des Atlantischen Lachses im Oberrheingebiet und zu den hierfür erforderlichen Maßnahmen spezifische Untersuchungsergebnisse vorhanden sind (Zusammenstellung in IKSR 2007b), fehlt bisher eine entsprechende Studie für das Meerneunauge. Mit der vorliegenden Arbeit soll diese Kenntnislücke geschlossen werden.

2. Systematik, Verbreitung und Lebensweise

Das Meerneunauge (*Petromyzon marinus*) ist eine anadrome Art der Rundmäuler (Cyclostomata, Petromyzontiformes, Petromyzontidae), die auf beiden Seiten des Nordatlantik sowie im westlichen Mittelmeer auftritt. Die Verbreitung in Europa zeigt Abbildung 1.

Abbildung 1: Verbreitung des Meerneunauges in Europa

Quelle: DUßLING & BERG 2001



Zwischen den anadromen Salmoniden Lachs und Meerforelle und dem Meerneunauge bestehen hinsichtlich ihrer Lebensweise mehrere Gemeinsamkeiten. Beide laichen in ähnlichen Habitaten in den oberen Regionen der Flussgebiete und durchlaufen anfänglich eine Süßwasserphase. Der im folgenden beschriebene Lebenszyklus der Meerneunaugen wurde von Untersuchungen verschiedener Neunaugenpopulationen abgeleitet. Am besten untersucht sind die Populationen der Großen Seen in Nordamerika.

Meerneunaugen vollziehen ihre mehrjährige Süßwasserphase weitgehend als Larven und werden dann Querder oder Ammocoeten genannt. Dieser Lebensabschnitt erstreckt sich über einen Zeitraum von mindestens 6 und bis zu 8 Jahre (HOLČIK 1986) und ist damit von wesentlich längerer Dauer als die Süßwasserphase der anadromen Salmoniden.

Weibliche Meerneunaugen produzieren eine große Anzahl an Eiern. Bei Untersuchungen an amerikanischen Tieren wurden im Mittel 210.000 Eier pro Weibchen ermittelt (BEAMISH 1980). HARDISTY (1971) gibt für anadrome Meerneunaugen Eizahlen von 152.000 bis 304.000 an. Die Laichplatzflächen werden mit etwas über 1m² (HOLČIK 1986) bis 1,5 m² (MEYER & BEYER 2002) angegeben.

Die Entwicklung der abgelegten Eier ist bei 15° C Wassertemperatur nach 11 Tagen abgeschlossen, die Larven verlassen den Laichplatz jedoch erst etwa drei bis vier Wochen nach der Eiablage (PIAVIS 1971).

Nach dem Aufstieg aus dem Kiesbett lassen sich die Larven mit der Strömung in Bereiche mit lockeren sandigen und schlammigen Substraten verdriften, wo sie sich im Sediment eingraben. Dabei nutzen Meerneunaugenquerder die gleichen Habitate wie Fluss- und Bachneunaugen (*Lampetra fluviatilis*; marine Wanderform und stationäre Form) (HOLČIK 1986).

Die larvale Population zeigt eine Tendenz zur kontinuierlichen flussabwärtigen Bewegung, was in Abhängigkeit vom Flussgefälle zu einer mehr oder weniger starken Graduierung von Alters- und Größenklassen mit zunehmendem Abstand von den Laichplätzen führen kann (HOLČIK 1986). Ein wichtiger Faktor für die Verteilung der Ammocoeten stellt eine gewisse Stabilität des Gewässerbettes dar. In Schweden kamen larvale Populationen in Zonen mit häufiger Sandverdriftung nicht vor. Junge Larven wurden in ihrem ersten Lebensjahr besonders an Stellen mit feinem Schlack und Sand vorgefunden, wohingegen ältere Larven gewöhnlich Areale mit größeren Partikeln bevorzugten (MALMQVIST 1980). Wassertiefen in denen Meerneunaugenlarven vorgefunden wurden, reichten in größeren Flüssen bis 2,2 m. Die vorgefundenen Dichten der Ammocoeten variierten zwischen 10 und 113 Individuen/m².

Querder ernähren sich als hemisessile Filtrierer neben feinen organischen Partikeln hauptsächlich von im Wasser vorkommenden Algen (Diatomeen) und Protozoen. Auch Nematoden und Rotatorien wurden im Darmlumen von Ammocoeten entdeckt. Häufig finden sich hohe Dichten von Ammocoeten in Ansammlungen von verrottenden Pflanzenresten. Das Wachstum der Larven ist abhängig von der Wassertemperatur und der Nahrungsverfügbarkeit.

Die Metamorphose zum in das Meer abwandernden Tier findet bei einer Länge von ca 14 bis 15 cm statt. Die Abwanderung erfolgt ab Herbst und über den Winter während der Nacht.

Im Meer leben Meerneunaugen als räuberische Ektoparasiten. Sie heften sich an Wirtsfische, wie Dorsch, Hering, Pollak, Makrele, Stör und Hai an und ernähren sich vorwiegend von deren Blut, Gewebe und Körperflüssigkeiten. Hierbei wachsen sie innerhalb von 2 bis 3 Jahren auf eine Körperlänge von meist 80 bis 100 cm und ein Gewicht bis ca. 2,3 kg heran.

Zu Beginn der Laichwanderung stellen die Meerneunaugen ihre Nahrungsaufnahme ein. Ihre Energiereserven sind im Körpergewebe, vor allem in Form von Lipiden gespeichert. Die adulten Tiere steigen im Frühjahr in die Zuflüsse auf und legen dort in zügig durchströmten Bereichen mit Fließgeschwindigkeiten bis zu 1 bis 2 m/s (HOLČIK 1986) etwa 1 m² große Laichgruben an, in denen sie sich paarweise fortpflanzen. Nach der Laichzeit endet der Lebenszyklus der Meerneunaugen mit dem Tod der Laichpopulation.

Kurzfassung:

Weibliche Meerneunaugen produzieren eine sehr hohe Anzahl an Eiern, die auf engem Raum in zügig durchströmten Flussabschnitten abgelegt werden.

Die geschlüpften Larven (Querder oder Ammocoeten) leben 6 bis 8 Jahre in lockeren Feinsedimenten in teilweise sehr hoher Dichte mit deutlich mehr als 100 Individuen pro Quadratmeter.

Nach mehrjähriger Larvalphase als hemisessiler Filtrierer metamorphiert das Meerneunauge und wandert zum Meer ab, um dort über 2 bis 3 Jahre als räuberischer Ektoparasit Fischnahrung zu sich zu nehmen. Die Rückwanderung in die Fließgewässer und anschließende Fortpflanzung erfolgt in den Frühjahrsmonaten.

3. Historische Verbreitung und fischereiliche Nutzung

Verschiedene historische Quellen belegen das ursprüngliche Vorkommen des Meerneunauges im Rhein bis in den Raum Basel und Laufenburg. SCHINZ (1837) erwähnt in der „FAUNA HELVETICA“ das Meerneunauge als zum natürlichen Arteninventar der Schweiz zugehörig: *"die Lamprete steigt bis Basel und Rheinfeldern hinauf."* Vom verwandten Flussneunauge (*Lampetra fluviatilis*, Wanderform) berichtet SCHINZ (1837) von Aufstiegen in den schweizerischen Flüssen Rhein, Reuss, Thur und Limmat.

Das oben genannte Verbreitungsgebiet des Meerneunauges wird von weiteren Autoren bestätigt (LEUTHNER 1877, VON DEM BORNE 1883, LAUTERBORN 1916). Möglicherweise bildeten die bei Laufenburg ehemals vorhandenen Stromschnellen die natürliche Verbreitungsgrenze.

Die fischereiliche Bedeutung der Art im Rhein wurde von Eggenstein bis Rheinfeldern von mehreren Autoren beschrieben. Meerneunaugen traten im Rhein zeitgleich mit Lachsen und Maifischen auf (LEUTHNER 1877). BALDNER (in LAUTERBORN 1903) berichtet, dass im 17. Jahrhundert Meerneunaugen im März in Strassburg ankamen und voll mit Rogen waren (und dann am besten schmeckten) *"Sie haben ihren Lejch im Aprillen in strengen Wassern uff dem Steinboden. Sie machen gruben, tragen mit den Mäulern 2pfündige Stein umb die gruben herunb, kleiner und größer, dass Sie darein lejchen und auch mit großer Meng darinn gefangen werden..."*

SANDERS (1781) erwähnt den Fang von Meerneunaugen bei Eggenstein im April und Anfang Mai, wobei die größten Exemplare um 2 kg Gewicht hatten.

NAU (1786) untersuchte und beschrieb die Anatomie eines Meerneunauges. Dieses war 1785 Ende April im Rhein gefangen worden. Er ergänzt: *"Ihre Laichzeit fällt in den May und noch früher [...]. Ihr Fleisch ist wohlschmeckend, und wird bey uns theuer bezahlt. Man isst sie entweder frisch gekocht, oder geröstet, oder gebraten, wie Aale. Ihre gewöhnliche Zubereitung aber ist das Marinieren...[...]."* Der Aufstieg erfolgte nicht schwarmweise. Es wurden Gruppen von maximal 4 Tieren beobachtet.

Nach HARTMANN (1827) kommen die Meerneunaugen im Frühling aus dem Meer in die Flussmündungen, steigen aber selten in quellnahe Regionen auf. Die Laichzeit liegt im April, nach dem Mai sind die Tiere verschwunden. Gefangen wurden Meerneunaugen mit Netzen, Senken und Reusen. Gelegentlich wurden sie auch mit der Fischgabel gestochen oder mit den Händen gefangen, wenn sie sich an Schiffen festgesogen hatten.

Für die einzelnen südbadischen Rheinzuflüsse wurden keine historischen Literaturangaben ausfindig gemacht. Aufgrund des aktuellen regelmäßigen Aufstiegs in das Murg- und Illsystem besteht an ihrem ehemalige Vorkommen jedoch kein Zweifel.

Kurzfassung:

Historische Quellen belegen, dass das Meerneunauge im Rhein ursprünglich bis in den Raum Basel und Laufenburg vorkam. Nach SCHINZ (1837) gehört es zum natürlichen Arteninventar der Schweiz. Das erwähnte Verbreitungsgebiet wird von weiteren Autoren bestätigt (LEUTHNER 1877, VON DEM BORNE 1883, LAUTERBORN 1916). Möglicherweise bildeten die bei Laufenburg ehemals vorhandenen Stromschnellen die natürliche Verbreitungsgrenze. Meerneunaugen wurden entlang des Oberrheins fischereilich genutzt und galten als Delikatesse (LANDAU 1865). Zu den südbadischen Rheinzufüssen liegen keine historischen Literaturangaben über ehemalige Vorkommen vor. Aufgrund des aktuellen regelmäßigen Aufstiegs in das Murg- und Illsystem besteht hieran jedoch kein Zweifel.

4. Aktuelle Vorkommen von Meerneunaugen im Oberrhein

4.1 Situation

Seit den 1980er Jahren wurden immer wieder Einzelfunde von Meerneunaugen entlang des Rheins bekannt. Die Meldungen kamen vom Unterlauf der Wupper, zuletzt auch regelmäßig aus dem Siegssystem und aus dem Rheinabschnitt zwischen beiden Flüssen (MUNLV 2001). PELZ wies 1983 ein Meerneunauge bei Aufstiegskontrollen an Fischpässen in der Mosel nach (PELZ 1985) und KINZELBACH (1990) am hessischen Oberrhein.

In Baden-Württemberg wurden bei Untersuchungen des Fischanfalls im Rechengut des Kernkraftwerkes Philippsburg sowie im Rheinhafendampfkraftwerk Karlsruhe und im Großkraftwerk Mannheim insgesamt zehn Meerneunaugen nachgewiesen (WEIBEL 1991). 1990 wurden mehrere adulte Tiere unterhalb eines Wehres in der Murg bei Oberndorf gesichtet. Ein in Metamorphose befindlicher Querder wurde 1994 mit einem Kiemennetz im Goldkanal bei Elchesheim-Illingen gefangen. 1999 konnten Meerneunaugen in der Murg beim Laichgeschäft im Rastatter Stadtgebiet beobachtet werden (DUßLING & BERG 2001). Seit 2004 werden jährlich Laichgruben von Meerneunaugen in der Murg bis unterhalb des nicht passierbaren Querbauwerkes in Bad Rotenfels nachgewiesen. Auch in den französischen Oberrheinzuflüssen Moder und Ill (mit Bruche) werden seit mehreren Jahren in bedeutender Anzahl von Meerneunaugen angelegte Laichgruben festgestellt (ASSOCIATION SAUMON-RHIN 2008a).

Die bei den Videokontrollen der Rheinfischpässe Iffezheim und Gamsheim gezählten Aufstiege von Meerneunaugen werden in Tabelle 1 dargestellt. Auf der Grundlage dieser Daten und aufgrund der seit einigen Jahren bei Elektrofischungen unterhalb Iffezheim im Herbst regelmäßig auftretenden abwandernden Tieren (HARTMANN 2008) kann angenommen werden, dass diese ehemals verschwundene Art im Oberrheingebiet wieder als in der Ausbreitung begriffene Population vorhanden ist.

Tabelle 1: Meerneunaugenaufstiege in den Fischaufstiegshilfen Iffezheim und Gamsheim

Quelle: ASSOCIATION SAUMON-RHIN (2008 b):

*) Aufstiege der Meerneunaugen war 2008 nicht abgeschlossen und Fischaufstiegshilfe Iffezheim nur bis zum 26.05. in Betrieb.

Fischpass	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Σ
	01.01.- 31.12.	04.03.- 31.12.	01.01.- 31.12.	01.01.- 02.11.	01.01.- 30.11.	01.01.- 31.12.	01.01.- 31.12.	01.01. - 02.06.	
Iffezheim	205	57	80	137	103	192	208	143*	1.125
Gamsheim						31	110	45*	186

Kurzfassung:

Die dargestellten Befunde zeigen, dass sich die noch vor wenigen Jahrzehnten verschollene Art wieder im Oberrheingebiet reproduziert und eine Tendenz zur Ausbreitung zeigt.

4.2 Begrenzende Faktoren für die Besiedlung der Oberrheinzuflüsse durch Meerneunaugen

Das Meerneunauge kann sich bei der im Oberrhein vorhandenen Wasserqualität offensichtlich wieder in bedeutendem Umfang natürlich fortpflanzen. Nach den vorliegenden Daten über die Oberrheinzuflüsse (LfU 2005) kann davon ausgegangen werden, dass auch dort die Wasserqualität kein Hindernis für die Wiederansiedlung dieser Art bildet. Meerneunaugen sind nicht zwingend auf großflächige zusammenhängende Laichareale angewiesen, da der Laichgrubenbau und die Eiablage in der Regel paarweise und nicht schwarmweise an geeigneten Lokalitäten erfolgt. Nach HOLČIK (1986) erreichen die Laichgruben eine Fläche von etwas mehr als 1 m² Grundfläche. MEYER & BEYER (2002) geben Laichgrubengrößen von etwa 1 x 1,5 Körperlängen in der Luhe (Niedersachsen) an, was etwa 1,5 m² entspricht. Von den Meerneunaugen-Laichplätzen in der Murg liegen identische eigene Beobachtungen zur Struktur vor (vgl.: Abbildung 2).

Abbildung 2: Meerneunaugen auf Laichplatz unterhalb der nicht passierbaren WKA Bad Rotenfels in der Murg



Die Wassertiefe an Laichplätzen von 32 nordamerikanischen Flüssen reichte von 50 bis 1520 mm. Die durchschnittliche Laichplatztiefe wird mit 230 bis 510 mm angegeben. An diesen Plätzen wurden Korngrößen von 15 mm bis 115 mm ermittelt. (MORMANN et al. 1980). MEYER & BEYER (2002) geben für die Luhe ein beobachtetes Maximalgewicht der von Meerneunaugen beim Laichgrubenbau aktiv bewegten Steine von 1,25 kg bei einer Kantenlänge von 15 x 10 x 8 cm an. Für genutzte Laichplätze werden von (HOLČIK 1986) Fließgeschwindigkeiten bis zu 1 - 2 m/s angegeben.

Meerneunaugen produzieren sehr hohe Eizahlen; Mittelwerte von 210.000 Eiern sind belegt (BEAMISH 1980; siehe Kapitel 2). Somit können beispielsweise fünf weibliche Tiere (fünf Paare) auf einer Gesamtfläche von ca. 5 bis 7,5 Quadratmetern bereits mehr als 1 Million Eier ablegen.

Areale mit den beschriebenen Eigenschaften nutzbarer Laichplätze sind nach vorliegenden Strukturaufnahmen (GEBLER 1992a; GEBLER 1992b; HÖFER UND RIEDMÜLLER 2002) und den Ergebnissen eigener Begehungen nicht nur in der Murg sondern auch bereits in den Unter- und Mittelläufen aller größeren badischen Oberrheinzuflüsse sowie im Alten Rhein sogar großflächig vorhanden. Sobald diese Gewässer für aufsteigende Meerneunaugen erreichbar

sind, ist daher die Verfügbarkeit geeigneter Laichplätze sicherlich kein begrenzender Faktor für die Etablierung stabiler Bestände.

Meerneunaugen sind in ihrer bis zu 8 Jahre dauernden Larvalphase auf das Leben im Sediment der Gewässer spezialisiert und dort in besonderem Ausmaß von dessen kleinräumiger Verteilung und Beschaffenheit abhängig. Als geeignete Habitate werden – in Abhängigkeit von der Larvengröße – Substratkörnungen von 1,8 bis 3,8 mm (MAITLAND 1980) bis gegen 5 mm (MANION & MC LAIN 1971, zitiert in KELLY & KING 2001) beschrieben.

Nach dem Ausbau der Oberrheinzuflüsse wurden durch die starke Durchströmung bei Hochwasserereignissen langjährig bestehende Ablagerungsflächen für Feinsubstrate rar. Demnach sind die Querderhabitate begrenzender Faktor für die Wiederbesiedlung des südlichen Oberrheingebietes.

Abbildung 3: Unterhalb Iffezheim gefangenes Meerneunauge in der Abwanderungsphase zum Meer (HARTMANN 2008).



Kurzfassung:

Da Meerneunaugen schon auf kleinen Flächen sehr große Eizahlen ablegen können und als Laichplätze nutzbare Areale bereits in den Unterläufen der größeren Oberrheinzuflüsse sowie im Alten Rhein sogar großflächig vorhanden sind, ist die Verfügbarkeit geeigneter Laichplätze sicherlich kein begrenzender Faktor für die Etablierung stabiler Bestände, sobald diese Gewässer für aufsteigende Meerneunaugen erreichbar sind.

Begrenzender Faktor für die Wiederbesiedlung des südlichen Oberrheingebietes ist das Angebot geeigneter Querderhabitate.

5. Habitatpotenzial

5.1 Vorgehensweise

Bei der Abschätzung des Wiederbesiedlungspotenzials im Südlichen Oberrheingebiet wurden ausschließlich die auch als Lachswiederansiedlungsgebiete deklarierten Gewässer Rench, Kinzig, Elz-Dreisam und Alter Rhein (IKSR 2007b) betrachtet. Für diese liegen die detailliertesten Informationen zum Strukturangebot vor. Die zusätzlich im Rhein unterhalb der Querbauwerke anzunehmenden Habitate sowie die in angebundenen Auengewässern wie z.B. im Taubergießengebiet oberhalb der Mündung des Leopoldskanals mit Sicherheit vorhandenen Querderlebensräume wurden im Zuge einer konservativen Vorgehensweise nicht berücksichtigt.

In den betrachteten Gewässersystemen wurden ausgehend von ihrer Mündung in den Oberrhein Gewässerstrecken zu Abschnitten zusammengefasst, in denen jeweils ähnliche strukturelle Rahmenbedingungen bestehen.

Die obere Grenze der potenziellen Lebensräume in den betrachteten Gewässern wurde in erster Näherung nach den im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg erarbeiteten Fischfaunistischen Referenzen für die Fließgewässerbewertung in Baden-Württemberg gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (DUBLING 2006) bestimmt. Auf der Grundlage der eigenen Kenntnisse der vorhandenen Gewässerstrukturen und der Kenntnis genutzter Meerneunaugenhabitate wurde die potenzielle Verbreitung in den einzelnen Gewässern, im Sinne einer konservativen Betrachtung, geringer angesetzt.

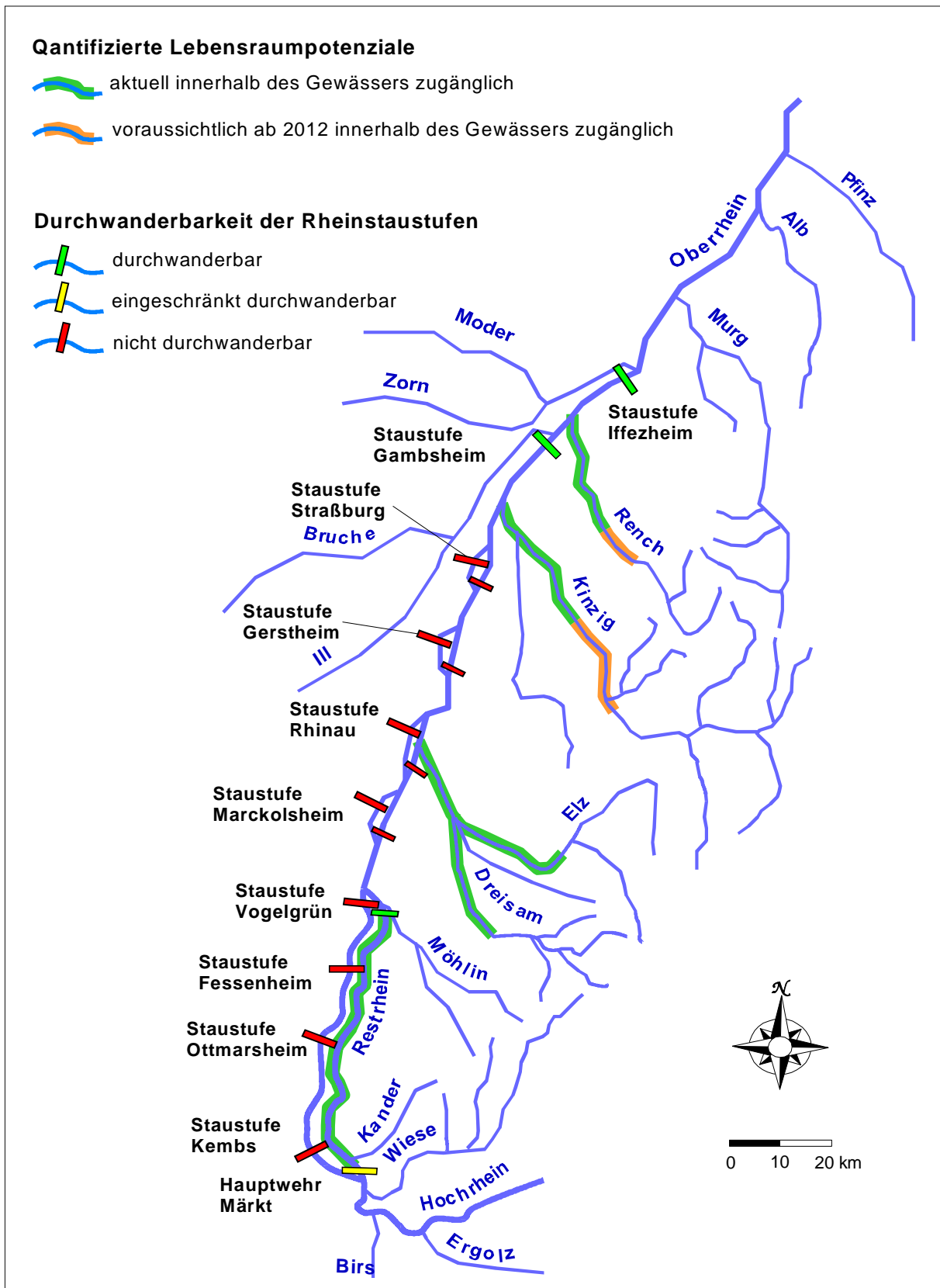
Die Kilometrierung und mittlere Gewässerbreite der gebildeten Abschnitte wurde vorliegenden wasserwirtschaftlichen Daten und Studien zum Habitatpotenzial für Lachse und Meerforellen (TROSCHEL & BARTL 1994, HÖFER & RIEDMÜLLER 2001; IKSR 2007b) entnommen. Die mittlere Gewässerbreite (im Sinne der durchschnittlichen Breite bei geringem Abfluss) wurde in einigen Fällen auf der Grundlage eigener Begehungen angepasst.

Die betrachteten Abschnitte in den als Lachswiederansiedlungsgebiete deklarierten Oberrheinzufüssen lagen alle in Bereichen, die bereits aktuell vom Rhein aus zugänglich sind oder nach bestehenden Planungen (BARTL 2008) voraussichtlich bis zum Jahr 2012 erschlossen werden. In der Auswertung wurden die gegenwärtig und die voraussichtlich bis 2012 zugänglichen Bereiche unterschieden. Die Lage der betrachteten Gewässerabschnitte ist in Abbildung 4 (auf der Folgeseite) und im Anhang dargestellt.

Die Abschätzung des Wiederbesiedlungspotentials fokussiert auf der Betrachtung der limitierenden Querderhabitate. Zur quantitativen Abschätzung der für die Besiedlung durch Meerneunaugen-Querder verfügbaren Habitate wurde für alle Gewässerabschnitte nur diejenige Minimalfläche herangezogen, die eine Besiedlung durch Ammocoeten mit Sicherheit zulässt. Dabei wurde eine aktuell nachgewiesene Besiedlung durch Bachneunaugen-Ammocoeten als Indikator für geeignete Habitate verwendet. Als Basis für Bachneunaugen-Vorkommen wurden vielfache eigene Befischungserfahrungen in den verschiedenen Gewässern zugrunde gelegt. Regelmäßig besiedelten Bachneunaugen-Querder feine Sedimente, die sich im Einflussbereich von Blocksteinwurf angesammelt hatten.

Als nicht für die Besiedlung durch Ammocoeten geeignet wurden Gewässerstrecken angesehen, die durch eine feste Uferpflasterung verbaut waren. Daneben fielen auch Strecken aus der Betrachtung heraus, für die hinsichtlich ihrer Bachneunaugenbesiedlung nur geringe Kenntnisse durch aktuelle Befischungen vorlagen. Dies war insbesondere für die Staubereiche oberhalb von Wasserkraftanlagen oder für vom Rhein her eingestaute Gewässerabschnitte der Fall. Auch von Staubereichen sind jedoch Beobachtungen von Neunaugenvorkommen bekannt. So wurde beim Abstau des Kulturwehres Kehl Querder im trockenfallenden Feinsediment dokumentiert (KÜNEMUND 2008). Dies zeigt, dass selbst im eingestauten Rhein Querderhabitate vorhanden sind. Da über die Gesamtausdehnung und Besiedlungs-

Abbildung 4: Quantifizierte Lebensraumpotenziale für Meerneunaugenlarven im Südlichen Oberrheingebiet (Regierungsbezirk Freiburg)



dichte dieser Bereiche jedoch keine quantitativen Angaben vorliegen, wurden sie nicht in die Habitatabschätzung einbezogen.

Zur Flächenabschätzung in den Rheinzufüssen wurden in den für die Besiedlung geeigneten Gewässerabschnitten [km] lediglich die an jeder Gewässerseite liegenden Randbereiche mit je 1,5 m Breite berücksichtigt. Diese Vorgehensweise basiert auf Beobachtungen bei eigenen Elektrofischungen in diesen Gewässern. Hierbei wurden im Randbereich regelmäßig Querder festgestellt. Zusätzlich treten in diesem Bereich auch bei Hochwasserabflüssen deutlich geringere Strömungsgeschwindigkeiten auf, sodass abgelagerte Sedimente nicht so weit remobilisiert werden, dass sie als Lebensräume ausfallen.

Im Restrhein lag eine Habitatkartierung aus dem Jahr 2004 vor (BLASEL 2004). Dort wurden Gewässerabschnitte mit Bühnenfeldern oder bekannte Abschnitte mit Sand- und Detritusablagerungen als zu berücksichtigende geeignete Strecken angesehen. Für die Habitatflächenabschätzung im Restrhein, als großem Fluss, wurde auf dieser Grundlage die geeignete Gesamtstrecke mit durchschnittlich 3 m geeigneter Habitatbreite je Uferseite angesetzt. Die Multiplikation ergab die ermittelte Habitatfläche [ha] für die einzelnen Gewässerabschnitte. Diese Fläche ist das geschätzte Habitat, welches für die Individuen aus allen sich in der Querderphase befindenden Jahrgängen zur Verfügung steht.

Die Literaturangaben für vorgefundene Dichten von Ammocoeten variierten nach MALMQVIST (1980) zwischen 10 und 113 Individuen pro Quadratmeter. Da bei eigenen Befischungen – die jedoch nicht gezielt auf Neunaugen stattfanden – in den Randbereichen meist geringere Individuendichten vorgefunden wurden, wurde ein entsprechend kleinerer Durchschnittswert von 5 Individuen pro Quadratmeter angenommen.

In allen Wiederansiedlungsgewässern sind zusätzlich zu den Randbereichen vielfach disjunkte Flächen von jeweils mehreren Quadratmetern Ausdehnung bekannt, die hohe Individuendichten von teilweise über 30 Individuen pro Quadratmeter aufweisen. Da eine Quantifizierung der Gesamtausdehnung dieser Flächen zusätzliche spezifische Untersuchungen erfordert hätte und eine konservative Abschätzung des Habitatangebotes vorgenommen wurde, gingen diese zusätzlichen lokalen Flächen nicht in die Flächenaufnahme ein.

5.2 Ergebnis der Abschätzung

Die Abschätzung der aktuell vorhandenen Querderhabitate ergab für die einzelnen Gewässersysteme folgendes Ergebnis (Tabelle 2). Die detaillierten Berechnungen sind im Anhang dargestellt.

Tabelle 2: Abschätzung der für Meerneunaugenlarven nutzbaren Habitatflächen

Gewässer	Habitatfläche	
	Aktuell innerhalb des Gewässers zugänglich	Voraussichtlich ab 2012 innerhalb des Gewässers zugänglich
Renchsystem	3,1 ha	5,9 ha
Kinzigsystem	3,5 ha	8,6 ha
Elz-Dreisam-System	12,0 ha	12,0 ha
Alter Rhein (Restrhein)	12,6 ha	12,6 ha

6. Resümee

Das Meerneunauge kann sich bei der im Oberrhein vorhandenen Wasserqualität offensichtlich wieder in bedeutendem Umfang natürlich fortpflanzen und zeigt die Tendenz sich in seinem ursprünglich bis in den Hochrhein oberhalb Basel reichenden Lebensraum wieder auszubreiten. Die Art stellt an ihre Laichplätze deutlich geringere Ansprüche als der Atlantische Lachs und kann bereits auf kleinen Flächen eine sehr große Anzahl an Eiern ablegen. Da geeignete Bereiche im Rhein und seinen Zuflüssen in bedeutendem Umfang vorhanden sind, kann davon ausgegangen werden, dass das Angebot an Laichplätzen kein begrenzender Faktor für die Wiederbesiedlung des südlichen Oberrheingebietes ist. Begrenzender Faktor kann dagegen das Angebot an Lebensräumen für Neunaugenlarven vor der Abwanderung zum Meer sein.

Die Abschätzung der Habitatpotenziale für Neunaugenlarven (Querder, Ammocoeten) zeigt auch bei strikt konservativer Vorgehensweise, dass in den Zuflüssen des Südlichen Oberrheins sowie im Alten Rhein südlich Breisach potenzielle Querderlebensräume in einem Umfang vorhanden sind, der – auch ohne zusätzliche Maßnahmen in diesen Gewässern – eine Wiederbesiedlung durch das Meerneunauge ermöglicht. Notwendige Voraussetzung hierfür ist die Herstellung der Durchgängigkeit des Oberrheins.

In Tabelle 3 sind den in der Machbarkeitsstudie zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Oberrheins (IKSR 2007a) genannten Maßnahmen die Effekte auf das Lebensraumangebot für Meerneunaugen gegenübergestellt.

Tabelle 3: Effekte der in der Machbarkeitsstudie (IKSR 2007a) im Szenario 2 dargestellten Maßnahmen auf das Lebensraumangebot für Meerneunaugenlarven (*Petromyzon marinus*)

Maßnahme	Kosten	Effekte
Fischpass am Kraftwerk Iffezheim (seit Juni 2000 in Betrieb)	Ca. 10 Millionen €	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschließung des Renschsystems mit einer dort aktuell zugänglichen Habitatfläche von 3,1 ha und einer im Jahr 2012 voraussichtlich zugänglichen Habitatfläche von 5,9 ha. ▪ Erschließung derzeit nicht quantifizierbarer Habitate unterhalb der Staustufe Gamsheim.
Fischpass am Kraftwerk Gamsheim (seit April 2006 in Betrieb)	Ca. 10 Millionen €	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschließung des Kinzigsystems mit einer dort aktuell zugänglichen Habitatfläche von 3,5 ha und einer im Jahr 2012 voraussichtlich zugänglichen Habitatfläche von 8,6 ha. ▪ Erschließung derzeit nicht quantifizierbarer Habitate unterhalb der Staustufe Straßburg.
Fischpass am Kraftwerk und am beweglichen Wehr der Staustufe Straßburg	Ca. 16,6 Millionen €	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschließung derzeit nicht quantifizierbarer Habitate unterhalb der Staustufe Gerstheim.

Tabelle 3: Fortsetzung

Maßnahme	Kosten	Effekte
Fischpässe am Kraftwerk und am beweglichen Wehr der Staustufe Gerstheim sowie an den Kulturschwellen in den Rheinschlingen Gerstheim und Rhinau	Ca. 22,1 Millionen €	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschließung des Elz-Dreisam-Systems mit einer dort aktuell zugänglichen Habitatfläche von 12 ha. ▪ Erschließung derzeit nicht quantifizierbarer Habitats im Taubergießengebiet ▪ Erschließung derzeit nicht quantifizierbarer Habitats unterhalb der Staustufe Marckolsheim
Fischpässe am Kraftwerk und am beweglichen Wehr der Staustufe Rhinau sowie an den Kulturschwellen in der Rheinschlinge Marckolsheim	Ca. 18,5 Millionen €	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschließung derzeit nicht quantifizierbarer Habitats unterhalb der Staustufe Mackolsheim.
Fischpässe am Kraftwerk und am beweglichen Wehr der Staustufe Marckolsheim	Ca. 18,8 Millionen €	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingeschränkte Erreichbarkeit des Alten Rheins (Restrhein) mit einer dort aktuell zugänglichen Habitatfläche von 12,6 ha. ▪ Erschließung derzeit nicht quantifizierbarer Habitats unterhalb der Staustufe Vogelgrün und unterhalb des Kulturwehres Breisach
Fisch-Überleitungssystem in den Alten Rhein (Restrhein) am Kraftwerk Vogelgrün	Ca. 24,7 Millionen €	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschließung des Alten Rheins (Restrhein) mit einer dort aktuell zugänglichen Habitatfläche von 12,6 ha. ▪ Erschließung des Hochrheins im Raum Basel mit der Wiese und anderen Zuflüssen auf dem Gebiet der Schweiz.

Die in der Tabelle genannten Habitatflächen sind zwar relativ zu den Flächen der potenziellen Junglachlebensräume (IKSR 2007b) gering, aber, wegen der weitaus höheren Individuendichten in den Querlebensräumen und aufgrund der sehr großen Eiproduktion der Meerneunaugen, für die Etablierung einer in diese Bereiche vordringenden Population ausreichend.

Die Zahl der in den Fischpässen Iffezheim und Gamsheim festgestellten Meerneunaugen und die in zunehmender Anzahl unterhalb Iffezheim nachgewiesenen Jungtiere belegen das hohe Wiederbesiedlungsvermögen dieser Art.

Es ist zu erwarten, dass eine Ausdehnung der Meerneunaugenpopulation spontan so weit erfolgt, wie die Durchgängigkeit des Südlichen Oberrheins hergestellt wird. Durch den Bau der in der Machbarkeitsstudie (IKSR 2007a) genannten Fischpässe wird auch ohne zusätzliche Maßnahmen wieder eine Besiedlung bis in den Raum Basel und damit im größten Teil des ursprünglichen Verbreitungsgebietes ermöglicht. Hierdurch kann der Bestand dieser noch immer stark gefährdeten Art stabilisiert und gefördert werden.

7. Quellen

- ASSOCIATION SAUMON-RHIN (2008a): Präsentation der Association Saumon-Rhin beim Treffen der Wanderfischexperten der IKSR am 5. März 2008.
- ASSOCIATION SAUMON-RHIN (2008b): Veröffentlichung der Aufstiegszahlen an den Fischpässen der Rheinstaufstufen Iffezheim und Gamsheim. - Im Internet unter www.saumon-rhin.com
- BARTL, G. (2008): Mündliche Mitteilung des Fischereisachverständigen beim Regierungspräsidium Freiburg.
- BARTL, G., GEBLER, R. J., RUPP, L., TROSCHER, H. J. (1994): Wanderungshindernisse und Laichhabitats - Gewässer 1. Ordnung in der Ortenau. - Amt für Wasser- und Bodenschutz Offenburg.
- BARTL, G., K. PAREY, H.J. TROSCHER (1993): Die historische Entwicklung der Fischerei am Hoch- und Oberrhein in Baden-Württemberg. - Materialiensammlung und Fotodokumentation im Auftrag der Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg und des Landesfischereiverbandes Baden-Württemberg e.V.
- BEAMISH, F.W.H. (1980): Biology of the North American anadromous Sea Lamprey, *Petromyzon marinus*. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1924-1943.
- BINOT, M., BLESS, R., BOJE, P., GRUTKE, H., & PRETSCHER, P. (Hrsg.): (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenr. Landschaftspfl. Natursch. 55: 3-434.
- BLASEL, K. (2004): Einfluss der Kormoranprädation auf den Fischbestand im Restrhein. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg - Fischereibehörde. 37 S. + Anhang
- DÜBLING, U. (2006): Fischfaunistische Referenzen für die Fließgewässerbewertung in Baden-Württemberg gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (Stand: 03/2006). - Im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg erstellte Datenbank.
- DÜBLING, U. BERG, R. (2001): Fische in Baden-Württemberg. - Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg, Stuttgart; 176 S.
- FFH-RICHTLINIE (1992): Richtlinie 92/62/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitats-Richtlinie). - Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 206: 7-49.
- GEBLER, R.J. (1992a): Potentielle Laichplätze für Kieslaicher und Wanderhindernisse im Oberrhein. Aktionsprogramm "Rhein 2000". - Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Karlsruhe, 41 S.
- GEBLER, R.J. (1992b): Eignung der Rheinzuflüsse Murg und Kinzig für die Wiederansiedlung von Lachs und Meerforelle. Ökologische/Morphologische Bestandsaufnahme. Aktionsprogramm "Rhein 2000". - Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Karlsruhe, 67 S.
- GRIMM, R. (1993): Fische und Fischerei im Oberrhein. - Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf, Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg (2. Auflage), 66.S.
- HARTMANN, F. (2008): Mündliche Mitteilung und Fotobelege des Fischereisachverständigen beim Regierungspräsidium Karlsruhe.
- HARTMANN, G. L. (1827): Helvetische Ichthyologie oder ausführliche Naturgeschichte der in der Schweiz sich vorfindenden Fische. Orell, Füssli und Compagnie, Zürich; 240 S.
- HÖFER, R. & U. RIEDMÜLLER (2002): Wiedereinbürgerung des Lachses am Oberrhein. - Studie im Auftrag des Landesfischereiverbandes Baden e.V. (2. Auflage); Freiburg, 52 S. + Anhang.

- HOLČIK, J. (1986): The Freshwater Fishes of Europe. Petromyzontiformes. - Aula-Verlag, Wiesbaden, 313 S.
- IKSR (1987): Aktionsprogramm Rhein. - Internationale Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR), Koblenz, 47 S. (im Internet unter: www.iksr.org).
- IKSR (1999a): Übereinkommen zum Schutz des Rheins. - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), Koblenz, 12 S. u. Anhang. (im Internet unter: www.iksr.org).
- IKSR (1999b): Ist der Rhein wieder ein Fluss für Lachse? "Lachs 2000". - Internationale Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR), Koblenz, 30 S.
- IKSR (2001a): Rhein-Ministerkonferenz 29. Januar 2001 in Straßburg. Communiqué. - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), Koblenz, 5 S. (im Internet unter: www.iksr.org).
- IKSR (2001b): Rhein-Ministerkonferenz. Rhein 2020. Programm zur nachhaltigen Entwicklung des Rheins., 29. Januar 2001 Straßburg. - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), Koblenz (im Internet unter: www.iksr.org).
- IKSR (2005): Rhein & Lachs 2020 - Programm für Wanderfische im Rheinsystem. - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR). Koblenz, 31 S. (Im Internet unter www.iksr.org).
- IKSR (2007a): Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Oberrheins für die Fischfauna. - Kurzbereich über die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie. - Bericht Nr. 158-d der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins. Koblenz, 14 S. (Im Internet unter www.iksr.org).
- IKSR (2007b): Lachs 2020 - Der Weg zu selbst erhaltenden Populationen von Wanderfischen im Einzugsgebiet des Rheins (IKSR). - Bericht Nr. 162-d der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins. Koblenz, 52 S. (Im Internet unter www.iksr.org).
- KELLY, F.L. & KING, J.J (2001): A review of the ecology and distribution of three lamprey species, *Lampetra fluviatilis* (L.), *Lampetra planeri* (Bloch) and *Petromyzon marinus* (L.): A context for conservation and biodiversity considerations in Ireland. Biology and environment: Proceedings of the Royal Irish Academy, Vol. 101B, No. 3: 165 – 185.
- KINZELBACH, R. (1990): Das Meerneunauge *Petromyzon marinus* (LINNAEUS, 1758) (Familie Neunaugen - Petromyzontidae). In: Kinzelbach, R. & Niehuis, M. (Hrsg.): Wirbeltiere. Beiträge zur Fauna von Rheinland-Pfalz. - Mainzer naturwiss. Arch., Beih. 13: 43-49, 1990.
- KÜNEMUND (2008): Mündliche Mitteilung der Fischerei-Aufsicht beim Regierungspräsidium Freiburg.
- LANDAU, G. (1865): Beiträge zur Geschichte der Fischerei in Deutschland. Die Geschichte der Fischerei in beiden Hessen. Zeitschrift des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde, Suppl. 10; Sonderdruck, Commissionsverlage von U. Freyschmidt, Kassel; 107 S.
- LAUTERBORN, R. (Hrsg.) 1903): Das Vogel- Fisch- und Thierbuch des Strassburger Fischers Leonhard Baldner aus dem Jahre 1666. - Verlag der Hofbuchdruckerei August Lauterborn, Ludwigshafen; 177 S.
- LAUTERBORN, R.(1916): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms - I. Teil. - Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Math.-nat. Kl., Abt. B, Biol. Wiss. 1916, (7).
- LEUTHNER, F. (1877): Die Mittelrheinische Fischfauna mit besonderer Berücksichtigung des Rheins bei Basel. - H. Georg´s Verlag, Basel; 59 S.

- LFU (2005): Gewässergütekarte Baden-Württemberg 2004. - Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe; 34 S. + Anhang mit Karte.
- MALMQVIST, B. (1980): Habitat selection of larval brook lamprey, *Lampetra planeri* Bloch, in a south Sweden stream. *Oecologia* 45: 35 -38.
- MEYER, L. & BEYER, K. (2002): Zum Laichverhalten des Meerneunauges (*Petromyzon marinus*) im gezeitenbeeinflussten Unterlauf der Luhe (Niedersachsen). *Verhandlungen der Gesellschaft für Ichthyologie*. Band 3: 45 – 70.
- MORMANN, R.H., CUDDY, D.W. & RUGEN, P.C. (1980): Factors influencing the distribution of sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in the Great Lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 1811 - 26
- MUNLV (2001): Wanderfischprogramm Nordrhein-Westfalen – Statusbericht zur ersten Programmphase 1998 bis 2002. Herausgeber: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, Farbbroschüre 110 S., Düsseldorf
- NAU, B. (1786): Naturgeschichte der Lamprete des Rheins. *Gesellschaftliche Schriften der Naturforschenden Freunde zu Berlin*. 7:466 – 470.
- Pelz, G. R. (1985): Fischbewegungen über verschiedenartige Fischpässe der Mosel. *Courier Forschungsinstitut Senkenberg*, Heft 76
- Piavis, G.W. (1971): Embryology. In: M.W. Hardisty & I.C. Potter (Hrsg): *The Biology of lampreys*. Vol. 1. Academic Press. London, New York; 361-400.
- SANDERS (1780): Beiträge zur Naturgeschichte der Fische im Rhein – Erstes Stück. *Der Naturforscher*, 15: 163 – 183.
- SCHINZ, H. R. (1837): Verzeichnis der in der Schweiz vorkommenden Wirbelthiere – Fauna Helvetica. *Neue Denkschriften der Allg Schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften*, Band I: 148 – 165.
- VON DEM BORNE, M. (1883): Die Fischerei-Verhältnisse des Deutschen Reiches, Österreich-Ungarns, der Schweiz und Luxemburgs. - Hofdruckerei W. Moeser, Berlin; 303 S.
- WEIBEL, U. (1991). Neue Ergebnisse zur Fischfauna des nördlichen Oberrheins - ermittelt im Rechengut von Kraftwerken. *Fischökologie* 5, 43-68.

ANHANG

Anhang I:

Tabelle Habitatabschätzung

Gewässer	Abschnitt	Zugänglichkeit	Gewässer-kilometrierung		Länge [km]	mittlere Breite [m]	für Besiedlung geeignete Strecke [km]	Habitatfläche [ha]	Gesamt-individuenzahl [n]	zugängliche Habitatfläche [ha]	mögliche Individuenzahl auf zugänglicher Fläche [n]
			unten	oben							
Renchsystem											
RFK	Mündung - Zufluss Alte Rench	vorhanden	0,00	5,27	5,27	24	0,40	0,1	5.000		
Alte Rench	Mündung - Wehr Memptrechtshofen	vorhanden	5,27	5,63	0,36	8	0,36	0,1	5.000		
Alte Rench	oberhalb Wehr Memptrechtshofen - Beginn bei Erlach	vorhanden	5,63	21,43	15,79	8	1,00	0,3	15.000		
RFK	Zufluss Alte Rench - Überleitung nordwestl. Wagshurst	vorhanden			5,08	18	5,08	1,5	75.000		
RFK	Überleitung nordwestl. Wagshurst - Beginn bei Erlach	vorhanden			10,56	14	0,00	0,0	0		
Rench	Erlach - Müllener Wehr	vorhanden	21,43	25,15	3,72	13	3,72	1,1	55.000	3,1	155.000
Rench	Müllener Wehr - Rückleitung Oberkirch	ab 2012	25,15	26,65	1,50	12	1,50	0,5	25.000		
Rench	Rückleitung Oberkirch - "Köhlerwehr" in Oberkirch	ab 2012	26,65	29,64	3,00	12	3,00	0,9	45.000		
Rench	"Köhlerwehr" in Oberkirch - Rückleitung Kanal Lautenbach	ab 2012	29,64	31,73	2,09	12	2,09	0,6	30.000		
Rench	Rückleitung Kanal Lautenbach - Wehr Fa. Köhler Lautenbach	ab 2012	31,73	34,25	2,51	12	2,51	0,8	40.000		
								5,9	295.000		

Kinzigsystem											
Kinzig	Mündung - Klappenwehr Willstätt inclusive Mündungsbereich Schutter	vorhanden	0,00	10,85	10,85	30	0,35	0,1	5.000		
Alte Kinzig	Mündung - WKA Willstätt	vorhanden	0,00	1,10	1,10	16	0,35	0,1	5.000		
Kinzig	Klappenwehr Willstätt - Wehr "Großer Deich"	vorhanden	10,85	22,78	11,93	28	4,30	1,3	65.000		
Mühlkanal OG	Mündung - WKA HOS	vorhanden	0,00	6,75	6,75	8	6,75	2,0	100.000	3,5	175.000
Kinzig	Wehr "Großer Deich" - Wehr Gengenbach	ab 2012	22,78	30,28	7,51	24	6,20	1,9	95.000		
Kinzig	Wehr Gengenbach - Rückleitung WKA Steinach	ab 2012	30,28	41,90	11,62	24	10,60	3,2	160.000		
								8,6	430.000		

Elz-Dreisam-System											
Leopoldskanal	Mündung - Jamborschwelle	vorhanden	0,00	2,04	2,04	20	0,00	0,0	0		
Leopoldskanal	Jamborschwelle - Wehr in Riegel	vorhanden	2,04	12,35	10,31	20	10,31	3,1	155.000		
Elz	Zusammenfluss mit Dreisam - Mündung Kollmarsreuter Kanal	vorhanden	63,34	64,20	0,86	18	0,86	0,3	15.000		
Elz	Mündung Kollmarsreuter Kanal - Kollmarsreuter Wehr	vorhanden	64,20	75,34	11,14	18	11,14	3,3	165.000		
Elz	Kollmarsreuter Wehr - "Linnerwehr" in Waldkirch	vorhanden	75,34	85,06	9,72	15	9,72	2,9	145.000		
Alte Dreisam	Mündung - Wasserkraftanlage Bahlingen	vorhanden	0,00	3,39	3,39	12	3,39	1,0	50.000		
Dreisam	Zusammenfluss mit Elz - Brücke Mooswaldalle bei Freiburg	vorhanden	0,00	16,40	16,40	15	2,00	0,6	30.000		
Dreisam	Brücke Mooswaldalle bei Freiburg - Wehr "Schwabentorbrücke" in Freiburg	vorhanden	16,40	20,87	4,47	15	2,50	0,8	40.000	12,0	600.000
								12,0	600.000		

Alter Rhein (Restrhein)											
Alter Rhein	Kulturwehr Breisach - Ausleitungswehr Märkt	vorhanden	225,89	174,00	51,89	115	21,00	12,6	630.000	12,6	630.000
								12,6	630.000		