



- FISCHEREIFORSCHUNGSSTELLE -

Az: 41-8964.-
Langenargen, 25.11.2009

Auswirkungen der Wasserkraftnutzung auf die Wiederan- siedlung von Wanderfischen in Baden-Württemberg

Veranlassung und Zielsetzung

Die Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg (FFS) wurde von den Fischereibehörden der Regierungspräsidien Freiburg und Karlsruhe gebeten, die derzeitige und in Aussicht stehende Wasserkraftnutzung in Rheinzuflüssen im Hinblick auf die Sicherung und Stabilisierung von Wanderfischpopulationen gutachterlich zu bewerten. Baden-Württemberg hat im Rahmen von Vereinbarungen in der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) bestimmte Rheinzuflüsse als Wiederansiedlungsgewässer für Wanderfische benannt. Aufgrund vermehrter Anfragen zur Errichtung neuer Wasserkraftanlagen ist demzufolge ihr Einfluss auf die nachhaltige Bestandsentwicklung von Wanderfischen in diesen Gewässern abzuschätzen.

Stellvertretend für die Wanderfische soll der Atlantische Lachs stehen. Die Rheinzuflüsse, die als Wiederansiedlungsgewässer vollständig oder teilweise ausgewiesen sind, sind Alb, Murg mit Oos, Rench, Kinzig, Elz/Dreisam, Wiese und Restrhein. Der Restrhein wird in dieser Stellungnahme nicht weiter berücksichtigt, da für die Bewirtschaftung dieses Gewässers auch Frankreich zuständig ist und, abgesehen von einer geplanten Dotierturbine am Ausleitungswehr bei Markt, nach vorliegenden Informationen zusätzliche Wasserkraftanlagen kaum realisiert werden können.

Der sogenannte Wasserkrafterlass¹ soll durch die vorliegende gutachterliche Stellungnahme grundsätzlich nicht tangiert werden. In diesem Erlass ist das Verfahren für die geplante Errichtung neuer Wasserkraftanlagen bis 1000 kW geregelt. Bei entsprechenden Vorhaben wird eine Standortvorabklärung empfohlen. Diese Vorabklärung ist aus Sicht der FFS insbesondere an den ausgewiesenen Wiederansiedlungsgewässern angezeigt.

Bedeutung und Potenzial der Rheinzuflüsse für Wanderfische

Heimische Wanderfische, einschließlich der wandernden Neunaugen, also Arten, die regelmäßig zur Fortpflanzung aus dem Meer in den Rhein und in dessen Neben Gewässer aufsteigen, sind Meerneunauge (*Petromyzon marinus*), Flussneunauge

¹ Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums, des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum und des Wirtschaftsministeriums zur gesamtökologischen Beurteilung der Wasserkraftnutzung; Kriterien für die Zulassung von Wasserkraftanlagen bis 1000 kW vom 30. Dezember 2006 (GABI. 2007 S. 105)

(*Lampetra fluviatilis*), Meerforelle (*Salmo trutta*) und Maifisch (*Alosa alosa*) und der Atlantische Lachs (*Salmo salar*). Diese Arten zogen noch im 19. Jahrhundert in großen Stückzahlen oder Schwärmen den Rhein hinauf. Nachdem die Wanderfische im Rhein in den 1960er bis 1980er Jahren weitgehend verschollen, aber zumindest zum Teil nie völlig ausgestorben waren, gelang es durch weitreichende und konsequente Gewässersanierungs- und Schutzprogramme der Rheinanlieger insbesondere den Atlantischen Lachs seit Anfang der 90er Jahre wieder in einigen Gewässern des Rheineinzugsgebietes anzusiedeln. Heute wandern jährlich wieder zwischen 300 und 700 Lachse zum Laichen in den Rhein ein².

Die regionalen Programme zur Wiederansiedlung des Lachses im Rhein und seinen Zuflüssen werden im Rahmen des internationalen Übereinkommens zum Schutz des Rheins zwischen den Partnern Schweiz, Frankreich, Luxemburg, den Niederlanden sowie den deutschen Bundesländern Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Hessen und Nordrhein-Westfalen in regelmäßigen Beratungen in der IKSR abgestimmt. Die Europäische Gemeinschaft hat sich darüber hinaus verpflichtet, die Ziele der internationalen Organisation zum Schutz des Nordatlantischen Lachses (NASCO)³ zu unterstützen und Lachse in den Zuflüssen zu schützen und deren Bestände zu fördern. Die Bundesrepublik Deutschland bzw. die beteiligten Länder erstatten hierzu jährlich Bericht über die regionalen Schutz- und Fördermaßnahmen, die zugunsten des Lachses im Rhein und in seinen Zuflüssen erfolgt sind.

In den letzten Jahren hat die IKSR mehrere Studien in Auftrag gegeben, um die methodischen und strategischen Voraussetzungen zu schaffen, sich selbst erhaltende Populationen der Wanderfische im Rheinsystem zu etablieren. Unter Mitarbeit einer internationalen Expertengruppe wurde 2009 eine fischökologische Gesamtanalyse der Wanderfischwiederansiedlung im Rheingebiet erstellt⁴. In diesem Sachverständigen Gutachten wurde erneut auf die herausragende Bedeutung der baden-württembergischen Gewässer hingewiesen. Danach liegt ein Drittel der noch vorhandenen und potenziellen Junglachslebensräume im Rheineinzugsgebiet in Baden-Württemberg. Somit hat Baden-Württemberg den größten Anteil, der sich in folgender Weise auf die Rheinzuflüsse aufteilt: Alb (10 ha Jungfischlebensräume), Murg mit Oos (36 ha im Abschnitt erster Priorität bis Forbach und 12 ha in der zweiten Priorität bis Baisersbronn), Renn (11 ha), Kinzig (68 ha), Elz/Dreisam (59 ha) sowie Wiese und Restrhein (22 und 32 ha). Ein Vergleich zwischen diesem Rest an noch vorhandenen potentiellen Junglachslebensräumen mit der vom Lachs in historischer Zeit besiedelten Arealen zeigt, dass die Lachswiederansiedlung heute nur noch in einem sehr kleinen Teil des ursprünglichen Areals angestrebt wird⁴.

² IKSR (2007): Lachs 2020 - Der Weg zu selbst erhaltenden Populationen von Wanderfischen im Einzugsgebiet des Rheins. Aktualisierung des Programms zum Schutz und zur Wiedereinführung von Wanderfischen. - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Koblenz). Bericht 162-d; 10 S.

³ North Atlantic Salmon Conservation Organization (NASCO). The Convention for the Conservation of Salmon in the North Atlantic Ocean. <http://www.nasco.int/convention.html>

⁴ IKSR (2009): Fischökologische Gesamtanalyse einschließlich Bewertung der Wirksamkeit der laufenden und vorgesehenen Maßnahmen im Rheingebiet mit Blick auf die Wiedereinführung von Wanderfischen. - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Koblenz), Bericht 167; 155 S.

Berücksichtigung der Wiederansiedlung von Wanderfischen bei der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie

Der Bewirtschaftungsplan nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wird für das gesamte Rheinsystem (Ebene A) von der IKSR erstellt. Hierfür wird derzeit der „Masterplan Wanderfische Rhein“ erarbeitet, dessen wesentliche Inhalte Bestandteil des Bewirtschaftungsplanes werden. Der Masterplan enthält die von den Rheinanliegerstaaten und deutschen Bundesländern an die IKSR gemeldeten Gewässer für die Lachswiederansiedlung. Damit trägt eine erfolgreiche Lachswiederansiedlung in den baden-württembergischen Programmgewässern zur Umsetzung der WRRL bei.

Auswirkungen von Wasserkraftanlagen auf Lebensraumqualität und Durchgängigkeit von Wanderfischgewässern

Wasserkraftanlagen können verschiedene Einflüsse auf die ökologische Funktionsfähigkeit von Fischgewässern haben. In Abhängigkeit vom Ausbaugrad der Wasserkraftnutzung und von der Größe der insgesamt vorhandenen potenziellen Lebensraumflächen für Wanderfische können diese Einflüsse an den betreffenden Standorten erheblich variieren. Um Fragen zum möglichen Potenzial für weitere Kleinwasserkraftanlagen an den Programmgewässern beantworten zu können, sind die möglichen Einflüsse in Art und Umfang vor dem Hintergrund der aktuellen Nutzung zu bewerten.

Grundsätzlich wirken an Wasserkraftanlagen drei Haupteinflussfaktoren auf den Fließgewässerlebensraum: der Gewässereinstau durch das Wehr, die Gewässerausleitung durch Ableitung des Turbinenwassers und die Unterbrechung der biologischen Durchgängigkeit der Gewässer durch Barrieren (Wehre, Kraftwerke). Diese Faktoren beeinflussen jeweils für sich genommen und sich gegenseitig verstärkend die ökologische Qualität des Gewässerlebensraums und können den Lebensraum für Wanderfische in unterschiedlicher Intensität beeinträchtigen. Im folgenden werden die Auswirkungen dieser maßgeblichen Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung und deren Konsequenzen auf den Fischlebensraum bzw. die Wanderfische separat dargestellt.

Gewässereinstau

Wasserkraftnutzungen sind in nahezu allen Fällen mit einem Gewässereinstau verbunden. Stauräume können bei Ausleitungskraftwerken in den Ober- und Mittelläufen von Gewässern, sofern die Wehre lediglich der Wasserableitung in die Triebwerkskanäle dienen, auf kurze Gewässerabschnitte begrenzt sein. Dagegen weisen Flusskraftwerke mit ihrer Wasserkraftnutzung unmittelbar an den Querbauwerken oder Ausleitungskraftwerke in den Unterläufen oft mehrere hundert Meter lange Staubereiche auf. In diesen Stauräumen ist die Fließgeschwindigkeit erheblich reduziert, wodurch sich anorganische und organische Feinsedimente bilden. Eine solche Gewässerstrecke ist als Laich- und Jungfischhabitat für den Lachs und andere strömungsangepasste, kieslaichende Fischarten ungeeignet. Darüber hinaus können ausgedehnte Stauräume die Abwärtswanderung von Jungfischen wegen der fehlenden Leitströmung verzögern. Durch Fisch fressende Vögel, aber insbesondere durch räuberische Fische, die im Allgemeinen in solchen strömungsberuhigten Bereichen in höheren Dichten vorkommen, kann es bei der Abwanderung zu erhöhten Verlusten kommen.

Wasserausleitung

An Ausleitungskraftwerken wird in der Regel bis zu mittleren Abflüssen (MQ) der überwiegende Anteil des Wasserdargebotes in einen Triebwerkkanal abgeleitet. Im natürlichen Gewässerbett, der sogenannten Ausleitungsstrecke, verbleibt ein Mindestabfluss (MinQ), der für Kleinwasserkraftanlagen nach dem Wasserkrafterlass¹ ermittelt und festgelegt wird. Als fachliche Grundlage dient hierbei ein entsprechender Leitfaden der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg⁵. Mindestabflüsse liegen in der Regel zwischen einem Sechstel und der Hälfte des Mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ) am Kraftwerkstandort. In Einzelfällen können sie durch besondere fischökologische Anforderungen auch höher sein und werden dann entsprechend festgesetzt.

Grundsätzlich bewirkt der Wasserentzug im natürlichen Gewässerbett eine geminderte Lebensraumqualität für Lachs, Meerforelle und andere Fließwasserarten, auch wenn die festgelegten Mindestabflüsse relativ hoch sind. Dies betrifft insbesondere die Eignung des betroffenen Gewässerabschnittes als Laichhabitat. Lachse und Meerforellen legen als kieslaichende Salmoniden ihre Eier in ca. 30 cm tiefe Laichgruben im Kieslückensystem des Gewässergrundes ab. Dort müssen über mehrere Monate, bis zum Aufschwimmen der Brut, hohe Sauerstoffgehalte vorliegen, die nur bei einer ausreichenden Sedimentdurchströmung gewährleistet sind. Eine Verringerung der Wasserführung in Ausleitungsstrecken mindert die Sedimentdurchströmung und damit die Sauerstoffversorgung abgelegter Salmonideneier. Zusätzlich führt eine verringerte Wasserführung häufig zur Ablagerung von Feinsedimenten, wodurch der Wasseraustausch und damit die Sauerstoffversorgung im Kieslückensystem nochmals stark herabgesetzt wird. So sind in der Ausleitungsstrecke einer vor wenigen Jahren in der Schiltach installierten Wasserkraftanlage zwischenzeitlich großflächige Sandablagerungen auf der Gewässersohle entstanden, obwohl dort ein vergleichsweise hoher Mindestabfluss von 1 MNQ festgelegt wurde. Dieser Gewässerabschnitt ist für Lachse und Meerforellen als Laichgebiet dauerhaft verloren. Es ist davon auszugehen, dass potentielle Ausleitungsstrecken in vielen Fällen auch bei einem Mindestabfluss, der deutlich höher als 1 MNQ ist, in gleicher Weise als Lachslaichgebiet nur noch eingeschränkt oder nicht mehr geeignet sind.

Biologische Durchgängigkeit

Wanderfische müssen in Fließgewässern sowohl aufwärts als auch abwärts gerichtete Wanderungen durchführen, um ihren Lebenszyklus zu schließen. Daher ist eine schadlose Passage an Wanderbarrieren, die außerdem zeitlich nicht eingeschränkt sein darf, durch geeignete Auf- und Abstiegsanlagen von grundsätzlicher Bedeutung.

Fischaufstiege, wie z.B. Fischpässe oder raue Rampen dienen dazu, Fischen die Aufwärtswanderung an künstlichen Hindernissen zu ermöglichen. Bei Hindernissen ohne Wasserkraftnutzung kann der gesamte Abfluss über Voll- oder Teilrampen geleitet werden. Die Aufwärtswanderung ist dort kaum eingeschränkt, wenn bei der Planung und dem Bau fischökologische Grundsätze unter Berücksichtigung der möglichen Abflussverhältnisse beachtet werden.

⁵ LfU (2005): Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken. Grundlagen, Ermittlung und Beispiele. – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Karlsruhe), Reihe Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Band 97. 182 S.

An Standorten mit Wasserkraftnutzung wird naturgemäß nur ein mehr oder weniger kleiner Teil des vorhandenen Abflusses über eine Aufstiegshilfe geleitet. Dabei ist die Durchgängigkeit nach Wasserkrafterlass¹ grundsätzlich zu gewährleisten. Eine Fischaufstiegshilfe ist daher so zu dimensionieren und mit einem Abfluss in einer Höhe zu betreiben, dass sämtliche standortheimischen Fische sie durchwandern können.

Entscheidend für die Funktionstüchtigkeit einer Fischaufstiegshilfe ist jedoch neben der Passierbarkeit insbesondere die Auffindbarkeit. Fische orientieren sich bei ihrer Aufwärtswanderung vornehmlich an der Hauptströmung. Die Auffindbarkeit von Fischpässen oder Umgehungsgerinnen wird dadurch bestimmt, wie gut die Fische die Strömung wahrnehmen können, die sie anlocken und in diese Aufstiegshilfe hinein leiten soll. Die Wassermenge aus dem Turbinenbereich einer Wasserkraftanlage führt oft zu Strömungsverhältnissen, bei denen die Fische die Aufstiegsanlage nicht finden können und dann über einen gewissen Zeitraum hinweg im unpassierbaren Bereich einer Wasserkraftanlage stehen. Insbesondere bei niedrigen und bei hohen Abflüssen entstehen im Bereich einer Wasserkraftanlage häufig Strömungsverhältnisse, die die Fische zum Turbinenauslass und nicht zur Aufstiegshilfe locken.

Für die Passierbarkeit einer Aufstiegshilfe ist es unabdingbar, dass die Wassertiefe in der Anlage für die wanderwilligen Fische ausreichend ist und der Auslass in das Oberwasser sowie alle weiteren Durchlässe in der Anlage durchgängig sind. Insbesondere Treibgut, aber selbst ein einzelner, größerer Stein kann schon ausreichen, um einen Durchlass zu verstopfen und damit die komplette Aufstiegsanlage zumindest für einige Fischarten unpassierbar zu machen.

Aus den vorgenannten Zusammenhängen ergeben sich in Fischaufstiegsanlagen im Bereich von Wasserkraftanlagen – auch wenn sie nach dem aktuellen Stand der Technik gebaut werden – im Regelfall Einschränkungen in der Auffindbarkeit und der Passierbarkeit.

Bei der Abwärtswanderung folgen Fische in der Regel der größten Strömung und gelangen damit größtenteils zu den Wasserkraftanlagen. Die für den Aufstieg gebauten Fischpässe oder ähnliche Einrichtungen werden dabei nicht in nennenswertem Maße aufgesucht bzw. aufgefunden. Es besteht daher erhebliche Gefahr, dass abwandernde Fische entweder am Rechen verenden oder bei zu großen Stabweiten der Schutzrechen in die Turbinen geraten. Ein je nach den Verhältnissen wird ein mehr oder minder großer Teil der Fische bei der Passage des Rechens und vor allem der Turbinen verletzt oder getötet⁶.

Um dies zu verhindern, wurden in den vergangenen Jahren in Baden-Württemberg zahlreiche Fischschutz- und Abstiegsanlagen entwickelt und gebaut, die an Kraftwerken kleiner und mittlerer Größe eine möglichst schadfreie Abwärtswanderung gewährleisten sollen. Diese Einrichtungen bestehen in der Regel aus Rechen oder Gittern mit entsprechend kleiner Stab- oder Lochweite, die das Eindringen von Fischen in die Turbinen verhindern, und einem sogenannten Bypass. Über diesen soll permanent eine ausreichende Wassermenge abfließen, so dass Fische diesen Ab-

⁶ IKSR (2005): Auswirkungen von Wasserkraftanlagen in den Rheinzuflüssen auf den Wanderfischabstieg. - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Koblenz). Bericht 140-d; 8 S.

wanderweg finden und an den Turbinen vorbei ins Unterwasser der Wasserkraftanlagen gelangen können.

Derartige Schutz- und Hilfsvorrichtungen zur Sicherstellung einer weitgehend schadfreie Abwanderung von Fischen an Kleinkraftwerken sind eine unabdingbare Voraussetzung für eine erfolgreiche Wiederansiedlung der Wanderfische in den Gewässern Baden-Württembergs. Ohne eine hinreichend hohe Zahl ins Meer abwandernder Junglachse kann später keine ausreichend Menge zurückkehrender erwachsener Laichtiere in erwartet werden. Allerdings ist auch an Abstiegsanlagen, die nach dem heutigen Technik- und Wissensstand gebaut werden, von Einschränkungen bei der Abwanderung auszugehen, wobei das Ausmaß derzeit nicht genauer abgeschätzt werden kann. Insbesondere durch eine derzeit oftmals eingeschränkte Auffindbarkeit der Bypässe, die teilweise diskontinuierlich mit Wasser beschickt werden, sowie durch Schädigungen während und nach einer Bypass-Passage ist mit Fischverlusten zu rechnen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass selbst an den technisch bestmöglichen Aufstiegs- und Abstiegshilfen an Wasserkraftanlagen die Durchgängigkeit für Fische graduell eingeschränkt sein wird. Die Rate erfolgreich aufwärts oder abwärts wandernder Lachse wird gegenüber einem Gewässer, in dem keine Wasserkraftanlagen installiert sind, immer geringer sein.

Kumulativer Effekt von Beeinträchtigungen der Fischwanderung

Weit wandernde Fische, wie insbesondere Lachse, müssen bei ihren auf- und abwärts gerichteten Wanderungen oft mehrere/viele Querbauwerke überwinden. Dabei summieren sich auch vergleichsweise geringe Fischverluste an einzelnen Hindernissen zu einem Gesamtverlust, der den Wiederaufbau bzw. Erhalt stabiler Bestände erschweren oder sogar verhindern kann. Die IKSR hat im Hinblick auf die Abwärtswanderung diesen kumulativen Effekt beschrieben und darauf hingewiesen, dass die heutige Anzahl von Wasserkraftanlagen in den Rheinnebenflüssen eine tatsächliche und unmittelbare Gefahr für die Wanderfischpopulationen darstellt⁶. Eine Modellrechnung verdeutlicht, dass selbst bei einem vergleichsweise geringen Verlust von nur 5 Prozent pro Einzelbauwerk nach zehn Anlagen nur noch 60 % und nach 15 Barrieren sogar nur noch 46 % der wanderwilligen Fische ihr Ziel erreichen (vgl. Abbildung 1).

Bestandsaufnahme der Wasserkraftnutzung in den Wanderfischgewässern in Baden-Württemberg

Im Rahmen der Bestandsaufnahme für Belange der WRRL wurden in den verschiedenen Flussgebietseinheiten sämtliche Wasserkraftanlagen detailliert erfasst und die jeweiligen Standorte hinsichtlich der Durchgängigkeit bewertet. Auf dieser Datengrundlage sowie mit Hilfe von Daten der IKSR und zusätzlicher Angaben der Fischereibehörden zur aktuellen Situation der Wasserkraftnutzung in den Wanderfischgewässern, wurden die für eine fischereifachliche Bewertung maßgeblichen Kennzahlen zusammengestellt (Tab. 1 und 2). Hierbei wurden neben den installierten Anlagen zusätzlich die genehmigten und sich teilweise bereits in der Bauphase befindenden Kraftwerksprojekte berücksichtigt.

Die Zusammenstellung der Habitatflächen für Laichgebiete und Jungfischlebensräume des Lachses erfolgt exemplarisch für die Hauptgewässer, welche den Großteil

des vorhandenen Lebensraumpotenzials für Wanderfische abdecken. Die in den Zuflüssen der Hauptgewässer darüber hinaus vorhandenen Lebensraumpotenziale und Wasserkraftnutzungen wurden in der überschlagsmäßigen Betrachtung ausgeklammert. Aus dem direkten Vergleich der Streckenlängen geeigneter Laich- und Jungfischhabitare mit der Gesamtlänge der Ausleitungsstrecken kann die aktuell auf Wasserausleitungen zurückzuführende Gesamtbeeinträchtigung der Wanderfischgewässer abgeschätzt werden.

Der große Anteil an Ausleitungsstrecken von 25 bis 69% zeigt, dass die Programm gewässer durch Wasserkraftanlagen intensiv genutzt werden. Die Beeinträchtigung aller Programm gewässer durch Wasserausleitung betrifft aktuell 45 % der strukturell als Reproduktionsgebiet geeigneten Gesamtstrecke.

Tabelle 1: Ausleitungsstrecken und Lachs-Reproduktionshabitare in den Hauptgewässerzügen der baden-württembergischen Wiederansiedlungsgebiete

Gewässer	Habitatfläche		Streckenlänge im Hauptgewässer mit struktureller Habitateignung	Länge der Ausleitungsstrecken mit deutlicher Wasserentnahme	Anteil der Ausleitungsstrecken
	im Hauptgewässer	zzgl. Nebengewässer			
Alb	8 ha	10 ha	19 km	6 km	32 %
Murg (Teil 1. Priorität)	32 ha	36 ha	32 km	22 km	69 %
Murg (Teil 2. Priorität)	12 ha	12 ha	21 km	10 km	48 %
Rench	11 ha	11 ha	43 km	18 km	42 %
Kinzig	41 ha	68 ha	64 km	16 km	25 %
Elz/Dreisam	32 ha	59 ha	36 km	21 km	59 %
Wiese	17 ha	22 ha	23 km	12 km	52 %

In Tabelle 2 sind für die Hauptgewässerzüge der baden-württembergischen Wiederansiedlungsgebiete die Anzahl an Querbauwerken mit Auswirkungen auf die Abwanderung und den Aufstieg von Lachsen zusammengestellt. Aus den insgesamt 108 Wasserkraftanlagen ergibt sich rechnerisch eine Wasserkraftdichte von einem Kraftwerksstandort auf rund 2,2 km Fließstrecke.

Tabelle 2: Querbauwerke mit Auswirkungen auf die Abwanderung und den Aufstieg von Lachsen in den Hauptgewässerzügen der baden-württembergischen Wiederansiedlungsgebiete

Gewässer	Rheinkraftwerke unterhalb Gewässermündung	Relevante Querbauwerke im Hauptgewässer mit Wasserkraftnutzung	Wasserkraftanlagen insgesamt (Hauptgewässer und parallele Kanäle)	Relevante Querbauwerke im Hauptgewässer ohne Wasserkraftnutzung
Alb	-	6	6	3
Murg (Teil 1. Priorität)	-	18	22	2
Murg (Teil 2. Priorität)	-	7	7	0
Rench	1	11	22	12
Kinzig	2	14	16	4
Elz	4	11	21	15
Wiese	8 / 10*	10	14	3

*bei Aufstieg über Restrhein 8 und bei Abwärtswanderung über Grand Canal d'Alsace 10 Querbauwerke mit Wasserkraftnutzung

Fischökologische Bedeutung der vorhandenen Wasserkraftnutzung in den Rheinzuflüssen

Auswirkung und Bedeutung der Wasserkraftnutzung zeigt die im Auftrag der IKSR erarbeitete fischökologische Gesamtanalyse auf⁴. Dort wird davon ausgegangen, dass nach fortgeschrittener Anpassung eines wieder etablierten Lachsbestandes und nach Optimierung der Lebensraumqualität in den Programmgewässern eine mittlere Produktion von 1.500 entwicklungsfähigen Eiern pro an die Laichplätze zurückkehrendem Individuum möglich ist. Aus durchschnittlich 45 Eiern kann sich ein abwandernder Jungfisch (Lachssmolt) entwickeln. Unter Zugrundelegung dieser Zahlen ist dann eine Rückkehrrate von mindestens 3 % erforderlich, damit sich eine stabile Population entwickeln kann. Die Rückkehrrate ist dabei der Anteil der abgewanderten Junglachse (Smolts), die als adulte Fische wieder zu den Laichplätzen in ihrem Heimatgewässer zurückkehren.

Die Rückkehrrate beim Atlantischen Lachs ist ein für das Wiederansiedlungsprogramm in Baden-Württemberg entscheidender Parameter, welcher unter gewissen Voraussetzungen auch den Erfolg von gewässerökologischen Aufwertungen der Gewässerlebensräume wiederspiegeln kann. Die Anzahl an Rückkehrern - also Fischen, die ihr Heimatgewässer wieder erreichen - wird durch die Verluste bestimmt, die im Heimatgewässer, bei der Wanderung oder während des Meeraufenthalts entstehen. Beispielsweise tritt Prädation durch Räuber (Raubfische, fischfressende Vögel) in allen genannten Lebensphasen auf, fischereiliche Effekte der Küsten- und Hochseefischerei dagegen nur im Meer. Aus den jeweiligen Verlusten in den drei Lebensphasen „Abwärtswanderung“, „Meeraufenthalt“ und „Rückwanderung“ errechnet sich die Rückkehrrate. Um den Einfluss von Wasserkraftanlagen in den Wanderfischgewässern bei der Abwärtswanderung und der Aufwärtswanderung abschätzen zu können, müssen vorab die Verlust- bzw. Überlebensraten während des Aufenthaltes im Meer bekannt sein. Die mittlere Überlebensrate von Lachsen wird während ihrer Meeresphase bis zum Erreichen des Küstenbereichs vor den Rheinmün-

dungen auf 17 % geschätzt⁷. Auf dieser Grundlage lässt sich eine für das Erreichen der Zielgröße von 3 % Rückkehrern mindestens erforderliche Aufstiegs- und Abwanderungsrate errechnen. Unter der Annahme gleicher Verlustraten sowohl bei der Abwanderung als auch bei der Rückkehr ist eine Aufstiegs- und Abwanderungsrate von jeweils 42 % notwendig, um die erforderliche Rückkehrerate von 3 % zu erzielen⁸.

Zieht man diesen minimalen Erfolgswert von jeweils 42 % als Bewertungsvorgabe für die notwendige Durchgängigkeit an Querbarrieren und Wasserkraftanlagen heran, so können die Auswirkungen im Istzustand der Programmgewässer in Baden-Württemberg für den Aufstieg und Abstieg von Lachsen eingeschätzt werden. Selbst bei einer hohen Funktionsfähigkeit der Durchgängigkeitsbauwerke an Wasserkraftanlagen von jeweils 95 %, dies entspricht einer Verlustrate von 5 %, fällt die Gesamterfolgsrate bereits bei einer Passage von 17 Wasserkraftanlagen/Querbauwerken unter den geforderten Minimalwert von 42 % ab (s. Abbildung 1) - unter der ergänzenden, aber sehr unrealistischen Annahme, dass keine weiteren Verlustfaktoren vorliegen.

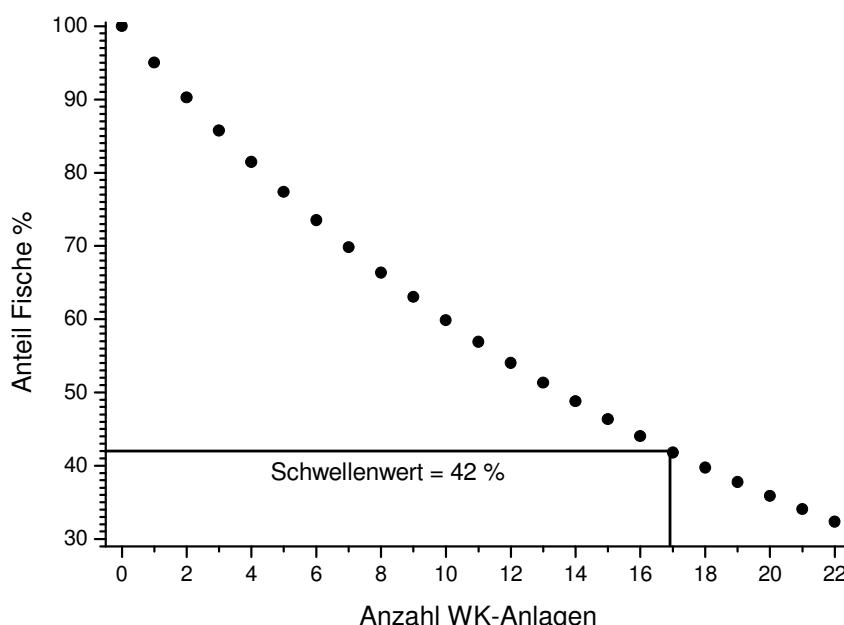


Abbildung 1: Anteil von Fischen nach Überwindung von mehreren Wasserkraftanlagen bzw. Querbauwerken bei einer angenommenen Verlustrate von 5 % pro Anlage. Bei 17 Anlagen ist der Schwellenwert von 42 % unterschritten (vgl. Text).

Die zu erwartenden absoluten Fischverluste sind nicht in jedem Flusssystem gleich, sondern abhängig vom Potenzial an erschließbaren – also flussaufwärts liegenden – Laichplätzen und Jungfischlebensräumen. So würden bei einem Vorkommen an geeigneten Habitatflächen überwiegend im Unterlauf eines Gewässersystems die zu

⁷ Jansen, H.M., Winter, H.V., Tulp, I.Y.M., Bult, T.P., Hal, R. van, Bosveld, J. Vonk, R. (2008): Bij-vangsten van salmoniden en overige trekvissen vanuit een populatieperspectief. – IJmuiden: IMARES. 2008 (Rapport IMARES C039/08), 120 S.

⁸ $0,42 \times 0,17 \times 0,42 = 0,03$

erwartenden Fischverluste vergleichsweise gering ausfallen. Allerdings liegen gerade die für die Vollendung des Lebenszyklus von Wanderfischen hochwertigen Laichplätze in den Fließgewässern natürlicherweise in den steileren Mittellaufen und in manchen Fällen sogar noch weiter flussaufwärts. Gleichzeitig erhöht sich mit zunehmendem Gefälle der Fließgewässer das Potenzial für die Wasserkraftnutzung. Somit konkurrieren die Wanderfische und die Wasserkraftnutzung um jene Gewässerstrecken, die von Natur aus ein vergleichsweise hohes Gefälle bei gleichzeitig hoher Wasserführung aufweisen. Die hieraus historisch gewachsene hohe Anzahl an Wasserkraftanlagen in diesen Gewässerregionen begünstigt mögliche Fischverluste bei „Abwärtswanderung“ und „Rückwanderung“.

Die als Lachswiederansiedlungsgewässer deklarierten sechs Rheinzuflüsse in Baden-Württemberg weisen aktuell eine sehr intensive Wasserkraftnutzung auf. Die Auswirkung der einzelnen Kraftwerke auf die Wiederansiedlungsmöglichkeiten für Wanderfische sind dabei unterschiedlich. Insbesondere die gegebenen hydraulischen und strukturellen Unterschiede könnten zu verschiedenen Einschätzungen des Einflusses von Wasserkraftnutzung führen und in unterschiedlichen Bewertungen des fischökologischen Potentials der betroffenen Gewässerstrecke resultieren.

Die **Alb** mündet bei Karlsruhe in den frei fließenden Oberrhein, also flussabwärts des bei Iffezheim beginnenden stauregulierten Rheinabschnitts. Sie weist damit eine sehr gute Zugänglichkeit für im Rhein aufsteigende Fische auf und sie wird durch eine vergleichsweise geringe Anzahl an Kleinkraftwerken genutzt. Allerdings ist das Alb-System (Alb und Moosalb) mit einer Habitatfläche von insgesamt 10 ha das kleinste Wiederansiedlungsgewässer in Baden-Württemberg (Tab. 1). Damit führen grundsätzlich weitere Kraftwerksstandorte, weitgehend unabhängig von Eingriffsumfang und -intensität, zwangsläufig zu einer überproportionalen Minderung des Angebotes an Laich- und Jungfischhabitaten. Das bereits aktuell vergleichsweise geringe Angebot an geeigneten Laichplätzen und Jungfischhabitaten würde mit weiteren Wasserkraftanlagen sehr rasch und deutlich reduziert werden, und die Anzahl der aus den Flächen heranwachsenden und abwandernden Jungfischen unter das zum Bestandsaufbau erforderliche Maß absinken. Aufgrund der geringen Größe des Wiederansiedlungsgebietes ist gerade der Erhalt der strukturell besonders hochwertigen Gewässerstrecken mit vollständigem Abfluss von besonderer Bedeutung.

Die **Murg** weist mit einem Habitatpotenzial von 32 ha im Abschnitt erster Priorität flussabwärts von Forbach sowie mit ca. 12 ha an zusätzlichen Lebensräumen im anschließenden Abschnitt zweiter Priorität (flussaufwärts Forbach) ein sehr großes Wiederansiedlungspotenzial auf (Tab. 1). Mit ihrer Mündung in den freifließenden Oberrhein ist sie für aufsteigende Wanderfische sehr gut erreichbar. Aufgrund dieser Rahmenbedingungen sind die Chancen für eine erfolgreiche Lachswiederansiedlung in der Murg besonders groß. Dem steht die sehr intensive Wasserkraftnutzung mit 22 Anlagen schon im Abschnitt erster Priorität gegenüber (Tab. 2).

Auch wenn durch geeignete Absperrvorrichtungen verhindert wird, dass Fische in Kanäle mit mehreren Wasserkraftnutzungen einwandern, verbleiben im Gewässerhauptstrang 18 Wehre mit Wasserkraftnutzungen, an denen nur eine eingeschränkte Durchgängigkeit realisierbar ist. Daher müssen bei der derzeit bestehenden Intensität der Wasserkraftnutzung alle Möglichkeiten genutzt werden, um die Durchgängigkeit an den Einzelstandorten zu optimieren. Der Bau weiterer Kleinkraftwerke

an bisher ungenutzten Querbauwerken ist in der Murg nicht vertretbar, wenn das Ziel der Lachswiederansiedlung beibehalten werden soll.

Die Begleitdokumentation des Bewirtschaftungsplans zur Umsetzung der WRRL im Teilbearbeitungsgebiet 34 „Murg-Alb“ stellt für beide Wasserkörper der Murg und der Alb „aufgrund der vorliegenden maßgeblichen Defizite“ konkreten Handlungsbedarf zur Verbesserung der Morphologie fest. Auch bei der Begründung der Programmstrecken zur Gewässerstruktur wird die Erforderlichkeit zusätzlicher Funktionsräume für die Wanderfischwiederansiedlung hervorgehoben. Ein gravierendes Problem besteht im hohen Anteil der durch Wasserausleitungen wertgeminderten Abschnitte; dies betrifft ca. 69 % der Gewässerstrecke mit struktureller Eignung als Reproduktionshabitate im Bereich erster Priorität. Der aufgrund seiner Gewässerbettstruktur herausragende, hochwertige Murgabschnitt zwischen Weisenbach und Forbach ist durch das Fehlen jeglicher Mindestabflussfestlegung an drei Kraftwerken derzeit sogar vollständig entwertet.

In den Gewässersystemen von **Rench**, **Kinzig**, **Elz/Dreisam** und **Wiese** bestehen ähnliche Probleme wie im Murgsystem. Sie weisen einen starken Ausbau bis in die Mittelläufe auf und sind durch sehr intensive Wasserkraftnutzungen gekennzeichnet. Zusätzlich behindern unterhalb ihrer Mündungen liegende Rheinkraftwerke die Wanderung.

Die **Rench** ist mit einer Habitatfläche von 11 ha ein vergleichsweise kleines Wiederansiedlungsgebiet (Tab. 1). Sie weist im Bereich struktureller Habitateignung für Lachse einen Streckenanteil von 42 % an Ausleitungsstrecken sowie 11 Querbauwerke im Hauptgewässer mit Wasserkraftnutzungen (bei insgesamt 22 Kleinkraftwerken) auf (Tab. 1, 2). Für eine erfolgreiche Lachswiederansiedlung ist es erforderlich, die Durchgängigkeit an den Wehren mit Wasserkraftnutzung zu optimieren und an den nicht genutzten Querbauwerken eine uneingeschränkte Durchgängigkeit durch Wehrabsenkungen oder die Anlage von Rampen herzustellen.

Das **Kinzigsystem** ist das größte Wiederansiedlungsgebiet in Baden-Württemberg. Die geeigneten Laich- und Jungfischhabitatem liegen hier zum großen Teil in den im Mittellauf gelegenen Zuflüssen Erlenbach, Gutach, Wolfach und Schiltach, die mit Ausnahme des vergleichsweise wenig genutzten Erlenbachs auch alle eine intensive Wasserkraftnutzung aufweisen. Zur Nutzung dieser Seitengewässer müssen wandernde Salmoniden somit nicht nur die im Hauptgewässer Kinzig und Rhein liegenden Querbauwerke, sondern zusätzlich die Hindernisse in diesen Nebengewässern überwinden. So müssen beispielsweise aus dem oberen Bereich des Wiederansiedlungsgebietes in der Schiltach 18 Wehre mit Wasserkraftnutzung (3 Anlagen in der Schiltach, 13 in der Kinzig und 2 im Rhein) bis zum Erreichen des freifließenden Rheins überwunden werden.

Die Nutzbarkeit weiterer Gefälestufen in der Kinzig für die Wasserkraftgewinnung wurde im Jahr 2003 durch einen von der zuständigen Gewässerdirektion beauftragten vereidigten Fischereisachverständigen untersucht⁹. Der Gutachter kam nach Betrachtung der einzelnen Querbauwerke zu dem Ergebnis, dass eine Installation

⁹ Troschel, H. J. (2003): Wasserkraftnutzung an der Kinzig. Teil A: Eignung der bestehenden Querbauwerke für eine zusätzliche Wasserkraftnutzung aus Sicht des Gutachters. – Gutachten für die Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein/Hochrhein; 24 S.

zusätzlicher Wasserkraftanlagen mit der Lachswiederansiedlung nicht vereinbar wäre. Diese Bewertung ist aus Sicht der FFS zutreffend und auf die Kinzigzuflüsse Gutach, Wolfach und Schiltach übertragbar.

In der Begleitdokumentation zum Bewirtschaftungsplan zur Umsetzung der WRRL im Teilbearbeitungsgebiet 32 „Kinzig-Schutter“ wird für alle Wasserkörper des Kinzig-systems aufgrund der vorliegenden maßgeblichen Defizite konkreter Handlungsbedarf zur Verbesserung der Morphologie festgestellt. Auch bei der Begründung der Programmstrecken zur Verbesserung der Gewässerstruktur wird die Erforderlichkeit zusätzlicher Funktionsräume und Laichplätze hervorgehoben. Vor diesem Hintergrund sind Wertminderungen ökologisch intakter Gewässerstrecken aus Sicht der Lachs-Wiederansiedlung nicht vertretbar.

In den Gewässersystemen von **Elz/Dreisam** und **Wiese** bestehen ähnliche Rahmenbedingungen wie in der Kinzig, wobei die Situation wegen der hohen Anteile an Ausleitungsstrecken (59 % in der Elz, 52 % in der Wiese; Tab. 1) und der größeren Anzahl an Rheinkraftwerken unterhalb der Flussmündungen noch kritischer ist als in den vorher diskutierten Gewässerstrecken. Lachse aus dem oberen Bereich der Wiese müssen bei der Abwanderung über den Grand Canal d'Alsace insgesamt 20 und bei ihrer Rückkehr, mit dem Aufstieg über den Restrhein, 18 Wehre mit Wasserkraftnutzung überwinden (Tab. 2). Die im Auftrag der IKSR erstellte fischökologische Gesamtanalyse⁴ enthält theoretische Kalkulationen für die Lachswiederansiedlung im Elz- und Wiesesystem. Diese zeigen, dass zum Erreichen einer ausreichenden Rückkehrrate die Umsetzung aller technisch machbaren Maßnahmen erforderlich ist. Hierzu zählt auch die Wiederherstellung der vollständigen Durchwanderbarkeit an den ungenutzten Querbauwerken. Jede Installation zusätzlicher Kleinkraftwerke steht der Erfüllung dieser Aufgabe entgegen und mindert die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Lachswiederansiedlung deutlich.

Im Wiesesystem besteht die größte Gefahr eines Scheiterns des Wiederansiedlungsprogramms. Dies würde jedoch auch zum Scheitern des schweizerischen Lachsprogramms in der Wiese führen, da dieses aufgrund des geringen Habitatangebotes in der Schweiz ohne das parallele baden-württembergische Programm nicht umsetzbar ist¹⁰.

Im Hinblick auf die Umsetzung der WRRL zeigen die Begleitdokumentationen zu den Bewirtschaftungsplänen für die Teilbearbeitungsgebiete 31 „Elz/Dreisam“ und 21 „Wiese“ aufgrund der vorliegenden „maßgeblichen Defizite“ jeweils einen konkreten Handlungsbedarf zur Verbesserung der Morphologie auf.

Zusammenfassung

Gegenwärtig finden sich an den Hauptzügen der baden-württembergischen Gewässer für die Wiederansiedlung des Lachses insgesamt 108 Wasserkraftanlagen. Dies entspricht rechnerisch einer Anlage auf 2,2 km Fließstrecke. Auch bei bestmöglicher Ausgestaltung der Anlagen mit einer relativ großen Wassermenge in den Ausleitungsstrecken und gut geplanten und ausgeführten Fischwanderhilfen ist von einer eingeschränkten Durchgängigkeit auszugehen. Gewisse Verluste bei aufsteigenden

¹⁰ BUWAL (2005): Rückkehr der Lachse in Wiese, Birs und Ergolz - Statusbericht 2004. - Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Bern), Mitteilungen zur Fischerei Nr. 79. 47 S.

Lachsen durch Erschöpfung und absteigenden Lachsen durch Turbinen sind praktisch unvermeidbar. Daher sieht die FFS in den Fließgewässern, die in Baden-Württemberg für die Wanderansiedlung von Lachs oder Meerforelle vorgesehen und festgeschrieben sind, keine Möglichkeit zur Errichtung und Inbetriebnahme zusätzlicher Wasserkraftanlagen, sofern die Ziele von Programmen zur Wanderfischwiederansiedlung im Rahmen der Umsetzung der WRRL sowie des Programms Lachs 2020¹¹ der IKSR nicht aufgegeben werden sollen.

Die vorhandenen Wasserkraftanlagen haben bereits jetzt gravierende Auswirkungen auf die Erreichung ausreichend guter ökologischer Gewässerzustände, wie aus den ersten Bewertungen zur Umsetzung der WRRL und der vorliegenden fischökologischen Gesamtanalyse der Wanderfischwiederansiedlung im Rheinsystem deutlich hervorgeht. Um den Erfolg der Wiederansiedlung zu ermöglichen, sollten die anlagenbezogenen Beeinträchtigungen bei der Durchwanderung weiter minimiert werden sowie die vorhandenen Habitate in ihrer Qualität nicht nur erhalten, sondern noch verbessert werden. Dazu müssen die in den Bewirtschaftungsplänen vorgesehenen Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung der Programmgewässer umgesetzt werden.

Zusätzliche Wasserkraftanlagen würden das Angebot an geeigneten Laichplätzen und Jungfischlebensräumen, das gegenwärtig schon sehr gering ist, weiter mindern und zusätzlich die Erreichbarkeit der verbleibenden Reproduktionshabitate verringern. Das Zusammenwirken der an den einzelnen Anlagen bestehenden Beeinträchtigungen der Fischwanderung hätte zur Folge, dass weitere Verluste insbesondere bei den Fischen auftraten, die in den ökologisch hochwertigen Abschnitten der oberen Mittelläufe zur natürlichen Reproduktion beitragen könnten. Sowohl in der Einzelbetrachtung der bereits intensiv durch Wasserkraft genutzten Wanderfischgewässer als auch in der gebotenen summarischen Bewertung neuer Anlagen auf die gesamten Gewässerstrecken der Wiederansiedlung in Baden-Württemberg, stellt die Inbetriebnahme zusätzlicher Wasserkraftanlagen eine ernsthafte Gefährdung des Wanderfischprogrammes dar.

Trotz der beschriebenen ökologischen Vorbelastungen in den Programmgewässern durch Wasserkraftnutzung ist aus Sicht der Fischereiforschungsstelle die Etablierung der Wanderfische auf den verbliebenen Gewässerabschnitten bzw. Funktionsflächen möglich. Allerdings ist das Wanderfischprogramm bereits heute nur nach weiteren Aufwertungen der gewässerökologischen Verhältnisse in den Zielgewässern erfolgversprechend. Maßnahmen, die zu einer Verschlechterung der Lebensraumsituation für Wanderfische führen, gefährden den Erfolg der Wanderfischwiederansiedlung. Insbesondere der Bau neuer Anlagen an den verbliebenen freien Fließstrecken und bislang nicht genutzten Querverbauungen steht den durch die IKSR formulierten Zielen entgegen.

Die oben dargelegten Beurteilungen beziehen sich vor allem auf Neuanlagen, bei bestehenden Kraftwerken nur auf Veränderungen mit erheblichen Auswirkungen auf die hydrologischen Verhältnisse (z.B. größere Stauerhöhungen, verringerte Mindestabflüsse). Hingegen kann aus Sicht der FFS eine Intensivierung der Wasserkraftnut-

¹¹ IKSR (2007): Lachs 2020 – Der Weg zu selbst erhaltenen Populationen von Wanderfischen im Einzugsgebiet des Rheins. - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Koblenz). Bericht Nr. 162. 20 S.

zung im Rahmen von Modernisierungen und Erweiterungen an bereits bestehenden Kraftwerken unter gewissen Voraussetzungen durchaus mit den ökologischen Anforderungen an die Wanderfischwiederansiedlung vereinbar sein.

gez. Dr. R. Berg, BioD