

Symposiumsband

**„Auswirkungen
kleiner Wasserkraftanlagen auf
Fischbestände und die Fischerei“**



Stuttgart, 22. Januar 2011

Inhaltsverzeichnis

WOLFGANG REUTHER	
Vorwort	5
THILBERT STRUBELT	
Zusammenfassung der Tagungsergebnisse	7
MINISTERIALDIREKTOR BERNHARD BAUER	
Ansprache zur Eröffnung des Symposiums	9
DR. GERHARD SPILOK	
Stand der Wasserkraftnutzung in Baden-Württemberg und rechtliche Rahmenbedingungen....	
.....	15
DR. DIETRICH KRATSCH	
Naturschutzrechtliche Aspekte des Neubaus kleiner Wasserkraftwerke	27
KLAUS BLASEL	
Fischabstieg – Probleme und Möglichkeiten	33
GERHARD BARTL	
Lebensraumveränderungen durch Wasserkraftnutzung und deren Einfluss auf die Fischfauna	
und Fischerei	53
PETER DEHUS	
Wasserkraftanlagen und Langdistanzwanderfische	61
DR. FRANK HARTMANN	
Ökologische Optimierung bestehender Anlagen – Win-Win-Situation.....	77

Vorwort

Das Thema Kleinwasserkraftanlagen (KWKA) hat sich schon fast zu einer unendlichen „Verbands“-Geschichte entwickelt. Die Auswirkungen von Wasserkraftanlagen auf Fließgewässerökosysteme sind seit langem bekannt. Im Vorfeld einer geplanten Novellierung des baden-württembergischen Wassergesetzes, hat der Landesfischereiverband Baden-Württemberg e. V. (LFV BW) im Jahre 1991 ein „Gutachten zu möglichen Auswirkungen von Kleinwasserkraftanlagen auf Fließgewässer-Ökosysteme“ erstellen und es Entscheidungsträgern und Naturschutzverbänden zukommen lassen, mit der Bitte um Unterstützung bei der Erhaltung naturnaher Fließgewässer. Nimmt man dem Fließgewässer seine Energie, gehen die Fließgewässereigenschaften mit seinen typischen Lebensräumen verloren, was wiederum zum Verlust der fließgewässer- und auetypischen Pflanzen- und Tierwelt führt. Auf die vielfältigen negativen Auswirkungen im Einzelnen, geht das Faltblatt „Wasserkraft – die ökologischen Auswirkungen“, das beim LFV BW und seinen Mitgliedsverbänden erhältlich ist, zusammenfassend ein. Ausführliche Hinweise sind in dem 1995 vom Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e. V. (VDFF) herausgegebenen Heft „Kleinwasserkraftanlagen und Gewässerökologie – Probleme und Lösungsansätze aus fischereilicher Sicht“ und in der 2001 erschienenen Broschüre des Umweltbundesamtes „Wasserkraftanlagen als erneuerbare Energiequelle – rechtliche und ökologische Aspekte“ zu finden, die zu dem Ergebnis kommt, dass bei naturnahen Gewässern auf die Nutzung der Wasserkraft verzichtet werden sollte. Das VDFF-Heft ließ der LFV BW 1997 allen damaligen Landtagsabgeordneten zukommen, mit der Bitte die gewässer- und fischereiökologischen Probleme der Wasserkraftnutzung in den Abwägungsprozessen auf allen Ebenen gebührend zu berücksichtigen. Die „Kleine Wasserkraft“ war auch das Schwerpunktthema des LFV BW bei der Anglermesse Stuttgart 2002, in deren Rahmen dem damaligen Ministerium für Umwelt und Verkehr eine, von über 300 Fischereivereinsvorständen unterzeichnete, Resolution gegen den weiteren Ausbau von KWKA überreicht wurde, und im Sommer 2005 gaben die anerkannten Naturschutzverbände LFV BW, LNV und NABU eine „Gemeinsame Erklärung zur Wasserkraftnutzung in Baden-Württemberg“ heraus.

Mit der Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) 2010 will der Gesetzgeber einerseits die ökologischen Ziele nach der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verwirklichen, andererseits sollen aber auch die Möglichkeiten zum Ausbau der Wasserkraft geprüft werden. Die Begehrlichkeit nach neuen Standorten für KWKA bereitet uns, nicht nur, aber insbesondere in den Programmgewässern für die Wiederansiedlung des Lachses, große Sorgen, da in Baden-Württemberg, im Vergleich aller Rheinanlieger, noch das größte Potenzial für die Wiedereinbürgerung dieser Wanderfischart besteht. Dies war für den LNV BW als Träger des Programms zur Wiederansiedlung der Wanderfische in Baden-Württemberg mit ein Anlass zum

Thema „Auswirkungen kleiner Wasserkraftanlagen auf die Fischbestände und die Fischerei“ ein Symposium zu veranstalten.

Den Referenten möchte ich auch an dieser Stelle nochmals dafür danken, dass sie mit ihren Vorträgen zum Gelingen des Symposiums beigetragen und diese für den vorliegenden Symposiumsband zur Verfügung gestellt haben. Herr Thijlbert Strubelt vom Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz hat sich dankenswerterweise zum wiederholten Male bereit erklärt, die Moderation der Veranstaltung zu übernehmen. Mein Dank gilt außerdem der Geschäftsstelle des LFV BW für die Organisation der gelungenen Veranstaltung.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wolfgang Beck'. The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke at the end.

Präsident Landesfischereiverband Baden-Württemberg e. V.

Zusammenfassung der Tagungsergebnisse

THIJLBERT STRUBELT

THILBERT STRUBELT
Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz
Kernerplatz 10
70182 Stuttgart

Ansprache zur Eröffnung

Ministerialdirektor BERNHARD BAUER

Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr in Baden-Württemberg

Sehr geehrter Herr Präsident Reuther,
meine verehrten Damen und Herren,

als Sie mich - Herr Reuther - vor geraumer Zeit gebeten haben, den Eröffnungsvortrag zu Ihrem Symposium zu übernehmen, habe ich spontan zugesagt. Ich tue das nicht nur selbst sehr gerne, sondern ich weiß auch, dass Frau Ministerin Gönner sowohl das Thema erneuerbare Energien als auch das Thema ökologische Funktionsfähigkeit von Gewässern sehr am Herzen liegt.

Meine Damen und Herren,

„das Wasser ist ein freundliches Element für den, der damit bekannt ist und es zu behandeln weiß“.

Dieser Einsicht von Johann Wolfgang von Goethe haben wir in den 50er, 60er und 70er Jahren des letzten Jahrhunderts wenig Beachtung geschenkt. Der Neckar war noch Mitte der 70er Jahre ökologisch tot, der Rhein galt als Kloake Europas, der Bodensee drohte damals umzukippen. Erst Mitte der 70er Jahre kam man zu der Einsicht, dass sauberes Wasser die Grundlage allen Lebens ist.

Seit dieser Zeit wurden in Baden-Württemberg erhebliche Anstrengungen unternommen, um die Wasserqualität zu verbessern. Dazu waren hohe Investitionen in die Abwasserreinigung erforderlich. Allein für die kommunale Abwasserreinigung wurden weitaus mehr als 10 Milliarden Euro in Kläranlagen und die Regenwasserbehandlung investiert.

Die Erfolge sprechen für sich. Ich möchte dies an zwei Beispielen zeigen:

- Die durchschnittlichen Sauerstoffgehalte im Rhein sind inzwischen bei über 10 mg/l und damit im Bereich der Sauerstoffsättigung.
- Dass dies nicht nur an den großen Flüssen Rhein und Neckar der Fall ist, zeigen die Gewässergütekarten für das gesamte Land Baden-Württemberg. Dort kommen „rote“ Gewässerabschnitte inzwischen nicht mehr vor.

Ich will dabei nicht verschweigen, dass wir lokal durchaus noch Probleme mit der Schaffung sauberen Wassers haben. Zur weiteren Verbesserung der Wasserqualität werden wir in Baden-Württemberg in den nächsten Jahren nochmals insgesamt 400 Mio. Euro in Maßnahmen an Kläranlagen und zur Regenwasserbehandlung investieren.

Festhalten möchte ich, wir haben die Lektion zur Herstellung sauberen Wassers inzwischen gelernt und wir arbeiten auch mit Hochdruck weiter daran.

Meine Damen und Herren,

sauberes Wasser ist die Voraussetzung für jegliches Leben – und dies ganz besonders im Gewässer selbst. Sauberes Wasser ist aber nur die halbe Miete.

Mit der Wasserrahmenrichtlinie wurden neue Ziele für die Entwicklung der Gewässer gesetzt. Ging es bisher im wesentlichen um die Verbesserung der Wasserqualität, so geht es nun um die Herstellung der Gewässerqualität, nämlich der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer.

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

Dreh- und Angelpunkt der ökologischen Entwicklung der Seen, Flüsse und Bäche sind die vom Landtag beschlossenen Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme. Die Umweltverwaltung Baden-Württemberg hat in einem Prozess der vorgezogenen Öffentlichkeitsbeteiligung in 70 Abendveranstaltungen im ganzen Land die Betroffenen bei der Erstellung der Bewirtschaftungspläne eingebunden, denn es war uns wichtig, diejenigen zu Wort kommen zu lassen, die unsere Gewässer am besten kennen. Das hat sich gelohnt.

Ich weiß, dass die Vertreter der Fischerei rege teilgenommen haben. Für Ihr großes Engagement möchte ich mich bei Ihnen allen bedanken.

Ergebnis dieses Prozesses war insbesondere die Ausweisung sogenannter Programgstrecken. Durch die gezielte und systematische Durchführung von Maßnahmen an diesen Strecken, sollen die Lebensräume für bestimmte Fischarten gezielt entwickelt werden. Namentlich der Lachs ist ein Symbol für diese Bemühungen.

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

die Herstellung ökologisch intakter Verhältnisse hat eine staatenübergreifende Dimension. Die Rheinministerkonferenz hat im Jahr 2007 die Internationale Kommission zum Schutz des Rheines beauftragt, einen Masterplan Wanderfische zu erstellen. Ziel dieses Masterplanes ist es kurz gesagt, den Lachs nach Basel zu bringen. Hierzu ist es notwendig, zum Einen den Rheinstrom vom Deltarhein in den Niederlanden bis nach Basel durchgängig zu machen. Dies ist angesichts der 11 großen Staustufen am Oberrhein eine beträchtliche Aufgabe. Zum Anderen ist es allerdings auch erforderlich, den Lachs an die entsprechenden Laichplätze in den Seitengewässern zu bringen.

Dieser Masterplan stellt sowohl die Maßnahmen am Rhein selbst als auch die Maßnahmen in den Seitengewässern von der Sieg über die Mosel bis hin zu unseren baden-württembergischen Schwarzwaldgewässern auf. Er beziffert die notwendigen Investitionen allein am Oberrhein auf ca. 100 Mio. Euro.

In den letzten Jahren wurde hier schon einiges erreicht. An den Staustufen Iffezheim und Gamsheim sind beispielhafte Fischaufstiege erstellt worden.

Frau Ministerin Gönner hat als deutsche Delegationsleiterin bei der Rheinministerkonferenz vehement für diese Ziele gekämpft. Frankreich hat daraufhin zugesagt, die Staustufe Straßburg bis 2015 durchgängig zu machen und für Gerstheim mit den Planungen zu beginnen. Pro Fischtreppe reden wir immerhin über Investitionen von 8 bis 10 Mio. Euro.

Die Schwarzwaldflüsse Alb, Murg und Kinzig sind als Laichgewässer für den Lachs derzeit schon erreichbar. Mit der Fischtreppe in Gerstheim wird zusätzlich das Dreisam-Elz-Gewässersystem erschlossen. Über die weiteren Schritte auf dem Weg nach Basel wird auf internationaler Ebene zu verhandeln sein. Es bleibt das Ziel, den Lachs nach Basel und damit in den schweizerisch baden-württembergischen Schwarzwaldfluss Wiese zu bringen.

Meine Damen und Herren,

auch wenn dem Lachs besondere Symbolwirkung zukommt, sind auch weitere Fische für die Ökologie unserer Flüsse und Bäche wichtig. Wir wollen, dass auch Äsche und Forelle nicht zu kurz kommen.

Konkret gilt es, die verschiedenen Gewässerlebensräume, wie z. B. Laichplätze, Jungfischlebensräume und Futterplätze miteinander zu vernetzen und auch neue zu schaffen.

An dieser Stelle möchte ich den Mitgliedern des Landesfischereiverbands und den zahlreichen Fischer- und Anglervereinen für ihren Einsatz für die naturnahe Gestaltung der Gewässer vor Ort danken. Sie geben nicht nur wichtige Impulse. Sie sind aktiv nicht nur mit einem zielgerichteten Besatz, bei dem gefährdete Arten im Mittelpunkt stehen. Ihr Engagement gilt

auch der Pflege der Gewässer, der aufmerksamen Beobachtung von Gefährdungen, kurz: Angler und Fischer sind Anwälte eines gesunden, naturnahen Gewässers.

Meine Damen und Herren,

Thema der heutigen Veranstaltung sind die Auswirkungen kleiner Wasserkraftanlagen auf Fischbestände und die Fischerei.

Woran sich ausrichten? Richtlinien der EU formulieren klare Ziele in Bezug auf die Herstellung eines guten ökologischen Zustands ebenso wie für den Ausbau der erneuerbarer Energien.

Der Gesetzgeber hat uns mit dem neuen Wasserhaushaltsgesetz aus dem Jahr 2010 einerseits den Auftrag gegeben, die ökologischen Ziele nach Wasserrahmenrichtlinie zu verwirklichen. Andererseits haben wir den Prüfauftrag erhalten, Möglichkeiten zum Ausbau der Wasserkraft zu prüfen. Wir werden unsere Anstrengungen hierbei auf bestehende und intakte Querbauwerke konzentrieren. Dabei sind Durchgängigkeit und Mindestabfluss in jedem Fall zu gewährleisten. Darüber hinaus wird genau geprüft werden müssen, ob die zusätzliche Anlage noch an das Gewässer passt und ob die Beeinträchtigungen durch Maßnahmen im Umfeld ausgeglichen werden können.

Weitaus gewichtiger als die Zulassung einzelner neuer Anlagen ist jedoch die Herstellung der Durchgängigkeit an bestehenden Wasserkraftanlagen. Allein in den erwähnten Programmstrecken ist bei knapp 500 Wasserkraftanlagen die Durchgängigkeit herzustellen. Dies bedeutet für die Wasserkraftbetreiber erhebliche Investitionen und u. U. Einnahmeverluste durch die erforderliche Mindestwasserabgabe.

Ich möchte die unterschiedlichen Interessen von Fischökologie und Wasserkraft als erneuerbarer Energie nicht kleinreden. Dennoch gilt hier, dass wir das Eine tun, aber auch das Andere nicht lassen dürfen.

Meine Damen und Herren,

in Zeiten des knappen Geldes, darf das Thema Kosten und Finanzierung der Maßnahmen kein Tabu sein.

Für gewässerökologische Maßnahmen – ich meine hier die Themen „Durchgängigkeit“ und „Gewässerstruktur“ – fallen in Baden-Württemberg nach grober Schätzung landesweit Gesamtkosten in Höhe von ca. 380 Mio. Euro an. Diese sind zu tragen vom Land, von den Kommunen und Privaten – hier sind insbesondere die Wasserkraftbetreiber zu nennen – und der Bundeswasserstraßenverwaltung.

Es ist offenkundig, dass diese Mittel in der zunächst von der Wasserrahmenrichtlinie vorgesehenen Zeit bis 2015 nicht aufgebracht werden können. Aber auch aus technischen Gründen, wie zum Beispiel der Abschluss notwendiger Verwaltungsverfahren, werden die hierfür notwendigen Maßnahmen in dieser Zeit kaum vollzogen werden können. Gleichwohl packen wir – wo immer möglich an – gerade, weil uns die Dimension der Aufgabe bewusst ist.

Zur Finanzierung gewässerökologischer Maßnahmen können wir immerhin Fördermittel aus dem Europäischen Entwicklungsfonds Ländlicher Raum als auch aus dem Europäischen Fischereifonds und landeseigene Kofinanzierungsmittel in Höhe von ca. 8 Mio. Euro pro Jahr einsetzen. Darüber hinaus könnte die Nutzung von bauplanungsrechtlich erforderlichen Kompensationsmaßnahmen im Rahmen des kommunalen Ökokontos einen wesentlichen Beitrag zur Finanzierung der Aufgaben darstellen. Dies kann dort zum Tragen kommen, wo sowohl naturschutzfachlich als auch zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie hochwertige Maßnahmen realisiert werden können.

Weiterhin setzen wir auf die jüngst verabschiedete Ökokontoverordnung des Landes, die die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung flexibilisieren wird. Die Ökokontoregelung sieht auch

eine Reihe von Maßnahmen zur Erhöhung der Naturnähe von Gewässern und ihrer Uferbereiche vor.

Zudem bietet das Erneuerbare-Energien-Gesetz, zur Finanzierung der Durchgängigkeit bei privaten Wasserkraftanlagen, durch die erhöhten Einspeisevergütungen einen Anreiz.

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

neben der Wasserrahmenrichtlinie verpflichten uns auch die FFH- und die Vogelschutz-Richtlinie wichtige Facetten der Gewässerökologie zu beachten. Ziel von Natura 2000 ist es, Gewässerlebensräume wie Fließgewässer mit flutender Wasservegetation oder Auwälder zu erhalten oder wieder herzustellen. Ferner sind für eine ganze Reihe von gefährdeten Fischarten, aber auch von anderen Arten wie dem Steinkrebs oder dem Eisvogel der günstige Erhaltungszustand zu bewahren. Hierzu stellen die Regierungspräsidien für die Natura 2000-Gebiete Managementpläne auf, die Erhaltungs- und Entwicklungsziele festlegen und entsprechende Maßnahmenempfehlungen treffen. Dabei arbeiten Naturschutz, Fischerei und Wasserwirtschaft eng zusammen.

Meine Damen und Herren,

ich möchte nun noch ein Thema ansprechen, das in Ihren Reihen die Gemüter sehr bewegt hat – das Thema „Kormoran“. In der Tat beobachten wir, dass die Kormoranbestände in den letzten Jahren stark zugenommen haben. Dies hat zur Folge, dass die Fischbestände in einzelnen Gewässern um bis zu 90 % dezimiert werden können. Dabei macht der Kormoran keinerlei Unterschiede zwischen seltenen und schützenswerten Fischen, wie z. B. der Äsche und auch der Nase und solchen, die eben weniger schützenswert sind.

Wir haben in der im letzten Juli in Kraft getretenen neuen Kormoranverordnung die Vergrämung von Kormoranen spürbar erleichtert. Außerhalb von Schutzgebieten dürfen diese Vögel vom 16. August bis 15. März des Folgejahres nunmehr ohne zusätzliche behördliche Genehmigung von den Jagdausübungsberechtigten eigenverantwortlich erlegt werden.

Das Land wird die Entwicklung der Kormoranbestände in Zukunft sorgfältig im Auge behalten.

Die Neuregelung der Kormoranverordnung war für uns eine schwierige Abwägung. Ich bin aber davon überzeugt, dass uns mit dieser Verordnung ein angemessener Ausgleich zwischen den Belangen des Fischartenschutzes, der Fischerei und des Vogelschutzes gelungen ist.

Meine verehrten Damen und Herren,

die Bewirtschaftungspläne zur Wasserrahmenrichtlinie wurden Ende 2009 abgeschlossen. Es gibt jetzt schon sehr erfreuliche Beispiele für deren Umsetzung. Ich will hier nur drei nennen.

- Am Main wurde bei Wertheim ein Fischbiotop namens „Alte Sandgrube“ gebaut. Hier wurde auf ca. 400 m ein Parallelgewässer zur Bundeswasserstraße Main angelegt, welches als Laichbiotop und dem Schutz der Fische vor Wellenschlag dienen soll. Es haben sich hierbei sowohl das Land, die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung als auch die Stadt Wertheim beteiligt.
- In Altbach wurde ein landesweites Vorzeigeprojekt zur ökologischen Aufwertung des Neckars nur möglich, weil eine Vielzahl an Beteiligten – neben der Gemeinde Altbach, die EnBW, das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, der Verband Region Stuttgart, die Stadt Esslingen sowie das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr – an einem Strang gezogen haben. So wie in diesen beiden Projekten stelle ich mir Zusammenarbeit vor.
- An der Donau bei Hundersingen-Binzwanen wurde die komplette Neugestaltung des Donaulaufes auf 2,7 km Länge begonnen.

Diese Beispiele machen mich sehr zuversichtlich, dass wir in Baden-Württemberg auch unter schwierigen finanziellen Bedingungen die ökologische Funktionsfähigkeit unserer Gewässer in den nächsten Jahren deutlich verbessern können.

Meine Damen und Herren,

zum Abschluss möchte ich mich nicht nur bei Ihnen Herr Präsident Reuther bedanken, sondern bei all denjenigen, die sich bei der ökologischen Bewirtschaftung unserer Gewässer vor Ort einbringen. Sie haben somit einen wesentlichen Anteil an der großen Akzeptanz unserer gemeinsamen Arbeit.

Dies macht mich für die Zukunft sehr zuversichtlich.

Ich danke Ihnen.

Stand der Wasserkraftnutzung in Baden-Württemberg und rechtliche Rahmenbedingungen

DR. GERHARD SPILOK

Stand der Wasserkraftnutzung in Baden-Württemberg und rechtliche Rahmenbedingungen

Dr. Gerhard Spilok,

Symposium

Auswirkungen kleiner Wasserkraftanlagen auf Fischbestände und die
Fischerei

22. Januar 2011



Wasserkraft

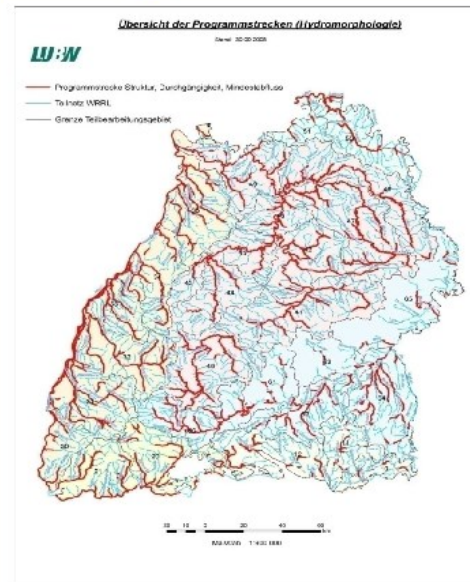
- installierte Leistung ca. 800 MW, davon 66 Anlagen > 1 MW mit einer installierten Leistung von ca. 650 MW
- erzeugte Strommenge (Normaljahr 2005: 4,9 TWh = 6,8% der Bruttostromerzeugung)
- Ziel des Landes: Steigerung um 0,6 TWh auf 5,5 TWh im Jahr 2020 = 12%, davon 0,43 TWh Rheinfelden, Albbruck-Dogern, Iffezheim (Quelle: Energiekonzept 2020)
- Wasserkraftanlagen im Land in Betrieb: ca. 1700

Folie 2



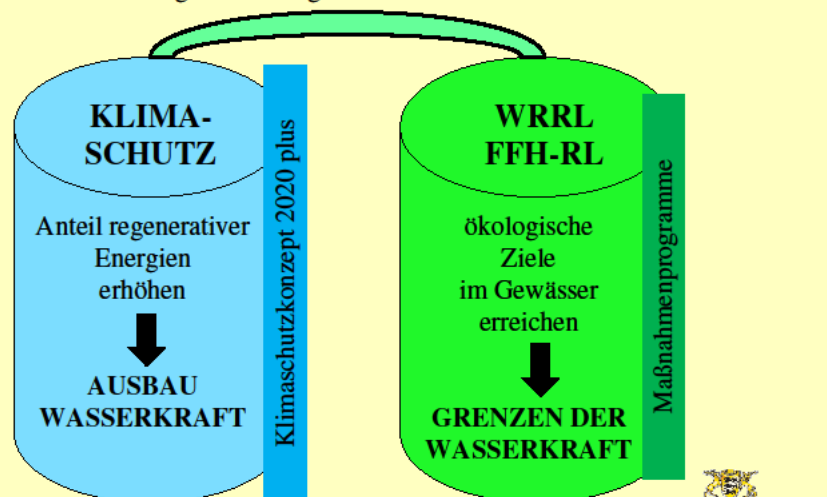
Wasserkraftanlagen in Programmstrecken

- WKA in Programmstrecken (4100 km): 675
- sehr kleine < 100 KW: 345
- kleine und mittlere 100 KW bis 1 MW: 138
- große > 1 MW : 38
- ohne Leistungsangabe: 154
- nicht durchgängig: ca. 500



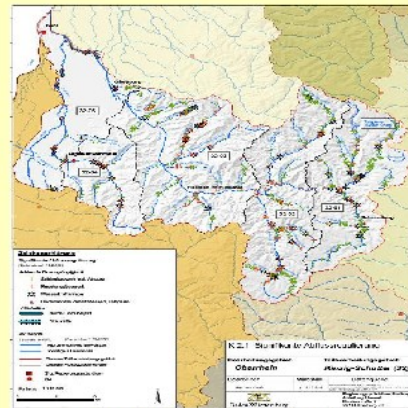
Herausforderung

gesucht: Wege der Vereinbarkeit



Potenziale der Wasserkraft

- Linienpotenzial
- technisches Potenzial
- ökonomisches Potenzial
- ökologisches Potenzial



.... bereits heute ist ein hoher Ausbaustand vorhanden. Die Möglichkeiten eines Zubaus sind endlich. Die „rechtlichen“ Grenzen setzt letztlich das „ökologische“ Potenzial

Neubau/materielle Zulassungskriterien

- § 27 : Bewirtschaftungsziel - Vermeidung einer Verschlechterung und Erreichung eines guten ökologischen Zustands (Potenzials bei HMWB), **Bewirtschaftungspläne!**
- § 33 WHG: Mindestwasserführung
- § 34 WHG: Durchgängigkeit
- § 35 Abs. 1 WHG: geeignete Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulation müssen ergriffen werden
- § 35 b Abs. 1 WG: „Die Wasserkraftnutzung ist zu ermöglichen, soweit nicht Belange des Wohls der Allgemeinheit überwiegen.“
- Wasserkrafterlass



Prüfauftrag nach § 35 Abs. 3 WHG

- § 35 Abs. 3: die zuständige Behörde prüft vorhandene Querbauwerke auf ihre Eignung für die Wasserkraftnutzung
- Hinweis: gewässerökologische Belange müssen dort einfließen.
- Für das Einzugsgebiet des Neckar hat das UVM einen Globalauftrag zur Erhebung des Potenzials vergeben (Vorstellung der Studie am 10. Februar)

Folie 6



Neubau/ Programmstrecken

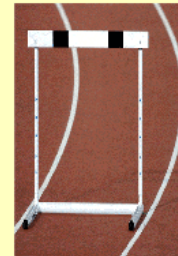
- Die Vereinbarkeit von Wasserkraftnutzung und Gewässerökologie lässt sich nicht abstrakt generell, sondern nur bezogen auf den Einzelfall und einen konkreten Standort beurteilen.
- Ziel ist es, Lösungen zu finden, die es erlauben, möglichst beiden Belangen Rechnung zu tragen. Zu prüfen:
 - Anforderungen an eine ökologisch verträgliche Gestaltung von Querbauwerk und Anlage
 - ob und welche Ausgleichsmaßnahmen im Wasserkörper zur Kompensation möglicher Beeinträchtigungen des Gewässerlebensraumes erforderlich sind und ergriffen werden können.



Neubau /Konstellationen

- **Neubau in einer frei fließenden Strecke**

Der Neubau einer Wasserkraftanlage in einer frei fließenden Strecke ist grundsätzlich problematisch und wird nach Abwägung mit den (fisch)ökologischen Belangen nur im Ausnahmefall möglich sein.



- **Neubau an einem bestehenden Querbauwerk**

Ein solcher Neubau ist grundsätzlich möglich, auch hier kommt es jedoch auf den Einzelfall an..



Neubau/Querbauwerk vorhanden?

- Folgende Punkte sind dabei zu prüfen,
 - hat das Querbauwerk seine Funktion (Sicherung der Gewässersohle, Aufstau) ganz oder weitgehend verloren,
 - deckt es noch eine maßgebliche Gewässerbreite ab,
 - ist die Durchgängigkeit bereits durch Funktionsverlust und Verfall des Querbauwerks eingetreten?
- Je weiter das faktische Erscheinungsbild sich aufgrund solcher Aspekte einer frei fließenden Strecke angenähert hat, umso eher können fischökologische Belange in der Abwägung einer Wasserkraftnutzung entgegenstehen.



- Herstellung der Durchgängigkeit einschließlich Mindestwasserführung sind eine Maxime der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme

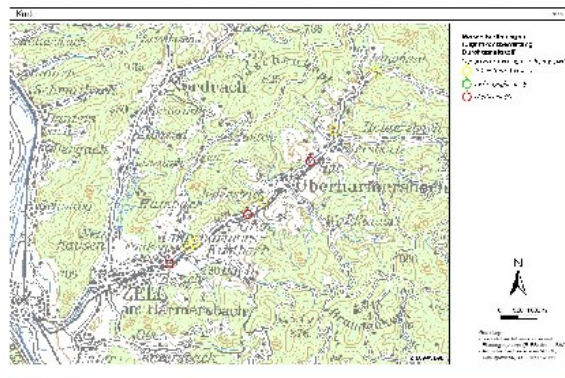


Übersicht der Programmstrahlen
Datum: 30.04.2010

LU-W

— Programmstrahl: Rastbau, Durchgrünungsst., Mittelstichbau
DIN 6827: 2010-01

— Programmstrahl: Rastbau, Durchgrünungsst., Mittelstichbau
DIN 6827: 2010-01



vorhandene Anlagen in Programmstrecken: Herausforderung 500

Bei ca. 500 Wasserkraftanlagen in Programmstrecken ist die Durchgängigkeit herzustellen

Kernpunkt Kleinwasserkraft

- unbefristete, historische Mühlrechte ohne Öko-Auflagen
- Fischeauf-/ und ggf. Fischabstiegsanlagen erforderlich
- kumulierende Schadenswirkung (Turbinen) beim Abwanderungsweg zum Meer
- zu wenig Wasser im eh. Mutterbett (natürlichen) Flussbett
- ökologische Modernisierung ist häufig teuer in Relation zum Ertrag der Anlage



Herausforderung 500: rechtliche Grundlagen

- nachträgliche Inhalts- und Nebenstimmungen zu einer bestehenden Erlaubnis oder Bewilligung sind zulässig (§ 13 Abs. 1 WHG), insbesondere **gem. § 13 Abs. 2 Nr. 2 a** Maßnahmen, die in einem Maßnahmenprogramm nach § 82 WHG enthalten oder zu seiner Durchführung erforderlich sind.
- Dies gilt auch in Bezug auf alte Rechte (§ 20 Abs. 2, letzter Satz).



Herausforderung 500: rechtliche Grundlagen

- § 34 Abs. 2 WHG verpflichtet die zuständige Behörde bei bestehenden Stauanlagen die Anordnungen zur Herstellung der Durchgängigkeit zu treffen, die erforderlich sind, um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen.
- Nach § 35 Abs. 2 WHG sind geeignete Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulation (Rechen, Abstieg) bei vorhandenen Wasserkraftnutzungen innerhalb angemessener Frist durchzuführen.



Herausforderung 500: wer ist verantwortlich?

- Durchgängigkeit: Inhaber der Zulassung für das Querbauwerk (Eigentümer, Betreiber), siehe zum Eigentum § 4 Abs. 4 WG, d.h. Land, Kommune oder Kraftwerksbetreiber
- Mindestwassermenge: Inhaber der Erlaubnis/ Bewilligung, d.h. Kraftwerksbetreiber
- Fischschutz (Rechen, Fischabstieg) § 35 Abs. 2 WHG, d.h. Kraftwerksbetreiber



Verhältnismäßigkeit/ Zumutbarkeit

- Zumutbarkeit geht weiter als Wirtschaftlichkeit, d.h. auch unwirtschaftliche Maßnahmen können - in Grenzen - zumutbar sein. Die Grenzen sind jedenfalls erreicht, wenn in den „Bestand des Betriebes“ eingegriffen würde.
- *wo liegen die Problemfälle?*
 - hauptsächlich bei Anlagen < 100 KW, wenn die erforderlichen Maßnahmen teuer sind
 - die Restlaufzeit einer Erlaubnis/ Bewilligung nur noch wenige Jahre beträgt
 - die persönliche Situation des Betroffenen eine Finanzierung unmöglich macht

Bedeutung der EEG – Vergütung für die Erreichung ökologischer Ziele

Anlagen bis 5 MW – Neuanlagen

Leistungsanteil	EEG 2009 Bundestags- Beschluss vom 06.06.20081	EEG Regierungs- entwurf vom 05.12.20071)	EEG Erfahrungsbericht vom 07.11.20071)	EEG 2004
<i>bis 500 kW</i>	12,67	12,67	12,67	9,67
<i>500 kW bis 2 MW</i>	8,65	8,65	8,65	6,65
<i>2 MW bis 5 MW</i>	7,65	7,65	7,65	6,65

¹⁾ Erhöhung der Vergütungen aufgrund der Verkürzung der Vergütungsdauer von 30 auf 20 Jahre

Anlagen bis 5 MW - modernisierte/revitalisierte Anlagen

Leistungsanteil	EEG 2009 Bundestags- Beschluss vom 06.06.20081	EEG Regierungs- entwurf vom 05.12.20071)	EEG Erfahrungsbericht vom 07.11.20071)	EEG 2004
<i>bis 500 kW</i>	11,67	10,67	10,67	9,67
<i>500 kW bis 2 MW</i>	8,65	7,65	7,65	6,65
<i>2 MW bis 5 MW</i>	8,65	7,65	7,65	6,65

¹⁾ Erhöhung der Vergütungen aufgrund der Verkürzung der Vergütungsdauer von 30 auf 20 Jahre

wesentliche Verbesserung des ökologischen Zustands?

- Katalog an Maßnahmen in § 23 Abs. 5 EEG, u.a.
Durchgängigkeit und Mindestwasser
- Nachweisführung durch wasserrechtliche Entscheidung oder
Bescheinigung eines Umweltgutachters

Für und Wider ordnungsrechtlicher Durchsetzung

- Anordnungen müssen hinreichend „konkret“ sein
- Widerspruch hat aufschiebende Wirkung
- Prozessrisiko

Chancen für eine Realisierung verbessern

- Kooperationslösungen
z.B. Umgehungsgewässer durch Kommune/ Landesbetrieb,
Mindestwasser, Fischschutzmaßnahmen und
Finanzierungsbeitrag durch Betreiber
- den Kuchen größer machen – win-win-Situationen schaffen
z.B. weitere Interessen einbeziehen
- öffentlich-rechtlicher Vertrag statt Anordnung



...gute Lösungen werden möglich

- wenn alle Beteiligten Wasserkraftbetreiber,
Fischereisachverständige, Kommunen, untere
Wasserbehörden und örtliche Vereine zusammenarbeiten
- ...und das Ziel wird erreichbar



Anschrift des Verfassers:

DR. GERHARD SPILOK
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg
Argon-Haus, Hauptstätter Str. 67
70178 Stuttgart

Naturschutzrechtliche Aspekte des Neubaus kleiner Wasserkraftwerke

DR. DIETRICH KRATSCH

1. Biodiversität und regenerative Energien – ein Zielkonflikt?

Die Ziele des Naturschutzgesetzes werden in § 1 BNatSchG vorgegeben. Danach sind gemäß § 1 Abs. 2 Nr. 1 BNatSchG zur dauerhaften Sicherung der biologischen Vielfalt entsprechend dem jeweiligen Gefährdungsgrad insbesondere lebensfähige Populationen wild lebender Tiere und Pflanzen einschließlich ihrer Lebensstätten zu erhalten und der Austausch zwischen den Populationen sowie Wanderungen und Wiederbesiedelungen zu ermöglichen. Auch sind nach § 1 Abs. 3 Nr. 3 BNatSchG Binnengewässer vor Beeinträchtigungen zu bewahren und ihre natürliche Selbstreinigungsfähigkeit und Dynamik zu erhalten; dies gilt insbesondere für natürliche und naturnahe Gewässer einschließlich ihrer Ufer, Auen und sonstigen Rückhalteflächen. Nach § 1 Abs. 3 Nr. 5 sind wild lebende Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften sowie ihre Biotope und Lebensstätten auch im Hinblick auf ihre jeweiligen Funktionen im Naturhaushalt zu erhalten.

Auf der anderen Seite gibt § 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG vor Luft und Klima auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu schützen; nach den Vorgaben des Gesetzes kommt dem Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung insbesondere durch zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien eine besondere Bedeutung zu.

Diese unterschiedlichen Zielvorgaben sind zu berücksichtigen, wenn unbestimmte Rechtsbegriffe (z. B. „öffentliche Interessen“) auszulegen sind oder eine Ermessensentscheidung zu erfolgen hat.

Bei der Zulassung von Wasserkraftanlagen können vier naturschutzrechtliche Themenkomplexe eine Rolle spielen:

Eingriffsregelung	§§ 13 ff. BNatSchG
Gebietsschutz	§§ 20 ff. BNatSchG
Natura 2000	§§ 31 ff.
Artenschutz	§ 37 ff. BNatSchG.

2. Eingriffsregelung

Für die Anwendung der §§ 13 ff. BNatSchG ist zunächst zu klären, unter welchen Voraussetzungen die Errichtung oder Umgestaltung einer Wasseranlage einen „Eingriff“ darstellt. Nach der gesetzlichen Definition des § 14 Abs. 1 BNatSchG sind Eingriffe „Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen ..., die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des **Naturhaushalts** oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können.“ Der Neubau einer Wasserkraftanlage wird diese Voraussetzungen in der Regel erfüllen, ebenso ein Höherstau einer bestehenden Anlage.

Der „Naturhaushalt“ umfasst unter anderem die Schutzgüter Arten und Lebensgemeinschaften und Oberflächengewässer.

Für Eingriffe gilt eine gestufte Betrachtungsweise:

Zunächst ist der **Vermeidungsgrundsatz** (§ 15 Abs. 1 BNatSchG) zu beachten. Nach den gesetzlichen Vorgaben bedeutet dies, dass der Verursacher eines Eingriffs verpflichtet ist, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen. Beeinträchtigungen sind vermeidbar, wenn zumutbare Alternativen, den mit dem Eingriff verfolgten Zweck **am gleichen Ort** ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu erreichen, gegeben sind. Dies bedeutet, dass der Vorhabensträger weder darauf verwiesen werden kann, dass auch andere Arten der Energiegewinnung zur Verfügung stehen noch dass eine Wasserkraftanlage an einer anderen Gewässerstrecke geringere Eingriffsfolgen auslösen wurde. Darin liegt ein wesentlicher Unterschied zur nachfolgend dargestellten Alternativenprüfung im Rahmen der Natura-2000-Ausnahmeprüfung oder der artenschutzrechtlichen Prüfung.

Bei der Eingriffsregelung läuft die Vermeidungsprüfung daher meist nur auf eine Teilvermeidung oder naturschutzfachliche Optimierung der Anlage hinaus.

Hinsichtlich der nicht vermeidbaren Beeinträchtigungen gilt auf der 2. Stufe der Eingriffsregelung eine **Kompensationspflicht** (§ 15 Abs. 2 BNatSchG): Der Verursacher ist verpflichtet, unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (**Ausgleichsmaßnahmen**) oder zu ersetzen (**Ersatzmaßnahmen**).

Wenn keine vollständige Kompensation möglich ist, findet eine spezielle naturschutzrechtliche **Abwägung** statt (3. Stufe, § 15 Abs. 5 BNatSchG).

Wird in der Abwägung ein Eingriff zugelassen, ist für den nicht kompensierten Teil des Eingriffs ein **Ersatzgeld** zu zahlen (§ 15 Abs. 6 BNatSchG, in Baden-Württemberg „Ausgleichsabgabe“ benannt, § 21 Abs. 5 Bad.-Württ. NatSchG).

3. Nationaler Gebietsschutz

Im Bereich des Gebietsschutzes sind zunächst die nationalen Schutzgebietskategorien nach §§ 22 ff. BNatSchG zu betrachten. In Naturschutzgebieten, Naturdenkmälern und Kernzonen von Biosphärengebieten und Nationalparks unterfallen neue Wasserkraftanlagen den Verbotstatbeständen der jeweiligen Schutzgebietsverordnung. Die Voraussetzungen für eine Befreiung dürften im Regelfall nicht gegeben sein.

Auch bei Landschaftsschutzgebieten besteht ein Befreiungserfordernis, aber es ist eine Einzelfallprüfung abhängig vom speziellen Schutzzweck durchzuführen. Ebenso besteht in der Pflegezone des Biosphärengebiets eine Erlaubnispflicht, wobei die Erlaubnis zu erteilen ist, wenn Schutzzwecke des Biosphärengebiets nicht beeinträchtigt werden.

Von Schutzgebieten zu unterscheiden ist der gesetzliche Biotopschutz nach § 30 BNatSchG. Dieser Schutz greift nicht erst dann, wenn ein Gebiet förmlich unter Schutz gestellt wird, sondern gilt ab Inkrafttreten des Biotopschutzes (1.1.1991) unmittelbar kraft Gesetzes für alle Flächen, die die im Gesetz beschriebenen Biotopeigenschaften aufweisen.

Im Zusammenhang mit der Errichtung von Wasserkraftanlagen können folgende Biotoptypen von Belang sein:

- natürliche oder naturnahe Bereiche fließender und stehender Binnengewässer einschließlich ihrer Ufer und der dazugehörigen uferbegleitenden natürlichen oder naturnahen Vegetation sowie ihrer natürlichen oder naturnahen Verlandungsbereiche, Altarme und regelmäßig überschwemmten Bereiche, ...
- Bruch-, Sumpf- und Auenwälder.

Diese gesetzlich geschützten Biotop wurden von den unteren Naturschutzbehörde in Karten und Listen erfasst. Diese haben aber nur eine deklaratorische Bedeutung. Auch wenn ein Biotop bei der Kartierung „vergessen“ wurde oder ein bislang naturfernes Gewässer z. B. durch Biberaktivitäten zu einem naturnahen Gewässer „umgebaut“ wird, greift der Schutz.

Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung eines gesetzlich geschützten Biotops führen können, sind verboten. Von den Verboten kann auf Antrag eine Ausnahme zugelassen werden, wenn die Beeinträchtigungen **ausgeglichen** werden können, d. h. ein entsprechender Biotop hergestellt wird. Dies ist im Gewässerbereich oftmals nicht möglich. Ansonsten kann der Biotopschutz nur über eine Befreiung (§ 67 BNatSchG) überwunden werden. Die Rechtsprechung misst dem Biotopschutz einen hohen Stellenwert zu und sieht insbesondere bei Kleinwasserkraftanlagen die Voraussetzungen für eine Befreiung sehr kritisch (OVG Koblenz, Natur und Recht 2001, 291; VG Freiburg, Urteil vom 17.2.2000, 5 K 1368/98; VGH Mannheim, Urteil vom 24.1.2002, 8 S 211/02).

4. Natura 2000-Gebiete

Unter „Natura 2000-Gebiete“ versteht man die Gebiete, die zur Umsetzung der EU-Vogelschutzrichtlinie sowie der FFH- (Flora-Fauna-Habitat-) Richtlinie der EU ausgewiesen sind. Dies umfassen in Baden-Württemberg ca. 17 % der Landesfläche.

Die Errichtung oder wesentliche Änderung einer Wasserkraftanlage stellt ein **Projekt** dar (auch außerhalb des Gebiets, wenn Auswirkungen möglich, OVG Bremen, Urteil vom 3.6.2009, 1 A 7/09, Zeitschrift für Umweltrecht 2010 S. 151). Erforderlich ist eine **FFH-Vorprüfung** und ggf. eine **FFH-Verträglichkeitsprüfung** nach § 34 BNatSchG.

Der Maßstab bestimmt sich aus den speziellen Erhaltungszielen, für die Gebiet gemeldet wurde (gemäß Standarddatenbogen). Bei den FFH-Gebieten können dies bestimmte Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL oder bestimmte Artenvorkommen nach Anhang II der FFH-RL sein.

Für den Gewässerbereich bedeutsam sind:

FFH-Lebensraumtypen:

- Alpine Flüsse mit Lavendelweiden-Ufergehölzen (Argen),
- Fließgewässer mit flutender Wasservegetation,
- Auenwälder mit Erle, Esche und Weide,
- Hartholzauwälder,
- feuchte Hochstaudenfluren.

Arten nach Anhang II der FFH-RL:

Biber, Fluss-, Bach-, Meerneunaugen, Huchen, Lachs, Rapfen, Strömer, Bitterling, Steinbeißer, Schlammpeitzger, Streber, Maifisch, Groppe, Dohlenkrebs, Steinkrebs, Kleine Flussmuschel, Grüne Flussjungfer.

Interessant ist hierzu eine Entscheidung des OVG Hamburg, Beschluss vom 25.8.2008, 5 E 4/08.P. Im konkreten Fall ging es nicht um eine Wasserkraftanlage, sondern um Wasserentnahmen/-einleitungen eines geplanten Kohlekraftwerks.

Wenn dies dazu führt, dass wandernde FFH-Fischarten getötet werden und diese damit das FFH-Gebiet nicht mehr erreichen können, kann nach Auffassung des Gerichts eine Verschlechterung des Erhaltungszustands (Artikel 1 i) FFH-RL) und damit eine Unverträglichkeit gegeben sein.

Wenn eine zusätzliche, **vorab** gebaute Fischeaufstiegshilfe dazu führt, dass mindestens gleich viele Fische der relevanten Arten wie bisher das FFH-Gebiet zum Abbläichen erreichen, führt dies – so das OVG Hamburg – zur Verträglichkeit, da der Schutz eines FFH-Gebiets nicht exemplarbezogen auf den einzelnen betroffenen Fisch abstellt. Maßgeblich ist, dass sich der Zustand der maßgeblichen Populationen nach Arten und Mengen nicht verschlechtert.

Ein unverträgliches Projekt ist grundsätzlich unzulässig (§ 34 Abs. 2 BNatSchG). Es kann nach § 34 Abs. 3 und 4 BNatSchG ausnahmsweise zugelassen werden, soweit es

1. aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art notwendig ist und
2. zumutbare Alternativen, den mit dem Projekt verfolgten Zweck an anderer Stelle ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen zu erreichen, nicht gegeben sind.

Nach § 34 Abs. 5 BNatSchG sind Kohärenzsicherungsmaßnahmen vorzunehmen.

Auch bei Vogelschutzgebieten sind die Erhaltungsziele auf bestimmte Arten/Artengruppen bezogen. Diese sind gebietsspezifisch in Anlage 1 der VogelschutzgebietsVO benannt.

Für den Gewässerbereich können bedeutsam sein

- z.B. Eisvogel, Flusssuferläufer, Gänsesäger,
- überregional bedeutsame Rastplätze von Wasservögeln.

Die Verträglichkeits- und Ausnahmeprüfung erfolgt wie bei FFH-Gebieten.

5. Artenschutzrechtliche Regelungen

§ 44 Abs. 1 BNatSchG enthält die sog. **Zugriffsverbote**.

Danach ist es u.a. verboten,

1. wild lebende Tiere der besonders geschützten Arten ... zu **töten** ...,
2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu **stören**; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
3. **Fortpflanzungs- oder Ruhestätten** der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören.

Bei Eingriffsvorhaben wie Wasserkraftanlagen ist nach der speziellen Regelung des § 44 Abs. 5 BNatSchG folgende Differenzierung bedeutsam:

Für die europäischen Vogelarten und die Arten nach der FFH-RL Anhang IV gelten die speziellen Vorgaben des § 44 Abs. 5 Sätze 2-5 BNatSchG.

Gewässertypische Arten nach FFH-RL Anhang IV sind z. B.

- Biber,
- alle europ. Fledermausarten,
- Grüne Flussjungfer,
- Kleine Flussmuschel.

Für alle anderen Arten (also auch alle Fischarten) enthält § 44 Abs. 5 Satz 6 BNatSchG eine Freistellung von den artenschutzrechtlichen Verboten. Diese Arten können aber bei der Prüfung der Eingriffsregelung (siehe 2.) im Rahmen des Schutzguts „Arten“ bewertungsrelevant sein.

Hinsichtlich der Vogelarten und der FFH-Anhang IV-Arten spricht man von „spezieller artenschutzrechtlicher Prüfung“ (saP). Ein Verstoß gegen das Verbot der Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten liegt nach den gesetzlichen Vorgaben nicht vor, soweit die

ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird. Dies bedeutet, dass z. B. das Fällen eines Hostbaums des Mäusebussards außerhalb der Brutzeit keinem Verbot unterfällt, wenn in dem Bussardrevier noch ausreichend viele geeignete potentielle Brutbäume vorhanden sind. Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen vorgenommen werden (sog. cef-Maßnahmen, “measures to ensure the continuous ecological functionality of breeding sites or resting places”, z. B. Schaffung zusätzlicher Brutmöglichkeiten).

Sind solche Maßnahmen nicht möglich, kann die Wasserkraftanlage nur über eine Ausnahme nach § 45 Abs. 7 Satz 1 Nr. 5 BNatSchG zugelassen werden. Voraussetzung sind „zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art.“ Eine Ausnahme darf nur zugelassen werden, wenn zumutbare Alternativen nicht gegeben sind und sich der Erhaltungszustand der Populationen einer Art nicht verschlechtert.

6. Beteiligung der Naturschutzverbände

Die anerkannten Naturschutzvereine (in Baden-Württemberg u. a. der LFV) sind nach § 63 Abs. 2 BNatSchG zu beteiligen u. a.

- bei Erteilung von Befreiungen von Verboten in Natura 2000-Gebieten, NSG, Biosphärengebieten,
- bei Planfeststellungsverfahren, die mit Eingriffen verbunden sind,
- bei Plangenehmigungsverfahren, die mit Eingriffen verbunden sind, wenn Öffentlichkeitsbeteiligung vorgesehen ist.

Nach § 64 BNatSchG haben die anerkannten Vereine eine Klagebefugnis auch ohne eine eigene Rechtsverletzung geltend zu machen. Voraussetzung ist, dass sie die gerügten Punkte schon im Verfahren vorgebracht haben.

Literatur

SCHUMACHER, J. & P. FISCHER-HÜFTLE (Hrsg.): Bundesnaturschutzgesetz, Kommentar. – 2. Auflage 2010, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart.

KRATSCH, D. & J. SCHUHMACHER: Naturschutzgesetz Baden-Württemberg, Kommentar. – Loseblattausgabe 2007 ff.; Kommunal- u. Schul-Verlag, Wiesbaden.

Anschrift des Verfassers:

DR. DIETRICH KRATSCH
Regierungspräsidium Tübingen
Referat 55: Naturschutz, Recht
Konrad-Adenauer-Str. 20
72072 Tübingen
dietrich.kratsch@rpt.bwl.de

Fischabstieg – Problematik und Möglichkeiten

KLAUS BLASEL

1. Einleitung

In den Programmgewässern für die Wiederansiedlung von Wanderfischen in Baden-Württemberg wurde die flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit für Fische in den letzten Dekaden stark verbessert. Mit Hilfe von Fischaufstiegshilfen wurden Hauptgewässer durchgängig gestaltet und Zuflüsse fischdurchgängig angebunden. Für Populationen vieler Fischarten, insbesondere für alle Wanderfischarten, ist neben der auf- auch die abwärts gerichtete Wanderung von entscheidender Bedeutung zur Vollendung des Lebenszyklus bzw. zur Ausbreitung in den Gewässersystemen. Im Vergleich zu den Erfahrungen beim Bau funktionsfähiger Fischaufstiegshilfen, werden Konzepte für Fischabstiegshilfen erst seit wenigen Jahren umgesetzt. Die abwärts gerichtete Passage von Querbauwerken mit Wasserkraftnutzung stellt für Fische eine besondere Herausforderung dar. Bei ausreichendem Wehrüberfall könnte zwar ein Fischabstieg über die Wehrkrone erfolgen. Inwieweit zu den maßgeblichen Zeiten der Abwanderung die hierfür notwendigen Abflüsse vorliegen und ob dies auch schadfrei für die Fische möglich ist, wird in den meisten Fällen eher bezweifelt. Untersuchungen aus Nordrhein-Westfalen (z. B. NEMITZ & STEINMANN 2001) und zahlreiche weitere Untersuchungen zeigen, dass Fische beim Fischabstieg überwiegend der Hauptströmung folgen. Bei Abflüssen bis zur Ausbauwassermenge von Wasserkraftanlagen gelangen die mit der Hauptströmung abwärts wandernden Fische daher zwangsläufig vor den Rechen am Kraftwerkseinlauf und bei fehlendem beziehungsweise unzureichendem Fischschutz auch in die Turbine (Abbildung 1).



Abb. 1. Letal geschädigte Lachssmolts nach einer Turbinenpassage (Foto: Dr. J. SCHNEIDER, BFS Frankfurt).

Sowohl bei direktem Kontakt mit dem Rechen als auch in den Turbinen erleiden Fische in der Regel mehr oder weniger starke Schädigungen, die unmittelbar oder durch Folgeereignisse zum Tod führen können. Bei der Turbinenpassage von Fischen treten zahlreichen Studien zufolge je nach Fischart, den hydraulischen Bedingungen im Gewässer, dem Turbinentyp sowie einigen weiteren spezifischen Parametern, Sterblichkeitsraten zwischen 5 und mehr als 90 % auf (IKSR 2004).

Insbesondere im Zusammenhang mit dem Wanderfischprogramm in Baden-Württemberg, aber auch zum Schutz besonders gefährdeter Fischarten, werden etwa seit 2005 vermehrt Fischabstiegsanlagen in unterschiedlichen Ausführungsvarianten installiert und betrieben. Unter Fischabstiegsanlagen versteht man einen ausreichenden Fischschutz vor der Turbine in Kombination mit einem die Turbine umgehenden Abwanderweg (Bypass).

Ziel der im Folgenden dargestellten Untersuchungen war die Betrachtung ausgewählter Abstiegsanlagen unterschiedlichen Bautyps (s. u.) im Hinblick auf ihre Schutzfunktion vor einer Turbinenpassage und Schädigung am Rechen sowie der Auffindbarkeit und schädigungsfreien Passierbarkeit der Bypässe. Nicht Gegenstand der Untersuchung war die Ermittlung und Bewertung der Gesamteffizienz der Fischabstiegsanlagen an den jeweiligen Wasserkraftanlagen. Eine Beprobung am Turbinenauslass erfolgte nicht.

Im Detail wurden die folgenden Fragestellungen bearbeitet:

- Wie nehmen abstiegswillige Fische diese Neuinstallationen auf ihrem Weg flussabwärts an? (Schutz vor Turbinenpassage, Leitwirkung des Rechens, Konzentration von Fischen an bestimmten Stellen)?
- Wo halten sich die Fische am Rechen bevorzugt auf? Ist die Auffindbarkeit des Bypasseinstiegs gegeben?
- Wie erfolgt die Passage des Bypasses durch wanderwillige Tiere?
- Ist die Unversehrtheit der Fische nach Passage der Fischabstiegsanlage gewährleistet?
- Hängen die flussabwärtigen Passagemöglichkeiten und die Frequenz der Abstiege vom Betriebsregime ab?
- Werden Optimierungen des Abstiegsweges oder Anpassungen des Betriebsregimes notwendig?

Die Untersuchungen sollen eine erste grobe Annäherung zur Bewertung der Funktionsfähigkeit von Abstiegsanlagen ermöglichen und zusätzlich praxisbezogene Hinweise auf eine ggf. notwendige Optimierung der untersuchten Anlagen geben. Darüber hinaus soll durch die Betrachtung mehrerer verschiedener Bautypen versucht werden, grundsätzliche Verhaltensweisen von Smolts vor Schutzsystemen herauszuarbeiten und damit allgemeingültige Empfehlungen zu finden. Schließlich sollen die Ergebnisse beim Bau neuer Abstiegsanlagen künftig berücksichtigt werden und darauf aufbauend dazu dienen, den Stand der Technik zunehmend zu verbessern. Aus diesem Grund sollen auch weitere Fragestellungen gefunden werden, um einen solchen Optimierungsprozess zu unterstützen.

2. Vorstellung der untersuchten Anlagen

Die sehr unterschiedlichen Standortbedingungen an den installierten Wasserkraftanlagen erfordern angepasste Fischschutzkonzeptionen. Dabei führt die notwendige individuelle Einzelfallbetrachtung in der Regel zu unterschiedlichen technischen Umsetzungen (Abbildung 2).

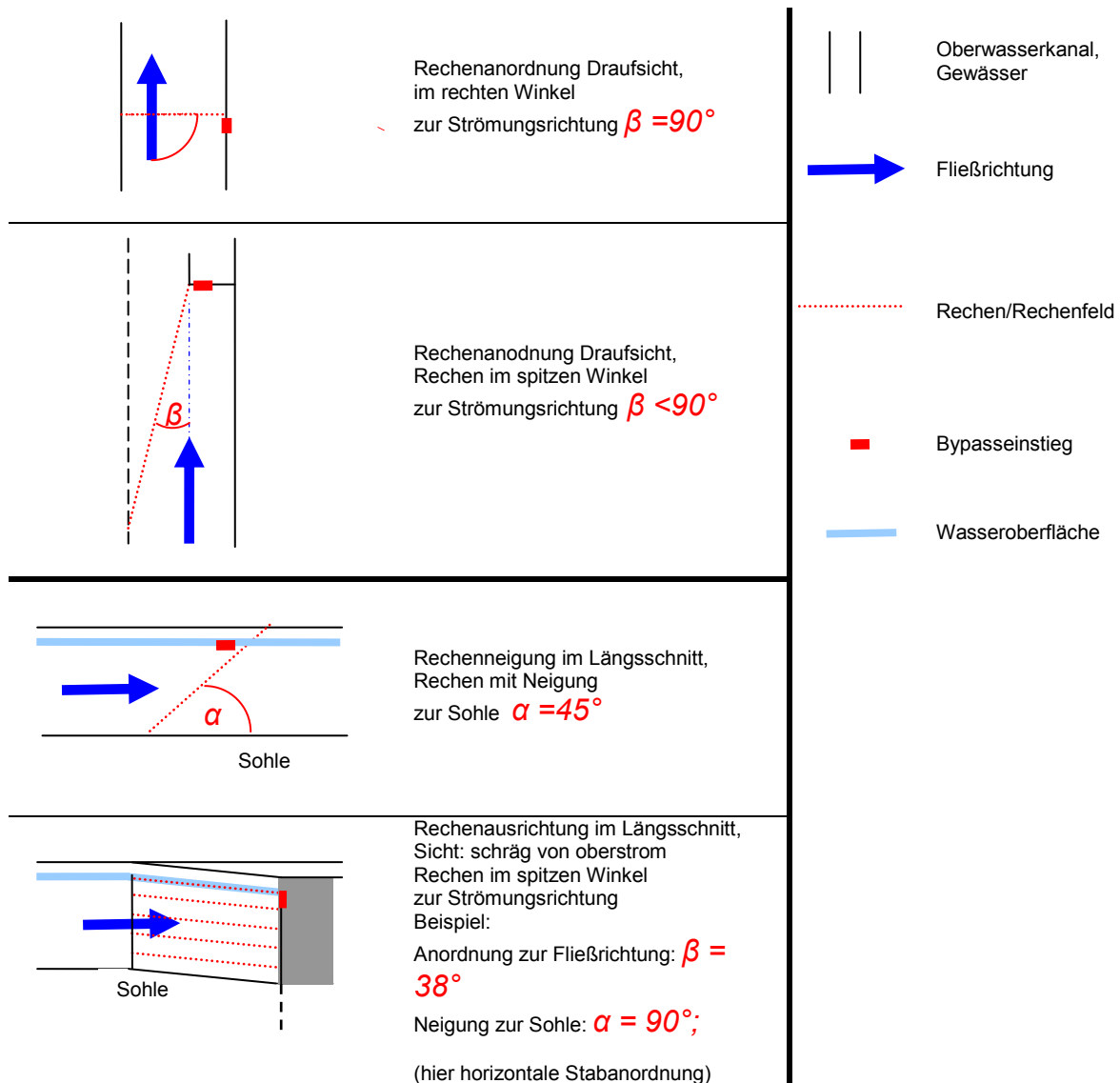


Abb. 2. Schemadarstellung realisierter Fischschutz- und Abstiegskonzeptionen.

Die betrachteten Anlagen unterscheiden sich durch die folgenden Parameter:

a) Schutzfunktion

- Rechentyp (z. B. Lochblech- oder Stabrechen)
- Ausrichtung des Rechens
 - Anordnung der Rechenfläche zur Fließrichtung
 - Neigung des Rechens zur Sohle
- Stabausrichtung (vertikal oder horizontal)
- Art und Dimension der Rechendurchlässe (Lochdurchmesser (12 mm), lichte Stabweite 10–20 mm).

b) Abstiegsfunktion

- Lage und Dimensionierung des Bypasseinstiegs
- Gestaltung des Bypasses
- Rückführung der Fische ins Unterwasser.

Zusätzlich unterscheiden sich die untersuchten Anlagen auch in ihrem Betriebsmanagement (Zusammenstellung siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Überblick über die untersuchten Fischschutz- und Abstiegskonzepte

Anlagen-Standort, „[WKA-Name]“ Gewässer	Abfluss im Gewässer aus Regionali- sierung; LUBW (2007) Q [m/s])	Unter- suchungs- datum 2009	Turbine		Rechen Prinzip, Dimensionen	Anordnung a) in Fließ- richtung b) Neigung	horizontale Anström- geschwin- digkeit vor dem Rechen	Fischabstieg Ausführungsdetails und Betriebsmanagement
1) Lochblechrechen, CR (zirkulierende Lamellen):								
Steinach, „Steinach CR“ Kinzig	MNQ: 3,23 MQ: 19,91 HQ ₅ : 378,7	08/09.04.	13	350	Rechen aus zirkulierenden Lochblechla- mellen „Circulation Rake“ [12 mm Loch-Ø] und Bypass	a: 90° b: 30°	0,32	Bypass mit trichterförmiger Öffnung; engste Stelle mit ca. 30 cm Wassertiefe und 40 cm Breite; permanente Dotation mit ca. 150 l/s
2) Stabrechen:								
Obertsrot, „WKO“ Murg	MNQ: 3,42 MQ: 14,35 HQ ₅ : 319,3	15/16.04.	12 (2 x 6)	320	Stabrechen, 18 mm lichter Stababstand, Breite: 2 x 6 m, ca. 3 m tief; schräg ange- strömt	a: <20° b: 63,5°	0,43	Bypass, permanente Dotation mit ca. 130- 150 l/s; Leitbleche zur Bündelung des Strahls
Gernsbach, „Klingelmühle“ Murg	MNQ: 3,45 MQ: 14,53 HQ ₅ : 323,5	20/21.05.	13 - 14	240	Horizontaler Stabrechen, 20 mm lichter Stababstand mit Stauklappe	a: ca. 30° b: 90°	ca. 0,30	Abstieg über Stauklappe: Dotation: von März bis Mai , 400 l/s (vorläufige Rege- lung)
Bad Rotenfels, „Rotenfels“ Murg	MNQ: 3,71 MQ: 15,62 HQ ₅ : 345,9	05/06.08.	Ca. 14 (5,9 & 8)	469 (209 & 260)	Vertikaler Stabrechen, 15 mm lichter Stababstand	a 90° b: 45°	-	Abstieg über den Rechenkopf [25 cm überströmt] in die Abschwemmrinne, Dotation: von März bis Mai , 400 l/s (vorläufige Regelung)
Rastatt, „WWF“ Murg	MNQ: 3,73 MQ: 15,76 HQ ₅ : 351,5	22/23.05.	4,6	119	Vertikaler Stabrechen, 10 mm lichter Stababstand	a: 90° b: ca. 60°	0,45	Abstieg über den Rechenkopf in eine Abschwemmrin- ne, eine Spülklappe öffnet bei Rechenreinigung nach unten
Schiltach, „Schlossmühle“ Schiltach	MNQ: 0,39 MQ: 2,164 HQ ₅ : 40,26	04/05.05.	2,7	60	Vertikaler Stabrechen, 6 m breit, 1,5 m tief, 10 mm lichte Stabweite bei gerunde- ter Stabstirnseite	a ca.15° b: 80°	0,31	Trapezförmiger Bypasseinstieg, mit Überfallstrahl, permanent dotiert mit <100 l/s; Rutsche
Gutach-Bleibach, „WKV“ Elz	MNQ: 0,49 MQ: 3,953 HQ ₅ : 67,10	23/24.04.	3	320	Vertikaler Stabrechen [4,5 m Breite], 10 mm lichte Weite, vertikale Stabanord- nung, mit Kronenausschnitt	a: 90° b: 60°	0,51	Kronenausschnitt im Rechen [1,3 m breit, Bypass 70 cm Breite] permanent mit ca. 150 l/s dotiert. Positive Schwelle, Fischaufstieg mit ca. 700 l/s
Steinen, „Steinen“ Wiese	MNQ: 1,53 MQ: 10,62 HQ ₅ : 127,4	26/27.05.	13,1	300	Überströmter Stabrechen, 20 mm lichte Weite, 45 ° zur Sohle geneigt, Bypassrin- ne permanent mit 150 l/s dotiert.	a: 90° b: 30°	0,47	Abstieg über den Rechenkopf [30 cm überströmt]in den Bypass [70 cm Breite] permanent mit 150 l/s dotiert
Lörrach, „Tumringen“ Wiese	MNQ: 1,61 MQ: 11,66 HQ ₅ : 162,9	21/22.07.	14,2	670	Überströmtes Krafthaus, Stabrechen mit 20 mm lichtem Stababstand, Rechenbrei- te ca. 4,8 m, ab 2 m Wassertiefe bis Grund (ca. 6 m)	a: 90° b: ca.45°	-	über das 13 m lange Krafthaus hinweg, 60 cm breiter Ausschnitt in Spülklappe, zur Hauptabstiegszeit per- manent dotiert
Karlsruhe, „Appenmühle“ Alb	MNQ: 1,13 MQ: 3,11 HQ ₅ : 42,7	01/02.07.	1,8	40	Vertikaler Stabrechen, 20 mm lichte Weite mit vertikaler Stabanordnung	a: 90° b: 80°	0,30	über den Rechenkopf, Ausschnitt von 12,5 cm x 12 cm in Spülklappe, von März bis Mai dotiert, kurze Rutsche – Eigenbau des Betreibers

3. Methodik/Vorgehensweise

Die Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Anlagen erfolgte durch Verhaltensbeobachtungen an zuvor besetzten Lachssmolts. An einer Anlage („Steinach CR“) an der Kinzig wurden im Gewässer aufgewachsene Lachssmolts beobachtet, im Folgenden „Wildsmolts“ genannt. Die Beobachtungen wurden im Zeitraum vom 08.04. bis 06.08.2009 jeweils über 24 Stunden hinweg, unmittelbar nach dem Besatz der Fische, durchgeführt. Im Anschluss an die ggf. vorgenommene Passage im Bypass, wurden die Lachse im Unterwasser abgefangen und auf ihren Gesundheitszustand überprüft.

Am Untersuchungstag wurde im Oberwasser der jeweiligen Fischabstiegsanlage eine Abspernung eingebracht, um das gewässeraufwärts gerichtete Entweichen von besetzten Lachssmolts zu verhindern. Hierzu wurde eine elektrische Abspernung, teilweise in Kombination mit Netzen eingesetzt. Anschließend wurden Lachssmolts der Altersklasse 1+ mit einer mittleren Länge von 17,6 cm (Minimum 14 cm, Maximum 22 cm; Längensklasse bei allen Untersuchungen im Zeitraum nahezu identisch) zwischen Fischabstiegsanlage und oberwasserseitiger Abspernung besetzt. Die Längenzunahme der besetzten Lachssmolts im Untersuchungszeitraum vom April bis zum Juli lag im Mittel bei ca. 0,5 cm. Die Besatzdichte lag bei etwa einem Smolt auf 2 m² (bezogen auf die Wasseroberfläche zwischen Rechen und Abspernung). Die besetzten Tiere wurden nach dem Besatz über 24 Stunden hinweg vor dem Rechen oder im Bypass beobachtet. Im Unterwasser des Bypasses wurden abgestiegene Fische in kastenförmigen Hälternetzen (Maschenweite 8–10 mm) aufgefangen. Anschließend wurden sie entnommen, auf Schädigungen kontrolliert und in eine Hälterung zur Kontrolle von Spätfolgen (7 Tage) überführt.

In den Bypässen wurden die Gerinnebreiten und Wassertiefen aufgenommen, daneben wurden Strömungsgeschwindigkeiten im Verlauf des Abstiegsweges oder Veränderungen der Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen bei speziellen Betriebssteuerungen gemessen.

4. Ergebnisse

Die besetzten Lachssmolts und zusätzlich auch einige abwandernde „Wildsmolts“ der Kinzig wanderten nahe der Wasseroberfläche ab und folgten größtenteils der Hauptströmung. Je nach Ausbauwassermenge gelangten abwandernde Smolts damit unterhalb von Mittelwasserabflüssen (abhängig von der Abflussaufteilung am jeweiligen Standort) in aller Regel mit dem Hauptstrang der Strömung bis vor die Turbine.

4.1 Schutzwirkung

Auf Grundlage durchgeführter Experimente zur Passierbarkeit von Stabrechen (HÖFER & RIEDMÜLLER 1996) ist bekannt, dass Salmoniden zuverlässig durch Rechen zurückgehalten werden, deren Stabweite bei einem Zehntel der Körperlänge (Totallänge) des Fisches liegt. Bei den betrachteten Lachssmolts von 14 bis 22 cm Länge ist damit bei einem lichten Stababstand unterhalb 14 mm eine physikalische Barriere gegeben. Im baden-württembergischen Lachswiederansiedlungsgebiet werden natürlicherweise abwandernde Lachssmolts auch mit einer Länge bis zu 12 cm regelmäßig festgestellt. Andere gefährdete Fischarten weisen bei der Abwanderung teilweise geringere Körperlängen auf.

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurde der Rechen mit der Stabweite von 20 mm an der Anlage „Steinen“ von Lachssmolts durchschwommen.

4.2 Auffindbarkeit der Bypässe

Aufenthaltsbereiche der Fische vor dem Rechen

Vor dem jeweiligen Rechen konzentrierten sich Wildsmolts und Smolts aus Besatz in ihrer vertikalen Verteilung stets am oberen Rand des durchströmten Rechenfeldes. Dementsprechend standen die Fische bei solchen Rechen, die bis an die Wasseroberfläche reichten oberflächennah, während sie sich bei tiefer liegenden Rechen in der entsprechenden Wassertiefe, aber ebenfalls am oberen Rand des Rechenfeldes aufhielten. Je nach Anlagengröße und Strömungsmuster verteilten sich die Fische in der Horizontalen vor dem Rechen mehr oder weniger. Bei schmalen Rechen konzentrierten sich die Fische zwangsläufig auf engere Bereiche, bei breiteren Rechenanlagen waren die Fische über das gesamte Rechenfeld verteilt (Beispiel: Abbildung 2). Nach diesen Beobachtungen läge die günstige Positionierung der Eingänge von Bypässen in unmittelbarer Nähe von solchen bevorzugten Aufenthaltsbereichen bzw. -tiefen.

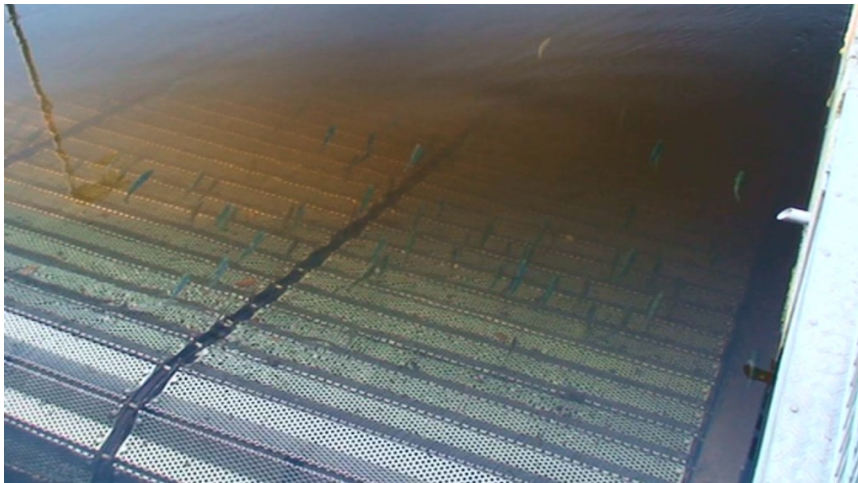


Abb. 3. Lachssmolts vor dem Rechen an der Anlage „Steinach CR.

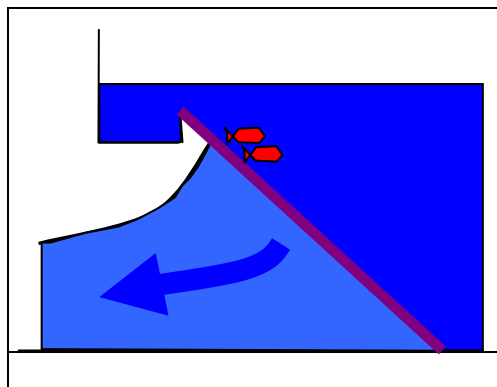


Abb. 4. Skizze des bevorzugten Aufenthaltsbereichs der Lachssmolts an der oberen Begrenzung des Rechenfeldes vor einem Rechen Längsschnitt

Abstiegssuche vor dem Rechen

Lachssmolts (Wildsmolts an der Anlage „Steinach CR“ 2007) standen in Trupps im Oberwasserkanal, hielten sich über längere Zeit an der Obergrenze des zur Turbine strömenden Wassers vor dem Rechen auf. Seitliche Bewegungen, die als Suchbewegungen interpretiert werden, wurden meist in Gruppen von ca. 3–5 Smolts durchgeführt. Diese Suchbewegungen fanden bei senkrecht angeströmten Rechen über die gesamte Rechenbreite, und zwar an der oben beschriebenen Grenzlinie im oberen Bereich des Rechenfeldes statt.

Leitwirkung der Rechen

Bei schräg zur Hauptströmung ausgerichteten Rechen (Winkel $\beta < 90^\circ$; vgl. Abbildung 5) bewegten sich die Smolts flussabwärts entlang der Rechenfläche in Richtung des im spitzen Winkel angeordneten Bypasses. Der Mechanismus dieser Verhaltensbarriere wurde bereits bei PAVLOV (1989) beschrieben.



Abb. 5. Anlage „Klingelmühle“ in der Bauphase, Blickrichtung gewässerabwärts: schräg angeordneter Horizontalrechen mit Bypassöffnung im spitzen Winkel.

Hinsichtlich der Rechenneigung wurden Winkel zwischen 30° und 80° zur Sohle bei senkrechter Anströmung untersucht (Abbildung 6). Der für andere Fischarten vermutete Leiteffekt flach geneigter Rechen in Richtung zur Oberfläche war bei den untersuchten Lachssmolts nicht feststellbar, da sich diese generell im oberen Bereich der durchströmten Rechenfläche aufhielten.



Abb. 6. Anlage „Steinach CR“ in der Bauphase: rechtwinkelig zur Fließrichtung angeordneter Lochblechrechen mit flacher Neigung, seitliche Bypassöffnung noch nicht installiert.

Verhalten am Einstieg zum Bypass

Abstiegswillige Lachse hielten sich zum Teil längere Zeit (bis zu mehreren Stunden) im Bereich der sich ändernden Strömung am Bypasseingang auf. Sie wagten sich dabei nur allmählich und zögerlich in Bereiche stärkerer Strömung vor (Abbildung 7). An Kanten (z. B. ein Schütz) mit abgelöstem Überfallstrahl wurde besonders intensiv „getestet“. Im Anschluss an diese Annäherungsphase, die im kürzesten Fall ca. 15 Minuten dauerte, stiegen die Smolts in den Bypass ein. Sobald ein Smolt aus einer Gruppe den Einstieg passierte, folgten die anderen Tiere der Gruppe kurz darauf nach.



Abb. 7. Lachssmolts beim „Test“ des Strömungsverlaufs am trichterförmigen Bypasseinstieg (links im Bild), Beispiel „Steinach CR“.

Betriebsmanagement

Ursprünglich bestand vielfach die Vorstellung, dass abwanderwillige Fische auch während der kurzen Reinigungsphase des Rechens, gemeinsam mit dem Rechengut, eine Wasserkraftanlage passieren können. In einem späteren Schritt richteten einige Anlagenbetreiber von der Rechenreinigung unabhängige, zusätzliche Spülphasen ein. Die vorliegenden Ergebnisse, wie auch frühere Untersuchungen (BLASEL 2009), zeigen jedoch sehr deutlich, dass eine kurzfristige und diskontinuierliche Dotierung der Abstiegswege nicht den notwendigen Abstieg der Fische ermöglicht. Die Beobachtungen zeigen zusammengefasst, dass die betrachteten Smolts beim Beginn eines Reinigungsvorgangs zunächst flüchten und dadurch die oben beschriebene Annäherungs- und Testphase an der Bypassöffnung nicht durchführen können oder unterbrechen. Die Fische verweilen dadurch so lange im Oberwasser der Wasserkraftanlage, bis sie – sofern möglich – den Rechen durchschwimmen, oder nach vollständiger Erschöpfung durch den Rechenreiniger aufgenommen und dabei nicht selten verletzt werden.

Ein weitestgehend freier Abstieg von Lachssmolts erfolgte im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nur dann, wenn über einen permanent dotierten Abstiegsweg eine gleichmäßige und kontinuierliche Strömung vorhanden war.

4.1 Passierbarkeit

Im Rahmen der vorliegenden Überblicksbeobachtungen erfolgten keine standortspezifischen hydraulischen Untersuchungen. Diese bleiben weitergehenden Untersuchungen vorbehalten. Mit dieser vergleichenden Studie sollen grundsätzliche Anhaltspunkte für eine, durch nähere Untersuchungen zu definierende Dimensionierung und Gestaltung der Bypässe gegeben werden. Gleichzeitig sollen grundlegende Defizite identifiziert werden, um diese künftig gezielt zu vermeiden. In der Literatur finden sich generelle Angaben zur Gestaltung des Einlaufprofils und Beaufschlagung bei LARINIER & TRAVADE (2002), GLUCH (2007) oder DWA (2005).

Bypasseinstieg

Bei seitlich angeordneten Bypässen wurden Passagen von Lachssmolts bei Öffnungen mit den minimalen Dimensionen von 30 cm Wassertiefe und 40 cm Breite festgestellt. Eine verbesserte Wirkung wurde bei allmählicher Fließgeschwindigkeitszunahme in der Öffnung ermittelt, die beispielsweise durch trompetenförmige Gestaltung des Bypasseinstiegs oder andere Reduzierungen der Einstiegsgeometrie erzielbar ist. Geringere Wassertiefen (ca. 25 cm) wurden nur bei deutlich höheren Gewässer-/Gerinnebreiten (beispielsweise 1,3 m an der Anlage „WKV“ oder in „Rotenfels“ über die gesamte Rechenbreite) in gleichem Maß angenommen.

Mit einem abgelösten Überfallstrahl an Klappen oder Schützen am Einstieg in den Bypass (Abbildung 8) waren stark verminderte Abstiegszahlen und verzögerte Einstiege verbunden. Sofern Wasserwalzen oder starke Turbulenzen vor dem Bypasseinstieg regelmäßig oder gelegentlich eine Veränderung der in den Bypass gerichteten Strömung verursachten, wurde die Annäherungsphase unterbrochen, was ebenfalls zu Zeitverzögerungen bei der Bypasspassage und in der Folge zu geringeren Abstiegszahlen führte.



Abb. 8. Ablöster Überfallstrahl am Bypasseinstieg

Gestaltung Bypass

Das oben für den Bypasseinstieg beschriebene Annäherungsverhalten der Smolts bestand in ähnlicher Weise auch im Bypass. Es wurde insbesondere an Schützen oder Klappen mit geringem Wasserpolster sowie bei allen Änderungen der Strömungsrichtung in Kurven im Bypass oder bei abrupten Strömungswechseln (plötzliche starke Beschleunigung an steileren Gefällestrrecken oder vor Klappen, Abbildung 9) beobachtet. In der Literatur sind entsprechende Befunde unter anderem auch bei HARO et al (1997) beschrieben.

Die „Strömungstests“ durch Smolts konnten sich auch an solchen Stellen im Bypass über Stunden hinziehen. An Kanten (Schütz) mit abgelöstem Überfallstrahl wurde besonders intensiv „getestet“.

Teilweise wurde der Abstieg noch nach der Passage einer größeren Bypassstrecke wieder vollständig abgebrochen und die Fische schwammen wieder ins Oberwasser zurück.



Abb. 9. Starke und abrupte Zunahme der Fließgeschwindigkeit in der v-förmigen Kerbe (Bündelung des Wasserstrahls, die Fließgeschwindigkeit nimmt auf einer Strecke von ca. 0,8 m um über 1,5 m/s zu).

Um einen günstigen Abstieg im Bypass zu ermöglichen müssen Bypässe mit einer ausreichenden Wassertiefe, glatten Oberflächen und großen Kurvenradien ausgeführt werden. Auch an ggf. vorhandenen Engstellen muss ein nur allmählich beschleunigter Wasserstrom gewährleistet werden. Besser ist es, solche Zwangsstellen generell zu vermeiden.

Sobald die Fließgeschwindigkeit das Schwimmvermögen der Fische überschreitet, werden diese im Wassersog mitgerissen. Bei glatten Oberflächen wurden dann, selbst bei geringen Wassertiefen, schädigungsfreie Passagen über die vorhandenen kurzen Distanzen bis zur Rückführung ins Unterwasser der Anlage festgestellt. Dabei ist von großer Bedeutung, dass keine unbeweglichen Teile (Kanten, Profile, Einbauten) in den Wasserstrahl hineinragen und der Wasserstrahl nicht gegen Wände gerichtet ist. Müssen Höhenunterschiede im Bypass im freien Fall überbrückt werden, ist unterhalb eine ausreichende Wassertiefe vorzusehen („Wasserpelster“), die eine Kollision der Fische mit der Sohle verhindert.

Rückführung

Eine schadfreie Rückführung der Fische ins Unterwasser war in allen Fällen gegeben, sofern ausreichende Wassertiefen gegeben waren und keine Verlegungen durch Gehölzansammlungen vorkamen (vergleiche Abbildung 10). Gemäß den Vorgaben aus DWA (2005) können Abstürze schadlos überwunden werden, deren Wassertiefe ein Viertel der Fallhöhe, mindestens aber 0,9 m Wassertiefe beträgt. An den untersuchten Anlagen, an denen diese Vorgaben eingehalten waren, wurden keine Schädigungen festgestellt.



Abb. 10. Eine mit Geäst verlegte Abstiegsrinne verhindert die schadlose Rückführung von Fischen in das Unterwasser.

4.1 Ergebnis Smoltabstieg

Die Abstiegszahlen von Smolts über die Bypässe sind in Tabelle 2 dargestellt. Die Ergebnisse sind versuchsspezifisch und lassen keine direkten Rückschlüsse auf die absolute Funktionsfähigkeit der Anlagen zu. Sie liefern jedoch Hinweise auf die Funktion der Anlage.

Bei einigen Anlagen sind Smolts auch über die im Nahbereich von Rechenanlagen gelegene Fischaufstiegshilfe abgestiegen. Diese ersetzen jedoch keinesfalls funktionsfähige Fischabstiegsanlagen.

Tagsüber stiegen nur einzelne Tiere über den Bypass ab. Die Abstiege erfolgten hauptsächlich ab der Abenddämmerung über die Nacht. Die höchste Abstiegsfrequenz wurde in der Morgendämmerung registriert. Durch Licht (Halogenstrahler zur Beleuchtung des Bypasseinstiegs) konnte paradoxerweise in der Nacht die Abstiegsaktivität von Smolts erhöht werden (Abbildung 11, Zeitintervall „22:30“, Folgeseite).

Tabelle 2: Abstiege an den im Jahr 2009 untersuchten Anlagen über jeweils 24 Stunden

Anlage	Smolt-anzahl	Abstieg über Bypass		Bemerkungen
Gewässer	zur Beobachtung	n	ca. %	
„Steinach CR“ Kinzig	300	146	48,6	
„WKO“ Murg	1000	93	9,3	Versuche zur Bypassgeometrie mit Umbauarbeiten. Freie Passage nur für wenige Stunden gegeben
„Klingelmühle“ Murg	1000	132	13,2	Absperrung im Oberwasser nicht durchführbar
„Rotenfels“ Murg	590	79	13,3	
„WWF“ Murg	300	31	10,3	Abstiege nur bei permanenter Dotation des Bypasses; 7 Tiere vom Rechen in Bypass gezwungen
„Schlossmühle“ Schiltach	400	66	16,5	
„WKV“ Elz	300	124	41,3	
„Steinen“ Wiese	300	165	55,0	
„Tumringen“ Wiese	302	7	2,3	
„Appenmühle“ Alb	300	47	15,6	Abstiege nur bei permanenter Dotation des Bypasses; 10 Tiere wurden vom Rechen in die Abschwemmrinne gezwungen

*) untersuchungsbedingt war der Fischaufstieg wegen der Absperrungen im Oberwasser nicht erreichbar

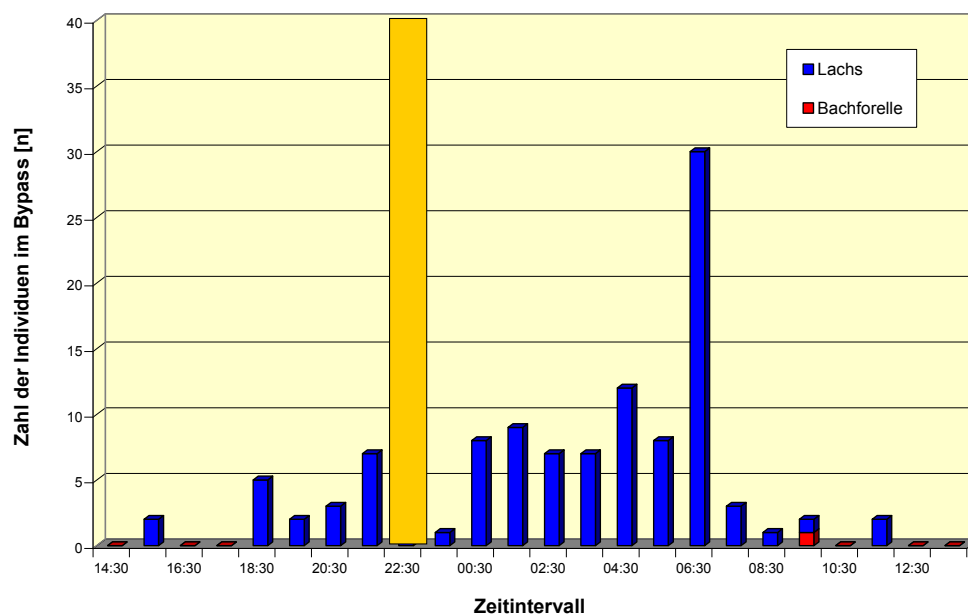


Abb. 11. Abstiegsfrequenz im Tagesverlauf (Beispiel „Steinach CR“). Im Zeitintervall „22:30“ wurde der Bypasseinstieg beleuchtet (gelber Kasten).

5. Bewertung der untersuchten Anlagen hinsichtlich des Abstiegs von Lachssmolts

Eine Bewertung der dargestellten Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen hinsichtlich des Abstiegs von oberflächennah wandernden Fischen (Lachssmolts) wurde anhand der folgenden Kriterien vorgenommen (Tabelle 3):

- Fischschutz
- Leitwirkung des Rechens
- Einstieg Bypass
- Bypass Verlauf
- Rückführung ins Unterwasser.

Zunächst wurden die oben genannten Kriterien in drei Klassen bewertet als:

+	Funktionsfähig
0	Eingeschränkt funktionsfähig
-	Nicht funktionsfähig

Die Bewertung der einzelnen Kriterien mündete dann in eine Gesamtbewertung der Anlage:

✓	Funktionsfähig, (maximal nur ein Kriterium als „eingeschränkt funktionsfähig“ und kein Kriterium als nicht funktionsfähig bewertet)
-	Nicht funktionsfähig (mehr als ein Kriterium als „eingeschränkt funktionsfähig“ oder ein Kriterium als nicht funktionsfähig bewertet (worst case))

Tabelle 3: Bewertung der untersuchten Fischabstiegsanlagen

Anlage	Gesamt	Detail	Kriterien	Bemerkungen
1) Lochblechrechen, CR (zirkulierende Lochblechsegmente)				
Steinach CR	✓	+	Rückhaltevermögen/ Fischschutz	
		+	Leitwirkung des Rechens	
		+	Auffindbarkeit des Einstiegs	
		+	Passierbarkeit des Bypasses	
		+	Ausstieg Bypass/ Rückführung ins Unterwasser	
2) Stabrechen				
WKO	✓	+	Rückhaltevermögen/ Fischschutz	18 mm-Rechen, aber Verhaltensbarriere wegen günstiger Anströmung
		+	Leitwirkung des Rechens	
		0	Auffindbarkeit des Einstiegs	Turbulenzen (Wasserwalzen) kehren Strömung vor Bypass bei hohem Abfluss zeitweise um
		+	Passierbarkeit des Bypasses	
		+	Ausstieg Bypass/ Rückführung ins Unterwasser	
Klingelmühle	-	+	Rückhaltevermögen/ Fischschutz	
		+	Leitwirkung des Rechens	
		+	Auffindbarkeit des Einstiegs	
		-	Passierbarkeit des Bypasses	Stauklappe mit zu geringer Wassertiefe am fluss-abwärtigen Ende der Stauklappe, abgelöster Überfallstrahl
		-	Ausstieg Bypass/ Rückführung ins Unterwasser	zu geringe Wassertiefe im Unterwasser

Fortsetzung **Tabelle 3:** Bewertung der untersuchten Fischabstiegsanlagen

Anlage	Ge- samt	Detail	Kriterien	Bemerkungen
Rotenfels	-	+	Rückhaltevermögen/ Fischschutz	
		+	Leitwirkung des Rechens	
		+	Auffindbarkeit des Einstiegs	Rechenkopf wird bei 25 cm Wassertiefe über große Breite ohne Zögern passiert.
		-	Passierbarkeit des Bypasses	Anlage wurde zum Untersuchungszeitpunkt nicht im Abstiegsmodus betrieben. (nur ca. 100 l/s [*]). Dadurch unzureichende Strömung in der Abschwimm/Abschwemmwanne. Bei Strömungsinduktion durch Senken der Klappe zu starke Fließgeschwindigkeitsänderung an der Klappe. Einbauten im Bypass.
		+	Ausstieg Bypass/ Rückführung ins Unterwasser	
WWF	-	+	Rückhaltevermögen/ Fischschutz	
		+	Leitwirkung des Rechens	
		-	Auffindbarkeit des Einstiegs	Wassertiefe über Rechenoberkante mit 9 cm zu gering
		-	Passierbarkeit des Bypasses	Bypass über Spülschütz wird nur angenommen, wenn eine kontinuierliche Strömung generiert wird. Schädigungsgefahr bei Spülung am Dammbalken, zu geringe Wassertiefe im Unterwasser
		-	Ausstieg Bypass/ Rückführung ins Unterwasser	Bypassrinne zum Unterwasser komplett verlegt
Schlossmühle	-	+	Rückhaltevermögen/ Fischschutz	
		+	Leitwirkung des Rechens	
		0	Auffindbarkeit des Einstiegs	Zeitweilig starke Wasserwirbel mit Strömungsumkehr
		0	Passierbarkeit des Bypasses	Trapezförmige Eintiefung und abgelöster Überfallstrahl wirken als Abstieghemmnis
		-	Ausstieg Bypass/ Rückführung ins Unterwasser	Wassertiefe im Unterwasser mit 45 cm zu gering, Kollision mit Felsnase

^{*}) es ist davon auszugehen, dass sich mit vorgeschriebener Wassermenge die Ergebnisse verbessern

Fortsetzung **Tabelle 3:**

Anlage	Gesamt	Detail	Kriterien	Bemerkungen
WKV	-	+	Rückhaltevermögen/ Fischschutz	
		+	Leitwirkung des Rechens	
		0	Auffindbarkeit des Einstiegs	Bei eingehaltenem Stauziel funktionsfähig. Beobachtetes Unterschreiten des Stauzieles führt zum Funktionsverlust des Bypasses.
		+	Passierbarkeit des Bypasses	
		-	Ausstieg Bypass/ Rückführung ins Unterwasser	Bypassrinne endet generell zu früh, dort zu geringe Wassersäule. Fische rutschen auf rauer Betonsohle weiter. Bei Abflussschwankungen wird der Grundablass geöffnet anstelle der Ableitung über die Wehrkrone, → sowohl über Grundablass als auch über Bypass absteigende Fische werden vom Wasserstrahl gegen die Betonwand geschleudert
Steinen	-	-	Rückhaltevermögen/ Fischschutz	Rechenpassage einiger Smolts durch 20 mm Vertikalrechen festgestellt
		+	Leitwirkung des Rechens	
		+	Auffindbarkeit des Einstiegs	
		+	Passierbarkeit des Bypasses	
		-	Ausstieg Bypass/ Rückführung ins Unterwasser	Hohe Mortalität nach Abstieg durch unzureichend tiefes Unterwasser (Stand 2009)
Tumringen	-	-	Rückhaltevermögen/ Fischschutz	20 mm-Rechen, vertikal
		0	Leitwirkung des Rechens	Rechenoberkante endet in ca. 2 m Wassertiefe, darüber geschlossene Wand mit Turbulenz
		-	Auffindbarkeit des Einstiegs	keine ausreichend wahrnehmbare Strömung
		-	Passierbarkeit des Bypasses	Permanente, gut wahrnehmbare Strömung für Abstieg notwendig. Die bestehende Dotierung reicht hierfür nicht aus.
		0	Ausstieg Bypass/ Rückführung ins Unterwasser	Rückführung durch Abstiegsklappe mit geringer Wassertiefe und abgelöstem Überfallstrahl. Unterwasser ausreichend tief.

Fortsetzung **Tabelle 3:** Bewertung der untersuchten Fischabstiegsanlagen

Anlage	Gesamt	Detail	Kriterien	Bemerkungen
Appenmühle	■	■	Rückhaltevermögen/ Fischschutz	20 mm-Rechen, vertikal
		+	Leitwirkung des Rechens	
		■	Auffindbarkeit des Einstiegs	Wassertiefe über dem Rechen nur wenige cm
		■	Passierbarkeit des Bypasses	Dotation und Dimension durch „Abstiegsfenster“ im Schütz zu gering, für größere Fische nicht passierbar, Kollision mit Geschwemmselrinne oder Sturz über Geschwemmselrinne auf Beton
		■	Ausstieg Bypass/ Rückführung ins Unterwasser	Fische schlittern über raue Betonsohle auf 11 m Strecke Betonstrecke war zudem komplett verlegt.

Die Betrachtung der Gesamtbewertungen ergibt, dass 8 von 10 Anlagen nicht funktionsfähig waren.

Grundlegende Defizite an der Gesamtkonzeption der Fischabstiegsanlagen bestanden an drei Anlagen hinsichtlich des Fischschutzes. An diesen Anlagen („Steinen“, „Tumringen“ und „Appenmühle“), welche vertikal ausgerichtete Stabrechen mit 20 mm lichter Weite aufweisen, wird ein Austausch der Rechenanlage notwendig. An den anderen Fischschutz- und Abstiegsanlagen lässt sich die Funktionsfähigkeit durch vergleichsweise geringe Modifikationen herstellen.

Weitere festgestellte Defizite waren zu geringe Wassertiefen im Unterwasser, was sich in den meisten Fällen mit geringem Aufwand beheben lässt.

Die Auffindbarkeit des Bypasses wurde an einigen Anlagen durch Wasserwirbel vor dem Einstieg, zu geringe Wassertiefe oder nicht wahrnehmbare Strömung in den Bypass erschwert beziehungsweise verhindert.

Eine kontinuierliche Wasserdotation ist unabdingbare Voraussetzung für die Funktionstüchtigkeit des Bypasses. Stauklappen, abgelöste Überfallstrahlen, geringe Dotationen, starke Änderungen der Fließgeschwindigkeit, raue Oberflächen oder Einbauten im Bypass erfordern Anpassungen in einzelnen Funktionsteilen. An den Standorten müssen in regelmäßigen Intervallen Reinigungen des Bypasses zur Verhinderung des Verlegens mit Getreibsel durchgeführt werden.

6. Empfehlungen

Eine wesentliche Erkenntnis der Studie ist, dass bestehende Wasserkraftanlagen mit funktionsfähigen Fischabstiegsanlagen nachgerüstet werden können. Je nach räumlichen und technischen Rahmenbedingungen sowie nach Anforderungen an die Quantität und Qualität des Abstiegs fallen die Aufwendungen einer solchen Nachrüstung mehr oder weniger hoch aus.

Hinsichtlich der Schutzwirkung von Rechen sind physikalische Barrieren generell den Verhaltensbarrieren vorzuziehen. Bei vertikal ausgerichteten Stabrechen durchschwammen Smolts in den Versuchen Rechen mit 20 mm lichter Stabweite. Aufgrund der in den Programmgewässern auftretenden Längen von Smolts zwischen 12 und 27 cm wird konsequen-

terweise eine lichte Stabweite bei Vertikalrechen von 12 mm empfohlen. Eine Stabweite von 15 mm darf nicht überschritten werden. Bei Horizontalrechen sind je nach Anordnung zum Hauptgewässer auch geringfügig größere Stabweiten denkbar.

Es konnte wiederholt an verschiedenen Anlagen beobachtet werden, dass sich Lachssmolts im oberen Bereich des Rechens im Zulauf des zur Turbine strömenden Wassers sammelten. Aus diesem bevorzugten Aufenthaltsort abwandernder Fische vor dem Rechen ergibt sich die wirkungsvollste Positionierung des Bypasseinstiegs. Schräg zur Strömungsrichtung ausgerichtete Rechen (Winkel $\beta < 90^\circ$; vgl. Abbildung 5) bewirkten eine Lenkung von Fischen zum Bypass. Bypässe müssen generell eine permanente, kontinuierliche Dotation aufweisen. Einstiegsöffnungen mit großer Weite, gut wahrnehmbarer Strömung und allmählicher Beschleunigung der Fließgeschwindigkeit fanden bei den Smolts eine gute Akzeptanz. Bypassöffnungen sollten eine minimale Wassertiefe von 30 cm und eine Breite von 40 cm nicht unterschreiten. Abrupte Richtungsänderungen und starke Wechsel der Fließgeschwindigkeit auf kurzen Strecken sollten im Bypassverlauf unbedingt vermieden werden. Kollisionen mit Einbauten, an Seitenwänden oder Passagen mit rauen Oberflächen sind ebenfalls zu verhindern. Das Bypassgerinne muss regelmäßig auf Verlegungen überprüft und ausreichend gewartet werden. Im Unterwasser müssen ausreichende Wassertiefen für den schadfreien Abstieg von Fischen im freien Fall (ggf. auch aus größeren Höhen) gewährleistet sein.

7. Zusammenfassung

Im Programmgebiet zur Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses in Baden-Württemberg wurden an zehn mit Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen ausgestatteten Wasserkraftanlagen Verhaltensbeobachtungen an Lachssmolts durchgeführt.

Im Oberwasser vor den Rechen der Wasserkraftanlagen besetzte Lachssmolts sowie beobachtete Wildsmolts wurden bei installierten Feinrechensystemen mit Stabweiten von 10 mm bis maximal 15 mm lichter Weite vom Eindringen in die Turbine wirksam gehindert. Dagegen wurde bei Stabrechen vertikaler Stabausrichtung und senkrechter Anströmung mit 20 mm lichter Stabweite ein Durchschwimmen festgestellt.

Schräg angeströmte Stabrechen mit 18 mm lichtem Stababstand in vertikaler Ausrichtung (Sonderfall Anlage „WKO“) und 20 mm lichtem Stababstand bei horizontaler Stabausrichtung (Anlage „Klingelmühle“) zeigten eine gute Leitwirkung zum Bypasseinstieg. Allerdings muss einschränkend hinzugefügt werden, dass an diesen Rechen wegen der Abgeschlossenheit des Systems nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden konnte, ob Smolts diese Rechen durchswimmen.

Vor der Passage von Bypassöffnungen und anderen Engstellen „testeten“ die Lachse den Strömungsverlauf ausgiebig. Die Lachse tasteten sich dabei allmählich an die sich verändernde Strömung heran. Störungen der „Strömungstests“ durch Strömungsveränderungen bei plötzlichen Spülungen (Rechenreinigung) oder durch Wasserwalzen mit Strömungsrichtungs-umkehr verursacht, verzögerten den Abstieg. An Kanten (Schütze oder Klappen) mit abgelöstem Überfallstrahl wurde besonders intensiv „getestet“. Das gelegentliche „Spülen“ (z. B. zusammen mit dem Geschwemmsel) bot den Fischen keine ausreichende Abstiegsmöglichkeit. Bei Störungen flohen die Tiere aus dem betroffenen Bereich meistens kanalaufwärts ins beruhigte (Ober-)Wasser.

Eine permanente, möglichst gleichmäßig beschleunigte Strömung ist zielführend, um für abstiegswillige Smolts die Auffindbarkeit des Bypasseinstiegs zu gewährleisten. Günstig ist es, die Strömung durch ein ausreichend groß dimensioniertes Fenster über dem Rechen ohne weitere Richtungsänderung in den Bypass zu führen. Auch seitliche Bypasseinstiege sind möglich, bei breiten Rechenfeldern ggf. an beiden Seiten. Zur Gewährleistung einer zügigen und

sicheren Passage von Fischen durch die Bypässe dürfen dort keine enge Kurven oder abrupte Fließgeschwindigkeitszunahmen vorhanden sein. Auch Kanten an Schützen oder Klappen mit abgelöstem Überfallstrahl sowie raue Oberflächen und Einbauten, mit denen Fische kollidieren können, sind auszuschließen. Weiterhin sollte ein durchflossener Mindestquerschnitt von 30 cm Breite und 40 cm Tiefe am Beginn des Bypasses nicht unterschritten werden. Das Unterwasser von Bypässen muss – sofern ein Höhenunterschied im freien Fall überbrückt werden muss – eine ausreichende Wassertiefe aufweisen.

Acht von zehn Anlagen wurden hinsichtlich der Kriterien Fischschutz, Leitwirkung des Rechens, Auffindbarkeit des Einstiegs, Passierbarkeit des Einstiegs und der Rückführung ins Unterwasser als „nicht funktionsfähig“ bewertet. Gravierend ist hierbei eine unzureichende Schutzfunktion des Rechens an drei Anlagen, was grundlegender Veränderungen bedarf. Weitere Defizite lassen durch vergleichsweise geringe Modifikationen mit einfachen Mitteln beheben. Besonderes Augenmerk sollte hierbei auf ausreichende Wassertiefen im Unterwasser der Anlagen und auf die regelmäßige Wartung der Bypässe gelegt werden.

8. Literatur

- BLASEL, K. (2009): Fischereibiologische Funktionsüberprüfung des zirkulierenden Rechens an der Wasserkraftanlage Steinach /Kinzig. Endbericht. Auftraggeber: Regierungspräsidium Freiburg, Landesbetrieb Gewässer und Universität Karlsruhe, Institut für Wasser- und Gewässerentwicklung. 28 S.
- DWA (2005): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. DWA-Themen, 256 S, Hennef.
- GLUCH (2007): Kombiniertes Fisch- und Treibgutableiter für Wasserkraftanlagen. Wasser und Abfall 9: 38 – 43.
- HARO, A. ODEH, M., NOREIKA, J. & CASTRO-SANTOS, T. (1997): Effect of Water acceleration on downstream migratory behaviour and passage of Atlantic Salmon smolts and juvenile American Shad at surface bypasses. Transactions of the American Fisheries Society: Vol.127, No 1, pp.118-127.
- HÖFER & RIEDMÜLLER (1996): Fischschäden bei Salmoniden durch Turbinen von Wasserkraftanlagen. Studie im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg. 81 Seiten + Anhang.
- IKSR (2004): Auswirkungen von Wasserkraftanlagen in den Rheinzufüssen auf den Wanderfischabstieg. 70. Plenarsitzung – 8./9. Juli 2004 – Bern. IKS-R-Bericht Nr 140.
- LARINIER, M. & TRAVADE, F. (2002): Downstream migration: problems and facilities. Bull.Fr. Pêche Piscic. 364 (suppl.): 181 – 207.
- LUBW (2007): Abfluss-Kennwerte in Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- NEMITZ, A. & STEINMANN, I. (2001): Zum Aufkommen und zur Abwanderung von Lachssmolts im Siegsystem - Unveröffentlichte Studie im Auftrag der LÖBF, 47 S.
- PAVLOV (1989): Structures assisting the migrations of non-salmonid fish: USSR. FAO Fisheries Technical Paper 308, 97 S., Rome.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. KLAUS BLASEL
Büro für Fischereibiologie & Ökologie
Klostergasse 6
D-79294 Sölden
Tel.: 0049-(0)761-4 70 98 25
E-Mail: K.Blasel@t-online.de

Lebensraumveränderungen durch Wasserkraftnutzung und deren Einfluss auf die Fischfauna und Fischerei

GERHARD BARTL

1. Intakte Gewässer als Grundlage der Fischerei

Ein zentrales Ziel der Fischerei ist der Aufbau und Erhalt intakter Fischbestände. Dies kommt auch im Fischereigesetz zum Ausdruck, das die Erhaltung und Hege eines dem Gewässer angemessenen Fischbestandes vorgibt (§ 14 FischG BW). Da intakte Fischbestände nur in entsprechenden Lebensräumen vorkommen, liegen der Schutz und die Entwicklung naturnaher Gewässer im besonderen Interesse der Fischerei. Dies zeigt auch die Verwendung der Mittel aus der Fischereiabgabe, durch die ein großer Beitrag für den Erhalt und die Verbesserung der Gewässer als Fischlebensräume geleistet wird.

Wie naturnahe Fischbestände im Hinblick auf Artenzusammensetzung, Häufigkeiten und Altersstrukturen aussehen, lässt sich auf der Grundlage des fischökologischen Wissens und historischer Beschreibungen in der Regel recht klar definieren. Dies wird seit einigen Jahren auch durch gewässerspezifische Referenz-Fischzönosen (DUBLING 2006) beschrieben, die als Maßstab für eine erfolgreiche Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie festgelegt wurden. Damit besteht heute ein weitgehender Konsens über die Zusammensetzung naturnaher Fischbestände, der im Einklang mit den Definitionen der Fischereivertreter steht.

2. Gefährdete Fließgewässerarten

Die nachfolgende Tabelle enthält das Referenz-Fischartenspektrum, also die potenziell natürliche Fischfauna für einen Wasserkörper im Kinzigsystem. Es handelt sich um einen Abschnitt im Mittellauf zwischen Offenburg und Hausach, in dem die Kinzig und einige ihrer Zuflüsse zur Sicherstellung des Hochwasserschutzes weitgehend ausgebaut wurden.

Tab. 1: Referenz-Fischartenspektrum im Wasserkörper 32-03 OR3

ART	ROTE-LISTE STATUS BADEN-WÜRTTEMBERG	STRÖMUNGS- PRÄFERENZ	LAICHSUBSTRAT	MOBILITÄT (ORTSWECHSEL)
Atlantischer Lachs	vom Aussterben bedroht	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	lange Distanzen (anadrom)
Flussneunauge	vom Aussterben bedroht	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	lange Distanzen (anadrom)
Maifisch	vom Aussterben bedroht	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	lange Distanzen (anadrom)
Meerforelle	vom Aussterben bedroht	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	lange Distanzen (anadrom)
Meerneunauge	vom Aussterben bedroht	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	lange Distanzen (anadrom)
Aal	stark gefährdet	indifferent	marin	lange Distanzen (katadrom)
Äsche	stark gefährdet	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	kurze Distanzen
Quappe, Rutte	stark gefährdet	strömungsangepasst	kiesig bis steinig oder im Freiwasser	mittlere Distanzen
Bachneunauge	gefährdet	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	kurze bis mittlere Distanzen
Barbe	gefährdet	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	mittlere Distanzen
Elritze	gefährdet	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	kurze Distanzen
Groppe, Mühlkoppe	gefährdet	strömungsangepasst	Hohlräume	kurze Distanzen
Nase	gefährdet	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	mittlere Distanzen
Schneider	gefährdet	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	kurze Distanzen
Bachforelle	potenziell gefährdet	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	kurze Distanzen
Barsch, Flussbarsch	nicht gefährdet	indifferent	kiesig/steinig oder Pflanzenmaterial	kurze Distanzen
Brachse, Blei	nicht gefährdet	indifferent	kiesig/steinig oder Pflanzenmaterial	kurze Distanzen
Döbel, Aitel	nicht gefährdet	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	kurze Distanzen
Dreistachl. Stichling	nicht gefährdet	indifferent	Pflanzenmaterial	kurze Distanzen
Giebel	nicht gefährdet	indifferent	kiesig/steinig oder Pflanzenmaterial	kurze Distanzen
Gründling	nicht gefährdet	strömungsangepasst	sandig	kurze Distanzen
Güster	nicht gefährdet	indifferent	Pflanzenmaterial	kurze Distanzen
Hasel	nicht gefährdet	strömungsangepasst	kiesig bis steinig	kurze Distanzen
Hecht	nicht gefährdet	indifferent	Pflanzenmaterial	kurze Distanzen
Karpfen	nicht gefährdet	indifferent	Pflanzenmaterial	kurze Distanzen
Rotaugen, Plötze	nicht gefährdet	indifferent	kiesig/steinig oder Pflanzenmaterial	kurze Distanzen
Schmerle	nicht gefährdet	strömungsangepasst	sandig	kurze Distanzen
Ukelei, Laube	nicht gefährdet	indifferent	kiesig/steinig oder Pflanzenmaterial	kurze Distanzen

Das Referenz-Artenspektrum umfasst hier 28 Arten. Davon ist die Hälfte nach der Roten Liste für das baden-württembergische Rheinsystem (DUBLING & BERG 2001) in unterschiedlichem Grad gefährdet bzw. vom Aussterben bedroht. Unter diesen Arten sind alle anadromen und katadromen Langdistanzwanderer. Dies ist aufgrund ihrer hohen Ansprüche, unter anderem an die Durchgängigkeit der Gewässer bis zur Nordsee, zu erwarten.

Auffallend ist außerdem, dass sämtliche in der Roten Liste geführten Arten – mit Ausnahme des Aals – sogenannte rheophile Arten sind. Die gefährdeten Arten der Kinzig sind demzufolge nahezu ausnahmslos in ihrer Lebensweise an eine strömungsgeprägte Umwelt angepasst. Diese Arten brauchen die Energie des fließenden Wassers, damit die für sie erforderlichen Umweltbedingungen bestehen. Die nicht gefährdeten Arten sind dagegen zum größten Teil strömungsindifferent und damit keine reinen Fließgewässerarten.

Im Hinblick auf das Laichsubstrat bei der Fortpflanzung besteht ein ebenso klarer Zusammenhang zum Gefährdungstatus: Mit wenigen Ausnahmen sind alle gefährdeten Arten sogenannte „Kieslaicher“, also Arten, die zur Fortpflanzung ein kiesiges bis steiniges Laichsubstrat benötigen. Die beiden nicht als reine Kieslaicher zu charakterisierenden, gefährdeten Fischarten Groppe und Quappe sind bei der Fortpflanzung in der Regel ebenfalls an eine durchströmte Umgebung angepasst. Die Groppe legt ihre Eier dort in Höhlungen zwischen Steinen ab, während die Quappe ihre Eier in Fließgewässern auf kiesig/steinigem Substrat ablegt, aber auch in Seen im Freiwasser laicht.

Die Langdistanzwanderer Lachs, Meerforelle, Maifisch, Fluss- und Meerneunauge wandern zur Fortpflanzung weite Strecken in unsere Flüsse aufwärts. Für sie ist die Durchgängigkeit der Gewässer in hohem Maße zu erfüllen, damit sie ihren Lebenszyklus schließen können. Sie ermöglicht diesen und anderen gefährdeten Arten ihre Laichplätze und Jungfischlebensräume in deutlich durchströmten Fließgewässerabschnitten zu erreichen. Ohne den Schutz bzw. die Wiederherstellung solcher intakten Fließwasserlebensräume hat die Durchgängigkeit unserer Gewässer jedoch nur einen geringen Wert. Für viele der vorgenannten gefährdeten Fischarten können dann keine intakten Bestände erhalten oder entwickelt werden.

3. Lebensraumangebot in unseren Fließgewässern

In gut strukturierten, ökologisch weitgehend intakten Gewässern sind sämtliche Teillebensräume der natürlichen Fischfauna (Laichplätze, Jungfischhabitate, Einstände für adulte Fische, Nahrungsgründe, Winterruheplätze, Rückzugsräume bei Hochwasser u.a.) in ausreichender Qualität vorhanden. Jüngere Bewertungen dieser Strukturelemente in unseren Gewässern haben allerdings gezeigt, dass insbesondere Kieslaichplätze aufgrund vielfältiger struktureller Eingriffe stark limitiert sind. Selbst in vergleichsweise naturnahen Strecken besteht daher noch ein großer Bedarf an zusätzlichen Laichplätzen, um dort eine angemessene Fischfauna zu etablieren und damit den gemäß der Wasserrahmenrichtlinie erforderlichen guten ökologischen Zustand hinsichtlich der Fischbesiedlung zu ermöglichen. Die Möglichkeiten für diese Strukturaufwertungen sind jedoch wegen des hierfür erforderlichen Geländebedarfs im näheren Gewässerumfeld oder wegen im Uferbereich verlaufender Gas-, Strom- und Wasserleitungen meist eng begrenzt.

In ausgebauten Fließgewässerstrecken bestehen diese Probleme in deutlich stärkerem Ausmaß, da hier die Strukturdefizite weitaus größer sind und weil insbesondere Laichplätze in derartigen Abschnitten kaum angelegt werden können. Problematisch ist vor allem der meist geradlinige Verlauf ausgebauter Gewässer. Durch lokale seitliche Aufweitungen über Vorlandabsenkungen zwischen den Hochwasserdeichen lassen sich kaum funktionsfähige Laichplätze herstellen. Solche kleinen Aufweitungen sind bei Normalabflüssen nur unzureichend durchströmt, während sie in Hochwasserphasen mit Sediment verlegt werden. Um in ausgebauten Fließwasserabschnitten hochwertige Laichplätze zu schaffen, sind meist deutlich grö-

ßere Aufweitungen erforderlich, die auch Laufverswenkungen ermöglichen. Abgesehen von den Kosten, ist es heute nahezu aussichtslos, für solche Renaturierungsmaßnahmen verfügbares Gelände zu bekommen. Meist bleibt es daher bei kleinräumigen Restrukturierungen geringerer Qualität.

Die bestehenden Defizite an Kieslaichplätzen in unseren Gewässern und die großen Schwierigkeiten bei der Herstellung neuer geeigneter Strukturen zeigen, wie wichtig es ist, den Wert von Gewässerabschnitten mit bereits vorhandenen Laichplätzen zu erhalten.

4. Charakteristika der Wasserkraftnutzung: Gewässereinstau und Wasserableitung

Charakteristische Voraussetzungen für die Energiegewinnung aus Fließgewässern sind der Gewässereinstau und die Wasserableitung. Ein Einstau ist erforderlich um die zu nutzende Wassermenge in ein Kraftwerk zu leiten. Er dient in der Regel auch zur Herstellung oder Steigerung der durch die Wasserkraftanlage nutzbaren Fallhöhe.

Stauräume (Abb. 1, 2), sind dadurch gekennzeichnet, dass die Energie des strömenden Wassers dort weitgehend herabgesetzt ist oder ganz fehlt. Damit fehlen auch die Schleppkräfte, welche im Fließgewässer den ausreichenden, natürlichen Weitertransport von feinem Material bewirken. Die Reduktion der Fließgeschwindigkeit hat großflächige Ablagerungen von Feinsediment (Abb. 2) auf der Gewässersohle zur Folge. Die Lebensraumsprüche vieler Fließgewässerarten – insbesondere hinsichtlich ihrer Fortpflanzung und Ernährung – werden dort nicht mehr, oder nur noch ansatzweise, erfüllt. Dagegen entwickeln Arten, die eine hohe Toleranz gegenüber den Umweltgegebenheiten aufweisen, in eingestauten Gewässerabschnitten häufig unnatürlich große Bestände, die dann auch in angrenzende Fließstrecken expandieren und dort die natürliche Fischlebensgemeinschaft beeinträchtigen.



Abb. 1. Stauraum der Kinzig bei Offenburg



Abb. 2. Feinsedimentablagerungen im Stauraum

Neben dem Einstau ist die Wasserableitung in Triebwerkkanäle die deutlichste Auswirkung der Wasserkraftnutzung auf die Gewässer.

Die Auswirkungen von Wasserableitungen auf die Fischlebensräume werden am Beispiel eines Gewässerabschnittes in der Oberen Forellenregion sehr deutlich. (Dieses Fallbeispiel wird auch im Leitfaden „Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken“ der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LfU 2005) beschrieben.)



Abb. 3. Ausleitungsstrecke der Brugga bei einem Abfluss von 94 l/s



Abb. 4. Ausleitungsstrecke der Brugga bei einem Abfluss von 344 l/s

Abbildung 3 zeigt einen Abschnitt einer ca. 800 m langen Ausleitungsstrecke in der Brugga bei Oberried (Zufluss der Dreisam bei Freiburg) bei einem Abfluss von 94 l/s. Abbildung 4 zeigt den identischen Bereich bei einem Abfluss von 344 l/s. Die gerade in der Forellenregion besonders wichtigen Fischunterstände hinter Steinen und Blöcken im Gewässerbett und am Ufer sind beim geringeren Abfluss aufgrund des sehr niedrigen Wasserstandes kaum verfügbar, während sich die Situation bei einer Wasserführung von 344 l/s deutlich besser darstellt. Am Kraftwerkstandort liegt der Mittlere Abfluss (MQ) natürlicherweise bei 1.560 l/s, der Mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) beträgt dort 369 l/s. Die Abbildungen lassen unschwer erkennen, dass die Nutzbarkeit der Fischunterstände bei natürlichen Abflüssen noch deutlich besser wäre, als in der durch Abbildung 4 dargestellten Situation. Durch die Ausleitung von Wasser wird die Lebensraumquantität und -qualität des ursprünglichen Gewässers erheblich eingeschränkt.

Ein zweites Beispiel aus dem Lachswiederansiedlungsgebiet im Kinzigsystem zeigt, dass durch die Abflussminderung infolge der Wasserableitung in einen Triebwerkkanal auch die Energie des fließenden Wassers verringert wird. Für die im Rahmen eines Kraftwerkneubaus entstandene Ausleitungsstrecke der Schiltach wurde ein Mindestabfluss in Höhe des Mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ = 427 l/s) festgelegt. Wie Abbildung 5 zeigt, werden auch durch diesen vergleichsweise hohen Mindestabfluss – der Orientierungswert für die standortspezifische Mindestabflussbemessung liegt nach dem Wasserkrafterlass (UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG 2006) bei einem Drittel des MNQ – die Schleppkräfte des Wassers so weit herabgesetzt, dass sich nahezu flächendeckend Feinsedimentablagerungen gebildet haben. Damit hat diese Strecke ihren früheren Wert als Lebensraum für die natürlicherweise standorttypischen Fließgewässerarten (Äsche, Lachs u. a.) weitgehend verloren.

Die am selben Tag in der Schiltach unterhalb der Rückleitung des Triebwerkkanals aufgenommene Abbildung 6 zeigt dagegen eine kiesige Gewässersohle ohne umfangreiche Sandablagerungen. Dieser Abschnitt hat seinen hohen Wert als Lebensraum behalten und ist auch heute noch als Laichplatz für den Lachs und andere strömungsangepasste Fischarten geeignet.



Abb. 5. Ausleitungsstrecke der Schiltach mit einem Mindestabfluss von 427 l/s (= 1 MNQ)



Abb. 6. Schiltach mit vollständiger Wasserführung unterhalb der Rückleitung des Triebwerkkanals

5. Wasserkraftnutzung an bestehenden Querbauwerken

Der insbesondere in ausgebauten Gewässerabschnitten bestehende Mangel an geeigneten Laichplätzen wird nicht selten durch hochwertige Strukturen unterhalb einiger Querbauwerke gemildert. Im aufgeweiteten Gewässerbett direkt unterhalb breitflächig überströmter Wehre bestehen häufig Kiesablagerungen, die auch bei höheren Abflüssen – aufgrund der Energieumwandlung am Bauwerk – vergleichsweise stabil sind, aber vom Wasser durchströmt werden. Kontrolluntersuchungen zeigen regelmäßig, dass in diesen Bereichen noch eine Fortpflanzung der strömungsangepassten Fischarten (Kieslaicher) stattfindet, die in den anschließenden, ausgebauten Strecken nicht möglich ist.



Abb. 7. Hochwertige Gewässerstrukturen unterhalb eines Kinzigwehres in Wolfach

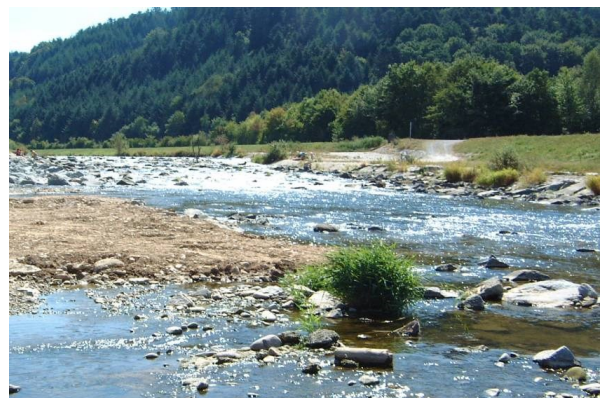


Abb. 8. Hochwertige Gewässerstrukturen unterhalb des ehemaligen „Zollwehres“ bei Biberach

Abbildung 7 zeigt die Strukturen unterhalb eines Kinzigwehres in Wolfach, Dieser Bereich zählt zu den besten Laichplätzen im gesamten Kinzigsystem. Ähnliche Rahmenbedingungen bestehen unterhalb des in eine Vollrampe umgestalteten ehemaligen „Zollwehres“ bei Biberach an der Kinzig (Abb. 8). Dort wurde die vorhandene Aufweitung des Flussbettes gewässerabwärts verlängert. Hierdurch konnten zusätzliche hochwertige Laichplätze angelegt werden. Kontrolluntersuchungen zeigten allerdings, dass der Wert des entstandenen Gewässerabschnittes als Reproduktionsraum bereits ca. 200 m unterhalb des ehemaligen Wehres deutlich geringer wurde, während eine höhere Eignung als Laichplatz bei engerem räumlichen Zusammenhang von Rampe und Aufweitung bestand.



Abb. 9. Kinzigwehr in Gengenbach vor dem Bau einer Wasserkraftanlage



Abb. 10. Kinzigwehr in Gengenbach mit Wasserkraftwerk

Mit der Inbetriebnahme von Wasserkraftanlagen an Querbauwerken entfällt die breitflächige Wehrüberströmung. Der nun am Kraftwerk gebündelte Abfluss steht für eine großräumige Durchströmung der Kiesflächen unterhalb des Wehres nicht mehr zur Verfügung. Die Abbildungen 9 und 10 zeigen die Situation vor und nach dem Bau einer Wasserkraftanlage am Kinzigwehr in Gengenbach.

6. Fazit

Die vorliegende, stark verkürzte Darstellung der Auswirkungen von Einstau und Ausleitung von Fließgewässern auf die Fischfauna ist nicht als Plädoyer gegen die Wasserkraftnutzung zu verstehen. Dem Verfasser sind eine Reihe von Standorten bekannt, an denen sich eine Wasserkraftnutzung oder deren Erweiterung so realisieren lässt, dass sie dem Gewässer nicht schadet. In anderen Fällen ist es aber deutlich, dass auch nach dem heutigen Stand der Technik gestaltete Anlagen zu Beeinträchtigungen von Gewässerlebensräumen und ökologischen Funktionsräumen führen würden. Dort muss die Frage beantwortet werden, ob dies vertretbar ist.

Ein zentrales Ziel der vorliegenden Darstellung besteht darin, den Blickwinkel von der vorrangigen Betrachtung der Durchgängigkeit stärker auf die Lebensräume – und hierbei insbesondere auf die außerordentlich große Bedeutung der Energie des frei fließenden Wassers – zu lenken. Die Durchgängigkeit der Gewässer ist eine sehr wichtige ökologische Funktion. Sie dient dem Ziel, Lebensräume bzw. Funktionsräume erreichbar zu machen. Wenn aber diese Funktionsräume nicht erhalten bzw. wieder hergestellt werden, verliert auch die Durchgängigkeit einen großen Teil ihres Wertes.

7. Literatur

- DUBLING, U & BERG, R. (2001): Rote Liste der Neunaugen und Fische des baden-württembergischen Rheinsystems. In: Fische in Baden-Württemberg. – Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg. Stuttgart; 176 S.
- DUBLING, U (2006): FischRef BW 1.1. Fischfaunistische Referenzen für die Fließgewässerbewertung in Baden-Württemberg gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. – Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- HÖFER, R. & RIEDMÜLLER, (2002): Wiedereinbürgerung des Lachses am Oberrhein. Studie im Auftrag des Landesfischereiverbandes Baden e. V (2. Auflage); 52 S. + Anhang.
- IKSR (2005): Auswirkungen von Wasserkraftanlagen in den Rheinzufüssen auf den Wanderfischabstieg. – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Koblenz). Bericht 140-d; 8 S.

- 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.
- LFU (2005): Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken. Grundlagen, Ermittlung und Beispiele. – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg; Reihe: Oberirdische Gewässer / Gewässerökologie Heft 97. Karlsruhe. 182 S.
- UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2006): 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. – GABl. 2007, S. 105.

Anschrift des Verfassers:

GERHARD BARTL
Regierungspräsidium Freiburg
Referat 33, Fischereibehörde
Bertoldstraße 43
79098 Freiburg
0761/208 1297
gerhard.bartl@rpf.bwl.de

Wasserkraftanlagen und Langdistanzwanderfische

PETER DEHUS

Anschrift des Verfassers:

PETER DEHUS

Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg

Fischereiforschungsstelle

Argenweg 50/1

88085 Langenargen

Ökologische Optimierung bestehender Anlagen Win-Win-Situation

DR. FRANK HARTMANN

Einleitung

Von den schätzungsweise 1.700 - 2.000 Wasserkraftanlagen in Baden-Württemberg wird aktuell nur ein kleiner Teil ökologisch optimiert betrieben. Bei der deutlich überwiegenden Anzahl an Anlagen sind die durch Wasserkraftnutzung hervorgerufenen Lebensraumbeeinträchtigungen nach wie vor nicht oder nicht ausreichend durch gewässerökologische Maßnahmen gemildert. Die Schutzgüter Wasser, Fließgewässerlebensraum und aquatische Lebensgemeinschaften werden oftmals übermäßig beansprucht und verlieren am Standort selbst und auch durch die sich in ihrer Wirkung aufsummierenden Eingriffe entlang des Gewässerstrangs an Qualität. Die qualitativen und quantitativen Mängel beim Fließwasserlebensraum spiegeln sich in den Defiziten ihrer Fischfauna wider. Es kann von einem erheblichen Optimierungsrückstand bei der naturverträglichen Anpassung der Wasserkraftnutzung gesprochen werden, wenn den betriebsbedingten Auswirkungen der Wasserkraft auf den Fließwasserlebensraum, wie Aufstau, Wasserentnahme, Unterbrechung der Durchgängigkeit und Fischschutz nicht angemessen nach dem Stand der Technik begegnet wird. Alles in allem besteht an den meisten Standorten der Wasserkraft in Baden-Württemberg großer Handlungsbedarf bei der ökologischen Optimierung.



Ausgangssituation fischökologischer Optimierung an Fließgewässern: Unterbrechung der Durchgängigkeit und Aufstau in Fließgewässern durch Querbarrieren zur Wasserkraftnutzung

Das Konfliktfeld zwischen Wasserkraft und Gewässerschutz ist vor allem historisch gewachsen, dienten zahlreiche der Anlagen ursprünglich dem Antrieb von Mühlen, Sägewerken und Fabrikmaschinen – zu Beginn überwiegend mit der Hilfe von Wasserrädern – und später der dezentralen Energieversorgung in lokale Netze. In vielen Tälern, u. a. im Schwarzwald, schuf die Wasserkraft die Voraussetzung für Arbeitsplätze und damit für einen bescheidenen

Wohlstand in einem sonst beschwerlichen Lebensumfeld. Die spätere industrielle Entwicklung in manchen Flusstälern gründete auf der Möglichkeit, mit Einsatz von Turbinen Energie aus dem Gewässer zu ziehen. Der historische Wasserkraftbetrieb unterscheidet sich allerdings grundlegend von seiner heutigen Nutzungsform. Mühlen und Sägewerke waren früher nur tagsüber in Betrieb und benötigten zudem häufig nur einen Teil des Wasserangebots. Dem Gewässerlebensraum wurde nur ein Teil seiner Lebensenergie entzogen und dies auch nur zeitweise. Die Aufteilung der Gewässerenergie zwischen Nutzung und Naturraum an den jeweiligen Standorten begünstigte eher das Gewässer. Dies änderte sich mit der Zeit zusehends und heute dienen die Anlagen überwiegend der Stromproduktion mit dem Ziel zur Einspeisung ins öffentliche Stromnetz. Viele Anlagen in Mühlen und Sägewerken wurden hierzu in ihrer Leistung ausgebaut. Die heute grundsätzlich ganztags in Betrieb befindlichen Wasserkraftanlagen entziehen dem Gewässer häufig auch mehr Wasser, als sie in ihrem ursprünglichen Betrieb taten. Nicht mehr benötigte und wirtschaftlich uneffiziente Wasserkraftstandorte, die größtenteils an kleineren Gewässern lagen, wurden damals aufgegeben. Daraus erklärt sich, dass in historischen Zeiten in Baden-Württemberg eine höhere Anzahl an „Kraftwerken“ in Betrieb war als heute, die mehrheitlich Mühlen und Sägewerke waren. Trotz dieser höheren Anlagendichte in Baden-Württemberg waren die Eingriffe der Wasserkraftnutzung in die betroffenen Fließgewässerräume einst geringer als heute.

Mit Inkrafttreten der neuen Wassergesetze im Jahr 2010, insbesondere vor dem Hintergrund der Ziele nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)¹ sowie weiterer gewässerrelevanter rechtlicher Vorgaben, wie etwa der EG-Aalschutzverordnung², sind ökologische Optimierungen an Wasserkraftanlagen grundsätzlich notwendig. Diese Verbesserungen können technische, strukturelle oder hydraulische Maßnahmen beinhalten, die grundsätzlich mit finanziellen Aufwendungen und/oder Mindereinnahmen für den Wasserkraftbesitzer verbunden sind. In der Summe oder als Einzelmaßnahme kann die erfolgreiche Umsetzung zu einer naturverträglicheren Wasserkraftnutzung führen und zusätzlich die Zielerreichung nach WRRL unterstützen.

Vor der Genehmigung der Bewirtschaftungspläne nach WRRL durch den Landtag in Baden-Württemberg im Dezember 2009 bot das Erneuerbare-Energien-Gesetz³ (EEG, 2009) einen Anreiz für die freiwillige Umsetzung von ökologischen Maßnahmen an Wasserkraftanlagen. Dadurch konnten Wasserkraftbesitzer im Falle einer ausreichenden ökologischen Optimierung ihrer Anlage einen gesteigerten Preis für den eingespeisten Strom erhalten. Seit 2010 ist das EEG ein mögliches Ausgleichsinstrument für Anlagenbesitzer, zumindest zur teilweisen Kompensation der Aufwendungen und Mindereinnahmen, die sich aus den inzwischen geforderten ökologischen Maßnahmen ergeben. Um in den Genuss der Mehrvergütung des erzeugten und ins Stromnetz eingespeisten Stroms zu kommen, ist ein guter ökologischer Zustand oder eine wesentliche ökologische Verbesserung an der Wasserkraftanlage zu erreichen.

Der nachfolgende Beitrag enthält eine grobe, systembezogene Bewertung ökologischer Optimierungen an bestehenden Wasserkraftstandorten vor dem Hintergrund möglicher ökonomischer Belastungen. Diese basiert zwar auf jahrelange Erfahrungen bei der Optimierung zahlreicher Anlagen in verschiedenen Gewässern. Vollständig und damit abschließend kann die Aufstellung in diesem Rahmen und angesichts der unzähligen Fallkonstellationen bestimmt nicht sein. Sie ersetzt auch keine Betrachtung der jeweiligen Einzelfälle. Anhand möglicher

¹ Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

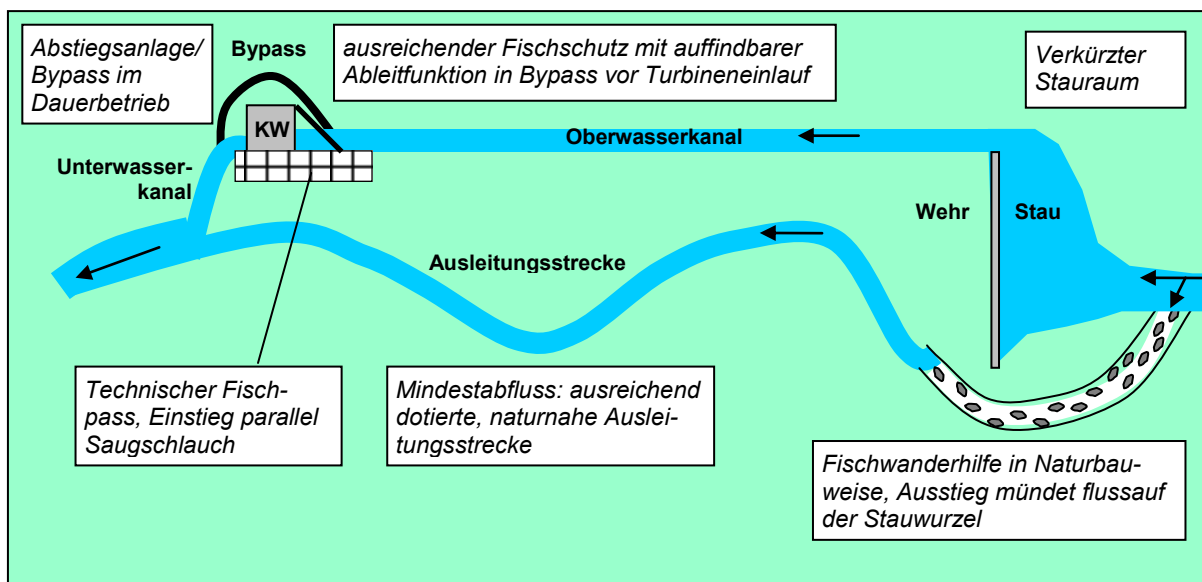
² Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 des Rates vom 18. September 2007 mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals

³ Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG 2009)

Maßnahmentypen wird beispielhaft an wesentlichen Punkten aufgezeigt, ob und ggf. unter welchen Voraussetzungen eine naturverträglichere Wasserkraftnutzung sogar mit einem Win-Win-Effekt umsetzbar sein könnte. Eine Win-Win-Situation, d. h. eine Konfliktlösung, bei der beide Beteiligten einen Nutzen erzielen, ist per Definition nicht möglich, wenn Interessensgegensätze vorliegen. Von einer Win-Win-Situation sprechen wir daher in diesem eindeutig gegensätzlichen Zusammenhang dann, wenn von einer ökologischen Optimierungsmaßnahme sowohl das Fließgewässer – in Form von wesentlichem Natur- bzw. Funktionszugewinn, als auch der Wasserkraftbesitzer – in Form einer monetären Ertragsverbesserung, profitieren.

Ökologische Optimierung von Wasserkraftanlagen

Grundsätzlich müssen an den Wasserkraftstandorten die bekannten Defizite zur Lebensraumfunktion und zur Durchgängigkeit zumindest zum Teil, aber auf jeden Fall in ausreichender Funktionsfähigkeit behoben werden. Wir sprechen bei einer ökologischen Optimierung von einem „Teilausgleich“ deshalb, weil mit den vorgesehenen Ausgleichsmaßnahmen – selbst bei Umsetzung nach dem Stand des Wissens bzw. nach „best practice“ – naturgemäß sowohl qualitativ als auch quantitativ nur teilweise die ursprünglichen Lebensraumfunktionen im Fließgewässer wieder hergestellt werden können. Gewisse Restauswirkungen von Aufstau und Ausleitung auf den Fließwasserlebensraum bleiben ebenso erhalten wie zumindest die quantitativen Einschränkungen bei der Durchgängigkeit. Um einen Standort der Wasserkraft ökologisch angemessen zu optimieren, sind häufig umfangreiche Maßnahmen umzusetzen. Mit der Vorgabe „best practice“ müssten beispielsweise an Wasserkraftanlagen mit Ausleitungsstrecken grundsätzlich zwei Fischwanderhilfen, je eine am Kraftwerk und am Ausleitungswehr gebaut werden. In der aktuellen Praxis ist regelmäßig nur ein funktionsfähiger Fischpass am Ausleitungswehr vorgesehen, und dies selbst an fischökologisch bedeutenden Gewässern, wie den Wanderfischgewässern.



Schemadarstellung eines „best-practice“ Standortes der Wasserkraft (KW) mit zwei Fischaufstiegshilfen, einer Fischschutz- und Fischabstiegsanlage, reduziertem Stauraum sowie revitalisierter Ausleitungsstrecke

Von einer Maximalforderung, oder gar einem der ursprünglichen Gewässerqualität nahe kommenden Zustand, sind die bekannten und gegenwärtig praktizierten ökologischen Optimierungen, z. B. durch die Errichtung nur eines Fischpasses und fehlender Stauraumverkürzung, daher weit entfernt. Die verbleibenden Restbeeinträchtigungen am Lebensraum können nach derzeitiger Umsetzungspraxis beträchtlich sein. Es werden somit an den durch Wasserkraftanlagen ökologisch beeinträchtigten Gewässern lediglich Mindestanforderungen erfüllt;

die Gründe hierfür sind vielschichtig. In erster Linie steht vielerorts die Wirtschaftlichkeit von Anlagen bereits im naturunverträglichen Istzustand und ggf. mit bestehendem Investitionsrückstand ungünstig da. In solchen Fällen wird der Aufwand für ökologische Optimierungen eher an den ökonomischen Belastungsgrenzen als an ihr zugeordneten Zielfunktionen gemessen.

Mit der Umsetzung von ökologischen Mindestmaßnahmen an den Einzelstandorten soll dann in der Summe eine Gesamtfunktion für die potenziell natürliche Lebewelt erreicht werden, um zumindest ansatzweise und in Teilabschnitten den Grundcharakter des betroffenen Fließgewässers sowie wieder einen guten fischökologischen Zustand herzustellen

Lebensraumfunktionen des frei fließenden Wassers

Aus fischereifachlicher Sicht sind – unter der Voraussetzung einer ausreichenden Wasserqualität – die an das strömende Wasser gebundenen Lebensraumfunktionen in Fließgewässern die zentralen Schlüsselemente zur Zielerreichung eines guten ökologischen Zustandes. Erst wenn Fließwasserlebensräume in ausreichender Zahl und geforderter Funktion und Qualität vorliegen und darüber hinaus, z. B. über Fischwanderhilfen, in einem funktionalen Zusammenhang liegen (Gewässervernetzung), kann eine Zielerreichung in Aussicht gestellt werden.

Funktionshabitate Fließgewässerlebensraum

Laichgebiete (Kieslaichplätze)

Häufig flach, dauerhaft und stark überströmte Flächen mit kiesigem Substrat. Ausreichende Sauerstoffversorgung durch geeignete Fließgeschwindigkeit und hohe Durchströmung des Lückensystems.

Brut- und Aufwuchshabitate (Jungfischlebensräume)

Flache, unterschiedlich stark angeströmte Flächen unterschiedlicher Sohlqualität mit und ohne Deckungsstrukturen.

Lebensräume (Standplätze und Einstände)

Unterschiedlich tiefe, oftmals tiefe Gewässerbereiche mit guter Durchströmung und hoher Strömungsvariabilität.

Nahrungsräume

Gebiete hoher Produktivität und mit großem Nahrungsaufkommen. Zum Beispiel besonnte und flach überströmte Abschnitte, z. T. mit Unterwasserpflanzenbeständen.

Winterhabitate

Tiefe Züge mit mäßiger und gleichmäßiger Durchströmung und oftmals guter Strukturausstattung.

Hochwassereinstände

Flach auslaufende Uferbereiche mit Strauch- und Baumwuchs sowie ungleichmäßiger Führung der Uferlinie.

Funktionale Verknüpfung (Erreichbarkeit)

Durch tages- oder jahreszeitlichen Habitatwechsel bedingte Vernetzung von Gewässerbereichen.

Die wenigen im Land Baden-Württemberg verbliebenen, unbeeinträchtigten Abschnitte der Fließgewässer sind für die typische Fließwasserfauna besonders wertvolle Habitate, insbesondere vor dem Hintergrund des Arten- und Lebensraumschutzes. Es ist davon auszugehen, dass sich ohne ausreichende Fließwasserstrecken in den Gewässern eine dem Lebensraumtyp angemessene und angepasste Fischfauna nicht einstellen wird und sich der Gefährdungsstatus

bedrohter Arten mittel- und langfristig sogar noch weiter verschlechtern wird. Der alleinige Bau von Fischwanderhilfen reicht nicht aus, um den Lebensraumtyp Fließwasser zu erhalten. Eine den Lebensraum ausblendende, isolierte Betrachtung der Durchgängigkeit führt zu keiner ausreichenden ökologischen Verbesserung. In diesem Zusammenhang wird immer wieder gerne vergessen, dass die Erfüllung der Ansprüche der Fischfauna nicht das alleinige Ziel der Bemühungen zu ökologischen Aufwertungen ist, sondern dass die Fischfauna stellvertretend – als sogenannte Indikatoren – für die zahlreichen anderen Organismengruppen und generell für den Typus Fließgewässerlebensraum der betroffenen Region steht. Es ergibt sich aus der Natur der Sache, dass die verschiedenen Gewässerregionen aufgrund ihres Abflusses und Gefälles bestimmte charakteristische Eigenschaften inne haben. So können die hydraulischen, raumfordernden und strukturellen Erfordernisse einer Barbenregion nicht durch den Gewässercharakter einer in der Regel kleinräumig bemessenen, oberen Forellenregion ersetzt werden.

Aufgrund der aktuell überwiegend defizitären ökologischen Ausgangssituation in den Fließgewässern in Baden-Württemberg, sind diesbezügliche Aufwertungen an den Einzelstandorten der Wasserkraftnutzung konsequent nach dem Stand des Wissens umzusetzen. Nur durch Maßnahmen an voraussichtlich nahezu allen Anlagenstandorten kann infolge dieser hohen Belastungssituation in der Summe ein guter fischökologischer Zustand gezielt und flächig erreicht werden. Hierbei besteht ein grundsätzlicher Konflikt zwischen dem geforderten gewässerökologischen Ziel zum Erhalt bzw. zur Herstellung energiereicher Fließwasserlebensräume auf der einen Seite und der bestmöglichen Nutzung des energiereichen Wassers für die umweltfreundliche Stromproduktion in den Wasserkraftanlagen auf der anderen. Wird die Energie des fließenden Wassers dem Gewässer zur Stromgewinnung entzogen, dann reduziert sich zwangsläufig die Lebensraumqualität und -kapazität für die typischen Fließgewässerorganismen. Energiereiche Fließgewässer verwandeln sich durch Wasserkraftnutzung häufig in träge strömende Abschnitte (Stauräume) und/oder minderdotierte Ausleitungsstrecken mit oftmals untypischer Besiedlung von sogenannten Allerweltsarten. Vor allem wegen der hohen Beeinträchtigung der Fließwasserlebensräume, zählen kieslaichende Fließwasserfischarten entsprechend der Roten Liste Baden-Württemberg zu der am stärksten gefährdeten Tiergruppe in Baden-Württemberg.

Wie kann angesichts solcher erheblicher Eingriffsintensitäten mit häufig gravierenden Auswirkungen auf den Fließgewässerlebensraum durch Wasserkraft überhaupt von einer Win-Win-Situation zwischen Gewässerökologie und der Wasserkraftnutzung ausgegangen werden? Kann tatsächlich flächig eine naturverträgliche Wasserkraftnutzung erreicht werden? Die Konkurrenz beider Bereiche um die Gewässerenergie ist offensichtlich und naturgemäß geht der Energieabzug aus dem Gewässer für die Wasserkraftnutzung immer zu Lasten der betroffenen Naturräume. Die Antwort ist einfach: Durch das historisch gewachsene dichte Anlagenetz in Baden-Württemberg – mit Wasserkraftanlagen gerade in den energiereichen, steilen Gewässerabschnitten – wird den Fließgewässern bereits heute der Großteil ihrer Lebensraumkapazität abgezogen und es besteht überwiegend keine angemessene Aufteilung der natürlichen Energie zwischen beiden konkurrierenden Bereichen. Es geht daher bei der inzwischen geforderten und gewollten Ökologisierung bzw. Revitalisierung der Fließgewässer lediglich um eine mehr oder minder geringfügig naturverträglichere Nutzung durch Wasserkraft, welche letztere nicht in Frage stellt. Der Großteil der Gewässerenergie wird an den bestehenden Standorten nach wie vor der Wasserkraft vorbehalten bleiben. Es ist nicht angedacht, bedeutende Anlagenstandorte aufzugeben oder an Ausleitungsstandorten einen Großteil der Wasserführung dem Gewässer zurückzugeben.

Umgesetzt wird die ökologische Optimierung, indem die ökologischen Anforderungen erheblich auf Mindestanforderungen für den Naturraum reduziert werden und die Wasserkraftnutzung diese Mindestanforderungen unangetastet lässt. Günstig sind die Voraussetzungen für eine zielführende Verknüpfung von Ökonomie und Ökologie bzw. eine Begünstigung der

Ökologie bei gleichzeitiger Stärkung der Energienutzung am ehesten an Anlagen, die bereits im bestehenden Betrieb eine weitgehend gewässerverträgliche Nutzung gewährleisten. Es wird sich allerdings noch herausstellen, ob die aktuell vorgegebenen ökologischen Mindestanforderungen und angestrebten Verbesserungen insgesamt ausreichen, um in allen Systemen einen annähernd guten ökologischen Zustand in den Fließgewässersystemen zu erreichen.

Um eine bestehende Wasserkraftanlage ökologisch naturverträglicher umzugestalten, bedarf es einer standortspezifischen Betrachtung. Im Wasserrecht werden die Verfahren nach gängiger Praxis in der Regel in Einzelfallbetrachtungen abgewickelt. Fließgewässer bilden allerdings von Natur aus ein miteinander verbundenes und zusammenhängendes Funktionsgeflecht, welches erst in seinen mehr oder weniger großen Teilen oder in seiner Gesamtheit den notwendigen Lebensraum für die aquatische Lebewelt bildet. Die Fragestellung zum guten ökologischen Zustand oder zu einer möglichen Win-Win-Situation lässt sich daher nicht allein einzeln an den Wasserkraftanlagen lösen, sondern bedarf einer zusätzlichen weitergehenden, systembezogenen Betrachtung. Das Ziel einer naturverträglicheren Wasserkraftnutzung besteht darin, für jedes Gewässer, trotz bestehender Nutzungen und Beeinträchtigungen, einen ausreichend zusammenhängenden, energiereichen und dynamischen Fließwasserkörper zu erhalten. Vor dem Hintergrund der nachgewiesenen defizitären gewässerökologischen Situation und hoher Auslastung mit Wasserkraftanlagen in Baden-Württemberg, sind daher frei fließende Vollwasserstrecken in Fließgewässern zu erhalten sowie darüber hinaus zusätzliche Fließwasserlebensräume zu schaffen und diese funktional miteinander zu vernetzen. Daher wird es in den meisten Wasserkraftanlagen notwendig sein, eine aus fachlicher Sicht erweiterte Einzelfallbetrachtung durchzuführen – vor allem in den Programmgewässern zur Wiederansiedlung bedrohter Fischarten.



Energereicher Lebensraum: das Fließgewässer

In den stärker mit Wasserkraftanlagen ausgebauten Gewässersystemen sind erwartungsgemäß größere Anstrengungen für die Zielerreichung erforderlich als in minder beeinträchtigten Fließgewässern. Gleiches gilt für die Betrachtung der einzelnen Wasserkraftstandorte: Anlagen mit lokal stärkerem Einfluss auf den Fließgewässerlebensraum und/oder wegen ihrer ökologisch-strategischer Bedeutung im System, etwa aufgrund ihrer Lage in bedeutenden fischökologischen Gebieten, haben absolut betrachtet größere Aufwendungen zur ökologischen Optimierung zu schultern, als beispielsweise kleine Anlagen in den Forellenregionen. Auch bei einer stärkeren Ausnutzung des Fließgewässers zur Energieerzeugung, z. B. durch beträchtliche Längen von Ausleitungsstrecken, sind die Aufwendungen zur ökologischen Optimierung häufig größer als an entsprechenden Flusskraftwerken. Allerdings kann auch eine dichte Kette von Flusskraftwerken zur Beeinträchtigung des ursprünglichen Flusscharakters führen, bis hin zu seiner völligen Aufhebung, wie beispielsweise am Unteren und Mittleren Neckar. Umfassend sind die ökologischen Eingriffe durch die große Wasserkraft, zum Beispiel am Rhein. Die Wirkung der Barriere, des Aufstaus, der Abkopplung der Aue vom Hauptfluss, die Verminderung der Flussdynamik und andere Veränderungen führen zu einer weitreichenden Degradierung des Lebensraumqualität. Ökologische Optimierungen sind bei Anlagen in der Größenordnung der Rheinkraftwerke in der Regel nur sehr minimale Teilausgleiche. Ungeachtet dessen ist bei der bestehenden Konfliktsituation anzustreben, an allen bestehenden Standorten zielgerichtete Verbesserungen herbeizuführen. Aus Sicht der Fischerei können die angestrebten Ziele zur Aufwertung der Fließgewässer nur mit dem weitgehenden Schutz und der Revitalisierung von Fließwasserabschnitten erreicht werden – unter Beachtung der bereits heute kritischen Summationseffekte durch Kraftwerksketten.

Bau von Fischaufstiegshilfen (Fischpässen)

Win-Win-Situationen sind daher, wenn überhaupt, am ehesten an jenen Standorten zu erwarten, welche bereits im Istzustand relativ wenig auf das Gewässer einwirken und wo mit vergleichsweise geringen Aufwendungen die notwendigen ökologischen Verbesserungen zu erzielen sind und zudem das Gewässer bzw. der Gewässerabschnitt insgesamt wenig beeinträchtigt ist. Im Idealfall ist am Flusskraftwerk bereits ein ausreichender Fischschutz (Rechen mit geringer lichter Stabweite) vorhanden, welcher zum Beispiel durch eine geeignete Geschwemmselweiterleitung auch den Anforderungen eines Fischabstieges gerecht wird. Dann muss lediglich eine Fischaufstiegshilfe errichtet werden, deren Einstieg optimal, d. h. möglichst parallel zum Saugschlauch (Turbinaustritt) auf Höhe der Kraftwerksbarriere gelegt werden kann und einen Sohlanschluss in günstiger Neigung aufweist.

Zum Erreichen eines „guten ökologischen Zustandes“ sind im günstigsten Fall nur die baulichen Einrichtungen für den Fischaufstieg sowie die Bereitstellung des zugehörigen Betriebsabflusses notwendig. Voraussetzung für die Anerkennung einer wesentlichen ökologischen Verbesserung ist eine ausreichend hohe Funktionsfähigkeit zur Durchgängigkeit. Es ist aus Sicht der Gewässerökologie kaum erklärbar, weshalb heute noch in einem zwangsfreien Umfeld weitgehende Funktionskompromisse bei Fischwanderhilfen eingegangen werden. Der Bau von Fischpässen gehört in die Hand von erfahrenen Fischereisachverständigen und Ingenieuren und stellt kein schmückendes Beiwerk eines Kraftwerks dar – vor allem wenn diese mit Mitteln aus dem EEG oder anderen Förderinstrumenten subventioniert werden. Es müssen daher wieder verstärkt Untersuchungen zur Funktionsfähigkeit von Wanderhilfen dann durchgeführt werden, wenn aus unüberwindbaren Zwangsgründen von der bestmöglichen Technik abgewichen werden muss.

Anforderungen Fischaufstieg bei Wasserkraftanlagen

Planung und Bau

Baubiologische Begleitung durch qualifizierten fischereibiologischen Sachverständigen

Einstieg im Unterwasser

Unmittelbar neben Turbinenaustritt, parallel zur Austrittsströmung in günstigem Bereich und mit Sohlanschluss, bestmögliche Auffindbarkeit durch optimierte Lage sowie ausreichendem Abfluss

Passage in Schlitzpässen

Grundsätzlich geringe Fallhöhen/Wasserspiegeldifferenzen ($< 12 \text{ cm}$) zwischen Becken bzw. Schwellenbereichen, ausreichende Schlitzbreiten und moderate Energieraten (Ideal sind Energieraten zwischen 50 und 100 W/m^2 . Höhere Raten in Forellenregion möglich).

Gefälle in Naturgerinnen

Meist größer als im Gewässer selbst, Gefälle zwischen maximal $1:50$ und $1:30$ – letztere nur in Ausnahmefällen überschreiten

Dotierung

Gemäß Einzelanforderung zur Geometrie, Auffindbarkeit und Wassertiefe der Wanderhilfe

Wassertiefen

Gemäß potenziell natürlicher Fischfauna zwischen 30 und 100 cm , in Sonderfällen auch mehr

Ausstieg im Oberwasser

In geeigneten Wanderkorridor, Anschluss möglichst an der Stauwurzel oder frei fließenden Abschnitt

Wartung

Regelmäßige Unterhaltung der Anlagenteile. Minderung der Wartungsintensität durch Schutz des Einlaufes vor Verlegung, vor Eintrag von Geschwemmsel und durch geeignete, d. h. wartungsarme Bauweise und Schutzvorrichtungen



Fischwanderhilfe an einem Ausleitungswehr der Wasserkraft

Solche günstigen Voraussetzungen, in denen mit dem alleinigen Bau einer Fischaufstiegshilfe die ökologischen Optimierungsanforderungen vollständig erfüllt werden können, sind allerdings vergleichsweise selten. Manchmal sind durch eine hohe Infrastrukturdichte im Umfeld der Wasserkraftanlage höhere Aufwendungen notwendig, um die geforderten Funktionsfähigkeiten der Aufstiegshilfen zu erzielen. Diese Rahmenbedingungen können eine Win-Win-Situation selbst bei diesem vergleichsweise geringen Anforderungsprofil verhindern. Die Kosten für Aufstiegsbauwerke sind naturgemäß sehr unterschiedlich. Je nach Bauwerksanforderung, Umfeld und zu überwindender Höhe sind mehr oder weniger große Kostenunterschiede zu erwarten. Verbindungsgewässer die beliebig auf einem frei verfügbaren Umfeld eingerichtet werden, können bei geringen Fallhöhen vergleichsweise kostengünstig hergestellt werden – technisch anspruchsvolle Lösungen in beengter Ortslage mit Zwangspunkten sind hingegen oftmals kostenintensiver. Mit anderen Worten: selbst wenn „nur“ ein Fischpass errichtet werden muss, könnte dies unter ungünstigen Voraussetzungen, etwa bei leistungsschwachen Anlagen, bereits eine Kompensation durch das EEG und damit eine Win-Win-Situation überfordern.

Bau eines Fischschutzes mit Abstiegsanlage

Kommt aufgrund routinemäßiger Anforderung ein neuer Fischschutz (z. B. Feinrechen, um ein Einschwimmen von Fischen in Turbinen zu verhindern) und eine Fischabstiegsanlage hinzu, sind in einigen weiteren Fällen keine Deckungen über die Mehrvergütung nach EEG zu erwarten. Dies bedeutet keineswegs, dass solche Forderungen grundsätzlich unverhältnismäßig wären. Aber eine Win-Win-Situation kann mit der Erneuerung des Rechensystems wegen der vergleichsweise hohen Baukosten vielerorts nicht mehr entstehen. In solchen Fällen ist eine Win-Win-Situation nur noch dann wahrscheinlich, wenn das Nutzgewässer eine ausreichende Größe, d.h. einen großen Abfluss hat und/oder die Rechenanlage sowieso in nächster Zeit erneuert werden müsste. Dann müssen die Investitionsrücklagen für den Rechen und die Rechenreinigungsanlage eingesetzt werden.

Mit dem Ersatz einer alten Rechenanlage durch ein neues Rechenreinigungssystem entstehen erfahrungsgemäß an nahezu allen Altstandorten betriebliche und dadurch auch monetäre Vorteile, da die Aufwendungen für die bisherige Entnahme und die ordnungsgemäße Entsorgung des Rechengutes durch den Weiterleitungsbetrieb entfallen. Zudem sind Zugewinne durch verminderte Ausfallzeiten zu erwarten. Diese Vorteile müssen den Kosten gegengerechnet werden und können dann trotz vergleichsweise hoher Investitionskosten zu einer Win-Win-Situation führen.

Anforderungen Fischschutz und Fischabstieg bei Wasserkraftanlagen

Stabweite

Ausreichend geringe lichte Stabweite (z.B. bei Vertikalrechen $< 15\text{ mm}$), angepasst an die Zielarten und -größen der potenziell natürlichen Fischfauna (Fischgrößen) und die Auffindbarkeit des Abstiegs. Alternative Schutzsysteme vergleichbarer Wirkung (circulating rake)

Fließgeschwindigkeit am Rechen

Geringer als $0,5\text{ m/s}$ (Anströmgeschwindigkeit).

Einstieg im Oberwasser

Unmittelbar am Rechen an hydraulisch günstiger Stelle, ufernah oder über die Rechenfläche hinweg, bei Aalabstieg mit Sohlanschluss. Bestmögliche Auffindbarkeit und Vermeidung abrupter Fließgeschwindigkeitenwechsel. Allmähliche Fließgeschwindigkeitszunahme durch geeignete Öffnungsgeometrie (Trompetenform) des Einstieges. Ggf. sind bei großen Anlagen mehrere Einstiege erforderlich.

Dotierung

Ausreichende Wahrnehmbarkeit der Strömung am Einstieg. Abfluss mind. $100\text{--}150\text{ l/s}$ im ganzjährigen Dauerbetrieb, bei größeren Anlagen mehr.

Passage

Grundsätzlich schadfreie Durchwanderung/Abtrieb durch ausreichende Wassertiefe und glatter Sohl-/Wandbeschaffenheit.

Absturz

Ausreichende Wassertiefe zur schadfreien Rückführung von Fischen ins Unterwasser



Schadfreie Fischrückführung an einer Fischabstiegsanlage

Abgabe eines Mindestabflusses

Es gilt bei den Wasserkraftanlagen der Grundsatz: je höher die nutzbare Wassermenge und je höher der Ausbaugrad, desto wahrscheinlicher ist mit einer ökologischen Optimierung eine Win-Win-Situation zu erreichen. Dies gilt sogar dann, wenn an Ausleitungskraftwerken die wohl ökonomisch und ökologisch bedeutendste der möglichen Maßnahmen umgesetzt werden muss: die Abgabe eines Mindestabflusses. Es gibt unter günstigen Voraussetzungen an größeren Gewässern Fälle, in denen ein monetärer Zugewinn für den Kraftwerksbetreiber sogar dann erzielt wird, wenn alle drei vorgenannten ökologischen Maßnahmen umgesetzt werden müssen: ein Fischaufstieg, ein Fischschutz mit Fischabstieg und ein ausreichender Mindestabfluss. Der Mindestabfluss wird an der Turbine vorbeigeführt und steht in der Regel für die Stromproduktion nicht zur Verfügung. Dies führt zu einer verminderten Energieerzeugung, sofern es sich nicht um Standorte handelt, die den Mindestabfluss über eine Turbine abgeben. Ausreichend dotierte Ausleitungsstrecken sind für die Fließgewässerlebensräume von entscheidender Bedeutung, zumal wenn diese Strecken viele Kilometer lang sind. Weitgehend trockene oder minderdotierte Ausleitungsstrecken führen zu einer verminderten ökologischen Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und unterbrechen die biologische Durchgängigkeit. In Gewässern mit zahlreichen Ausleitungskraftwerken oder in Stauhaltungsketten der Wasserkraft werden die guten ökologischen Zustände nahezu ausschließlich über die Qualität der Ausleitungsstrecken erreicht werden müssen. Maßgeblich für die Zielerreichung sind demzufolge angemessene Mindestabflüsse, welche die notwendigen ökologischen Mindestfunktionen tatsächlich erfüllen.

Anforderungen Mindestabfluss

Orientierungswert

1/3 MNQ

Mindestabfluss

nach örtlicher Überprüfung und ggf. Anpassung des Orientierungswerts nach Örtlichkeit und Anforderungsprofilen der potenziell natürlichen Fischfauna nach unten (min. 1/6 MNQ) oder nach oben (max. 1/2 MNQ). Bei Vorliegen besonderer Anforderungen können auch höhere Abflüsse erforderlich sein.

Die zur sachgerechten Ermittlung von Mindestabflüssen notwendigen Instrumente sind in Baden-Württemberg mit dem sog. „Wasserkrafterlass“⁴ und dem zugehörigen Leitfaden der LfU, heute LUBW⁵ (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) vorhanden und haben sich in der Praxis vielfach bewährt.

Stauzielabsenkung

Eine ökologische Maßnahme könnte auch das Herabsetzen des Stauziels am Wehr sein. Die damit verbundene Minderung der Stromerzeugungspotenziale kann gegebenenfalls durch Modernisierungen bzw. durch eine Steigerung des Wirkungsgrades, vor allem bei älteren Anlagen, ausgeglichen werden. Eine solche Maßnahme kommt dann in Frage, wenn im Bereich der Stauwurzel bzw. im oberliegenden Staubereich besondere ökologische Revitalisierungspotenziale vorliegen und ein bedeutender ökologischer Zugewinn zu erwarten ist. Vorausge

⁴ (Umweltministerium (2006): „Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums, des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum und des Wirtschaftsministeriums zur gewässerökologischen Beurteilung der Wasserkraftnutzung; Kriterien für die Zulassung von Wasserkraftanlagen bis 1000 kW“ vom 30. Dezember 2006

⁵ Landesanstalt für Umweltschutz Baden Württemberg (2005): „Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken. Grundlagen, Ermittlung und Beispiele. - Oberirdische Gewässer Gewässerökologie Band 97

setzt wird, dass bereits im Vorfeld alle anderen notwendigen ökologischen Maßnahmen am Standort erfolgreich umgesetzt wurden. Mit der Absenkung könnten beispielsweise wieder Gewässerabschnitte mit hohem Laichplatzpotenzial entstehen. Stauabsenkungen sind insbesondere an dichten Stauhaltungsketten angebracht, um zumindest auf kleineren Abschnitten wieder frei fließende Flussabschnitte zu bekommen. Allerdings ist diese Absenkungsmaßnahme eine Sondermaßnahme, die nur in bestimmten Fällen zum Tragen kommt, da sie mit Erzeugungsverlusten verbunden ist und muss daher genau auf ihre Wirtschaftlichkeit, d. h. zum Zugewinn durch EEG, überprüft werden.

Bei ungenutzten Querbarrieren bietet das Schleifen solcher stauverursachenden Gewässerhindernisse eine geeignete Möglichkeit, um wieder hochwertige Fließwasserstrecken zu generieren. Wegen damit verbundener, möglicher Grundwasserspiegelabsenkungen ist eine solche ökologische Optimierung jedoch in unmittelbarer Siedlungsnähe nicht oder nur begrenzt durchführbar. Eine solche Maßnahme stellt für einen bereits weitgehend optimierten Anlagenstandort der Wasserkraft eine mögliche, ergänzende Optimierungsmaßnahme an anderer Stelle im Gewässer dar.

Fischverträglichere Bautypen

In jüngerer Zeit wird vermehrt mit „fischfreundlichen“ und „ökologischen“ Wasserkraftanlagen geworben. So sollen Wasserwirbelwerke und Staudruckmaschinen ebenso wenig negativ auf den Fließgewässerraum und seine Lebensgemeinschaften einwirken wie Wasserkraftschnecken und neu entwickelte Turbinentypen. Mit einer Win-Win-Situation wird bei den genannten Anlagentypen aktiv geworben. Selbst wenn der Nachteil der direkten Schädigung von Fischen in den Anlagen gemindert oder gar aufgehoben würde – der Beweis hierzu steht allerdings oft noch aus – müssen die verbliebenen Eingriffe in den Fließwasserlebensraum, wie Aufstau oder Barrierewirkung, nach wie vor bewertet werden. Eine tatsächlich naturverträgliche Wasserkraftnutzung dürfte nur einen Teil des fließenden, energiereichen Wassers nutzen – was allerdings die Wirtschaftlichkeit von Anlagen erheblich beeinflussen würde. Aber: neue, auch noch so fischverträglichere Anlagen würden bestehende Gewässerlebensräume durch Energieentzug beeinträchtigen und damit die Funktionsraumkapazitäten für die Lebensgemeinschaften mindern. Sie sind daher grundsätzlich kein Heilmittel zur „ökologischen“ Steigerung der Ausbaupotenziale von Wasserkraft, sondern müssen ebenso wie traditionelle Wasserkraftanlagen einer detaillierten ökologischen Betrachtung unterzogen werden. Vor allem, wenn es um eine deutliche Steigerung der Anzahl kleiner Anlagen mit geringer Leistung geht treten ungünstige Summationseffekte, z. B. bei der Durchgängigkeit, rasch hervor. Beim Ersatz von alten Wasserkraftanlagen durch „fischfreundlichere“ Bautypen kann eine Win-Win-Situation allerdings durchaus möglich sein, sofern die hydraulischen und technischen Rahmenbedingungen sowie die Effizienz der Anlagen dies zulassen.

Sonstige Rahmenbedingungen

Win-Win-Situationen sind grundsätzlich auch von den jeweils vorherrschenden finanztechnischen Rahmenbedingungen abhängig. Muss beispielsweise der Betrag für investive Maßnahmen an Ausleitungskraftwerken über einen (teuren) Kredit beigebracht werden, dann schwindet die Wahrscheinlichkeit einer vollständigen Kompensation über das EEG durch die Zinsbelastung sehr rasch. Dies bedeutet nicht, dass eine Maßnahme dann sogleich unverhältnismäßig würde, sind die Einnahmen über den Stromverkauf an Standorten größerer Gewässer oder an Anlagen mit großen Fallhöhen zum Teil beträchtlich. Mit anderen Worten: Ertragsreiche Wasserkraftanlagen sind eher in der Lage auch über das EEG hinausgehende Optimierungen im Rahmen der Verhältnismäßigkeit zu tragen.

Bei der Verhältnismäßigkeitsbetrachtung sind jedoch im Einzelfall durchaus weitergehende und komplexe Bewertungen anzustellen. Schließlich ist es ein gleichrangiges Ziel der Landes

regierung, den Anteil regenerativer Energien an der Gesamterzeugung in Baden-Württemberg zu steigern.

Nach jüngerer Erkenntnis auf der Grundlage umfangreicher und detaillierter Erhebungen sind die Ausbaupotenziale der Wasserkraft in Baden-Württemberg für neue Anlagen, selbst an bestehenden Querbarrieren, vergleichsweise gering. Daher sind Win-Win-Situationen vor allem beim Ersatz oder der Modernisierung bestehender Wasserkraftanlagen wahrscheinlich. Leistungssteigerungen sind bei zahlreichen Anlagen möglich, erfordern aber eine entsprechende Investition. Im Zuge dieser grundsätzlichen Anlagenüberholungen sind ökologische Optimierungen in der Regel leichter durchzuführen. In günstigen Fällen kann dann an bestehenden Anlagen die Leistung erhöht und gleichzeitig die ökologische Anforderung – einschließlich des Mindestabflusses – mit Unterstützung des EEG erfüllt werden.

In Fällen mit Direktvermarktung des erzeugten Stromes entfällt die unterstützende Wirkung des EEG. Allerdings wird es in solchen Fällen zu einer Verschiebung in der Verhältnismäßigkeitsbetrachtung dann kommen, wenn ein deutlich höherer Erzeugerpreis und damit auch ein höherer Gesamterlös erzielt wird.

Zusammenfassende Bewertung

In einer abschließenden Bewertung ist festzuhalten, dass unter gewissen Voraussetzungen sogenannte Win-Win-Situationen bei der ökologischen Optimierung von Wasserkraftanlagenstandorten durchaus möglich sein können und dann auch umgesetzt werden oder bereits wurden. In den vergangenen Jahren haben Anlagenbetreiber begünstigter Standorte die unterstützende Wirkung des EEG durchaus vielfach genutzt. Beim Großteil der in Baden-Württemberg vorhandenen Altanlagen sind die Voraussetzungen für eine Win-Win-Situation jedoch eingeschränkt oder schlichtweg nicht vorhanden. Dies betrifft insbesondere Ausleitungskraftwerke und Kraftwerke an kleineren Gewässern sowie Anlagen in unmittelbarer Infrastrukturnähe und ist neben einer häufig schwierigen wirtschaftlichen Situation auch auf den stark defizitären ökologischen Ausgangszustand mit Investitionsrückstand an den Anlagen zurückzuführen.

Die ökologischen Defizite und die dadurch erforderlichen Maßnahmen sind an den meisten Anlagen in Baden-Württemberg augenfällig. Durch die ökologischen Anforderungen nach Wassergesetz, aber auch generell zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung eines dem Gewässer angepassten, standorttypischen Fischbestandes sowie aus Gründen des Gewässer- und Fischartenschutzes sind größtenteils erhebliche Optimierungen an den Einzelanlagen entlang der durch Wasserkraft genutzten Gewässerstränge erforderlich. Die Qualität von ökologischen Verbesserungen, insbesondere zur Lebensraumfunktion und zur Durchgängigkeit kann anhand der „best practice“ definiert werden. Selbst bei einer Umsetzung nach „best practice“ verbleibt allerdings stets ein mehr oder weniger größeres ökologisches Restdefizit, dass bei einer Zielerreichung „guter ökologischer Zustand“ nicht mehr auf den Einzelstandort bezogen werden kann, sondern einer Gesamtbewertung im Fließgewässersystem bzw. Einzugsgebiet bedarf. Trotz der Fortschritte beim Gewässerschutz in den letzten Jahren, insbesondere bei der Gewässerreinigung, bestehen aktuell erhebliche Defizite beim Lebensraum Fließgewässer, da in Baden-Württemberg nur noch vergleichsweise wenige zusammenhängende, freie Vollwasserstrecken vorhanden sind und diese dann noch häufig strukturell-morphologische Defizite aufweisen. Funktionsfähige Vollwasserstrecken sind eine sehr eingeschränkte und nicht ersetzbare ökologische Ressource in Baden-Württemberg. Aus diesem Grund zählen Fließwasserfischarten zu der gefährdetsten Tiergruppe in Baden-Württemberg. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob und inwieweit der Wunsch nach neuen Wasserkraftanlagen in Baden-Württemberg mit den Zielen zur ökologischen Optimierung der Fließgewässerlebensräume und dem Artenschutz in den jeweiligen Gewässersystemen vereinbar ist.

Der alleinige Fokus auf die biologische Durchgängigkeit bei ökologischen Optimierungen bestehender Anlagen und ungenutzter Querbauwerke reicht mit Sicherheit nicht aus, um einen guten ökologischen Zustand zu erreichen – die Durchgängigkeit an Wasserkraftstandorten und anderen Querbarrieren ist kein Selbstzweck. Vielmehr sind Fließwasserstrecken zu erhalten, aufzuwerten und darüber hinaus zusätzliche Fließwasserstrecken zu schaffen, etwa durch Abgabe ausreichender Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken oder durch das Schleifen ungenutzter Querbarrieren. Mit solchen Maßnahmen besteht durchaus eine Chance, den guten ökologischen Zustand in unseren Gewässersystemen zu erreichen. Einer der größten strukturellen Mängel in den Fließgewässersystemen betrifft das Defizit an geeigneten Kieslaichplätzen bzw. das Geschiebedefizit in hydraulisch geeigneten, d.h. energiereichen Gewässerstrecken und muss in geeigneten Abschnitten durch geeignete Management- bzw. Pflegemaßnahmen in Mindestanforderungen ausgeglichen werden.

An zahlreichen Anlagenstandorten der Wasserkraft werden somit aus verschiedenen Gründen die allfälligen ökologischen Optimierungen zu erheblichen Belastungen der Anlagenbesitzer führen, die von Dritten (EEG) nicht aufgefangen werden. Entweder liegen diese Belastungen im Rahmen der Zumutbarkeit und Verhältnismäßigkeit und sind damit unmittelbar umzusetzen. Oder die Verhältnismäßigkeit ist nicht gegeben und es müssen neue Lösungswege z. B. durch Kooperationen gefunden werden, um auch diese Kraftwerksstandorte an eine naturverträglichere Stromproduktion heranzuführen.

Anschrift des Verfassers:

DR. FRANK HARTMANN
Regierungspräsidium Karlsruhe
Referat 33, Fischereibehörde
Schlossplatz 4-6
76131 Karlsruhe
0721/926 3741
frank.hartmann@rpk.bwl.de