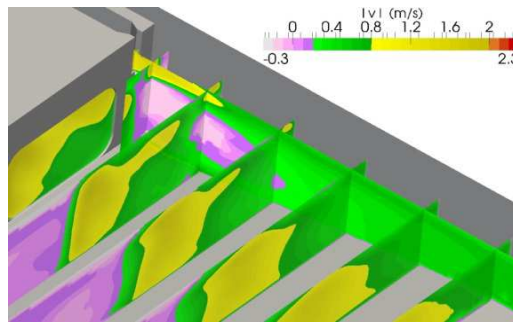
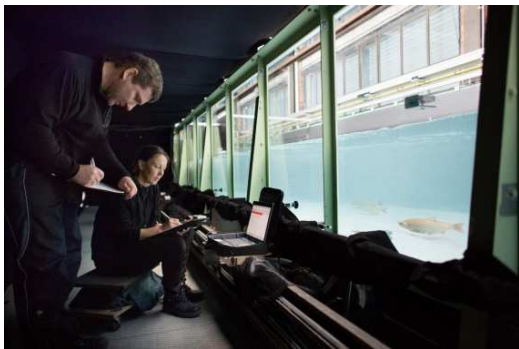


Bundesanstalt für Gewässerkunde
und
Bundesanstalt für Wasserbau

Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit für Fische an den Staustufen der Bundeswasserstraßen

Rahmenkonzept für
Forschung und Entwicklung



- Juli 2017 -

Bundesanstalt für Gewässerkunde
und
Bundesanstalt für Wasserbau

Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit für Fische an den Staustufen der Bundeswasserstraßen

**Rahmenkonzept für
Forschung und Entwicklung**

Auftraggeber

BMVI, WS 14

SAP Nr.

BfG: M39630404009

BAW: A39530110095

DOI:

10.5675/SB012018

Bearbeiter:

BfG:

Dr. Matthias Scholten

Matthias Pitsch

Dr. Arne Rüter

Dr. Cornelia Schütz

BAW:

Dr. Roman Weichert

Dr. Martin Henning

Stefanie Wassermann

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung und Zielstellung	4
2	Einbindung in die Forschungskonzepte von BfG und BAW	5
3	Schnittstellen zu Ressortforschungsaktivitäten des Bundes.....	6
4	Forschungsbedarf und Nutzen.....	7
5	Forschungsbereiche und Forschungsprojekte.....	8
5.1	Grundlagen und Systemverständnis.....	9
5.2	Auffindbarkeit von Fischaufstiegsanlagen	9
5.3	Passierbarkeit von Fischaufstiegsanlagen.....	10
5.4	Fischabstieg an Wehranlagen	11
6	Konzeptionelles Vorgehen	12
6.1	Stufenkonzept.....	12
6.2	Pilotstandorte	13
7	Kooperationen.....	14
7.1	Kooperation mit der WSV	14
7.2	Kooperation mit den Fachbehörden des BMUB und BMEL.....	14
7.3	Kooperationen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen.....	15
7.4	Kooperationen mit den Bundesländern.....	16
7.5	Kooperationen mit den Betreibern von Wasserkraftanlagen	16
7.6	Einbindung in DWA-Arbeiten	17
8	Verwertung und Veröffentlichung der Forschungsergebnisse.....	17
8.1	Einbindung der Forschungsergebnisse in die Beratungspraxis für die WSV	17
8.2	Einbindung in die wissenschaftliche Qualifikation	18
8.3	Veröffentlichung	18
9	Zusammenfassung	18
10	Referenzen	19

1 Veranlassung und Zielstellung

Wasserstraßen haben eine große Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland. Gleichzeitig bilden und vernetzen sie wichtige Lebensräume für die aquatische Fauna und Flora, insbesondere für Fische. Mit dem Inkrafttreten der europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Jahr 2000 (EU-WRRL 2000) haben sich die Mitgliedsstaaten der EU verpflichtet, aquatische Ökosysteme und ihre wirtschaftliche Nutzung in Einklang zu bringen, um sie nachfolgenden Generationen zu erhalten. Folgerichtig bilden der „gute ökologische Zustand“ bzw. das „gute ökologische Potenzial“ verbindliche Bewirtschaftungsziele für die Fließgewässer, deren Erreichung anhand der sogenannten biologischen Qualitätskomponenten (u. a. Fische und Makrozoobenthos) gemessen wird.

Die Unterbrechung von Wanderkorridoren und die damit einhergehende mangelnde Vernetzung von Lebensräumen gelten als eine von mehreren wesentlichen Ursachen für das Verfehlen des guten ökologischen Zustands der Oberflächengewässer. Mit der Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes am 1. März 2010 (WHG) wurde die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) zur Erhaltung oder Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an den Staustufen, die von ihr errichtet oder betrieben werden, verpflichtet.

Gemäß des Priorisierungskonzeptes des Bundes (BMVBS 2012, BMVI 2015) sind zunächst Maßnahmen zur Herstellung der fischökologischen Durchgängigkeit und hier speziell zum Fischaufstieg umzusetzen, wodurch ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele „guter ökologischer Zustand“ bzw. „gutes ökologisches Potenzial“ geleistet wird. In diesem Zusammenhang existieren offene Fragen, z. B. inwieweit veränderte hydraulische und morphologische Bedingungen das Wanderverhalten beeinflussen, welches Potenzial stauregulierte Bundeswasserstraßen (BWaStr) für Wanderfische bieten, oder wann eine ausreichende Durchgängigkeit hergestellt ist.

An der überwiegenden Anzahl der WSV-Staustufen wird derzeit die Durchgängigkeit stromauf als nicht ausreichend eingestuft (vgl. BfG 2010), demnach ist an einer Vielzahl der Stauanlagen der Bau bzw. die Ertüchtigung von Fischaufstiegsanlagen (FAA) notwendig. Darüber hinaus ist zu klären, inwieweit Stauanlagen der WSV einen Fischabstieg ermöglichen bzw. ob Bedarf für Maßnahmen zur Verbesserung des Fischabstiegs besteht.

Neue FAA sollen nach dem aktuellen Stand der Technik geplant werden. Der aktuelle Wissensstand ist im DWA Merkblatt 509 (DWA 2014) dokumentiert. Obgleich der bisherige Standard von 1996 (DVWK 1996) deutlich weiterentwickelt wurde, gibt es zu einigen für BWaStr relevanten fachlichen Grundlagen der Planung von FAA noch erhebliche Wissensdefizite (vgl. Redeker 2015). Für den Fischabstieg ist zudem die Grundlage zur Planung von Maßnahmen trotz einer qualitativen Verbesserung von Wissensstand und Technik (vgl. Ebel 2013) noch wesentlich schwächer als für den Fischaufstieg, d. h. ein Stand der Technik für den Fischabstieg an Wehranlagen liegt zurzeit nicht vor.

Um die effiziente Umsetzung der hoheitlichen Aufgabe trotz der geschilderten Wissensdefizite in dem zur Verfügung stehenden Zeitraum zu gewährleisten, haben die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) und die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) auf der Grundlage von inter- und transdisziplinär entwickelten Forschungsprojekten das vorliegende FuE-Konzept aufgestellt. Neben der gezielten Untersuchung der für BWaStr relevanten Fragestellungen in Natur, Labor und Simulation ist die Betrachtung komplexer Zusammenhänge an Pilotstandorten ein wesentlicher Bestandteil des Konzepts.

Das Ziel der gemeinsamen Forschungsaktivitäten von BfG und BAW besteht darin, fachliche und methodische Grundlagen für die Herstellung und die Bewertung der ökologischen Durchgängigkeit zu schaffen und offene Fragen aus der Beratungspraxis zu klären. Die Ergebnisse werden das Verständnis des ökologischen Potenzials der BWaStr vertiefen und zu einer Weiterentwicklung des Standes der Technik führen. Beides ist notwendig, um die Qualität von Maßnahmen zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit zu sichern.

Die Forschung konzentriert sich derzeit auf die Herstellung der fischökologischen Durchgängigkeit. Aus biologischer Sicht steht somit der Fisch bzw. die Lebensgemeinschaft der relevanten Fischarten mit ihren physiologischen und ökologischen Eigenschaften als Untersuchungsgegenstand im Zentrum der Betrachtung. Aus wasserbaulicher Sicht sind Empfehlungen für die hydraulisch-technische Dimensionierung von Fischaufstiegsanlagen abzuleiten, die die Auffindbarkeit und Passierbarkeit von FAA gewährleisten sowie ggf. notwendige Maßnahmen für den Fischabstieg an Wehranlagen ermöglichen.

2 Einbindung in die Forschungskonzepte von BfG und BAW

Mit der Entwicklung eines gemeinsamen FuE-Rahmenkonzepts für die „Ökologische Durchgängigkeit“ werden die Kernkompetenzen der BfG „Ökologie der Flüsse bzw. Bundeswasserstraßen“ mit den Kernkompetenzen der BAW „Wasserbau“ zu einem inter- und transdisziplinärem Untersuchungsansatz zusammengeführt. Gleichzeitig verdeutlicht die Einbindung der Aufgabe „ökologische Durchgängigkeit“ in die Forschungskonzepte von BfG und BAW deren Verankerung in den FuE-Aufgaben der beiden Oberbehörden.

Das Forschungskonzept „Gewässerkunde - Wasserstraßen und Umwelt“ der BfG (BfG 2011) orientiert sich an den Zielen des 3. Verkehrsforschungsprogramms der Bundesregierung und insbesondere an der zentralen Anforderung, eine nachhaltige Gestaltung der Mobilität und der wirtschaftlichen Entwicklung mit sozialen Interessen und der langfristigen Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen in Einklang zu bringen.

Der Schwerpunkt des vorliegenden FuE Programms „Ökologische Durchgängigkeit für Fische“ liegt auf der Herstellung von Modellsystemen, Konzepten und Handlungsempfehlungen für die konkrete Umsetzung von Maßnahmen durch die WSV. Er ist daher dem Hauptbereich „wissenschaftliche Beiträge für das Management der Wasserstraßen“ und hier dem Dachthema „Handlungssicherheit der

Bundeswasserstraßenverwaltung – integrierendes Management in Flussgebieten“ des BfG Forschungskonzepts zuzuordnen.

Darüber hinaus beschäftigen sich einzelne FuE-Projekte des FuE Programms „Ökologische Durchgängigkeit für Fische“ mit der Analyse des ökologischen Potenzials der BWaStr für die Fischfauna, speziell für Wanderfische. Diese haben zum Ziel, aus den abiotischen Lebensraumbedingungen einer stauregulierten BWaStr (z. B. Hydraulik, Morphologie und Durchwanderbarkeit) notwendige Erkenntnisse für eine transparente Bewertung ökologischer Veränderungen aufzuzeigen und Hinweise für ein funktionales Leitbild der Bundeswasserstraßen zu geben. Dieser Bereich des FuE Programms ist daher dem Hauptbereich „wissenschaftliche Grundlagen der Gewässerkunde“ und hier dem Hauptthema „Funktionales Leitbild der Bundeswasserstraßen“ zuzuordnen. Inhaltlich werden diese Ergebnisse auch in die zukünftigen Maßnahmenplanungen im Rahmen des Bundesprogramms Blaues Band eingehen.

Das „Forschungsprogramm Verkehrswasserbau“ der BAW aus dem Jahr 2015 (BAW 2015) ist Bestandteil der Forschungsinitiative „Verkehrswasserwege“ des BMVI. Die Forschungsinitiative „Verkehrswasserwege“ erbringt dabei Beiträge in verschiedenen Forschungsbereichen des Gesamtforschungsprogramms des BMVI, wie beispielsweise zu den Themen Infrastruktur, Sicherheit und Schutz, Umwelt, Energie, Klima, innovative Technologien und Nachhaltigkeit. Im Rahmen des BAW „Forschungsprogramms Verkehrswasserbau“ ist das Thema der ökologischen Durchgängigkeit dem Forschungsbereich „Umwelt“ zugeordnet. Neben der direkten Verankerung im Forschungsprogramm existieren für die ökologische Durchgängigkeit Schnittmengen zu einer Reihe weiterer FuE-Bereiche der BAW. Beispielhaft genannt seien hier die Weiterentwicklung der numerischen und physikalischen Modellverfahren, welche bei der hydraulisch-konstruktiven Optimierung von Wasserbauwerken (Schleusen, Wehre, Fischaufstiegsanlagen) zentrale Rollen einnehmen und die gezielte Weiterentwicklung und Standardisierung von Wehrtypen, welche insbesondere für die Fragen des Fischabstiegs an Wehranlagen Relevanz besitzen.

3 Schnittstellen zu Ressortforschungsaktivitäten des Bundes

Mit der Verabschiedung des Bundesprogramms „Blaues Band“ soll ein Biotopverbund von nationaler Bedeutung geschaffen werden und neue Akzente in Richtung Natur- und Gewässerschutz, Hochwasservorsorge sowie Wassertourismus, Freizeit und Erholung gesetzt werden. Für einen funktionsfähigen Biotopverbund sind verbindende Maßnahmen („ökologische Trittsteine“) im Kernnetz der Bundeswasserstraßen erforderlich. Damit diese ihre ökologische und funktionelle Wirkung entfalten können, sind geeignete Maßnahmen zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit notwendig. Diese und die fachliche Begleitung und Analyse von möglichen Rückbaumaßnahmen oder Stauzielreduzierungen an Anlagen im Nebennetz der Bundeswasserstraßen bilden die wesentlichen Schnittstellen zum Blauen Band, die durch zukünftige gemeinsame FuE Projekte verbunden werden können.

Für die sichere und nachhaltige Entwicklung der Verkehrssysteme initiierte das BMVI ein Expertennetzwerk, das mit zielgerichteter und praxisnaher Forschung die Politik wissenschaftlich unterstützen und kurzfristig Lösungen anbieten soll. Ein Fokus des Netzwerks liegt auf der umweltgerechten Gestaltung von Verkehr und Infrastruktur (Themenfeld 2) welches u.a. durch die Hauptthemen Erhaltung und Förderung der Biodiversität und Strukturvielfalt, Bewertung und Minimierung stofflicher und nichtstofflicher Wirkungen sowie der Entwicklung nachhaltiger Lösungsansätze charakterisiert ist. Konkret eröffnen sich inhaltliche und methodische Schnittstellen zwischen dem Forschungsprogramm zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der BWaStr und diesem Themenfeld z.B. in der Entwicklung von Methoden und Ansätzen zur Analyse und Bewertung von Fragmentierung von Lebensräumen und ihrer Auswirkung auf Populationen. Gleichzeitig können Erkenntnisse aus den Forschungsprojekten, zum Beispiel zu den Ausbreitungspfaden von Neobiota, Erkenntnisse für die Ausgestaltung von Maßnahmen zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit bieten.

Mittelfristig sind weitere inhaltliche und methodische Schnittstellen zwischen zukünftigen Projekten im Forschungsprogramm „Ökologische Durchgängigkeit für Fische“ und den beiden sich im Aufbau befindlichen Forschungsaktivitäten anzustreben, um Synergien und Knowhow wechselseitig und erkenntnissteigernd zu nutzen.

4 Forschungsbedarf und Nutzen

BfG und BAW wurden vom BMVI mit der Qualitätssicherung bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit beauftragt. Diese besteht v. a. in der Begleitung und Beratung der Planungen von FAA sowie der Festlegung geeigneter Maßnahmen zur Durchführung und Bewertung von Funktionskontrollen.

Als Zusammenfassung des Kenntnisstands für die Planung und den Bau von FAA wird derzeit das DWA-Merkblatt 509 (DWA 2014) zugrunde gelegt. Die darin zusammengestellten Erfahrungswerte wurden überwiegend an kleinen und mittleren Fließgewässern gewonnen. Diese sind, aufgrund der komplexeren hydraulischen und hydrologischen Randbedingungen an BWaStr (Gewässerbreiten, Fließtiefen, Turbulenz im Unterwasser der Stauanlage, Wasserkraftanlagen mit großem Ausbaubfluss, starke Schwankungen des Unterwasserstands, etc.), aber auch vor dem Hintergrund der Mehrfachnutzung von BWaStr (Fischerei, Wasserkraft, Schifffahrt, Hochwasserschutz etc.), nicht in allen Punkten für die Aufgaben von BfG und BAW übertragbar. Erfahrungen an BWaStr mit FAA, die mit dem Ziel gebaut wurden, die fischökologische Durchgängigkeit gemäß den Anforderungen der WRRL zu erfüllen, liegen kaum vor.

Daneben lässt das DWA-Merkblatt (DWA 2014) dem Planer in einigen für die Wirtschaftlichkeit und die Funktionsfähigkeit relevanten Fragen einen Ermessensspielraum, indem eher Spannen als konkrete Vorgaben genannt werden. Um die Dimensionierungsvorgaben zu konkretisieren und standortspezifisch interpretieren zu können, liegt ein Forschungsschwerpunkt von BfG und BAW auf

der bisher wenig untersuchten Schnittstelle zwischen Fischökologie und Hydraulik.

Bisherige methodische Vorgaben zur Standardisierung von Funktionskontrollen stoßen aufgrund der Gewässergröße von BWaStr an ihre Grenzen (beispielsweise bei der Ermittlung der aufstiegswilligen Fische im sehr breiten Unterwasser von Querbauwerken). Daher besteht neben der Konkretisierung von Planungsgrundlagen Bedarf, geeignete Methoden für die fischökologische Bewertung der Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegsanlagen weiter zu entwickeln und ihren Einsatz an BWaStr so weit zu optimieren, dass von Standort zu Standort vergleichbare und möglichst aussagekräftige Ergebnisse mit vertretbarem Aufwand erzielt werden können.

Neben dem grundsätzlichen Zweck von Forschung, Wissen zu generieren, um den Stand der Technik weiterzuentwickeln, ist ein wesentliches Ziel und Bestandteil der FuE-Aktivitäten von BfG und BAW, die Forschungsergebnisse über die laufende Beratung von BfG und BAW kontinuierlich in die Maßnahmenumsetzung der WSV einfließen zu lassen.

Durch ein besseres Verständnis des Zusammenhangs zwischen Fischverhalten und abiotischen Faktoren können Empfehlungen zu Gestaltungsmerkmalen wie Einstiegsanzahl und -anordnung, Dotationsabflüsse und Beckendimensionen konkretisiert werden, sodass Abwägungsprozesse, z. B. bezüglich Kosten und Machbarkeit gegenüber dem voraussichtlichen Nutzen für die Fische, zuverlässiger bewertet werden können.

Insbesondere das hydraulische Verständnis der Wechselwirkungen von Leitströmung und Kraftwerksabströmung sowie die Hydraulik im Fischpass, Kenntnisse über Wanderkorridore und sonstige Orientierungsfaktoren für Fische verbessern das Verständnis grundsätzlicher Zusammenhänge. Auf dieser Basis können Ergebnisse trotz individueller Standortfaktoren auf andere Situationen übertragen werden.

Die Ergebnisse können Dritten z. B. in Form von Veröffentlichungen oder Vorträgen zur Verfügung gestellt werden. Anhand der Übertragbarkeitsregeln kann sich der Beratungsaufwand bzw. die Qualität der Planungen sowohl für die WSV als auch für die Bundesländer, sowie international verbessern.

Durch Weitergabe des gewonnenen Wissens können langfristig Beratungsaufwand und -zeiten reduziert und die Planbarkeit der Maßnahmenabwicklung verbessert werden.

5 Forschungsbereiche und Forschungsprojekte

Das FuE Programm „Ökologische Durchgängigkeit für Fische“ ist in einzelne Forschungsbereiche gegliedert, die inhaltlich abgegrenzt und durch Leitfragen definiert sind. In den Forschungsbereichen sind jeweils mehrere Forschungsprojekte zusammengefasst, welche auf der Bearbeitungsebene in weitere Teilprojekte gegliedert sind. Durch diesen modularen Aufbau ist das FuE Programm flexibel gestaltet und erlaubt auch zu einem späteren Zeitpunkt Ergänzungen bzw. bedarfsangepasste Verschiebungen der Schwerpunkte.

Derzeit werden vier Forschungsbereiche unterschieden, die im Folgenden vorgestellt werden:

- Grundlagen und Systemverständnis
- Auffindbarkeit von Fischaufstiegsanlagen
- Passierbarkeit von Fischaufstiegsanlagen
- Fischabstieg an Wehranlagen

5.1 Grundlagen und Systemverständnis

Im Forschungsbereich G „Grundlagen und Systemverständnis“ werden fachlich-methodische Grundlagen erarbeitet, die entweder wesentlich zum Systemverständnis der ökologischen Durchgängigkeit beitragen oder notwendige methodische (Weiter-)Entwicklungen darstellen. Dabei orientieren sich die Projekte an folgenden Leitfragen:

- Welches Potenzial können stauregulierte BWaStr für Wanderfische entwickeln?
- Wie beeinflussen Staustufen und Stauhaltungen und ihre spezifischen abiotischen Bedingungen die Fischwanderung und Bewegungsmuster von Wanderfischen?
- Wie lassen sich Wanderkorridore abgrenzen und identifizieren?
- Wie lassen sich die ökologische Durchgängigkeit von Staustufen für Fische im Allgemeinen und die Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegsanlagen im Speziellen bewerten?
- Wie lauten die Übertragbarkeitsregeln für die Ergebnisse aus den FuE-Untersuchungen?

Der Forschungsbereich umfasst derzeit acht Forschungsprojekte (Tab. 1).

Tabelle 1: Übersicht der geplanten, laufenden und bereits abgeschlossenen FuE Projekte im Forschungsbereich G „Grundlagen und Systemverständnis“

FuE Projekt	Inhalt
G.1	Hydraulik und Schwimmverhalten - Grundlagen für die Bewertung und Abgrenzung von Wanderkorridoren
G.2	Charakterisierung von Fischwanderkorridoren in Stauhaltungen
G.3	Entwicklung und Erprobung eines bionischen Systems (künstliche Fischseitenlinie)
G.4	Erprobung und Weiterentwicklung automatischer Fischerfassungssysteme
G.5	Grundlagen zu Bewertungsverfahren
G.6	Methoden zur Erfassung der Funktionsfähigkeit von FAA sowie zur Kategorisierung, Standardisierung und Übertragbarkeit von Ergebnissen
G.7	Ökologisches Potenzial für wandernde Fischarten in BWaStr
G.8	Hydraulische Methoden

5.2 Auffindbarkeit von Fischaufstiegsanlagen

Die Auffindbarkeit bestimmt - neben der Passierbarkeit - wesentlich die Funktionsfähigkeit einer FAA.

Trotz umfangreicher Untersuchungen und der Verfügbarkeit von Leitfäden, Merkblättern, Handlungs- und Dimensionierungsempfehlungen zum Fischaufstieg sind die Wissensdefizite zu diesem Aspekt nach wie vor sehr groß. Sie beziehen sich vor allem auf Aspekte wie die Lage, Anzahl und Ausrichtung der Einstiege oder die Identifizierung von geeigneten Dotationsabflüssen zur Entwicklung einer wahrnehmbaren und für unterschiedliche Arten und Größen nutzbaren Leitströmung (Rüter et al. 2012). Gleichzeitig kollidieren die fischökologischen Anforderungen an die räumliche und hydraulisch-geometrische Ausgestaltung von FAA häufig mit lokalen und wirtschaftlichen Randbedingungen. Daraus resultieren folgende Leitfragen:

- Wie reagieren Fische auf Turbulenzen, die im Unterwasser von Stauanlagen an BWaStr auftreten?
- Wie lassen sich dort wahrnehmbare Leitströmungen erzeugen und wie viel Dotationsabfluss ist dafür erforderlich?
- Wie viele Einstiege sind bei Querbauwerken in großen Flüssen erforderlich und wo sind sie idealerweise zu platzieren?

Der Forschungsbereich A „Auffindbarkeit von Fischaufstiegsanlagen“ umfasst drei Forschungsprojekte (Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersicht der geplanten und laufenden FuE-Projekte im Forschungsbereich A „Auffindbarkeit von Fischaufstiegsanlagen“

FuE Projekt	Inhalt
A.1	Entwicklung optimierter Einstiegsgestaltungen für FAA (Anzahl, Lage, Gestaltung)
A.2	Generierung und Optimierung der Auffindbarkeit durch Dotation
A.3	Optimierung der Kraftwerks- und Wehrsteuerung

5.3 Passierbarkeit von Fischaufstiegsanlagen

Neben der Auffindbarkeit ist die Passierbarkeit einer Fischaufstiegsanlage von entscheidender Bedeutung für deren Funktionsfähigkeit. Wissensdefizite beziehen sich hier auf die Auswirkungen von Sonderbauwerken in FAA (zum Beispiel Einstiegs- und Verteilerbecken) und unterschiedlicher FAA-Bautypen auf die Passierbarkeit durch die Fische. Zum anderen bestehen gravierende Kenntnislücken in der Ableitung von hydraulisch-geometrischen Bemessungsansätzen insbesondere für Sonderbauwerke. Im Forschungsbereich P „Passierbarkeit von Fischaufstiegsanlagen“ wird diese anhand folgender Leitfragen untersucht:

- Wie lässt sich die Auswirkung abiotischer Faktoren auf das Fischverhalten während der Passage einer FAA charakterisieren?
- Wie wirken sich Variationen in der geometrischen und hydraulischen Bemessung von FAA in Schlitzpassbauweise auf die Passierbarkeit aus?

- Welchen Einfluss haben alternative Bautypen von FAA und Sonderbauwerke wie Einstiege, Dotationsbecken, Verteilerbecken und Ausstiege auf die Funktionsweise und wie müssen diese bemessen sein?

Diese Fragen werden in insgesamt drei FuE-Projekten im Forschungsbereich P „Passierbarkeit von Fischaufstiegsanlagen“ bearbeitet.

Tabelle 3: Übersicht der geplanten und laufenden FuE-Projekte im Forschungsbereich P „Passierbarkeit von Fischaufstiegsanlagen“

FuE Projekt	Inhalt
P.1	Hydraulik und Passierbarkeit verschiedener FAA-Bautypen
P.2	Passierbarkeit von Schlitzpässen unterschiedlicher Geometrie und Hydraulik
P.3	Passierbarkeit von FAA-Sonderbauwerken

5.4 Fischabstieg an Wehranlagen

Die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit für Fische betrifft nicht nur den Aufstieg, sondern auch den Abstieg. Die Untersuchungen konzentrieren sich momentan auf den Abstieg über Wehre anhand folgender Leitfragen:

- Welche Individuenzahlen und Bewegungsmuster charakterisieren das Verhalten diadromer und potamodromer Arten bei der Abwanderung?
- Welche Wanderkorridore sind für den Abstieg relevant? Wie lassen sie sich identifizieren und charakterisieren?
- Wie ist die Bedeutung von Wehren für den Fischabstieg bezüglich des Schädigungspotentials bestimmter Wehrtypen und bezüglich der zeitlich-räumlichen Relevanz des Wehrüberfalls als Abstiegskorridor?
- Welche Maßnahmen (z.B. Bypässe, Wehrgestaltung, Wehrsteuerung) sind geeignet, den Fischabstieg über die Wehre schadlos zu gestalten?

Derzeit sind im Forschungsbereich „Fischabstieg“ zwei FuE-Projekte geplant, die sich mit den oben genannten Fragestellungen beschäftigen (Tabelle 4).

Tabelle 4: Übersicht der geplanten und laufenden FuE-Projekte im Forschungsbereich D „Fischabstieg“

FuE Projekt	Inhalt
D.1	Klassifizierung der Wanderwege für den Fischabstieg
D.2	Auswirkung verschiedener Wehrtypen auf den Fischabstieg

6 Konzeptionelles Vorgehen

Die Beantwortung der Forschungsfragen im Bereich der ökologischen Durchgängigkeit für Fische erfordert grundsätzlich einen interdisziplinären Untersuchungsansatz. Diesem Anspruch stellen sich BfG und BAW nicht nur durch die Aufstellung eines gemeinsamen FuE Programms, sondern auch durch intensive fachliche Zusammenarbeit bei den eigentlichen Untersuchungen.

Aus biologischer Sicht steht dabei der Fisch bzw. die Lebensgemeinschaft der relevanten Fischarten mit ihren physiologischen und ökologischen Eigenschaften im Zentrum der Betrachtung. Aus wasserbaulicher Sicht stehen die hydraulischen Verhältnisse unterhalb und innerhalb der Fischaufstiegsanlagen und innerhalb der Stauhaltungen im Mittelpunkt der Untersuchungen. Ziel ist es, unter Berücksichtigung der fischökologischen Anforderungen, technische Bemessungsregeln abzuleiten.

An die Bearbeitung der Forschungsaufgaben zur ökologischen Durchgängigkeit werden drei grundsätzliche Anforderungen gestellt:

1. Der enge Zeitrahmen der EU WRRL erfordert eine zügige Umsetzung der Maßnahmen und damit eine schnelle Beantwortung der drängenden Fragen, insbesondere aus der Fachberatung.
2. Die Ergebnisse sollen wissenschaftlichen Ansprüchen genügen und hinsichtlich ihrer Aussagekraft übertragbar sein.
3. Die Umsetzung der Forschungsaufgabe soll mit einem möglichst geringen Aufwand an personellen und finanziellen Ressourcen erfolgen.

Um diesen drei Anforderungen zu entsprechen, wurden für das FuE Programm „Ökologische Durchgängigkeit für Fische“ zwei konzeptionelle Ansätze entwickelt:

Ein stufenweises Vorgehen, welches die Beantwortung drängender Fragen aus der Beratungspraxis mit dem Anspruch der Übertragbarkeit von Forschungsergebnissen ermöglicht.

Die Einrichtung von Pilotanlagen, welche eine Überprüfung von Hypothesen und Lösungsvorschlägen in der Praxis mit der zeitlich gestaffelten Umsetzung der EU-WRRL verbindet.

6.1 Stufenkonzept

Um dem Konflikt zwischen dem Bedarf nach fundierter, zeitintensiver Forschung und zeitnahen Lösungen im Rahmen der Maßnahmenumsetzung zu begegnen, folgt die Umsetzung des Forschungskonzepts in drei Stufen.

Während in der ersten Stufe die Analyse des aktuellen Kenntnisstands, die Entwicklung und Erprobung geeigneter fischökologischer Methoden, beispielhafte hydraulische Untersuchungen und Modellierungen und die interdisziplinäre Verschneidung von Ergebnissen im Vordergrund stehen, fokussiert sich die zweite Stufe auf explorative Untersuchungen insbesondere zum Fischverhalten,

sowohl im Freiland als auch im Labor. Eine experimentelle Überprüfung der Erkenntnisse und damit eine Verbesserung der Übertragbarkeit sollen in der dritten Stufe an eigens ausgewählten und entsprechend geplanten Pilotanlagen erfolgen.

Somit werden die Untersuchungen von Stufe zu Stufe intensiviert, sodass in Stufe drei nur noch Fragestellungen untersucht werden, die zwingend nicht in einer der vorausgehenden Stufen geklärt werden konnten.

6.2 Pilotstandorte

Mit dem Konzept der Pilotstandorte werden offene Fragestellungen an ausgewählten Standorten studiert und analysiert, um in einem folgenden Schritt die erarbeiteten Erkenntnisse auf eine möglichst große Anzahl weiterer Anlagen zu übertragen. Die vielfältigen an den Stauanlagen der BWaStr vorhandenen Randbedingungen machen dabei mehrere Pilotstandorte erforderlich. Nichtsdestotrotz ist bei der Auswahl der Pilotstandorte aus Synergiegründen darauf zu achten, dass möglichst viele Untersuchungen an möglichst wenigen Standorten stattfinden. Gleichzeitig ist es insbesondere für die biologischen Untersuchungen notwendig, Untersuchungen parallel an mehreren Standorten durchzuführen, um die für eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Standorte notwendige Breite und Qualität der Daten zu gewährleisten.

Um solche Untersuchungen zeitgerecht und mit dem größten Nutzen für andere Anlagen umsetzen zu können, wurden im Rahmen des bundesweiten Priorisierungskonzepts (BMVBS 2012, BMVI 2015) mehrere Pilotstandorte ausgewählt. Auswahlkriterien waren vor allem fischökologische Anforderungen, aber auch organisatorische Randbedingungen und fachliche Kriterien, die vor allem mit der Übertragbarkeit und Relevanz für die zu klärenden Fragestellungen aus der Beratungspraxis zusammenhängen. Als Pilotstandorte wurden die Stauanlagen in Koblenz und Lehmen (Mosel), Eddersheim und Wallstadt (Main), Lauffen und Kochendorf (Neckar) sowie Dörverden (Weser) festgelegt. Diese Standorte wurden in der Maßnahmenumsetzung durch das BMVI mit der höchsten Priorität versehen. Darüber hinaus finden an einzelnen, weiteren Standorten vertiefte Untersuchungen statt. Aus allen vier Forschungsbereichen finden Untersuchungen an Pilotstandorten statt. Für Untersuchungen der Auffindbarkeit von FAA sind die Pilotstandorte von besonders großer Bedeutung, da diese an der Schnittstelle zwischen Fischverhalten und Hydraulik nur unter starken Einschränkungen im Labor durchführbar sind. Eine Übersicht der Pilotstandorte und der dort geplanten FuE-Projekte findet sich in Anlage 1.

Der wichtigste und am aufwändigsten beforschte Standort unter den o. g. Pilotanlagen ist Eddersheim am Main. Insbesondere die Tatsache, dass das Kraftwerk hier in der Hand der WSV ist, schafft dort einzigartige Bedingungen für die Forschung von BfG und BAW. In Eddersheim sehen BfG und BAW neben Untersuchungen zur Einstiegsgestaltung und Dotationswassermenge eine Zweistrang-FAA mit veränderbarer Beckengestaltung (Typ und Dimensionen) vor. In diesem FAA-Abschnitt sollen verschiedene Bauformen direkt vergleichend unter Naturbedingungen untersucht werden.

7 Kooperationen

7.1 Kooperation mit der WSV

Die WSV ist der zentrale Kooperationspartner bei der Umsetzung der Forschungsprojekte an den Pilotstandorten. Die Neubauämter übernehmen federführend die Planung, bereiten die Planfeststellung vor und begleiten die bauliche Umsetzung der Maßnahmen. Die Neubauämter werden hierbei in allen relevanten Planungsfragen, insbesondere aber in der Planung der forschungsbezogenen Bauwerkselemente durch die BfG und BAW intensiv beraten. Die Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt prüft die Planungsunterlagen und begleitet die Projekte in allen Phasen der Realisierung. Die intensive Zusammenarbeit zwischen den Oberbehörden BfG und BAW sowie der WSV ist ein Schlüssel für die erfolgreiche Realisierung der Pilotanlagen.

Ergänzend dazu unterstützt die WSV BfG und BAW aktiv vor Ort, z. B. bei der Installation und Wartung von Messgeräten, bei der Durchführung ergänzender Naturuntersuchungen oder in Fragen der Arbeitssicherheit.

Am Standort Eddersheim arbeitet die WSV zusätzlich als Betreiber der Wasserkraftanlage während der Naturuntersuchungen, z. B. durch einen temporär angepassten Betrieb des Kraftwerks, eng mit BfG und BAW zusammen.

Darüber hinaus ergeben sich aus der Beratungstätigkeit von BfG und BAW für die WSV laufend neue Aspekte, die genutzt werden, um die Ausrichtung und Gewichtung der FuE-Tätigkeiten hinsichtlich ihrer Planungsrelevanz zu prüfen und ggf. anzupassen.

7.2 Kooperation mit den Fachbehörden des BMUB und BMEL

Für das FuE Programm „Ökologische Durchgängigkeit für Fische“ besteht seit 2010 im Rahmen einer begleitenden Arbeitsgruppe ein intensiver Fach- und Informationsaustausch zwischen BfG und BAW und den Einrichtungen des Bundesministeriums für Umwelt und Bauen (BMUB) wie dem Umweltbundesamt (UBA) und dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) sowie seit 2012 auch mit dem Thünen Institut (TI) des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Ziel ist die Abgrenzung bzw. Ergänzung von Forschungsinhalten, um eine große Effizienz und Synergie bei der Einsetzung von Forschungsmitteln des Bundes zu gewährleisten. Im Rahmen dieser Arbeitsgruppe berichten die beteiligten Behörden regelmäßig über den Stand der aktuellen und geplanten Forschungsprojekte.

Als Beispiele für inhaltliche Schnittstellen des FuE Programms „Ökologische Durchgängigkeit für Fische“ der BfG und BAW mit Projekten des BMUB – Umweltforschungsplans (UFOPLAN) können folgende Projekte dienen:

- „Forum Fischschutz und Fischabstieg“ (Projektträger UBA)
- „Naturschutzaspekte bei der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit in BWaStr“

(Projektträger BfN)

- „Untersuchungen zum Orientierungs- und Suchverhalten abwandernder Fische zur Verbesserung der Dimensionierung und Anordnung von Fischschutzeinrichtungen vor Wasserkraftanlagen“ (Projektträger BfN)
- „Evaluierung von Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit nach § 35 WHG“ Vorbereitung einer Pilotanlage Fischabstieg des Bundes (BMVI/BMUB) (Projektträger BfN)
- „Weiterentwicklung und Evaluierung von technischen Maßnahmen zum Fischschutz und Fischabstieg beim Betrieb von Wasserkraftanlagen - Möglichkeiten fishschonender Turbinengestaltung“ (Projektträger UBA)

BfG und BAW nehmen in den Lenkungsgruppen intensiv an der fachlichen Entwicklung und Gestaltung dieser Projekte Anteil. Insbesondere die letzten beiden Projekte finden darüber hinaus in enger Abstimmung mit der WSV statt und bilden Eckpunkte in der ressortübergreifenden Entwicklung eines Pilotstandortes des Bundes sowohl für den Fischaufstieg als auch für den Fischabstieg und Fischschutz.

Die fachliche Zusammenarbeit der genannten Oberbehörden wird für zukünftige Projekte im Bereich der ökologischen Durchgängigkeit für Fische fortgeführt.

7.3 Kooperationen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen

Im Rahmen der dargestellten Forschungsprojekte arbeiten BfG und BAW eng mit verschiedenen externen Kooperationspartnern zusammen. Ziel ist die Pflege eines (internationalen) Wissensaustausches, aber auch der effiziente Umgang mit Personalressourcen und Sachmitteln, z. B. durch die Vergabe von Forschungsprojekten.

Dabei sind Universitäten wichtige Partner für die Durchführung von Literaturstudien sowie fischökologische, hydraulische und ethohydraulische Untersuchungen. In Form von Werkverträgen für Auftragsforschung und durch Kooperationsverträge zu gemeinsamer Forschung und Betreuung von Promotionen, Master- und Bachelorarbeiten werden Synergien bei der Nutzung von Wissens- und Forschungsinfrastruktur geschaffen.

Ein enger Wissensaustausch wird mit dem United States Geological Survey (USGS) und dem US Army Corps of Engineers (USACE) gepflegt, die eine langjährige Erfahrung mit FAA an großen Flüssen der USA besitzen. Durch gemeinsame Workshops, Teilnahme der Kollegen an BfG-BAW-Kolloquien und konkrete fachliche Unterstützung wird der aktuelle Forschungsstand in den USA und Europa bei der Planung und Umsetzung von FAA an BWaStr kontinuierlich berücksichtigt.

Darüber hinaus findet ein intensiver Fachaustausch mit Wissenschaftlern aus den europäischen Nachbarländern z.B. durch Vorträge auf dem gemeinsamen Kolloquium von BfG/BAW zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit oder auf gemeinsamen Workshops und Tagungen statt.

Die FuE-Tätigkeiten im Bereich der ökologischen Durchgängigkeit für Fische werden durch diese Kooperationen intensiv in der nationalen und internationalen Wissenschaft vernetzt, wodurch ein

hohes fachliches Niveau und die Anwendung neuester Erkenntnisse gewährleistet werden. Gleichzeitig ermöglicht der fachliche Austausch mit den Fachkollegen eine Qualitätssicherung der eigenen Forschung.

7.4 Kooperationen mit den Bundesländern

Die Bundesländer bilden über die wasserwirtschaftlichen Zielvorgaben im Rahmen der Bewirtschaftungspläne nach WRRL und WHG, die wasserrechtlichen Genehmigung (EEG, FAA im Rahmen von EEG, Fischschutz und –abstieg an Kraftwerken), der Herstellung des Einvernehmens beim Bau von FAA an BWaStr durch den Bund, sowie bei der Bewertung der Zielerreichung nach WRRL in Fragestellungen zum Fischauf- und -abstieg den „natürlichen“ Kooperationspartner bei den Maßnahmen zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit. Diese Zusammenarbeit erfolgt zum einen in den Gremien der LAWA und der gemeinsamen Bearbeitung von Bund-Länder-finanzierten Forschungsprojekten (LFP) mit Bezug zur Umsetzung der WRRL. Insbesondere im LFP Projekt „Klassifikation der ökologischen Durchgängigkeit“ gibt es derzeit inhaltliche Schnittstellen zu FuE - Projekten im Rahmen der Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen, die durch einen intensiven Informationsaustausch und konkrete Zusammenarbeit in den entsprechenden Arbeitsgruppen ausgefüllt werden. Zum anderen tauschen BfG, BAW und die Länder wechselseitig Informationen zu bestehenden und zu bauenden FAA und deren Monitoring aus und beteiligen sich gegenseitig an laufenden Forschungsaktivitäten. Insbesondere über die Planungen der Pilotanlagen werden die jeweiligen Ländervertreter regelmäßig informiert und darin eingebunden.

7.5 Kooperationen mit den Betreibern von Wasserkraftanlagen

Kooperationen mit den Wasserkraftbetreibern an BWaStr werden angestrebt, da Fischaufstiegsanlagen in der Regel in enger Nachbarschaft zur Kraftwerksanlage zu bauen sind und v. a. von den Bedingungen im Ober- und Unterwasser des Kraftwerks abhängen. Daneben besteht ein Interessenskonflikt zwischen dem Wasserbedarf für die FAA und den wirtschaftlichen Interessen des Wasserkraftanlagenbetreibers.

Eine Unterstützung durch den Wasserkraftanlagenbetreiber wird insbesondere an Pilotstandorten erfolgreich praktiziert. Dies betrifft z. B. die Datengewinnung im Unterwasser der Kraftwerke, die Herausgabe von Betriebsinformationen über die Verhältnisse während der Durchführung von Messungen sowie die Zugänglichkeit der Untersuchungsbereiche auf dem Kraftwerksgelände. Daneben bieten sich als Trassen für Bypässe für den Fischabstieg insbesondere in stark verbauter Umgebung häufig dieselben Bereiche an wie für FAA. Da die WSV des Bundes für den Fischaufstieg, der Wasserkraftanlagenbetreiber für den Fischabstieg an Wasserkraftanlagen zuständig ist, sollten beide Fragen wegen des engen räumlichen Bezugs möglichst im Kontext betrachtet werden.

7.6 Einbindung in DWA-Arbeiten

Bisherige Erfahrungen haben gezeigt, dass DWA-Arbeitsgruppen eine gute Plattform für Forschungseinrichtungen, Verbände und Ingenieurbüros bieten, um Synergien zwischen aktueller Forschung und praktischen Fragestellungen zu schaffen. Insbesondere im DWA Fachausschuss WW-8 „Ökologische Durchgängigkeit von Fließgewässern“ und den zugehörigen Arbeitsgruppen (WW-AG 8.1 „Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen“, WW-AG 8.2 „Funktionskontrolle“, WW-AG 8.3 „Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke“) erfolgt ein intensiver Fachaustausch unter Beteiligung von BfG und BAW.

In der neu gegründeten DWA AG WW-3.7 „Hydraulik von Fischaufstiegsanlagen“ wird die BAW, mit Herrn Dr. Weichert als Leiter der AG, die Diskussion um die Entwicklung des Wissensstands in Deutschland an zentraler Stelle mitgestalten können.

Ziel der AG WW-8.3 und der WW-3.7 ist die Weiterentwicklung des DWA M-509 unter Berücksichtigung des zu erwartenden Wissensfortschritts. Das von der AG zu bearbeitende Themenfeld umfasst dabei alle Fragen zur Auffindbarkeit und Passierbarkeit von FAA, die für deren Bemessung Relevanz besitzen.

8 Verwertung und Veröffentlichung der Forschungsergebnisse

8.1 Einbindung der Forschungsergebnisse in die Beratungspraxis für die WSV

Kern der vorgestellten FuE-Aktivitäten ist die Erarbeitung von praxisrelevantem Wissen für den Bau von Fischaufstiegsanlagen und die Prüfung und ggf. erforderliche Entwicklung von Maßnahmen zum Fischabstieg an Wehren. Ein grundlegendes Ziel bei der Bearbeitung der FuE-Projekte ist somit der Transfer der Forschungsergebnisse in die Beratungspraxis der WSV. Dies erfolgt zum einen durch die Qualitätssicherung der konkreten Planung der Einzelmaßnahmen sowie durch eine regelmäßige Aktualisierung der „Arbeitshilfe Fischaufstiegsanlagen“ (BAW, BfG 2015). Ergänzt wird dies durch WSV-interne „Aussprachetage“, die jährlich organisiert werden und eine gute Plattform zur Vorstellung und internen Diskussion neuer Forschungsergebnisse mit der WSV bilden.

Dadurch ist gewährleistet, dass die WSV-Anlagen jeweils nach dem neuesten Stand der Technik und Wissenschaft geplant werden. Somit tragen die FuE-Aktivitäten wesentlich zur Qualitätssicherung in der Maßnahmenumsetzung bei.

Ergebnisse mit starkem Anwendungsbezug werden zudem über das Wissensmanagement der beiden Behörden sowie der WSV bereitgestellt (z. B. EWISA, VZB, BAW-Briefe, BfG-Berichte, BfG Wissensdatenbank).

8.2 Einbindung in die wissenschaftliche Qualifikation

Die Umsetzung des FuE Programms beinhaltet auch die Möglichkeit der Qualifizierung von Nachwuchswissenschaftlern. Die wissenschaftliche Qualifikation ist wesentlicher Bestandteil der genannten Kooperation zwischen den Oberbehörden und den Universitäten und wichtiges Element um das Forschungsprofil der Oberbehörden zu stärken.

In diesem Sinne werden in BfG und BAW in Zusammenarbeit mit Universitäten durch Doktoranden, Bachelor- und Masterarbeiten, Praktika und Praxissemester, Werkstudenten sowie Hilfwissenschaftler Teilaspekte in den Forschungsbereichen bearbeitet.

BfG und BAW bieten damit jetzt und in Zukunft ein attraktives Angebot für den Praxistransfer von Lehrinhalten sowohl für praxisorientierte als auch für wissenschaftlich ausgerichtete Nachwuchskräfte.

8.3 Veröffentlichung

Die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit ist vor dem Hintergrund der WRRL europaweit ein aktuelles Thema mit hohem Forschungsbedarf, sodass ein intensiver nationaler wie internationaler Austausch erforderlich ist.

Die Ergebnisse der FuE-Vorhaben von BfG und BAW werden in den regelmäßig erscheinenden Forschungsberichten der Oberbehörden veröffentlicht, die über das Intranet allen WSV-Behörden verfügbar gemacht werden und auch dem BMVI vorgelegt werden.

Darüber hinaus stellen die Beschäftigten von BAW und BfG die Ergebnisse ihrer Arbeiten bei internationalen Konferenzen und in wissenschaftlichen Fachzeitschriften der wissenschaftlichen Öffentlichkeit zur Diskussion.

Um Forschungsergebnisse regelmäßig auch in Form von Zwischenergebnissen außerhalb der regulären Beratung an die WSV und weitere Beteiligte (Länder, Ingenieurbüros, Wasserkraftanlagenbetreiber, etc.) zu transportieren, wird die BfG-BAW-Kolloquiumsreihe zum Thema ökologische Durchgängigkeit fortgesetzt. Anhand der bisherigen Erfahrungen lässt sich festhalten, dass diese Formate in der Fachöffentlichkeit auf hohe Akzeptanz treffen und großen Zuspruch haben.

Daneben werden auf Anfrage sowie im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit von BfG, BAW, WSV und BMVI aktuelle Informationen zu laufenden Projekten im Rahmen von Vorträgen, Führungen (z. B. Mosellum, FAA Koblenz, Labormodelle in der BAW, ...) sowie in Internetauftritten und Ausstellungen bzw. Aktionstagen angeboten.

9 Zusammenfassung

Die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an den Stauanlagen der WSV in BWaStr gehört seit 2010 zu den hoheitlichen Aufgaben der WSV. Um diese rechtliche und im Zuge der wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftungsplanung auch fristgebundene Aufgabe in einer hohen Qualität

zu gewährleisten, beauftragte das Bundesverkehrsministerium (BMVI) die Oberbehörden BfG und BAW mit der Qualitätssicherung bei der Planung und Umsetzung der Maßnahmen. Es zeigt sich, dass der vorhandene Stand der Technik für viele Fragen der Planung und Maßnahmenumsetzung speziell an größeren BWaStr noch wesentliche Erkenntnisdefizite aufweist. Um diese Defizite schnell und effizient abzubauen, erarbeiteten BfG und BAW das vorliegende Konzept für das Forschungsprogramm zur ökologischen Durchgängigkeit für Fische.

Es gliedert sich fachlich in die vier Forschungsbereiche Grundlagen und Systemverständnis, Auffindbarkeit, Passierbarkeit und Fischabstieg über Wehre. In jedem Forschungsbereich werden anhand von Projekten und Teilprojekten einzelne Forschungsfragen durch eigene Untersuchungen oder in enger Kooperation mit Universitäten und Forschungseinrichtungen bearbeitet. Dies erfolgt zum einen in Stufen unterschiedlicher Intensität und Herangehensweise (Modellierungen und Literaturstudien; Laboruntersuchungen und Freilandstudien), um eine schnelle Einbindung der Forschungsergebnisse in die Beratungspraxis zu gewährleisten. Gleichzeitig wird durch die Untersuchungen an Pilotanlagen eine möglichst große Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Anlagen angestrebt. Diese Vorgehensweise ist vor dem Hintergrund der hohen Anzahl „großer“ Standorte und entsprechend hoher zu erwartender Investitionssummen nicht nur fachlich, sondern auch ökonomisch notwendig und gerechtfertigt.

Enge Kooperationen sowohl mit nationalen (WSV, UBA, BfN, Bundesländer, Wasserkraftbetreiber und DWA) als auch internationalen Partnern (Universitäten, USACE und USGS) ermöglichen nicht nur einen intensiven und schnellen fachlichen Austausch, sondern fördern die Qualität der Forschung. Durch regelmäßige öffentliche Fachkolloquien und Beiträge auf Fachtagungen sowie durch Veröffentlichungen von Berichten und Fachartikeln werden darüber hinaus einem breit interessierten Fachpublikum neue Fachkenntnisse zugänglich gemacht und transparent vermittelt.

10 Referenzen

BAW (2015): „Kompetenz für die Wasserstraßen - Heute und in Zukunft“, Forschungsprogramm Verkehrswasserbau der Bundesanstalt für Wasserbau.

BAW/BfG (2015): Arbeitshilfe Fischaufstiegsanlagen an Bundeswasserstraßen (AH FAA), Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Version 2.0, 02.03.2015, DOI: 10.5675/AHFAA_2.0_2015.

BfG (2010) "Herstellung der Durchgängigkeit an Staustufen von Bundeswasserstraßen - Fischökologische Einstufung der Dringlichkeit von Maßnahmen für den Fischaufstieg", BfG-Bericht Nr. 1697, August 2010.

BfG (2011): "Gewässerkunde – Wasserstraßen und Umwelt" Forschungskonzept der BfG, 24 S.

BMVBS (2012): Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der

Bundeswasserstraßen, Erläuterungsbericht zu Handlungskonzeption und Priorisierungskonzept des BMVBS, 19 S.

- BMVI (2015): Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen - Bundesweites Priorisierungskonzept und Maßnahmenpriorisierung für den Fischaufstieg – 1. Fortschrittsbericht, Bonn, 15. S.
- DVWK (1996): Merkblatt 232: Fischaufstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. Bonn, 110 S.
- DWA (2014): „Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung“, Merkblatt DWA-M 509, Mai 2014, ISBN 978-3-942964-91-3.
- Ebel, G. (2016): Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen – Handbuch Rechen- und Bypasssysteme. Hrsg.: Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie Dr. Ebel, Band 4, 483 S., 2. Auflage, Halle (Saale).
- EU-WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft L 327 vom 22.12.2000, S. 1.
- Redeker, M. (2015): Fischaufstiegsanlagen – von der Planungspraxis zum Forschungsbedarf. Tagungsband zur Kolloquiumsreihe Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen, 4. Kolloquium Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen 9./10. Juli 2014 in Koblenz. BfG-Veranstaltungen 01/2015, S. 13 – 18.
- Rüter, A.; Koop, J.; Scholten, M. (2012): Auffindbarkeit von Fischaufstiegsanlagen – Herausforderungen aus biologischer Sicht, Tagungsband BAW/BfG Kolloquiumsreihe Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen Auffindbarkeit von Fischaufstiegsanlagen – Herausforderungen, Untersuchungsmethoden, Lösungsansätze, Koblenz, S. 7-12.
- Weichert, R., W. Kampke, L. Deutsch & M. Scholten (2013): Zur Frage der Dotationswassermenge von Fischaufstiegsanlagen an großen Fließgewässern. Wasserwirtschaft 1/2 2013, S. 33-38.

ANLAGE 1 zum Rahmenkonzept:

Übersicht über die Bearbeitung der einzelnen Projekte an Pilotanlagen bzw. durch Labor-, Modelluntersuchungen, konzeptionelle Arbeiten etc.

Kürzel der Pilotanlagen:

ED = Eddersheim

WA = Wallstadt

KB = Koblenz

LE = Lehmen

KC = Kochendorf

LF = Lauffen

DV = Dörverden

Erläuterungen zu den Projekthaltungen finden sich im Rahmenkonzept, Kapitel 5.

Forschungsbereich	Projekt	Projektname	STANDORTE							weitere geeignete Standorte/Flussabschnitte	HN-Modelle, BAW	gegenständliche Modelle (BAW und Dritte)	Ethohydraulische Rinnenversuche BfG/BAW und Dritte	Modelle (ohne CFD)	Entwicklung (Geräte)	Datenbanken	konzeptionelle Erarbeitungen
			ED	WA	KB	LE	KC	LF	DV								
Grundlagen und Systemverständnis	G.1	Hydraulik und Schwimmverhalten	X		X		X	X	X		X		X	X			X
	G.2	Wanderkorridore Stauhaltungen/Unterwasser	X						X	X	X		X	X			X
	G.3	künstliche Seitenlinie							X			X		X			
	G.4	automatische Fischerfassung			X				X								
	G.5	Grundlagen Bewertungsverfahren											X		X	X	
	G.6	Funktionskontrolle	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
	G.7	Potenzial Wanderfische							X				X		X	X	
	G.8	Hydraulische Methoden									X	X					X
Auffindbarkeit von Fischaufstiegsanlagen	A.1	Einstiege (Anzahl, Lage, Gestaltung)	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
	A.2	Auffindbarkeit durch Dotation	X	X			X		X		X						X
	A.3	Kraftwerk und Wehr	X						X		X	X					
Passierbarkeit von Fischaufstiegsanlagen	P.1	FAA Bautypen	X						X		X						
	P.2	Schlitzpässe	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X			
	P.3	Sonderbauwerke	X	X	X	X	X	X	X		X	X					
Fischabstieg	D.1	Klassifizierung Abstiegswege	X						X	X			X				X
	D.2	Wehrtypen							X	X		X					X