

# HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Conference Paper, Published Version

**Schütz, Cornelia; Henning, Martin**

## **Pilotanlagen für den Fischaufstieg – angewandte Forschung für die Qualitätssicherung von Maßnahmen**

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/102418>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Schütz, Cornelia; Henning, Martin (2014): Pilotanlagen für den Fischaufstieg – angewandte Forschung für die Qualitätssicherung von Maßnahmen. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau; Bundesanstalt für Gewässerkunde. S. 30-36.

### **Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:**

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



# Pilotanlagen für den Fischaufstieg – angewandte Forschung für die Qualitätssicherung von Maß- nahmen

Cornelia Schütz und Martin Henning

## 1 Einleitung

Mit der Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes im Jahr 2010 wurde die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) verpflichtet, die erforderlichen Maßnahmen zur Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen durchzuführen. Die Umsetzung konzentriert sich zunächst auf den Fischaufstieg. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) und die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) sind vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) damit beauftragt, diesen Prozess beratend zu begleiten und wissenschaftlich zu unterstützen.

Das Ziel der gemeinsamen Forschungsaktivitäten von BfG und BAW besteht darin, fachliche Grundlagen für die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit zu schaffen, d. h. offene Fragen aus der Beratungspraxis zu klären, sowie Empfehlungen zur Dimensionierung und Gestaltung von Fischaufstiegsanlagen (FAA) abzuleiten.

Der aktuelle Stand der Technik zur Planung von Fischaufstiegsanlagen, der zur Zeit weitestgehend im DWA Merkblatt 509 (DWA 2014) dokumentiert ist, wurde zwar in den letzten Jahren wesentlich fortentwickelt, jedoch existieren weiterhin Wissenslücken, insbesondere in Hinblick auf die Anwendbarkeit unter den besonderen Randbedingungen der Bundeswasserstraßen. Um die daraus resultierenden Forschungsaktivitäten zu steuern und größtmöglichen Nutzen bei der Verschneidung der Ergebnisse aus unterschiedlichen Themenfeldern zu erzielen, haben BfG und BAW ein gemeinsames Forschungs- und Entwicklungskonzept erarbeitet (vgl. WEICHERT & SCHOLTEN 2015, s. S. 20ff.).

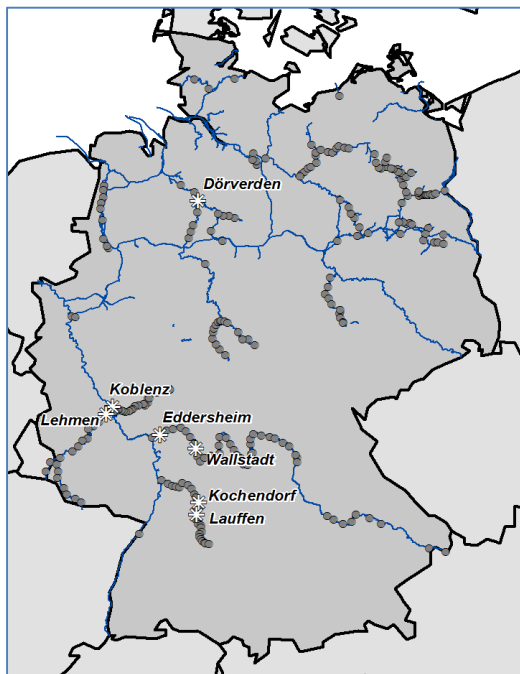
Da die Beantwortung der offenen Fragen nicht allein auf Grundlage theoretischer Überlegungen oder numerischer und physikalischer Modelluntersuchungen erfolgen kann, sind Naturmessungen und Fischbeobachtungen essenziell. Teilweise können wichtige Erkenntnisse aus ethohydraulischen Versuchen gewonnen werden. Zum Verständnis des Fischverhaltens in Abhängigkeit der Strömungsbedingungen, bspw. im Unterwasser einer Wasserkraftanlage, sind letztendlich aber Fischbeobachtungen und hydraulische Messungen in der Naturskala im natürlichen Lebensumfeld der Fische notwendig. Um solche Untersuchungen durchführen zu können, wurden von BfG und BAW sieben Pilotanlagen an Staustufen mit Wasserkraft ausgewählt. Der vorliegende Artikel gibt einen Überblick über die Pilotanlagen und die dort geplanten Untersuchungen.

## 2 Auswahl der Pilotstandorte

Durch die Auswahl der Pilotstandorte sollte sichergestellt werden, dass einerseits das breite Spektrum verschiedener Untersuchungen an den unterschiedlichen Standorten die Beantwortung offener Fragen gemäß FuE-Konzept erlaubt und andererseits durch eine möglichst große Schnittmenge eine allgemeine Übertragung der Ergebnisse auf beliebige weitere Anlagen möglich ist.

Die Pilotstandorte wurden nach ihrer Relevanz für die offenen Fragen gemäß FuE-Konzept ausgewählt. Zudem wurden Stauanlagenparameter (Größe der Wasserkraftanlage, Anzahl der Gewässerarme, Fallhöhe etc.), fischökologische Aspekte (Vorhandensein relevanter Arten, Möglichkeit der Fischentnahme während der Aufwanderung etc.) und weiteren Randbedingungen (Zugänglichkeit für Messungen, Erreichbarkeit, rechtliche Rahmenbedingungen, Kooperationsbereitschaft des Wasserkraftanlagenbetreibers, Zusammenarbeit mit den Ländern etc.) berücksichtigt. Die vielfältigen Randbedingungen an den Stauanlagen der Bundeswasserstraßen machten die Auswahl mehrerer Pilotstandorte erforderlich. Der Fokus bei der Auswahl lag bei Anlagen an großen Flüssen, da dort der aktuelle Stand der Technik noch die meisten Unsicherheiten aufweist (Tabelle 1).

Somit wurden mit den Standorten Dörverden (Weser), Koblenz und Lehmen (Mosel), Eddersheim und Wallstadt (Main) sowie Kochendorf und Lauffen (Neckar) insgesamt sieben Pilotanlagen ausgewählt (Abb. 1). Alle Pilotanlagen liegen an Standorten mit Wasserkraftanlage.



**Abb. 1:**  
Übersicht über Stauanlagen mit zu planenden FAA (graue Punkte) und Pilotstandorte (weiße Sterne) an Bundeswasserstraßen

**Tabelle 1**

Merkmale der Pilotstandorte

	Fluss	MQ [m <sup>3</sup> /s]	QAusbau [m <sup>3</sup> /s]	Fallhöhe [m]	Fischregion	ca. Flussbreite [m]	Entfernung Vorfluter [km]	Entfernung Meer [km]	Querbauwerke unterhalb [Anzahl]
<b>Eddersheim</b>	Main	193	180	3,5	Barbenregion	180	16	552	1
<b>Wallstadt</b>	Main	150	135	4,0	Barbenregion	155	101	637	8
<b>Koblenz</b>	Mosel	330	380	5,8	Barbenregion	210	2	442	0
<b>Lehmen</b>	Mosel	328	400	7,7	Barbenregion	200	21	461	1
<b>Kochendorf</b>	Neckar	92	100	8,0	Barbenregion	100	104	708	10
<b>Lauffen</b>	Neckar	89	80	8,4	Barbenregion	120	125	730	13
<b>Dörverden</b>	Weser	205	176	4,3	Brachsenregion	180	/	128	2

### 3 Forschungsfragen

Das FuE-Konzept von BfG/BAW ist in die Forschungsbereiche „Grundlagen und Systemverständnis“, „Auffindbarkeit“, „Passierbarkeit“ und „Fischschutz und Fischabstieg“ gegliedert. An den Pilotstandorten werden Fragestellungen aus allen vier Forschungsbereichen untersucht (Tabelle 2).

**Tabelle 2**

Übersicht über FuE-Themen an den Pilotstandorten

(ED = Eddersheim, WA = Wallstadt, KB = Koblenz, LE = Lehmen, KC = Kochendorf, LF = Lauffen, DV = Dörverden)

		ED	WA	KB	LE	KC	LF	DV
<b>Grundlagen</b>	Fiszbewegungsmuster Stauhaltung	X						X
	Schleusen	X						
	Ausstieg Oberwasser	X						X
	Fischerfassungsmethoden			X				
	Technische Funktionskontrolle	X	X	X	X	X	X	X
	Biologische Funktionskontrolle	X	X	X	X	X	X	X
<b>Auffindbarkeit</b>	Fiszbewegungsmuster UW	X						X
	Einstiege: abgerückter Ufereinstieg	X	X	X				
	Einstiege: FAA-ferner Einstieg am KW	X	X			X	X	X
	Einstiege: Collection Gallery	X	X					X
	Einstiege: Geometrie	X				X		
	Einstiege: Sohlbindung	X	X	X		X	X	X
	Einstiege: Austrittswinkel			X	X			
	Dotationswassermenge	X	X			X		X
zweite FAA	X	X		X			X	
<b>Passierbarkeit</b>	Verhalten in FAA	X						
	versch. Bauweisen (außer Vert. Slot)	X						
	Vertical Slot: Strömungsmuster	X		X				
	Vertical Slot: Einzelfragen	X		X	X	X	X	X
	Sonderbecken/-kanäle	X	X	X	X	X	X	X
<b>Abstieg</b>	Fiszbewegungsmuster OW	X						X

Eine Erläuterung der FuE-Themen geben WEICHERT & SCHOLTEN (2015) in dieser Veröffentlichung (s. S. 20ff.).

Eine Reihe von Themen wird an nahezu allen Pilotanlagen bearbeitet. Dazu gehören

- > die Entwicklung standardisierter Verfahren zur biologischen und technischen Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen an Bundeswasserstraßen und der dazu benötigten Messtechnik
- > die Anzahl und Anordnung verschiedener Einstiege oder sog. Collection Galleries (Abb. 2) und deren Gestaltung, bspw. bezüglich der Sohlanbindung und der Einstiegsgeometrie und des Austrittswinkels des Wassers, wobei je nach Pilotanlage unterschiedliche Schwerpunkte und Untersuchungsprioritäten gesetzt werden
- > verschiedene Einzelfragen zur Gestaltung von Schlitzpässen (Vertical Slot), z. B. zur Schlitzweite, zum Beckengefälle, zum Strömungsmuster und zur Anlagenlänge. Am Standort Eddersheim wird zudem eine Doppelstranganlage geplant, in der unterschiedliche Beckendimensionen und Bauweisen in parallel verlaufenden Strängen miteinander verglichen werden können.
- > die Untersuchung der Passierbarkeit von Sonderbecken und -kanälen (z. B. Wendebecken, Dotationszugabebecken, Verteilbecken, Collection Gallery)



**Abb. 2:** Prinzipskizze für die Anordnung mehrerer Einstiege und einer zweiten FAA am Beispiel eines Luftbildes der Stauanlage Eddersheim  
(Luftbild: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie)

Darüber hinaus gibt es Schwerpunktthemen die an einigen Anlagen untersucht werden.

An den Anlagen Eddersheim und Dörverden wird besonderes Augenmerk auf die Erfassung groß- und mittlräumiger Fischbewegungsmuster gelegt. Hierzu werden Fische besendert und mit akustischer Telemetrie die Fischbewegung zwischen zwei Stauanlagen, im unmittelbaren Unterwasser von Stauanlagen, im Oberwasser von Stauanlagen (bspw. nach dem Ausstieg aus einer FAA) und das Einschwimmen in Schleusenkanäle untersucht.

Welche Wassermenge in Konkurrenz zur Kraftwerksabströmung benötigt wird, um eine gute Leitströmung ins Unterwasser und damit eine optimierte Auffindbarkeit zu erreichen, wird an den Standorten Eddersheim, Wallstadt, Kochendorf und Dörverden untersucht. Die Anlagen müssen dafür die Änderung der Dotationswassermengen ermöglichen, um kurzfristig verschiedene Abfluss-Szenarien einstellen und deren Einfluss auf die Anzahl einsteigender Fische untersuchen zu können.

In Eddersheim, Wallstadt, Lehmen und Dörverden gibt es bereits FAA an der dem Kraftwerk gegenüberliegenden Uferseite oder in Flussmitte. An diesen Standorten soll untersucht werden, was diese FAA zusätzlich zum Aufstieg beitragen können.

Fischschutz und Fischabstieg stehen derzeit nicht im Fokus der FuE-Untersuchungen von BfG/BAW. Dennoch werden am Standort Eddersheim Maßnahmen für den Fischabstieg bzw. -schutz geplant und in die Konzepte für den Fischaufstieg eingebettet.

## 4 Methoden

Die Pilotanlage Koblenz wurde im Jahr 2011 fertiggestellt. Alle übrigen Anlagen befinden sich in der Planfeststellung oder Planung (Fertigstellung zwischen 2017 und 2020). An den Standorten Eddersheim, Wallstadt und Dörverden findet die Beratung der WSV durch BfG/BAW planungsbegleitend statt. Die FuE-Untersuchungen werden sich auf mehrere Jahre erstrecken.

Für alle Pilotstandorte werden für Vorstudien und zur späteren Begleitung der Naturmesskampagnen 3D-HN-Modelle aufgebaut, welche durch Naturmessungen kalibriert werden. Diese werden zum Teil durch wasserbauliche Labormodelle ergänzt. Zudem werden in wasserbaulichen Modellversuchen Detailfragen zu Bauweisen und Sonderbauwerken hydraulisch untersucht. Ethohydraulische Versuche unter definierten hydraulischen Randbedingungen dienen zur Vorbereitung der Untersuchungen an den Pilotstandorten und dem besseren Verständnis der Wechselwirkung von Fischbewegung und Hydraulik. In Laborversuchen werden hydraulische Parameter in fischspezifischen Skalen (z. B. mittels PIV) untersucht und parametrisiert.

Die Fischbewegung im Umfeld der Stauanlage und in der Stauhaltung wird mittels akustischer Telemetrie erfasst. Um die Ergebnisse interpretieren zu können, werden die Ergebnisse mit denen numerischer 2D-HN-Untersuchungen verknüpft. An den Einstiegen kommen zudem Pit-Tag-Telemetrie (HDX)-Erfassungen und Beobachtungen mit DIDSON-Technologie zum Einsatz. In der FAA selbst werden oberhalb der Einstiege automatische Fischzähleinrichtungen und Reusen angeordnet, so dass die Auffindbarkeit der Einstiege erfasst werden kann. Diese Ergebnisse werden mit Daten der 3D-HN-Modelle verknüpft.

Die Bewertung der Passierbarkeit erfolgt mittels besonderter Fische (HDX), anhand derer die Abläufe und Passagezeiten der Fische ermittelt und analysiert werden können. An der Doppelstranganlage Eddersheim ist zudem die Fischbeobachtung über Sichtfenster geplant.

Zur Handhabung der Versuchsfische werden an den Pilotstandorten ausreichend große Arbeitsbereiche vorgesehen, bei denen angestrebt wird, mit den Fischen weitestgehend berührungs- und stressfrei zu arbeiten. In mehreren Anlagen sind Fangkammern vorgesehen, mit denen Fische zu Versuchszwecken schonend gefangen werden können.

Auf Grundlage der Erfahrungen aus den bereits begonnenen Untersuchungen am Standort Koblenz werden die Untersuchungsmethoden für die übrigen Standorte weiter verfeinert.

## **5 Zusammenfassung und Ausblick**

Die Forschung an Pilotstandorten ist durch deren Alleinstellungsmerkmale ein unentbehrlicher Baustein des FuE-Konzepts von BfG/BAW. Die Zeit bis zur Fertigstellung der Pilotanlagen wird zur Entwicklung von Mess- und Auswertemethoden und zur Verbesserung des Systemverständnisses genutzt. Die Untersuchungen dienen unmittelbar der zuverlässigen Beratung der WSV und langfristig der Erstellung von Bemessungsgrundlagen und -richtlinien im Hinblick auf die in Kapitel 3 dargestellten Forschungsfragen.

## **Literatur**

- DWA - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2014): Merkblatt DWA-M 509, Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung, DWA Hennef
- WEICHERT R., M. SCHOLTEN (2015): Forschung und Entwicklung als Qualitätssicherung von Maßnahmen zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen – konzeptionelles Vorgehen und inhaltliche Schwerpunkte. In: Veranstaltungen 1/2015 „Kolloquiumsreihe Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen, 4. Kolloquium Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen“, Hrsg. Bundesanstalt für Gewässerkunde, S. 20-29



**Kontakt:**

**Dr. Cornelia Schütz**

Bundesanstalt für Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1

56068 Koblenz

Tel.: 0261/ 1306 5021

Fax: 0261/ 1306 5082

E-Mail: schuetz@bafg.de

**1988-1994**

Studium der Biologie an der Justus-Liebig Universität Giessen

**1996-1999**

Promotion am Institut für Zoologie und Limnologie der Leopold-Franzens Universität in Innsbruck

**2001-2003**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Österreichischen Akademie der Wissenschaften im Projekt "Biodiversität alpiner Lebensräume"

**2003-2013**

Dezernentin im Fisch- und Artenschutz mit Schwerpunkt WRRL und FFH-RL im Landesamt für Natur, Umwelt und Naturschutz NRW

**seit 2013**

Aufgabenbereich "ökologische Durchgängigkeit" im Referat Tierökologie der Bundesanstalt für Gewässerkunde



**Kontakt:**

**Dr. Martin Henning**

Bundesanstalt für Wasserbau

Kußmaulstraße 17

76187 Karlsruhe

Tel.: 0721/ 9726 3330

Fax: 0721/ 9726 4540

E-Mail: martin.henning@baw.de

**1992-2001**

Studium Bauingenieurwesen an der TH Karlsruhe

**2001-2007**

Gutachter und Berater im Bereich Verkehrswasserbau

**2007-2012**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Promotion am LWI der TU Braunschweig

**seit 2012**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter des Referats W1 „Wasserstraße und Umwelt“ der BAW im Bereich der ökologischen Durchgängigkeit



1/2015

## Veranstaltungen

### Kolloquiumsreihe **Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen**

4. Kolloquium

**Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von  
Maßnahmen an Bundeswasserstraßen**

9./10. Juli 2014 in Koblenz

Koblenz, Februar 2015

## **Impressum**

Herausgeber: Bundesanstalt für Gewässerkunde  
Am Mainzer Tor 1  
Postfach 20 02 53  
56002 Koblenz  
Tel.: +49 (0)261 1306-0  
Fax: +49 (0)261 1306 5302  
E-Mail: [posteingang@bafg.de](mailto:posteingang@bafg.de)  
Internet: <http://www.bafg.de>

Druck: Druckerei des BMVI, Bonn

**ISSN 1866 – 220X**

**DOI: 10.5675/BfG\_Veranst\_2015.1**

### *Zitiervorschlag:*

Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.): Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen. 4. Kolloquium zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen am 9./10. Juli 2014 in Koblenz. – Veranstaltungen 1/2015, Koblenz, Februar 2015, 156 S.;  
DOI: 10.5675/BfG\_Veranst\_2015.1