

# HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Conference Paper, Published Version

## **Weichert, Roman; Henning, Martin; Scholten, Matthias Fischaufstiegsanlagen - eine Herausforderung an vielseitig genutzten Wasserstraßen**

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/102281>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Weichert, Roman; Henning, Martin; Scholten, Matthias (2015): Fischaufstiegsanlagen - eine Herausforderung an vielseitig genutzten Wasserstraßen. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Wasserbauwerke - Vom hydraulischen Entwurf bis zum Betrieb. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 93-98.

### **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.



## **Fischaufstiegsanlagen - eine Herausforderung an vielseitig genutzten Wasserstraßen**

Dr. sc. techn. Roman Weichert, Bundesanstalt für Wasserbau

Dr.-Ing. Martin Henning, Bundesanstalt für Wasserbau

Dr. rer. nat. Matthias Scholten, Bundesanstalt für Gewässerkunde

### **Einleitung**

Die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in Fließgewässern ist ein wesentlicher Aspekt im Kontext der Ziele der EU-WRRL. Den Bundeswasserstraßen kommt hier insofern eine besondere Bedeutung zu, als dass sie die Hauptverbindungsachsen zwischen den marinen Lebensräumen bzw. den Flussunterläufen und den Quellbächen und Zuflüssen im oberen Bereich der Einzugsgebiete sind. Mehr als 2/3 der heimischen Arten gehören zu den Wanderfischen, von denen die diadromen Arten wie Lachs und Meerforelle ihre Laichgebiete in den Zuflüssen und ihre Aufwuchsräume in den marinen Gebieten des Nord-Ost Atlantik und der Nordsee haben. Eine große Artenzahl bilden zudem die potamodromen Arten, die innerhalb der Flüsse teilweise Wanderungen über hunderte von Kilometern durchführen, um z. B. geeignete Laichgebiete sowie Nahrungs- und Überwinterungshabitate zu erreichen (Lucas & Barras, 2001).

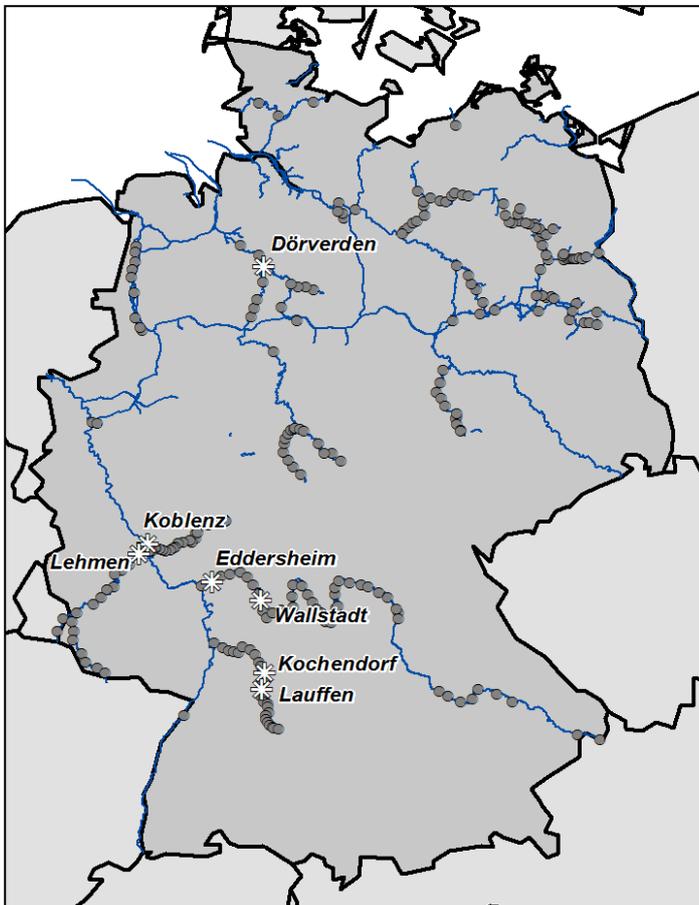
Eine Evaluierung der Stauanlagen an den Bundeswasserstraßen ergab, dass an ca. 250 Stauanlagen die Durchgängigkeit wiederhergestellt werden muss. Insbesondere vor dem Hintergrund knapper finanzieller und personeller Ressourcen sowie einem durch die Fristen der EU-WRRL vorgegebenen engen Zeitrahmen bis 2027 stellt diese Anzahl eine Herausforderung dar. Trotz langjähriger Erfahrungen, die im Wesentlichen im DWA-Merkblatt M-509 (DWA 2014) dokumentiert sind, fehlen insbesondere für große Fließgewässer fachliche Grundlagen einzelner für die Umsetzung wesentlicher Aspekte.

Für die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Bundeswasserstraßen ist gemäß Wasserhaushaltsgesetz die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) zuständig. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) und die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) wurden vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) beauftragt, bei der Qualitätssicherung dieser Maßnahmen mitzuwirken. Dies erfordert neben der Beratung der WSV bei Einzelmaßnahmen auch die Prüfung der Funktionsfähigkeit der Anlagen und die Klärung offener Fragestellungen aus der Beratungspraxis, sowie die Ergänzung fehlender fachlicher Grundlagen durch Forschung und Entwicklung.

### **Einsatz verschiedener Methoden zur Klärung offener Fragestellungen**

Das Konzept von BAW/BfG zur Untersuchung offener Fragen im Kontext der Fischaufstiegsanlagen ist mehrstufig. Da die Beantwortung von Fragen nicht alleine auf Grundlage theoretischer Überlegungen oder numerischer und gegenständlicher Modelluntersuchungen erfolgen kann, sind Naturmessungen und Fischbeobachtungen essenziell. Teilweise können wichtige Erkenntnisse

aus ethohydraulischen Versuchen, d.h. Versuchen mit Fischen im Labor, gewonnen werden. Zum Verständnis des Fischverhaltens in Abhängigkeit der Strömungsbedingungen 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. Durch die Auswahl der Pilotstandorte wird sichergestellt, 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.



*Bild 1: Übersicht über Stauanlagen mit zu planenden Fischaufstiegsanlagen (graue Punkte) und Pilotstandorte (weiße Sterne) an Bundeswasserstraßen*

Da die Randbedingungen an den Stauanlagen der Bundeswasserstraßen vielfältig sind, ist die Auswahl mehrerer Pilotstandorte erforderlich. Der Fokus bei der Auswahl lag bei Anlagen an großen Flüssen, da dort der aktuelle Stand der Technik die größten Unsicherheiten aufweist. Bild 1 zeigt eine Übersicht aller zu planenden Fischaufstiegsanlagen sowie der gewählten Pilotstandorte: Dörverden (Weser), Koblenz und Lehmen (Mosel), Eddersheim und Wallstadt (Main) sowie Kochendorf und Lauffen (Neckar).

## **Untersuchungen zur Einleitung der Dotationswassermenge in eine Fischaufstiegsanlage**

Das Zusammenwirken der Planung der Anlagen an den Pilotstandorten und der dort angedachten Forschungsvorhaben soll im Folgenden am Beispiel des Themas der Einleitung der Dotationswassermenge in eine Fischaufstiegsanlage erläutert werden.

Der Auffindbarkeit des Einstiegs einer Fischaufstiegsanlage kommt in Bezug auf deren Funktionsfähigkeit eine hohe Bedeutung zu. Aktuelle Richtlinien (DWA 2014) empfehlen, den Einstieg im Regelfall am Ufer und direkt am Querbauwerk zu platzieren. Ist eine Wasserkraftanlage vorhanden, so ist in diesem Fall das Ufer, an dem die Wasserkraftanlage liegt, zu wählen. Insbesondere bei der Projektierung von Fischaufstiegsanlagen an großen Fließgewässern mit entsprechend hohen Abflüssen, großen Gewässerbreiten sowie komplexen Strukturen und Strömungsverhältnissen ist das Wissen über das Verhalten verschiedener Fischarten in solchen Situationen sowie die darauf ausgerichtete Ausgestaltung der Einstiegsbereiche von Fischaufstiegsanlagen noch unzureichend. Auch über die Menge des für die Ausbildung einer Leitströmung erforderlichen Wassers gibt es noch Wissensdefizite. Klar erscheint zum gegenwärtigen Zeitpunkt, dass der Abfluss der eigentlichen Fischaufstiegsanlage für die Ausbildung einer für den Fisch wahrnehmbaren Leitströmung im Unterwasser einer Stauanlage in großen Fließgewässern nicht ausreicht (Larinier et al. 1994, Redeker 2012, Weichert et al, 2013). Infolgedessen wird in der Planungspraxis der Fischaufstiegsanlage im unteren Bereich eine zusätzliche Wassermenge hinzugegeben, die als Dotationswassermenge bezeichnet wird. Da an vielen Standorten Dotationswassermengen erforderlich sind, die weit größer sind als der eigentliche Abfluss in der Fischaufstiegsanlage, muss dabei die Zugabe so erfolgen, dass Fische nicht fehlgeleitet werden, sondern möglichst verzögerungsfrei den Dotationsbereich passieren.

Für die Frage der Dotationswassermenge gilt der im vorigen Kapitel beschriebene Umstand, dass es für eine Klärung letztendlich Untersuchungen zur Interaktion Hydraulik – Fischverhalten an realisierten Pilotanlagen bedarf. Dieses wiederum bedeutet, dass bei der Planung der Pilotanlagen berücksichtigt werden muss, dass größere Dotationswassermengen unter Einhaltung der fischökologischen Anforderungen in die Fischaufstiegsanlage einzuleiten sind. Die planerischen Herausforderungen, die mit diesem Aspekt zusammenhängen sind in Heimerl et al. (2015) beschrieben.



*Bild 2: Gegenständliches Modell an der BAW zum Einleitungsbereich der Dotationswassermenge in einen Fischpass.*

Für die Untersuchung der dargestellten Fragestellung im Einstiegsbereich laufen derzeit Untersuchungen an der BAW in einem gegenständlichen Modell im Maßstab 1:5 an (Bild 2).

Verschiedene Wasserzuleitungen erlauben dabei eine Zugabe von bis zu maximal 500 l/s in das Modell. Die wesentlichen Messgrößen für die fischbiologische Bewertung der zu untersuchenden baulichen Varianten sind Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten. Die Wasserspiegellagen werden mit Hilfe von Ultraschallsensoren an ausgewählten Stellen im Modell erfasst. Die Strömungsgeschwindigkeiten werden mittels ADV-Sonden aufgenommen, ein je nach Fragestellung anpassbares Messraster wird dabei über eine Traversierung automatisiert anfahrbar sein. Die gegenständlichen Modelluntersuchungen werden durch umfangreiche dreidimensionale numerische Modellierungen mit dem Verfahren OpenFoam begleitet. Hintergrund für dieses Vorgehen ist das Bestreben, die an der BAW eingesetzten numerischen Modellverfahren für verschiedene Fragestellungen zu validieren. Eine gute Reproduktion der im gegenständlichen Modell vermessenen Strömungsfelder stärkt das Vertrauen in die numerischen Modelle und ermöglicht es, ähnliche Fragestellungen an anderen Anlagen mit oft standortspezifischen Herausforderungen numerisch zu untersuchen.

## Literatur

- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2014): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. Merkblatt DWA-M 509, Mai 2014.
- Heimerl S., Redeker, M., Weichert, R. (2015): Überlegungen zur Gestaltung von Einstiegen in Fischaufstiegsanlagen, 38. Dresdner Wasserbaukolloquium 2015 „Messen und Überwachen im Wasserbau und am Gewässer“.
- Larinier, M., Porcher, J. P., Travade, F., Gosset, C. (1994): Passes à poissons - Expertises et conception des ouvrages de franchissement. Collection „Mise au point“, Conseil Supérieur de la Pêche, Paris, Frankreich, 336 p.
- Lucas M. C., Baras E, Thom T. J., Duncan A., Slavik O. (2001): Migration of Freshwater Fishes. Blackwell, Sciences: Oxford.
- Redeker, M. (2012): Anforderungen an die Auffindbarkeit nach deutschen und internationalen Regelwerken. In: BAW und BfG „Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit. Auffindbarkeit von Fischaufstiegsanlagen - Herausforderung, Untersuchungsmethoden, Lösungsansätze“, Karlsruhe, S. 13 ff.
- Weichert, R.; Kampke, W.; Deutsch, L., Scholten, M. (2013): Zur Frage der Dotationswassermenge von Fischaufstiegsanlagen an großen Fließgewässern. Wasserwirtschaft 1/2 2013, S. 33 – 38.

