

# HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Conference Paper, Published Version

**Schmidt, Daniel; Meinel, Elisabeth**

## **Berücksichtigung der biologischen Erfolgskontrolle bei Planung und Bau von Fischwanderhilfen**

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

**Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik**

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/103409>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Schmidt, Daniel; Meinel, Elisabeth (2015): Berücksichtigung der biologischen Erfolgskontrolle bei Planung und Bau von Fischwanderhilfen. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Messen und Überwachen im Wasserbau und am Gewässer. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 53. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 511-520.

### **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.



# **Berücksichtigung der biologischen Erfolgskontrolle bei Planung und Bau von Fischwanderhilfen**

Daniel Schmidt  
Elisabeth Meinel

Bei zahlreichen Fischwanderhilfen (FWH) werden nach der Fertigstellung biologische Erfolgskontrollen zur Bewertung der Funktionsfähigkeit der Anlagen durchgeführt. Dies wird von Behördenseite innerhalb des Genehmigungsbescheids insbesondere dann gefordert, wenn die Anlagen aufgrund der standörtlichen Rahmenbedingungen von dem gültigen technischen Standard abweichen. In der Regel wird der Leistungsumfang bzw. die Durchführung der Funktionskontrolle nicht genauer definiert. Dies hat zur Folge, dass bei vielen Anlagen die biologische Erfolgskontrolle konstruktiv nicht berücksichtigt wird, was zu erheblichen Schwierigkeiten bei der Umsetzung und in Folge davon zu Defiziten in der Beurteilung der Funktionsfähigkeit führt. Darüber hinaus kann der Arbeitsschutz für die mit der Durchführung betrauten Personen nur unzureichend gewährleistet werden. Aus diesem Grund ist es zwingend erforderlich, die Art des Monitorings und die dafür notwendigen baulichen Einrichtungen innerhalb der Planung der Bauwerke frühzeitig zu berücksichtigen und mit der Genehmigungs- sowie der zuständigen Fischereibehörde abzustimmen. Oft können mittels einfacher baulicher Modifikationen z.B. das Einbringen und die Leerung einer Reuse deutlich vereinfacht und die Effektivität des Fanggeräts verbessert werden. Vergleichbares gilt auch dann, wenn die Erfolgskontrolle nicht mit Reusenfängen sondern mit alternativen Methoden wie z.B. dem Einsatz von Transpondertechnik erfolgen soll. In dem nachfolgenden Artikel soll deshalb anhand von Beispielen aus der Praxis dargelegt werden, welche Schwierigkeiten bei fehlender Berücksichtigung der Funktionskontrolle resultieren können und wie diese mit geringem Aufwand und geringen Mehrkosten deutlich reduziert werden können.

Stichworte: Funktionskontrolle, Migrationspotential, Reuse, Transponder, Arbeitsschutz

## **1 Einleitung**

Wenngleich mit dem Merkblatt DWA M-509 eine aktuelle Anleitung zur Gestaltung und Bemessung von Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbaren Bauwerken vorliegt, so ergeben sich doch aufgrund der lokalen Rahmenbedingungen und technischer bzw. planerischer Zwangspunkte immer wieder Abweichungen von den geforderten allgemeingültigen Planungsgrundsätzen und Qualitätskriterien. Da eine Vielzahl von standortbezogenen Parametern, die im Vorfeld nicht vollständig prognostiziert werden können, für den tatsächlichen Fischaufstieg relevant sind, ist es für den Nachweis der Funktionsfähigkeit derartiger Anlagen wesentlich, eine entsprechende Überprüfung der Anlage durchzuführen (vgl. EBEL et al. 2007). Insbesondere können vorhandene Defizite (z.B. Arten- oder Größenselektivität) durch eine biologische Funktionskontrolle aufgezeigt

und mögliche Lösungen detailliert abgeleitet werden, so dass das vorhandene Optimierungspotential voll umfänglich genutzt werden kann. Dabei ist es zielführend, sich bereits auf einer frühen Planungsebene über eine ggf. durchzuführende Funktionskontrolle und die dafür erforderlichen technischen Voraussetzungen Gedanken zu machen (vgl. DWA 2014). Während an großen Querbauwerken wie z. B. den Standorten Geesthacht (Reusenammer) aber auch Iffezheim (Beobachtungsraum mit Videoaufzeichnung) die Einrichtungen für die Funktionskontrolle bereits im Vorfeld berücksichtigt worden sind, wird dies bei Anlagen an kleinen Gewässern oder auch beim Rückbau von Wehranlagen, der häufig mit der Errichtung von Sohlengleiten verbunden ist, oft nur ungenügend bedacht. Bei der neu errichteten FWH Geesthacht am orographisch rechtsseitigen Elbeufer wurde die Reusenkontrollereinrichtung sogar im Vorfeld im Rahmen ethohydraulischer Untersuchungen optimiert (vgl. ADAM & LEHMANN 2011).

Im Folgenden soll für kleine und mittlere Fließgewässer dargestellt werden, wie die biologische Funktionskontrolle durch einfache bauliche Modifikationen optimiert und der Arbeitsschutz verbessert werden kann.

## **2 Möglichkeiten zur Durchführung biologischer Funktionskontrollen**

Dazu soll zunächst ein kurzer, nicht vollständiger Überblick über mögliche Methoden bei der biologischen Erfolgskontrolle gegeben werden. Ziel ist es eigentlich immer zu erfassen, wie viele Fische (Arten und Größenklassen) die Fischwanderhilfe innerhalb eines bestimmten Zeitraums (i.d.R. die Hauptwanderzeit = Laichzeit) aufgefunden und passiert haben. Dies wird mit dem Bestand im Unterwasser (Migrationspotential) verglichen (vgl. hierzu auch EBEL et al. 2006).

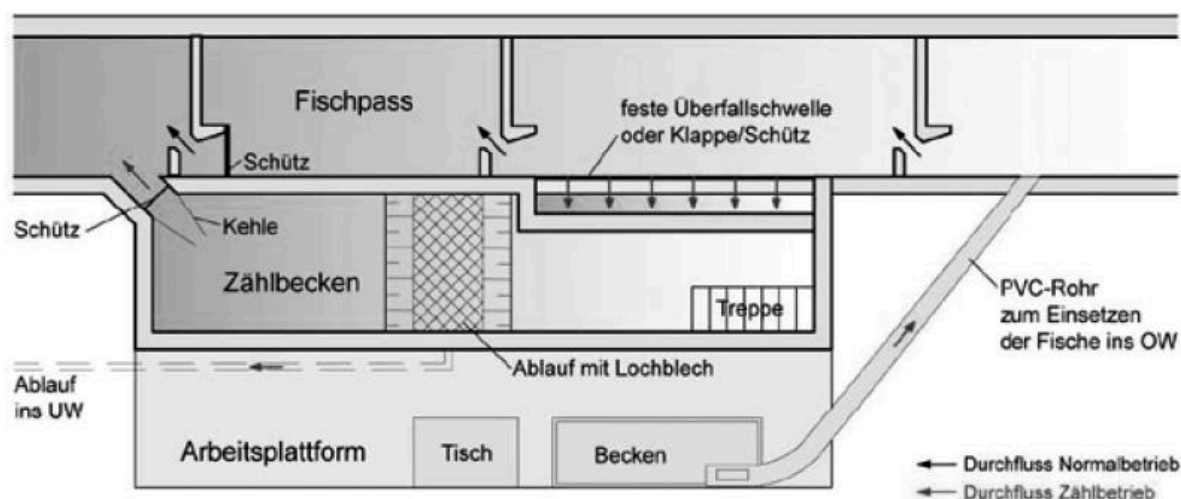
### **2.1 Reusenfang**

Die Erfassung der über die FWH aufsteigenden Fische mit Hilfe einer im Ausstieg installierten Reuse stellt vor allem an kleinen und mittleren Fließgewässern nach wie vor die am häufigsten zum Einsatz kommende Methode dar (vgl. EBEL et al. 2006). Sie setzt jedoch in Abhängigkeit von dem Gewässer, der Größe der FWH, dem vorkommenden Fischbestand sowie dem anfallenden Geschwemmel einen hohen personellen und materiellen Aufwand voraus. Grundsätzlich können zwei Reusentypen (Netzreusen oder Kastenreusen mit Drahtgitter oder Lochblechwandungen) mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen eingesetzt werden, auf die hier nicht im Detail eingegangen werden soll (vgl. hierzu DWA 2014, SEIFERT 2012, GÖRLACH 2006). Eine Grundvoraussetzung ist jedoch für beide Reusentypen zum einen eine in Bezug auf die zu erwartenden Größenklas-

sen sowie die Anzahl von Fischen ausreichende Dimensionierung und zum anderen ist ein sicheres Setzen, Leeren und Reinigen der Reusen wesentlich. So ist beispielsweise eine 2 m x 1 m x 1 m große Kastenreuse zur Erfassung großer Arten wie beispielsweise des Welses (*Silurus glanis*) nicht zielführend. Bei Anlagen, deren Geometrie und Hydraulik auf den Wels oder gar den Stör (*Acipenser sturio*) ausgelegt sind oder bei denen mit einem Massen- oder Schwarmaufstieg zu rechnen ist, sind demzufolge großdimensionierte Reusen erforderlich. Insbesondere bei Kasten- oder Lochblechreusen ist eine entsprechende Hebevorrichtung aufgrund des hohen Eigengewichts erforderlich. Bei der Reusenbeprobung von Sohlgleiten an breiteren Gewässern kann ein modulares Reusen-Barrieren-System z.B. in Form eines dynamischen Fischwehrs eingesetzt werden (MÜHLBAUER et al. 2003, TOBIN 1994). Hier ist es von Vorteil, wenn bauliche Einrichtungen zum Verankern und Spannen der Anlagenteile vorgesehen werden.

## 2.2 Zählbecken nach Gebler

Das Zählbecken nach Gebler stellt eine Alternative zu der herkömmlichen Reusenerfassung dar. Die Fische werden innerhalb des Untersuchungszeitraums in einen parallel zur Fischwanderhilfe angeordneten Bypass geleitet. Die Entnahme der Tiere erfolgt dann durch das Absenken des Wasserstands (GEBLER 2010).



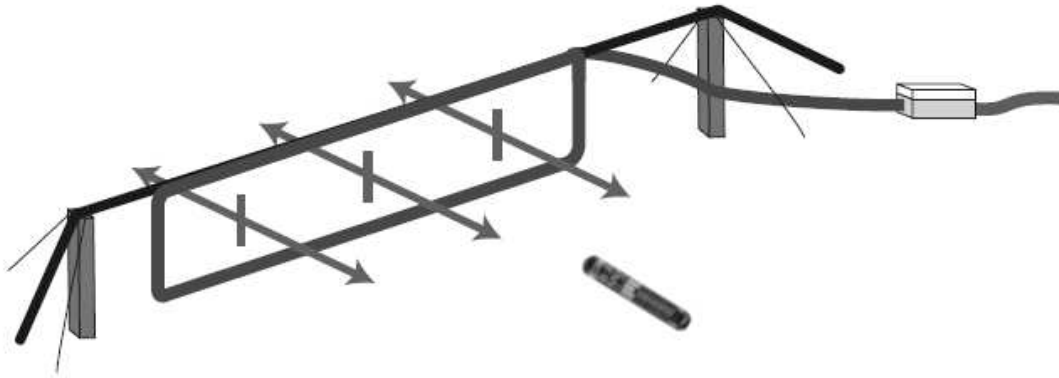
**Abbildung 1:** Zählbecken in der Draufsicht (GEBLER 2010)

Das Zählbecken wurde im Rahmen des Neubaus des Kraftwerks Rheinfelden umgesetzt und erfolgreich für das Monitoring genutzt (vgl. ULRICH 2013).

## 2.3 Transponder und HDX-Technologie

Mit Hilfe der HDX-Technologie kann die Passage von Fischen, die mit sogenannten Pit-Tags oder Transpondern versehen wurden, durch eine Antenne dokumentiert werden. Das Funktionsprinzip beruht darauf, dass eine externe

Antenne mittels elektromagnetischer Koppelung den Transponder auf einer festgelegten Frequenz aktiviert. Der Transponder entsendet daraufhin seinen Code als Signal, das von der Antenne empfangen und an ein Lesegerät weitergeleitet wird. Der Code ist dabei weltweit nur einmal vergeben und erlaubt die sichere Identifikation von einzelnen Individuen. Da sie keine Batterie benötigen, erlauben Transponder eine lebenslang haltbare und unverwechselbare, individuelle Kennzeichnung. Die Fische werden nach der Markierung nicht durch den Transponder beeinträchtigt oder behindert. Die Markierung ist jedoch als Tierversuch einzuordnen für den zwingend eine tierschutzrechtliche Genehmigung erforderlich ist (vgl. ADAM et al. 2013). Die Qualität des Monitorings hängt wesentlich von Art und Anzahl der markierten Tiere ab. Vergleichbare Methoden werden z.Z. mit großem Erfolg im Rahmen des Monitorings an der Fischwanderhilfe in Geesthacht in Ergänzung zu den Reusenfängen eingesetzt.



**Abbildung 2:** Schematische Darstellung des Aufbaus einer HDX-Antenne (OREGON RFID 2009)

Der Einsatz der HDX-Technologie sollte frühzeitig geplant werden, da die Kalibrierung der Antennen in Abhängigkeit des jeweiligen Standorts schwierig sein kann und vor allem in Abhängigkeit von der Anzahl der markierten Fische sehr große Datenmengen auflaufen.

#### 2.4 Kamerasystem/Vaki-Counter

Herkömmliche Kamerasysteme sind zwar verhältnismäßig preisgünstig, liefern aber insbesondere bei Dunkelheit oder hoher Trübung eine nur ungenügende Auflösung. Beim VAKI Counter handelt es sich dagegen um ein kameraunterstütztes Infrarot-Sensorsystem. Eine Scannereinheit besteht dabei aus zwei einander gegenüberliegenden Platten. Bei der Passage eines Fisches setzt der Computer aus den erfassten Querschnitten (Fischsteaks) eine vollständige Silhouette zusammen. Die sichere Artbestimmung erfolgt dann aus dem Zusammenspiel mit dem Kamerasystem (vgl. LANDWÜST & MOCKENHAUPT 2013).

## 2.5 Markieren und Wiederfang (Mark recapture)

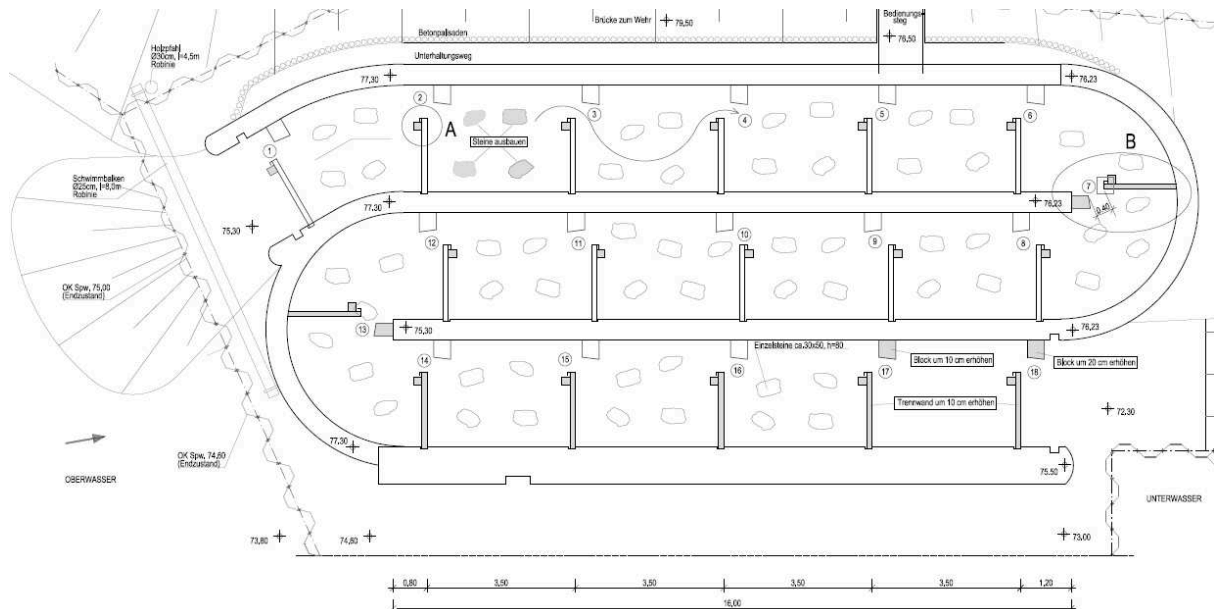
Für die Markierung von Fischen stehen heute neben den zuvor bereits erwähnten Transpondern zahlreiche interne und externe Methoden zur Verfügung, die alle mehr oder weniger invasiv auf den Fisch einwirken und als Tierversuch neben einer entsprechenden Anzeige- bzw. Genehmigungspflicht auch eine besondere Fachkunde (z.B. FELASA-Zertifikat) des eingesetzten Personals erfordern (vgl. ADAM et al. 2013). Bei der Farbmarkierung mittels eines Dermo- oder Panjets wird beispielsweise ein Farbstoff in die Unterhaut des Fisches eingebracht. Durch den Fang, die Markierung und das Zurücksetzen von Fischen im Unterwasser einer Anlage und deren anschließendem Nachweis im Oberwasser kann auf die Funktionsfähigkeit einer FWH geschlossen werden. Problematisch ist hierbei jedoch neben den tierschutzrechtlichen Anforderungen auch der in Abhängigkeit von der Wiederfangmethode erforderliche große Stichprobenumfang.

## 3 Bauliche Voraussetzungen für den Reuseneinsatz an Schlitzpässen

Im weiteren Verlauf werden einfache bauliche Modifikationen zum Einsatz von Kontrollreusen an Schlitzpässen vorgestellt. Wichtig ist dabei, dass die Reuse, unabhängig vom ihrem Typ (Garn- oder Kastenreuse) so im Einlauf/Ausstieg der FWH positioniert werden kann, dass einerseits die hydraulische Beeinflussung der Anlage durch die Reuse möglichst gering ist und gleichzeitig sichergestellt werden kann, dass alle aufsteigenden Fische, auch bodennah wandernde Kleinfische, sicher erfasst werden. Darüber hinaus dürfen die Fische in der Reuse zur Vermeidung von Verletzungen keinem erhöhten hydraulischen Stress ausgesetzt werden.

Neben der Gewährleistung eines bestmöglichen Fangergebnisses ist es aber gerade bei großen und schweren Reusen wie z. B. Kastenreusen wesentlich, dass ein ausreichender Arbeitsschutz für das Bedienpersonal gewährleistet werden kann. Dies wird durch eine gute Erreichbarkeit des Fanggeräts und durch eine sichere Hebertechnik erreicht. Gerade an Gewässern mit einem hohen Geschwemmsel- bzw. Laubtrieb ist es notwendig die Reuse ggf. mehrmals am Tag zu heben, zu leeren, zu reinigen und wieder in der FWH zu positionieren. Dieser Umstand wird nach Erfahrung des Autors häufig bei Planung von Fischwanderhilfen an kleineren Gewässern nicht ausreichend berücksichtigt, so dass zum Teil aufgrund von beengten Platzverhältnissen abenteuerliche Konstruktionen erforderlich sind und ein erhöhtes Unfallrisiko resultiert. In Abbildung 3 ist ein Schlitzpass dargestellt an dem eine Funktionskontrolle durchgeführt wurde. Dabei war oberhalb der ersten Schlitzpasstafel nur wenig Platz und die Sohle fiel

zum Stauraum hin steil ab. Zusätzlich waren die Platzverhältnisse durch den in der Abbildung nicht dargestellten Bediensteg stark begrenzt und es war keine sichere Aufstandsfläche für die eingesetzte Kastenreuse vorhanden.



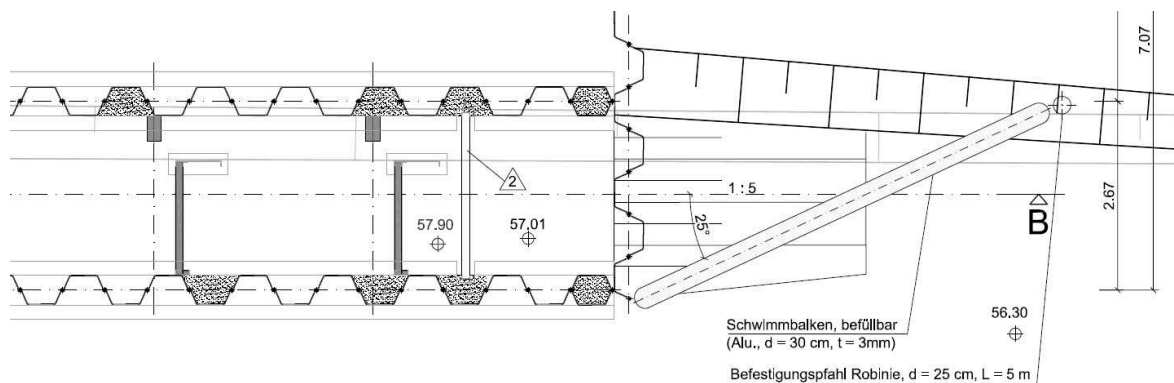
**Abbildung 3:** Schlitzpass an einem mittleren Fließgewässer mit sehr beengten Platzverhältnissen und schlechter Erreichbarkeit im Einlaufbereich



**Abbildung 4:** Einsatz eines mobilen, tragbaren Krans (18 kg Gewicht bei gleichzeitig 400 kg Zuglast) zum Setzen und Heben der Reuse an der in Abbildung 3 dargestellten Anlage

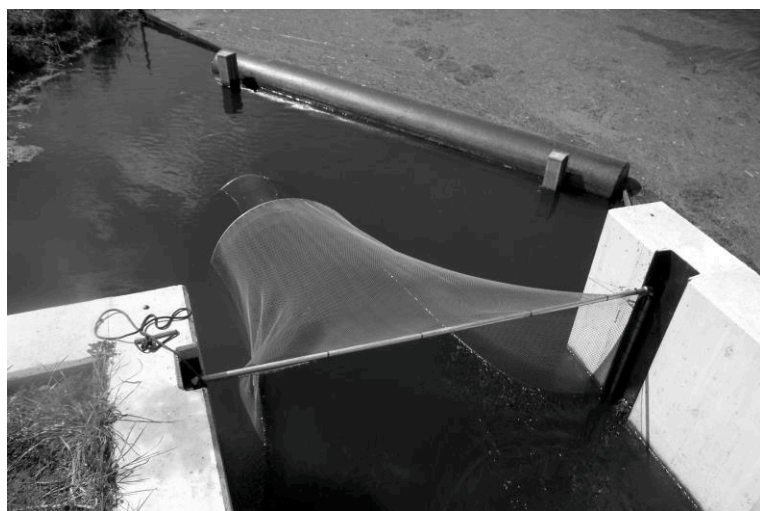
Wie in Abbildung 4 dargestellt wurde abschließend entschieden, einen mobilen Kran einzusetzen für den ein spezieller Fuß angefertigt wurde. Da der Kran schwenkbar war, konnte die Reuse mit einem unter den gegebenen Umständen

bestmöglichen Maß an Arbeitssicherheit eingebracht und gehoben werden. Um eine derartige Situation zu vermeiden ist es zielführend, den Schlitzpass oberhalb der ersten Schlitzpasstafel weiterzuführen, wie in Abbildung 5 an einer anderen Anlage dargestellt. Dadurch erhält die Reuse eine gute Aufstandsfläche und kann seitlich über die Notverschlüsse dicht in den Schlitzpass gesetzt werden.



**Abbildung 5:** Schlitzpass mit ausreichend Platz oberhalb der ersten Schlitzpasstafel

Darüber hinaus sind die Notverschlüsse in einem ausreichenden Abstand von der ersten Schlitzpasstafel anzubringen, um die hydraulische Beeinflussung der FWH durch die Reuse zu vermindern. Bei der dargestellten, geringfügigen baulichen Modifikation können sowohl Kasten- als auch Netzreusen eingesetzt werden, wobei die Netzreusen durch einen angepassten Metallrahmen, wie in Abbildung 6 an einer anderen Anlage dargestellt, in die Notverschlüsse eingepasst werden. Für die gute Funktion des Fangeräts ist auch ein wie in Abbildung 5 dargestellter und richtig positionierter Schwimmbalken maßgeblich. Dadurch wird ein großer Teil des Geschwemmsels an der FWH vorbei geführt.



**Abbildung 6:** Netzreuse, die über einen Metallrahmen in den Notverschlüsse fixiert wird



Bei sehr großen Anlagen, die z. B. für den Wels bemessen sind und den Einsatz großer Reusen erfordern, empfiehlt es sich im Rahmen der Planung, wie in Abbildung 7 und Abbildung 8 dargestellt, eine vollständige Reusenfanganlage inklusive Reuse und geeigneter Hebevorrichtung zu konzipieren.



**Abbildung 7:** Wehranlage mit Schlitzpass (Vertical-Slot), der für den Wels dimensioniert wurde. Oben rechts die geplante Reusenkontrolleinrichtung (Visualisierung Lohmann und Robinski GbR).



**Abbildung 8:** Reusenfanganlage mit Portalkran innerhalb des in Abbildung 1 dargestellten Schlitzpasses (Visualisierung Lohmann und Robinski GbR).

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Es sollte frühzeitig mit den maßgeblichen Behörden und Beteiligten abgestimmt werden, ob eine biologische Erfolgskontrolle nach der Errichtung einer Fischwanderhilfe durchgeführt werden und wenn ja mit welcher Methodik dies erfolgen soll. Innerhalb der Planung sind dann die erforderlichen baulichen Einrichtungen zu berücksichtigen, die eine hohe Funktionalität der Anlage bei gleichzeitiger geringer hydraulischer Beeinträchtigung und einem Höchstmaß an Arbeitsschutz gewährleisten. Gerade bei kleinen und mittleren Anlagen kann dies durch geringfügige bauliche Modifikationen erreicht werden, die gleichzeitig noch eine große Flexibilität innerhalb der Durchführung der biologischen Erfolgskontrolle ermöglichen.

## 5 Literatur

- ADAM, B., LEHMANN, B. (2011): Ethohydraulik. Springer Verlag. Berlin. Heidelberg.
- ADAM, B., SCHÜRMAN, M., SCHWEVERS, U. (2013): Zum Umgang mit aquatischen Organismen – Versuchtierkundliche Grundlagen. Springer Verlag. Berlin. Heidelberg.
- DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V (2014): Merkblatt M 509: Fischwanderhilfen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. Meckenheim
- DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V (2006): Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen Auswertung durchgeführter Untersuchungen und Diskussionsbeiträge für Durchführung und Bewertung. Hennef 2006.
- EBEL, G., FREDRICH, F., GLUCH, A., LECOUR, C., WAGNER, F. (2006): Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen. BWK-Fachinformation 1/2006, Fraunhofer-IRB Verlag, Stuttgart.
- EBEL, G., FREDRICH, F., GLUCH, A., LECOUR, C., WAGNER, F. (2007): Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen – Notwendigkeit und Methodik. Wasser und Abfall 5, 2007.
- GEBLER, R.-J. (2010): Zählbecken – eine Fisch schonende Methode zur Funktionskontrolle von Fischwegen. WasserWirtschaft 3/2010.
- GÖRLACH, J. (2006): Funktionskontrolle von Fischwanderhilfen. In: Durchgängigkeit von Gewässern für die aquatische Fauna - Free Passage for Aquatic Fauna in Rivers and Water Bodies. DWA-Themen. Hennef.
- Landwüst v., C., Mockenhaupt, B. (2013): Fischzählung an Fischaufstiegsanlagen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik: Erfahrungen mit dem VAKI Counter. Unveröffentlichter Vortrag im Rahmen der 24. SVK-Fischereitagung, Künzell 2013.

- MÜHLBAUER, M., TRAXLER, E., ZITEK, A., SCHMUTZ, S. (2003): Das dynamische Fischwehr - Ein hochwassersicheres Fischwehr zur Untersuchung der Fischwanderung in kleinen bis mittelgroßen Flüssen. Österreichs Fischerei, 56, 5/6, 136-148.
- OREGON RFID (2009): Installation Guide. <http://www.oregonrfid.com/pdfdocs/InstallationGuide.pdf>
- SEIFERT, K. (2012): Fischaufstiegsanlagen in Bayern – Praxishandbuch. Hrsg. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Landesfischereiverband Bayern, München 2012.
- TOBIN, J. H. (1994): Construction and performance of a portable resistance board weir for counting migrating adult salmon in rivers. Kenai, Alaska, U. S. Fish and Wildlife Service, Kenai Fishery Resource Office, Alaska Fisheries Technical Report Number 22.
- ULRICH, J. (2013): Zwischenergebnis der Fischzählung am neuen Wasserkraftwerk Rheinfelden. WasserWirtschaft 6/2013.

Dipl.-Ing. (FH) Daniel Schmidt  
IPP HYDRO CONSULT GmbH  
Gerhart-Hauptmann-Str. 15  
03044 Cottbus

Tel.: +49 355 75 70 05 19

Fax: +49 355 75 70 05 22

E-Mail: [d.schmidt@ipp-hydro-consult.de](mailto:d.schmidt@ipp-hydro-consult.de)

Dipl.-Ing. (FH) Elisabeth Meinel  
IPP HYDRO CONSULT GmbH  
Gerhart-Hauptmann-Str. 15  
03044 Cottbus

Tel.: +49 355 75 70 05 18

Fax: +49 355 75 70 05 22

E-Mail: [e.meinel@ipp-hydro-consult.de](mailto:e.meinel@ipp-hydro-consult.de)