

## **Abwanderverhalten von Fischen vor dem Einlaufbauwerk einer Wasserkraftanlage**

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (1998): Wiederherstellung der Durchwanderbarkeit der Staustufe Wahnhausen in der Fulda. - Im Auftrag des Regierungspräsidiums Kassel, 2 Bände, zus. 382 S., (Arbeitsgemeinschaft Gewässersanierung).

Im Rahmen eines Gutachtens der zeitweilig bestehenden disziplinübergreifenden Arbeitsgemeinschaft des Instituts für angewandte Ökologie mit dem Ingenieurbüro Floecksmühle ethohydraulische Test zum Abwanderverhalten insbesondere von Aalen, aber auch von Lachssmolts und einigen potamodromen Arten im Wasserbaulabor der Technischen Universität Darmstadt durchgeführt. Den Hintergrund hierfür bildete eine Machbarkeitsstudie der Durchwanderbarkeit der Staustufe mit Wasserkraftwerk in Wahnhausen an der Fulda, die über keinerlei Fischwege verfügt, aber Anfang der 1990er Jahre mit einem 20 mm-Vertikalrechen ausgestattet worden war, um vor allem das Eindringen abwandernder Aale in die Turbine zu verhindern. In Konsequenz verendeten darauf hin zwar weniger Aale im Triebwerk, doch kamen alljährlich hunderte dieser Fische dieser Art vor dem Rechen zu Schaden.

Aufgabe war es entsprechend mir ethohydraulischen Test das Verhalten von Fischen vor dem senkrecht zur Strömung stehenden Rechen mit vertikalen Flachstahlstäben von 20 mm lichter Weite unter verschiedenen hydraulischen Randbedingungen zu untersuchen. Unter Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse sollten dann Maßnahmen abgeleitet werden, um die Anzahl der alljährlich am Kraftwerk Wahnhausen geschädigten Aale zu reduzieren..

In der 30 m langen Rinne, in der mit einem durch Pumpen erzeugten Abfluss etwa 1 m<sup>3</sup>/s eine maximale Fließgeschwindigkeit von 0,63 m/s erzeugt werden kann, wurden 42 Aale mit Längen über 50 cm und 50 Lachssmolts mit verschiedenen Einbauten in unterschiedlichen hydraulischen Situationen konfrontiert, u. a. Grundschwellen diverser Höhe quer zur Strömung, 20 mm-Vertikal- und Schrägrechen mit und ohne Bypassöffnung und 20° flach zur Sohle geneigter 20 mm-Vertikalrechen mit Bypassrinne entlang der Oberkante. Es wurden darüber hinaus Tests mit einem 80° schräg zur Anströmung gestellten Louver mit 15 cm breiten Stahlblättern bei einer lichten Weite von 10 mm und einem extra aus den USA importierten 5 mm-Wedge-Wire-Screen durchgeführt. Schließlich wurde auch Licht, Stroboskoplicht sowie ein Luftblasenschleier und ein Wasservorhang auf ihre Wirkung als mögliche Scheuchverfahren getestet, um Fische aus für sie gefährlichen Zonen im Bereich von Kraftwerken heraus zu halten. Mittels der verschiedenen Einbauten, Reize und hydraulischen Bedingungen in der Laborrinne konnte eine Fülle reproduzierbarer Verhaltensmuster bei den Probanden erkannt werden, die im Sinne von Antworten auf die gebotenen hydraulischen Situationen und Reize zu verstehen sind. Viele der in diesen Test gewonnen Erkenntnisse zählen heute zum internationalen Wissen über das Abwanderverhalten von Fischen und haben Eingang in einschlägige Handbücher und Regelwerke über Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen gefunden.



Laborrinne an der TU Darmstadt in den der 20 mm-Vertikalrechen 20° schräg zur Strömung eingebaut wird

Kernergebnisse der Untersuchung waren:

- Keine der den verschiedenen Fischarten gebotenen Störreize entfaltet eine verlässliche oder gar anhaltende Scheuchwirkung.
- Ein Rechen mit Stäben von 20 mm lichter Weite ist für Aale bis zu einer Körperlänge von 70 cm passierbar.
- Aale zeigen seitlich entlang eines Vertikalrechens kein Suchverhalten. Vielmehr bei ihrer Abwanderung vor einem solchen Rechen, resp. nach einer Kollision mit diesem eine Umkehrreaktion aus und fliehen stromaufwärts. Dies ist ihnen jedoch nur möglich wenn die Anströmung des Rechens 0,5 m/s nicht überschreitet, sonst werden die Fische hilflos gegen die Rechenfläche gepresst (Impingement).



Ein 70 cm langer Aal passiert einen 20 mm-Rechen

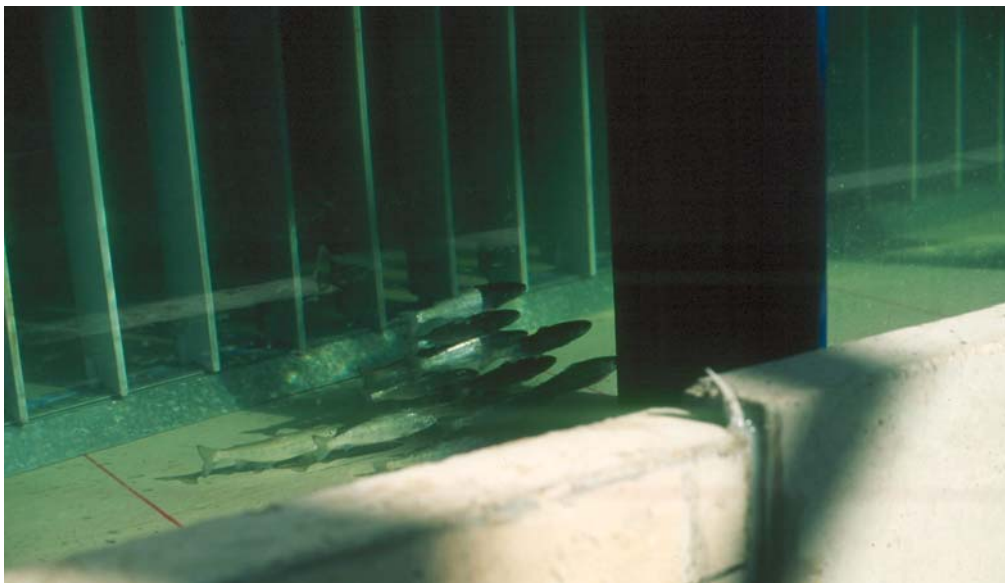


Von einer Anströmung > 0,5 m/s hilflos gegen einen Rechen gepresster Aal

- Potamodrome Arten können sich einem Impingement noch bei einer Anströmgeschwindigkeit von 0,8 m/s entziehen. Seitlich positionierte Bypässe

werden allerdings nur aufgefunden, wenn sie sich in unmittelbarer räumlicher Nähe zum Abwanderhindernis befinden.

- Leistungsstarke Lachssmolts haben mit hohen Anströmgeschwindigkeiten in der Regel kein Problem. Sie finden einen Bypass gut auf, wenn dieser am stromabwärtigen Ende eines schräg zur Anströmung gestellten Louvers oder (möglichste unpassierbaren) Rechen mit vertikaler Stabausrichtung positioniert ist.
- Die Leitwirkung des konventionellen Louver erwies sich als enttäuschend gering gegenüber potamodromen Arten und vor allem Aalen.
- Ein flach zur Sohle geneigter unpassierbarer Rechen oder Wedge-Wire-Screen, jeweils mit einer Bypassrinne entlang der Oberkante, sind höchst effizient, wenn er von einer möglichst hohen Fließgeschwindigkeit  $> 1$  m/s angeströmt wird.



Lachssmolts am stromabwärtigen Ende eines Louvers  
vor dem Einschwimmen in einen Bypass

#### **Publikationen hierzu:**

SCHWEVERS, U. (2004): Anordnung, lichte Weite und Anströmung von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen. - Tagungsband Symposium „Lebensraum Fluß - Hochwasserschutz, Wasserkraft, Ökologie“, 16. - 19. Juni 2004, Wallgau.

ADAM, B., U. SCHWEVERS & U. DUMONT (2002): Konsequenzen aus dem Verhalten abwandernder Fische für die Gestaltung funktionsfähiger Fischschutz- und -abstiegsanlagen. - VAW-Mitt. 175, 327 - 336.

ADAM, B., U. SCHWEVERS & U. DUMONT (2002): Rechen- und Bypaßanordnungen zum Schutz abwandernder Aale. - Wasserwirtschaft 92/4+5, 43 - 46.

ADAM, B. (2000): Fischabstieg - ein bislang vernachlässigtes Problem der Wasserwirtschaft. - KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 47, 740 - 743.

ADAM, B., U. SCHWEVERS & U. DUMONT (1999): Beiträge zum Schutz abwandernder Fische - Verhaltensbeobachtungen in einem Modellgerinne. - Solingen (Verlag Natur & Wissenschaft), Bibliothek Natur und Wissenschaft 16, 63 S.

ADAM, B. (1999): Aalabwanderung - Ergebnisse von Versuchen in Modellgerinnen. - Arbeiten des Deutschen Fischereiverbandes 70, 37 - 68.

**Sowie:**

ADAM, B., R. BOSSE, U. DUMONT, R. HADDERINGH, L. JÖRGENSEN, B. KALUSA, G. LEHMANN, R. PISCHEL & U. SCHWEVERS (2005): ATV-DVWK-Themen: Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. - Hennef (ATV-DVWK - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.), 2. Auflage 256 S.

- Englische Übersetzung (2006): DWA-Topics: Fish protection technologies and downstream fishways. - Design, dimensions, effectiveness inspection. - Hennef (DWA), 225 S.

DUMONT, U., P. ANDERER & U. SCHWEVERS (2005): Handbuch Querbauwerke. - Düsseldorf (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen), 212 S.