

Fischabstieg – ein bislang vernachlässigtes Problem der Wasserwirtschaft

Beate Adam (Kirtorf-Wahlen)

Zusammenfassung

Nachdem der Stand des Wissens hinsichtlich Konstruktion und Bau von Fischaufstiegsanlagen so weit fortgeschritten ist, dass die Gewährleistung einer stromaufwärts gerichteten Passage von Staubaauwerken möglich ist, stellt sich die Frage, wie eine gefahrlose Abwanderung von Fischen an Wasserkraftanlagen und Ausleitungsbauwerken vorbei realisiert werden kann. Die bezüglich der Fischabwanderung bestehenden Wissensdefizite erschweren jedoch die Entwicklung funktionsfähiger Abstiegsanlagen. Vor diesem Hintergrund ist die interdisziplinär und interinstitutionell besetzte Arbeitsgruppe „Fischschutz- und -abstiegsanlagen“ der ATV-DVWK mit der Erarbeitung eines Merkblattes befasst, in dem der heutige Sachstand zum Thema Fischabstiegsanlagen aufgezeigt wird.

Schlagwörter: Wasserbau, Fließgewässer, Fisch, Schutz, Merkblatt, ATV, DVWK

Summary

Downstream Fish Migration – a Neglected Water Management Problem

Now that the state of knowledge in terms of the design and construction of systems for the upward migration of fish has advanced to such an extent that the upward migration of fish through weirs is guaranteed, the question is how the unimpaired downstream migration of fish past hydro-power plants and diversion structures can be implemented. The lack of knowledge regarding downstream migration of fish, however, makes it difficult to develop functioning downstream fish migration systems. Against this background, the interdisciplinary and inter-institutional working group on "fish protection and downstream fish migration systems" of ATV-DVWK, the German Association for Water, Wastewater and Waste, is currently developing an advisory leaflet that describes the current state of the art regarding downstream fish migration systems.

Key words: water engineering, flowing waters, fish, protection, advisory leaflet, ATV, DVWK

Résumé

Descente à poissons – Un problème de la gestion des eaux qui est négligé jusqu'à présent

Après que l'état des connaissances concernant la construction et l'installation des passes à poissons est tellement progressé que le passage à l'amont des barrages est possible on se pose la question comment on peut réaliser le passage à l'aval des usines hydroélectriques et des ouvrages de prise d'eau. Mais les déficits concernant le passage à poissons en aval rendent le développement des installations de descente à poissons qui fonctionnent difficile. Devant cet arrière-plan, le groupe de travail interdisciplinaire et interinstitutionnel «Installations de protection des poissons et de descente à poissons» de l'ATV-DVWK, Association allemande pour les eaux, les eaux usées et les déchets élabore une notice technique qui démontre l'état de choses actuel en ce qui concerne le sujet des installations de descente à poissons.

Notices matières: construction hydraulique, cours d'eau, poisson, protection, notice technique, ATV, DVWK

Einführung

Fließgewässer sind vielfältigen anthropogenen Nutzungsansprüchen unterworfen, die nachhaltige Auswirkungen auf die aquatischen Lebensgemeinschaften zur Folge haben. So werden durch Aufstau, z. B. zum Zwecke der Wasserentnahme oder der Gewinnung regenerativer, CO₂-emissionsfreier Energie aus Wasserkraft nicht nur die hydraulisch/hydrologischen Bedingungen im Fließgewässer tiefgreifend verändert, sondern auch die Lebensbedingungen der Fischfauna. Anhand zahlreicher Beispiele lässt sich belegen, dass die Errichtung unpassierbarer Staubaauwerke das Aussterben des Atlantischen Lachses (*Salmo salar*) oder des Maifisches (*Alosa alosa*) zur Folge hatte, denen der Zugang zu ihren Laichgebieten abgeschnitten wurde [1, 2].

Mit dem Bau funktionsfähiger Fischaufstiegsanlagen kann ein wesentlicher Beitrag geleistet werden, diese ökologischen Auswirkungen von Staubbauwerken zu mindern und die stromaufwärts gerichteten Wanderungen der Fische wieder zu ermöglichen [3, 4]. Während der Stand der Technik zum Bau von Fischaufstiegsanlagen in den letzten Jahren wesentlich weiterentwickelt werden konnte, wurde das Problem der flussabwärts gerichteten Wanderung von Fischen jedoch bislang vernachlässigt.

Obgleich seit langem bekannt ist, dass durch Rechenanlagen von Wasserkraft- und Ausleitungsbauwerken sowie durch Turbinen Fische in beträchtlichem Umfang geschädigt werden [5], sind bis heute bundesweit kaum wirksame Anlagen im Einsatz, die die Schädigung bzw. Tötung von Fischen nachweislich wirksam verhindern und eine gefahrlose Umgehung der gefährdenden Anlagenteile ermöglichen.

Die mit Wasserbauingenieuren und Biologen interinstitutionell besetzte Arbeitsgruppe „Fischschutz- und -abstiegsanlagen“ der ATV-DVWK ist derzeit mit der Erarbeitung eines Merkblattes befasst, das einerseits Verfahren und Konstruktionsweisen von Fischschutz- und -abstiegsanlagen darstellt, andererseits auch die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen der verfügbaren Systeme benennt. Für den Herbst diesen Jahres wird ein Seminar zum Thema „Fischabstiegsanlagen“ in Bad Neuenahr-Ahrweiler vorbereitet, und voraussichtlich Anfang 2001 wird das Gelbdruckverfahren für das Merkblatt eingeleitet.

Fischabwanderung – ein bislang unterschätztes biologisches Phänomen

In europäischen Gewässern ist aufgrund seiner Körperform und -länge insbesondere der Aal (*Anguilla anguilla*) von Schädigungen durch Wasserkraftwerke betroffen, zumal diese wandernde Art essentiell darauf angewiesen ist, von ihren Nahrungsbiotopen in den Flüssen des Binnenlandes ins Meer zu wandern, um dort abzulaichen (Abb. 1 und 2).



Abb. 2: 88 in einer Nacht an einem Wasserkraftwerk verendete Aale (Foto: Wagner)

Aufgrund der fischereiwirtschaftlichen Bedeutung des Aales wurden wiederholt Prozesse gegen Wasserkraftbetreiber geführt und werden bis heute in erheblichem Umfang Ausgleichszahlungen für entstehende Aalverluste gezahlt. Vor dem Hintergrund jedoch, dass die Anzahl von Aallarven, die die europäischen Küsten erreichen, um in ihre Nahrungsgewässer aufzuwandern, in den letzten 30 Jahren um über 80% zurückgegangen ist und der Aal zunehmend in die Roten Listen der bestandsgefährdeten Arten aufgenommen werden muss, rückt die ökologische Bedeutung dieses Problems zunehmend in das Zentrum des Interesses [6]. Aufgrund der komplexen Lebensweise des Aals ist zwar der exakte Anteil der einzelnen Ursachen am Bestandsrückgang kaum zu quantifizieren, doch ist von einer Vermeidung wasserkraftbedingter Schädigungen ein wesentlicher Beitrag zum Artenschutz zu erwarten.

Auch bei anderen abwandernden Fischarten wurden in jüngster Zeit erhebliche Schädigungen nachgewiesen [7], die insbesondere in mehrfach gestauten Gewässern beträchtliche Bestandseinbußen zur Folge haben (Abb. 3). Schließlich werden auch Wiederansiedlungsmaßnahmen mit anadromen Arten wie Lachs und Meerforelle ernsthaft in Frage gestellt, wenn nicht dafür Sorge getragen wird, dass den abwandernden Stadien gefahrlose Abwanderwege eröffnet werden.

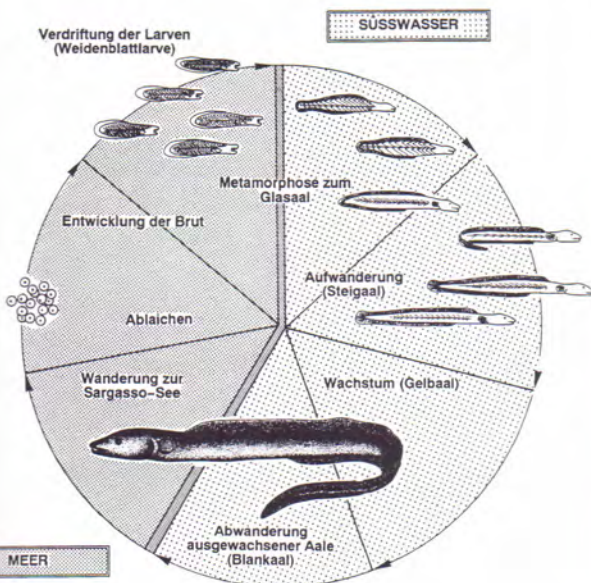


Abb. 1: Der Lebenszyklus des Aals



Abb. 3: Bei der Turbinenpassage decapitierte Plötze

Stand des Wissens

Insgesamt besteht bezüglich der Verminderung von Schädigungen abwandernder Fische ein gravierendes Wissensdefizit. Auch international, insbesondere aus den USA, Kanada und Frankreich, liegen allenfalls hinsichtlich abwandernder Jugendstadien anadromer Arten und hier fast ausschließlich vom Lachs nur unter Vorbehalt auf deutsche Verhältnisse übertragbare Erfahrungen vor; mit der Verhinderung der Schädigung von Aalen hat man sich auch in diesen Ländern bislang kaum beschäftigt.

Hauptproblem bei der Bearbeitung der Problematik der Vermeidung von Fischschäden durch Wasserentnahmebauwerke und -kraftanlagen bereiten vor allem Wissensdefizite über das Abwanderverhalten der Fische, denn derartige Kenntnisse sind eine wesentliche Voraussetzung für die Konstruktion wirksamer Leit- oder Scheuchanlagen. Verhaltensbeobachtung von Fischen ist unter Freilandbedingungen nur mit einem hohen technischen Aufwand zu betreiben. Die für derartige Vorhaben erforderliche Finanzierung steht heute in Deutschland nicht zur Verfügung. So kann auf wesentliche Fragen, wie z.B. den präferierten Wanderkorridoren im Gewässer oder den Wandertiefen, in denen die Fische auf die Kraftwerksanlagen treffen, keine Antwort gegeben werden.

Strategien zur Vermeidung von Fischschäden

Nach den u. a. auf der Grundlage einer umfangreichen Literaturstudie vorliegenden Erkenntnissen [8] spielen heute vor al-

lem folgende Strategien bei der Vermeidung von Fischschäden eine Rolle: mechanische Barrieren, Verhaltensbarrieren sowie alternative Konzepte, z. B. das als „trap and truck“ bezeichnete Abfangen von Fischen einschließlich ihres stromabwärtigen Transports [9] sowie schließlich Frühwarnsysteme. Wesentlich beeinflusst wird die Funktionsfähigkeit der beiden erstgenannten Strategien stets von der topographisch/hydraulischen Situation vor Ort, den jeweiligen Betriebsbedingungen sowie insbesondere der Anordnung der jeweiligen Schutz- oder Leitanlage. So gelingt es nach vorliegenden Erkenntnissen eher, die Schädigung von Fischen an Wasserentnahmebauwerken zu vermeiden, die nur einen geringen Teilabfluss ausleiten, als im Falle von Laufwasserkraftwerken, die unmittelbar innerhalb der Wanderkorridore liegen und von abwandernden Fischen zwangsläufig passiert werden müssen.

Mechanische Barrieren

Mechanische Barrieren sollen das Eindringen von Fischen in gefährdende Anlagenbereiche vermeiden. Zum Einsatz kommen hierbei insbesondere Rechen- und Filtersysteme, deren Effizienz maßgeblich von der lichten Weite der Stababstände oder des eingesetzten Filtermaterials abhängig ist. Neue Untersuchungen zeigten auf, dass selbst 20-mm-Rechen von Aalen mit Körperlängen von über 60 cm noch passiert werden können [10] (Abb. 4). Bislang wenig berücksichtigt blieb beim Einsatz von mechanischen Sperren der Aspekt der Gewährleistung der Abwanderung: Alleine durch das Zurückhalten abwanderwilliger Fische ist die Fortsetzung ihrer biologisch notwendigen stromabwärts gerichteten Wanderung noch nicht realisiert. Entsprechend mehren sich Meldungen, dass Aale in erheblichem Umfang bereits vor den 20-mm-Rechen verenden, da der hier herrschende Anpressdruck eine Flucht verhindert und die erschöpften Tiere von den Rechenreinigungsmaschinen erfasst werden. Die konsequente Entwicklung zur Gewährleistung der Abwanderung erforderlicher Bypasssysteme, die möglichst alle abwandernden Fische aufnehmen und dem Unterwasser zuleiten sollen, steckt aktuell



YSI WASSERQUALITÄT

Meßgeräte für Labor und Freiland

Einzel- und Multiparametergeräte

für Temperatur, Leitfähigkeit, gelösten Sauerstoff, pH, Redox, Pegel, Trübung, Chlorophyll und noch viele weitere Parameter.
Datenaufzeichnung, Anlagensteuerung und -überwachung, Datenfernübertragung
Robust, kompakt und zuverlässig von YSI, einem der führenden Hersteller mit über 50 Jahren Erfahrung in der Meßgeräte- und Sensortechnik.

Vertrieb und Service für Deutschland und Österreich durch:



ecoTech Umwelt-Meßsysteme GmbH
Siemensstraße 8
53121 Bonn
Fon: (0228) 61 47 99
Fax: (0228) 61 48 86
www.ecoTech-Bonn.de
www.YSI.com

Besuchen Sie uns auf der Achema 2000 in Halle 6.3,
YSI-Stand B38 - C39. Frankfurt am Main 22.-27.05.2000



Abb. 4: Durchtrennter Aal im Unterwasser eines Wasserkraftwerks

infolge der bereits geschilderten Wissensdefizite noch in den Anfängen. Nach derzeitigen Erkenntnissen erscheint es jedoch wenig effizient, seitlich neben dem Abwanderhindernis eine Falleitung ins Unterwasser anzubieten, da diese von abwandernden Fischen nicht in befriedigendem Maße aufgefunden wird [11].

Verhaltensbarrieren

Verhaltensbarrieren bedienen sich Reizquellen, die z. B. Licht, Schall oder elektrische Felder aussenden, um abwandernde Fische dazu zu bewegen, sich von einer Gefahrenstelle fernzuhalten. Das Prinzip beruht auf der stark vereinfachten Annahme, dass alle Arten sowie deren verschiedene Entwicklungsstadien selbst bei wechselnden Umweltbedingungen stets einheitlich auf Reize reagieren. Allein das Beispiel der Reaktion auf helles Licht, das zwar in gewissem Maße bei nicht allzu hohen Fließgeschwindigkeiten im Gewässer von abwandernden Aalen gemieden wird, hingegen abwandernde Junglachse anzieht, zeigt, dass sich biologische Systeme nur selten im Sinne einer Alles-oder-nichts-Reaktion verhalten. Vielmehr lösen Verhaltensbarrieren bestenfalls unspezifische Verhaltensweisen aus und nur ein bestimmter Anteil der betroffenen Fischartengemeinschaft reagiert in gewünschter Weise. Bei Verhaltensbarrieren ist deshalb stets die Schädigung eines nicht oder in falscher Weise reagierenden Anteils abwandernder Fische unvermeidlich. Vor diesem Hintergrund verwundert es nicht, dass sich bislang alle auf ihre Wirksamkeit hin untersuchten Licht-, Schall- oder Elektro-scheuchanlagen als bestenfalls eingeschränkt wirksam erwiesen haben.

Frühwarnsysteme

Frühwarnsysteme sind die Voraussetzung dafür, wasserkraftbedingte Schädigungen bestimmter Zielarten durch ein angepasstes Anlagenmanagement zu minimieren. Insbesondere zur Reduzierung der alljährlichen Aalverluste wird seit langem an biologisch/hydraulisch/mathematischen Modellen gearbeitet, um den Zeitpunkt der Aalabwanderung, bei der es sich um ein zeitlich eng begrenztes Massenphänomen handelt, zu prognostizieren [12]. Diese Überlegungen haben bislang jedoch nicht zur Entwicklung eines praxistauglichen Verfahrens geführt. Wesentlich erfolgversprechender hingegen sind erste Erfahrungen mit dem MIGROMAT®. Auf der Basis einer automatischen Registrierung von Aktivitätsveränderungen gehälterter Aale bietet sich damit die Möglichkeit, zumindest die Abwanderung dieser Fischart zu erkennen und ihre Abwanderung durch gezielte Steuerung von Turbinen und Wehranlagen, ohne den Einbau kostenintensiver Schutzsysteme zu gewährleisten [13].

Ausblick

Der Situation, dass in den meisten Fließgewässern die stromabwärts gerichtete Durchgängigkeit für Fische so gut wie nicht vorhanden ist, steht die Forderung der EU-Wasser-rahmenrichtlinie gegenüber, die binnen 16 Jahren die Wiederherstellung eines guten ökologischen Zustandes aller Gewässer fordert. Dies bedeutet konkret, dass die Fischartengemeinschaften in ihrer Zusammensetzung und Abundanz

nur geringfügig von den typenspezifischen Gemeinschaften abweichen und der Altersaufbau nur schwache Anzeichen für Störungen aufgrund anthropogen bedingter Einflüsse erkennen lassen dürfen. Ohne die Wiederherstellung der sowohl stromauf- als auch vor allem stromabwärts gerichteten Passierbarkeit von Wanderhindernissen kann dieses europaweit rechtsverbindliche Ziel nicht erreicht werden.

Literatur

- [1] *Anonymus (1881):*
Protokoll der 2. Konferenz des Deutschen Fischerei-Vereins 1880: „Die Lachsleiter-Frage“, *Circulare Dt. Fischereiverband* 17, 76–82.
- [2] *Häpke (1913):*
Über das Weserwehr und seine Fischpässe, *Verh. Dt. zool. Ges.* 25, 195–197.
- [3] *DVWK (1996):*
Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle, Bonn (Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., Hennef), Merkblätter zur Wasserwirtschaft 232, 120 S.
- [4] *Jens, G. et al. (1997):*
Fischwanderhilfen: Notwendigkeit, Gestaltung, Rechtsgrundlagen, *SchrR. Verband Dt. Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler* 11, 113 S.
- [5] *Montén, E. (1985):*
Fish and Turbines – Fish injuries during passage through power station turbines, Stockholm (Vattenfall), 111 S.
- [6] *Kuhlmann, H. (1997):*
Zur Bestandssituation des Europäischen Aales, *Arbeiten Dt. Fischereiverband* 69, 47–61.
- [7] *Holzner, M. (1999):*
Untersuchungen zur Vermeidung von Fischschäden im Kraftwerksbereich, dargestellt am Kraftwerk Dettelbach am Main/Unterfranken, *SchrR. Landesfischereiverband Bayern* 1, 224 S.
- [8] *Dumont, U., Redeker, M., Gumpinger, C. Schwevers, U. (1997):*
Fischabstieg – Literaturdokumentation, Bonn (Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., Hennef), DVWK-Materialien 4/1997, 245 S.
- [9] *Kroll, L. (1999):*
Aalschutz-Initiative Rheinland-Pfalz / RWE-Energie AG: Strategie, Planung und Sofortmaßnahmen, in: Aalschutzinitiative Rheinland-Pfalz / RWE-Energie AG (Hrsg.): Projektfortschrittsbericht 1, 11–18.
- [10] *Adam, B., Schwevers, U., Dumont, U. (1999):*
Beiträge zum Schutz abwandernder Fische – Verhaltensbeobachtungen in einem Modellgerinne, Solingen (Verlag Natur & Wissenschaft), Bibliothek Natur und Wissenschaft 16, 63 S.
- [11] *Adam, B. (1999):*
Aalabwanderung – Ergebnisse von Versuchen in Modellgerinnen, *Arbeiten des Deutschen Fischereiverbandes* 70, 37–68.
- [12] *Oberwahrenbrack, K. (1999):*
Grundlagen und Anforderungen an ein Frühwarnsystem zur Vorhersage von Aalabwanderungszeiträumen, in: Aalschutzinitiative Rheinland-Pfalz / RWE-Energie AG (Hrsg.): Projektfortschrittsbericht 1, 19–33.
- [13] *Adam, B. (2000):*
MIGROMAT® – ein Frühwarnsystem zur Erkennung der Aalabwanderung, *Wasser und Boden*, 4/2000 S. 16

Autorin

Dr. Beate Adam
Institut für angewandte Ökologie
Neustädter Weg 25, 36320 Kirtorf-Wahlen (Oberhessen)

