

# Wissenschaft

Österreichs Fischerei

Jahrgang 49/1996

Seite 186–190

Beate Adam

## Zur Berücksichtigung von Wirbellosen beim Bau von Fischaufstiegsanlagen

### Einführung:

Während die Notwendigkeit zum Bau von Fischaufstiegsanlagen für die Fischfauna eine allgemein anerkannte Tatsache darstellt (Jens, 1982; Jäger, 1994; DVWK, 1996), wird in zunehmendem Maße auch die ungehinderte lineare Durchgängigkeit der Fließgewässer für aquatische Wirbellose gefordert. Stromaufwärtsgerichtete Ortsbewegungen dieser Organismen wurden für einzelne Arten bereits nachgewiesen (Ruettimann, 1980; Hayden & Clifford, 1974; Lehmann, 1967; Hultin, 1971), jedoch existieren nur ansatzweise Vorstellungen über die Bedeutung und den Umfang dieser Wanderungen für die Benthalthiozöosen in Fließgewässern. Praxisrelevanz erhält dieser Aspekt bei der Frage nach der Berücksichtigung der Anforderungen der Wirbellosen an Lage und Konstruktion von Fischaufstiegsanlagen, die der Vernetzung isolierter aquatischer Kompartimente dienen.

Diese Untersuchungen, die in rhithralen Gewässern Hessens durchgeführt wurden, sind Teil des vom Deutschen Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) geförderten Forschungsvorhabens »Biologische und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen für die Gestaltung nachhaltiger wirksamer Fischaufstiegsanlagen« (Förderkennzeichen: 0339535; Abschluß Dezember 1996). Ziel des Projektes ist es, durch interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Biologen und Wasserbauingenieuren die Auswirkungen der Unterbrechung der linearen Durchgängigkeit von Fließgewässern auf die Gewässerbiozöosen zu untersuchen und hieraus Kriterien für die Gestaltung von Fischaufstiegsanlagen abzuleiten.

### Lage des Untersuchungsgebietes und Methode

Als Untersuchungsgewässer wurde die Felda ausgewählt, die ca. 20 km östlich von Marburg (Hessen) in die Ohm mündet und zum Gewässersystem der Lahn zählt. Die Felda ist ein strukturell naturnahes Mittelgebirgsgewässer der Äschenregion (Hypo-Rhithral) und aufgrund des Fehlens von Industriebetrieben sowie einer extensiven landwirtschaftlichen Nutzung der Aue nur gering belastet (Wassergüteklasse I–II). Das Artspektrum der Ichthyofauna weist neben reproduktiven Bachneunaugen- (*Lampetra planeri*) und Äschen-Populationen (*Thymallus thymallus*) u. a. auch den Schneider (*Alburnoides bipunctatus*) auf.

Für die Untersuchungen wurde ein sogenanntes »Benthos-Rohr« konstruiert, das aus einem 5 m langen Kunststoffrohr ( $\varnothing$  30 cm) besteht (Abb. 1). In die Oberseite des Rohres wurden 6 Öffnungen (40\*25 cm) gesägt, die durch klappbare Deckel verschließbar sind. Durch jede Öffnung werden zwei ineinander gestellte perforierte Plastikkörbchen (33\*27 cm; Loch- $\varnothing$  1,0\*1,5 cm) eingesenkt, wobei das untere Körbchen fest im Rohr fixiert ist. Gegen eindriftende Organismen wird das Benthos-Rohr vor seinem stromaufwärtigen Ende durch eine Gaze (Loch- $\varnothing$  0,8 mm) gesichert. Wie Messungen zeigten, wird die Strömungsgeschwindigkeit durch die Gaze nur geringfügig um 0,05 m/s abge-

bremst, nimmt jedoch im Verlauf des Benthos-Rohres wieder zu. Die Installation eines Grobrechens schützt die Gaze vor Versatz durch Treibgut. Sowohl der Zwischenraum zwischen den Plastikkörbchen als auch die inneren Körbchen wurden mit »gereinigtem«, d. h. von jeglichen Benthern befreitem autochthonen Substrat gefüllt. Für die Probenahme werden sukzessive von Öffnung 1 bis 6 die Substratkörbchen auf einen Siebsatz entleert, wobei das unterste eine Maschenweite von 0,8 mm hat, um nur solche Organismen zurückzuhalten, die aufgrund ihrer Größe zwangsläufig durch das stromabwärtige Ende des Benthos-Rohres aufgewandert sein müssen. Sieb und Substrat werden auf anhaftende Organismen abgesucht, die sogleich für die spätere Determination fixiert werden. Der Kies wird schließlich wieder in das Plastikkörbchen gefüllt und erneut exponiert.

1994 wurde erstmalig zur Erprobung der Methode ein Benthos-Rohr in den Hauptstromstrich (H) der Felda eingebracht. Im darauffolgenden Jahr wurden zum Zwecke vergleichender Untersuchungen drei Benthos-Rohre an Prallhang (P) und Gleithang (G) sowie erneut im Hauptstromstrich exponiert. Ferner wurde zum Nachweis von stromaufwärtsgerichteten Wanderungen des Makrozoobenthos in einem Stauraum ein weiteres Benthos-Rohr an der Stauwurzel eines alten Streichwehres positioniert. Vor jeder Exposition der Rohre erfolgte zunächst eine Gesamtaufnahme des Makrozoobenthos im Bereich der Probestellen. Die Beprobung der Benthos-Rohre erfolgte 1994/95 über mehrere Monate in jeweils viertägigem Turnus. Ferner wurden Langzeitversuche von 49 (1994) bzw. 30 (1995) Tagen durchgeführt.

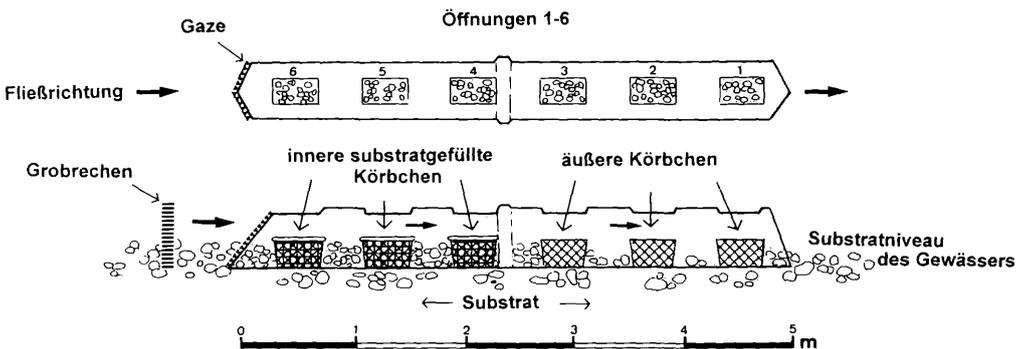


Abb. 1: Schematischer Aufbau des Benthos-Rohres

## Ergebnisse

Die Exposition der Benthos-Rohre erbrachte eine Vielzahl von Beobachtungen und Befunden zum stromaufwärtsgerichteten Wanderverhalten aquatischer Wirbelloser. Nachfolgend werden einige Ergebnisse aufgeführt:

### *Nachweis der Aufwanderung innerhalb der Benthos-Rohre*

Innerhalb der Benthos-Rohre ließ sich immer eine charakteristische Verteilung der Anzahl von Makrozoobenthern in den Körbchen nachweisen. Danach nahm die Anzahl der Individuen vom stromabwärtigsten Substratkörbchen zum obersten stetig zu. Dieser Gradient erklärt sich mit der Bewegungsrichtung der Makrozoobenther im Rohr. Da die am stromaufwärtigen Ende des Rohres angebrachte Gaze das Entweichen der Makrozoobenther aus dem Rohr verhindert, entsteht hier ein »Stau« der aufgewanderten Individuen, der sich sukzessive stromabwärts reduziert.



**Abb. 2:** Lage der Benthos-Rohre am Gleit- (G) und Prallhang (P) sowie im Hauptstrombereich (H) in der Felda

### *Aufwanderndes Artspektrum*

Von 43 in der Felda im Bereich der Probestellen nachgewiesenen Arten wurden 38, das entspricht 88% der Benthosbiozönose, im Benthos-Rohr aufgefunden. Unter den häufigsten Nachweisen befanden sich zahlreiche merolimnische Insektenlarven, die als Larven die Fließgewässer bewohnen, jedoch nach einer Metamorphose zum erwachsenen, flugfähigen Insekt den aquatischen Lebensraum verlassen.

Mit über 50% aller Individuen am häufigsten im Benthos-Rohr nachgewiesen wurden Eintagsfliegen-Larven (Ephemeropteren) der Gattungen *Beatis*, *Habrophlebia*, *Caenis* sowie die im Interstitial lebenden von Larven *Ephemera vulgata*. Ferner wanderten zahlreiche Köcherfliegen (Trichopteren) der Familien Limnephilidae, Sericostomatidae und Lepidostomatidae sowie Vertreter der köcherlosen Köcherfliegen der Gattungen *Hydropsyche* und *Polycentropus* in die Rohre ein. Mit 10 bis 20% Anteil aller Individuen wurden Plecopteren der Gattungen *Lectra* und *Perla* nachgewiesen. Obligat aquatische Organismen wurden insbesondere durch die Flohkrebse *Gammarus pulex* und *Gammarus roeseli* sowie den Strudelwurm *Dugesia lugubris* repräsentiert. Fehlende Taxa sind u. a. unter den wenig mobilen Erbsenmuscheln (*Pisidium*), Egel (Glossiphonia) sowie den allgemein in der Felda seltenen Arten, z. B. dem Wasserskorpion *Nepa rubra* zu finden.

### *Geschwindigkeit der Aufwanderung*

Bereits nach viertägiger Exposition waren aquatische Wirbellose über eine Länge von 3 Metern im Benthos-Rohr aufgewandert. Unter Berücksichtigung der beim Einbau der Rohre verursachten Störungen im Gewässerbett kann die innerhalb dieser Zeit durch

Gegenstromwanderung zurückgelegte Strecke mit mindestens 5 m angenommen werden. Dies entspricht einer Aufwanderungsgeschwindigkeit von mindestens 1 m/Tag.

### *Umfang der Aufwanderung*

Bei den Probenahmen im viertägigen Turnus fanden sich durchschnittlich 20, nach der Langzeitexposition annähernd 100 Individuen in den einzelnen Probenkörbchen. Unter Berücksichtigung der mit 1 m/Tag angenommenen Wandergeschwindigkeit ergibt dies für den Untersuchungsabschnitt der Felda ein Aufwanderungspotential von ca. 250 Individuen pro m<sup>2</sup> und Tag.

### *Bevorzugte Aufwanderungsareale*

Ein Vergleich der Individuenzahlen in den verschiedenen Benthos-Rohren zeigt, daß die Anzahl im Hauptstromstrich (H) etwa doppelt, am Prallhang (P) sogar fünfmal so hoch wie am Gleithang (G) ist. Im Stauraum mit nahezu fehlender Strömung ist eine verstärkte Aufwanderungsaktivität auch von limnophilen Organismen, z. B. der Gebänderten Prachtlibelle *Calopteryx splendens* insbesondere nach Starkregenereignissen zu beobachten.

### **Diskussion**

Insgesamt belegen die Ergebnisse der Untersuchungen mit dem Benthos-Rohr, daß Gegenstromwanderungen des Makrozoobenthos in großem Umfang im Fließgewässer auftreten und selbst in Stauräumen insbesondere nach Hochwässern zu beobachten sind. Gegenstromwanderungen werden offensichtlich von fast allen Organismengruppen der benthalen Biozönose, mit Ausnahme der wenig mobilen bis sessilen Taxa, durchgeführt. Die Aufwanderung erfolgt bevorzugt im Bereich des Prallhanges und innerhalb des Hauptstromstriches, wobei sich die Organismen insbesondere im Schutze des Kieslückensystems (Interstitial) fortbewegen.

Die Befunde dieser Untersuchungen belegen eindrucksvoll die Notwendigkeit konstruktiver Anpassungen von Fischaufstiegsanlagen an die Wanderbedürfnisse des Makrozoobenthos. Dies betrifft insbesondere eine konsequente uferseitige Positionierung von Aufstiegsanlagen am Prallhang, was auch einer günstigen Lage von Fischaufstiegsanlagen innerhalb der Gewässer bzw. im Bereich von Wasserkraftwerksanlagen entspricht. Hierbei ist eine Anbindung der Aufstiegsanlagen an das Sohlensubstrat im Ober- und Unterwasser der Staustufe, z. B. durch Anrampungen, erforderlich. Schließlich ist die Einbringung von Substrat in die Aufstiegsanlage zur Ausbildung eines durchgehenden Interstitials unbedingte Voraussetzung für aquatische Wirbellose, auch Bereiche mit höherer Fließgeschwindigkeit innerhalb der Fischaufstiegsanlage, z. B. in Schlupflöchern oder bei naturnahen Konstruktionsweisen zwischen Querriegeln, überwinden zu können.

### **Zusammenfassung**

Die Untersuchungen zum stromaufwärtsgerichteten Wanderverhalten aquatischer Invertebraten veranschaulicht die Notwendigkeit von Fischaufstiegsanlagen zur Vernetzung durch Querbauwerke isolierter Gewässerabschnitte für diese Organismengruppe. Hier sind konstruktive Anpassungen der Fischaufstiegsanlagen erforderlich.

### **Summary**

#### **Consideration of macrozoobenthic invertebrates at the construction of fishpasses**

Using a newly invented Benthic-Pipe (Benthos-Rohr) it could be demonstrated that in small streams most of the macrozoobenthic invertebrates do migrate upstream. The results presented in this paper suggest the importance of constructing fishpasses which have to be passible for aquatic invertebrates to unit isolated sections of river systems. So the fishpass should be positioned at the bank of main stream, it's entrance and exit has

to be connected to the bottom of the head respectively the tailwater of the obstacle and it has to be prepared a continuous interstitium.

#### LITERATUR

- DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau), 1996: Fischaufstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. Merkblätter zur Wasserwirtschaft 232/1996, Bonn, 110 S.
- Elliott, J., 1971: Upstream movements of benthic invertebrates in a lake district stream. *Journal of Animal Ecology* 40, 235-252.
- Gray, L. & S. Fisher, 1981: Postflood ecologization pathway of microinvertebrates in a lowland sonoran desert stream. *American Midland Naturalist* 106, 249-257.
- Hayden, W. & H. F. Clifford, 1974: Sesonal movements of the mayfly *Leptophlebia cupida* in a brown-water stream in Alberta. *American Midland Naturalist* 91/1, 90-102.
- Hultin, L., 1971: Upstream movements of *Gammarus pulex* (Amphipoda) in a south swedish stream. *Oikos* 22, 329-347.
- Jäger, P., 1994: Zum Stand der Technik von Fischaufstiegsanlagen. *Österreichs Fischerei* 47, 50-61.
- Jens, G., 1982: *Der Bau von Fischwegen*. Hamburg, Berlin (Verlag Paul Parey), 93 S.
- Lehmann, U., 1967: *Drift und Populationsdynamik von Gammarus pulex fossarum* (Koch). Dissertation am Zoologischen Institut der Justus-Liebig-Universität, Gießen.
- Ruettimann, M., 1980: *Autoökologische Untersuchungen der Eintagsfliege Ecdyonurus venosus* (Ephemeroptera) unter besonderer Berücksichtigung der Aufwanderung. Dissertation an der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich.

Anschrift der Verfasserin:

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

Günther Schlott, Karin Schlott-Idl und Günther Gratzl

## Entwicklung der Wasserqualität in Waldviertler Teichen 1985-1995

### 1. Einleitung

Seit 1983 berät die Ökologische Station Waldviertel Teichwirte im Waldviertel in Fragen der Fischproduktion, der Wasserqualität und bei auftretenden Problemen. Seit 1985 werden dabei vergleichbare Messungen chemischer Parameter durchgeführt. Die Beratung basiert einerseits auf wissenschaftlichen Erkenntnissen, welche der Fachliteratur entnommen werden, andererseits auf eigenen Resultaten, welche bisher bei zahlreichen Forschungsaufträgen gewonnen wurden.

1989 wurde erstmals eine zusammenfassende Darstellung der Wasserqualität in den Karpfenteichen des Waldviertels gegeben (Schlott, 1989). Es wurde die bis dahin übliche Praxis kritisch beleuchtet, daß nämlich in der Regel Düngeempfehlungen gegeben und auch befolgt werden, ohne den Nährstoffgehalt des zufließenden Wassers zu kennen. In der Folge wurde bei der Beratung gerade auf diesen Punkt hingewiesen. Es zeigte sich nämlich, vereinfacht ausgedrückt, daß im Frühjahr oftmals zuviel gedüngt wurde und daß sich diese Düngung dann während des Sommers als Ursache für zahlreiche Probleme erwies.

Bauer (1991) und Pokorny (1993) befaßten sich kritisch mit der Kalkung der Teiche. Sie konnten belegen, daß gerade beim Auftreten hoher pH-Werte die Wirkung von Kalkungsmaßnahmen überschätzt wird. Schlott-Idl et al. (1995) wiesen auf den Einfluß der Fütterung auf die Wasserqualität hin. Durch eine gezielte Fütterung konnte eine Stabilisierung der Wasserqualität erreicht werden. Diese Ergebnisse wurden bei der Beratung der Teichwirte besonders hervorgehoben und von den Teichwirten in vielen Fällen auch in die Praxis umgesetzt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [49](#)

Autor(en)/Author(s): Adam Beate

Artikel/Article: [Zur Berücksichtigung von Wirbellosen beim Bau von Fischeaufstiegsanlagen 186-190](#)