

# Der Mäander®-Fischpass

Von Hans Wilhelm Peters

Da konventionelle Fischpässe so gestaltet sind, dass mit rauen Flächen und Prallströmungen die Energieumwandlung im Vordergrund steht, verletzen sich die Fische häufig. Um dieses Dilemma zu beseitigen, wurde der Mäander-Fischpass eingerichtet, der auch die Physiologie der Fische berücksichtigt. Mit hintereinandergeschalteten Rundbecken wird eine mäandrierende Strömung erzeugt, die aufprallende Strahlen vermeidet, die gerichtet und turbulenzarm ist und deren unterschiedliche Geschwindigkeiten allen Fischarten gerecht wird. Gerundete Bauteile mit glatten Oberflächen schließen Verletzungsgefahren aus. Mit einer deutlichen Leitströmung wird dafür gesorgt, dass die Fische die Eingänge benutzen.

## 1 Einleitung

Zwischen 1982 und 1995 durchgeführte Beobachtungen und Untersuchungen der gängigen „Fischaufstiegshilfen“ machten deren wesentliche Probleme deutlich. Sie führen häufig zu Verletzungen und wirken zumeist selektiv, d. h. sie werden nicht von allen Fischarten und -größen angenommen. Zudem gleichen die Strömungsverhältnisse kaum den natürlichen Situationen in den Steilstrecken der Flüsse.

Diese Erkenntnisse waren Auslöser und Antrieb, einen Fischpass zu entwickeln, der soweit wie möglich morphologische und hydraulische Gegebenheiten der Fließgewässer simuliert. Schließlich sind im Laufe der Evolution die Fische für ihre Wanderungen dafür programmiert worden. Sie haben gelernt, dass Strömungen umbiegen, aber nicht eckig abknicken, wie es in vielen konventionellen Fischpassarten vorkommt. Leitlinie für die Entwicklung eines Fischpasses wurde deshalb das naturgegebene Prinzip des Mäandrierens, das der Physiologie der Fische am ehesten entspricht.

## 2 Faktoren für die Konzeption von Fischpässen

Fischpässe werden benötigt, um Staustufen zu umgehen. Besonders Kraftwerke stellen für die Fische ein Problem dar, denn der Weg durch die Turbinen beschädigt oder tötet sie gar. Um den Fischpass anzunehmen, müssen die Fische die ungefährliche Umleitung erkennen. Dazu

muss deren Strömung sie von der Hauptströmung durch die Turbinen ablenken.

Der Fischpass soll auf kurzem Wege Höhenunterschiede von vielen Metern überwinden. Damit ähnelt er der Steilstrecke im Oberlauf eines Flusses. Der Fischpass wird umso besser funktionieren, je mehr er die natürlichen Gegebenheiten solcher Steilstrecken simuliert.

Die hydraulischen und morphologischen Bedingungen der Flüsse haben schon vor der Entstehung der Fische bestanden und sind grundsätzlich gleich geblieben. Da sich die Fische mit der Evolution ihrer physiologischen Fähigkeiten den Gegebenheiten angepasst haben, sollten die Bauweisen der Fischpässe diese so weit wie möglich berücksichtigen.

### 2.1 Fließbedingungen in den Flüssen

Wie die Beobachtung steiler Flussabschnitte lehrt, fließt das Wasser mit Geschwindigkeiten von mehreren Metern pro Sekunde über flachere oder steilere Kaskaden. Bei großer Wasserführung werden die Gesteinsbänke oder die Felsbrocken auf der Sohle vollkommen überströmt. Bei geringem Abfluss fließen kleine Teilstrome durch ausgewaschene Klüfte oder durch die Lücken zwischen den Felsbrocken. Im ersten Fall erfolgt ein gleichgerichtetes Abströmen eines mehr oder weniger breiten und tiefen Wasserbodens: Im zweiten Fall bleiben einzelne Abflusskanäle übrig, die immer dann ihre

Richtung und Geschwindigkeit ändern müssen, wenn Felsbrocken den geraden Weg versperren und den Wasserstrahl zur Seite hin ablenken. Die dritte, für Steilstrecken typische Situation sind Kolke, die der Fluss in weicheren Gesteinspartien ausgewaschen hat. Ihre zumeist runde Form und ihr Volumen verschaffen dem abfließenden Wasser einen vorübergehenden Aufenthalt bei langsamerer Kreisbewegung.

Natürlich gibt es daneben auch andere Abflusssituationen, beispielsweise den dünnen Wasserfilm auf einer flussabwärts geneigten Felsoberfläche oder das harte Aufprallen eines Wasserstrahles auf einem im Wege liegenden Felsbrocken, der den Wasserstrahl zerplatzen lässt. Aber es widerspricht dem in der Natur durchgängig wirksamen Prinzip vom kleinsten Zwang, wenn die Fische den gefährlicheren Weg nähmen, solange ein leicht bezwingbarer vorhanden ist. Für die Konzeption von Fischpässen ist aus der Naturbeobachtung abzuleiten, dass Fische um eine Kurve schwimmen können, nicht aber um eine scharfe Ecke. Schon gar nicht können sie es schadlos überstehen, wenn der Wasserstrahl, in dem sie sich befinden, direkt auf eine harte Oberfläche prallt und dabei zerplatzt.

### 2.2 Physiologische Fähigkeiten der Fische

Wegen der mittlerweile umfassenden Forschungstätigkeit sind wesentliche, fischpass-relevante physiologische Fähigkeiten der Fische bekannt. Zusammengefasst



Bild 1: Prototyp des Mäander-Fischpasses im Modell, Typ A

sind nach [2] folgende Faktoren wesentlich:

► Die „Chemorezeption“ verleiht den Fischen Geruchs- und Geschmacks-

sinn. Für beide sind unterschiedliche Organe zuständig: für das Riechen die vor den Augen angeordnete Nase und für das Schmecken die Geschmacksknospen, die nicht nur in der Mund-

höle und auf Barteln und Lippen ausgebildet sind, sondern über den ganzen Körper verteilt sein können. Geschmacks- und Geruchssinnesorgane sprechen auf jeweils andere Stoffgruppen an. Riechen und Schmecken spielen bei den meisten Fischen eine sehr wichtige Rolle für das Auffinden der Nahrung, für das Prüfen der Ge- nießbarkeit, für das Erkennen der Ge- schlechter, für die Flucht vor Feinden, für die Brutpflege und für die Ori- entierung während der Wanderung.

- Das „Seitenlinienorgan“ erlaubt den Fischen, Strömungs- und Druckunter- schiede zu erkennen und diese für ihre Orientierung zu nutzen. Die an durch- lögerten Schuppen erkennbare Seitenlinie erstreckt sich in Rumpfmitte vom Hinterrand des Kiemendeckels bis zum Schwanzstiel. Die Neuromasten als Sinnesorgane dieses Systems liegen in unter den Schuppen verlaufenden Kanälen. Sie bestehen aus Gruppen von Haarzellen, die ankommende Druckwellen richtungsabhängig auf- nehmen und über Sinnes- und Nerven- zellen an das Gehirn weiterleiten, wobei beide Körperseiten kooperieren und so dem Fisch ermöglichen, sich in der Strömung zu orientieren.
- Die Stellung und der Bauplan der Au- gen gestatten ein horizontales Ge- sichtsfeld von je  $180^\circ$ , so dass beide Augen fast Rundumsicht ermöglichen. Die Gesichtsfelder beider Augen über- schneiden sich vor dem Kopf. In die- sem Sektor von etwa  $30^\circ$  nehmen bei- de Augen das gleiche Bild auf, der Fisch sieht dort also räumlich. Das Fischauge ist für das Sehen in der Nähe eingerichtet, denn seine kugel- förmige Linse kann ihre Form nicht verändern. Um entferntere Objekte scharf zu sehen, wird die Linse insge- samt durch Muskeln verlagert.
- Früher galten Fische als taub. VON FRISCH konnte 1923 über eine Ton- dressur am Zwergwels das Gegenteil nachweisen. Seitdem ist bekannt, dass Fische auch akustische Signale wahr- nehmen können.

Vor allem die Chemorezeption ermöglicht den Fischen, die Richtung zu erkennen, in die sie sich bewegen müssen, um ihr aktuelles Reizpotenzial zu befriedigen – also zu fressen, zu laichen, zu fliehen oder zu wandern. Dank ihres Seitenli- nienorgans ist es ihnen möglich, die herr- schende Strömung zu erfassen und für die gewünschte Bewegungsrichtung auszu- nutzen.

## The Mäander®-Fischpass (meandering fish pass)

by Hans Wilhelm Peters

Fish ladders are primarily shaped to dissipate the energy of the water flushing down the chute. As this is achieved by rough surfaces and by splitting the current into jets splashing against walls etc., fishes are often badly hurt. The Mäander®-Fischpass (meandering fish pass) has been invented to consider also the physiologic behavior of the fish. Connected barrels following each other produce a meandering current of a largely laminar flow, while splashing jets are eliminated. The segments of the current have different velocities, providing the appropriate one for each of the various species. Well-rounded and smooth surfaces prevent fishes from being hurt. A particular guiding stream enables fishes to use the entrances.

### 3 Defizite konventioneller Fischpässe

Der Stand der Technik zu Beginn der 1980er Jahre, als der Autor begann, sich mit der ökologischen Durchgängigkeit von Flussquerbauwerken zu beschäftigen, wurde damals u. a. von JENS dokumentiert [3]. Nach seinen Vorgaben hat der Autor an der Nethe, einem Nebenfluss der Oberweser, Beckenfischpässe gebaut, und zwar 1982 in Erkeln und 1983 in Beller. Beide Anlagen offenbarten jedoch erhebliche Mängel, die sich vor allem nach Platzregen auswirkten: Trotz einer vor dem Zulauf angebrachten Tauchwand waren die unteren Öffnungen in den Schottenwänden mit Treibgut verlegt, so dass keine Fischwanderung stattfinden konnte. Als Hauptgrund für die unbefriedigende Funktion wurde die überkreuz gezwungene irritierende Strömungsführung in den Becken erkannt.

Viele weitere negative Beispiele hierzu sind bekannt. Hieraus ist zu lernen, dass Fischpässe dann von den Fischen angenommen und ohne Verletzungen benutzt werden, wenn deren hydraulische Gegebenheiten ihren physiologischen Fähigkeiten entsprechen.

In der Literatur beschriebene Fischpässe konzentrieren sich vorrangig auf die Hydraulik [1, 4]. Um die Strömungsenergie zu verringern, werden Riegel, Prallwände, Störsteine mit rauer Oberfläche und scharfkantiges Sohlsubstrat eingesetzt. Indem diese den strömenden Wasserkörper zerreißen und kurzräumig wechselnde Wirbelzonen mit Turbulenzballen erzeugen, die von den Fischen gemieden werden, lassen sie kaum Ruhezonen mit ruhiger Strömung übrig.

Es ist in der Fachwelt kein Geheimnis, dass bisherige technische Fischpässe mehr schlecht als recht funktionieren. Statt ihrer werden „naturahe“ Alternativen propagiert, beispielsweise rauen Rampen, Sohlgleiten, Raugerinne-Beckenpässe und Umgehungsstäbe. Sie werden mittlerweile vielerorts in Deutschland gebaut, obwohl sie aufgrund der hohen Abflussmenge die Wasserkraftnutzung beeinträchtigen, die als saubere und wirtschaftliche Form der regenerativen Energiegewinnung doch gefördert werden sollte.

Wie in Kapitel 2.1 skizziert, kommen in den Steilstrecken der Flüsse gelegentlich und zeitweise rauen Rampen, Sohlgleiten

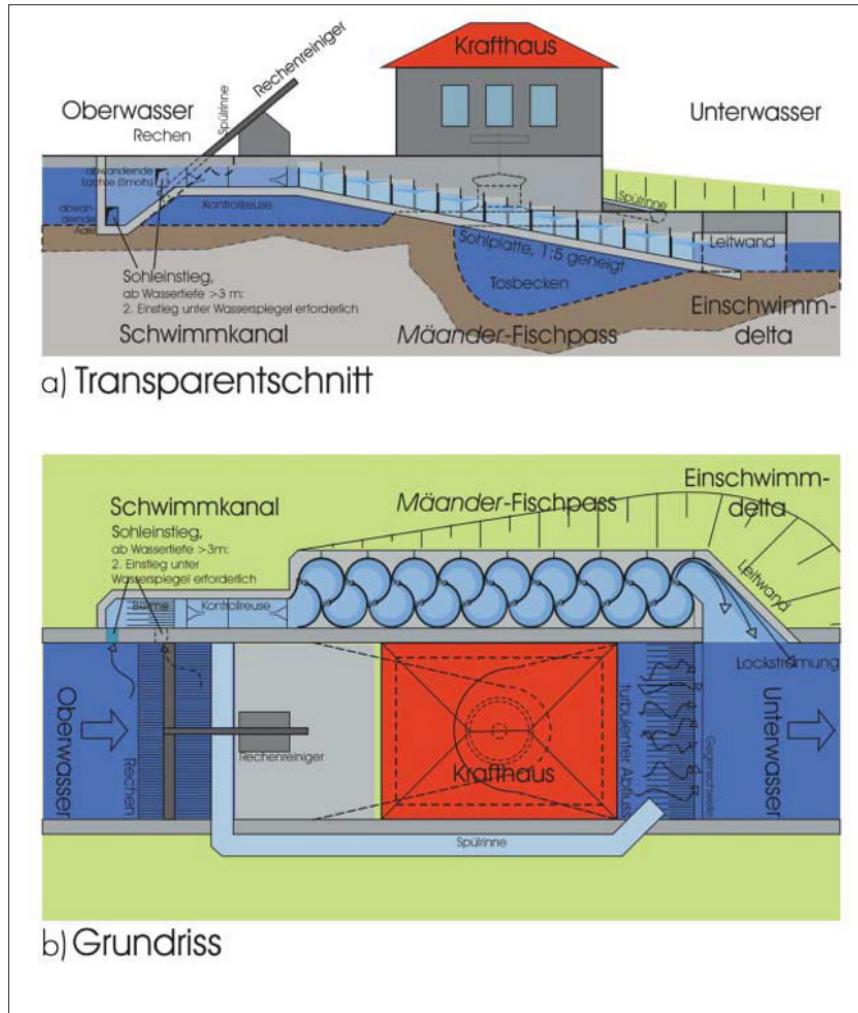


Bild 2: Der Mäander-Fischpass am Krafthaus Godelheimer Mühle, a) Transparentschnitt, b) Grundriss

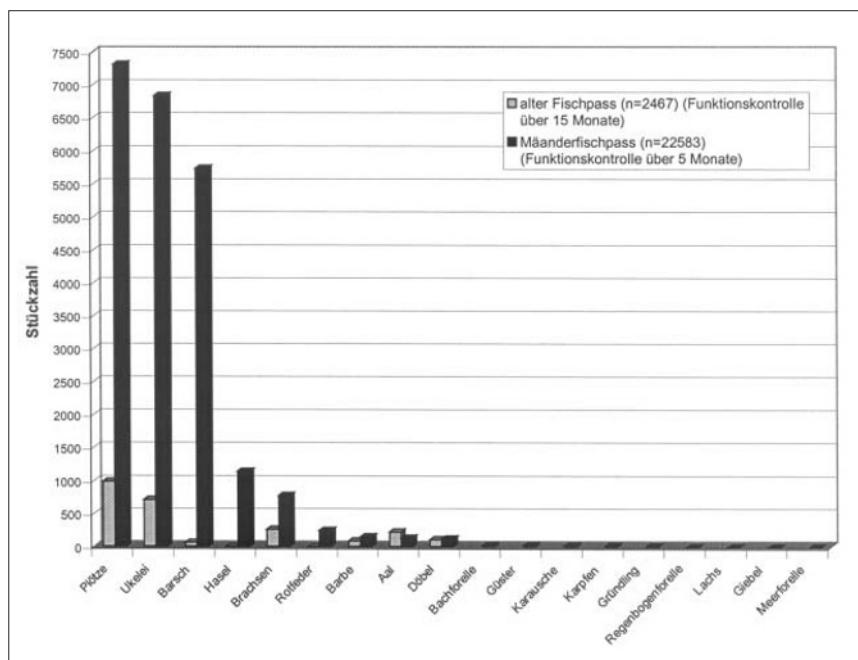


Bild 3: Zusammensetzung der in den Kontrollreusen des Fischpasses Drakenburg/Weser registrierten auf- und absteigenden Fische

und Raugerinne vor. Die diesen Gegebenheiten nachempfundenen Fischpässe stellen jedoch nur scheinbar naturnahe Alternativen dar. Tatsächlich sind sie es nicht, denn solange es ausreichend hohe Wasserstände zulassen, sind immer noch bequemere Wege vorhanden, die von den Fischen bevorzugt werden. Dieses Programm haben die Fische gelernt. Den Weg über raua Rampen werden sie deshalb auch nur bei hohem Wasserstand nehmen. Solche „naturnahen“ Alternativen können also keine wirkliche Lösung sein.

Und auch der Umgehungsbach ist es nicht: Die Zugänge sind weit von der Staustufe entfernt und werden von den Wanderfischen nicht aufgefunden, weil sie in der Hauptströmung bleiben, die für sie dann zur Sackgasse wird.

## 4 Entwicklung, Konstruktionsprinzip und Wirkungsweise des Mäander-Fischpasses

### 4.1 Grundprinzipien des Mäander-Fischpasses

Der Name „Mäander-Fischpass“ wurde wegen der mäandrierenden Strömung gewählt, die sich aus der Anordnung aufeinanderfolgender Rundbecken auf einer schrägen Rampe ergibt. Die Becken sind durch Schlitzpforten miteinander verbunden. Durchmesser und Breite der Pforten sind variabel, um unterschiedlichen Abflussmengen und Gefällen zu genügen. Diese Mäanderströmung kombiniert unterschiedliche Geschwindigkeiten und Ruhezonen. Gerichtete Strömung überwiegt, turbulente ist auf kleinere Bereiche be-

grenzt. Auf Wände aufprallende und dabei zerplatzende Wasserstrahlen werden vermieden. Der Fischpass wird mit möglichst wenig Wasser betrieben, was sowohl der Energiedissipation als auch der Effizienz einer Wasserkraftanlage zugute kommt. Die wichtigste Voraussetzung für das einwandfreie Funktionieren des Fischpasses in beiden Richtungen besteht darin, im Unterwasser wie im Oberwasser eine deutliche Leitströmung zu erzeugen, die vom Fisch erkannt wird. Diese besondere, der Fischphysiologie entsprechende Hydraulik bewirkt das ständige Freispülen der einzelnen Becken, so dass der Fischpass wartungsfrei ist.

Die Geschwindigkeit der Strömung nimmt zur Beckenmitte hin ab. Es entstehen konzentrisch gestaffelte Korridore unterschiedlicher Strömungsgeschwindigkeiten. Dadurch wird allen Fischarten die Benutzung des Fischpasses trotz unterschiedlicher Schwimmleistungen ermöglicht. Im strömungsbremenden Sohlsubstrat ist die Verweildauer der im Wasser beinhalteten informativen Duftstoffe am längsten. Die Ausbildung der Sohle erlaubt darüber hinaus eine Besiedlung mit Kleinstlebewesen. Die runden Formen der Bauteile schließen Verletzungen aus.

Der Bau des Mäander-Fischpasses ist kostengünstig, da er standardisierte Faserzementringe benutzt, die in der Werkstatt auf die benötigten Maße zugeschnitten werden. Vorort erfolgt die Montage auf einer Rampe aus Ortbeton.

Das Konstruktionsprinzip ist in **Bild 1** illustriert, **Bild 2** zeigt die Anlage im Überblick. Der Fischpass beginnt im Ober- und Unterwasser dort, wo sich vor und hinter der Turbine die Fische versammeln. Im Oberwasser ist der Einlaufbereich in unmittelbarer Nähe der Feinrechenanlage angeordnet. Die Einlauföffnung liegt direkt am Rechenfuß und die Strömung wird zum Einlauf hin größer als die bestehende Strömung vor dem 20-mm-Feinrechen.

### 4.2 Die besondere Bedeutung der Leitströmung

Für die aufsteigenden Fische ist nicht die Abflussmenge, sondern die Leitströmung entscheidend. Sie ist das wesentliche Findungselement, weil sie alle Informationen konzentriert beinhaltet, die der Fisch mit seinen Sinnesorganen registriert und für seine Orientierung benötigt. Sie wirkt um den Fisch herum als Mantelströmung. Auf ihre essentielle Bedeutung hat JENS [3]

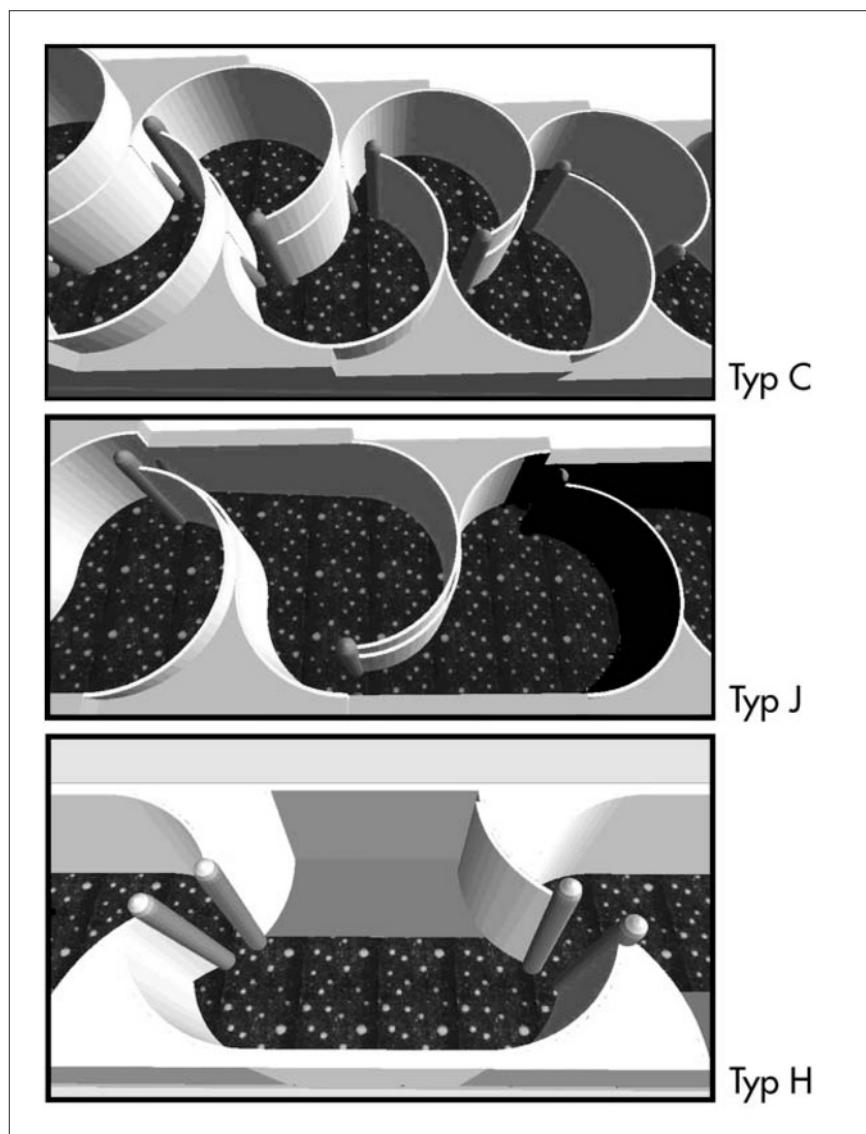


Bild 4: Die drei Varianten des Mäander-Fischpasses

hingewiesen. Die Wirksamkeit der Mantelströmung wird im Unterwasser durch eine Leitwand verstärkt, wodurch eine „Strömungspeitsche“ (gebündelte Einleitung) entsteht. Diese reicht bis weit in das turbulente Unterwasser und fängt den Fisch quasi mit ausgebreiteten Armen ein. Auch hierin unterscheidet sich der Mäander-Fischpass von allen bisher üblichen technischen oder „naturnahen“ Bauweisen.

Eine effektive Leitströmung ist beim Aufstieg besonders für die paarungsbereiten adulten Fische wichtig, denn ohne sie folgten sie dem größeren Wasserstrom und versuchten, direkt über das Wehr oder in das Turbinensaugrohr zu springen. Ein solches Verhalten wurde Mitte Mai 1996 bei adulten Barben im Unterwasser hinter der Hauptturbine der Godelheimer Mühle festgestellt, als die Pilotanlage des Mäander-Fischpasses noch nicht im Betrieb war. Der Drang zum Aufstieg war so groß, dass die Fische in das Turbinensaugrohr sprangen und sich an den rotierenden Turbinenschaufeln verletzten. Bei der Ursachenerkundung wurde im Unterwasser eine größere Anzahl adulter Barben mit verpilzten Maulverletzungen festgestellt. Dieses Verhalten beweist,

- dass die Fische eine deutlich erkennbare Leitströmung benötigen, die sie zum Aufstiegskorridor hinführt, und
- dass die aufsteigenden Fische auch gefährliche Wege benutzen, wenn ihr momentaner Paarungsdruck die empfangenen Warnsignale unterdrückt.

Alle Fischpässe, die sich vorrangig auf die hydraulischen Kriterien konzentrieren, die physiologischen aber vernachlässigen, weisen ähnlich negative Resultate aus.

Für die absteigenden Fische ist die Leitströmung ebenso wichtig. Die Rechenstäbe teilen den Wasserkörper in enge Lamellen auf, so dass dort größere Reibungswiderstände bewirkt werden als beim unmittelbar daneben liegenden, sehr viel größeren Einlauf in den Fischpass. Damit die Reibungswiderstände des Rechens ausreichend größer werden, sind für die Rechenstäbe eckige Flachstahlprofile zu verwenden, die im Abstand von  $<20$  mm anzubringen sind. Mit dieser Ausbildung des Rechens ist die Fließgeschwindigkeit zum Einlauf des Fischpasses hin größer und bewirkt damit die eindeutige Leitströmung, wie sie von den Fischen für ihre Orientierung benötigt wird, um den Weg ins Unterwasser zu finden.

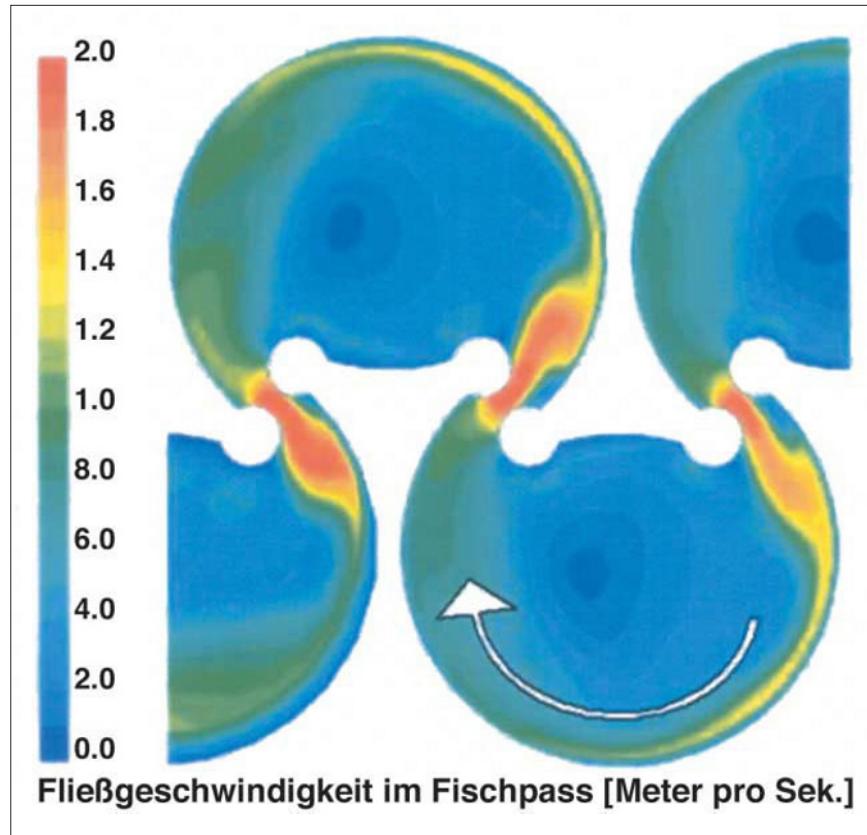


Bild 5: Strömungsbild und Fließgeschwindigkeiten im Mäander-Fischpass, Typ A,  
Klauke, L., Universität-GH Paderborn, Abt. Höxter, 1999

Im Vorfeld des Rechens entstehen Vibratiorien; diese werden im Nachlauf durch Ablösungswirbel verursacht, deren Schwingungen sich auch gegen die Fließrichtung ausbreiten (Karmansche Wirbelstraße [6]). Sie werden von den Fischen – sogar von aggressiven Abwanderern, wie Aale im Herbst und Lachs-smolts im späten Frühjahr – wahrge-

nommen und veranlassen sie, in ihrer Schwimmbewegung zunächst kurz einzuhalten, um dann nach dem Erkennen der schnelleren Anströmung des Fisch-passeinlaufes dorthin zu schwimmen. Dieses Verhalten wurde erstmals 1997 und später immer wieder am Kraftwerk Godelheimer Mühle an der Nethe beobachtet.

Anzeige

**Mäander-FISCHPASS**

Der Weg aus der Sackgasse  
Durchgängigkeit für alle Wasserorganismen  
in beide Flussrichtungen.

**ÖKO FISCH** Peters Ökofisch GmbH + Co. KG  
Tel 05271-921386 - Fax 05271-921388  
www.fischpass.com - info@fischpass.com

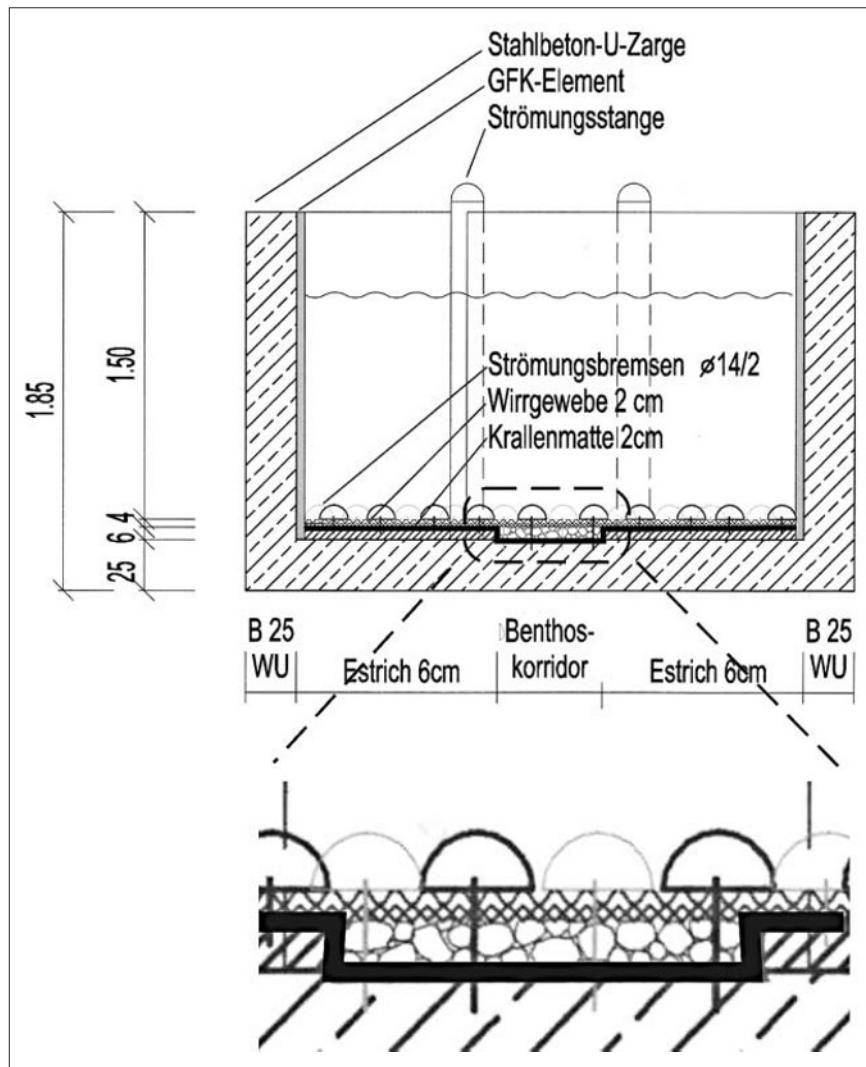


Bild 6: Konstruktive Ausbildung der Beckensohle einschließlich Benthoskorridor

### 4.3 Ergebnisse repräsentativer Funktionskontrollen

Bisher konnten an 17 Flüssen in den alten und neuen Bundesländern 26 Anlagen errichtet werden. Sie werden erfolgreich betrieben, wie die Beispiele der Fischpässe Drakenburg und Hameln bezeugen. Bei einem Abfluss von  $MQ \sim 160 \text{ m}^3/\text{s}$  der Weser werden beide Anlagen mit ca.  $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$  und damit etwa nur 0,2% der Abflussmenge beschickt.

Beide Fischpässe wurden aus zwingenden baulichen Gründen nicht, wie allgemein angestrebt, im Uferbereich platziert, sondern in etwa einem Drittel der Flussbreite – also im Mittelfeld des großen Wasser- körpers. Dies ist bemerkenswert, denn es ist ein weiterer Beleg dafür, dass die fisch- physiologisch günstige Strömungsformung entscheidend ist und nicht die Abflussmenge.

Die letzten, unabhängig durchgeführten Funktionskontrollen erfassten

- vom 28.05. bis 27.07.2002 in Drakenburg/Weser 22 583 aufsteigende Fische aus insgesamt 18 Arten, deren Individuenzahlen in **Bild 3** spezifiziert sind, und
- vom 15.04. bis 15.09.2003 in Hameln 69 471 aufsteigende Fische aus ebenfalls 18 Arten (Detailauswertung: [www.hameln.de/stadtportal/umwelt/wasser/fischpass.htm](http://www.hameln.de/stadtportal/umwelt/wasser/fischpass.htm)).

Diese Zahlen sowie das Größen- und Artenspektrum bestätigen die überlegene Eignung der Mäander-Fischpass- Technologie. Der Grund für diesen Erfolg ist die Tatsache, dass erstmals ein Fischpass entwickelt wurde, dem es gelingt, die hydraulischen Gegebenheiten den fischphysiologischen Anforderungen anzupassen.

### 4.4 Derzeitiger Entwicklungsstand

Um den örtlich unterschiedlichen Gegebenheiten optimal zu entsprechen, wurden inzwischen drei Varianten des Mäander-Fischpasses entwickelt und eingeführt (**Bild 4**). Eine vierte Variante, der so genannte Helix-Turmfishpass, einer Wendeltreppe ähnlich, wurde zwischenzeitlich für große bis größte Stauhöhen, wie z. B. Talsperren entwickelt.

Die Anlagenelemente aller Mäander-Fischpässstypen sind glatt und rund, so dass die Gefahr von Verletzungen nicht besteht. Die Breite der von runden, glattflächigen Strömungsstangen begrenzten Schlitzpforten verkleinert sich vom Wasserspiegel zur Sohle. Durch diese Verjüngung werden in vertikaler Richtung unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten erzeugt. Beispielsweise wurden im Fischpass Hameln oben 1,8 m/s und unten 0,9 m/s gemessen. Dadurch findet nicht nur jede Fischart je nach Schwimmvermögen ihren geeigneten Korridor, sondern es wird auch überflüssiges Geschiebe und Treibgut aus der gesamten Anlage gespült, so dass der Fischpass wartungsfrei ist.

Die Fließgeschwindigkeiten sind auch in horizontaler Richtung nicht konstant. Vielmehr treten in jedem Becken zonen- und abschnittsweise unterschiedliche Geschwindigkeiten auf (**Bild 5**): Am größten ist die Geschwindigkeit in den Schlitzpforten und im anschließenden Stromabschnitt. Dieser geht gleich danach in die äußere Randströmung über, in der die Geschwindigkeit weiter abnimmt, weil sich der Durchflussquerschnitt auf der geneigten Sohle vergrößert. In der Randströmung ist die Geschwindigkeit in ihrem letzten Abschnitt vor der jeweils nächsten Schlitzpforte am kleinsten, um dann in der anschließenden Schlitzpforte wieder ihr Maximum zu erreichen. Die Geschwindigkeit verringert sich von der Randströmung radial zur Beckenmitte hin erheblich und erreicht etwas abseits vom Zentrum ihr Minimum. Jede Beckenmitte verfügt deshalb über eine leicht drehende Wassersäule, die den Fischen bei Bedarf als Ruhezone dient. Außerdem bewirkt die Beruhigung der Strömung zur Mitte hin, dass sich dort mit der Zeit flach linsenförmige Hügel aus Kies und Grobsand ablagern, die durch das Polyamidgewebe und die Betonhalbkugeln festgehalten werden. In diesen Sedimentenhügeln finden sich neben einigen Wasserpflanzen auch

sanitäre Organismen ein, die für die wichtige Hygiene im Fischpass sorgen.

Angaben zur Leistungsdichte nach LARNIER [zitiert in 1] sind wegen dieser Geschwindigkeitsunterschiede beim Mäander-Fischpass für dessen Funktion sekundär, da nur der Außenbereich eines Beckens aktiv durchströmt wird und hier im wesentlichen die überschüssige Strömungsenergie abgebaut wird.

Zum Konstruktionsprinzip des Mäander-Fischpasses gehört auch ein „Benthoskorridor“. Dabei handelt es sich um eine beliebig breite und 8 cm tiefe Schicht von Grobkies (Korngröße 20 bis 60 mm), die durchgehend unter allen Becken auf die Betonplatte aufgebracht wird und im Ober- und Unterwasser Anschluss an den Boden hat. Durch die Polyamidmatte ist diese Schicht ausreichend fixiert (**Bild 6**). Der Benthoskorridor ermöglicht die Besiedlung mit wirbelloser, sanitärer Fauna. Anfang Juni wurden in der Matte auch zahlreiche Steiggaale und juvenile Mühlkuppen entdeckt.

Für die konventionellen viereckigen Becken fordern Biologen den Einbau einer Schotterschicht von mindestens 30 cm Stärke. Dies kommt für den Mäander-Fischpass nicht in Frage und ist auch grundsätzlich abzulehnen:

- In den unteren und wenig durchströmten Bereichen sammelt sich schwarzer Schlamm, der anaerob abgebaut wird. Die dabei entstehenden Gase signalisieren den Fischen schlechte Bedingungen und hemmen die Aufstiegswilligkeit.
- Eckiger Schotter vergrößert die Verletzungsgefahr, rauer Schotter ist in der Natur auf Flusssohlen nirgends zu finden.

## 5 Resümee

Die Beobachtung konventioneller „Fischaufstiegshilfen“, die nur selektiv angenommen wurden und bei denen sich aufsteigende Fische häufig verletzten, haben die Entwicklung eines Fischpasses veranlasst, der diese Nachteile vermeidet und gleichzeitig die Wanderung in beiden Flussrichtungen ermöglicht. Damit gibt es nun auch für die abstiegswilligen Fische einen Weg ins Unterwasser. Da dieser Pass auch von Kleinstlebewesen in beiden Richtungen benutzt werden kann, ist der Fischpass ökologisch durchgängig. Eine damit ausgerüstete Staustufe stellt somit keine selektierende Barriere mehr dar.

Die Mäander-Fischpass-Technologie ist seit 1996 im PCT (Patent Cooperation Treaty) weltweit patentiert. Somit ist eine konzentrierte, empirische Forschung und Entwicklung gewährleistet.

## Literatur

- [1] DVWK (Hrsg.): Fischaufstiegsanlagen – Belebung, Gestaltung, Funktionskontrolle. In: DVWK-Märkblätter, 232/1996.
- [2] Gerstmeier, R.; Romig, T.: Die Süßwasserfische Europas. Kosmos-Verlag, 1998.
- [3] Jens, G.: Der Bau von Fischwegen. Verlag Paul Parey, Hamburg, 1982.
- [4] Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e. V.: Fischwanderhilfen – Notwendigkeit, Gestaltung, Rechtsgrundlagen. In: Schriftreihe des Verbandes, Heft Nr. 11, 1997.
- [5] Jens, G.: Vertical-Slot-Rundbeckenfischpass aus Stahlfertigteilen. In: Wasser & Boden, 47. (1995), Heft Nr. 3, Seite 55.
- [6] Vischer, D.; Huber, A.: Wasserbau. Springer-Verlag, Berlin, 6. Auflage, 2002.
- [7] [www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/8929](http://www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/8929).

Anschrift des Verfassers:  
Dipl.-Ing. Hans Wilhelm Peters  
Tegelhof 59  
33014 Bad Driburg



**Kunden-Service:**  
**(0611) 78 78-151**

## 4. Bodentage Boden- und Gewässerschutz in Landwirtschaft, Gartenbau/Weinbau und Forst

### 4. und 5. 10. 2004, Trier

Die ATV-DVWK richtet, gemeinsam mit dem Bundesverband Boden (BVB) und der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (DBG) am Rande der Landesgartenschau ihre 4. Bodentage aus. Mit Unterstützung der Universität Trier, des Ministeriums für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz und des ATV-DVWK-Landesverbandes Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland werden auf den diesjährigen Bodentagen wichtige Fragen des Boden- und Gewässerschutzes im Bereich des Gartenbaus, der landwirtschaftlichen Sonder-

kulturen und der Forstwirtschaft vorgestellt und erörtert.

In Kurzvorträgen und Diskussionsforen werden Themen zur Verminderung der Stoffaustreiche aus Böden bei unterschiedlichen Nutzungs- und Standortverhältnissen behandelt. Fragen des Einsatzes verschiedener Düngemittel (Mineraldünger, SERO-Dünger) und Pflanzenschutzmitteln in Landwirtschaft, Gartenbau, Sonderkulturen und Forst mit Blick auf ihre Wirkungen auf Fließgewässer werden dabei ebenso erörtert, wie Verfahren zum Wasserrückhalt in der Fläche durch gezielte Bodennutzung

und Standortanpassungen. Der Wirkung der verschiedenen Nutzungsalternativen auf die Gewässer wird dabei besonderes Augenmerk gewidmet.

Die Teilnehmer erhalten überdies einen Einblick in den aktuellen Stand der gesetzlichen Regelungen zum Bodenschutz in Rheinland-Pfalz und werden über Wirkungen übergeordneter rechtlicher Vorgaben auf den Boden- und Gewässerschutz informiert.

Zielgruppe: Das Seminar richtet sich an Fachleute und Entscheidungsträger aus Behörden, Ingenieurbüros, Indus-

trie/Handwerk, Lehre, Hochschulen, Verbänden und Politik, die mit folgenden Aufgaben befasst sind:

Landschaftsplanung/Bauleitplanung, Wasserwirtschaftliche Planungen, Forsteinrichtung, Landwirtschaftlichen/Gartenbaulichen Beratungen, technischen und strukturellen Verfahrensweisen eines flächendeckenden Boden- und Gewässerschutzes oder kommunalem Umweltschutz.

**Auskunft und Anmeldung:**  
ATV-DVWK e.V.  
Barbara Kirstein  
Fax: 02242/872-135  
oder E-Mail: [kirstein@atv.de](mailto:kirstein@atv.de)