

# Fischstau am Stauwehr

Autor(en): **Gebler, Rolf-Jürgen**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **128 (2002)**

Heft 21: **Fluss-Revitalisierung**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-80430>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

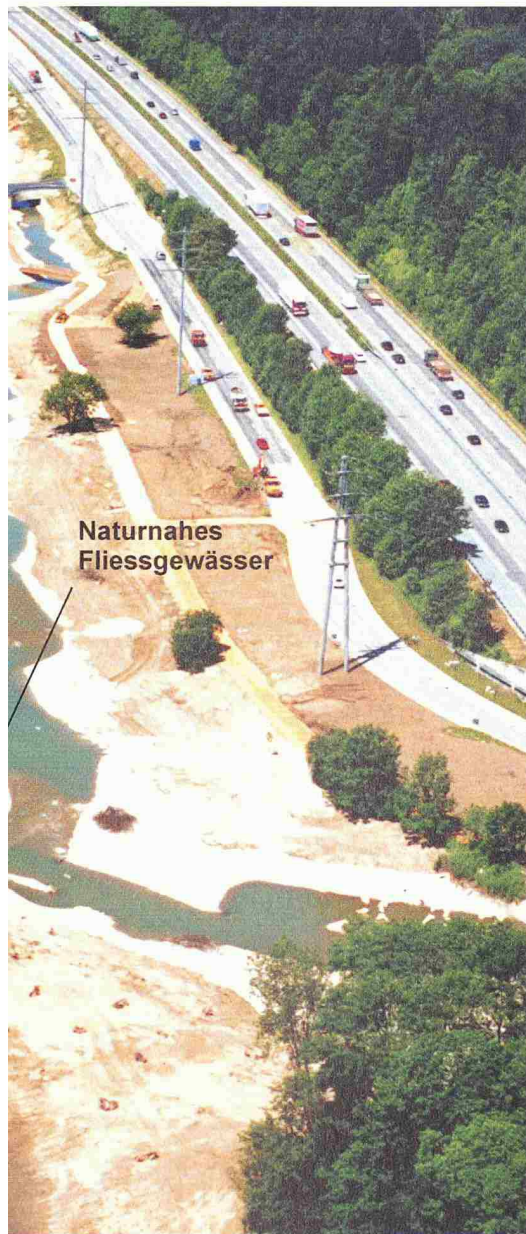


# Fischstau am Stauwehr

**Früher wurden Flüsse aus wasserwirtschaftlichen Gründen – Hochwasserschutz, Landgewinnung und Wasserkraftnutzung – umgestaltet. Heute treten immer mehr auch ökologische Zielvorstellungen in den Vordergrund. Der moderne Wasserbau ist daher durch ökologische und biologische Fragestellungen geprägt. Dies erfordert von den Ingenieuren die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit den verschiedenen Nachbardisziplinen. Ein wichtiger Teilaspekt und Thema dieses Artikels ist die biologische Vernetzung.**

Ein Blick auf eine Landkarte macht deutlich, dass Flüsse wichtige landschaftsprägende Elemente unserer Erde darstellen. Das Gewässersystem umspannt und vernetzt zusammen mit den Meeren den ganzen Erdball. Im Verlauf der Erdgeschichte hat sich dieses System als zentral für die Evolution erwiesen: Flusstäler und -niederungen waren die Keimzellen der Besiedlung; entlang der Flüsse erfolgte die Ausbreitung von Pflanzen, Tieren und Menschen. Jahrtausendlang waren die Flüsse die herausragenden Lebensadern; für den modernen Menschen haben sie diese Verbindungsfunktion grösstenteils verloren, für die Natur nicht. Dies trifft nicht nur für das Leben im Wasser, sondern auch entlang des Flusses – in der Aue – zu. Gewässer sind die einzigen Ausbreitungswege für wassergebundene Arten (Fische, Kleintiere, Krebse etc.). Auen werden ebenfalls von vielen Tierarten (etwa Amphibien oder Vögel) benutzt, um von einem Habitat ins nächste zu wechseln.

**Ansicht Krafthaus und Umgehungsgewässer KW Ruppoldingen an der Aare. Deutlich sind die naturnahen Strukturen des Gewässers erkennbar (Bildquelle und Bauherr: Atel Hydro AG)**



Die wichtigste Eigenschaft des Fliessgewässers ist bereits im Namen integriert – das Fliessen, der ständige Fluss von Wasser. Das natürliche Fliessgewässersystem ist ein offenes Ökosystem mit einem ungehinderten Zu- und Abfluss von Stoffen und Organismen. Hierbei spielt neben dem Stofftransport via Strömung auch die Ausbreitung und Wanderung von Fliessgewässerorganismen gegen die Strömung eine wichtige Rolle. Diese Bewegungen gegen den Strom führen vor allem Fische durch.

### **Wanderfische**

Als klassische Wanderfische werden diejenigen Arten bezeichnet, für die eine Wanderung zwischen Meer und Binnengewässer Bestandteil des Lebenszyklus ist. Hierzu gehören Lachs, Meerforelle, Maifisch, Meerneunauge, Stör und Aal. Mitte des letzten Jahrhunderts galten alle diese Wanderfischarten (mit Ausnahme des Aals) in unseren Gewässern als ausgestorben. Aufgrund

einer verbesserten Wasserqualität ziehen heute wenigstens einige davon wieder den Rhein hinauf, wobei derzeit noch die vielen Wehranlagen des Oberrheins die weitere Ausbreitung verhindern.

Ein noch scheues Comeback feiert beispielsweise der Lachs. Im Rhein – einst der wichtigste und grösste Lachsfluss Europas – fand dieser begehrte Speisefisch bis Ende des 19. Jahrhunderts ideale Laich- und Aufwuchsgebiete vor. Das Verbreitungsgebiet reichte bis an den Rheinfluss, der selbst für den Lachs nicht überwindbar ist. Vom Hochrhein aus erfolgte damals der Weiterzug in die Nebengewässer wie Aare (bis oberhalb Bern) und Limmat (bis oberhalb Walensee). Heute werden dank aufwändigen Besatzmassnahmen jährlich bereits einige Lachse registriert, die sich den Rhein bis unterhalb Strassburg hinaufkämpfen. Heute ist es nämlich erklärtes Ziel der Rheinanliegerstaaten, den Lachs im Rheingebiet wieder heimisch zu machen. Hierzu sind grosse Anstrengungen erforderlich: die Durchgängigkeit des Rheins muss gewährleistet und die Funktionalität der Laichgebiete wiederhergestellt werden.

Neben den klassischen Wanderfischen legen auch andere bei uns heimische Arten (etwa Barbe, Nase, Forelle) Laichwanderungen zu geeigneten Fortpflanzungsgebieten zurück. Als Beispiel sei die Bodensee-forelle genannt, die aus dem Bodensee weit in die Zuflüsse wandert, um dort abzulaichen.

### **Wiederbesiedlung nach Katastrophen**

Die Fischwanderung ist ein Grund, die Durchgängigkeit von Gewässern wiederherzustellen. Daneben sprechen allgemein populationsbiologische Gründe dafür: die Möglichkeit des genetischen Austausches innerhalb einer Art ist zu erhalten.

Schliesslich sollte die Durchgängigkeit der Gewässer auch deshalb gewährleistet sein, damit nach Katastrophen eine natürliche Wiederbesiedlung von Gewässerabschnitten möglich ist. Als Katastrophen sind natürliche Ereignisse (etwa Austrocknung, starke Erwärmung, Grundeisbildung) oder menschliche Eingriffe (etwa Gewässerunterhaltung (Sohlräumung), Gewässerunreinigung und Gewässerausbau) zu bezeichnen. Das beträchtliche Wiederbesiedlungspotenzial aus angrenzenden Gewässerabschnitten wurde etwa nach dem Sandoz-Unfall deutlich: der 1986 bei Basel in den Rhein geflossene Giftcocktail vernichtete den Fischbestand auf einer Länge von etlichen Kilometern flussabwärts vollständig. Schon wenige Jahre danach wurde jedoch eine Erholung festgestellt.

Wenn wir uns heute verstärkt dem Thema «Vernetzung der Fliessgewässer» zuwenden, dann nicht aus fischereiwirtschaftlichen Beweggründen, sondern aus Gründen des Artenschutzes.

### Gestaltung von Fischwegen

Seit der Mensch begonnen hat, Hindernisse in die Flüsse einzubauen, haben die Gewässer in ihrer Funktion als Vernetzungssystem starke Einbussen erlitten. Gründe für die rege Bautätigkeit in den Flüssen waren und sind: Nutzbarmachen der Wasserkraft (Stauwehre und -mauern), Landgewinnung und Hochwasserschutz (Begradigung/Kanalisation). Als diese Probleme in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts wegen starker Fangrückgänge erkannt wurden, begann man, Fischwege zu bauen. Zu Beginn wurden sie meist als technische Bauwerke errichtet. Diese Fischtreppe sind bei korrekter Gestaltung und Dimensionierung als funktionstüchtig einzustufen – insbesondere für kräftige und grosse Fischarten. Da sie sich aber weniger für Kleinfische und Kleintiere der Gewässersohle eignen, sollten sie nur angewendet werden, wenn naturnahe Bauweisen nicht möglich sind.

Die Schaffung eines «Fliessgewässerkontinuums», in dem die für intakte und stabile Ökosysteme wichtigen Austauschprozesse stattfinden können, sollte sich an folgender Konzeption<sup>1/2</sup> orientieren: Querbauwerke in den Gewässern sind zu vermeiden. Statt eines hohen Bauwerks werden mehrere kleinere Stufen hintereinander geschaltet. Sohlstufen sind zudem als Steinschwellen oder Steinrampen in aufgelöster Form (*Blocksteinrampe*) zu erstellen. Ein Abriss oder «kontrollierter Verfall» von nicht mehr erforderlichen Wehren drängt sich auf. Zudem können bestehende Abstürze in Blocksteinrampen umgestaltet werden. Ist eine Überwindbarkeit der Sohlstufe nicht auf der gesamten Bauwerksbreite herzustellen, so kann in einem Randbereich eine raue Rampe als Fischweg gestaltet werden (*Fischrampe*). Bei beengten Verhältnissen bietet sich die Gestaltung eines *Raugerinne-Beckenpasses* an. Eine weitere naturnahe Lösung ist ein *Umgebungsgewässer*, das als naturnaher Bachlauf das Hindernis relativ weiträumig umgeht. Nur wenn diese naturgemässen Bauweisen nicht anwendbar sind (etwa aus Platzgründen), sollten technische Fischtreppe zur Anwendung gelangen. Als technischer Fischpass hat sich der *Schlitzpass* bewährt. In den folgenden Kapiteln werden die erwähnten fünf Fischpassagen vorgestellt.

### Blocksteinrampe

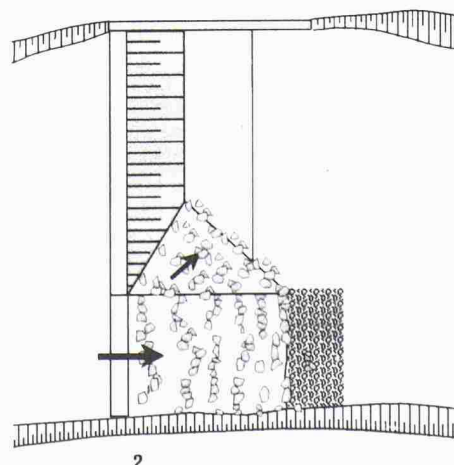
Wehre und Sohlstufen dienen zum Aufstauen des Flusses (Wasserkraftnutzung, früher auch Bewässerung) oder zur Stabilisierung der Flusssohle (Sicherung gegen Erosion). Oftmals wurde die Nutzung aufgegeben, so dass sich nun die Frage stellt, ob das Wehr noch gebraucht wird, ob ein Abriss, ein kontrollierter Verfall oder zumindest eine Kappung der Wehrhöhe (Reduzierung des Aufstaus) möglich ist.

Viele unserer Wehre sind baufällig oder sanierungsbedürftig. Mit einer Umgestaltung in naturnahe Block-

steinrampen erfolgt gleichzeitig mit der Gewässervernetzung eine dauerhafte Sanierung der Wehre, die zumeist wesentlich günstiger ist als eine technische Instandsetzung. Die Sanierung hat über die gesamte Gewässerbite zu erfolgen (siehe Artikel Dönni/Elber, Bild 7, S. 18).

Naturnahe Blocksteinrampen – auch raue Rampen genannt – sind natürlichen Katarakten und steinigen Stromschnellen nachempfunden. Diese Rampen haben eine Neigung von 3–10% und werden mittels grosser Blocksteine ein- oder mehrlagig auf der Gewässersohle aufgebaut. Besonders naturnah ist die aufgelöste Bauweise. Dabei besteht der Rampenkörper aus einem ein- oder mehrlagigen Aufbau «lose» in das Gewässer eingebrachter grosser Blocksteine. Die Steine werden entweder als Schüttung oder – wie es meistens der Fall ist – einzeln mit dem Bagger flussaufwärts eingebracht und in die Sohle eingedrückt. Es können auch Gruppen von 4–5 aneinander gesetzten Steinen eingebaut werden, die zusammen einen konkav gekrümmten Riegel bilden, der das Wasser oberhalb aufstaut. Zwischen diesen Riegeln wird kleineres Steinmaterial eingebracht. Durch eine versetzte und aufgelöste Anordnung der Riegel ergibt sich eine Wabenstruktur der Rampe.

Als Beispiel wird die Umgestaltung eines Absturzes an der Pfaffnern (Kanton Aargau) in eine naturnahe Blocksteinrampe dokumentiert. Dieses 1,6 m hohe Wehr diente ehemals der Ausleitung des Wassers zu einer Mühle. Mit der Umgestaltung wurde gleichzeitig eine Stauabsenkung durchgeführt.



2  
Anordnung von Fischrampen an Wehren (Pfeile: Fliessrichtung über die Fischrampe). Beispiel siehe Bild 3 (Bild: Frank Krüger)



3

**Fischrampe Lahnwehr Bad Ems (D, Rheinland-Pfalz)**  
**Höhenunterschied: 3 m; Länge: 60 m, Gefälle: 5 %, Breite: 20 m, Abfluss: 3,5 m<sup>3</sup>/s. Die Fischrampe ist im spitzen Winkel zwischen Wehr und Ufer angelegt (Bild: Rolf-Jürgen Gebler)**



4

**Raugerinne-Beckenpass Schwellenmätteli in Bern (Bauherr: EWB). Höhenunterschied: 2,5 m; Länge: 37,5 m; Gefälle: 7 %; Breite: 2,5–3,5 m; Abfluss: 0,7 m<sup>3</sup>/s. Dieser Raugerinne-Beckenpass wurde in einer bestehenden Leerschuss-Rinne am oberen Ende des Wehres errichtet (Bild: Rolf-Jürgen Gebler)**

## Fischrampen

Ist eine Überwindbarkeit auf der ganzen Bauwerksbreite nicht möglich, so kann das Hindernis zumindest in einem Teilbereich fischgängig gestaltet werden. Unter dem Begriff «Fischrampen» sind raue Rampen zu verstehen, die in einem Teilbereich eines Wehres als Fischweg integriert werden (Bild 2). Dieses Prinzip stellt eine kostengünstige und vielerorts anwendbare Gestaltungsmöglichkeit eines Fischweges dar, die sich insbesondere für den nachträglichen Einbau an bestehenden festen Wehren (Abstürze, Streichwehre) eignet.

Derartige Fischrampen sollten immer im Randbereich des Wehres errichtet werden, d.h. bei Sohlstufen direkt an der Uferböschung oder Ufermauer, bei schräg zur Flussachse verlaufenden Streichwehren im oberen, zwischen Uferböschung und Wehr eingekeilten Bereich. Der Aufbau ist identisch mit den bereits geschilderten Blocksteinrampen (Bild 3).

## Raugerinne-Beckenpass

Der Raugerinne-Beckenpass stellt eine Kombination aus rauher Rampe und einem Becken-Fischpass dar. Der Unterschied zu den Fischrampen besteht darin, dass nicht der gesamte Aufbau aus einer Steinschüttung besteht, sondern vielmehr in einer Rinne Querriegel aus lückig gesetzten Blocksteinen errichtet werden, wodurch sich eine Beckenstruktur einstellt.

Als Rinnenwände kommen Betonwände (etwa bestehende Ufermauern), Mauerwerk oder dicht gesetzte Blocksteine in Betracht (Bild 4).

## Umgebungsgewässer

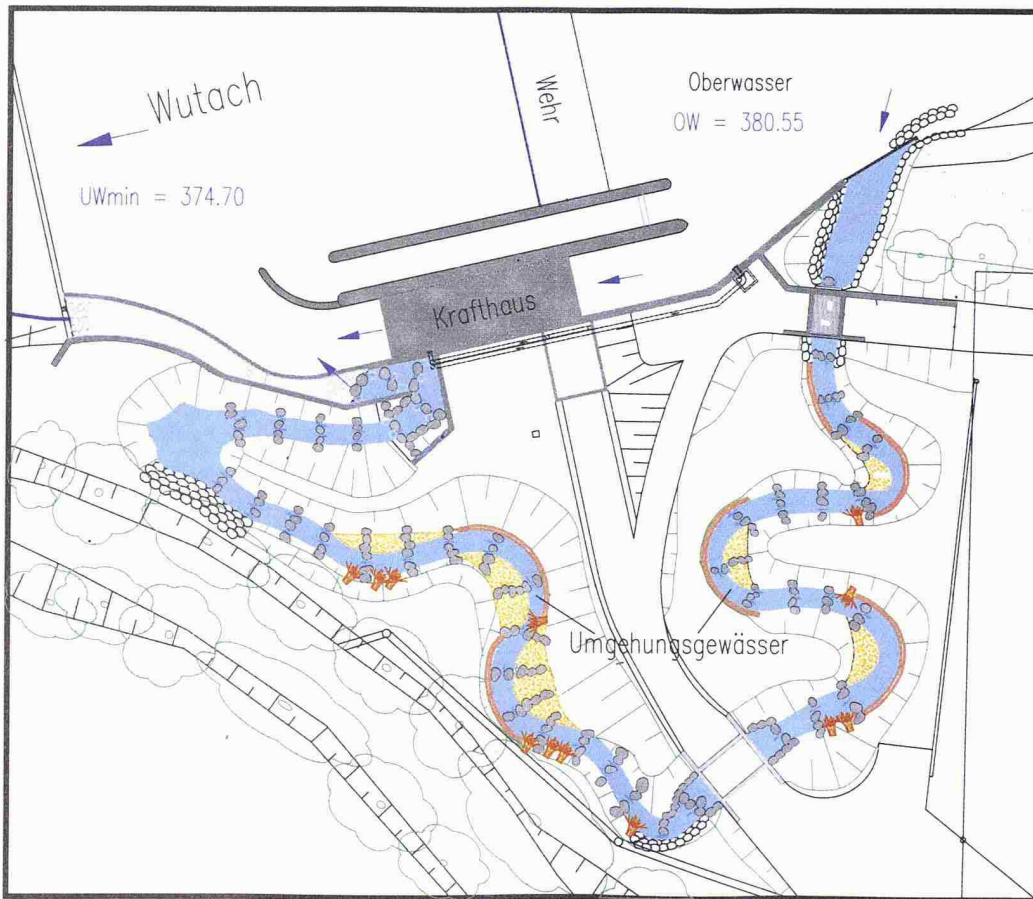
Das Grundprinzip der Umgebungsgewässer besteht darin, das Aufstiegshindernis (Wehr, Sohlstufe) durch einen naturnahen Gewässerlauf zu umgehen (Bild 5). Während die üblichen Typen von Fischwegen direkt am Bauwerk, d.h. innerhalb des Flussquerschnittes angeordnet sind (meist am Uferbereich), verläuft das Umgebungsgewässer als eigenständiges Fließgewässer ausserhalb des Hauptabflussquerschnittes.

Das Umgebungsgewässer entzieht sich der Hauptströmung, wodurch sich als Hauptvorteil die Möglichkeit einer naturnahen Gestaltung mit natürlichem Sohl- und Uferaufbau sowie Bepflanzung ergibt. Ausserdem ist ein Bauen im Trockenem möglich.

Da diese Umgebungsgewässer mit einem grossen Flächenbedarf verbunden sind, hängt die Entscheidung über eine Errichtung und die Linienführung in erster Linie von den örtlichen Gegebenheiten ab. So ergibt sich manchmal auch die Möglichkeit, vorhandene Gewässerläufe wie Altarme oder Kraftwerkskanäle in die Konzeption einzubeziehen.

Derartige Umgebungsbäche sind nicht nur als Wanderweg der Gewässerfauna zu sehen, sondern werden von strömungsliebenden Arten auch als Lebensraum genutzt. Insofern bringen Umgebungsbäche eine Verbesserung des Lebensraumangebotes mit sich und stellen einen zumindest teilweisen Ersatz für zerstörte Fließgewässerstrukturen dar.

In Bild 5 ist als Beispiel ein Umgebungsbach an der Wasserkraftanlage (WKA) Wütöschingen an der



5

Lageplan Umgehungsbach WKA Wutöschingen an der Wutach (D, Baden-Württemberg). Höhenunterschied: 5,85 m; Länge: 150 m; Gefälle: 4 ‰; Breite: 3-4 m; Abfluss: 0,35 m<sup>3</sup>/s (Bild: Rolf-Jürgen Gebler)

6

Ansicht des Wehres KW Reichenau am Alpenrhein; gemeinsame Mündung von Dotierturbine und Fischpass in der Ufermauer (Bild: Rolf-Jürgen Gebler)



7

Detailansicht des Schlitzpasses unterer Abschnitt (Bauherr: Patvag Kraftwerke AG). Höhenunterschied: 12,0 m; Länge: 185 m, Gefälle: 6,5 ‰, Breite: 2,1 m, Abfluss: 0,525 m<sup>3</sup>/s, Anzahl Becken: 59 (Bild: Rolf-Jürgen Gebler)



Wutach dargestellt. Der 150 m lange Bachlauf zweigt oberhalb des Krafthauses vom Stauraum ab und mündet direkt neben dem Turbinenauslauf im Unterwasser. Ein weiteres aussergewöhnliches Beispiel ist das Umgehungsgewässer am neuen Kraftwerk Ruppoldingen an der Aare. Unterhalb des neuen Kraftwerkes wurde im Bereich des nicht mehr benötigten Oberwasserkanals des alten Kraftwerkes ein 1,2 km langer neuer Flusslauf erstellt, der als Aufstiegsgewässer und als Lebensraum für strömungsliebende Arten dient. Ein zusätzlicher Fischweg (Raugerinne-Beckenpass) verbindet das Unterwasser des Krafthauses mit dem oberen Teil des Umgehungsgewässers. Dieser Umgehungsfluss am KW Ruppoldingen ist wegen seiner Grösse und Ausgestaltung ein weltweit einzigartiges Objekt (Bild 1).

### Schlitzpass

Wenn naturnahe Bauweisen von Fischwegen nicht möglich sind (etwa aus Platzgründen), sollten technische Fischtreppe gebaut werden. Als technische Lösung hat sich der Schlitzpass («vertical slot pass») – eine ursprünglich aus Nordamerika stammende Bauart – bewährt. In hydraulischen Modellversuchen wurde er auf mitteleuropäische Verhältnisse übertragen.

Beim Schlitzpass werden in ein Betongerinne Querwände (Holz oder Betonfertigteile) errichtet, die den Abfluss aufstauen. Der Aufbau ist durch einen auf der gesamten Beckenhöhe offenen Schlitz in der Querwand gekennzeichnet, über den der Abfluss und der Aufstieg der Fische stattfindet. Der Gesamthöhenunterschied wird so in einzelne Stufen von maximal 20 cm Höhe aufgeteilt.

In den Bildern 6 und 7 ist als Beispiel der Schlitzpass am Wehr des Kraftwerks Reichenau am Alpenrhein dargestellt. Er ermöglicht den aus dem Bodensee aufsteigenden Seeforellen den weiteren Aufstieg in die Laichgebiete. Aufgrund der grossen zu überwindenden Höhe von 12 m wurde eine kompakte technische Bauweise realisiert. Mit dem Bau des Fischweges wurde gleichzeitig ein Mindestabfluss in der unterhalb gelegenen Ausleitungsstrecke festgelegt. Dieser Abfluss wird durch eine separate Dotierturbine am Wehr zur Energiegewinnung genutzt. Der Turbinenabfluss wird zusammen mit dem Fischpassabfluss in das Unterwasser abgegeben, so dass sich eine gute Leitströmung für die Fische ergibt. Nach Auskunft des Jagd- und Fischereiinspektorats des Kantons Graubünden übertreffen die Aufstiegszahlen – über 1000 Seeforellen im Zeitraum August–Dezember 2001 – die Erwartungen bei weitem.

Damit Fischpässe auch wirklich benutzt werden, ist eine sorgfältige Planung und insbesondere bei naturnahen Bauweisen eine intensive Bauüberwachung wichtig. Dank jahrelanger Erfahrung steht heute viel Fachwissen zur Verfügung – damit sich der Fischstau am Stauwehr auflöst.

### Literatur

- 1 DVWK (1996): Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. Merkblätter zur Wasserwirtschaft, Heft 232/1996. Vertrieb: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Josef-Wirmer-Strasse 3, D-53123 Bonn, ISBN 3-89554-027-7.
- 2 Gebler, R.-J. (2002): Blocksteinrampen, Fischwege, Lebensraumverbesserung. Eigenverlag. Zu beziehen bei: Ingenieurbüro Wasserbau und Umwelt, Friedhofstr. 6/5, D-75045 Walzbachtal, Tel. +49(0)72038355, Fax. +49(0)72038358, E-Mail: info@ib-gebler.de.

---

Rolf-Jürgen Gebler, Dr.-Ing., Ingenieurbüro Wasserbau und Umwelt, Friedhofstr. 6/5, D-75045 Walzbachtal, E-Mail: info@ib-gebler.de