©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

LITERATUR
Amundsen, P.-A., A. Klemetsen & P. E. Grotnes, 1991: Rehabilitation of a stunted population of arctic charr by intensive fishing. Int. Soc. Arctic Char Fanatics Inf. Ser. 5, 13–17.
Behnke, R. J., 1984: Organizing the diversity of the Arctic charr complex, p. 3–21 in L. Johnson & B. L. Burns [eds.] Bilogy of the Arctic charr, Proc. Int. Symp. Arctic charr, Winnipeg, Manitoba, May 1891. Univ. Manitoba Press, Winnipeg.
Berg, R. & S. Blank, o. J.: Fische in Baden-Württemberg. Ministerium Ländl. Raum, Ernährung, Landw. Forsten, 158 S.
Dörfel, H. J., 1974: Untersuchungen zur Problematik der Saiblingspopulationen im Überlinger See (Bodensee). Arch. Hydrobiol. Suppl. 47, 80–105.
Grote, W., 1908: Die Süßwasserfische von Mitteleuropa, Tafeln. Werner & Winter, Frankfurt.
Hartmann, J., 1984: The charrs *(Salvelinus alpinus)* of Lake Constance, a lake undergoing cultural eutrophication, p. 471–486 in L. Johnson & B. L. Burns [eds.] Biology of the Arctic charr, Proc. Int. Symp. Arctic Charr, Winnipeg, Manitoba, May 1981. Univ. Manitoba Press, Winnipeg.
Hartmann, J., 1987: Recent changes in the chars *Salvelinus alpinus* and *S. profundus* of Lake Constance. Int. Soc. Arctic Char Fanatics Inf. Ser. 4, 54–63.
Regier, H., 1980: Epilogue: understanding of charrs and the need for a »charr watch«, p. 889–893 in E. K. Balon [ed.] Charrs, salmonid fishes of the genus *Salvelinus,* Junk, The Hague.
Ruhlé, C., 1991: Comparison of the growth pattern of autochthonous and stocked arctic char *(Salvelinus alpinus)* in the oligotrophic source lake (Lake Lucerne) and the mesotropic stocked lake (Lake Constance). Int. Soc. Arctic Char Fanatics Inf. Ser. 5, 147–150.
Schmid, J., 1993: Einiges über den Seesaibling. Fischer Teichwirt 44, 344.
Wagner, B., 1993: Die Fischerei im Bodensee-Obersee im Jahr 1993. TS, 7 S.
Wagner, B., H. Löffler, T. Kindle, M. Klein & E. Staub, 1993: Bodenseefischerei. Thorbecke, Sigmaringen, 172 S.

Adresse des Autors:
Dr. Jürgen Hartmann, Institut für Seenforschung, Untere Seestraße 81, D-88085 Langenargen.

Fischereiwirtschaft und Fischereibiologie

Österreichs Fischerei *Jahrgang 47/1994* *Seite 50–61*

Paul Jäger

Zum Stand der Technik von Fischaufstiegshilfen

1. Einführung

Die Zusammensetzung der Fischwelt eines Gewässers spiegelt in Abhängigkeit vom Gewässertyp den ökologischen Zustand eines Gewässers wider.
Die Artenzusammensetzung und deren Populationsaufbau erzählen dem Fachmann, wie es um die Gewässerdynamik und den Strukturreichtum, um die Vernetzung mit Nebengewässern und Überflutungsräumen, und wie es um den ökologischen Zusammenhang im Hauptgewässer bestellt ist.
Eine artenreiche Fischwelt bedeutet, daß mannigfaltige Lebensraumansprüche im Lebenszyklus der Arten erfüllt werden können, was wiederum auf die ökologische Intaktheit des Gewässersystems hinweist.

Fische wandern

Sie suchen geeignete Laichplätze auf und wandern nach dem Ablaichen wieder zurück zu ihren Standrevieren, Futter- und Jagdgründen.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Jungfische suchen Schutz und Futter in ruhigen Seichtuferbereichen, Deckung in Einständen. Mit dem Heranwachsen wird oft die Nahrung geändert, neue Fraßreviere oder Jagdreviere werden aufgesucht. Hochwässer verdriften gerade in ausgebauten Gewässern Fische, sie wandern anschließend zurück und besetzen die verlassenen Einstände neu. Eine Form der Wanderung ist z. B. das Suchen der Barben nach einem geeigneten Winterlager.
Nach Pelz (1985) nehmen die Wanderbewegungen einer Fischart in einem anthropogen gestalteten Fluß zu, wenn die Zahl der geeigneten Laichplätze bzw. die Menge des artgerechten Laichsubstrates beim Ausbau vermindert wurde.
Alle diese Wanderungen sind nur möglich, wenn die Fischpassierbarkeit der Gewässer intakt ist.
Sorgte man sich noch vor Jahrzehnten um den ökologischen Zusammenhang der Gewässer und plante bei Kraftwerksbauten den Fischpaß als Selbstverständlichkeit ein, wurde in dieser Zeit noch der Laufverlängerung eines Gewässers durch Mäander zum Abbau von Gefällsstrecken das Wort gesprochen (Waltl, 1948), so ging dieses Denken einige Zeit fast verloren.
Die Natur wurde zum Nutzen vieler zur uneingeschränkten Verteilung freigegeben.
Diesem Gedanken der Nutzung der Gewässer und des Wassers entsprach das Wasserrecht in der Fassung 1959. Erst als man die Endlichkeit und den hohen volkswirtschaftlichen Wert der Ressource »natürliche Gewässer« daran erkannte, daß man sie fast nicht mehr finden konnte, wurden die Stimmen der Ökologen gehört, die den Einhalt der Zerstörung des Lebensraumes Gewässer forderten.
Mit der **WRG-Novelle 1990** wurde dem umfassenden Schutz der Gewässer Rechnung getragen. Ungezählte Rampen, Abstürze, Durchlässe, Sperren, gepflasterte Schußstrecken, aber auch die gewollte Eintiefung regulierter Hauptgewässer haben einen der wesentlichen Faktoren zur Arterhaltung der Fischpopulationen in unseren Gewässern zerstört – den **ökologischen Zusammenhang unserer Gewässernetze** (Jäger, 1985, 1988 und 1991).

§ 13(4) und § 15 WRG 1959

Nach den Bestimmungen des § 15 WRG vor der Novelle 1990 hätten die Fischereiberechtigten gegen die Erteilung von Wasserbenutzungsrechten Einwendungen erheben können, die die Anlegung von Fischwegen und Fischrechen sowie die Regelung der Trockenlegung von Gerinnen in einer der Fischerei tunlichst unschädlichen Weise bezwecken.
Leider wurde von diesen gesetzlich verbrieften Möglichkeiten kaum Gebrauch gemacht, die finanzielle Abgeltung als Ausgleich war meist willkommener. Dabei hätte diesen Einwendungen damals wie heute Rechnung getragen werden müssen, da derartige Maßnahmen in keinem Falle ein unverhältnismäßiges Erschwernis bei Wasserbauvorhaben darstellen können.
Mit der **Novelle 1990 des WRG** wurde in § 13(4) die Verpflichtung geschaffen, das Maß der Wasserbenutzung in der Weise zu beschränken, daß ein Teil des Zuflusses zur Erhaltung eines ökologisch funktionsfähigen Gewässers erhalten bleibt (Restwasserverpflichtung).
Neu formuliert wurde weiters der erste Absatz von § 15: Die Einschränkung der Möglichkeiten von Einwendungen bloß gegen die Bewilligung von Wasserbenutzungsrechten ist gefallen, die Fischereiberechtigten können nunmehr anläßlich der Bewilligung jeglicher Vorhaben mit nachteiligen Folgen für die Fischerei Maßnahmen zum Schutz der Fischerei begehren.

§ 21a WRG 1959

Die Notwendigkeit der Wiederherstellung des ökologischen Zusammenhanges in unseren Gewässern ist vielfältigst publizierter Stand des Wissens um die ökologische Funktionsfähigkeit unserer Gewässer und fällt unter die öffentlichen Interessen nach § 105 WRG 1959.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Die Wiederherstellung des ökolog. Zusammenhanges ist ebenso wie eine der naturgegebenen Eigenart der Gewässer (§ 30 (3 WRG) entsprechende Renaturierung Stand der Technik (§ 12a). Nach § 21a WRG 1959 müßten die Wasserrechtsbehörden gerade in diesen Fällen rasch tätig werden; es geht immerhin um die Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer - dem zentralen Anliegen der WRG-Novelle 1990.

Damit sind die Erhaltung einer ökologisch notwendigen Wasserführung im Gewässer und das Recht auf Einwendungen zu Gunsten der Fischerei bei allen Eingriffen in die Gewässer gesetzlich verbrieft.

2. Fischphysiologische Voraussetzungen beim Bau von Fischpässen

Die Schwimmleistung

Die Fische können, nach Liebmann (1958), Strömungsgeschwindigkeiten von 5 m/s bewältigen. Im 15-Sekunden-Sprint werden bis ca. 2 m/s bewältigt (Katopodis, 1990; Webb, 1975; Jens, 1982). Da Fischpässe für alle im Fluß vorkommenden Fischarten passierbar sein sollen, müssen die zu überwindenden Fließgeschwindigkeiten unter 2 m/s bleiben (Jäger, 1989; Jungwirth und Schmutz, 1988), optimal im Bereich von 1 bis 1,5 m/s. Fischpässe müssen in Ruhebereichen weiters Deckung und Einstand gewähren (Jäger, 1986).

Zu berücksichtigen ist ferner das **Fortbewegungsmuster** der im Gewässer vorkommenden Fische (Wagner, 1992):

- Brütlinge der Kieslaicher überwinden Bereiche schneller Strömungen am bzw. im Grobschotter der Gewässersohle.
- Koppen schwimmen am Gewässerboden von Strömungsschatten zu Strömungsschatten von größeren Steinen. Senkrechte Abfälle von nur 25 cm stellen für diese Fische ein unüberwindbares Hindernis dar (Bless, 1981).
- Äschen, Saiblinge, Barben, Hechte, Weißfische etc. überwinden Hindernisse schwimmend im Wasserpolster, welches mind. 15 cm sein muß.
- Von den heimischen Fischarten sind nur die Forellen gewöhnt, Hindernisse im Sprung zu überwinden.

Stuart (1962) hat beobachtet, daß die **Verhaltensweise von Fischen an Abstürzen** eindeutig von den hydraulischen Verhältnissen Strahl und Tosbecken abhängt:

- Solange ein anliegender (auch senkrechter!) Strahl vorliegt, versuchen die Fische, in diesem Strahl schwimmend das Hindernis zu überwinden, nur wenn es nicht anders weitergeht, wird versucht, ein Hindernis zu überspringen.
- Fische werden zum Sprung durch die Druckwellen, die beim Fließwechsel mit dem Wechselsprung beim Eintauchen des Strahles ins Unterwasser entstehen, angeregt.
- Der Absprungort liegt immer am Rücken der stehenden Welle der Deckwalze nach dem Hindernis, auch wenn dies außerhalb jeder möglichen Sprungdistanz liegt.

Gebler (1991) hat beobachtet, daß Fische, wenn sie die Wahl haben, fast ausschließlich über Schlupflöcher aufsteigen, selbst die angeblich springfreudige Bachforelle.

Eigene Beobachtungen haben gezeigt, daß Äschen nicht mehr in ihre angestammten kleineren Laichgewässer aufsteigen, wenn sie diese vom Hauptgewässer nicht mehr schwimmend über Wasserpolster erreichen können. (Ungezählte Brückendurchlässe haben mit ihren glatten Sohlpflasterungen auf diese Art Seitenbach um Seitenbach vom Hauptgewässer abgeschnitten!)

Für die Fischpassierbarkeit ist die Möglichkeit des schwimmenden Aufstieges im anliegenden Strahl oder Tauchstrahl bei Fließgeschwindigkeiten unter 1,5 m/s von entscheidender Bedeutung. Das natürliche Sohlsubstrat sollte im Aufstiegsbereich erhalten bleiben.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

3. Das Auffinden der Fischpässe durch wandernde Fische

Wenn z. B. bei Kraftwasserausleitungen das gesamte vorgeschriebene Dotationswasser über den Fischpaß abgegeben wird, ist das Auffinden des Fischeinstieges kein Problem. Jens (1982) beschreibt die Aufwärtswanderung der Fische entlang des Stromstriches. Bewährt haben sich z. B. Fischpaßmündungen in Außenbögen von Flüssen, da hier der Stromstrich zum Prallufer pendelt.

Die Unterwassermündung des Fischpasses des KW St. Johann an der Salzach. Der Lockstrom wird durch Bypaßdotation von Drainagewasser verstärkt und in den Außenbogen einer Flußmündung geführt.

Untersuchungen von Fries und Tesch (1965) über den Aufenthaltsort von Fischen unterhalb von Stauwerken ergaben folgendes:

- Die Aufwärtswanderung der Fische findet in bzw. am Rand der Hauptströmung (Stromstrich) statt und geht an toten Winkeln vorbei. Wenn es die Strömung erlaubt, dringen die Fische bis direkt zum Wasserabsturz oder Triebwasserauslauf vor.
- Ist das Wehr nicht überströmt, so befinden sich im Unterwasser höchstens Jungfische.

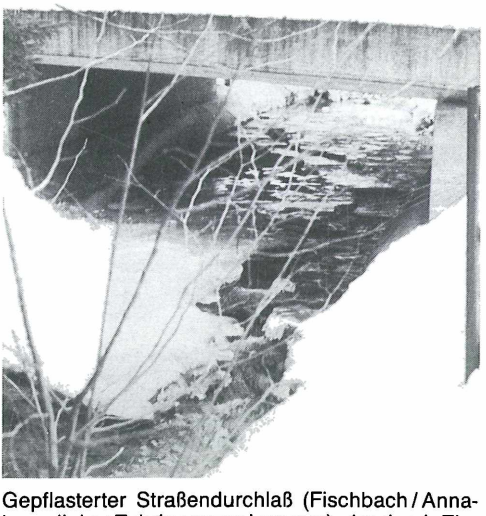
Clay (1961) beschreibt, daß die Fische bis zur Deckwalze im Tosbecken der Wehranlage oder Sohlstufe wandern und hier von der Turbulenz oder der hohen Wassergeschwindigkeit am Weiterziehen gehindert werden.
Die Fische stehen um die Deckwalze gleichsam an und suchen im Bereich der Strömungsumkehr zum Abströmen nach Möglichkeiten zum weiteren Aufstieg.
Die seitlichen Randbereiche sind ebenso wie der hintere Abströmbereich der Deckwalze die optimalen Mündungsbereiche von Fischpässen, in welchen die Lockströmung bestens zur Wirkung kommt. Gebler (1991) gibt dafür mehrere Beispiele an. Der Lockstrom aus Fischpässen, welche nicht in den Tosbeckenbereich eines Absturzes münden, sollten jedenfalls die im Stromstrich flußauf ziehenden Fische erreichen (Jens, 1982).

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

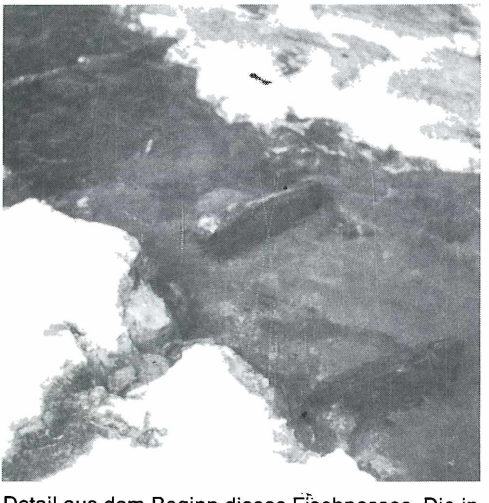
4. Technische Möglichkeiten zur Wiederherstellung des ökologischen Zusammenhanges unserer Gewässer

4.1 Wiederdotation von Ausleitungsstrecken ohne ausreichendes Restwasser: meist amtswegiges Verfahren nach § 21a, WRG 1959 notwendig.

4.2 Verlangsamen von Schußstrecken durch Einbauten oder durch die Anlage von Niederwasserquerrinnen (z. B. bei Straßendurchlässen, Rohren, hartgepflasterten Gerinnen) oder durch Einstau vom Unterwasser her.



Gepflasterter Straßendurchlaß (Fischbach / Annaberg, linker Zubringer zur Lammer), der durch Einschrämmen einer Niederwasserrinne für ca. 40 l/s und einer rampenartigen Sicherung im Unterwasserkolk wieder fischpassierbar wurde.



Detail aus dem Beginn dieses Fischpasses. Die in die neu betonierte tiefergelegte Sohle eingelassenen Quersteine verlangsamen den Abfluß und bilden Einstandsbereiche für die Fische aus. Eine Versandung konnte in beiden Beobachtungsjahren nicht festgestellt werden.

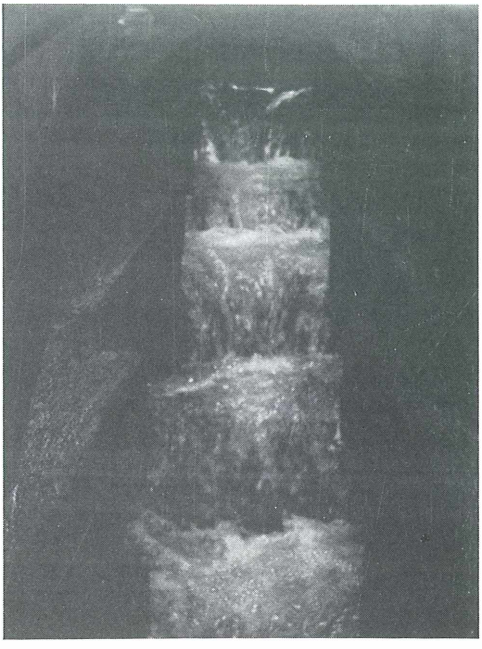
4.3 Anlage von getauchten Schlupflöchern bei Wehranlagen mit eingestauten Tosbecken.

4.4 Die Fischtreppe, die klassische technische Lösung: Der Beckenpaß als streng geometrische Anlage, mit vergleichsweise geringen Wassermengen dotiert, wurde z. B. in der Schweiz (SWK, 1932) publiziert und in vielen Varianten gebaut. Abgesehen von der strengen Formgebung bilden derartige Pässe aufgrund der geringen Dotation nur schwache Lockströmungen im Unterwasser aus. Bei dynamischer = zeitweise höherer Beaufschlagung entstehen unpassierbare Tosbecken.
In Salzburg sind solche Anlagen schon aus dem Jahre 1917 bekannt (KW Blünbach, Tenneck).
Larinier (1990) gibt für die Turbulenz in Beckenpässen als Grenzmaß eine max. Energiedichte von 150 - 200 W verpuffender hydraulischer Energie pro m^3 Beckeninhalt an.

4.5 Schwallstufen - der Denil-Paß
Von einem Belgier Anfang dieses Jahrhunderts entwickelt und, jedenfalls in Österreich, lange in Vergessenheit geraten, bildet dieser Fischpaßtyp die Möglichkeit, den Fisch ein größeres Gefälle gleichsam im Schwall passieren zu lassen.
In Fließstrecken von 5 bis 35% Gefälle, idealerweise 25-20%, läßt sich mit Hilfe von genau definierten Einbauten die Wassergeschwindigkeit auf unter 1 m/s verlangsamen, sodaß der Fischaufstieg möglich wird (Lonnebjerg, 1980; Katopodis, 1982 und 1985; Tent, 1987; Vischer, 1991).

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Vischer (1991) gibt an, daß längere Denilpässe mit 15–20% Steilheit nur von Fischen von 20–30 cm Länge überwunden werden. Hier dürfte die Sprintausdauer, nach Webb (1975), kleiner Fische überfordert sein.
Tent schreibt 1987, daß richtig gebaute Denil-Pässe über einen Großteil der Wassertiefe Fließgeschwindigkeiten von 0,20 bis 0,6 m/s aufweisen, an der Oberfläche wird das Wasser schneller und bildet die Lockströmung aus.
Müssen größere Höhen überwunden werden, werden wie beim Tümpelpaß Ruhebecken zwischengeschaltet.
Der erste derartige Fischpaß wurde 1923 in Salzburg linksufrig im Salzach-Kraftwerk Hallein (Keller-Partington-Wehr) eingebaut und ist immer noch funktionsfähig.
Als Nachteil wird nach Gebler (1991) das Fehlen von natürlichem Sohlsubstrat angesehen. Gebler empfiehlt für diesen Anwendungsfall den Vertical-Slot-Fischpaß, welcher die Forderung nach dem durchgehenden natürlichen Sohlsubstrat erfüllt.



Detail des betonierten Denil-Fischpasses in der linken Flügelmauer des Keller-Partington-Wehres in Hallein an der Salzach.

4.6 naturnahe Fischpässe

4.6.1 Der Tümpelpaß mit rampenartigen Überfällen (Jäger, 1991)

Mit dem Bau von mehr als 30 Fischpässen im Land Salzburg wurde der Typus des Tümpelpasses mit rampenartigen Überfällen perfektioniert (Jäger, 1991). Die maximalen Fließgeschwindigkeiten im Wasserpolster der Überströmsektionen liegen bei 1–1,5 m (Steiner, 1991). Untersuchungen des Kärntner Institutes für Seenforschung an einem Tümpelpaß an der Drau belegen, daß diesen Paß Forellen, Äschen, Aitel, div. Weißfische, Aalrutten, Barben, Neunaugen etc. überwinden (Steiner, 1991).

Folgende *Standardmaße* können angegeben werden:
Beckengröße: 15–20 sec. Wasseraufenthaltszeit bei Niederwasser (Winterrestwasser).
Beckentiefe: ca. 1 m, steile, rauhe, mind. 1,5 m lang senkrechte Ufer mit Deckungsmöglichkeiten.
Überströmsektionen: Höhendifferenz 20–30 cm.
Rampenartige Ausbildung bis 20 cm ins Unterwasser. Strahl seitlich eingefaßt (gebündelt) von Becken zu Becken versetzt.
In diesen Becken kann sich eine weitgehend natürliche Sohlbedeckung ausbilden, wodurch Lebensraum für Benthosorganismen geschaffen wird.

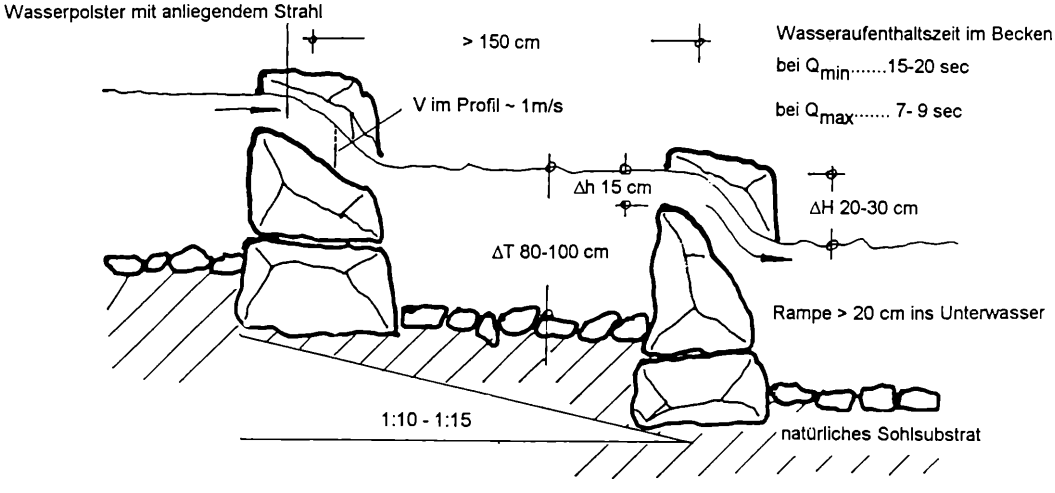
4.6.2 Der Rauhgerinne-Beckenpaß nach Gebler (1991)

Diesen Fischpaß sieht Gebler als Mischung von rauher Rampe und Beckenpaß. Anstelle des rampenartigen Überfalles in der Beckenquermauer wird der Querriegel aus hochkantgestellten Steinen ausgebildet, die Lücken bleiben bis zur Sohle offen.
Gebler fordert Wasseraufenthaltszeiten von mindestens 7–9 sec. bei Q_{max}. Dies entspricht der Regelung in Salzburg, wenn man berücksichtigt, daß die üblicherweise jahreszeitlich gestaffelten Restwassermengen meist 1 : 2 oder 1 : 3 schwanken.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Der Abfluß soll hauptsächlich zwischen den Steinen erfolgen, durch die versetzte Anordnung von Lücken und Steinen erfolgt eine Auffächerung der Abflußstrahlen.

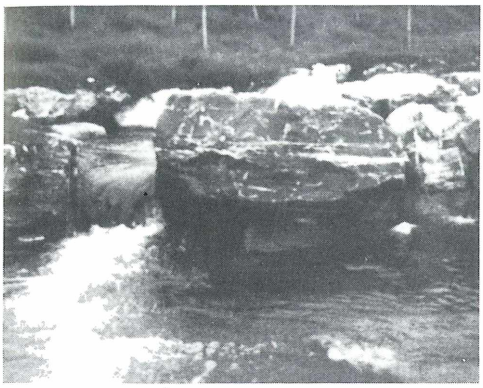
Schema eines Überfalles im Tümpelpaß nach JÄGER



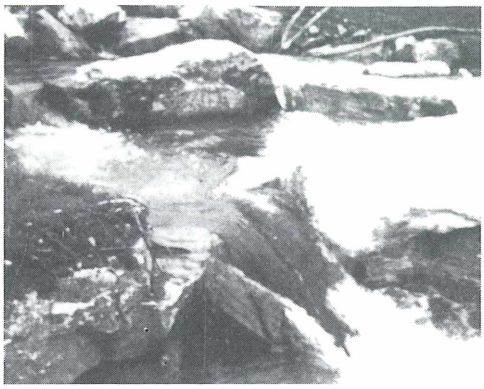
Zwischen den Querriegeln müssen strömungsruhige Zonen liegen, ab einer gesamten zu überwindenden Höhe von 3 m sind größere Ruhebecken mit einer Mindestlänge von 4 m einzubauen.
Im Fischpaß sollte eine durchgehende, mind. 20 cm starke Schicht natürlichen Sohlsubstrates vorhanden sein, um die Aufwärtswanderung von Jungfischen und des Makrozoobenthos zu ermöglichen.
Gebler führt in der zitierten Arbeit mit zahlreichen Literaturbelegen den Nachweis der Notwendigkeit der Erhaltung der Aufwärtswanderung des Makrozoobenthos für die Bewahrung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer.

Tümpelpaß des Salzach-Kraftwerkes St. Johann, konzipiert für 300–500 l/s.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

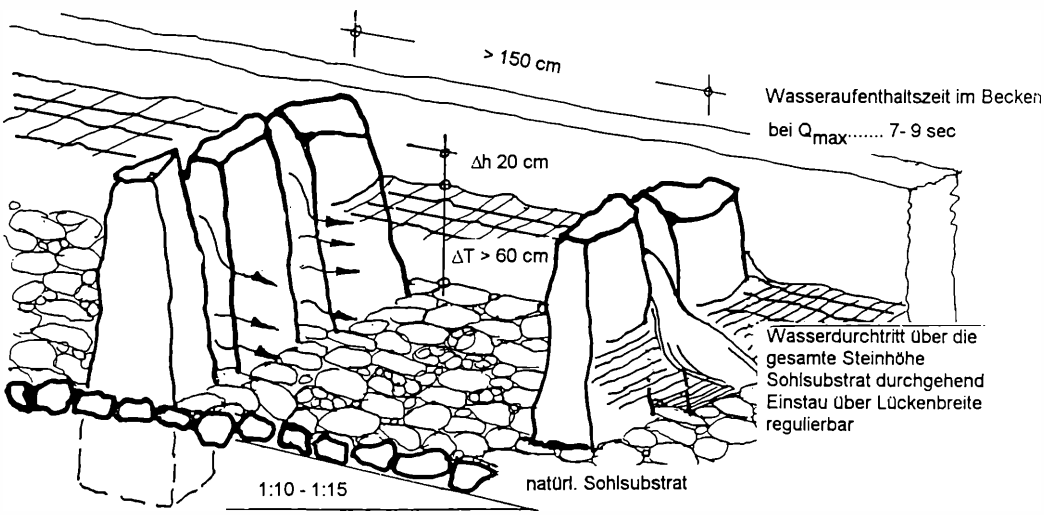


Rampenartiger Überfall von Becken zu Becken ohne Ablösen des Strahls (KW St. Johann).



Überfallstrahl nachträglich unterlegt und seitlich eingefaßt (KW St. Johann).

Schema eines Querriegels beim Rauhgerinne - Beckenpaß nach GEBLER (1991)



*4.7 **Rampenpässe - Fischrampen***

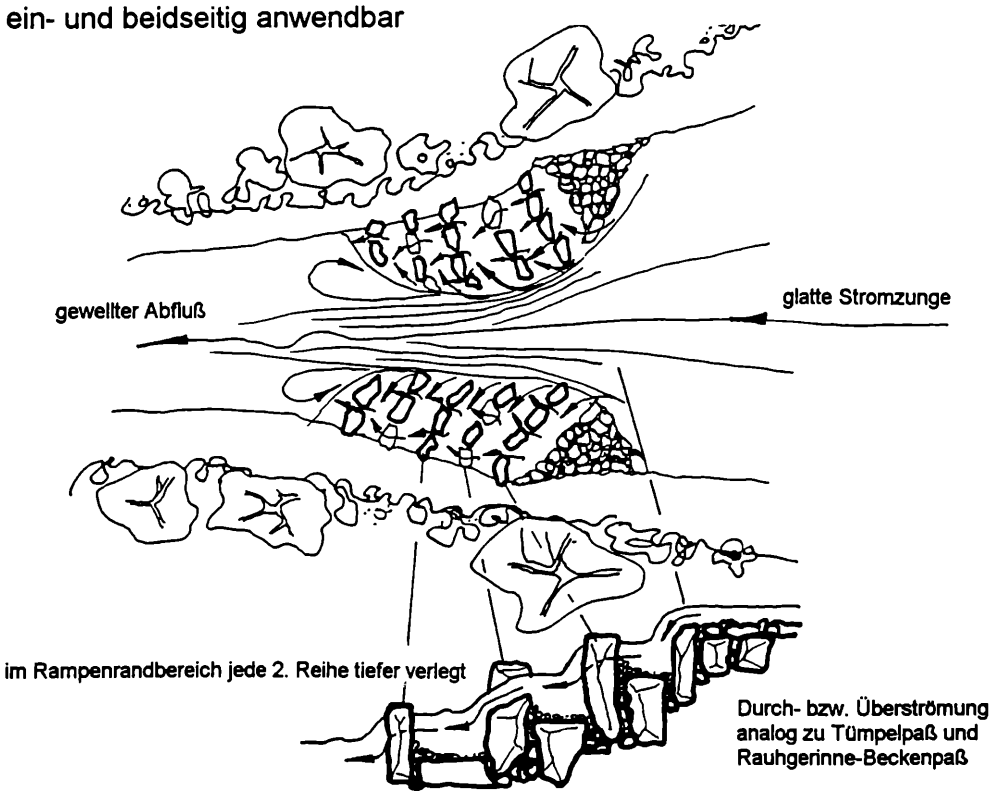
4.7.1 Fischpassierbare Sohlrampen

Werden Sohlrampen nach rein hydraulisch orientierten Gesichtspunkten eingebaut, kann die regelmäßige Rauhigkeit dazu führen, daß der Fischzug über lange Zeit im Jahr unterbrochen ist.

Im Flußbau in Salzburg geht man den Weg, daß die Seitenbereiche der leicht bombierten Rampen so geschichtet werden, daß z. B. jede 2. Steinreihe parallel zur Flußquerachse tiefer gesetzt wird und so vom Hauptstrom dotierte Querbecken entstehen, welche den Fischzug weitgehend unabhängig von der aktuellen Wasserführung ermöglichen.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Schema von strömungsruhigeren Bereichen an Rampenpässen, ein- und beidseitig anwendbar



4.7.2 Fischrampe nach Gebler (1991)

Gebler verwendet Fischrampen gerne als günstige Lösung zur nachträglichen Ausstattung von Sohlstufen und Wehranlagen mit einem Fischaufstieg und stellt folgende Baugrundsätze zusammen:

Anordnung:

Die Fischrampe sollte immer im Randbereich des Wehres errichtet werden, d. h. bei Sohlstufen direkt an der Uferböschung oder Ufermauer, bei schräg zur Flußachse verlaufenden Streichwehren oder Abstürzen im obersten, zwischen Uferböschung und Wehr eingekeilten Bereichen.

Zum einen gliedert sich diese Anordnung gut in das Gesamtbild ein, zum anderen wird die Uferböschung / Mauer als seitliche Begrenzung benutzt. Ein weiterer Vorteil ist die zumindest bei Streichwehren oft flachere Neigung der vorhandenen Sohle in diesem Bereich, was zu einem geringeren Bauaufwand führt. Auch für das Auffinden des Fischaufstieges durch die Fische ist eine Anordnung am Ufer wesentlich günstiger als in Wehrmitte.

Gestaltung:

Es ist eine unregelmäßige Beckenstruktur anzustreben, d. h. die Steine sind gruppenweise so anzuordnen, daß sich Gumpen ergeben. Als Anhaltswert kann als Beckengröße von 1×1 m mit einer Tiefe von mindestens 0,40 m gelten. Der Abfluß soll zwischen den Steinen erfolgen, ein abgelöster Überfallstrahl ist zu vermeiden.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Neigung: I < 1 10
Im obersten Bereich ist eine flachere Neigung günstig.
Abflußbreite: b < 1,5 m
Wasserbedarf: Q ~ 70 - 100 l/s pro m Abflußbreite
Steingröße: 0,60 - 1,0 m.

Aufbau:
Der Rampenaufbau erfolgt von UW nach OW. Bei einer natürlichen Gewässersohle wird die unterste Lage in die Sohle eingebettet (Eindrücken mit Baggerschaufel). Bei einer Sohlpflasterung können einzelne hochkant gestellte Steine in das Pflaster eingelassen werden. Ansonsten empfiehlt sich eine punktuelle Sicherung der Steine durch Stahlpiloten, die in die anstehende Sohle eingebunden werden. Notwendige Änderungsmaßnahmen (Herausnehmen, Hinzufügen, Umstellen von Steinen) nach einem Probebetrieb werden unumgänglich sein und sind von vornherein einzukalkulieren.

5. Erfahrungen zu Bau und Betrieb von Fischpässen

Allgemein

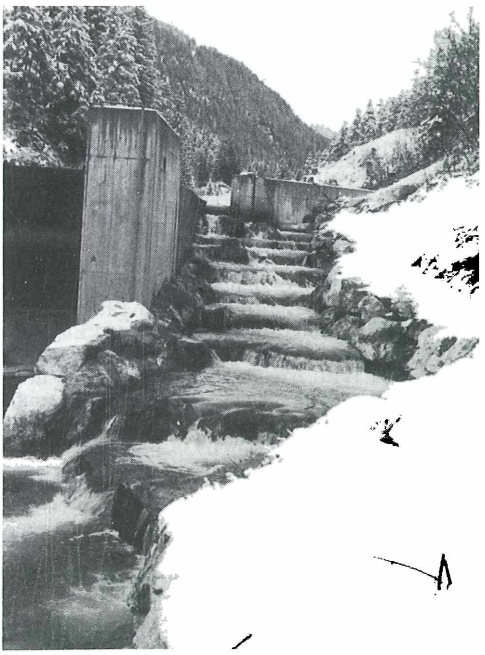
- **Jede Art von Fischaufstieg erfordert im Probebetrieb eine genaue Beobachtung der Funktion und eine Phase der feinen Nachbearbeitung bis zur endgültigen Funktionsfähigkeit.**
- Längere Fischpässe werden gerne von den Fischen als Lebensraum angenommen, wenn die Nahrungsbasis vorhanden ist.
- Ein Fischpaß muß nicht immer und jederzeit funktionieren, jedenfalls aber während der Laichzeit und während der Zeiten der Mittel- und Niederwasserführung der Gewässer. Pässe mit Restwasserdotation sind durchgehend funktionsfähig zu halten.

Zulauf

- Verklausungsgefahr erfordert gute technische Lösungen und meist Wartungsaufwand.
- Variable Dotation je nach natürlichem Wasserdargebot bewirkt Sedimentumlagerung und Spülung.
- Fischleiteinrichtungen müssen unter Umständen aufsteigende Fische sichern.

Fischpaß

- Die Becken sind mind. 80-100 cm tief anzulegen und unregelmäßig auszubilden. Einstände mit Deckungsmöglichkeiten sind einzubauen. Überschattung durch Uferbewuchs wäre ideal.
- Es muß aureichend »dunkelgrünes Wasser« vorhanden sein.
- Die Zu- und Abflüsse aus den einzelnen Becken sollten versetzt und gebündelt über Rampen, die mindestens 20 cm ins Unterwasser reichen, geführt werden (schräge Steinplatten u. ä.). Der Wasserpolster sollte mehr als 15 cm mächtig sein. Die günstigste Rampenhöhe liegt unter 30 cm, wobei die Konzentration des Strahles entscheidend ist.



Tümpelpaß beim KW Santner II an der Taurach bei Mauterndorf, dotiert mit Winterrestwasser. Bei doppelt so hoher Dotation im Sommer bildet sich eine fischpassierbare Schwallstrecke.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

- Werden solche Becken zeitweise höher beaufschlagt, so bilden sich fischpassierbare Schwallstrecken.
- Schlupflöcher sind nur dann wirksam, wenn sie nicht am Beckenboden situiert sind (versanden), nicht verklausen und groß genug sind.
- Bypaßdotationen sind so in die Becken einzubinden, daß die aufsteigenden Fische nicht diesen Wasserzustrom als neuen Lockstrom annehmen.

Mündung ins Unterwasser

- Die Ausmündung des Fischpasses muß so tief liegen, daß sie bei jedem Wasserstand angenommen werden kann; das unterste Becken muß im Niederwasserbereich sein.
- Die Mündung muß so situiert sein, daß der Lockstrom in die bevorzugte Wanderstrecke der Fische reicht; der Lockstrom muß ausreichend sein, allenfalls Bypassdotation oder zeitweise höhere Beaufschlagung besonders zur Laichzeit.
- Den Einstieg in die Fischtreppe kann man in der Laichzeit auch mit Fischleiteinrichtungen leichter auffindbar machen (Adlmannseder, 1986).

LITERATUR

Adlmannseder, J., 1986: Kleinspannungs-Fischscheuch- und Leitanlagen. Österr. Fischerei 39, H. 8/9, 240–245.

Bless, J., 1981: Untersuchung zum Einfluß von gewässerbaulichen Maßnahmen auf die Fischfauna in Mittelgebirgsbächen. Natur und Landschaft, Jg. 56, H 7/8.

Clay, C. H., 1961: Fishways and other Fish Facilities. The Department of Fisheries of Canada, Ottawa, Queens Printer, Ottawa, Canada.

Fries, G.; Tesch, W., 1965: Aufenthalt der Fische in Stauwehren. Schweizer Zeitschr. für Hydrologie 27/2.

Gebler, R.-J., 1991: Sohlrampen und Fischaufstiege. Eigenverlag, pp 145. Bezug: Dr. Ing. R.-J. Gebler, Am Schäferloch 12, D-7919 Walzbachtal, Fax: 0 72 93 / 83 58.

Jäger, P., 1985: Eingriffe in die Gewässerökologie durch wasserbauliche Maßnahmen. Bericht über die 15. Österr. Flußbautagung in Salzburg; BMLF 1985.

Jäger, P., 1986: Kleinwasserkraftwerke und Fischerei. Österr. Fischerei 39, H. 8/9, 246–255.

Jäger, P., 1988: Forderungen an die Gewässerpflege und Instandhaltung aus limnologischer Sicht. 7. Seminar Landschaftswasserbau an der TU Wien; Institut für Wassergüte und Landschaftswasserbau; Tagungsband, 39.49.

Jäger, P., 1989: Erfahrungen beim Bau von Fischtreppen in der Forellen- und Äschenregion; Vortrag beim 11. Seminar für angewandte Ökologie Graz am 9. 3. 1989, Inst. f. Umweltwiss. und Naturschutz, Graz.

Jäger, P., 1992: Fischaufstiegshilfen in Salzburg. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Heft 86, p. 157–166.

Jens, G., 1982: Der Bau von Fischwegen. Verlag Paul Parey, 93 pp.

Jungwirth, M. u. Schmutz S., 1988: Untersuchung der Fischaufstiegshilfe bei der Stauhaltung 1 im Gießgang Greifenstein. Wiener Mitt., Wasser - Abwasser - Gewässer, Bd. 80, 94pp.

Katopodis, Ch., 1982: A study of the hydraulics of Denil fishways. Thesis, Univ. of Alberta, Edmonton.

Katopodis, Ch., 1985: Drainage design considerations for fish passage - in: Manitoba Water Resources, Brauch (Hrsg.), Agricultural Sand-Drainage, 347–376.

Katopodis, Ch., 1990: Advancing the Art of Engineering Fishways for Upstream Migrants. Proceedings of the Int. Sympos. on Fishways 1990 in Gifu, Japan, Oct. 8. 10.

Larinier, M., 1990: Experience in Fish-Passage in France (s. Katopodis, 1990).

Liebmann, H., 1958: Handbuch der Frisch- und Abwasserbiologie, Bd. 2, 409–417. Oldenburg Verlag, München.

Lonnebjerg, N., 1980: Fishways of the Denil Type. Danmarks Fiskeri-og Havundersogelser, Silkeborg 1980, 80 pp.

Pelz, G. R., 1985: Fischbewegungen über verschiedene Fischpässe am Beispiel der Mosel. Cons. Forsch. Inst. Senkenberg 76, 190 pp.

Steiner, H. A., 1991: Messungen an der Fischaufstiegshilfe von der Drau in die Kellerberger Schleife. Österr. Fischerei 44, H 4, p 87–100.

Stuart, T. A., 1962: The Leaping Behaviour of Salmon and Trout at Falls and Obstructions. Freshwater and Salmon Fisheries Research, Edinburgh.

SWV, 1932: Schweizer Wasserwirtschaftsverband, Kommission für Fischwege: Zur Konstruktion von Fischpässen nach dem Beckensystem; SWV-Verbandsschrift Nr. 19, Zürich.

Tent, L., 1987: Der Denil-Fischpaß als Beitrag zum Artenschutz an Fließgewässern. Wasser + Boden 3, 119–123.

Vischer, D., 1991: Sind Fischtreppen noch aktuell? Wasser - Energie - Luft, Jg. 83, H 5/6, 168–172, CH-5401 Baden.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Wagner, B., 1992: Fischaufstiegshilfen. Referat bei der österr. Flußbautagung in Bregenz, 1992. BMLF.
Waltl, A., 1948: Der natürliche Wasserbau an Bächen und Flüssen. Amt der OÖ Landesregierung Linz, Eigenverlag, 143 pp, 30 Abb.
Webb, P. W., 1975: Hydrodynamics and Energetics of fishpulsion. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Bulletin 190, Dep. of the Environment, Ottawa, Fisheries and Marine Service.

Anschrift des Verfassers:
LOR Dr. Paul Jäger, Amt der Salzburger Landesregierung, Gewässeraufsicht, Postfach 527, A-5010 Salzburg.

Johannes Hager

Die europäischen Süßwasserkrebse

Besiedlungsgeschichte, Verbreitung und dezimierende Faktoren

Die Besiedlungsgeschichte des europäischen Kontinents mit Süßwasserkrebsen ist seit langer Zeit ein Streitpunkt der Wissenschaft. Unter Einbeziehung der tektonischen und klimatischen Veränderungen Europas bei der Betrachtung der Verbreitungsgebiete, erscheinen jedoch völlig konträre Ausgangspunkte der Besiedelung als sicher.
Der Steinkrebs *(Austropotamobius torrentium)* dürfte der erste Krebs gewesen sein, der im Tertiär von Westen aus das ganze Landgebiet besiedelte, jedoch vom nachfolgenden Dohlenkrebs *(Austropotamobius pallipes)* aus weiten Gebieten West- und Südeuropas wieder verdrängt wurde.
Aus dem Osten, dem ponto-kaspischen Meer entstammend, drang später die Gattung *Astacus,* vornehmlich die Art *Astacus astacus,* bis Zentral- und Nordeuropa vor und verdrängte die kleineren Austropotamobiusarten. Nur in Gewässern, die zu niedrige Temperaturen für die Astacusarten aufwiesen, oder durch unüberwindliche Barrieren geschützt waren, konnten sich Austropotamobii halten. Vor allem der Steinkrebs wurde zwischen den beiden »Mühlsteinen« *pallipes* von Westen und *astacus* von Osten fast völlig aufgerieben.
Der Sumpfkrebs *(Astacus leptodactylus)* verdrängte nunmehr, als jüngere Art aus dem Meer kommend, den Edelkrebs aus Südeuropa. Seiner Ausbreitung nach Westen wurden voraussichtlich durch eine neu entstandene Wasserscheide Grenzen gesetzt, die den Edelkrebs vor weiterer Bedrängnis schützte.
Durch den Menschen erreichte die Ausbreitung des Edelkrebses einen neuerlichen Höhepunkt, da er hochwertige Nahrung, begehrtes Handelsobjekt und obendrein leicht zu fangen und zu transportieren war. So ist anzunehmen, daß die Vorkommen in Zentralfrankreich und wahrscheinlich auch jene Südschwedens auf Besatz zurückzuführen sind. Nahezu ganz Europa war also mit Süßwasserkrebsen besiedelt, die zum Teil in heute unvorstellbarer Dichte vorkamen und seit dem Spätmittelalter in ebensolchem Ausmaße genutzt wurden. Um 1860 trat jedoch ein Ereignis ein, dessen Folgen die Süßwasserkrebse und auch das Wissen über deren Lebensweise und Bewirtschaftung nahezu in Vergessenheit geraten ließ.

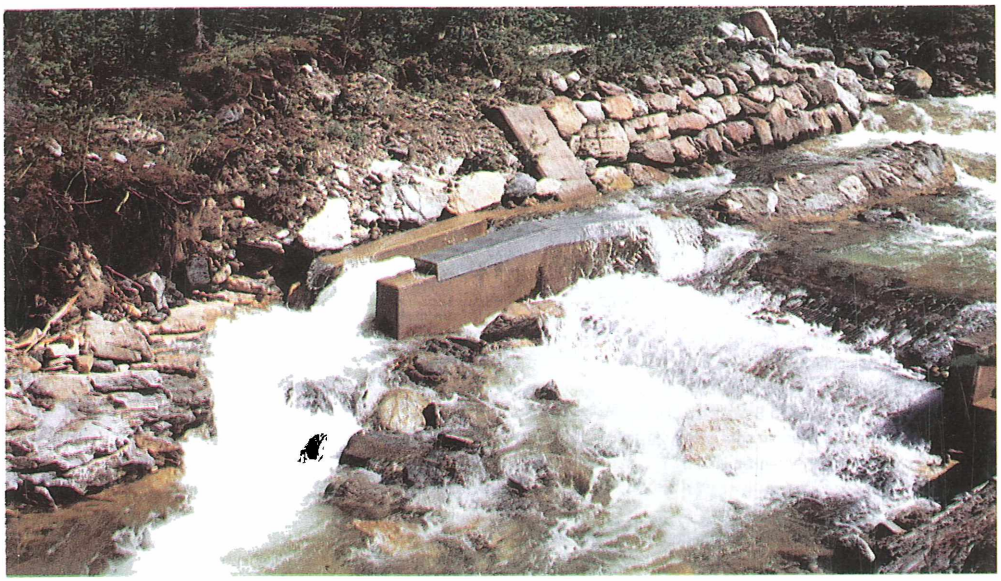
Die Krebspest

In jener Zeit traten in der Lombardei die ersten Massensterben von Süßwasserkrebsen durch eine mysteriöse Krankheit auf, die bald als »Krebspest« bekannt wurde. Innerhalb von 30 Jahren fegte sie die ertragreichen Bestände aus fast allen Gewässern ganz Europas. Obwohl bereits 1880 der Verdacht entstand, es könnte sich um eine Pilzerkrankung handeln, und Schikora 1903 eine Erstbeschreibung des Krankheitserregers gab, gelang der Nachweis des causalen Zusammenhangs erst Schäperclaus zwischen 1927 und 1935: Der Krankheitserreger ist ein Schlauchpilz namens *Aphanomyces astaci.* Die völlig fehlende Resistenz sowohl der europäischen Astacidae als auch der Parastacidae, die nur teilweise Resistenz der Pazifastaci und die völlige der Cambaridae zwingt zu dem Schluß, daß der Erreger aus Nordamerika eingeschleppt wurde. Da die Pazifastacusarten in

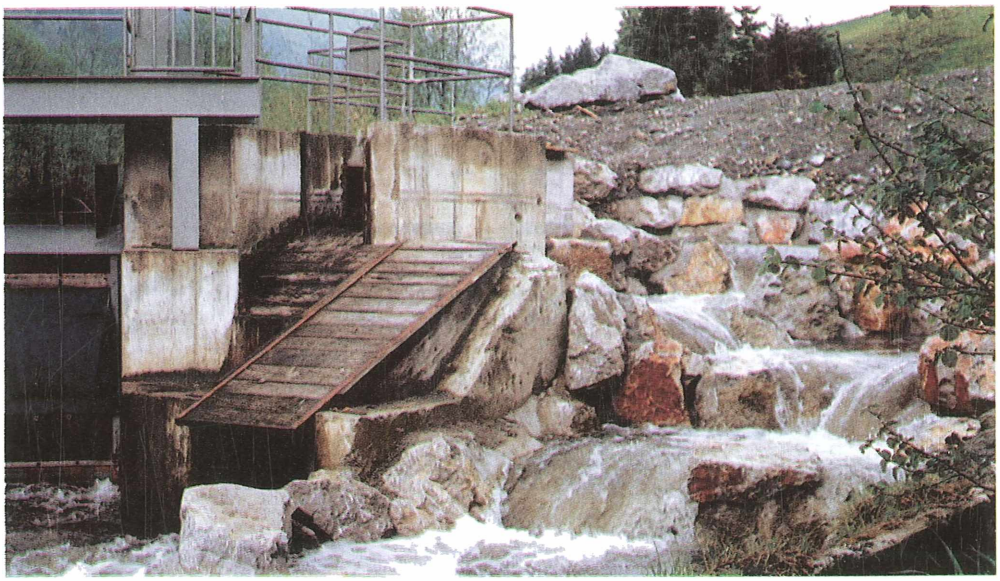
©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Gute Erfahrung mit Fischaufstiegshilfen im Bundesland Salzburg

(Siehe dazu Artikel von Dr. Jäger auf Seite 50)



Beim Fischpaß des KW Kohlmayr an der Taurach in Untertauern wurde der Zulaufbereich durch einen massiven Steinwall flußauf geführt, um die vorgeschriebenen Restwassermengen einziehen zu können und um das Einfallen von aufsteigenden Fischen in das »Tiroler-Wehr« zu verhindern.



Tümpelpaß beim KW Herrmann und Müller an der Fuscher Ache. Die ursprünglich errichtete Fischtreppe (unter der Holzabdeckung) dient wegen mangelnder Funktion nur mehr zur zusätzlichen Restwasserdotation.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: 47

Autor(en)/Author(s): Jäger Paul

Artikel/Article: Zum Stand der Technik von Fischaufstiegshilfen 50-61