

Kamillo Trinkl

Wehre – Fischaufstieg – Zusammenhängendes Gewässersystem?*

1. Einleitung

Auch in Österreich treten die Probleme der steigenden Ansprüche an die Gewässer immer mehr in den Vordergrund. So gilt es immer öfter, Kompromisse zwischen den Forderungen der »Gewässerschützer« und den Projekten der »Gewässernutzer« zu finden.

Es gibt nur mehr sehr wenige Bäche und Flüsse, die keiner anthropogenen Beeinflussung bzw. Nutzung ausgesetzt sind. In den meisten Gewässern wurden bereits technische Eingriffe vorgenommen, die sich in Wehrbauten, Flußregulierungen, Bachfassungen, Schotterfängen und ähnlichen Bauwerken ausdrücken. Sohlabstürze, Geschiebesperren und vor allem Wehre sind sehr markante Objekte im Flußverlauf, da sie oft den »Zusammenhang des Gewässersystems« stören.

2. Grundüberlegungen

Bei jedem Wehrbau tritt das Problem der Restwasserdotations auf, da Wasser dem Gerinne entnommen und erst nach einer Ausleitungsstrecke abgearbeitet wird.

Es gibt zwei Arten von »Restwasser«: das »natürliche Restwasser« und das sogenannte »Dotierwasser«. Ersteres ist jenes Wasser, das unterhalb einer Wasserfassung aus dem Resteinzugsgebiet zusammenfließt. Das Dotierwasser umfaßt jenen Teil des Restwassers, der gezielt an der Wasserfassung abgegeben wird.

Die Aufrechterhaltung einer ausreichenden Dotation von Restwasserstrecken ist aus verschiedenen Gesichtspunkten heraus von größter Bedeutung:

- **Geschiebetrieb:** Je nach dem Flußcharakter ist eine gewisse Wassermenge zur Erhaltung des Gleichgewichtszustandes erforderlich.
- **Grundwasser:** häufige siedlungswasserwirtschaftliche Nutzung der Grundwasservorkommen.
- **Gewässerschutz:** Neben anderen Gesichtspunkten des Gewässerschutzes gilt vor allem der Ableitung und Verdünnung der Abwassermengen durch eine ausreichende Vorflut größte Aufmerksamkeit.
- **Fischerei:** Die Fischfauna ist einer der wichtigsten Teile der Fließgewässerbiozönose.
- **Flora und Fauna:** Die ökologische Stabilität einer Region kann gewahrt bleiben, wenn die Artenspectra der in einem Gebiet vorkommenden Tier- und Pflanzenarten auch in ihren relativen Häufigkeiten über größere Zeiträume konstant bleiben (Jäger, 1983).

* Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Institut für Wasserwirtschaft, Abteilung Wasserwirtschaft, Hydrologie und allgemeiner Wasserbau.

Vorstand: Dipl.-Ing. Dr. nat. techn., O. Univ.-Prof. S. Radler, Abteilung Hydrobiologie und Fischereiwirtschaft, Univ.-Doz. Dr. Mathias Jungwirth.

- **Landschaftliche Belange:** Die Erholung des Menschen in einer schönen, wenn möglich unverfälschten Landschaft gewinnt infolge der immer dichter werdenden Besiedlung zunehmend an Bedeutung.

3. Mögliche Restwasserquantifizierungen

Einen Ansatz zur Quantifizierung der Restwassermenge bildet die Matthey-Formel (Arbeitsgruppe Restwasser, 1982) $R = 15 \cdot E / (\ln E)$ in l/s, wobei R die Restwassermenge und E die Niederwassermenge (Q_{300} oder Q_H) bedeuten.

Die Anwendung dieser Formel ist für ein $Q < 50$ l/s verboten. Außerdem ist noch zu bemerken, daß die Formel in der Schweiz durch Untersuchungen an Mittellandflüssen bzw. am Hinterrhein empirisch gefunden wurde. Das bedeutet, daß sie für österreichische, respektive Salzburger Verhältnisse nur bedingt anwendbar ist. Sie sollte viel mehr »nur« als Hilfswert dienen, ähnlich dem MNQ und NNQ, und dem Fachmann unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten die Beurteilung der vorhandenen bzw. projektierten Restwassermenge erleichtern.

Sewall & Simon (1972) schlagen aus ästhetischen Gründen eine mittlere Geschwindigkeit im Gerinne von 0,3 bis 0,4 m/s vor.

Auch Blaschke (1981) empfiehlt für Niederungsflüsse Oberösterreichs Restwassermengen von 30 bis 40 l/s je Breitenmeter Gewässersohle und Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 0,3 und 0,4 m/s. Der Abfluß wäre aus ästhetischer Sicht fast so hoch wie der Mittelwasserabfluß (MQ). Daraus ergibt sich, daß sich diese Forderungen meist nicht leicht verwirklichen lassen.

Auch kennzeichnet Einsele (1960) den Sand, der sich im Strömungsbereich von 0,2 bis 0,4 m/s ablagert, als produktionsbiologisch besonders arme Fazies, da einerseits organisches Material noch nicht abgelagert wird, und andererseits Sand für Moose und Algen als »Gedeih-Unterlage« ungeeignet ist und damit auch die anorganischen Nährstoffe nicht verwertet werden können.

In Salzburg versucht man mittels der Vorschreibung einer Pflichtwasserabgabe den ursprünglichen Charakter des Gewässers und seine Funktion im Gewässernetz zu bewahren. Es wird somit versucht, den ursprünglich vielfältigen Gen-Vorrat einer Region und damit ihr Anpassungspotential an veränderte Umweltbedingungen ungeschmälert zu erhalten.

Zusammenfassend formuliert Jäger (1983):

»– Generell wird betont, daß jedes Gewässer und jede Landschaft individuell zu beurteilen ist, Formeln für den einen Gewässertypus führen zu Fehlschlüssen bei jedem anderen.

– Das natürliche Wasserdargebot im Jahreszyklus und die naturgegebenen Niederwasserverhältnisse werden allgemein zum Ausgangspunkt der Überlegungen für die Bemessung des möglichen Wasserentzuges herangezogen.

Mit dem Dotationswasser wird versucht, die naturgegebene Eigenart des Gewässers und seine Funktion im Gewässersystem zu erhalten, was bedeutet, daß die Organismen, die an und im naturbelassenen Gewässer vorkommen, in all ihren Lebensstadien weiter existieren können.«

4. Fischpaß-Problem

Ohne Frage ist die Unterbindung des freien Ganges eines Flusses durch eine oder mehrere Quermauern ein folgenreicher Eingriff in sein biologisch-ökologisches Regime. Die Wanderungen, die manche Fischarten, vor allem in der Laichzeit und bei ansteigendem Wasser durchführen, finden an Staumauern ihr Ende.

Jens (1971) unterscheidet nach Ziel und Zweck der Wanderungen ganzer Fischbestände folgende Arten der Fischwanderungen:

- Laichwanderung: Verlassen der Weidegründe zum Zwecke des Aufsuchens der Laichplätze.
- Nahrungswanderung: Wechsel von einem Weideplatz zu einem anderen oder vom Laichplatz zum Weideplatz.
- Kompensations- oder Bestandesdichte-Ausgleichswanderung: Aufsuchen von Hochwasserschutzplätzen, Aufwärtswandern nach Hochwasserabdrift, Abwandern in dünner besiedelte Gebiete, usw.

In einem Bericht über den Fischeaufstieg im Moselfischpaß Koblenz im Frühjahr 1952 und 1953 beschreibt Rosengarten (1953) die den Frühljahrsaufstieg besonders beeinflussenden Faktoren. Er unterteilt diese Faktoren in äußere Reize, zu denen Wassertemperatur und Tageslicht zählen, und in innere Reize, die mit den physiologischen Zuständen während der Laichzeit (Reifungserscheinungen der Gonaden, Laichreife) in Zusammenhang stehen.

Jungwirth (1983) schreibt, daß sich durch die Errichtung von Wehranlagen die Flußcharakteristik beachtlich ändert, weil sich der Flußquerschnitt im Oberwasser vergrößert und die Fließgeschwindigkeit und Schleppkraft des Wassers herabgesetzt wird.

Pechlaner (1982) berichtet von vielen Fällen, in denen die Strömungsgeschwindigkeiten im Stauraum von 0,4 m/s großflächige Ablagerungen von Sand und / oder Schlamm bewirken. Somit wird der Zusammenhang des Kontinuums Fluß gestört, indem nicht nur der freie Fischzug, sondern auch die für den Lebenszyklus vieler Wasserinsekten obligate Abdrift unterbunden wird.

Ein wichtiger Aspekt der Fischpaß-Problematik ist auch der Standort der Wasserrfassung. Steht das Wehr an einem Tieflandfluß, muß es den Fischen möglich sein, in die Zubringer-Bäche, denen als Laich- und Brutplätze eine äußerst wichtige Funktion zukommt, einwandern zu können. Bei mittleren bis kleineren Fließgewässern (besonders im Gebirge) hingegen entsteht kein eigentlicher »Laufstau«, sondern vielmehr eine »Ausleitung« mit anschließender »Restwasserstrecke«. Die Fische sollten erstens zum Querbauwerk vordringen, und zweitens das Wehr überwinden können, da die Zubringer eines Gebirgsbaches oft sehr klein und mitunter durch natürliche oder »künstliche« (Geschiebesperren) Wasserfälle unterbrochen sind und als Fischlaichplätze nicht in Frage kommen.

5. Fischeaufstieg und Wehre

Fische überwinden senkrechte Abstürze nur in Ausnahmefällen. Gute »Springer« sind die in Salzburgs Bächen sehr verbreiteten Forellen, die ca. 70 cm Fallhöhe überwinden, während die meisten anderen Fischarten bereits bei 30 cm (Oberösterreichische Landesregierung, 1976) ihre maximale »Sprunghöhe« erreichen.

Nicht nur allein die Sprunghöhe, sondern auch die Wassergeschwindigkeit stellt einen limitierenden Faktor für die Fischbegehbarkeit dar. Bainbridge (1958) fand, daß die Schwimgeschwindigkeit von Fischen stark von der Individuengröße abhängig ist, und stellte dazu die spezifische Schwimgeschwindigkeit, ausgedrückt in Körperlängen pro Sekunde (L/s) auf. Allerdings fand Blaxter (1969), daß die von Bainbridge aufgestellte Faustformel 10 L/s nur als Richtwert dienen darf, da die meisten Fische »nur« 6–9 L/s erreichen. Eine Zusammenfassung dieser Zusammenhänge für mehrere Fischarten gab Webb (1975) in untenstehender Abbildung.

Als drittes Kriterium kommt noch die Dauer und die Stufe (der »Level«) der Schwimmaktivität der Fische dazu. Nach Webb (1975) gibt es drei Stufen, und zwar den langanhaltenden »Level« (> 200 min.), die gleichmäßige Stufe (zwischen 200 min. und 15 sec.) und den Sprintlevel (< 15 sec.).

Große Wassergeschwindigkeiten werden durch Aktivitäten, die dem Sprintlevel entsprechen, überwunden. Brett (1965) zeigt, daß ein Fisch nach einer großen Kraftanstrengung

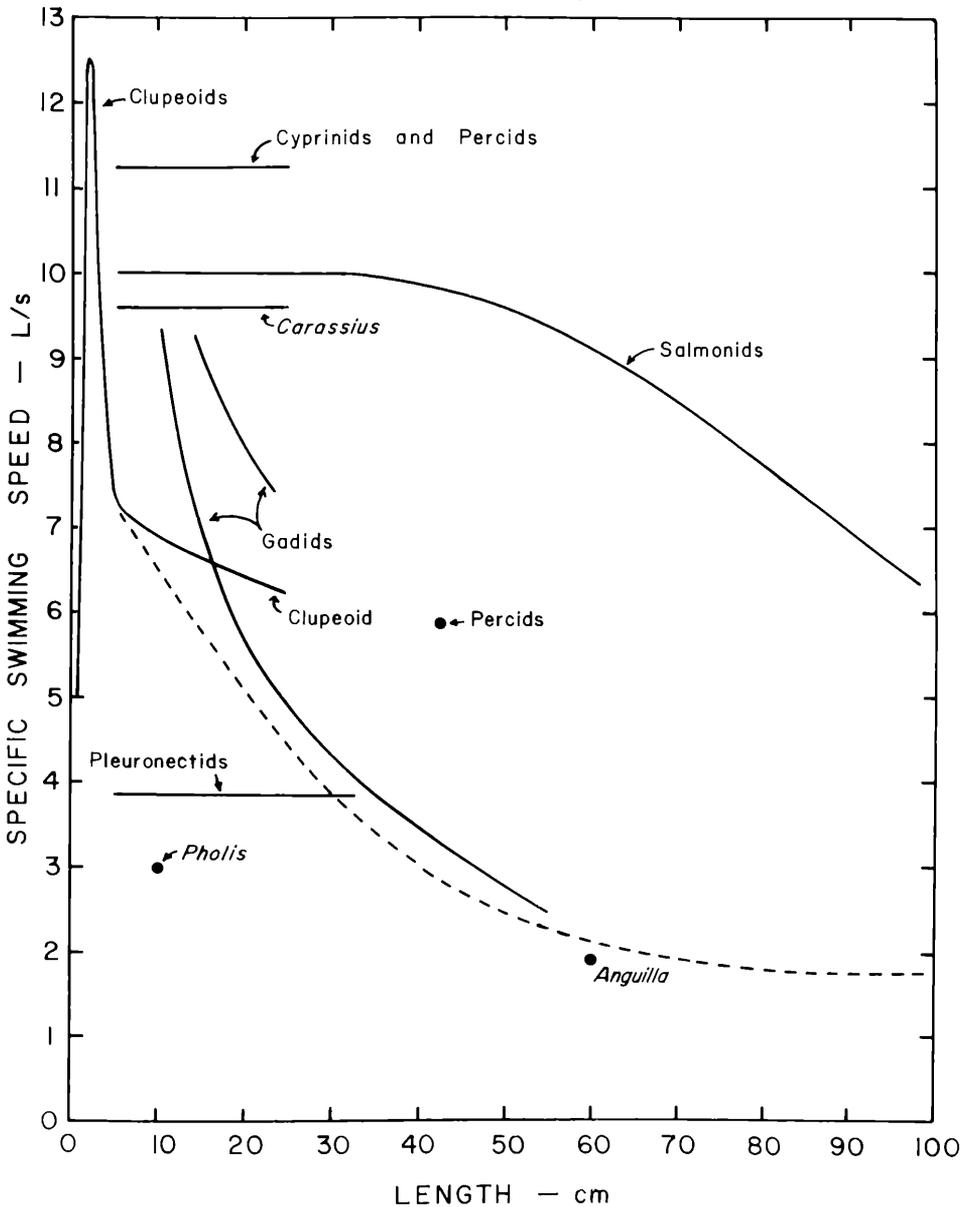


Abbildung nach Webb (1975): Zusammenhang zwischen max. spez. Geschwindigkeit und Länge von Fischen. Ausgezogene Linien repräsentieren max. »Sprintlevel«, strichlierte »lang anhaltenden Level«. Für Salzburger Bäche besonders interessant: Salmoniden und eventuell Cypriniden.

eine Ruhephase benötigt, in der er sein Sauerstoffdefizit abbaut. Diese Erholungspause dauert ca. 3 Stunden, erst dann ist der Fisch wieder fähig, eine »Höchstleistung« zu vollbringen.

Legt man diese oben angeführten Parameter der Fischleistungen auf die bei Wehren herrschenden hydraulischen Bedingungen um, so kommt man zu dem Schluß, daß die meisten Wehrbauten des Bundeslandes Salzburg, welche hauptsächlich in der Salmoni-

denregion situiert sind, keiner dieser Forderungen genügen. Teilweise sind die Fallhöhen zu groß, teilweise ist das über das Wehr abgeworfene Wasser zu schnell bzw. sind die Strecken mit hoher Wassergeschwindigkeit, die die Fische ohne Ruhepause bewältigen müßten, zu lang.

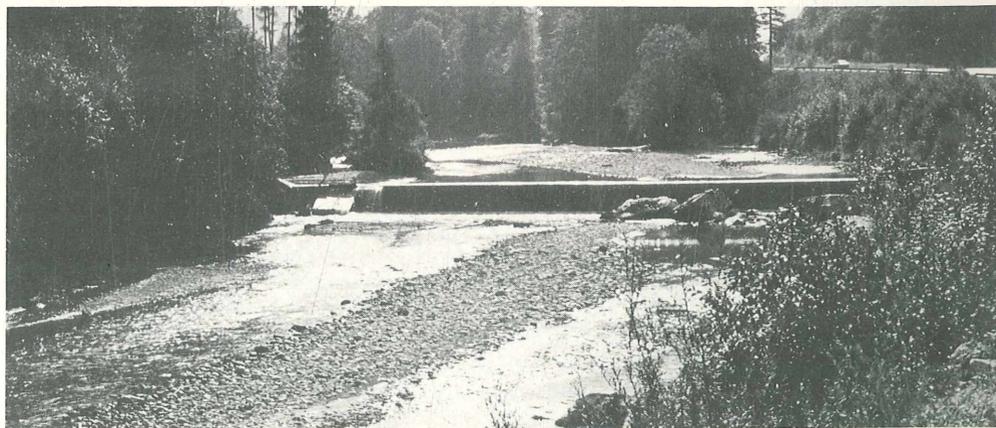
Ausgehend von der Gewässernetzkarte Salzburgs wurden insgesamt 44 Wehre, die über das ganze Bundesland verstreut liegen, ausgewählt. Diese wurden in sieben Grundtypen (hauptsächlich nach baulichen Charakteristika) unterteilt, anschließend Geschwindigkeitsprofile gemessen und schließlich nach technischen / ökologischen Aspekten beurteilt.

Allgemein gesehen schneiden »rauhe Rampenwehre« am besten ab, während Wehre mit größerem freiem Überfall die ungünstigste Position der Rangordnung einnehmen. Einerseits wirkt sich bei den Rampenwehren die Bremsung der Wassergeschwindigkeit durch große Steine günstig aus, andererseits geht der vorteilhafte Boden/Wasserkontakt nicht verloren.

Meist kann man schon nach einer Besichtigung des Wehrbauwerkes nach optischen Kriterien urteilen. Fügt sich eine Anlage gut in ein Flußregime ein, das heißt sie wird optisch nur schwer erkannt, zeigt dies meist eine »geringe« Beeinflussung des Biotops auf.



Wird es jedoch deutlich als Bauwerk oder als unnatürlicher Linienverlauf in der Landschaft identifiziert, so stellt es meist ein störendes Hindernis im Biotop dar.



6. Schlußbemerkung

Die zukünftige Aufgabe besteht nun darin, derart »amputierte« Gewässernetze wieder zusammenzufügen.

Abschließend ist noch zu bemerken, daß bei der Beurteilung technischer Eingriffe in Gewässer nicht nur ein Standpunkt bezogen, sondern danach getrachtet werden soll, technische und biologische Vorstellungen zu koppeln. Vielleicht wäre es so besser möglich, Kompromisse, die beiderlei Ansprüchen gerecht werden, zu erarbeiten.

Abstract

This treatise deals mainly with effects of using and protecting water economy on the continuity of rivers from the point of view of fish-biology. The theoretic part of this work deals with the subjects remaining discharge, fish biotop, fish propulsion, swimming speed of fish; in the applied part attempts are made to valuate several weirs in the county of Salzburg with parameters given before in regard to the disturbance of river-continuity. The main criterion for investigation is the speed of water flow, which is compared with the swimming speed of trout, observed by Bainbridge (1962). Finally a valuation was made of these weirs in view of different technical and biological criteria. Several proposals for improvement are made.

LITERATUR:

- Amt der OÖ. Landesregierung, 1976: Arbeitsblätter für den Flußbau, Amtsbau, A-4020 Linz.
Arbeitsgruppe Restwasser, 1982: Schlußbericht. Eidgen. Druck und Materialienzentrale, CH-3003 Bern.
Bainbridge, R., 1958: The speed of swimming fish as related to size and to the frequency and amplitude of the tail beat, *Journal Experimental Biology*, 35 (1), S. 129-133.
Bainbridge, R., 1960: Speed and stamina in three fish, *Journ. Exp. Biol.*, 37 (1), S. 129-153.
Bainbridge, R., 1962: Training, speed and stamina in trout, *Journ. Exp. Biolog.*, 39 (4), S. 537-556.
Blaschke e. a., 1981: Zum Restwasserproblem bei Kleinkraftwerken, Workshop »Restwasserstrecken«, Scharfling 1981, Veranzt. IAD.
Brett, J. R., 1964: The respiratory metabolism and swimming performance of young sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*), *Journal Fisheries Research Board of Canada*, 21 (5).
Jäger, P., 1983: Erfahrungen bei der Beurteilung der Restwasserführung von Ausleitungsstrecken im Land Salzburg, Amt der Sbg. Landesreg., UA Wasserbau, PF 527, A-5010 Salzburg.
Jens, G., 1971: Funktion, Bau und Betrieb von Fischpässen, *Arch. Fisch. Wiss.*, 22, Beih. 1, S. 1-30.
Jungwirth, M., 1983: Auswirkungen von Kleinkraftwerken auf Fließwasserbiozönosen, Vortrag: Fachtagung Umwelt und Kleinkraftwerke, St. Georgen/Stfld.
Rosengarten, P., 1953: Der Aufstieg der Fische im Moselfischpaß Koblenz im Frühjahr 1952 und 1953, *Hydrobiol. Anstalt d. Max-Planck-Gesellschaft*, Kiel.
Pechlaner, R., 1982: Limnologie und naturnaher Schutzwasserbau, *Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft Zürich*, 127/4.
Sewall, H., Simon, M., 1972: Ein Beitrag zur Ermittlung des landschaftsnotwendigen Kleinabflusses, *WWT*, 22, Heft 10, S. 349 ff.
Webb, P. W., 1975: Hydrodynamics and energetics of fish propulsion, *Journ. Fish. Res. Board, Can.*, Bulletin 190, Ottawa.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Kamillo Trinkl,

Dr.-Petter-Strasse 22 a, A-5020 Salzburg.

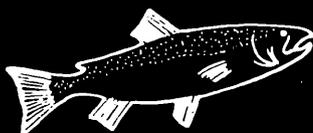
FISCHEREIGERÄTE · FACHBÜCHER · PROVINZVERSAND

Bisam- und Raubzeugfallen / Holzbeton-Nistkästen
von der biologischen Station Wilhelminenberg und
den deutschen Vogelwarten empfohlen!

HANS BÜSCH

1120 Schönbrunnerstraße 188 · Tel. 8391 12

Bitte fordern Sie meine Preisliste an!



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Trinkl Camillo

Artikel/Article: [Wehre - Fischeaufstieg - Zusammenhängendes Gewässersystem
? 209-214](#)