

**Zeitschrift:** Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt

**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

**Band:** 10 (1917-1918)

**Heft:** 3-4

**Artikel:** Die Fischwege an Wehren und Wasserwerken in der Schweiz

**Autor:** Härry, A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-920447>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK, WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFFAHRT .: ALLGEMEINES PUBLIKATIONSMITTEL DES NORDOSTSCHWEIZERISCHEN VERBANDES FÜR DIE SCHIFFFAHRT RHEIN - BODENSEE

GEGRÜNDET VON DR O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG VON a. PROF. HILGARD IN ZÜRICH UND ING. GELPKE IN BASEL




Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.  
Abonnementspreis Fr. 15. — jährlich, Fr. 7. 50 halbjährlich  
für das Ausland Fr. 2.30 Portozuschlag  
Inserate 35 Cts. die 4 mal gespaltene Petitzeile  
Erste und letzte Seite 50 Cts. Bei Wiederholungen Rabatt

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär  
des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH  
Telephon Selnau 3111 . . . . . Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich  
Verlag und Druck der Genossenschaft „Zürcher Post“  
Administration in Zürich 1, Peterstrasse 10  
Telephon Selnau 3201 . . . . . Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

N<sup>o</sup> 3/4

ZÜRICH, 10. November 1917

X. Jahrgang

 Der heutigen Nummer liegt das Inhaltsverzeichnis bei.

## Inhaltsverzeichnis:

Die Fischwege an Wehren und Wasserwerken in der Schweiz. — Die Staumauer San Antonio. — Betriebsergebnisse von Dampf- und elektrischen Backöfen. — Gas und Azetylen. — Höherstau des Rheines bei den Kraftwerken Augst-Wylen. — Navigation du Haut-Rhône. — Bestandesaufnahme von elektrischen Generatoren, Motoren und Transformatoren. — Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband. — Wasserkraftausnutzung. — Schifffahrt und Kanalbauten. — Geschäftliche Mitteilungen. — Comunicazioni dell' Associazione Ticinese.

## Die Fischwege an Wehren und Wasserwerken in der Schweiz.

Von Ing. A. Härry, Generalsekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes.

### Einleitung.<sup>1)</sup>

In den natürlichen Zustand der fließenden Gewässer der Schweiz wird in immer vermehrtem Masse und in den verschiedensten Formen künstlich eingegriffen. Zum Teil bezwecken diese Massnahmen die Regulierung der Gewässer zum Schutze gegen Hochwasser oder Beschädigung der Ufer, vermittelt Uferverbauungen, Sperren usw., zum andern Teil die Ausnutzung der Gewässer zwecks Kraftgewinnung mit Wehren und Wasserwerken, verbunden mit der Änderung der Abflussverhältnisse durch Seeregulierungen, Talsperren usw.

Alle diese Massnahmen schädigen ein anderes Nutzungsgebiet der Gewässer, die Fischerei, dadurch, dass die nahrungsreichen Ufer, die Verstecke und Laichplätze zerstört oder überstaut und der

freie Zug der Fische durch die Einbauten gehindert wird. Es ist Aufgabe einer gesunden Gesetzgebung und Wirtschaftspolitik, die Interessen der beiden Nutzungsgebiete gegeneinander abzuwägen und diejenigen administrativen und technischen Massnahmen zu treffen, die ein möglichst gutes wirtschaftliches Gesamtergebnis ergeben.

Die Ausnutzung der Gewässer zur Gewinnung von Kraft vermittelt Wehranlagen und Wasserwerken hat bisher beinahe ausschliesslich Veranlassung gegeben zur Erstellung von künstlichen Einrichtungen für den freien Zug der Fische, den sogenannten Fischwegen. Eine ziemlich grosse Anzahl solcher Fischwege ist zum Teil mit sehr hohen Kosten in der Schweiz erstellt worden. Es liegen über die Mehrzahl dieser Fischwege langjährige Erfahrungen vor und es scheint daher gegeben, gestützt auf diese Erfahrungen, festzustellen, ob sich die Erstellung dieser Anlagen vom fischereiwirtschaftlichen und ökonomischen Gesichtspunkte aus rechtfertigen lässt. Die Beantwortung dieser Frage wird noch dringender im Hinblick auf die gewaltige Entwicklung, der die Ausnutzung und Schiffbarmachung der schweizerischen Gewässer entgegengeht.

Auf Antrag des Verbandes „Aare-Rheinwerke“ beschloss der Ausschuss des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes in seiner Sitzung vom 23. März 1916 in Olten, durch eine Umfrage bei den Wasserkraftwerken festzustellen, welche Erfahrungen mit Fischtreppe gemacht worden sind. Diese Mitteilungen im Verein mit den Erfahrungen im Ausland sollen verarbeitet und dem Ausschuss unterbreitet werden.

<sup>1)</sup> Anmerkung. Sonderabzüge dieser Publikation auf Kunstdruckpapier sind vom Verlag Rascher & Co. in Zürich oder vom Sekretariat der S. W. W. zu beziehen.

Der Vorstand stellte ein Zirkular mit Fragebogen auf, die im Juni 1916 allen Besitzern von Wasserkraftanlagen mit Fischtreppen, sowie den Kantonsregierungen zugestellt wurden. Der Fragebogen enthielt folgende Fragen:

1. An welchen Stellen Ihrer Anlage befinden sich Einrichtungen für den Aufstieg der Fische? (Wehr, Maschinenhaus etc.)
2. Welcher Art ist die Anlage, die dem Aufstieg der Fische dient? (Fischtreppe [System], Schleusen, Wildbach etc.)
3. Wie liegt der Fischweg in bezug auf das Wehr oder das Wasserwerk? (**Beilage eines Situationsplänchens erwünscht!**)
4. Wie ist der Fischweg konstruiert? (Kurze Beschreibung der Konstruktion, Grössenverhältnisse etc. des Fischweges; **Beilage von Zeichnungen erwünscht!**)
5. Wie gross ist die mittlere Gefällsdifferenz, die durch die Fischwege zu überwinden ist?
6. Wie lang ist die durch das Wehr oder das Maschinenhaus abgeschlossene Wasserfront? (O. W. und U. W.)
7. Wie gross ist das Wasserquantum in m<sup>3</sup>/sek., das der Fischweg im Minimum benötigt?
8. Wie gross ist die Wassermenge in m<sup>3</sup>/sek., die gemäss Konzession im Fluss belassen werden muss?
9. Bestehen Vorschriften über das Einsetzen von Fischbrut und welche?
10. Bestehen Vorschriften über die Bedienung der Fischwege und welche?
11. Sind noch andere Gelegenheiten zum Passieren der Fische vorhanden als der eigentliche Fischweg? (Z. B. bei hohen Wasserständen.)
12. Erfüllt nach Ihren Erfahrungen der Fischweg seinen Zweck? (Event. Angabe der Zahl der Fische, welche den Fischweg innert best. Zeiträumen benutzt haben.)
13. Welche Fischarten benutzen den Fischweg?
14. Besondere Bemerkungen auf der Rückseite!

Es ging ein sehr interessantes Material ein, das vervollständigt und vom Sekretariat des Verbandes bearbeitet wurde.

Im Juli 1916 hat die eidgenössische Abteilung für Jagd, Forstwirtschaft und Fischerei eine ähnliche Umfrage bei den Kantonsregierungen veranstaltet.

### Historisches und Entwicklung der Gesetzgebung.

Die Fischerei war neben der Jagd die Hauptbeschäftigung der Ureinwohner unseres Landes, sie lässt sich bis auf die Steinzeit nachweisen, als die Kelten das Land bewohnten. Das Vorhandensein von Lachsen im Bodensee lässt sich bis auf die römische Zeit nachweisen.<sup>1)</sup> Wenn Burgunder,

<sup>1)</sup> Dr. Th. von Liebenau. Geschichte der Fischerei in der Schweiz. Bern 1897.

Alemannen und Langobarden keine oder wenige gesetzliche Bestimmungen über den Fischfang kannten, so ist dies wahrscheinlich auf den Überfluss an Fischen zurückzuführen. Erst durch die Klöster wurde eine rationelle Fischzucht eingeführt, und Karl der Grosse erliess die ersten gesetzlichen Bestimmungen über die Fischerei. Eine der ersten bekannten Streitigkeiten über die Verhinderung des Fischzuges durch Errichtung einer Schwelle ist wohl diejenige zwischen dem Schultheissen von Thun und dem Stift Interlaken. Dieses hatte in Unterseen eine Schwelle errichtet, welche die Fische am Aufsteigen hinderte. Im Jahre 1460 veranlasste der Bau einer neuen Schwelle revolutionäre Auftritte in Bern, nur mit Mühe konnte verhindert werden, dass die Berner Fischer nach Interlaken zogen, um mit Gewalt die Schwelle zu beseitigen.

Eine interessante Erscheinung sind die grossen Fischermeyen vom 14.—17. Jahrhundert. Ihre Gründung erklärt sich aus der Einsicht, dass die Fischerei nur dann rationell betrieben werden könne, wenn die Besitzer der Fischereirechte und die Inhaber der Gerichtsbarkeit über die Seen und Flüsse grösserer Distrikte sich zu gemeinsamen Massregeln für die Handhabung der Polizei vereinigen. Die älteste Kunde besitzen wir von einem Fischermeyen der Fischer am Rhein, der Thur und am Bodensee. Im Jahre 1510 fand in Freiburg ein schweizerischer Fischermeyen statt, der eine gemeinsame Fischerordnung für das Stromgebiet der Aare beschloss. Darin ist auch wieder von der Schwelle zu Interlaken die Rede. „Es soll mit einem Probst zu Inderlapan geredt werden, dass er die unbilligen schädlichen Inschwelligung brechen und dem Fisch sinen fryen zug lassen, damit sin brut von einem Sew zu dem andern fürkomen mög — — —“ Im Übrigen befasst sich die Verordnung hauptsächlich mit den sogenannten „Fachen“, die von den Fischern selbst zum Zwecke des Fischfanges in den Gewässern erstellt wurden und den freien Zug der Fische oft stärker hemmten, als es später die Wehranlagen vermochten. Es wurde vorgeschrieben, dass wenigstens  $\frac{1}{3}$  der Breite der Gewässer für den freien Zug der Fische offen bleiben soll. Wegen dieser Fachen kamen die Fischer übrigens auch mit den Schiffsleuten in Konflikt und Streitigkeiten wegen des „Überfachens“ des Fahrwassers waren speziell an der Limmat und Reuss an der Tagesordnung.

Im Jahre 1798 wurde das Fischereirecht als Feudalrecht proklamiert, doch schon 1803 wachten in den meisten Kantonen die alten Gesetze und Verordnungen wieder auf und das Prinzip der Freiheit der Fischerei wurde preisgegeben.

Es ist klar, dass bei der Unvollständigkeit und Mannigfaltigkeit, oft dem gänzlichen Fehlen der kantonalen Bestimmungen die Fischerei schweren Schaden litt. Wo keine gesetzlichen Bestimmungen be-

standen, da fischte wer wollte und wie er wollte. Mit Sprengstoffen, Kalk, Chlorkalk wurden Scharen von Bachfischen vernichtet. Industrielle Etablissements vergifteten durch ihre Abfallstoffe ganze Flussläufe.<sup>1)</sup>

Unter solchen Verhältnissen ist es begreiflich, dass die kantonalen Gesetze auch keine besonderen Bestimmungen zum Schutze der Fischerei an Wehren und Wasserwerken enthielten. So sind zum Beispiel die Schleusen in Bern und Thun ohne Fischwege erstellt worden. Diese Tatsache kann allerdings zum Teil auch auf den Umstand zurückgeführt werden, dass bis in die 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts grössere Wehranlagen mit höherem Gefälle nicht bestanden und somit gesetzliche Massnahmen nicht dringlich waren.

Anlässlich der Revision der Bundesverfassung stellte Nationalrat Scheuchzer am 13. November 1871 den Antrag, der Bund sei befugt, gesetzliche Bestimmungen über Jagd und Fischerei zu erlassen. Diesem Antrag wurde dann in Artikel 25 der Bundesverfassung vom 31. Januar 1874 entsprochen.

Die gesetzliche Ausführung dieses Artikels erfolgte im Bundesgesetz vom 18. September 1875 über die Fischerei und der Vollziehungsverordnung hiezu vom 18. Mai 1877. Am 21. Dezember 1888 wurde das Gesetz revidiert und am 21. Juni 1889 eine Vollziehungsverordnung mit Abänderungen vom 10. Februar 1893 und 30. Mai 1905 hiezu erlassen, ferner eine Spezialverordnung zu Art. 21 vom 3. Juni 1889 betreffend Verunreinigung der Gewässer.<sup>2)</sup>

Nach Artikel 6 dieses Gesetzes sind die Besitzer von Wasserwerken verpflichtet, Vorrichtungen zu erstellen, um zu verhindern, dass die Fische in die Triebwerke geraten. Sie sind ferner gehalten, da, wo Wehre, Schwellen und Schleusen den Durchzug der Fische wesentlich erschweren oder verhindern, Fischwege zu erstellen.

Wo natürliche Hindernisse und bei Flusskorrekturen die Anbringung von Fällern oder Stromschnellen den Zug der Fische unterbrechen oder erschweren, sind die Kantone zur Erstellung von Fischwegen verpflichtet, sie haben gleichfalls an grösseren Wasserläufen von besonders starkem Gefälle geeignete Zufluchtsorte (Refugien) für die Fische anzubringen.

Nach Art. 7 kann die Anbringung der in Art. 6 vorgeschriebenen Vorrichtungen, Fischwege und Refugien da unterbleiben, wo die daraus für die Benützung des Wassers entstehenden Hemmnisse oder die Kosten unverhältnismässig gross sind. Die Entscheidung hierüber steht dem Bundesrate zu.

Nach Art. 29 unterstützt der Bund Bestrebungen zur Hebung des Fisch- und Krebsbestandes, insbesondere die künstliche Fischzucht, die Errichtung von Fischwegen und Refugien.

Nach Art. 7 der Vollziehungsverordnung vom 3. Juni 1889 haben die Kantone da, wo Fischwege erstellt werden, dafür zu sorgen, dass innerhalb sowie auf eine bestimmte Entfernung ober- und unterhalb derselben nicht gefischt werde.<sup>1)</sup> Nach Art. 23 e sind den Gesuchen um Beitrag an die Kosten von Fischwegen, Pläne und Kostenvoranschläge beizufügen. An Werken, die ohne vorherige bundesrätliche Genehmigung ausgeführt wurden, wird kein Beitrag verabreicht.

Dem Bundesgesetz haben sich die kantonalen Gesetze anzupassen und es sind auf Grund der Gesetzgebung in der Schweiz eine Reihe von Fischwegen erstellt worden, über deren Lage, Beschaffenheit und Wirksamkeit die später näher erläuterte Statistik Auskunft gibt. (Beilage 1.)

Nicht alle kantonalen Gesetze enthalten Bestimmungen über die Erstellung von Fischwegen an Wehren und Wasserwerken; die Mehrzahl der Kantone begnügt sich mit der bundesgesetzlichen Bestimmung. Erwähnung finden die Fischwege in den Gesetzen folgender Kantone: Zürich, Uri, Schwyz, Unterwalden O.-W., Unterwalden N.-W., Zug, Freiburg, Graubünden, Wallis, Neuchâtel.

Das am 1. Januar 1918 in Kraft tretende „Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte“ enthält in Art. 23 folgende Bestimmung: „Die Werkbesitzer sind verpflichtet, zum Schutze der Fischerei die geeigneten Einrichtungen zu erstellen und sie, wenn es notwendig wird, zu verbessern, sowie überhaupt alle zweckmässigen Massnahmen zu treffen.“

Über den Anteil, den die Fischerei an die Volkswirtschaft unseres Landes nimmt, lassen sich leider bei dem Fehlen von statistischen Unterlagen keine sichern Angaben machen. Sicher aber ist, dass die Fischerei für die Ernährung unserer Bevölkerung eine bedeutende Rolle spielt. Im Jahre 1913 wurden in die Schweiz 50,564 q Fische im Wert von 7,747,000 Fr. eingeführt und 6156 q im Wert von 1,043,000 Fr. ausgeführt. Der Gesamtertrag der Fischerei in der Schweiz wird auf acht Millionen Franken geschätzt.

#### Die naturwissenschaftliche Veranlassung zur Erstellung von Fischwegen.

Die Erstellung von Fischwegen hängt eng zusammen mit den Lebensgewohnheiten und der Eigenart der Fische. Auf unsere Veranlassung hin äussert sich Herr Maurice Vouga, General-

<sup>1)</sup> Über die Fischerei in der Schweiz von Prof. Dr. Heuscher, Zürich. N. Z. Z. No. 160/164/174/1897.

<sup>2)</sup> Fischereigesetzgebung des Bundes und der Kantone, Bern 1914.

<sup>1)</sup> Abgeändertes Alinea (Bundesratsbeschluss vom 10. Februar 1893.)

inspektor der Fischerei im Neuenburgersee, hierüber kurz wie folgt:

Die Veranlassung zur Erstellung von Fischwegen bildet die Wanderung der Fische, die eng mit dem Fortpflanzungstrieb zusammenhängt. Die Fische wandern, um die günstigsten Stellen aufzusuchen, wo sie ihr Laichgeschäft besorgen können.

Vergleicht man das Maul eines jungen Fisches (alevin) mit demjenigen eines erwachsenen Fisches, so erkennt man sofort, dass die Nahrung des erstern anders sein muss als die des letztern. Zur Erhaltung der Art werden also die erwachsenen Fische instinktiv ihre Eier an einen solchen Ort legen, wo sie sich entwickeln und die jungen Fischchen eine ihnen passende Nahrung erhalten können. Dieser Umstand bildet die Veranlassung zur Wanderung.

Im speziellen ist über die wichtigsten schweizerischen Fischarten folgendes zu sagen:<sup>1)</sup>

Der ausgesprochenste Wanderfisch ist der Lachs (*Trutta salar*). Er ist ein Meerfisch, der im Herbst und Winter in die kältern Binnengewässer hinauf wandert, um dort zu laichen. Der junge Fisch wird im ersten Jahre 9—12 cm, im zweiten 17—23 cm lang und pflegt im zweiten Frühling nach dem Ausschlüpfen (Aussetzen) stromabwärts ins Meer zu schwimmen. Vor der Laichreife, welche beim Rogener im fünften, beim Milchener im vierten Jahre eintritt, kehrt er aus dem Meere zurück und zwar in der Regel nach der Stätte seiner Jugend.

Zu den Wanderfischen gehört ferner der Aal (*Anguilla vulgaris Flem*). Alle Aale, die wandern und welche in unsern Flüssen leben, sind weiblichen Geschlechtes. Die Männchen leben im Meer. Die jungen Aale ersteigen in grossen Schwärmen die Flüsse dem Ufer nach. Nach 4—5 Jahren, der Laichreife, wandern sie nach dem Meere zurück und zwar zu bestimmten Zeiten im Sommer und bei Nacht. Ihr Aufenthaltsort im Meer sind die Tiefen des Atlantischen Ozeans bis zu den Bermudasinseln.

In der Südschweiz trifft man neben den Aalen die sogenannten Agoni (*Alosa finta Cuv.*), die aus dem mittelländischen und adriatischen Meere in die Tessiner Seen, die Maggia, den Tessin usw. hinaufwandern.

Die Seeforelle (*Trutta lacustris*) weiss instinktiv, dass ihre Eier zur Entwicklung laufendes, sauerstoffreiches Wasser notwendig haben, dass ferner die jungen Fische frisches Wasser mit viel Sauerstoff und reich an kleinen Tieren zu ihrer Nahrung nötig haben. Zur Zeit der Laichreife verlässt sie den See und steigt in die Nebenflüsse, kein Hindernis und keine Beschwerden scheuend, um dort auf feinem Kies den Platz zum Laichen zu finden, wo die Brut wachsen und gedeihen kann.

<sup>1)</sup> Vergl. den Vortrag von Dr. G. Sourbeck in der Schweiz. Fischereizeitung, 21. Jahrgang 1913, S. 37.

Die Flussforelle (*trutta variabilis v. fario*) hat eine kürzere Wanderung zu machen. Es genügt für sie, wenn sie den Ort, wo sie während des Sommers lebte, im November-Dezember verlässt, um eine weniger tiefe Stelle mit feinem Kies bedeckt zu finden. Oft findet sie diese nach einigen Metern Wanderung schon, oft verlässt sie auch den Hauptfluss, um in einem kleinen Nebenfluss mit reinerem und frischerem Wasser zu laichen.

Die Flussäsche (*Thymallus vulgaris*) verlässt im Mai und April die tiefen Stellen des Flusses, wo sie den Winter verbracht hat, um auf dem Kiesboden an Stellen mit raschem Wasserlauf zu laichen.

Die Äsche, welche in den Seen lebt, sucht um die gleiche Zeit in die Flüsse zu steigen, um in Gesellschaft der Flussäsche zu laichen. Wenn der Aufstieg zu schwierig ist, laicht sie in den Flussdeltas oder auf dem Kiesboden der Flussmündung.

Die Nase (*Chondostroma nasus*), die Barbe (*Barbus fluviatilis*), die Alet (*Squalius cephalus*) verlassen im Mai die Seen und ruhigen Flüsse, um in die Flüsse aufzusteigen, um auf dem Kiesboden der Flußschnellen zu laichen, alsdann kehren sie in die Seen und grossen Flüsse zurück, wo sie gewöhnlich ihre Nahrung finden.

Es ergibt sich also, dass die Wanderungen der Fische zur Fortpflanzung absolut notwendig sind und dass vom Meer zu den Seen und von den Seen zu den Quellen der Flüsse der Durchpass frei sein muss.

Überall, wo die Erstellung eines Wehrs in einem Fluss ein unüberwindliches Hindernis für die Fische schafft, müssen folgende Fragen sorgfältig geprüft werden:

1. Welche Änderungen für die Fischerei oberhalb und unterhalb des Wehres wird verursacht?
2. In welchem Masse und durch welche Mittel muss man der Fischerei entgegenkommen?

Salme, Aale und Agoni bedürfen des Meers; infolgedessen hat die Errichtung einer unüberwindlichen Wehranlage in einem Fluss (Rhone, Rhein, Donau, Po) sofort das Verschwinden dieser Fischarten im ganzen Fischereigebiet oberhalb des Wehres zur Folge. Angesichts der grossen Bedeutung, namentlich der Agoni und der Salme, ist es angezeigt, alles mögliche zu tun, um Fischwege zu erstellen, um den Fischen den Aufstieg zu ermöglichen. Sind die Schwierigkeiten unüberwindlich, dann kann man Lachse und Agoni frei unterhalb der Wehranlage laichen lassen oder man kann die Lachse am Fuss des Wehres fangen und künstlich laichen lassen und alsdann die jungen Fische oberhalb einsetzen, wo sie sich vermehren und später ins Meer zurückgehen. In diesem Fall gehen die Fischer oberhalb der Wehranlage derjenigen Fische verlustig, welche im Meer gross geworden sind.



Die jungen Aale werden in den Gewässern der Schweiz gross; sobald sie älter geworden sind, verlassen sie unser Gebiet, um nach dem Meere zurückzukehren, wobei sie an den untern Flussläufen in grossen Mengen gefangen werden. Wenn man den Wert dieses Fisches vom schweizerischen Standpunkt aus betrachtet, so sieht man, dass er mehr an Nahrung konsumiert, als er uns gibt und dass es also nicht angezeigt ist, grosse Opfer für Einrichtungen zu bringen, welche den Aufstieg dieses Fisches in unsere Gewässer ermöglichen.

In bezug auf die Fische, die in unsern Gewässern bleiben, also Forellen, Nasen, Äschen, Alët und Barben, ist folgendes zu untersuchen:

1. Erstellung einer guten Fischleiter.
2. Fang des laichfähigen Fisches unterhalb des Wehrs und Einsetzen oberhalb desselben. Diese Massnahme gibt namentlich bei Weissfischen gute Resultate; die Rückkehr der Fische erfolgt fast immer über den Fall.
3. Fang der Fische, (Forellen und Äschen). Aufbewahrung bis zur Laichreife, künstliche Entfernung der Eier und der Milch. Die Eier werden in einer Fischzuchtanstalt befruchtet und die jungen Fische oberhalb dem Wehr sorgfältig eingesetzt. Wenn diese Fischzucht sorgfältig ausgeführt wird, ergibt sie vorzügliche Resultate. Die Wehranlage ist nun nicht mehr ein Hindernis für die Fortpflanzung der Art, sie dient im Gegenteil der intensiveren Wiederbevölkerung der Gewässer und bildet ein Kontrollmittel für die Fauna der Gewässer.

Wird ein Gewässer durch Wehre abgeschlossen, so wird man dafür zu sorgen haben, dass innerhalb des Abschnittes kiesige, von reinem Wasser überströmte Stellen vorhanden sind, ferner tiefe Stellen, wohin die Fische sich im Winter zurückziehen können, und ruhige Stellen, wo die lebendige Nahrung der Fische sich halten und vermehren kann. Die abgeschlossene Flußstrecke muss also ganz den Charakter eines längeren Flusslaufes haben und wo dies nicht möglich ist, wird man durch künstliche Fischzucht nachhelfen müssen.

Es ist festgestellt, dass sich verschiedene Fischarten im Laufe der Zeit da ansiedelten, wo sie günstige Lebensbedingungen vorfanden und dort zu Standfischen wurden. Die Felchen und Röteln sind nordische Fische, die nach der Eiszeit in unsere Binnengewässer heraufwanderten und hier Standfische geworden sind. Aber auch diese Fische haben einen begrenzten lokalen Wandertrieb sich erhalten. Die Agoni unserer Tessinerseen sind ebenfalls dort heimisch geworden.

Auch vom Aal weiss man, dass er Wanderungen nicht absolut notwendig hat. Die Seeforellen laichen auch in den Seen. Festgestellt ist, dass auch Äschen

zu Standfischen werden können. Die Saiblinge haben ihren Wandertrieb völlig eingebüsst.

### Ausführung der Fischwege.

Fischwege dienen dazu, die durch die Anlage eines Wehres oder Werkes verursachte Absperrung eines Flusslaufes für Fische passierbar zu machen und zwar befasst man sich fast ausschliesslich mit dem Aufstieg der Fische, während man dem Abstieg weniger Beachtung zu schenken scheint, ob, schon bei vielen Wehranlagen dieser nicht weniger schwierig ist als der Aufstieg.

Theoretisch wäre das Ideal eines Fischweges die Umgehung der Wehranlage durch einen besonders kleinen Flusslauf mit möglichst wenig Gefälle. Solche Umgehungskanäle sind in Amerika-England und Deutschland ausgeführt worden. In Deutschland nennt man sie „Fischgraben“. In der Schweiz sind diese Bauten schlechterdings unmöglich, selbst unser grösster Fluss, der Rhein, führt in der Niederwasserperiode so wenig Wasser, dass auch der Verlust eines verhältnismässig kleinen Teils der Wassermenge die Wirtschaftlichkeit der Kraftanlagen empfindlich beeinträchtigen würde. Auch wären die Kosten solcher Umleitungen bei den grossen Gefälle und den örtlich ungünstigen Verhältnissen ausserordentlich gross. Man muss sich deshalb immer mit einem Notbehelf begnügen, als den alle unsere Fischpaßsysteme mit ihren Nachteilen zu betrachten sind.

Nach Ansicht der Fischereisachverständigen muss bei Erstellung eines Fischpasses von Fall zu Fall entschieden werden, wobei die örtlichen Verhältnisse und Gewohnheiten der Fische zu berücksichtigen sind. Im Laufe der Zeit haben sich in dieser Beziehung entsprechend den Erfahrungen verschiedene Grundsätze herausgebildet.

Der gerade, lebhaft bewegte und in der Richtung der Axe mässige Strom soll den Aufstieg der Fische in hohem Masse begünstigen. Von Wichtigkeit ist ferner die untere Ausmündung des Fischweges, denn von ihr hängt es ab, ob die Fische überhaupt hinein gelangen.<sup>1)</sup> Der Fisch folgt der starken Strömung, er wird also zunächst das Wehr selbst absuchen und dann erst einer seitlichen Strömung nachgehen, die von der Ausmündung eines Fischweges herrühren kann. Erschwerend fällt in Betracht, dass

<sup>1)</sup> Paul Gerhardt: Fischwege und Fischteiche. Leipzig, Verlag von Engelmann 1904,

H. Keller: Die Anlage der Fischwege. Berlin 1885, Verlag von Ernst & Korn.

„Die Fischwege“, bearbeitet von P. Gerhardt im III. Teil des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften, 2 Dd. Stauwerke, Erste Abteilung Wehre und Fischwege.

Gerhardt, Brauchbare und wohlfeile Fischwege. Zentralblatt der B. V. XXVIII. 1908. S. 611

H. Löschner, Prof. Dr., Fischwege in Stauanlagen. Leitmomente für ihre zweckmässige Anordnung. Osterreich. Wochenschr. f. d. öff. Baudienst, XIV. Jahrg. 1908. S. 816.

die stärkste Strömung und der grösste Schall gerade beim Wehr selbst stattfindet, wo der Aufstieg unmöglich ist. Die Ausmündung einer Fischtreppe mit ihrer doch verhältnismässig geringen Wasserbewegung, würde inmitten der grossen, durch das Wehr verursachten Bewegung gar nicht beachtet. Die Ausmündung wird daher besser seitwärts in ruhigerem Wasser, aber immer möglichst nahe unterhalb des Wehres angebracht, wohin der Fisch nach Absuchen der Wehrbreite gelangt. Die Öffnung muss immer unter Wasser liegen und soll möglichst gross sein. Daneben sind noch eine Reihe von Faktoren zu berücksichtigen, wie Geschiebebewegung, Gestaltung des Flussbettes usw. Der Fischweg selbst soll eine möglichst gleichmässige Strömung besitzen. Der Fisch besitzt in der sogenannten Seitenlinie ein Organ, das ihn nach den Forschungen von Professor Dr. Hofer in München in den Stand setzt, Richtung und Stärke der Strömung wahrzunehmen und einen seitlichen Zufluss schon von ferne zu fühlen.<sup>1)</sup> Ohne die Seitenorgane würden viele Wanderfische nicht in der Lage sein, sich in alle die zahlreichen Nebenarme eines Flussgebietes zu verteilen. (Aal und Lachs.)

Die Forderung, dass Wände, Zwischenwände und Böden von Fischtreppen beispielsweise mit Kieselsteinen bedeckt sein müssen, um den Fischtreppen ein natürliches Aussehen zu geben, erscheint nach den Untersuchungen von Denil (siehe S. 98) als hinfällig. Verputzter Beton, der sich mit Algen und Moosen überdeckt, genügt für ein natürliches Aussehen.

Im Laufe der Zeit haben sich zwischen den verschiedenen Ländern und innerhalb dieser Länder selbst die verschiedenartigsten Systeme von Fischwegen ausgebildet, ein Beweis dafür, dass man immer noch nach einer Lösung sucht, ohne, wie wir später nachweisen werden, sie gefunden zu haben. Die hauptsächlichsten Typen von Fischwegen sind folgende:<sup>2)</sup>

1. Fischwege aus Tümpeln. Primitivste Form des Fischweges, der hergestellt wird, indem man Ober- und Unterwasser über das Wehr durch eine ungleichmässige Reihe von Absätzen mit Tümpeln verbindet.
2. Schrägpässe. Ununterbrochene Verbindung zwischen Ober- und Unterwasser über das Wehr in Form eines Wehreinchnittes, von Schlupföffnungen in Nadelwehren, gerade oder schräg angeordnet.
3. Fischtreppen. Bestehen aus einer Reihenfolge von Becken in gleichmässigen Absätzen treppenartig gestaltet. Sind die Zwischenmauern nicht ganz durchgeführt, nennt man die

Anlagen Fischtreppen mit Stegen,<sup>1)</sup> mit durchgeführten Zwischenmauern Fischtreppen mit Sperren, letztere mit Einschnitten oder Schlupflöchern, oft auch beide. Die Abmessungen richten sich nach der Fischart.

4. Fischwege mit Gegenstrom. Durch entsprechend angelegte Zuleitungskanäle wird ein Gegenstrom im Fischweg erzeugt. (System Mac Donald & Caméré.)
5. Deniltreppen. Benannt nach dem Erfinder Denil.<sup>2)</sup> Entstanden aus einer Umarbeitung und Verbesserung der Fischtreppen System Caméré. Bestehend aus einer stark geneigten Rinne mit schaufelförmigen Einbauten und seitlicher Wasserzuführung zwecks Erniedrigung der Geschwindigkeit. (Gegenstrom.)
6. Schleusen. Wo Fischwege ihren Zweck nicht erfüllten, benützt man die vorhandenen Schiffschleusen zum Durchschleusen der Fische. Eine Fischschleuse, die eigens zum Zwecke der Durchschleusung von Fischen gebaut wird, ist die sogenannte Recken'sche Fischschleuse, benannt nach ihrem Erfinder Baurat Recken in Hannover.
7. Aalpässe und Aalleitern. Aalpässe dienen zum Aufstieg der jungen Aale vom Meer in die Flüsse; Aalleitern zum Abstieg der ausgewachsenen Aale nach dem Meere. Aalpässe bestehen in einem Loch in der Unterkante einer Schütze, Einmauerung von Röhren in Wehren und bei den Turbinen, Rinnen usw. Aalleitern bestehen in langen Holzrinnen, Faschinenwänden usw.

(Fortsetzung folgt.)



## Die Staumauer San Antonio

der „Barcelona Traction, Light & Power Co. Lmtd.

Von K. Ganz, Dipl.-Ing., Meilen.

Die Staumauer San Antonio in Tresp, spanische Pyrenäen, ist für Europa weitaus die höchste ausgeführte massive Staumauer; es scheint daher gerechtfertigt, über deren Anlage, Berechnung und Bauausführung einiges mitzuteilen.

Die Kraftanlage Tresp, zu der die Talsperre als wesentlichster Bestandteil gehört, bildet das oberste Glied der projektierten Anlagen der von Dr. F. S. Pearson gegründeten „Barcelona Traction, Light & Power Co.“ zur Ausnutzung der Wasserkräfte der Flüsse Noguera Pallaresa, Segre und des Ebro bei Fayon. Der Pallaresafluss wird durch die 84 m hohe Mauer in der Nähe von Tresp aufgestaut und da-

<sup>1)</sup> In der Schweiz „Chicanen“ genannt.

<sup>2)</sup> Les échelles hydrauliques, par G. Denil, Ing. Gand, Imp. F. & R. Buyck frères. Über Anlage von Fischpässen von Ing. S. Bitterli, Rheinfelden, S. A. Schweiz. Bauzeitung Bd. LV No. 7.

<sup>1)</sup> Berichte aus der kgl. bayrischen Versuchsstation in München, Bd. I. Stuttgart 1908. S. 115, 156.

<sup>2)</sup> Siehe Gerhardt a. a. O.