

FLUSSBIOLOGIE KRAFTWERKE UND FISCHEREI

VON

DR. WILHELM EINSELE

DIREKTOR DES BUNDESINSTITUTES FÜR GEWÄSSERFORSCHUNG UND FISCHEREIWIRTSCHAFT,
SCHARFLING AM MONDSEE

*

ERSTER TEIL

DER GESTAUTE FLUSS: ALLGEMEINE KENNTNISSE
UND ERKENNTNISSE

ZWEITER TEIL

BIOLOGIE, HYDROGRAPHIE UND FISCHEREI DER TRAUN

VOR UND NACH DEM GEPLANTEN KRAFTWERKSAUSBAU

ZWEITER TEIL

Die Wasserkraftplanung an der Traun im Lichte der Belange der Fischerei

Vor bemer kung Nach dem jetzigen Stand der Planung sind zwischen Gmunden und der Mündung der Traun in die Donau vierzehn Staustufen vorgesehen (s. Abbildungen). Für drei dieser Stufen, und zwar das sogenannte *Seewerk*, die Stufe *Traunfall* und die Stufe *Marchtrenk*, liegen konzessionsreife Projekte vor. Im folgenden wird im wesentlichen von diesen Werken die Rede sein. Dieses Vorgehen kann umso eher als den Zwecken dieses Gutachtens gerecht werdend angesehen werden, als jedes der genannten Werke einen der drei Grundtypen der Gesamtkette vorstellt: die Stufe *Marchtrenk*, den *Prototyp* eines *Flußstaues* überhaupt, das *Seewerk*, den Typ des gestauten *Seeausrinns*, das *Traunfallwerk*, den Typ des relativ tiefen „*Schluchtstaues*“ („Fjord“-Stau zu sagen, wie dies von Laienseite geschieht, wäre ganz abwegig; vergl. die ausführlichen Begründungen im allgemeinen Teil, S. 15.)

Der Traunsee selbst wird für alle Werke von besonderer Bedeutung sein, da ihm die Aufgaben eines Speicher- und Ausgleichbeckens zufallen werden. Die Hydrographie des Traunsees, seine Fischereiwirtschaft und seine Biologie, gegenwärtig und nach dem Anlaufen der Kraftwerke, werden deshalb in einem eigenen, zunächst folgenden Abschnitt behandelt werden.

I. DER TRAUNSEE

1) Die wichtigsten hydrographischen Daten:

Area: 2500 ha = 2,500.000 m²

Größte Tiefe: 191 m

Mittlere Tiefe: rund 90 m

Rauminhalt: 2.3 Milliarden m³

Nahe der Oberfläche hat eine Schicht von 10 cm Mächtigkeit einen Rauminhalt von rund 2.5 Millionen m³

Einzugsgebiet: 1417 km² (s. Abb. 8)

Mittlere Regenhöhe im Gebiet: etwa 1700 mm

Wasserspende: etwa 40 l/sek./km²

Meereshöhe bei mittlerem Wasserstand: 422.54 m ü. A.

2) Die Schwankungen des Seespiegels im Jahreslauf und im Mittel mehrerer Jahre

Für die Fischerei sind die Spiegelschwankungen des Traunsees deshalb von besonderer Bedeutung, weil der wichtigste Nutzfisch des Traunsees, die Reinanke, aber auch eine Reihe anderer Fische von wirtschaftlicher Bedeutung, ihre Fortpflanzungsprodukte in sehr geringen Wassertiefen ablegen.

Ein Trockenfallen dieser Orte würde eine äußerst ernste Gefährdung des Laiches bedeuten, vor allem im Winter (Tod durch Erfrieren), in den die Entwicklung des Reinankenlaiches fällt. Seespiegelschwankungen sind darüber hinaus für die Ufervegetation, für die Zufahrtsmöglichkeiten zu Bootshütten und Landplätzen von Bedeutung. Die späteren Folgerungen vorweg nehmend, sei gleich eingangs gesagt, daß anzustreben war, das Ausmaß der Spiegelschwankungen nach Möglichkeit im Rahmen der natürlich vorkommenden Schwankungscharakteristik zu halten, ja sie, wenn irgend möglich, zu verringern.

Zunächst soll nun der natürliche Gang des Seespiegels, bezogen auf ein durchschnittliches Jahr, kurz beschrieben werden. Vorausgeschickt sei, daß der untere Seespiegel

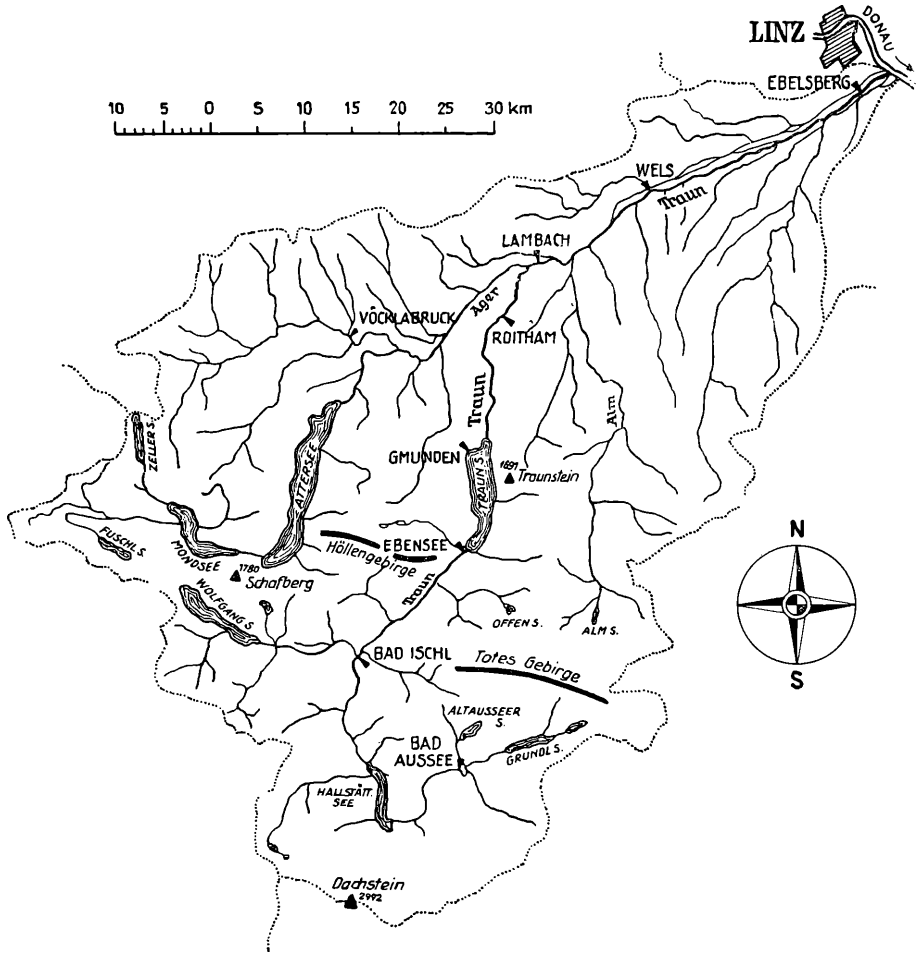


Abb. 8: Flußkarte (Einzugsgebiet) der Traun.
Fläche des ganzen Einzugsgebietes 426.500 ha

Aus: V. Fischmeister: „Der Rahmenplan Traun“
Zeitschrift „Österreichische Wasserwirtschaft“, Jhrg. 7, H. 11, 1955

RAHMENPLANUNG **TRAUN** LAGE DER STUFEN UND GEWÄSSERNETZ

M = 1:250.000

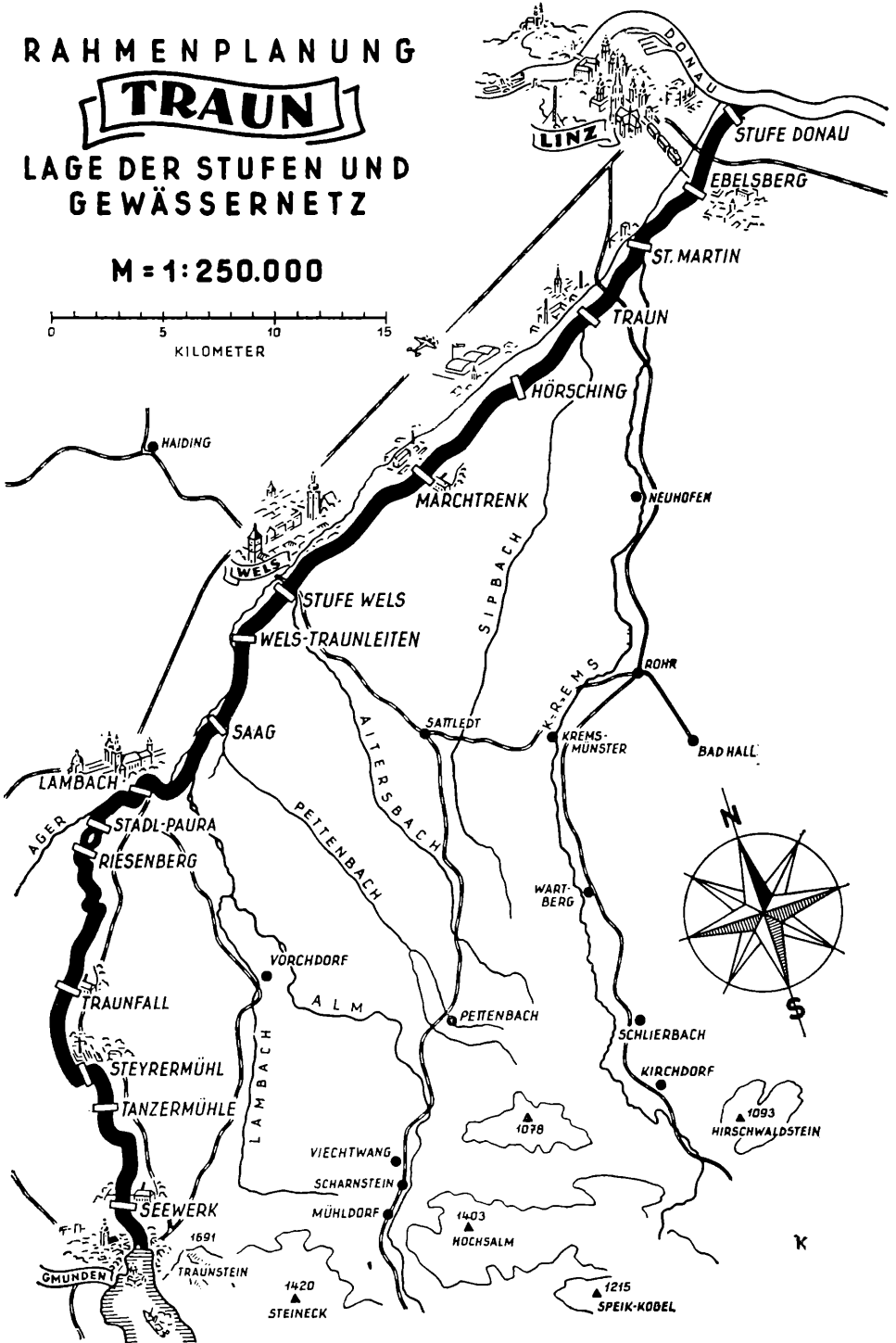


Abb. 9

Bild: Oberöstr. Kraftwerke-AG., Linz

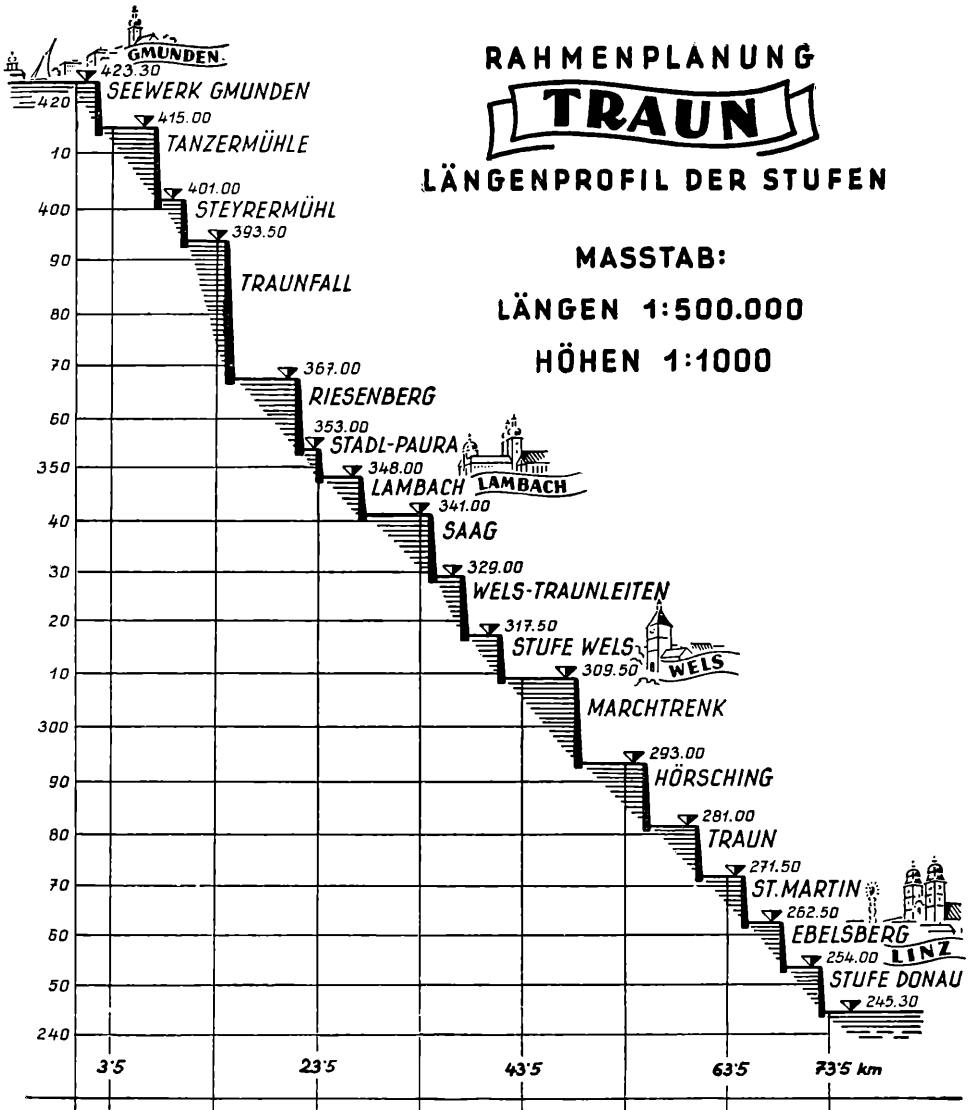


Bild: Oberöstr. Kraftwerke-AG, Linz

Abb. 10

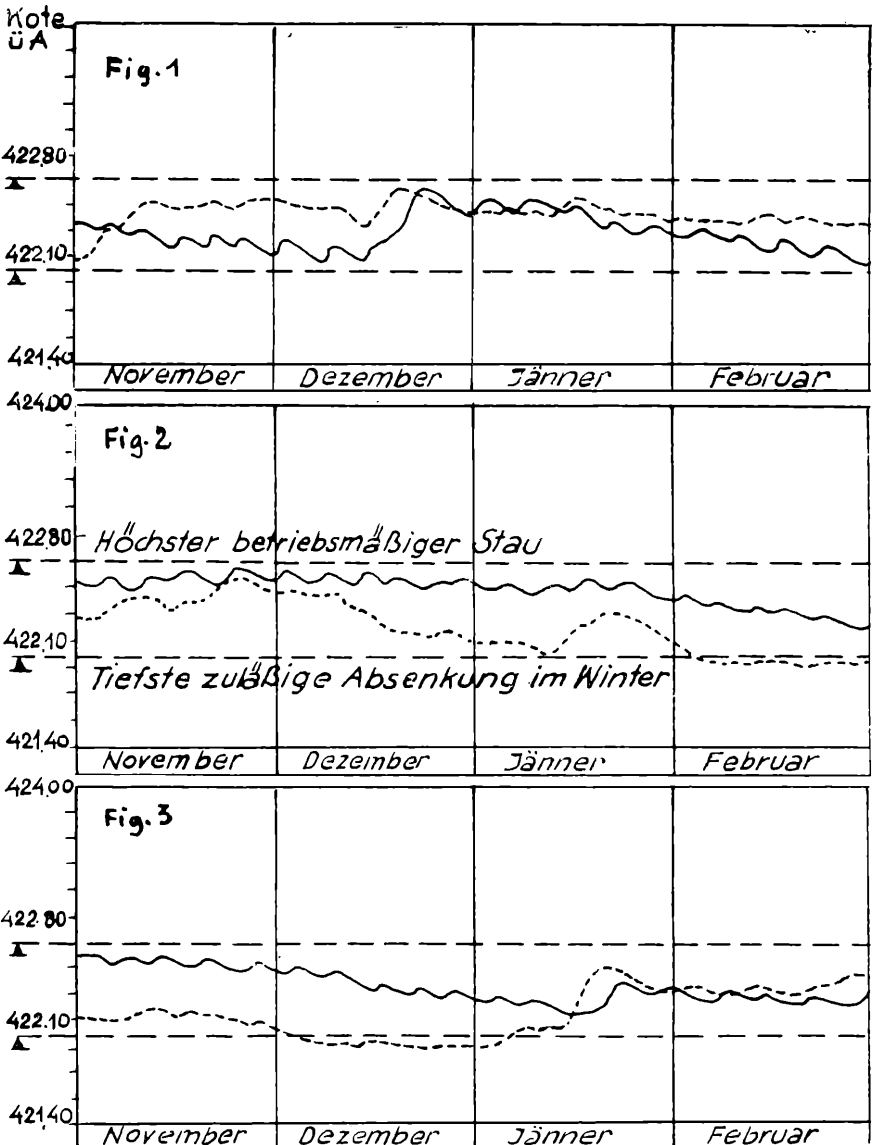


Abb. 11: Die Bewegung des Traunseespiegels in den Wintermonaten.
(Laich- und Entwicklungszeit der Renken)

Auf den folgenden 3 Figuren sind als gestrichelte Linien die tatsächlich beobachteten Pegelstände eingezeichnet; die ausgezogenen Linien bedeuten den Gang des Seespiegels nach gedachter Inbetriebnahme der Kraftwerke.

- Fig. 1 stellt die Verhältnisse für ein Durchschnittsjahr (1951/52)
- Fig. 2 für ein trockenes (1946/47) und
- Fig. 3 für ein nasses Jahr (1948/49) dar.

seit Jahrhunderten künstlich auf ein bestimmtes Niveau, und zwar auf 422.1 m fixiert ist. Dieses Niveau wird bei länger anhaltenden Trockenperioden jedoch unterschritten. Einmal deshalb, weil die Wehranlagen nicht dicht schließen, zum andern, weil auch die Klaustore in diesem Fall geöffnet werden, um den Unterliegern zusätzlich eine gewisse Wassermenge zu liefern. Von Ausnahmen abgesehen, ging bisher der Traunseespiegel jedoch nicht unter 422.0 m zurück, im extremen Trockenjahr 1947 wurde allerdings ein Niedrigststand von 421.8 m erreicht.

Die obere Grenze des Wasserspiegels variiert im Laufe des Jahres ziemlich stark, die Differenz gegen 422.1 m beträgt *maximal* 2 m, *im Mittel* 60 cm. (Bei Katastrophenhochwasser kann die Differenz auf das Doppelte ansteigen.) Die Spiegelschwankungen an der oberen Grenze können sehr rasch nach beiden Richtungen hin erfolgen: eine Regulierung von Hochwasserabflüssen ist gegenwärtig in nur sehr beschränktem Umfange möglich. Bei vollgeöffneten Klaustoren können maximal (d. h. ohne Überstau im See) nur 145 m³/sek. abgeführt werden, während der Zufluß bei mittlerem Hochwasser bis zu 650 m³/sek. beträgt. Der Seespiegel kann dann innerhalb eines Tages um einen Meter ansteigen. In der Regel fällt er in gut der doppelten Zeit auf das Ausgangsniveau zurück.

3) Die Spiegelschwankungen im Jahreslauf

In einem durchschnittlichen Jahr bewegt sich der Traunseespiegel (abgesehen von den charakteristischen Spitzen) zwischen 422.10 und 422.80. Die höchsten Wasserstände werden zur Zeit der Schneeschmelze mit einer Vorspitze im April und der Hauptspitze im Mai erreicht. Daran schließt sich eine durch starke Regen verursachte, für das Salzkammergut typische Junispitze an, die ähnlich wie die Maispitze im Durchschnitt bis auf 423.2—423.4 ansteigt, in Extremjahren (bei 5—10jährigem Hochwasser) werden Spiegel bis zu 424 beobachtet. Die Zeit der Tiefstände sind die Monate November bis einschließlich März, mit einem mittleren Wasserstand von 422.4. Nur in seltenen Ausnahmefällen erhebt sich während dieser Periode der Spiegel auf über 422.6, bzw. sinkt er unter 422.0. Allgemein sei noch zu dem Gang des Traunseespiegels gesagt, daß er, verglichen z. B. mit demjenigen des Attersees ziemlich unruhig ist. Dies rührt daher, daß das *Einzugsgebiet* des Traunsees sechzigmal so groß als sein Areal ist, während es im Falle des Attersees nur rund zehnmal so groß ist.

4) Die Tages- und Wochenspiegelschwankungen unter dem Gesichtspunkt ihrer Bedeutung für die Fischerei

Weiter oben wurde schon gesagt, daß die Spiegelschwankungen für die Fischerei deshalb von besonderer Bedeutung sind, weil fast alle wirtschaftswichtigen Fischarten ihren Laich im seichten Gebiet ablegen und weil dieser Laich bei zurückgehendem Wasser trocken fallen und damit zu Grunde gehen kann.

Im Jahreslauf gibt es zwei wichtige Laichperioden. Die eine, die *Reinanken-(Coregonen-) Laichzeit*, fällt, wenn man die Schwankungen in verschiedenen Jahren einrechnet, in die Zeit von frühestens Mitte November bis spätestens Mitte Dezember. Als mittlere Laichzeit kann der 1. Dezember festgelegt werden. Die Dauer der Entwicklung des Renkenlaiches hängt — wie bei allen Fischeiern — von der Wassertemperatur ab. Während der *Entwicklungsdauer des Renkenlaiches* im See dürfen wir eine mittlere Temperatur des Seewassers im Gebiet der Laichorte von 5 Grad annehmen. Bei dieser Temperatur nimmt seine Entwicklung 65 Tage in Anspruch. Wir können somit als mittleren Schlüpftermin der Renkenbrut den Februaranfang ansehen.

Die Laichplätze der Reinanken befinden sich vor allem im Gebiet östlich der Traunmündung und am Ostufer des Sees, insbesondere zwischen Röthelseebach und Gschliffgrabenbach westlich Hoisn.

Beobachtungen zeigen, daß der Laich nach der Ablage 10–25 cm unter dem jeweiligen Wasserspiegel liegt. Im Normaljahr schwankt der Wasserspiegel in den beiden kritischen Monaten Dezember und Jänner um 20–30 cm. In extremen Jahren kann der Unterschied 60 cm betragen, in Ausnahmefällen sogar 1 m. Es muß also damit gerechnet werden, daß in manchen Jahren von jeher eine gewisse Menge des Reinankenlaiches infolge Trockenfallens zugrunde ging. Ausdrücklich bemerkt sei noch, daß ein erheblicher Teil des Reinankenlaiches schon bei der Eiablage so tief zu liegen kommt, daß er auch in Jahren mit extremen Spiegelschwankungen immer mit Wasser bedeckt bleibt.

Wie werden sich nun nach Inbetriebnahme der Kraftwerke die Verhältnisse in dieser Beziehung gestalten?

Das Problem der Stauziele und der Spiegelschwankungen war jahrelang Gegenstand eingehender Debatten, Überlegungen und Messungen, an welchen außer der Fischerei die Kreise des Fremdenverkehrs, der Landwirtschaft, des Naturschutzes, der Hygiene und der allgemeinen Bauwirtschaft mitwirkten. Als Ergebnis dieser Bemühungen wurde festgelegt, daß der Spiegel nicht unter 422.10 abgesenkt und nicht über 422.8 aufgestaut werden darf, mit der Einschränkung, daß in den Sommermonaten (Mai bis September) als untere Grenze die Kote 422.4 eingehalten werden muß.

Was speziell die Verhältnisse vom Dezember bis Jänner angeht, so sind die tatsächlichen Spiegelganglinien für einige verschiedene jährliche Typen aufgenommen und dann mit den durch Umrechnung erhaltenen Wasserwirtschaftsplänen nach gedachter Inbetriebnahme der Kraftwerke verglichen worden. Die beiderlei Spiegelgangkurven sind für drei Jahre in den folgenden Abbildungen aufgezeichnet. (Für die Einhaltung und Richtigkeit der Ganglinien der Wasserwirtschaftspläne muß die OKA die Verantwortung übernehmen. Wir werden im Folgenden voraussetzen, daß die vorgelegten Berechnungen sich voll mit der künftigen Wirklichkeit decken werden.) Bezüglich der Laichorte sei noch angefügt, daß im Gebiet des Ostufers der Reinankenlaich vor allem auch auf der alten Unterwasser-Strandplatte abgelegt wird, welche sich im Mittel auf dem Niveau 422.0–422.10 befindet.

Für die Frage, ob der Laich während einer Entwicklungsperiode gefährdet ist oder nicht, ist das Ausmaß entscheidend, um welches der Seespiegel während der Entwicklungszeit unter das Niveau absinkt, das zur Laichzeit herrschte. Da die Ganglinien für die letzten vierzig Jahre bekannt sind, so läßt sich diese Frage ziemlich präzise beantworten. Überprüft wurde sie für die Jahre 1919 bis 1955, also für 36 Jahre. Die einzelnen Jahre wurden den folgenden drei Gruppen zugeteilt:

- 1) der Gruppe *gut*, d. h. keinerlei Gefahr des Trockenfallens, wenn der Seespiegel, der zur Laichzeit herrschte, während der ganzen folgenden Entwicklungsdauer der gleiche blieb, anstieg oder doch höchstens nur um 10 cm absank.
- 2) der Gruppe *weniger gut* wurden die Jahre eingereiht, während welcher der Seespiegel um maximal 30 cm unter das Niveau, das er während der Laichzeit hatte, sank;
- 3) die Gruppe *schlecht* (Gefahr des Trockenfallens und Zugrundegehens für einen bedeutenden Teil des Laiches groß) schließlich bilden jene Jahre, zu welchen während der Entwicklungszeit des Laiches das Seeniveau um mehr als 30 cm tiefer als während der Laichzeit selbst zu liegen kam.

Als *Laichzeit* wurde die Spanne vom 20. November bis 6. Dezember angesehen, als *Entwicklungsdauer* die Zeit vom Beginn des Laichens bis zum Ende der ersten Februarwoche.

Ganz unabhängig von den *absoluten* Niveauhöhen, über die nachher noch zu sprechen sein wird, konnten 15 der überprüften 36 Jahre der Gruppe *gut*, 6 der Gruppe *weniger gut* zugeteilt werden, 15 fielen in die Gruppe *schlecht*.

Für die umfassende Beurteilung der Frage des Brutaufkommens sind außer den Ganglinien noch die folgenden bereits erwähnten Momente maßgebend:

1) die Tatsache, daß ein Teil des Laichs tiefer abgelegt wird als das tiefste Niveau in sogenannten schlechten Jahren, das heißt, daß ein Teil den Gefahren stärkerer Niveau-rückgänge während der Entwicklungsdauer auf jeden Fall entzogen ist;

2) daß das oben erwähnte, für die Laichablage bevorzugte absolute Niveau von 422.0 bis 422.10 nur selten unterschritten wird. Nach Ausbau des Seewerkes wird *diese Kote* sogar niemals mehr unterschritten werden. Der in diesem Niveau, das heißt auf der alten Unterwasser-Strandplatte abgelegte Laich wird dann der Gefahr trocken zu fallen, dauernd entzogen sein.

Was im übrigen den Verlauf der Ganglinien vor und nach dem Ausbau während der uns hier interessierenden Periode anlangt, so wird er nach dem Ausbau eher ruhiger sein als vorher. Vor allem in trockenen Wintern wird mit geringeren Spiegelschwankungen und das heißt mit einer erhöhten Gesicherheit des abgelegten Laiches, gerechnet werden dürfen, da der Betrieb des Seewerkes die dauernde Aufrechterhaltung eines Niveaus von 422.3 m als sehr wünschenswert erscheinen läßt (der sonst drohenden Gefälls- und Reserveverluste wegen). In den folgenden Abbildungen sind nun die *tatsächlichen* Ganglinien der Jahre 1946, 1948 und 1951 dargestellt und zum Vergleich dazu die *voraus-sichtlichen* Ganglinien nach Inbetriebnahme des Seewerkes. Der Vergleich der beiden Linien läßt das oben Beschriebene anschaulich erkennen: zusammenfassend kann, so wie das Projekt jetzt steht, gesagt werden, daß der Reinankenlaich nach Inbetriebnahme des Seewerkes nicht gefährdeter als vorher sein wird. Sicherheitshalber wird jedoch vorgeschlagen, der OKA zur Förderung der Renkenfischerei im Traunsee einen Beitrag von jährlich 25.000 Renkensetzlingen vorzuschreiben. (Derzeit würde dieser Besatz etwa S 5000.— kosten.)

5) Die Verhältnisse während der Laichzeit der Hechte und der Cypriniden

Zunächst seien die wichtigsten Daten über die *Entwicklungsdauer des Laiches* dieser Fische angegeben. Beim Hecht, der im Traunsee hauptsächlich im April bis Anfang Mai laicht, können wir als Entwicklungsdauer etwa drei Wochen in Ansatz bringen. Für die eigentlichen Sommerlaicher (Weißfische), deren Laichzeit in die Periode der stärkeren Erwärmung fällt, kann eine Entwicklungsdauer von zehn Tagen angenommen werden, bei den am spätesten Laichenden, vor allem der Schleie, kann sie auf eine Woche absinken.

Die Spiegelschwankungen in der zur Debatte stehenden Zeit sind je nach den Niederschlagsverhältnissen der verschiedenen Jahre sehr verschieden. Es gibt Jahre, in denen der Spiegel sich wenig bewegt — dies gilt vor allem für den Monat Mai —, während in anderen Jahren — dies gilt vor allem für den Juni — Spiegelbewegungen häufig sind und beträchtliche Ausmaße erreichen. Mai und Juni sind bezogen auf lange Zeitperioden, die Monate mit den größten Schwankungen bzw. dem unruhigsten Seespiegel. Von besonderer fischereibiologischer Bedeutung ist in unserem Fall die Tatsache, daß die laichbereiten Fische sich mit Vorliebe bei steigendem Wasser auf überstaute Flächen begeben, um dort abzulaichen. Ein Zugrundegehen des Laiches kommt vor allem bei rasch steigendem, und d. h. auch regelmäßig wieder rasch fallendem Wasser in Frage. Die natürlichen Niveaustiege mit einem Ausmaß zwischen etwa 30 und 80 cm vollziehen sich in der Regel innerhalb eines bis zweier Tage. Das Zurückfallen vollzieht sich langsamer, doch fällt der See, nachdem er den maximalen Stand überschritten hat, meist mindestens 30 cm innerhalb eines einzigen Tages. Bis er ungefähr wieder das Ausgangsniveau erreicht hat, vergeht gut die doppelte Zeit, die der Anstieg beanspruchte. Hochwasserstöße begünstigen also das Laichgeschäft und gefährden gleichzeitig den Laich in besonderem Maße, während Zeiten eines mittleren Zuflusses jetzt zu nur so geringen

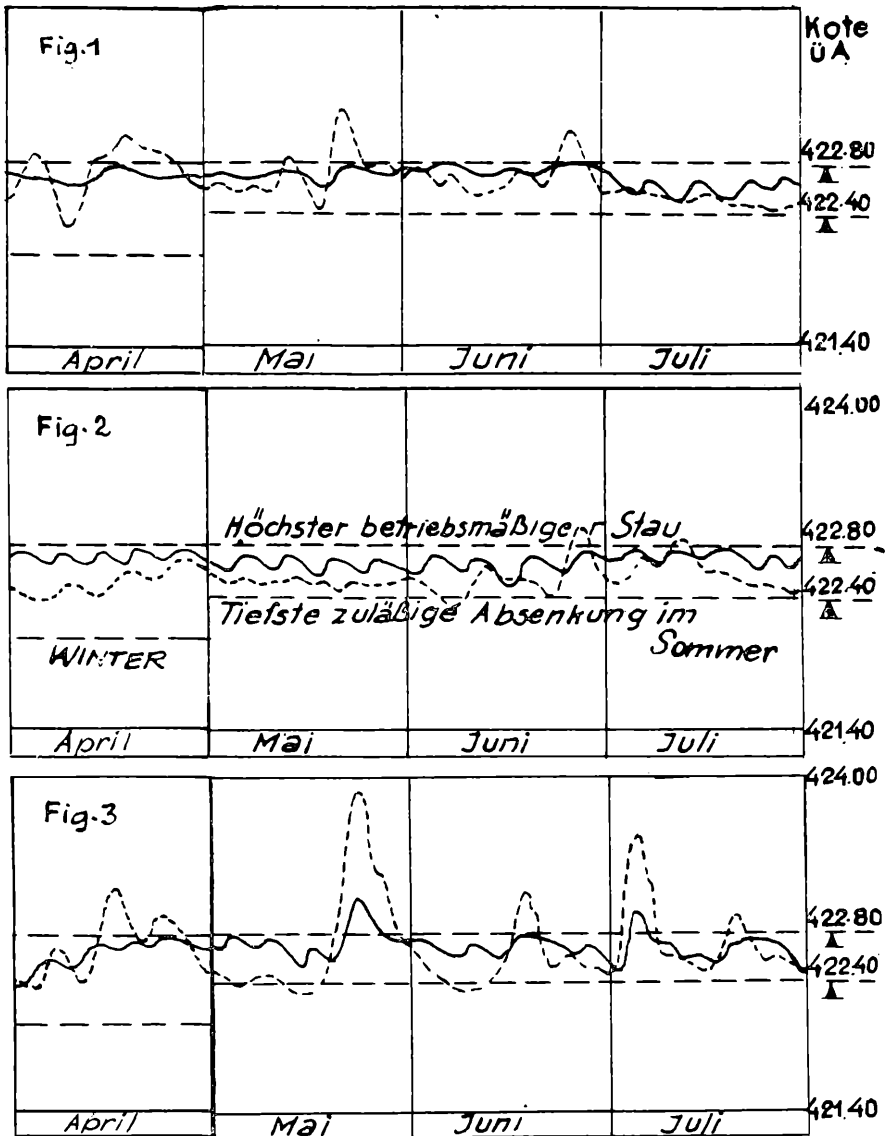


Abb. 12: Die Bewegungen des Traunseespiegels während der Monate April bis Juli, der Laich- und Entwicklungszeit der Hechte und der Cypriniden.

Auch bei dieser Abbildung ist ein Durchschnittsjahr (Fig. 1, 1947), ein trockenes (Fig. 2, 1952) und ein nasses Jahr (Fig. 3, 1949) dargestellt. Die gestrichelten Linien bezeichnen wieder die tatsächlich registrierten Pegelstände, die ausgezogenen, die berechneten nach gedachter Inbetriebnahme des Seewerkes.

Spiegelschwankungen Anlaß geben, daß ein Trockenfallen des Laiches in der Regel nicht in Frage kommt, jedenfalls nicht innerhalb der Entwicklungsdauer für die einzelnen Arten. Je nachdem, wann Hochwasserstöße kommen, wird in einem Jahr der Laich einer und in einem anderen Jahr der Laich einer anderen Fischart durch Trockenfallen Schaden leiden.

Was uns nun in unserem Zusammenhang eigentlich interessiert, ist, ob diese Situation nach Inbetriebnahme der Kraftwerke eine Verschärfung oder eine Milderung erfährt. Wir wollen zu dieser Frage an Hand des Schaubildes (Seite 44) Stellung nehmen, in welchem für die Sommerperioden einiger typischer Jahre die tatsächlich gemessenen Spiegelschwankungen und die berechneten Wasserwirtschaftsniveau-Linien (nachfolgend Wirtschaftslinien genannt) bei vorgestelltem Betrieb der Kraftwerke eingetragen sind.

Generell zeigt sich folgendes: In Zeiten, zu welchen der Seespiegel *wenig* schwankt, schwanken die Wirtschaftslinien stärker; ihre Schwankungen vollziehen sich entsprechend dem Zufluß bei Ebensee und dem für die Kalenderwoche festliegenden Arbeitsrhythmus der Kraftwerke. Bei relativ niederen Zuflüssen (vergl. Schaubild Nr. 12) sinkt die Wirtschaftslinie bis etwa Samstag Mittag kontinuierlich ab und steigt dann relativ rasch während des Werksstillstandes bis Montag früh an. Die Wochenschwankungen halten sich in der Regel innerhalb der Grenzen von etwa 30 cm. Die Niveauänderungen des Sees werden also nach Inbetriebnahme des Seewerkes sicher größer sein, als vorher und da ihr Rhythmus einwöchiger ist, so muß auch mit einer Erhöhung der Gefährdung des zu solchen Niederwasser-Perioden abgelegten Laiches gerechnet werden.

Umgekehrt ist die Sachlage bei kurzfristigen, wesentlich über das Mittelwasser steigenden Zuflüssen. Wir sagten eben schon, daß so wie die Dinge jetzt liegen, der See innerhalb etwa eines Tages um einen halben bis einen Meter steigen kann, wobei er überall dort, wo das Ufergelände flach ist, dieses in mehr oder minder großem Ausmaß überflutet. Die im Schaubild eingezeichnete Wirtschaftslinie zeigt, daß die leistungsfähigeren Ausbauwehnanlagen eine wesentliche Dämpfung der Schwankungshöhe bewirken werden. Dies bedeutet auch, daß nicht nur die überfluteten Flächen, sondern auch, daß die Niveauunterschiede zwischen dem Höchststand und dem wieder zurückgefallenen Wasser nach einigen Tagen wesentlich geringer werden. Falls die Niveau-Linien nach Inbetriebnahme der Werke bei hohen Wasserzufuhren zum See tatsächlich wesentlich flacher verlaufen werden, kann darin eine Verminderung der Gefährdung des zu solchen Perioden abgelegten Laiches erblickt werden.

Wie sich die gesamten geänderten Verhältnisse schließlich auf die Bestände an Frühjahrs- und Sommerlaichern auswirken werden, kann, wie dargetan wurde, zwar der Art, nicht aber dem Ausmaße nach, festgelegt werden. Dies könnte frühestens drei oder sogar erst fünf Jahre nach Inbetriebnahme der Werke beurteilt werden.

Um den möglichen Schädigungen auf jeden Fall zuvorzukommen, wird vorgeschlagen, daß die OKA bereits ein Jahr vor Inbetriebnahme des Seewerkes Gmunden einen angemessenen Beitrag zur Förderung der Uferfischerei im Traunsee leistet. Dieser Beitrag wäre an die Bestimmung zu binden, daß er einzig und allein zur Beschaffung von Besatzmaterial verwendet werden darf. Ein vorläufiger Überschlag über die für die Besetzung des Sees mit Frühjahrs- und Sommerlaichern in Frage kommenden Mengen an Jungfischen ergibt, daß eine wesentliche Förderung schon bewirkt werden würde, wenn jährlich 10–15.000 Hechtsetzlinge und etwa die doppelte Anzahl von Schleisetzlingen eingesetzt würden. Mit einer solchen Besatzmaßnahme könnten eventuelle Ausfälle an Laich bis etwa zur Hälfte des gesamten Laiches der Sommerlaicher als kompensiert angesehen werden. Daß der mittlere Ausfall pro Jahr *diese Höhe* erreichen wird, ist nicht zu erwarten.

6) Zur Frage der möglichen Rückwirkungen des geänderten Wasserhaushaltes auf die Thermik, den Chemismus und die Biologie des Sees

Der Traunsee wird seit etwa 40 Jahren regelmäßig thermisch und chemisch untersucht. Es sind somit reichlich Beweissicherungsgrundlagen vorhanden, die ein wohl-fundiertes Urteil über die nach Inbetriebnahme der Kraftwerke allenfalls eintretenden Veränderungen gestatten werden. Diese Änderungen könnten in erster Linie die Erwärmung betreffen, und, davon abhängig, den biochemischen Haushalt. Von vornherein kann gesagt werden, daß relativ zur Wassermasse des Sees und den seinen Energiehaushalt bewegenden Kräften, die Unterschiede der jetzigen und der zukünftigen Verhältnisse so gering sein werden, daß keine entscheidenden Rückwirkungen auf irgendeine Haushaltsart, insbesondere nicht auf die Urproduktion, zu erwarten sind.

II. DER STAURAUUM „SEEWERK“

1. Allgemeines.

Die Staumauer wird 1.7 km unterhalb der Seeklause Gmunden errichtet werden; die Fallhöhe wird 7.3 m betragen.

Bei Mittelwasser ist die Traun hier durchschnittlich 70 m breit. Seit langem ist diese Strecke durch drei kleinere Stufen unterteilt, die zusammen etwa die spätere Gesamtfallhöhe beim Seewerk ausmachen. Das Areal der jetzigen Stau — eigentliche freie Flußstrecken sind nur in geringem Maße vorhanden — beträgt 12 ha. Nach dem Einstau werden die Zwischenstufen verschwinden, der Stau wird immer mit Wasser voll angefüllt sein. Eine Erhöhung des Spiegels kommt erst bei der sehr seltenen Wasserführung von über 500 m³/sek. in Frage. Bis zu dieser sekundlichen Zufuhr vermögen die Wehreinrichtungen die Hochwässer, ohne daß ein Aufstau eintritt, abzuführen. Das eben Gesagte bedeutet, daß die Flußquerschnitte nach dem Einstau praktisch das ganze Jahr über gleich bleiben und daß somit die Strömungsgeschwindigkeiten im Stau proportional den jeweils durchfließenden Wassermengen sein werden.

Wie wir bereits im ersten Teil näher ausführten, kommt der Strömungsgeschwindigkeit in einem Stau eine überragende Bedeutung für die Entwicklung der biologischen Verhältnisse und für die Entwicklung der Verhältnisse am Stauboden zu. Ehe wir zur direkten Erörterung dieser Fragen übergehen, sei noch das Folgende vorausgeschickt: das Trauntal hat im zur Debatte stehenden Gebiet äußerlich fjordartigen Charakter; dieser wird sich nach dem Ausbau noch verstärken. Gegenwärtig beträgt die mittlere Wassertiefe im künftigen Staubereich etwa 3 m, nach dem Einstau wird sie auf 6 m ansteigen. Dieser Steigerung der mittleren Tiefe geht eine Steigerung des Rauminhaltes parallel. Derzeit beträgt das Wasservolumen im fraglichen Gebiet bei Mittelwasser rund 500.000 m³, nach dem Einstau wird es 1 Million m³ betragen. Bei der natürlichen Steilheit der Beckenwände wird die Wasseroberfläche jedoch nur um etwa 15 Prozent zunehmen und damit auf rund 14 ha anwachsen.

2. Wie werden sich nun die biologischen, physikalischen und chemischen Verhältnisse durch den Einstau verändern?

Zunächst zu den physikalischen Verhältnissen. Die Traun führt im Jahresmittel bei Gmunden rund 70 m³/sek. Wasser. Dies ergibt eine Tagesmenge von 6 Millionen m³, also das sechsfache Volumen des Stauraumes des Seewerkes. Bei der gegebenen Wasser-

tiefe und dem gegebenen mittleren Durchstrom können zwei wesentliche Eigenschaften des künftigen Staues mit absoluter Sicherheit vorhergesagt werden:

a) daß sich im Staubecken nie eine Schichtung einstellen wird, d. h., daß der Wasserkörper hinsichtlich seiner Temperatur immer homogen sein wird;

b) daß, davon abhängig, niemals Sauerstoffdefizite auftreten werden, sondern, daß, entsprechend den Verhältnissen im Epilimnion des Traunsees, das Wasser des Staues ganzjährig sauerstoffgesättigt sein wird. Befürchtungen jedenfalls, daß in einem künftigen Schludtstau stärkere Fäulnisvorgänge etwa in bodennahem Wasser auftreten könnten, die dort zu einer spürbaren Wasserverschlechterung führen würden, sind absolut unbegründet.

Was nun die Strömungsgeschwindigkeiten anlangt, so werden sie zweifellos gegenüber den jetzigen im Durchschnitt geringer werden. Ihre tatsächliche Größe läßt sich leicht aus den uns bekannten Flußquerschnitten nach dem Einstau und den jeweiligen Wasserführungen berechnen. (Die Flußquerschnitte können aus Abb. 12 entnommen werden.) Zu den Wasserführungen ist generell folgendes zu sagen: Die Abflußmengen werden sich nach Inbetriebnahme des Seewerkes wie folgt gestalten: Bei Wasserführungen der Traun bei Ebensee unter $50 \text{ m}^3/\text{sek.}$ bleibt der Abfluß bei Gmunden gleich dem Zufluß bei Ebensee. Zwischen 50 und $150 \text{ m}^3/\text{sek.}$ Zufluß in Ebensee arbeitet der Schwellbetrieb mehrere Stunden am Tag, nämlich zu den Spitzenbedarfszeiten. Es fließen dann dem Stau $150 \text{ m}^3/\text{sek.}$ zu, diese stellen die volle Ausbauwassermenge des Werkes dar. Die übrige Zeit des Tages wird dem Stau eine Mindestwassermenge entnommen und zugeführt (voraussichtlich $50 \text{ m}^3/\text{sek.}$). Dieses Wasser dient zunächst zum Betrieb der Industriemaschine Theresienthal und dann zur Beschickung des Traunflusses unterhalb des Werkes. Bei über $150 \text{ m}^3/\text{sek.}$ Zufluß bei Ebensee wird zwangsläufig der Abfluß wieder gleich dem Zufluß. Wie aber schon bemerkt, tritt keine Erhöhung des See- oder Stauspiegels auf, da die künftigen Einrichtungen an den Wehren das Wegführen von Wassermengen bis zu $450 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ohne Überstau gestatten.

Wie werden sich die Strömungsgeschwindigkeiten nach dem Einstau gestalten?

Bei einer Wasserführung von $15 \text{ m}^3/\text{sek.}$, d. h. bei Niederwasser, wird die Strömungsgeschwindigkeit im Mittel $5 \text{ cm}/\text{sek.}$ betragen. Bei Mittelwasser wird sie auf $20 \text{ cm}/\text{sek.}$ hinaufgehen. Bei der Ausbauwassermenge ($150 \text{ m}^3/\text{sek.}$), die an 180 Tagen (wenn auch z. T. nur während einiger Stunden) gegeben sein wird, beträgt sie im Stauwurzelgebiet etwa $33 \text{ cm}/\text{sek.}$, steigt dann einige hundert Meter stauabwärts (bei der Talverengung Voglsang) auf fast $45 \text{ cm}/\text{sek.}$ an und fällt im weiteren Verlauf langsam wieder auf $33 \text{ cm}/\text{sek.}$ zurück. Kurz vor der Staumauer verbreitert sich das Flußbecken beträchtlich und die Strömungsgeschwindigkeiten fallen, gegenüber den mittleren, um etwa ein Drittel.

Was bedeuten die Strömungsgeschwindigkeiten für die Sedimentierung, bzw. die Inangansetzung des Geschiebetriebes?

Die Gesetze der Wirkung der Schleppkräfte des Wassers lehren uns, daß bei Strömungsgeschwindigkeiten von $20 \text{ cm}/\text{sek.}$ und darunter sowohl feinsten Sand, als auch organischer Feindetritus abgelagert werden. In unserem Falle könnte praktisch nur eine Ablagerung von organischem Detritus in Frage kommen, da die Traun nie nennenswerte Mengen mineralischen Geschiebes mitbringt.

Wie wir weiter oben gesehen haben, erhöhen sich die Strömungsgeschwindigkeiten bei einer Durchflußmenge entsprechend der Ausbaumenge ($= 150 \text{ m}^3/\text{sek.}$) auf $30\text{--}50 \text{ cm}/\text{sek.}$ Bei dieser Geschwindigkeit kommt es nicht mehr zur Sedimentierung, im Gegenteil, die Feinsedimente werden wieder in das strömende Wasser übergehen und weggeführt

STAU RAUM D. ERSTEN STAUES
UNTERHALB GMUNDEN

AREAL 15 ha, VOLUMEN : 930.000 m³

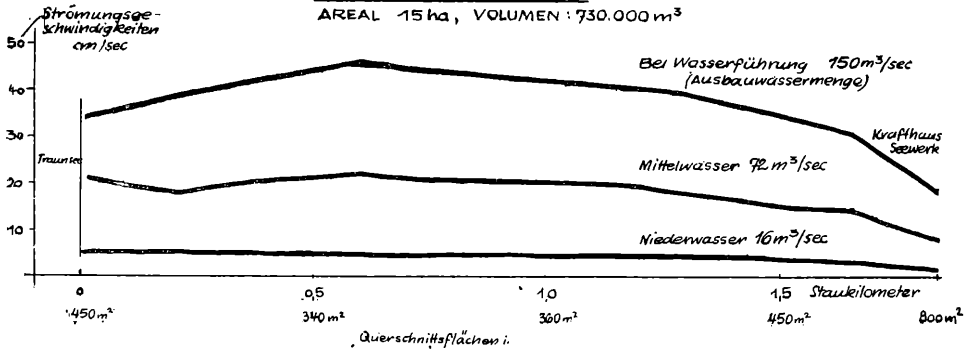


Abb. 13: Strömungsgeschwindigkeiten im Schluchtstau „Seewerk“ bei verschiedenen Wasserführungen. — Auf der Abszisse sind bei den einzelnen Staukilometern auch die Flächeninhalte der jeweiligen Stauquerschnitte angeführt. Bis zu einer Wasserführung von 500 m³/sek. (Hochwasser) bleibt der Stauspiegel der gleiche, die Strömungsgeschwindigkeiten erhöhen sich bei dieser Wasserführung proportional und betragen z. B. bei Stau-km 1.8 rund 0.6 bei Stau-km 0.5 rund 1.5 m/sek.

werden. Ergänzend sei noch bemerkt, daß bei Wasserführungen von 250 m³/sek., die in jedem Jahr vorkommen, Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 60 und 80 m/sek. erreicht werden und daß diese bestimmt ausreichend sind, auch den größten Sand in Bewegung zu setzen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß während der Zeit des Jahres, zu welcher die den Stau durchfließenden Wassermengen unter 50 m³/sek. bleiben, die im Wasser schwebenden, hauptsächlich aus dem Gebiete Gmunden zugeführten Stoffe im Stau sedimentiert werden. Die in Frage kommenden Mengen werden relativ zu den Wassermengen nicht sehr bedeutend sein, immerhin groß genug, um der Bodenfauna im Stau zu üppigerem Gedeihen als dem gegenwärtigen zu verhelfen. Sicher wird das Angebot an tierischer Nahrung für die Fische gegenüber den gegenwärtigen Verhältnissen vergrößert sein. Erfahrungen an anderen Stauen zeigen, daß an der Sedimentoberfläche auch dann keine Faulschlambildungen auftreten würden, wenn die Strömungsgeschwindigkeit immer unter 20 cm/sek. bliebe. Auch dann würde die gegebene dauernde Zufuhr von Frischwasser einen raschen Abbau der organischen Ablagerungen zur Folge haben. Bewirkt würde dieser einmal, indem der abgelagerte organische Detritus unmittelbar als Nahrung von bestimmten Bodentieren aufgenommen würde, zum anderen, indem er rasch der totalen Mineralisierung anheim fiel. Ganz ausgeschlossen sind Sapropelbildungen jedoch deshalb, weil sich in jedem Jahr während längerer Perioden Strömungsgeschwindigkeiten einstellen, welche eventuell am Boden lagerndes Feinmaterial aufheben und wegführen.

3) Zur Frage der künftigen Fischereiwirtschaft im Seewerks-Stau

Wie weiter oben dargelegt wurde, werden sich die allgemeinen Lebensbedingungen im Stau gegenüber den gegenwärtigen nicht entscheidend ändern; die Reinheit des Wassers wird bestehen bleiben, der gesamte Wasserkörper wird ganzjährig sauerstoffgesättigt sein, auch die Strömungsverhältnisse werden sich nicht entscheidend ändern. Nichts wäre unrichtiger, als, wie das häufig geschieht, einen Stau wie den zur Debatte stehenden als Stauee zu bezeichnen. Der Seewerksstau wird vielmehr den vollen Charakter eines Flusses der Äschenregion behalten. Wesentlich verändert werden zwei Eigenschaften sein:

einmal die mittlere Tiefe, die, wie wir gesehen haben, doppelt so groß wie jetzt sein wird. Welche Auswirkungen die größere Flußtiefe auf die Fortpflanzung der Salmoniden, insbesondere der Äschen, haben wird, bleibt abzuwarten. Von vorneherein ist nicht anzunehmen, daß das Laichgeschäft als solches durch die größere Tiefe wesentlich beeinträchtigt werden wird; von der Entwicklung des Laichs kann man dies sogar sicher behaupten. Der Schottergrund bleibt erhalten; es werden dauernd einseitig-gerichtete Strömungen da sein, sodaß die Versorgung der Eier mit Sauerstoff absolut gesichert ist. (Bemerkt sei hierzu, daß in zweckmäßig konstruierten Brutapparaten die Geschwindigkeit, mit der das Wasser die Apparate durchfließt, 1 bis wenige mm/sek. beträgt und daß mit einem halben Liter Wasser/sek. bei dieser Geschwindigkeit leicht 1,000.000 Forelleneier oder 2,000.000 Äscheneier voll ausreichend mit Sauerstoff versorgt werden können.)

Wie oben bereits dargelegt, wird sich eine weitere wesentliche Flußeigenschaft ändern, nämlich das Ausmaß der Spiegelschwankungen. Stärkere Spiegelschwankungen sind der Fischereiwirtschaft, wie bekannt, abträglich. Nach dem Einstau werden sie praktisch für immer verschwunden sein.

Schließlich sei hier nochmals wiederholt, daß wir damit rechnen dürfen, daß die qualitative Zusammensetzung der Nährtierwelt sich nach dem Einstau nicht wesentlich ändern wird, daß aber mit einer mengenmäßigen Steigerung zu rechnen ist. Dies bedeutet, daß, von der Futtergrundlage her, die Fischerträge nach dem Einstau höher sein können, als gegenwärtig.

Die Produktion des künftigen Staubereiches an niederen Tieren (zum weitaus größten Teil kommen diese als Fischnahrung in Betracht) wurde eingehend studiert. Diese Studien werden später mit allen Einzelheiten veröffentlicht werden. Hier seien nur die wichtigsten zusammenfassenden Daten angeführt: Mengenmäßig am häufigsten sind Insektenlarven; sie machen zusammen über die Hälfte der Besiedlung aus. In der Reihenfolge ihrer abnehmenden Häufigkeit waren es die folgenden Formen: Ephemerella, Hydropsyche und verschiedene Chironomiden. Die nächsthäufige Tierordnung stellen die Würmer. Der Egel Herpobdella war ungefähr so häufig wie die Eintagsfliegenlarve Ephemerella. Den Rest der tierischen Bodenbesiedlung bildeten die Schnecken Limnaea ovata und Ancylus fluviatilis, neben der Erbsenmuschel. Jede dieser drei Mollusken war mit etwa dem gleichen prozentualen Anteil vertreten; zusammen machten sie etwa 20 Prozent der Bodentiere aus. — Ein Charaktertier der Seeausrinne ist die zu den Coelenteraten gehörende Hydra, die sich von dem aus dem See stammenden Zooplankton nährt. Sie war im Traungebiet bei Gmunden reichlich vertreten.

Was die *Gewichtsmenge der Nährtiere* anlangt, so ist sie in diesem Gebiet höher als in allen nach unten anschließenden. Das Gesamtgewicht wurde zu rund 400 kg/ha bestimmt. Diese hohe stehende Ernte erklärt sich einmal aus den düngenden Einflüssen der Stadt Gmunden, zum andern aber auch aus der Zuführung von organischer Substanz mit dem epilimnischen Wasser des Traunsees. Wie schon weiter oben besprochen, darf erwartet werden, daß nach Errichtung des Seewerkes die organischen Sedimentation infolge der verringerten Strömungsgeschwindigkeit stärker werden wird und in Konsequenz davon die Produktion an Fischnährtieren. Das Prinzipielle zu dieser Frage wurde bereits im allgemeinen Teil näher ausgeführt. Nach unseren Erfahrungen an anderen Laufstauen dürften sich nach dem Einstau insbesondere die Mollusken und die Chironomiden vermehren.

Fischereibiologisch gehört die Gmündner Traun primär der Äschenregion an, mit Einschlägen sowohl der Forellen- wie der Barbenregion. Hinsichtlich ihrer Belastung mit organischen Stoffen und der durch sie bestimmten Wasserlebewelt kann sie als beta-mesosaprob bezeichnet werden, doch finden sich auch nicht selten Organismen der alpha-mesosaprob Stufe.

Was den Reinheitsgrad des Wassers nach dem Einstau betrifft, so wird dieser, aller Voraussicht nach, eher höher als niedriger sein und zwar deshalb, weil der Detritus in erhöhtem Ausmaß sedimentiert werden wird. Sicher wird auch dann das abgelagerte organische Material rasch quantitativ verschwinden, da man damit rechnen darf, daß die Selbstreinigungskraft der Traun nach dem Einstau größer sein wird als jetzt. Die Ursache hierfür, die sich bei Laufstauen als universell vorkommend erweist, besteht darin, daß sauerstoffgesättigtes Wasser, das stetig, aber verhältnismäßig langsam strömt, eine das Leben am Boden in besonderem Maße begünstigende Bedingung darstellt; laufend werden Frischwasser und Nährstoffe an die Bodenlebewelt herangeführt, ohne daß zu starke oder zu turbulente Strömungen diese in ihrem Wohlbefinden stören.

Auch bei *Hochwässern* ist das Leben im gestauten Fluß gegenüber dem ungestauten begünstigt, weil es gesicherter ist. Im ungestauten Fluß (wie z. B. in der Gmundner Traun) bringen Hochwässer oft den ganzen Belag des Flußbodens in Bewegung; die Bodentiere werden größtenteils weggeschwemmt, was eine oft bis an die Nullgrenze gehende Vernichtung der Nahrungsquellen für die Fische bedeutet. Bis neue Nahrung gebildet ist, vergehen immerhin Wochen. Auch die Fische selbst sind bei Hochwasser gefährdet. In der gestauten Gmundner Traun werden Hochwässer — wir sprachen darüber weiter oben

Strömungsgeschwindigkeiten mit solchen destruktiven Wirkungen nicht mehr hervorrufen können.

III. DIE TRAUN ZWISCHEN DEM SEEWERK UND DEM TRAUNFALLSTAU

In der Einleitung wurde schon gesagt, daß die erste Etappe des Ausbaues der Traunkette drei Stufen, nämlich das Seewerk, das Werk beim Traunfall und das Werk bei Marchtrenk umfassen soll. In vorliegendem Gutachten wird in erster Linie dieser künftige Stand des Ausbaues zu Grunde gelegt werden. Wenn wir dem Lauf der Traun folgen, so würde somit als nächster Abschnitt das Gebiet zwischen dem Seewerk und der Stauwurzel des Traunfallwerkes zu besprechen sein. Wir beginnen die Besprechung dieses Abschnittes mit der hydrographisch-biologischen Darstellung der gegenwärtigen Verhältnisse.

Die gesamte zur Debatte stehende Strecke hat eine Länge von ca. 8 km. Zur Gänze als „freie Traun“ kann man nur die $2\frac{1}{2}$ km zwischen Seewerk und $\frac{1}{2}$ km unterhalb dem Wehr Hammstockmühle bezeichnen. Die anschließende Strecke bis zur künftigen Stauwurzel Traunfall ist bei einer Länge von $5\frac{1}{2}$ km derzeit schon in fünf Stufen unterteilt. Zwei dieser Stufen haben beträchtliche Höhen, und zwar die Stufe Papierfabrik Schuppler mit rund 7, die Stufe Siebenbrunn mit 6.3 m. Der Flußquerschnitt dürfte sich derzeit auf der ganzen Strecke zwischen 100 und etwa 400 m² bewegen. Es kommt jetzt schon in den unteren Teilen der tieferen Staue zu Strömungsbedingungen (nämlich Geschwindigkeiten unter 25 cm/sek.), die eine Sedimentierung von feinem Schwebegeschiebe bewirken. Andererseits aber steigen bei höheren Wasserführungen die Strömungsgeschwindigkeiten nicht selten bis zu 1 m/sek. an. Nun führt die Traun in diesem Gebiet ohnehin wenig sedimentierbares Material und wenn schon zeitweise feines Material abgelagert wird, so wird es bei höheren Wasserführungen wieder ausgeräumt. Tatsächlich ist das eigentliche Flußbett hart, d. h. am Flußboden finden sich entweder grober Schotter, Blöcke oder gewachsener Fels. Lediglich an Ausbuchtungen, insbesondere in den Gebieten, in welchen Mühlkanäle abzweigen, finden sich weiche, mit Verlandungspflanzen bestockte Ablagerungen. An diesen Verhältnissen wird sich auch nach Inbetriebnahme des See- und des Traunfallwerkes nichts ändern. Ändern wird sich jedoch der Rhythmus der Wasserführung.

Von besonderem Interesse für die Entwicklung der Fischerei jetzt und nach dem Ausbau sind die Monate von November bis Februar, die Zeitspanne, zu welcher die Forellen laichen und die Brut die Freßreife erlangt und dann wieder die Zeit von Ende März bis Mitte Mai, in welche die Laichzeit der Äschen und die Entwicklung des Laiches bis zum schwimmfähigen Brütling fällt.

Die Forellen-Laich- und Entwicklungszeit.

Die Mitteltemperatur in den Monaten November bis einschließlich Februar beträgt nach vieljährigen Messungen recht genau 6°. Bei dieser Temperatur dauert die Entwicklung von Forellenlaich bis zur schwimmfähigen Brut etwa 3½ Monate. Da die Laichzeit in den November fällt, so wird die Forellenbrut in der Hauptsache in der ersten Märzhälfte schwimm- und freßfähig.

In einem Regeljahr bewegt sich die Wasserführung der Traun während dieser Periode des Jahres, von Ausnahmen nach oben und unten abgesehen, zwischen 20 und 60 m³/sek. Da die Querschnitte in dem uns interessierenden Gebiet zwischen etwa 100 und 400 m² betragen, so müssen sich die Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 5 und etwa 50 cm/sek. bewegen. Bei 60 m³/sek. Wasserführung dürfte die Wassertiefe sich um etwa 30 cm erhöhen, das Areal bei der fast durchgehenden Ufersteilheit schätzungsweise um 15 Prozent. Die laichenden Forellen stellen sich mit Vorliebe in Strömungsgeschwindigkeiten, die eher an der oberen Grenze der angegebenen liegen und d. h., soweit die Laichorte zur Debatte stehen, in den Gebieten, in welchen die Änderungen der Flußbreite bei wechselnder Wasserführung gering sind. Jedenfalls ist bei den gegenwärtigen Verhältnissen der Forellenlaich in dem in Frage stehenden Gebiet sowohl vor dem Trockenfallen geschützt, als auch hinsichtlich der Versorgung mit Frischwasser gesichert.

Wie werden sich nun die Verhältnisse nach Inbetriebnahme des Seewerkes gestalten?

Wie wir schon weiter oben ausführten, sehen die Wasserwirtschaftspläne vor, daß bei Wasserführungen von 50 m³ und weniger sich gegenüber jetzt nichts ändern wird. Bei höheren Wasserführungen wird zu den Spitzenbedarfszeiten eine erhöhte Wassermenge, die volle Ausbauwassermenge am Seewerk, in Anspruch genommen, d. h., es werden dem anschließenden Traunabschnitt zeitweilig 150 m³/sek. Wasser zufließen. Die Vorberechnungen der OKA für ein Regeljahr haben ergeben, daß in den Monaten November bis einschließlich Februar damit gerechnet werden muß, daß pro Tag mehrere Stunden mit 150 m³/sek. gefahren werden könnte. Wenn im künftigen Betrieb am Seewerk von 50 m³/sek. auf die Ausbauwassermenge übergegangen wird, so steigt der Wasserstand in der unterhalb anschließenden Fließstrecke (Pegel am Wasserwerk) von 45 auf 117, also um 72 cm. Ein Ansteigen in diesem Ausmaß dürfte im ganzen oberen Viertel der Strecke zwischen Seewerk und Stauwurzel Traunfall eintreten. Im folgenden Viertel werden die Spiegelschwankungen durch die vorhandenen kleinen Wehre bereits gemildert; sie dürften im Mittel etwa 50 cm betragen. Die anschließende ganze untere Hälfte hingegen ist bereits ein Gebiet mit relativ hohen Staustufen. Bei einem Ansteigen der Wasserführung von 50 auf 150 m³/sek. dürfte der Wasserspiegel hier nur um etwa 30 cm ansteigen.

Für die Frage, welche Folgen diese rhythmischen Tagesschwankungen für die Biologie und die Fischerei in diesem Gebiet haben werden, sind zwei Momente wesentlich: 1) die Geschwindigkeit, mit der sich die Spiegelschwankungen vollziehen und 2) das Areal der Uferstreifen, das von den sich ändernden Wasserführungen betroffen wird.

Was zunächst die Geschwindigkeit der Änderungen der Wasserstände angeht, so dauert, nach den Angaben der OKA, der Übergang von 50 bis auf volle 150 m³/sek. etwa ¾ Stunden; ebenso lang dauert es auch, bis die entsprechende rückläufige Bewegung

vollzogen ist. Nun beträgt, wie wir sahen, die maximale Spiegelschwankung in dem ganzen uns interessierenden Gebiet 720 mm. Würde sie sich in 36 min. vollziehen, so würde dies bedeuten, daß sich der Spiegel pro min. um 2 cm ändert oder pro sek. um $\frac{1}{3}$ mm. Soviel ist sicher, daß bei diesem Tempo den Fischen ausreichend Zeit bleibt, dem zurückfallenden Wasser zu folgen. Möglich ist es aber trotzdem, daß Fische in tieferen Randkolken zurückbleiben und vom Hauptstrom abgeschnitten werden. Solche Fische wären erheblich gefährdet. Einmal könnten sie leichter zur Beute von Dieben oder Wasservögeln werden, zum andern wäre zu überlegen, ob ihnen Erstickungsgefahr droht. Mit letzterem ist nicht zu rechnen, da das Abgeschnittensein ja nur begrenzte Zeit dauert, in der Regel $\frac{2}{3}$ Tage. So lange aber würde der Sauerstoffvorrat in einem Kolk von, sagen wir 10 m² Fläche für ebenso viele kg Fische leicht ausreichen. Entsprechendes gilt für größere oder kleinere Kolke.

Was nun die Größe der Uferstreifen anlangt, die von dauernd rhythmisch sich ändernden Wasserführungen betroffen werden, so ist ihr prozentualer Anteil, bezogen auf das Fluß-Areal bei 150 m³ Wasserführung nur etwa 3 Prozent. Die volle oben angegebene Spiegelschwankung wird ja nur dort tatsächlich erreicht, wo keine Stauungen eintreten, d. h. wo der eigentliche freie Fluß besteht. Dort sind auch die prozentualen Arealänderungen größer als 3 Prozent, während sie mit zunehmender Stauung immer kleiner werden.

Nach Inbetriebnahme des Seewerkes wird sich gegenüber den gegenwärtigen Zuständen vor allem die *Häufigkeit* ändern, mit der der Wasserspiegel sich ändert und besonders infolge *dieses* Umstandes sind Schädigungen der Fischerei zu erwarten; denn je häufiger es vorkommen kann, daß zum Laichen bereite Fische in Gebiete gelockt werden, die anschließend trockenfallen, umso höher wird der prozentuelle Verlustanteil am Gesamtlaiich sein. Das Ausmaß der Schädigungen quantitativ abzuschätzen, ist kaum möglich. Soviel aber kann doch wohl gesagt werden, daß auch nach dem Ausbau nicht mehr als die Hälfte des abgelegten Laiches verloren gehen wird. Auf dieser Basis jedenfalls könnte die Entschädigungsfrage geregelt werden. Ausgeglichen könnten die Schäden dann durch Besatz mit äquivalenten Mengen Äschen- und Forellensetzungen werden. Angemerkt sei hier noch, daß die besprochenen Spiegelschwankungen nicht mehr auftreten werden, wenn die ganze Kette einmal voll ausgebaut sein wird, weil dann der Betriebsgleichakt der Kette den Ausgleich der Schwankungen bewirkt, d. h. sie überhaupt nicht mehr aufkommen läßt.

IV. STUFE TRAUNFALL

1) Die Form der Stauwanne und die sich in ihr entwickelnden Strömungsgeschwindigkeiten

Der Stauraum dieser Stufe ist gekennzeichnet durch ein relativ starkes Gefälle, vor allem im Gebiet der Stauwurzel, und durch eine unvermittelte (mit dem Traunfall einsetzende) bedeutende Vertiefung. Insgesamt wird der künftige Stau rund $4\frac{1}{2}$ km lang werden, die Staumauer wird etwa 700 m unterhalb des Traunfallabsturzes liegen. Im Stauwurzelgebiet beträgt der Stauquerschnitt bei der herrschenden großen Enge der Flußschlucht nur 50 m². Er steigt dann ziemlich stetig an und erreicht nach etwa 3 km 600 m². Zwischen dem Traunfall und der Staumauer beträgt der Querschnitt im Mittel 1900 m². Die heutige Traunfallkrone wird noch um 9 m überstaut werden.

Wir haben bei unseren Betrachtungen wiederholt die überragende Bedeutung der Strömungsgeschwindigkeit für die Entwicklung der biologischen und der Sedimentierungs-Verhältnisse betont. Im Falle der Traunfallstufe ändern sich die Strömungsgeschwindigkeiten von der Wurzel bis zur Staumauer außerordentlich stark.

Im Stauwurzelgebiet wird die Strömungsgeschwindigkeit selbst bei Niederwasser 30–40 cm/sek. betragen, bei Mittelwasser wird sie auf über 1 m/sek. und bei Ausbauwassermenge auf etwa 1.80 m/sek. ansteigen. Stromabwärts geht sie dann rasch zurück. 1^{1/2} km unterhalb der Stauwurzel beträgt sie bei Niederwasser nur 5, bei Mittelwasser 15 und bei der Ausbauwassermenge 30 cm/sek. Zu extrem niederen Werten sinkt die Strömungsgeschwindigkeit im Gebiet etwa des letzten Kilometers bis zur Staumauer. Sie beträgt dann nach dem Ausbau bei Niederwasser nur noch etwa 1 cm/sek., bei Mittelwasser etwa 4 und bei Ausbauwassermenge 10 cm/sek. Im letzten Kilometer des Stauraumes wird also bei allen Wasserführungen die Schleppkraft des Wassers so klein werden, daß die Feststoffe mehr oder minder vollständig sedimentiert werden.

Dazu einige kurze quantitative Betrachtungen: Bei Mittelwasser beträgt, wie wir gesehen haben, die Strömungsgeschwindigkeit unterhalb des Traunfallgebietes etwa 4 cm/sek. Es dauert mithin etwa 20.000 sek. (= rund 6 Stunden), bis Wasser, das die Überfallkante am Traunfall eben überschritten hat, die 700–800 m weiter abwärts liegende Staumauer erreicht hat. Diese 6 Stunden „Klärzeit“ reichen voll aus, um praktisch alle Schwebestoffe zur Ablagerung zu bringen. Aber auch beim Durchfluß der Ausbauwassermenge ergibt sich noch eine Klärzeit von etwa 3 Stunden, ja selbst bei Hochwasser beträgt sie über eine Stunde. Bei Hochwasser, d. h. bei einer Strömungsgeschwindigkeit von etwa 16–18 cm/sek. und einer Verweildauer des Wassers im Stau von etwa 1^{1/2} Stunden wird ein großer Teil der mitgeführten Stoffe nicht mehr abgelagert werden, umgekehrt aber, *und dies ist das bedeutsamere Moment*, würden auch dann die Schleppkräfte nicht ausreichen, das bereits abgelagerte Material wieder aufzuwirbeln und wegzuführen. Man muß also — abhängig vor allem von der Größe der Produktion der Papierfabrik Steyermühl und vom Wirkungsgrad ihrer Abwasser-Reinigungsanlagen — mit einer mehr oder weniger mächtigen Ablagerung von fäulnisfähigen organischen Stoffen rechnen. Überschlagsberechnungen ergeben, daß pro Jahr zum mindesten eine Schicht von mehreren Zentimetern Dicke abgelagert würde. Innerhalb dieser Schicht wird es nun zweifellos zu anaeroben Zersetzungs Vorgängen kommen, mit Anhäufungen von reduktionsaktiven und sauren Zersetzungsprodukten. Die Beseitigung der Zersetzungsprodukte wird besondere Schwierigkeiten machen. Sicherlich wird der Sog der geplanten Grundablässe bei gefülltem Stau nicht ausreichen, das abgelagerte Material in Bewegung zu setzen. Eine Reinigung des Staubodens über die Grundablässe wäre nur durchführbar nach einer weitgehenden Absenkung des Staues.

Da Stauabsenkungen und anschließende Stauspülungen aus vielerlei auf der Hand liegenden Gründen wenig wünschenswert sind, wäre die radikale und gleichzeitig ideale Lösung des Problems die weitgehende Klärung der Abwässer der Papierfabrik Steyermühl vor deren Eintritt in die Traun.

2) Die gegenwärtigen und künftigen biologischen Verhältnisse im Staugebiet.

Die gegenwärtigen Verhältnisse

Im oberen Drittel, also im Gebiet der relativ großen Strömungsgeschwindigkeiten (vergl. oben), finden sich fast durchwegs Organismen der beta-mesosaprobien Stufe, daneben auch an starke Strömungen angepaßte Reinwasserorganismen, wie z. B. die Larve der Eintagsfliege Ecdyonurus. Weiter unterhalb finden sich überall bedeutende Mengen faseriger Schwebestoffe, welche von der Papierfabrik Steyermühl eingebracht werden. Auf den Fasern sitzen große Mengen von Diatomeen. Hier verschwinden die Reinwasserorganismen ganz und die beta-mesosaprobe Stufe geht mehr und mehr in die alpha-mesosaprobe über. Im Stau Siebenbrunn herrscht sie absolut vor. Dort dominiert unter den tierischen Organismen der Egel Herpobdella, daneben findet sich noch in geringen Mengen Ephemerella,

aber auch bereits der polysaprobe Schlammwurm Tubifex. Die Strömungsgeschwindigkeiten können in diesem Gebiet schon so weit heruntergehen, daß es zur Ablagerung von Detritus kommt. Die Randzonen, etwa 20 Prozent der gesamten Fläche, sind dauernd schlammbedeckt. Im eigentlichen Traunstromgebiet erreichen die Strömungsgeschwindigkeiten jedoch ziemlich häufig noch Werte von über einem halben Meter/sek. und damit treten auch noch Schleppkräfte auf, die eventuelle Feinablagerungen wieder aufheben und wegführen.

Was die Fischfauna anlangt, so ist für dieses Gebiet das Auftreten bedeutender Mengen von Weißfischen neben den Salmoniden charakteristisch. Gegenüber der Gmundner Traun sind die Fischnährtiermengen wesentlich reduziert. Es werden noch 100–150 kg/ha gefunden.

Wie sich die biologischen Verhältnisse gestalten werden, wenn einmal das Traunfallwerk gebaut ist, wird wesentlich davon abhängen, wie weit dann die Abwässer der Papierfabrik Steyermühl vor ihrer Einleitung geklärt sein werden (vor allem betrifft dies das untere Drittel des Staus).

Zu dieser Frage kann nach dem jüngsten Stand der Dinge folgendes gesagt werden: Die Wasserrechtsbehörde hat jetzt der Papierfabrik Steyermühl die Verpflichtung auferlegt, bis längstens 30. 6. 1960 ein Projekt für eine durchgreifende Sanierung ihrer Abwasserhältnisse vorzulegen. Nach diesem Projektverlangen wird eine mindestens 92prozentige Zurückhaltung aller Abfallstoffe gefordert.

An dieser Stelle muß auch darauf hingewiesen werden, daß die Stufe Traunfall eventuell in zwei Stufen unterteilt werden wird. Sollte zur gegebenen Zeit diese Projektvariante verwirklicht werden, so würde die obere Stufe örtlich zusammenfallen mit der bereits bestehenden Stufe Siebenbrunn. Ein Unterschied gegenüber dem derzeitigen Zustand würde insofern eintreten, als die Stufe um 3.2 m erhöht würde. Einschneidender gegenüber dem Projekt mit der ungeteilten Stufe würden die Änderungen im Traunfallgebiet sein. Der Traunfall würde dann nicht eingestaut werden, sondern als geographisches Element erhalten bleiben. Damit käme es auch nicht zur Bildung der besprochenen tiefen Stauwanne im Traunfallgebiet. Das Kraftwerk würde am unteren Ende des Falles gebaut werden, die Wasserzufuhr würde über einen als Stollen ausgebildeten Kanal erfolgen. Der Traunfall würde nur noch Wasser führen während der Zeit des Jahres, zu welcher die Traun *mehr* Wasser führt als der Ausbauwassermenge, nämlich $150 \text{ m}^3/\text{sek.}$, entspricht.

Die Turbinen des bereits bestehenden alten Traunfallwerkes haben ein Schluckvermögen von $30 \text{ m}^3/\text{sek.}$ Bei Wasserführungen der Traun unter 30 m^3 bleibt der Traunfall auch derzeit ohne Wasser. In dieser Richtung würde also bei einem mit erheblichen Vergrößerungen verbundenen Neubau des Traunfallwerkes eine Verschärfung bereits bestehender, vom Standpunkt der Fischerei unerwünschter Zustände eintreten.

Früher war im Zusammenhang mit den Strömungsgeschwindigkeiten, die im Stau unterhalb des Traunfalles bei Nichtunterteilung eintreten werden, die Voraussage gemacht worden, daß es am Grunde des tiefen Stauraumes zu bedeutenden Ablagerungen von organischen und mineralischen Schwebestoffen käme. Würde die Überstauung des Traunfalles unterbleiben, so käme es auch nicht zu diesen Ablagerungen oder doch nur in geringem Ausmaß. Bei hohen Wasserführungen würden sich Strömungsgeschwindigkeiten einstellen, die eine so hohe Schleppkraft entwickeln würden, daß sie auch diese geringen Ablagerungen wieder wegführen würden.

Im übrigen ist zur Hydrographie und Biologie eines künftigen Traunfallstaus folgendes zu sagen (wir gehen dabei von der Voraussetzung aus, daß die Abwässer der Papierfabrik Steyermühl im Sinne der Auflage der Wasserrechtsbehörde, von welcher vorhin die Rede war, weitgehend gekärt sein werden): Auf Grund unserer Kenntnisse der allgemeinen biologischen Gesetzmäßigkeiten können wir mit Sicherheit voraussagen,

daß es dann im unteren Teil des Traunfallstaus zu einer enormen Vermehrung der Bodenfauna kommen wird, vor allem im Gebiet von Wassertiefen über 20 m. Hingegen ist, trotz der bedeutenden Tiefe der Stauwanne in diesem Gebiet, sicher *nicht* damit zu rechnen, daß es zur Ausbildung von Schichtungen kommen wird, wie sie sich in einem etwa gleich tiefen, echten See gesetzmäßig einstellen würden. Selbst bei Niederwasser fließt nämlich in das tiefe untere Gebiet der Stauwanne, deren Rauminhalt rund 1.2 Millionen m³ beträgt, pro Tag mehr Wasser ein, als ihrem Rauminhalt entspricht. Bei Mittelwasser tritt sogar pro Tag eine rund fünfmalige Erneuerung des Wasserkörpers ein. Wenn diese Erneuerung auch nicht in allen Bezirken dieses Gebietes gleichmäßig stark sein wird, so wird sie sicher auch dort, wo sie verhältnismäßig schwach ist, ausreichen, um der Sauerstoffzehrung die Waage zu halten, d. h. um nennenswerte Verminderungen der Sauerstoffsättigung zu verhindern. Sollte die Papierfabrik Steyermühl ihre Reinigungsanlagen bis zum Ausbau des Werkes fertiggestellt haben, so wäre nicht nur mit einer hohen Produktion an Fischnährtieren im unteren Staugebiet zu rechnen, sondern auch damit, daß sich dort größere Mengen von Fischen ansammeln würden und daß, vor allem bei Niederwasser, die Fischerei dort mit Stellnetzen ausgeübt werden könnte. (Bei Niederwasser gehen die Strömungsgeschwindigkeiten in den tieferen Bezirken unter 1 cm/sek. zurück; Strömungsgeschwindigkeiten von einem bis mehreren Zentimetern werden auch in „echten“ Seen häufig gemessen, nahe der Oberfläche können sie sogar auf 10 cm/sek. ansteigen.)

V. DIE TRAUN ZWISCHEN TRAUNFALLWERK UND WELS

Bis Stadl-Paura—Lambach ist der geographische Grundcharakter derselbe wie oberhalb. Das Trauntal hat auch hier Schluchtcharakter. Die Fließgeschwindigkeiten sind ziemlich hoch, werden aber durch zwei Stau (Kemating und Stadl-Paura) gemildert. Auch in den Strecken, welche rasch fließen und demzufolge entweder Schotter- oder Felsböden aufweisen, ist die niedere Fauna keine Reinwasserfauna, sondern eine solche des mäßig bis ziemlich stark verunreinigten Wassers. Ursache hierfür ist nicht eine Verminderung des Sauerstoffgehaltes — das Wasser ist überall sauerstoffgesättigt —, sondern die Belastung des Wassers mit organischen Stoffen, die teilweise häuslichen und landwirtschaftlichen Zubringungen zu verdanken sind, größtenteils jedoch den Industrieabwässern, vor allem jenen der Papierfabrik Steyermühl.

In den Fließstrecken überwiegen gewisse Insektenlarven (Ephemerella, kleine Chironomiden), daneben finden sich Egel, vor allem Herpobdella. Die Mengen sind ziemlich hoch, etwa 100—200 kg pro Hektar. Sie entsprechen somit ganz den Mengen, die in den Fließstrecken weiter oben gefunden wurden (abgesehen von der Gmundner Traun, in welcher pro ha Mengen bis zu 500 kg festgestellt wurden). In den Stauen steigen die Nährtiermengen an, auch ändert sich ihre Zusammensetzung nach Arten. Beide Momente sind Beweise dafür, daß es infolge der verminderten Strömungsgeschwindigkeiten zur Sedimentierung von organischen Stoffen kommt. Diese Sedimentierungen sind indessen nur partiell. Vor allem im Stau Kemating, bei welchem bis zu 300 kg/ha Fischnährtiere gefunden wurden, kommt es kaum zur Ausbildung von Schlammbanken. In größerem Ausmaß finden sich solche Bildungen in strömungsruhigeren Teilen des ziemlich verwehrlosen Staus Stadl-Paura. Dort tritt auch der polysaprobe Schlammorganismus Tubifex auf, allerdings nur in geringen Mengen. Im Stau Kemating finden sich seitlich kleinere Areale mit Wasserpflanzen und andere mit sandigem Feinschotter. In diesen Gebieten findet man in geringen Mengen Carinogammarus und die Erbsenmuschel (beide hervorragende Vertreter einer guten Nährfauna). Mengenmäßig überwiegt aber auch in den Stauen der Fischegel Herpobdella. Was die *Fischwelt* anlangt, so kommen neben Weißfischen Äschen noch in reichlicher Menge vor.

Die rhythmischen Spiegelschwankungen, von welchen im Abschnitt 4, in welchem die freie Traun zwischen Seewerk und Stauwurzel Traunfallwerk behandelt wurde, die Rede war, werden sich in prinzipiell ähnlicher Weise auch in diesem Gebiet auswirken. Es erübrigt sich deshalb, da infolge des gleichen Charakters des Tales auch die *Ausmaße* ähnlich sein werden, hierauf näher einzugehen. Welche Schädigungen die Fischerei durch diese Schwankungen in den betroffenen Gebieten erleiden wird, ist, dem Ausmaß nach, nicht vorherzusagen. Soviel aber ist sicher, daß Schädigungen eintreten werden. Sie festzustellen, wird Untersuchungen nach dem Einstau vorbehalten bleiben müssen. Auch hier gilt, daß es, solange nur ein Teil der Traun ausgebaut ist, dem gemäßigten Schwellbetrieb entsprechend, nur geringe Spiegelschwankungen geben wird, die der Steilufer wegen nur schmale Uferstreifen periodisch bloßlegen, sodaß Fischereischäden durch Ersticken von Fischen, die aufs „Trockene“ geraten, geringfügig bleiben werden.

Nach Ausbau der Kette werden des stärker ausgeprägten Gleichtaktbetriebes wegen keinen nennenswerten Spiegelbewegungen mehr auftreten; eine freie Flußstrecke wird es dann nicht mehr geben und damit auch keine periodisch überfluteten und trockenfallenden Uferstreifen mehr.

VI. STUFE MARCHTRENK

1) *Die gegenwärtigen hydrographischen und geographischen Verhältnisse der Traun im Gebiet dieses Staues und die nach dem Einstau zu erwartenden Veränderungen*

Zum Unterschied von den bisher besprochenen „Schluchtstauen“ ist die Stufe Marchtrenk als ausgesprochener Flachstau zu werten. Die Möglichkeit, die Traun hier einzustauen, ist gebunden an die Aufschüttung von Uferdämmen. Die Fallhöhe an der Staumauer wird 16.5 m betragen. Um eine solche Höhe zu erzielen, sind in der Nähe der Staumauer etwa zehn Meter hohe Dämme notwendig. Der Stauraum wird etwa acht Kilometer lang werden. Das mittlere Gefälle pro Kilometer beträgt gegenwärtig in der Traun rund 2 m, ihre mittlere Breite 70 m, ihre mittlere Tiefe 1.50 m. Im ganzen Gebiet kann man den gegenwärtigen Lauf der Traun auch jetzt nicht natürlich nennen, da der Fluß durchgehend reguliert ist.

Die bestehenden Hochwasser-Schutzbauten hängen größtenteils in der Luft, da die Traun sich infolge der mit der Regulierung verbundenen hohen Strömungsgeschwindigkeit tief in ihr Bett eingegraben hat. Unterhalb Wels hat diese Eintiefung der Flußsohle bereits ein Ausmaß von 5 m erreicht. Bei Mittelwasser erreicht die mittlere Strömungsgeschwindigkeit den sehr hohen Wert von 1.8 m/sek. Solche Strömungsgeschwindigkeiten entwerfen ein Flußgebiet in fischereilicher Beziehung weitgehend, weil sie die Bildung selbst eines grobschotterigen Bodensubstrates verhindern. Im zur Debatte stehenden Gebiet werden denn auch weite Strecken der Flußsohle von blankem Schlier, der zu klippenähnlichen Unterwasserbildungen neigt, gebildet. Begreiflicherweise sind an vielen Stellen die Ufer unregelmäßig angefressen. Es fehlt auch nicht an unzulänglichen Versuchen, die Uferanbrüche mittels Beton- und Steinwürfen gegen eine weitere Vergrößerung abzusichern.

Der künftige Stauraum wird einen gegenüber dem jetzigen Fluß erheblich vergrößerten Querschnitt aufweisen (bei Mittelwasser hat die Traun derzeit einen Querschnitt von rund 100 m²). Die schlechten Erfahrungen insbesondere an den Inn-Stauen bedenkend, trachtet man jetzt die Staudämme, so nah es irgend geht, an die gegenwärtigen Flußufer zu legen, und das bedeutet auch, daß man den Stauquerschnitt möglichst niedrig zu halten bestrebt ist. Der Hauptzweck solcher Maßnahmen ist, die Strömungsgeschwindigkeiten im Stau nicht so weit herunter zu sinken lassen, daß es ganzjährig zur Sedimentation des Schwebetriebs und damit zu einer raschen Auffüllung des Stauraumes

kommt. Bei der gegebenen Geschwindigkeit und Verweildauer im Stauraum wäre eine praktisch 100prozentige Absetzung auch des feinsten Detritus erfolgt. Nach einem alten, gänzlich verlassenem Projekt wäre der Stauraum im Mittel (in der unteren Hälfte) etwa 400 m breit geworden. Da in diesem Gebiet die mittlere Tiefe etwa 12–14 m betragen wird, so hätte sich ein Querschnitt von etwa 5000 m² ergeben. Die monatliche Wasserführung der Traun beträgt in unserem Gebiet 100–200 m³/sek. Bei einem Querschnitt von 5000 m² ergäben sich Strömungsgeschwindigkeiten von nur 2–4 cm/sek. oder von 50–150 m/Stunde. Um die letzten 2–3 km im Stauraum zurückzulegen, hätte das Wasser rund 10–20 Stunden benötigt.

Nach dem jetzigen Plan wird der Querabstand der Dämme des unteren Staus etwa auf die Hälfte, das sind 200 m, reduziert werden. Damit wird auch der Flußquerschnitt auf die Hälfte zurückgehen, die Strömungsgeschwindigkeiten hingegen werden sich verdoppeln. Das Areal des Querschnittes des Staus von der Wurzel bis zur Staumauer steigt von rund 200 auf 2800 m² an; im Einzelnen kann die Zunahme den beigefügten Diagrammen (Abb. 14) entnommen werden. Was die Strömungsgeschwindigkeiten anlangt, so betrachtet man sie zweckmäßig in zwei Abschnitten, die mit der oberen und der unteren Hälfte des Staus zusammenfallen.

Beginnen wir mit den Geschwindigkeiten bei Mittelwasser. Nach dem Einstau werden sie von der Stauwurzel bis zur *Staumitte* von 90 cm/sek. auf etwa 15 cm/sek. zurückfallen; von der Staumitte bis zur Mauer erfolgt dann ein ganz allmählicher weiterer Rückgang bis auf 5 cm/sek. Bei der Ausbauwassermenge (250 m³/sek.) wird an der Stauwurzel eine Strömungsgeschwindigkeit von 160 cm/sek., in der Mitte von 25 cm/sek. und vor der Staumauer von 10 cm/sek. herrschen. Bei Niederwasser fällt sie von der Stauwurzel zur Staumitte von 30 auf 5 cm/sek., von dort bis zur Staumauer auf 1 cm/sek. zurück. Man sieht aus diesen Zahlen, daß die untere Hälfte des Staus auch noch bei relativ hohen Wasserführungen ein Gebiet der Sedimentation werden wird. Von Interesse (was wir oben schon erwähnten) in diesem Zusammenhang ist die *Zeit*, welche das Wasser benötigt, um das Gebiet der Geschwindigkeiten unterhalb 10 cm/sek. zu durchmessen.

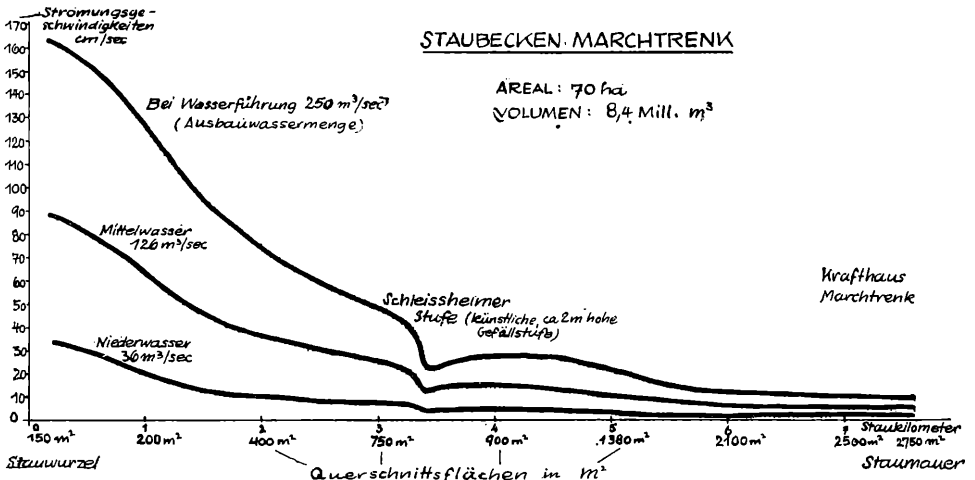


Abb. 14: Strömungsgeschwindigkeiten im Stau Marchtrenk bei verschiedenen Wasserführungen. — Auf der Abszisse sind bei den einzelnen Staukilometern auch die Flächeninhalte der jeweiligen Stauquerschnitte angeführt. — Bei höheren Wasserführungen erhöhen sich auch hier, bei gleichbleibendem Stauspiegel, die Strömungsgeschwindigkeiten linear proportional.

Bei Mittelwasser beträgt sie etwa 15 Stunden, bei der Ausbauwassermenge 6 Stunden und bei Niederwasser 40 Stunden. Die das ganze Jahr bestehenden niederen Strömungsgeschwindigkeiten in Verbindung mit der bedeutenden Länge des zugehörigen Gebietes machen es zur Gewißheit, daß das mit dem Wasser an der Stauwurzel eintretende Geschiebe einschließlich der Schwebestoffe praktisch restlos abgelagert sein wird, wenn das Wasser die Turbineneinläufe erreicht. Bei dieser Lage der Dinge erscheint es unabdinglich notwendig, daß die oberliegenden Industrien, welche bedeutendere Mengen fäulnisfähiger Abwässer erzeugen, diese in einem sehr weitgehenden Maße reinigen. Für die Fischerei von besonderem Vorteil wird es sein, daß im unteren Staudrittel, vor allem bei Niederwasser, die Fischerei mit Grundstellnetzen in jedem Ausmaß möglich sein wird.

Zur Sedimentierungsfrage noch ein Wort über die oberhalb der Stufe Marchtrenk derzeit vorhandenen Stau: Neben für unsere Belange nebensächlichen Sohlschwellen kommt nur die Staustufe bei Wels in Frage. Wir brauchen hier nicht im einzelnen auf ihre Morphometrie usw. einzugehen; es genügt, zusammenfassend zu sagen, daß die Strömungsverhältnisse in diesem Stau nur im untersten Teil so sind, daß vor allem bei Niederwasser eine Sedimentierung der feinen Schwebegeschiebe in Frage kommt. Der eigentliche Stau ist nur wenig über einen km lang, sein Querschnitt beträgt im Mittel etwa 300 m². Das Gebiet, in welchem die Schleppkräfte so gering werden, daß sie das Schwebegeschiebe nicht mehr mitführen können, ist nur etwa 100–200 m lang. Die Verweildauer des Wassers, etwa bei Mittelwasserführung, in diesem Bereich ist ziemlich kurz, sodaß, auch wenn die Strömungsgeschwindigkeiten dort relativ niedrig werden, schon aus zeitlichen Gründen nur ein geringer Prozentsatz des feinen Schwebegeschiebes sedimentiert werden kann. Der eigentliche Sedimenterraum würde der Stau bei Marchtrenk werden, jedenfalls solange die unmittelbar oben anstoßenden Stufen der Traunkette noch fehlen.

Angemerkt sei noch, daß die im Gebiet der Staumauer des EW Wels vor allem seitlich abgelagerten Schlammبانke nicht zu dem irrtümlichen Schluß Anlaß geben dürfen, als würde auch mengenmäßig die Hauptmasse der fäulnisfähigen Schwebestoffe bereits im Stau des Welser EW ausgeschieden werden.

Es unterliegt im übrigen keinem Zweifel, daß der Hauptlieferant fäulnisfähiger organischer Stoffe die Zellstoffabrik Lenzing ist. Auch aus anderen, schon seit Jahren akuten Gründen, ist es dringend geworden, daß dieses Werk endlich seine Abwasserhältnisse soweit saniert, daß seine schwerstens schädigende Wirkung auf die Ager und die seitlichen Grundwässer auf ein erträgliches Maß herabgesetzt werden.

2) Die gegenwärtigen und die künftigen biologischen Verhältnisse im Stau Marchtrenk

a) **Gegenwärtig** Weiter oben wurde ausführlich über die Strömungsverhältnisse und ihre Folgen für die Ausbildung des Sedimentes gesprochen. Derzeit sind im Gebiete des künftigen Staues die Strömungsgeschwindigkeiten so hoch, daß entweder das gesamte, auch das größte, Bodensubstrat weggefegt wird (dies betrifft den größten Teil der zur Debatte stehenden Strecke) oder aber, daß die Flußsohle mit grobem Schotter bedeckt ist. Solche Gebiete sind fischereiwirtschaftlich ziemlich wertlos, insbesondere dann, wenn, wie es hier der Fall ist, der Fluß selbst kaum Ausstände bildet, sondern kanalartigen Charakter hat. Die Mengen an niedrigen Tieren, die zur Ernährung von Fischen in Frage kommen, sind gering, etwa 10 bis höchstens 20 kg/ha. Größer ist das Nahrungsangebot an pflanzlichem Aufwuchs. Letzterer kommt jedoch nur für bestimmte wenig wertvolle Weißfische, insbesondere für Näslinge und Barben, als Nahrung in Frage. Nach dem Einstau werden sich die biologischen Verhältnisse in der oberen Hälfte des Staues verhältnismäßig wenig, in der unteren hingegen grundlegend ändern. Der Stauraum wird in

zwei, zwar sehr verschiedene, sich fischereiwirtschaftlich jedoch gut ergänzende Hälften, unterteilt werden.

Im unteren Teil, der wie wir sahen, ein Gebiet der vollständigen Sedimentierung alles feinen Schwebetriebes sein wird, wird sich zweifellos eine Schllickschicht und auf dieser eine reiche Bodentierwelt entwickeln. Es wurde dabei von der Voraussetzung ausgegangen, daß Lenzing und Steyermühl abwassermäßig weitgehend saniert sind. Wäre dies nicht der Fall, so würde das Sediment überbelastet werden und es würde sich eine mächtige, gärende, ausgesprochene Faulschlammzone ausbilden. Man muß befürchten, daß diese Zone eine Fläche von etwa 50 ha bedecken würde.

Die reiche Bodentierwelt, von der oben die Rede war, würde eine hervorragende Weide abgeben für Weißfische, etwa Brachsen und insbesondere für die wirtschaftlich wertvolle Schleie, aber auch für Äschen und Forellen. Diese strömungsschwache untere Hälfte des Staues geht ziemlich schroff in die obere raschströmende über.

Etwa in deren Mitte werden bei Mittelwasser Strömungsgeschwindigkeiten erreicht, die bereits so hoch sind, daß eine Ablagerung von Schwebegeschiebe oder Detritus nicht mehr in Frage kommt. Es würde sich ein reiner schotterbedeckter Flußboden herausbilden. Für die Cypriniden des Staues würden sich Fortpflanzungsmöglichkeiten in der unteren Hälfte des Staues ergeben, während für die Salmoniden im oberen Drittel des Staues sich gute Fortpflanzungsstätten entwickeln würden.

Man kann also mit gutem Recht und wohlbegründet vorhersagen, daß die fischereilichen Verhältnisse, die derzeit aus den dargelegten Gründen nicht gut sind, nach dem Einstau sich ganz wesentlich bessern werden. Dieser Besserung zusätzlich förderlich würde eine Rücksichtnahme auf die Fischerei auch bei der Ausgestaltung der Innenseite der Dämme sein. Glatte oder gar betonierte Dammwände müßten vermieden werden; Faschinenbau, grober Steinwurf, Stangen und ähnliches wären wünschenswert.

3) Zur Altwasserfrage

Ausstände und Altwässer sind gegenwärtig kaum vorhanden. Nach dem Einstau wird im untersten Staugebiet durch den rechtsuferigen Damm die jetzige Traun abgeschnitten werden, sodaß eine ca. 1 km lange, außerhalb des Dammes beginnende Altwasserschlinge entstehen wird, welche unterhalb der Staumauer in die Traun mündet. Diese Schlinge wird ein Areal von etwa 7 ha umfassen, ihr Rauminhalt wird rund 100.000 m³ betragen. Wie im allgemeinen Teil ausgeführt, sind solche Altwässer fischereiwirtschaftlich wertvolle Teile des Flusses (in diesem Fall werden sie wertvoll für das unten anschließende Gebiet). Wenn möglich, sollte im Gebiet der Wurzel dieses Altwassers laufend Frischwasser zugeführt werden. Wünschenswert wäre 1 m³/sek. oder mehr, fischereiwirtschaftlich wertvoll wäre aber auch schon eine Zufuhr von 0.1 m³/sek. Jedenfalls sollte das in der Nachbarschaft der Altwasserschlinge anfallende Grundwasser der Schlinge zugeführt werden. Auch der in diesem Gebiet Richtung Traun strömende und in den Traunauen bei km 24 versickernde Saubach könnte mittels eines Durchstiches in die etwa 1 km weiter flußaufwärts liegende Wurzel der Altwasserschlinge eingeleitet werden.

4) Zur Frage der künftigen Fischereiwirtschaft.

Was die Fischerei-Ausübung anlangt, so wird sie im oberen Gebiet des Staues ähnlich bleiben können wie bisher. Im Unter-Gebiet wird, insbesondere bei Niederwasser, die Fischerei mit Grundstellnetzen möglich sein. Weiter oben schon wiesen wir darauf hin, daß vor allem in der unteren Hälfte des Staues mit einem ganz wesentlich höheren Nahrungsangebot zu rechnen sein wird. Schätzungsweise wird es gegenüber heute in der

Größenordnung des Hundertfachen liegen. Auch im schotterig bleibenden oberen Teil wird, infolge der relativen Beruhigung des Staubodens, eine Vermehrung der Nährtierwelt eintreten.

An Edelfischen — auch die Seeforelle käme als Besatzfisch in Frage — rechnen wir mit Ernten von mindestens tausend Kilogramm im Stau, die Ernten an Cypriniden, insbesondere an Schleien, wären bis zu einer Höhe von mehreren tausend Kilogramm möglich.

Während bei dem Stau am Seewerk und am Traunfall eine Überflutung von Ufergelände oder anschließendem Gelände praktisch nicht in Frage kommt, liegen die Dinge beim Stau Marchtrenk wesentlich anders. Bei Mittelwasser dürfte das gegenwärtige Areal der Traun etwa 40 ha betragen, nach dem Einstau wird es auf rund das Doppelte ansteigen. Die Unterteilung in zwei sedimentgeologisch, hydrographisch und biologisch verschiedene Teilstrecken des künftigen Staues läßt sich auf die Frage der Einbeziehung von jetzt noch Landgebieten in den Stau übertragen: die unteren etwa 3 km des künftigen Staues werden ein Areal von etwa 50 ha bekommen, während das Areal gegenwärtig etwa 18 ha beträgt. Die oberen 3 km hingegen (hier ist die gegenwärtige Traun breiter als weiter unten) werden sich nach dem Einstau nicht wesentlich ändern. Das Areal wird von 22 auf etwa 30 ha ansteigen.

Im allgemeinen Teil wurde schon ausdrücklich darauf hingewiesen, daß Landgebiete, welche beim Bau von Stauen überflutet werden, große fischereiwirtschaftliche Bedeutung haben. Für die fischereiliche Nutzung, d. h. für den *Fischfang*, entscheidend ist, daß solche Gebiete vor dem Einstau eingeebnet und insbesondere dort, wo sie mit Wald bestockt sind, sorgfältig gerodet werden. Für eine intensive und das heißt insbesondere auch rationelle Fischereiwirtschaft sehr wichtig sind solche Gebiete deshalb, weil sie Ruhe- und Schutzplätze darstellen. Diese Funktion erfüllen sie erst dann voll, wenn sie durch Längsleitwerke vom Hauptstrom abgetrennt werden. In unserem Fall wäre eine solche Abtrennung baulich leicht möglich, da man sie durch Erhöhung der jetzt bestehenden Dämme erreichen könnte. Am oberen Ende eines solchen Gebietes genügt eine schmale Verbindung mit dem Hauptstrom, der für soviel Frischwasserzufuhr pro Tag sorgt, als etwa der halbe (oder ein Viertel) Inhalt des künstlichen Altwassers ausmacht. Am unteren Ende hingegen ist eine breite Verbindung erwünscht, jedenfalls so breit, daß man bequem mit dem Boot vom Hauptstrom in das Altwasser fahren kann.

SACHREGISTER

Aalbesatz	33	Fischpaß	13, 17, 18, 19
Abwasser	9, 30	Fischwanderung	17, 18
Altwasser	19—22, 59	Fisch-Weideplätze	22
Äschen	22, 27, 32	Fjordstau	15, 36
Äschenregion	22, 28, 32	Flachstau	14, 56
Auflandung	35	Flußbettvertiefung	17, 24, 56
Aufwuchs	28	Flußquerschnitt	9, 14, 48, 56
Ausgestaltung der Stauräume	19, 22	Flußregionen	22
Ausstände	19, 22	Flußstau, Hauptkennzeichen	9, 11
Barben	22, 25, 28	Flußstautypen	13
Barbenregion	22	Forellen	22, 27, 32, 51
Barsche	32	Forellenregion	22, 28, 32
Beckenform	19	Geschiebe	11, 14, 24—27, 47
Beckenwände	23	Geschwebe	14, 24—29, 47
Jungfisch-Besatz	18, 33, 34	Gleichtaktbetrieb	56
Bewirtschaftungsschlüsselgebiete	21	Gmundener Traun	25
Bodenbesiedlung	11	Grundeisbildung	17
Bodenfauna	11, 55	Grundwasserspiegel	17, 24
Bodensubstrat	25	Hausabwässer	25
Brachsen	19	Hecht	19, 28, 32
Brachsenregion	22	Hochwässer	19, 50
Chironomiden	29	Hollersbachstau	32
Dämme	14	Huchen	22, 28
Dammwände	59	Hygiene	17, 30
Detritusablagerung	54	Jochenstein	26, 29, 33
Düngung	21	Kachletstau	29
Durchflußverhältnisse (Altwässer)	21	Kanal	15, 17, 24, 27
Elektr. Leit-, Sperr- und Scheuchgeräte	17, 19, 22	Kanal-Laufwerk	13, 14, 15
Ennsstau Großbraming	31	Karpfen	19, 27
Ennsstau Staning	29	Kieslaicher	22, 33
Entlandung	22	Klärzeit	53
Erbсенmuschel (Pisidium)	29, 55	Krautlaicher	19, 21, 33
Fangtechnik	33	Künstliche Erbrütung	31, 33
Faulschlamm bildung	21, 47	Laichgefährdung	36, 51—52
Fischaufstieg	19	Laichplätze	19, 33
Fischbesatz	18, 33, 34	Landschaftspflege	13, 15, 35
Fischegel	55	Laufstau	9, 13, 14, 27
Fischerei, Fischfg.	23, 24, 34, 48, 58, 60	Lebend-Verbauung	23
Fischerei mit Grundstellnetzen	58	Lebensraum „Flußstau“	11, 29—32
Fischereibiologische Verhältnisse	23, 49, 54, 58	Leitwerke	19, 22, 56
Fischereischäden	15, 17, 23, 31, 51, 56	Lenzinger Zellstoff-Fabrik	58
Fischereiwirtschaft in Flußstauen	19, 21, 32, 41, 45, 48, 59	Mainstau	18
Fisch-Leitformen	22	Marchtrenker Stau	11, 36, 56
Fischnährtiere	21	Mühlbäche (siehe auch Kanal)	24

Nährschlammschicht	25, 29	Schwellbetrieb	23, 30—31, 51
Nahrungsangebot	21, 28, 59	Stagnation	15
Näslinge	22, 25, 28	Stauabsenkung	53
Natürliche Fortpflanzung	22, 27, 33	Stauböden	23
Naturpflege (siehe Landschaftspflege)		Stau-Flußregionen	31
Nebenflüsse	23	Stauerteilung	14
Normal-Laufwerk	13, 14	Stauketten	18
Oberwasser	19	Staupflege	34—35
Pflanzenproduktion	25	Stauräumung	14, 23, 35
Plankton	9, 32	Stausee	9, 15
Produktionsbiologie der freien Flußstrecke	28	Stauwanne	10, 11
Produktionsbiologie der Laufstau	27	Stauwurzel	22, 23
Regulierungen	24, 56	Stauziel	42
Renken	32	Stollen-Laufwerk	13, 14, 15
Renken-Laichzeit	41	Strömungsgeschwindigkeit	9, 11, 14, 19, 23—27, 30, 47, 52, 53, 56—59
Renkenlaich, Entwicklungsdauer	41	Tiefenzone	15
Restwasser	15	Traunfall	36
Rückströmung	19	Traunsee	36
Ruheplätze für die Fische (siehe auch Altwässer)	19, 33, 60	Traunsee, Spiegel-schwankungen	36, 41, 42
Saiblinge	32	Traunstau	15
Sandablagerungen	21, 25, 26, 30	Trockenlegung	17
Sandstau	13, 14	Tubifex	54, 55
Sauerstoff	23, 29	Überflutungen	19, 22
Sauerstoffarmut	21	Überwasser	15
Sedimentierung	11, 14, 25, 30, 47, 54, 56—59	Uferabbrüche	17, 35
Seeforelle	32, 60	Uferlinie	19
Seewerk	36	Unterwasser	15, 17
Seitenbäche	22, 23	Verlandung	14, 21
Sohlschwellen	17	Verschlickung	19
Speicherstau	11, 13, 14, 32	Wannengestalt des Flußstaus	9
Spülung	14, 53	Wasserdargebot	9
Schichtung	9, 11	Wasserhaushalt der Landschaft	11
Schleien	19, 27, 32, 60	Wasserkraftplanung Traun	36
Schleppkräfte	25, 27, 35	Wasserpflanzen	55
Schlickablagerungen	19, 26, 27, 48	Wassertemperatur	23, 29—30
Schlickstau	13, 14, 29	Wertverminderung	24
Schluchtstau	14, 15, 36, 56	Wertvernichtung	24
Schotterstau	13, 14, 56	Weideplätze für Fische	23
Schutzplätze f. d. Fische	19, 33, 58, 60	Weißfische	22, 32
Schwebetrieb und Schwebstoffführung	14, 21, 26, 48	Wiestal-Stausee	32
		Zander	28, 32
		Zuwachsleistungen	23

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: [10_8-9](#)

Autor(en)/Author(s): Einsele Wilhelm

Artikel/Article: [Flussbiologie Kraftwerke und Fischerei 36-63](#)