SCHRIFTENREIHE DER O.-Ö. LANDESBAUDIREKTION

Nr. 1

Wasser und Gewässer IN Oberösterreich

VON

FRANZ ROSENAUER

SCHRIFTENREIHE DER O.-Ö. LANDESBAUDIREKTION

Nr. 1

WASSER UND GEWÄSSER IN OBERÖSTERREICH

VON

FRANZ ROSENAUER

Verlag: Amt der O.-Ö. Landesregierung
Auslieferung durch O.-Ö. Landesverlag, Wels

Druck: O.-Ö. Landesverlag, Betrieb Wels.

Inhaltsverzeichnis.

Vorwort 11

Schrifttum 17

1. Der Niederschlag 33

2. Wichtige Eigenschaften der Luft 63

3. Die Abflußvorgänge . . . . . .
   a) Der Aufbau des Landes und sein Einfluß auf die Abflußvorgänge 71
   b) Die Landesverdunstung 80
   c) Die Wasserstände 84
   d) Der Wasserabfluß 94
   e) Die Hochwässer 157

4. Die Wärme des Wassers 185

5. Die Eisbildung 199

6. Die Flußrinnen, der Geschiebetrieb, die Schwebstoffführung 209

Schlußwort 253

Fortsetzung des Inhaltsverzeichnisses
(wichtige Angaben für die einzelnen Wasserläufe)

Wasserläufe	Aufbau d. Landes	Landes-verdunstung	Wasserstände	Wasserabfluß	Hochwasser	Wärme des Wassers	Eisbildung	Flußrinnen Geschiebe Schwebstoffe
Donau	—	—	86	143 146 147	162 169	186 195	197 199	215 219 223 225 229
Salzach	—	—	86	108 114 135 147	160 162	186 195	—	220 223 231
Inn	—	—	86	108 114 135 147	161 162	186 195	199	219 223 225 229 233
Kleine Zuflüsse zur Donau	71	82	87	112 114 148	163 172	—	—	209
Kleine Zuflüsse zur Salzach	-	—	86	114 148	—	—	—	232
Kleine Zuflüsse zum Inn	77	—	86	114 148	172	—	—	—
Mitte des Landes	76 78	83	87	110	179 182	—	—	—
Traun	71	—	87 88 89	106 112 135 149 151	162 163 165 172	186 196	199	213 220 223 226 229 236
Vöckla, Ager	—	—	88	114 153	166 172	187	—	220 223 236
Alm, Krems	—	—	89	114 150	172	187 196	—	220 223 226 239
Kleine Zuflüsse zur Traun	73 75 78	—	87 88 89	112 151	179	186 196	—	239
Seen	—	—	92	18 129 191	133	186 188 195 196	204	—
Enns	71	—	89	109 114 135 150	159 163 167	187 196	199	220 225 229 243
Steyr	71 75	—	89	109 114 138 150	172	187 196	—	221 225 243
Kleine Zuflüsse zur Enns und Steyr	75	—	89	150	172	187 196	—	—
Grundwasser	76	—	123	120	—	198	—	—

Der Schriftenreihe der o.-ö. Landesbaudirektion *zum Geleit*

Das vorliegende Heft eröffnet eine

„Schriftenreihe der o.-ö. Landesbaudirektion"

die nach und nach vor die Öffentlichkeit treten will.

Ihre Aufgabe soll es in erster Linie sein, Erfahrungen, Erkenntnisse sowie Studien- und Forschungsergebnisse der Angehörigen der o.-ö. Landesbaudirektion festzuhalten und sie hiedurch jüngeren Beamten- und Angestelltengenerationen zu vererben, sie aber bedarfsweise auch interessierten Kreisen der breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Darüber hinaus soll sie auch in das Bauwesen fallende gesetzliche Bestimmungen, Verordnungen, Instruktionen und dgl. einer größeren Allgemeinheit zur Kenntnis bringen, soferne sie für letztere von Interesse oder von Bedeutung sind.

Dem Stoffe nach sollen durchaus keine engen Grenzen gezogen sein. Wenn auch für die Schriftenreihe in erster Linie Gegenstände in Betracht kommen, die mit dem allerdings sehr ausgedehnten, vielseitigen Wirkungskreise der o.-ö. Landesbaudirektion unmittelbar oder mittelbar im Zusammenhange stehen, so soll es ihren Angehörigen durchaus auch ermöglicht werden, ihr Wissen auf anderen Gebieten zu Worte kommen zu lassen, vornehmlich dann, wenn dies zu Nutz und Frommen unseres Heimatlandes und seines kulturellen und wirtschaftlichen Wiederaufbaues geschieht. So mancher von uns reitet in seiner Freizeit ein Steckenpferd, dessen Weg und Ziel außerhalb des dienstlichen Beschäftigungsbereiches liegt; so manche Ergebnisse dieser Reitkunst gehen aber ihrem Werte nach über den Rahmen einer rein persönlichen Liebhaberei weit hinaus und sind auch für die Allgemeinheit von Interesse. Auch sie sollen für unsere Schriftenreihe höchst willkommen sein.

Auch hinsichtlich Dienstalter und „Amt und Würden" der Verfasser soll Freiheit herrschen. Es ist jeder Beitrag aus den Reihen der Angehörigen der Landesbaudirektion willkommen, soferne er den an ihn billigerweise zu stellen-

den Anforderungen hinsichtlich der sachlichen Eignung zur Wiedergabe entspricht.

Eine Zusammenarbeit mit Angehörigen des kulturellen und wirtschaftlichen Lebens der Allgemeinheit ist keinesfalls ausgeschlossen oder unerwünscht. Dem Widmungszwecke der Schriftenreihe gemäß muß jedoch hiebei das primäre Interesse der Landesbaudirektion und ihrer Angehörigen in sachlicher und personeller Hinsicht gewahrt bleiben.

Die o.-ö. Landesregierung hat die Herausgabe der Schriftenreihe begrüßt, mit Sitzungsbeschluß vom 15. April 1946 genehmigt und die erwachsenden Kosten auf Landesrechnung übernommen. Diese großzügige Stellungnahme der Landesregierung ist der tatkräftigen Unterstützung und besonderen Förderung zu verdanken, die der Baureferent der Landesregierung, Landesrat Felix Kern, der Angelegenheit von Anbeginn an angedeihen ließ.

Um Sinn und Zweck der letzteren nochmals einwandfrei klarzustellen, sei die Aufforderung auszugsweise wiedergegeben, welche die Angehörigen der o.-ö. Landesbaudirektion im August 1946 zur Beteiligung aufrief:

„Ich fordere hiemit alle Ingenieure der Landesbaudirektion auf, sich an der Schaffung der Schriftenreihe zu beteiligen. Wer immer etwas zu geben hat, gleichgültig, in welcher Stellung oder in welchem Alter er sich befindet, stelle seine Kenntnisse und Erfahrungen in den Dienst der Sache, einer Sache, die geeignet ist, das Ansehen der o.-ö. Landesbaudirektion nach außenhin zu heben, den inneren Dienst vor der mitunter nicht vermeidbaren Verödung zu bewahren und einen Beitrag zum geistigen und materiellen Wiederaufbau unserer Heimat zu leisten.

Oberösterreich marschiert in so mancher Hinsicht an der Spitze der österreichischen Bundesländer; reihen wir, die Ingenieure der Landesbaudirektion, uns ebenfalls in diese Spitze dadurch ein, daß wir über den Rahmen unserer rein amtlichen Betätigung hinaus unser Wissen, unser Können und unsere Erfahrungen auf schriftlichem Wege unseren Nachfolgern im Amte vererben, sie unseren Kollegen in anderen Ämtern und in anderen Ländern vermitteln und nicht zuletzt sie auch privaten Interessentenkreisen zugänglich machen. Werden wir unserer technischen Vorbildung in diesem Sinne auch dadurch gerecht, daß wir selbst Bausteine dem Gebäude der technischen Wissenschaften hinzufügen; begnügen wir uns nicht, auf dem stehen zu bleiben, was wir in unserer Jugend aus den Kenntnissen und Erfahrungen einer älteren Generation erlernt haben, sondern schaffen wir selbst an dessen Weiterausbau dadurch mit, daß wir nunmehr auch unsere Kenntnisse und Erfahrungen weitergeben. Die Zeitverhältnisse verlangen dies mehr als je. Und mehr als je gilt auch der Sinn des Sprichwortes: „Wer rastet, der rostet"!

An Stoff für derartige Veröffentlichungen, die jeweils in größerer Zahl gedruckt und verbreitet werden sollen, fehlt es in Anbetracht des ausgedehnten Wirkungskreises der Landesbaudirektion auf technischem Gebiete nicht. Das Planungs- und Bauwesen, die Gewässerkunde, Erkenntnisse geologischer, bodenkundlicher und naturwissenschaftlicher Art, Fragen des Verkehrs in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, Untersuchungen der Wirtschaftlichkeit auf verschiedensten technischen Gebieten, die Erfordernisse des Naturschutzes, der baulichen Erhaltung alter Städte- und Ortsbilder und sonstiger Baudenkmäler, die Förderung der bodenständigen Bauweisen, Erforschung ihrer Grundlagen und Darstellung ihrer Entwicklung und viele andere Belange bieten an sich, in ihren gegenseitigen Wechselwirkungen, in ihrem Verhältnisse zum modernen Bauwesen und in ihrem Werdegang vielseitige und anregende Unterlagen für einschlägige Studien und Veröffentlichungen.

Derartige Studien können sowohl von einzelnen Ingenieuren, als auch in Zusammenarbeit von mehreren Herren und schließlich auch als gemeinsame Arbeit von Unterabteilungen der Landesbaudirektion verfaßt werden.

Ich rufe nunmehr alle Ingenieure der Landesbaudirektion und seiner Außenstellen zu reger Mitarbeit auf und bitte, mir ihre Absichten und Vorschläge in einer kurzen schriftlichen Notiz zukommen zu lassen. Ich stehe auch im Bedarfsfalle für eine mündliche Aussprache gerne zur Verfügung.

Ich betone, daß die Durchführung der gegenständlichen Angelegenheit durchaus ohne Zwang, lediglich auf freiwilliger Mitarbeit erfolgen soll und daß sie auch keineswegs befristet ist."

Linz, im Dezember 1946.

Hofrat Ing. Alfred Sighartner e. h.
Landesbaudirektor.

Geleitwort

zur nachfolgenden gewässerkundlichen Arbeit

Mit der vorliegenden Studie „Wasser und Gewässer in Oberösterreich" schenkt Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Franz Rosenauer seinem Heimatlande ein Werk, das, aufgebaut auf seine langjährigen Erfahrungen und auf seine zahlreichen bisherigen Veröffentlichungen, eine Zusammenfassung der Ergebnisse seiner vielseitigen wissenschaftlichen Beobachtungen und Forschungen auf dem Gebiete der modernen Gewässerkunde Oberösterreichs zur Darstellung bringt.

Wenn jemand berufen und geeignet ist, über die einschlägigen Verhältnisse unseres Heimatlandes zu schreiben, so ist dies Dipl.-Ing. Rosenauer, der in seiner mehr als 40jährigen Dienstzeit im hydrographischen Landesdienst mit großem Erfolge tätig war und sich durch seine weit über den Rahmen seines pflichtgemäßen Wirkungskreises hinausgehende wissenschaftliche Betätigung mit vollem Recht des Rufes eines hervorragenden Fachmannes auf dem Gebiete der Gewässerkunde erfreut.

Die vorliegende Studie wird für den künftigen Ausbau unserer heimischen Wasserwirtschaft eine äußerst wertvolle Grundlage für das richtige Erkennen der gewässerkundlichen Gegebenheiten bilden und daher nicht nur im amtlichen Gebrauche, sondern auch für den Bedarf der Privatwirtschaft als ein willkommenes Hilfsmittel bei der Lösung einschlägiger Fragen Verwendung finden.

In diesem Sinne wünsche ich dem Werk den ihm gebührenden vollen Erfolg, seinem Verfasser aber die Genugtuung, ihn als Dank für seine Lebensarbeit in voller, geistiger und körperlicher Frische und in ungebrochener Arbeitskraft als wertvolle Frucht reifen zu sehen.

Linz a. D., 22. Juli 1947.

Dipl.-Ing. A. Sighartner e. h.
Hofrat und Landesbaudirektor.

Vorwort

Als ich gegen Ende Juni 1904 — nach einer kurzen Verwendung in den verschiedenen Fachgebieten des Staatsbaudienstes — den Auftrag erhielt, in der hydrographischen Landesabteilung Dienst zu machen, ahnte wohl keiner von den Beteiligten, weder der damalige Vorstand des Staatsbaudienstes Obbrt. v. Mathes, noch mein unmittelbarer Vorgesetzter, Obering. Fresl, noch ich selbst, daß mir damit mein Lebensweg vorgezeichnet worden war.

Der Zweck meiner (vorübergehend gedachten) Zuteilung zum hydrographischen Dienst war ja nur die Ausführung von Wassermengenmessungen an unseren vier großen Wasserläufen Donau, Inn, Traun und Enns, von denen derartige Aufnahmen nur in ganz geringer Zahl vorlagen. Nach einiger Vorbereitung sollte die erste Messung am Inn unterhalb Wernstein ausgeführt werden und ich sollte dort in die Geheimnisse der Wassermeßkunst — amtlich hydrometrische Erhebungen genannt — eingeführt werden. Das ging sehr rasch vor sich, indem mir die Meßstelle gezeigt und ich mit Arbeitskräften bekannt gemacht wurde, die das schon einmal gemacht hatten; dann blieb ich mir selbst überlassen. Die Sache nahm einen guten Verlauf; wir bauten eine behelfsmäßige Überfuhr über den mehr als 200 Meter breiten Inn, besorgten die Messung von der Überfuhr aus mit einem Stangenflügel, aber wir machten, wie das damals noch erwünscht war, auch Schwimmermessungen, bei denen die Punkte des Durchschwimmens der mit Fähnchen gekennzeichneten Holzklötze durch bestimmte Flußquerschnitte mit dem Instrument eingepeilt wurden u. s. w. Das alles dauerte fast eine Woche.

Bei diesen Arbeiten zeichnete sich ein Tischlermeister nicht nur als tüchtiger Wasserfahrer sondern auch sonst durch seine Umsicht und Arbeitsfreude besonders aus. Er hieß allgemein der „Schreiner Franzl", mit seinem vollen Namen Franz Eisenfried; hatte ein kleines Haus am bayrischen Innufer in Leiten unter der Neuburg und übte dort das Tischlerhandwerk aus. Der jederzeit fröhliche und trink-

feste kleine Mann wurde der Führer meiner Meßgehilfen, die in einer ziemlichen Anzahl notwendig waren. Und wenn ich wieder einmal nach Wernstein kam — was gar nicht so selten geschah — rief ich bloß über den Inn hinüber „Eisenfried, g'messen wird" und alles lief wie am Schnürchen.

Traun, Enns und Donau kamen dann auch an die Reihe und wir erreichten es, daß der Zeitaufwand für eine Messung von etlichen Tagen auf wenige Stunden sank.

So ließ sich der Anfang meiner Tätigkeit in der Gewässerkunde umsomehr gut an, als auch nach der Arbeit, die oft im Regen und bei Schnee vor sich ging, in den Landgaststätten für das leibliche Wohl nicht nur allerbestens sondern auch billigst gesorgt war.

Daß dies äußere Bild meiner Tätigkeit, verstärkt durch den Umstand, daß der gewässerkundliche Dienst im täglichen technischen Leben noch wenig bedeutete — er war ja erst vor ein paar Jahren eingerichtet worden — Anlaß zu der Meinung wurde, es sei ja recht schön, „mit dem Flügel spazieren zu gehen", aber der richtige Ingenieur habe sich als Bauleiter zu bewähren, war schließlich verzeihlich. Trotz mancher Ansätze, aus mir einen Bauleiter zu machen, blieb ich — ohne mein unmittelbares Zutun — doch beim gewässerkundlichen Dienst und nun ich am Ende meines Lebensweges stehe, sind es zweiundvierzig Jahre geworden, die mich von dieser Seite her unsere Gewässer kennen lernen ließen. Aber nicht nur die Bekanntschaft mit dem Wasser haben mir diese Jahre vermittelt, sondern viele, viele und wertvolle Einblicke in fast alle Tätigkeitsgebiete der Menschen, denn alle brauchen das Wasser. Das hebt den gewässerkundlichen Dienst über das Tägliche und Fachliche weit hinaus und läßt eine Schau gewinnen, wie sie kaum ein anderes Fach bietet — wenn man Augen und Ohren offenhält — und das befruchtet wieder die Gewässerkunde.

Ich fühle es nun als eine Verpflichtung, die Kenntnisse vom Wasser in Oberösterreich, die uns in dieser Zeit zugeflossen sind, festzuhalten, soweit ich dazu imstande bin; war doch die Allgemeinheit es, mit deren Mitteln sie errungen werden konnten. Ich entledige mich meiner Verpflichtung aber auch mit großer Freude, weil von so vielen Seiten der Wunsch und das Verlangen nach einer solchen Arbeit ausgesprochen worden ist.

Trotz der Unmenge von Zahlen, die während der vier Jahrzehnte über das Wasser in die Welt gesetzt wurden und die, weil sie eben Zahlen sind, besondere Genauigkeit auszustrahlen scheinen, muß wiederholt werden, was im Jahrbuch des ob.-öst. Musealvereines Bd. 84 (Linz 1932), Seite 340 u. f. ausgeführt wurde. Wenn man sich noch so sehr bemühte, blieb alles immer nur Stückwerk und mehr oder weniger gute Annäherung an die Wirklichkeit. Das was man schließlich möchte, ein geschlossenes, abgerundetes Bild jenes Teiles des Wasserkreislaufes zu geben, der sich in unserem Lande abspielt und wie er von höherer Warte verfolgt werden kann, das gelingt kaum. Einerseits ist das Land zu vielgestaltig, als daß es möglich wäre, es als eine Einheit zu betrachten, und der einzelne Benützer all' der Zahlen will ja die Einzelheit in der Vielfalt erkennen können; andererseits ist das Land aber doch zu klein, um von ihm aus allein beurteilen zu können, in welchem Verhältnis zur großen Welt die Erscheinungen stehen, die man hier beobachten und in Zahlen ausdrücken kann; d. h. zu beurteilen, ob eine Erscheinung z. B. überhaupt ein Einzelfall ist oder ob sie nur bei uns so erscheint.

Das sind Schwächen, die einem immer wieder bewußt werden und die zur Bescheidenheit erziehen.

Der gewässerkundliche Dienst in den Bundesländern hat die Aufgabe, die Beobachtungen der Niederschläge, der Wasserstände usw. an den Wasserläufen zu überwachen; er hat Wassermessungen und sonstige Aufnahmen im Freien auszuführen und hat schließlich alle erzielten Ergebnisse für die Veröffentlichung durch das hydrographische Zentralbureau in Wien vorzubereiten.

Das tägliche Leben mit seinen plötzlich auftretenden Bedürfnissen und Fragen hat aber immer wieder sofortige Antworten verlangt und so ist es dazu gekommen, daß über den oben gekennzeichneten Umfang des Dienstes hinaus, kleine und auch größere Untersuchungen angestellt wurden. Da das fast nie rasch genug gehen konnte, mußte getrachtet werden, mit den gerade vorliegenden Unterlagen und vielleicht noch einigen rasch zu beschaffenden Ergänzungen das Auslangen zu finden. Auf diese Weise kamen viele Angaben über unsere Gewässer zustande, die, wenn sie auch nichts Endgültiges aussagen wollen und die Gleichartigkeit vermissen lassen, für den täglichen Gebrauch aber doch genügen und viele Dinge zu beurteilen erlauben. Daß derartige Angaben, die in zahlreichen Akten vergraben oder oft nur auf Entwurfsblättern vorhanden sind, nicht verloren

gehen, soll die vorliegende Arbeit in erster Linie bewirken. Wenn es dann möglich war, auf solchen Unterlagen aufbauend, zu einer mehr beschreibenden Sicht über das Wasser im Lande zu kommen, so ist das eine erwünschte und freudig begrüßte Begleiterscheinung, aber eben doch nur eine Begleiterscheinung.

Die vorliegende Arbeit kann nicht den Zweck haben, gründliche Untersuchungen, wie sie als Vorarbeiten für alle Wasserbauten und Wassernutzungen unerläßlich sind, zu ersetzen. Solche Untersuchungen machen sich immer bezahlt und man sollte ohne Scheu Zeit und Geld für sie drangeben.

Besonders die Wasserkraftnutzung verlangt eine ziemlich weit getriebene Genauigkeit der Abflußmengen, die wegen der fortwährenden Sohlenänderungen in unseren Flüssen nur sehr schwer zu erreichen ist. In dieser Hinsicht wird eine Vervollkommnung des Arbeitsvorganges unerläßlich sein.

Weiter sei angefügt, daß in diese Arbeit verschiedene Zusammenstellungen, Übersichten u. dgl. aufgenommen sind, die aus anderen, dem Einzelnen nicht immer sofort verfügbaren Druckwerken entnommen wurden. Es sollte dem Benützer ein Behelf zur Hand gegeben werden, der ohne umständliche Nachsuche das bietet, was der Augenblick erfordert; es sollte aber auch damit ein Ansporn gegeben sein, sich dieser Dinge überhaupt zu bedienen, zum Nutzen der Arbeiten, die ausgeführt werden müssen. Gerade dieser Wunsch kann nicht oft genug und nachdrücklich genug vorgebracht werden. Die vorliegende Arbeit sollte es möglich machen, die Abflußvorgänge im Lande in einer für viele Zwecke genügend genauen Weise aus solchen Angaben einzuschätzen, die aus unmittelbarer Beobachtung und Messung hier im Lande gewonnen oder abgeleitet wurden. Die vielen Formeln mit ihren vielen wählbaren Beiwerten, die der Willkür und dem guten Willen des einzelnen anheim gegeben sind, sollten überflüssig sein. Neue, vermehrte und verfeinerte Messungen — die man aber nun keinesfalls unterlassen sondern mit allen Mitteln anstreben sollte — können über das Erreichte hinaus besseren Einblick vermitteln. Das soll die Zukunft erstreben.

Zur Anordnung des Stoffes ist zu sagen, daß davon abgegangen wurde, die Flüsse und Flußgebiete der Reihe nach zu behandeln; es sollte möglichst das Land mit seinen Wasservorkommen als Ganzes gesehen werden und die durch alle Flußgebiete sich hinziehenden, wiederholenden Beschreibungen gleicher Erscheinungen vermieden werden. Das bringt wohl den Nachteil mit sich, daß die einzelnen Wasserläufe nicht als eine Einheit aufscheinen. Diesem Mangel sollte durch ein übersichtliches Inhaltsverzeichnis abgeholfen werden, in dem das für jeden Fluß Wichtige zusammengefaßt ist und so leicht aufgefunden werden kann.

Dabei wurde nicht genau die in der österreichischen Gewässerkunde übliche Reihung eingehalten — sie ist hier nur in der Zusammenstellung der Wasserstandsschwankungen befolgt worden — sondern es wurde wie folgt gereiht: Donau - Inn - Salzach - Nebenflüsse der Salzach, des Inn, kleine Nebenflüsse der Donau - Traungebiet - Ennsgebiet usw. Mehrfach wurde die Donau auch rückwärts angereiht. Ähnlich ist auch beim Traun- und Ennsgebiet vorgegangen worden. Das geschah, um die einzelnen Flußläufe nicht zu sehr in kleine Abschnitte zu zerteilen und deren Beschreibung zu unübersichtlich zu machen.

Ein möglichst vollständiges Verzeichnis des mir zugänglichen Schrifttums möge das Nachlesen einzelner Arbeiten erleichtern.

Weiters sei vermerkt, daß die Beschaffenheit des Wassers, die sich immer mehr als eine ganz besonders zu beachtende Eigenschaft erweist, nur jeweils gestreift wird. Ihre erschöpfende Behandlung würde meinen Wissensbereich weit übersteigen; sie liegt auf einer anderen fachlichen Ebene und sollte sehr erstrebt werden.

Nun bleibt noch die angenehme Pflicht zu erfüllen, allen jenen zu danken, die meine Arbeit und ihr Erscheinen, trotz der Schwierigkeit unserer Zeit, gefördert haben. Dieser Dank gilt in erster Linie dem Herrn Landesrat F. Kern, der diese Veröffentlichung überhaupt erst ermöglicht hat, und dem Herrn Landesbaudirektor Ing. A. Sighartner, der den Gedanken zur Tat werden ließ, für ein Fortwirken der Erfahrungen und Erkenntnisse der abtretenden Reihe der alten Staatstechniker zu sorgen. Mein Dank gebührt aber auch allen meinen engeren Mitarbeitern im hydrographischen Dienst, die mir viele, viele laufende Tagesarbeit all' die Jahre her abgenommen haben und die Gedanken freimachten von beschwerender Kleinarbeit. Ganz besonders möchte ich hier aber nicht versäumen, der Schweizer Landeshydrographie in Bern zu gedenken, die ein Ver-

sprechen ihres einstigen Direktors J. Epper durch die Jahrzehnte hindurch getreulich gehalten hat und durch pünktliche kostenlose Zusendung ihrer mustergültigen Veröffentlichungen immer wieder Anregung und Ansporn für weiteres Arbeiten geboten hat. Leider war es mir nicht gegönnt, deren vorbildliche Gründlichkeit nur angenähert zu erreichen.

Der Wunsch nach einer guten Aufnahme in meinem Heimatland begleitet diese Veröffentlichung; man möge das Brauchbare gern und häufig nutzen und die Mängel nicht zu hart verurteilen.

Linz, Dezember 1946.

F. Rosenauer.

SCHRIFTTUM:

Amt für Gewässerkunde in Wien — Gedenkschrift aus Anlaß des 50jährig. Bestandes. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 1944

Arnstein Josef — Beobachtungen über die Eisverhältnisse der Donau 1847/48—1849/50 . . 1850

Aufseß Dr. Otto, Freiherr von und zu — Die physikal. Eigenschaften der Seen . 1905
Untersuchungen über die Erhöhung der Temperatur am Grunde der Seen. Petermanns Mitteilungen 1906

Baden; Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie — Ergebnisse der Untersuchungen der Hochwasserverhältnisse im deutschen Rheingebiet. 8 Bände . . . . . 1891—1908

Baller A. — Intensität, Häufigkeit u. durchschnittl. Wiederkehr der Hochwässer des Inn in Innsbruck. Handschrift 1932

Bayern: Oberste Baubehörde — Der Hochwasserschutz an der Donau in Bayern 1927

Bayerische Landesstelle f. Gewässerkunde — Jahrbücher . . . . . 1899—1936

Bayerisches Hydrotechnisches Bureau — Größte Regenfälle in Bayern und ihre Verwertung zu Hochwasserberechnungen von Ad. Specht 1915
Kurze starke Regenfälle in Bayern, ihre Ergiebigkeit, Dauer, Intensität, Häufigkeit und Ausdehnung von Haeuser 1919
Niederschlagsverhältnisse in Bayern und in den angrenzenden Staaten in Kartendarstellungen von Dr. Josef Haeuser 1920

Beichl — Die Therme von Schallerbach. Allgem. österr. Chemiker- u. Techniker-Zeitung, Bd. 44 1926

Becker Wilhelm — Die Gewässer in Österreich. Daten zur Übersichtskarte. Herausgegeben vom Ackerbauministerium 1890

Beurle Ing. G.	Wassermengenprognose f. ein Kraftwerk. Bulletin der schweizer. elektr. Verbände	1926
	Die Verlandung des Stausees „Steyrdurchbruch". — Second Congress on large dams Washington	1936
Böck Dr. H.	Die Umbildung des Strombettes der Donau. Wasserwirtschaft	1929
	Die hydrologischen Verhältnisse des Donaugebietes. — Wissenschaftlicher Donauführer	1939
Boehm V.	Einführung in die Limnologie	1930
Brauer Richard	Praktische Hydrographie	1907
Conrad u. Roschkott	Badetemperaturen. Mitteilungen des Volksgesundheitsamtes	1930
Conrad V.	Zum Wasserklima einiger alpiner Seen Österreichs. Veröffentlichungen der Zentralanstalt f. Meteorologie und Geodynamik	1936
Dachler R.	Grundwasserströmung	1936
Defant Alb.	Die Windverhältnisse im Gebiet der ehemaligen österr.-ungar. Monarchie	1924
Deutsches Reich, Reichsamt für Wetterdienst	Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen in Bayern 1931—1933	1936
	Die mittlere Verteilung der Niederschläge im Deutschen Reich	1936
	Deutsches Meteorologisches Jahrbuch, III. Teil. Niederschlagsbeobachtungen	1937 und 1938
Dielhelm Joh. Herm.	Allgemeines hydrograph. Wörterbuch aller Ströme und Flüsse in Ober- und Niederdeutschland nach alphabet. Ordnung	1768
Donau	Die Regulierung d. Donau in Niederösterreich	1909
Donaudampfschifffahrtsgesellschaft	Handbuch für Donaureisen. Jubiläumsausgabe 1835—1935	1935
Donaukonferenz	Schriften der in Budapest am 4. Sept. 1916 abgehaltenen Donaukonferenz	1916

Donaujahrbuch (Jul. Sereß)	Donaujahrbuch, 1. Jahrgang	1917
Donaurundschau	Die Donau im Winterschlaf	1935
Duhm Julius	Der Flußbau	1946
Ehrenberger R.	Direkte Geschiebemessungen an der Donau bei Wien. Die Wasserwirtschaft	1931
	Geschiebemessungen an Flüssen	1932
	Temperatur und Wasserbewegung	1933
Endrös Dr. Ant.	Seichesbeobachtungen an den größeren Seen d. Salzkammergutes. Petermanns Mitteilungen	1906
	Die plötzliche Seespiegelsenkung am Nordufer d. Attersees am 24. Juli 1930. Annalen der Hydrographie usw.	1931
	Beobachtung über die Dämpfung der Seiches in Seen. Gerlands Beiträge zur Geophysik	1934
Ertl Otto	Die Gestaltungsvorgänge am Saalachsee bei Reichenhall und an anderen Stauräumen in alpinen Gewässern. Deutsche Wasserwirtschaft	1939
Felber Viktor	Die Wasserstandsvorhersage für Wien Wasserkraft und Wasserwirtschaft	1938
Fischer Karl	Der Sinn der Gleichung Niederschlag = Abfluß + Verdunstung + Versickerung. Meteorolog. Zeitschrift	1924
	Ziele u. Wege zur Untersuchung über den Wasserhaushalt der Flußgebiete. Mitteilungen des Reichsverbandes der Deutschen Wasserwirtschaft	1936
Fischer Josef	Das Hochwasser im südlichen Donaugebiet im Juni 1910	1910
Forel Dr. F. A.	Les causes des seiches	1878
	Seiches et vibrations des lacs et de la mer	1879
	La formules des seiches	1885
	Handbuch der Seenkunde	1891
	Die Schwankungen des Bodensees	1893

Förster Dr. Adolf

Die Temperatur fließender Gewässer Mitteleuropas 1894

Die Niederschlagsmessungen auf dem Sonnblick und anderen Gipfelobservatorien. 38. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines 1929

Friedrich W.

Messung der Verdunstung 1930

Über die Verdunstung von bewachsenem Erdboden 1936

Fritsch Karl

Die Eisverhältnisse der Donau bei Wien 1853—1863 . . . . . .

Die Eisverhältnisse der Donau in den Jahren 1862/63—1863/64, 1864/65—1867/68, 1868/69—1872/73 . . . . . .

Die Eisverhältnisse d. Donau in Österreich ob und unter der Enns und Ungarn in den Jahren 1851/52—1860/61 . 1864

Gams Helmut

Das Ibmer Moos. Jahrbuch des oberösterr. Musealvereins, Band 92. Linz. 1947

Grawelius Dr. H.

Zeitschrift für Gewässerkunde, 12 Bände . . . . . 1899—1912

Flußkunde 1914

Grengg Roman

Der Einfluß der Donauregulierung in Niederösterreich auf die Herabminderung der Eisstoßgefahren 1911

Haeuser Dr. Josef

Hydrometeorologische Forschung in Bayern 1934

Niederschlagsbeobachtungen im unbewohnten Hochgebirge 1925

Hochwasserregen im bayer. Donau- und Bodenseegebiet in den Tagen vom 29. bis 31. Juli 1924 1925

Niederschlagsbelastung der bayerischen Flußgebiete 1901—1910 1927

Die Hochwasserregen im südlichen Donaugebiet in den Tagen vom 3. bis 7. September 1920 1924

Haeuser Dr. Josef

Kurze starke Regenfälle in Bayern, ihre Ergiebigkeit, Dauer, Intensität, Häufigkeit und Ausdehnung 1919

Niederschlagsverhältnisse in Bayern und in den angrenzenden Staaten in Kartendarstellungen 1920

Höhe u. Wassergehalt der Neuschneedecke usw. Zeitschrift f. angewandte Meteorologie 1933

Die Wassertemperaturen der Isar in München - Bogenhausen. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 1933

Über die Temperaturen fließender Gewässer in den Ostalpen. Wasserwirtschaft 1933

Gewässerkunde der Donau. Geographische Wochenschrift 1934

Messungen des Wassergehalts der Schneedecke. Zeitschrift für angewandte Meteorologie 1935

Halbfaß Dr. W.

Die Tiefe des Mondsees im Salzkammergut. Petermanns Mitteilungen . . 1909

Seiches und stehende Seespiegelschwankungen. Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1904

Klimatologische Probleme im Lichte moderner Seenforschung 1908

Ergebnisse neuerer simultaner Temperaturmessungen in einigen tiefen Seen Europas. Petermanns Mitteilungen 1910

Die Thermik der Binnenseen u. deren Klima. Petermanns Mitteilungen . . 1905

Zur Frage der Temperaturseiches. Petermanns Mitteilungen 1909

Halter R.

Die techn. Grundlagen der Donauschiffahrt 1931

Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften III. Teil

Der Wasserbau. Band 1. Die Gewässerkunde, Kap. 1, 2, 3 . . . . . 1905—1911

Dasselbe, 5. Auflage 1924

König Dr. Anton — Geologische Übersichtskarte v. Oberösterreich 1925

König Friedrich — Die Verteilung des Wassers 1901

Kooten van F. H. — Methoden zur Berechnung der größten Abflußmenge 1935

Kratochwill Franz — Jahresgang der täglichen Mitteltemperatur von Kremsmünster in 141 Jahren. Heimatgaue 1932

Temperatur-Monats- u. Jahresmittel in Kremsmünster 1791—1933. Handschrift 1933

Untersuchungen über mehrjähr. Niederschlagsperioden. Wasserwirtschaft und Technik 1935

Die strengen Winter in Berlin, Wien und Kremsmünster. Zeitschrift für angewandte Meteorologie 1934

Kreuter F. — Ein Beitrag zur Beurteilung der Abnützung d. Flußgeschiebe. Zeitschrift des Österr. Ingenieur- u. Architektenvereines 1913

Kurzmann S. — Beobachtungen über Geschiebeführung 1919

Landesanstalt für Gewässerkunde in Berlin — Jahrbücher für Gewässerkunde des Deutschen Reiches . . . . . 1937—1939

Lászloffy W. Dr. Ing. — Die Wasserführung der ungarischen Donau.
Sonderdruck aus: Hidrologiai Közlöny 1935

Lippert F. — Hochwassererscheinungen der letzten Jahre. Deutsche Wasserwirtschaft . . 1942

Lauda, Brauer, Stauber, Weber — Die hydrographische Forschung und ihre Nutzanwendung. Deutsch.-Österreichisch - Ungarischer Binnenschifffahrtsverband 1911

Liepolt Reinhard — Limnologische Untersuchungen der Ufer- und Tiefenfauna des Mondsees. Int. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie 1935

Lorenz - Liburnau — Die Donau, ihre Strömungen und Ablagerungen 1895

Donaustudien 1895

Lütschg Ing. O. — Zur Erforschung der Niederschlagsverhältnisse des Hochgebirges . . . 1930

Zur Hydrologie des Hochgebirges der Schweizer Alpen 1933

Ergebnisse der im Alpengebiet aufgestellten Niederschlagssammler . . . 1933

Morton Dr. Friedrich — Thermik und Sauerstoffverteilung im Hallstättersee. Archiv für Hydrobiologie 1933

Müllner Dr. J. — Die Temperaturverhältnisse der Seen des Salzkammergutes . . . . . unbek.

Die Seen des Salzkammergutes und die österr. Traun. Atlas und Erläuterungen 1896

Mühlhofer Dr. L. — Untersuchungen über die Schwebstoff- und Geschiebeführung des Inn nächst Kirchbichl (Tirol) Die Wasserwirtschaft. 1933

Oexle L. — Wasserwirtschaftliches über die Salzach bei Burghausen. Wasserwirtsch. . 1933

Wasserwirtschaftl. über die Donau bei Ulm. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 1934

Änderungen der Auflandung im Stausee des Saalachkraftwerkes bei Reichenhall in den Jahren 1928—1933. Wasserkraft und Wasserwirtschaft . 1935

Die morphologische Umgestaltung des Inn durch die Wasserkraftanlage der Innwerke in den Jahren 1924—1932. Deutsche Wasserwirtschaft 1935

Oexle L.

Die Schwebstoff- oder Schlammführung der geschiebeführenden Flüsse in Bayern. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 1936

Zur Gewässerkunde der bayerischen Saalach 1940

Österreich

Ergänzungstabelle zur Land- und Wasserstreckenkarte von Österreich ob der Enns. Hydrographische Abteilung . . . . . 1830(?)

Der Eisstoß an der österr. Donau im Winter 1928/29. Wasserwirtschaft . . 1932

Studie über die Abflußverhältnisse d. Attersees. (Hydrographisches Zentralbureau). Neudruck 1918

Preitschopf und Schadler

Das Geschiebe der unteren Traun. Jahrbuch des städtischen Museums zu Wels. 1938

Reichsverkehrsministerium

Führer auf den deutschen Wasserstraßen, 7. Teil, das Donau-Gebiet Nr. 242 1941

Reinhold F.

Regenspenden in Deutschland. Archiv für Wasserwirtschaft Nr. 56 1940

Reiß Dr. Paul

Die periodische Wiederkehr von Wassernoth und Wassermangel 1883

Reuter Dr. L.

Grundwasservorräte in Südbayern . . 1925

Richter Dr. E.

Seenatlas, 2. Lieferung . . . . . unbek.

Seestudien 1897

Die Temperaturverhältnisse d. Alpenseen 1891

Roschkot

Der kalte Winter 1928/29. Meteorologische Zeitschrift 1929

Das Wasserklima d. Alpenseen. Tagespost, Graz 1936

Rosenbaum L.

Die Perioden der Hochwässer u. Eisstöße. Die Bautechnik 1930

Über langjährige Klimaschwankungen und deren Abhängigkeit von der Sonnenfleckenhäufigkeit. Meteorologische Zeitschrift 1928

Rosenauer F.

Die Geschiebeführung der unteren Traun. Die Wasserwirtschaft 1921

Die Regelung des Aschacher Kachlets und des Strudels an der Donau. Monatsschrift für den öffentl. Baudienst 1922

Einiges über die Sinkstofführung der oberösterr. Donau. Die Wasserwirtschaft 1923

Die Wasserstandsvorhersagen für die oberösterreichische Donaustrecke. Die Wasserwirtschaft 1926

1501 und 1558. Die Wasserwirtschaft. . 1928

Zwischenbeobachtungen bei Niederschlagssammlern. Die Wasserwirtsch. 1929

Einiges über die Entwicklung des Hochwasser - Nachrichtendienstes an der Donau und ihren Nebenflüssen. Die Wasserwirtschaft 1930

Wärme und Wasser. Die Wasserwirtschaft 1930

Die Donau bei Linz. Heimatgaue . . 1930

Mitarbeit bei: Zweite Weltkraftkonferenz 1930, Sekt. 32, Bericht 1 . . . 1930

Über Hochwasserabflußmengen. Handschrift 1929

Temperaturkarte von Oberösterr. . . 1931

Die Traun. Buch der Stadt Wels . . 1931

Eine neue Zeichengebung für hydrometrische Flügel mit Tonfrequenzströmen. Die Wasserwirtschaft . . . 1932

Das Gewitter am Fronleichnamstag. Linzer Volksblatt 1932

Die Donau und ihre kleinen Bäche. Tagespost, Linz. 1932

Sektionschef Lauda und Oberösterr. Tagespost, Linz 1932

Über das Wasser in Oberösterreich. Jahrbuch des oberösterreichischen Musealvereines 1932

Die Schwebstoffführung der Donau in Linz. Die Wasserwirtschaft 1932

Die Temperatur unserer Seen. Tagespost, Linz 1933

Der Donauschöpfer. Ein neues Gerät zur Entnahme von Wasserproben aus rasch fließenden Gewässern. Die Wasserwirtschaft 1933

An der Donau. Tagespost, Linz . . . 1934

Unsere Donau, wie sie nicht ist. Donau-Rundschau 1935

Die Seeklause am Hallstättersee in Steeg. Heimatgaue 1934

Vierzig Jahre Hydrograph. Dienst. Tagespost 1935

Der Wasserabfluß in der Welser Heide. Jahrbuch des städtischen Museums zu Wels 1935

Fischerei und Wasserbau. Blätter für Naturkunde und Naturschutz 1936

Natur und Technik. Tagespost . . . 1936

Linz und die Donau. 56. Jahresbericht des Vereines der Ingenieure in Oberösterreich 1936

Donaukraftwerk Persenbeug u. Landschaftsschutz. Tagespost, Linz. . . . 1936

Die Temperatur des Traunwassers bei Wels. Jahrbuch des städtischen Museums zu Wels 1936

Die Erhaltung und Förderung unserer Gewässer als Lebensraum. Blätter für Naturkunde und Naturschutz . . 1937

Zur Abwasserfrage. Wasserwirtschaft und Technik 1937

Die Donau bei Linz. Jahrbuch der Stadt Linz 1937

Beobachtungen über das Grundeis. Tagespost, Linz 1938

Größte Hochwassermengen und ihre Berechnung nach Specht. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 1938

Das Wasser der österreich. Donau. Internat. Revue für Hydrobiologie und Hydrographie 1937/38

Wie lernen wir naturnahes Bauen am Wasser? Deutsche Wasserwirtschaft . 1939

Die Donau im Eferdinger Becken. Der Heimatgau 1938/39

Erfahrungen an Schreibpegelanlagen, insbesonders solchen mit Heberohrleitung. Wasserkraft und Wasserwirtschaft 1939

Das Wasser im Moldaugebiet. Der Heimatgau 1940/41

Donauhochwässer, insbesonders jenes vom 3. Juni 1940 (Vortrag). Vervielfältigung 1940

Änderung der Wassertemperatur in einer Flußstrecke. Deutsche Wasserwirtschaft 1940

Grundlsee und Altaussee. Der Heimatgau 1941

Die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse im Gau Oberdonau. Archiv für Wasserwirtschaft Nr. 53 1940

Zur Wasserwirtschaft d. Welser Heide. Deutsche Wasserwirtschaft 1942

Das Unwetter vor dem Höllengebirge am 8. August 1939. Jahrbuch des Vereines für Landeskunde und Heimatpflege in Oberdonau 1942

Rosenauer Franz — Die Eisbildung auf den Seen in Oberdonau in den Wintern 1939/40 und 1941/42. Jahrbuch des Vereines für Landeskunde und Heimatpflege in Oberdonau 1942

Temperaturkarte von Oberdonau. Entwurf 1941

Die Hochwässer im Gaubereich. Jahrbuch des Vereines für Landeskunde u. Heimatpflege in Oberdonau, Bd. 91. 1944

Gewässerkundliche Angaben f. Oberdonau. Fotokopien 1944

Zur Gewässerkunde in den Ostalpen. Österr. Bauzeitschrift 1947

Wasserwirtschaftliche Planung in Oberösterreich. Der Aufbau 1947

Ruttner F. — Limnolog. Studien an einigen Seen der Ostalpen. Archiv f. Hydrobiologie 1937

Salcher E. — Zur Berechnung von Hochwasserabflüssen. Wasserwirtschaft u. Technik 1936

Schadler und Preitschopf — Das Geschiebe der unteren Traun. Jahrbuch des städt. Museums zu Wels 1938

Schaffernak F. — Neue Grundlagen für die Berechnung der Geschiebeführung in Flußläufen . 1922

Ein Beitrag zur Morphologie d. Flußbettes. Mitteilungen des hydrologisch. Institutes in Wien 1929

Hydrographie 1935

Schmidt W. — Ein Jahr Temperaturmessungen in 17 österr. Alpenseen. Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften . . . 1934

Schreitmüller K. — Die letzten Hochwässer an der bayerischen Donau. Die Bautechnik . . . 1927

Schreitmüller K. — Raumgewicht der Schwemmstoffe.

Öxle — Vervielfältigung 1933

Schuh K. — Seespiegelschwankungen am Gmundner See 1899

Stehende Wellen (Seiches) d. Gmundner Sees. Tagespost, Linz 1904

Das Gefrieren der Seen. Petermanns Mitteilungen 1901

Schwab P. Franz — Witterungskunde. Sitzungsberichte d. Vereines für Naturkunde, Linz . 1896—1899

Schwarz P. Thiemo — Klimatographie von Oberösterreich . 1919

Schweiz, Hydrometr. Bureau — Die Entwicklung der Hydrometrie in der Schweiz 1907

Über eine künstlich erzeugte Hochwasserwelle in der Aare. Von Dr. K. Kobelt 1921

Sämtliche sonstigen Veröffentlichungen des Hydrometrischen Bureaus bzw. der schweiz. Landeshydrographie in Bern.

Seifert Alwin — Im Zeitalter des Lebendigen 1941

Die Versteppung Deutschlands. Deutsche Technik 1936

Sereß Julius — Donaujahrbuch 1937

Singer Max — Geschiebemessung im Steyrdurchbruch. Österr. Ing.- und Architekten-Vereins-Zeitschrift 1931

Das Rechnen mit Geschiebemengen. Zeitschrift für Gewässerkunde . . . 1911

Sommer Dr. E. — Die wirkliche Temperaturverteilung in Mitteleuropa . . . . . unbek.

Specht Adolf — Größte Regenfälle in Bayern und ihre Verwertung z. Hochwasserberechnung 1915

Spöttle Dr. Josef — Schätzungsweise Bestimmung der Gesamtlänge der fließenden Gewässer im Königreich Bayern . . . . . unbek.

Staatsbaudienst Oberösterreich — Die Regelung der Donau in Oberösterreich 1921

Suppan — Die Donau und ihre Schiffahrt . . . 1917

Swarowsky Dr. Anton — Eisverhältnisse der Donau in Bayern und Österreich 1850—1890 . . . . unbek.

Takats Dr. Tibor — Die schwebenden Sinkstoffe d. Donau bei Budapest. Hidrologiai Közlöny . 1930

Technisches Departement der o.-ö. Statthalterei — Die Donau in Oberösterreich 1909

Troßbach G. — Der Einfluß der Bodenentwässerung auf den Wasserhaushalt der Gewässer. Der Kulturtechniker 1935

Urfahr, Gemeindeausschuß — Bericht über die Wasserversorgung der Stadt Urfahr 1900

Der Bau der Wasserversorgung der Stadt Urfahr 1906

Verein der Techniker in Oberösterreich — Die Regulierung der Donau nächst Linz (Ölwein) 1882

Vetters Hermann — Geologische Karte d. Republik Österreich 1:500.000, 2 Blätter. Erläuterungen hiezu 1933, 1937

Wallén Axel — Om Vattenständsprognoser i Sverige Svenska Vattenkraftforeningens. Publikationer 47 1914

Vorhersage der Wasserstände und Abflüsse in Schweden. Geografiska Annaller 1926

Weltkraftkonferenz 1930 — Bericht Nr. 1 der Sektion 32 1930

Werneck L. H. — Die naturgesetzlichen Grundlagen der Land- und Forstwirtschaft in Oberösterreich. Jahrbuch des o.-ö Musealvereines 1935

Wetterdienst Reichsamt für — Deutsches Meteorologisches Jahrb. . 1938

Wundt Dr. W. — Das Bild des Wasserkreislaufes. Mitteilung des Reichsverbandes der deutschen Wasserwirtschaft Nr. 44 . . . 1938

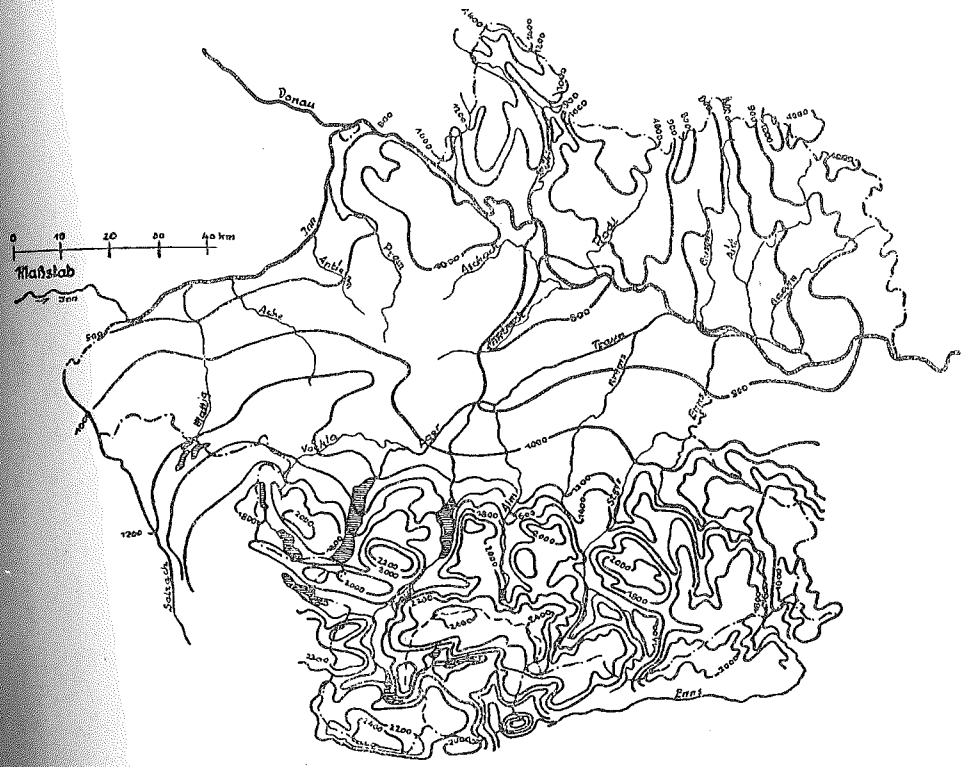
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik — Jahrbücher und Beihefte . . . . bis 1933

1. Der Niederschlag.

Zur Beurteilung der Niederschlagsverhältnisse in Oberösterreich stehen die vollständig bearbeiteten Beobachtungen der Zeiträume 1876/1900 und 1901/1925 zur Verfügung; außerdem natürlich die seither angefallenen Beobachtungen, die zum Teil in den Jahrbüchern veröffentlicht sind (bis 1933), zum Teil in den sogenannten Monatsübersichten. Leider mußten bei der Übernahme der Niederschlagsbeobachtungen durch den Reichswetterdienst im Jahre 1940 die vorliegenden Urschriften der Monatsberichte aus der Zeit von 1895 bis 1925 nach Berlin abgegeben werden, so daß nur jene aus den Jahren 1926 bis 1939 hier aufbewahrt sind. Das ist äußerst bedauerlich, weil es für eine genauere Nachforschung von besonderem Vorteil ist, die Urschriften zur Hand zu haben. Man wird daher mit allen Mitteln trachten müssen, die nach Berlin abgegebenen Behelfe wieder zu erlangen.

Für die meisten Arbeiten genügen natürlich die bereits bearbeiteten Ergebnisse der beiden schon genannten Zeiträume und es soll im folgenden das Wichtigste und Kennzeichnendste vorgebracht werden.

Abd. 1. Niederschlagsverteilung in Oberösterreich
(Mittelwerte 1876—1900)



Abd. 2. Niederschlagsverteilung in Oberösterreich
(Mittelwerte 1901—1925)

Beim Betrachten der Niederschlagskarten tritt als — man darf sagen — Selbstverständlichkeit hervor, daß dort, wo die großen Bodenerhebungen liegen, auch die größten Niederschläge zu Boden fallen; das ist also im Norden in den Ausläufern des Böhmerwaldes und im Süden in den Alpen. Dazwischen bilden die Erhebungen des Sauwaldes und des Hausruck- und Kobernauserwaldes eine Brücke, die deutlich in Erscheinung tritt.

Ebenso deutlich zeigen sich im Niederschlagsschatten, also östlich davon, die Gebiete mit geringen Niederschlagshöhen, nämlich die Aistsenke und das Eferdingerbecken mit dem Tal des Innbaches. Die paar folgenden Zahlen lassen die Unterschiede in den Niederschlagshöhen erkennen: Plöckenstein 1400 mm, Aistsenke und Eferdingerbecken mit Innbachtal unter 800 mm und das Hochgebirge (Dachstein und Totes Gebirge) über 2400 mm.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß übers ganze Land hin eine Abnahme der Niederschlagshöhen von Westen gegen Osten festzustellen ist. Das zeigt sich sowohl nördlich der Donau, wo um Pfarrkirchen und Kollerschlag 1200 mm gemessen werden, während an der Ostgrenze nur stellenweise 1000 mm erreicht werden. Im Alpengebiet sind die entsprechenden Zahlen 2200 mm im Westen und 2000 mm und sogar 1800 mm im Osten.

Eine nächste Frage, die sich sofort auch einstellt, ist die nach dem Unterschied der beiden Zeiträume 1876/1900 und 1901/1925. Er läßt sich der Höhe nach ebenfalls in einer Karte darstellen und es zeigt sich so, daß einer geringen allgemeinen Zunahme (1.3 %) im ganzen Land, drei schmale Streifen von Braunau bis Rainbach, über den Kobernauser- und Hausruckwald und von St. Wolfgang gegen Steyr gegenüber stehen, die geringere Niederschlagshöhen im zweitgenannten Zeitraum aufweisen. Hinsichtlich der Verteilung der Niederschläge übers Land im großen ist kaum ein Unterschied in den beiden Zeiträumen festzustellen. Das, was man bei genauerem Zusehen als kleine Unterschiede zu erkennen vermeint, ist zum großen Teil auf einen besseren Einblick zurückzuführen, der beim Ziehen der Niederschlagsgleichen 1901/25 wirksam wurde und vielleicht ist manches auch vom persönlichen Gefühl der Bearbeiter abgehangen (siehe Abd. 3).

In der *Ganglinie der Niederschlagshöhen,* also der zeitlichen Verteilung über das Jahr hin, ist das hervorstechendste Merkmal, daß die größten Niederschlagshöhen durchwegs im Juli zustande kommen; (nur in Hinterstoder ist die August-Summe um ein ganz geringes höher). Diesem Hoch entspricht ein Tief am Anfang des Jahres, das zum Teil in den Februar, zum Teil in den März zu liegen kommt, ohne daß man jedoch für diesen Unterschied eine

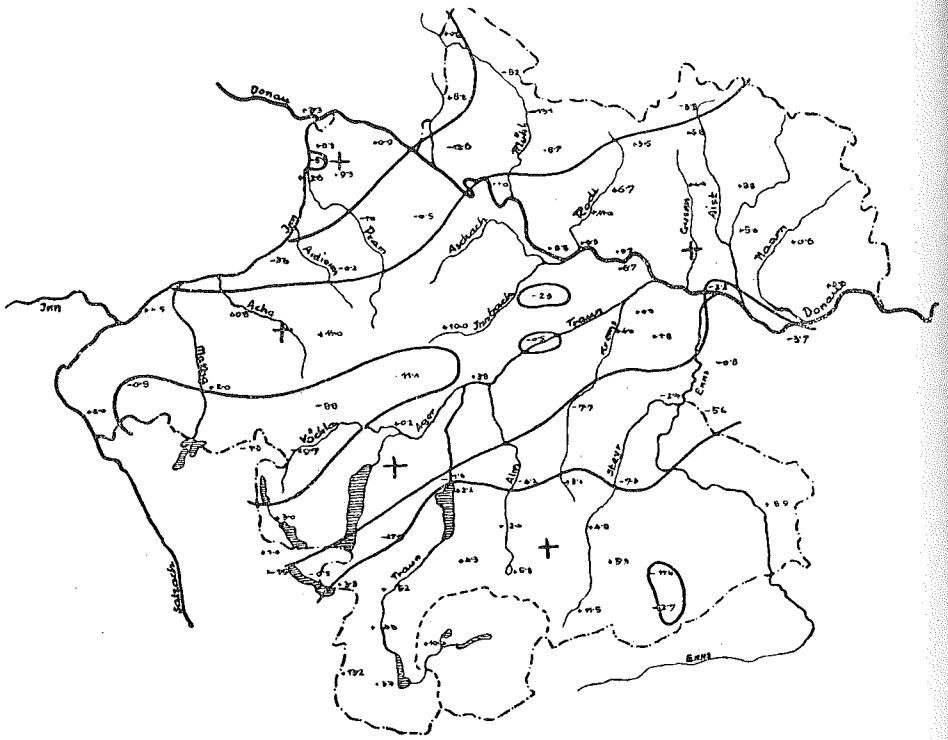
Mittlere Monatssummen, Jahressummen und größte Tagesniederschlagshöhen.

Beobachtungsstelle	Meereshöhe	1901/25																1876/1900		
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr	Größter Niederschlag	Tag	Jahr	Größter Niederschlag	Tag
Abtenau	712	114	85	**82**	104	119	184	**198**	191	145	81	96	104	1503	97	7. 9. 20	1446	—	—
Hallein	450	85	**67**	70	114	115	173	**201**	182	128	86	77	87	1385	115	28 7. 17 13. 12. 18	1254	—	—
Salzburg	424	73	**58**	67	105	123	187	**218**	181	135	90	69	76	1382	132	6. 9. 20	1379	124	13. 9. 99
Geretsberg	500	61	**44**	54	86	95	125	**147**	124	90	69	59	73	1027	78.4	6. 8. 05	1032	—	—
Ostermiething	400	60	**44**	56	85	90	126	**152**	117	88	66	57	72	1013	76.1	6. 8. 05	990	—	—
Braunau	352	58	**40**	50	75	74	103	**122**	100	77	57	54	68	878	74.5	5. 9. 13	841	—	—
Straßwalchen	541	103	**79**	84	121	117	163	**191**	155	123	92	92	112	1432	87	6. 8. 05	1449	—	—
Ried i. I.	429	55	**39**	52	87	92	116	**147**	116	93	62	54	69	982	80.8	2. 9. 25	873	—	—
Lambrechten	404	57	**42**	52	72	77	102	**134**	108	85	64	55	66	914	80.6	4. 7. 18	915	—	—
Schärding	313	58	**42**	45	74	76	94	**121**	105	80	65	60	67	887	—	—	863	—	—
Passau	300	72	56	**51**	69	67	91	**107**	94	67	62	57	80	873	73	4. 2. 09	843	59	6. 8. 05
Schardenberg	541	74	64	**57**	80	79	103	**130**	108	83	64	69	83	994	96.2	18. 8. 21	941	—	—
Münzkirchen	484	73	**59**	**59**	81	78	108	**133**	107	85	66	64	80	993	80.3	13. 8. 21	897	—	—
Vichtenstein	544	90	71	**65**	78	71	99	**129**	96	76	65	75	87	1002	84.5	3. 2. 09	996	—	—
Obernzell	290	79	62	**58**	74	75	97	**121**	101	71	68	63	85	954	68.4	2. 6. 04	964	—	—
Kollerschlag	725	114	91	**75**	83	82	106	**115**	100	77	**75**	84	119	1121	84	6. 8. 05	1105	—	—
Wegscheid	721	108	98	**79**	91	87	117	**137**	124	93	83	85	120	1222	74.1	8. 9. 12	1048	—	—
Haslach	500	59	43	**38**	54	61	91	**101**	82	59	56	45	64	753	63 5	24. 6. 16	857	—	—
St. Peter a. Wimb.	668	64	51	**43**	66	78	112	**131**	108	76	62	52	69	912	133.4	31. 7. 20	993	—	—
Aschach	270	65	49	**42**	63	65	84	**107**	93	68	56	54	73	819	60.1	6. 8. 05	798	—	—

Mittlere Monatssummen, Jahressummen und größte Tagesniederschlagshöhen.

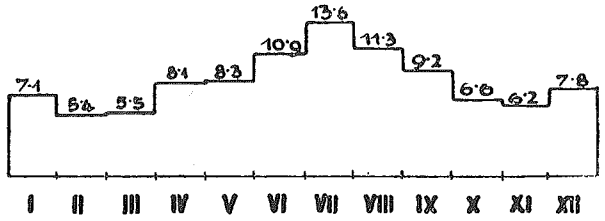
Beobachtungsstelle	Meereshöhe	1901/25															1876/1900		
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr	Größter Niederschlag	Tag	Jahr	Größter Niederschlag	Tag
Neukirchen a. W.	555	106	81	**67**	88	82	100	**137**	116	96	80	86	102	1141	85.9	1.11.24	1146	—	—
Goldwörth	260	52	45	**34**	59	65	90	**118**	91	71	51	48	57	781	60.8	12. 7.09	735	—	—
Scharten	395	52	38	**37**	63	66	81	**113**	90	71	54	46	55	766	59.6	23. 7.10	741	—	—
Gramastetten	544	66	49	**47**	75	77	99	**132**	110	82	62	52	67	918	72.4	12. 7.09	818	—	—
Ottensheim	255	53	42	**36**	58	68	84	**112**	92	69	47	49	56	766	69	12. 7.09	726	—	—
Linz	260	58	44	**43**	69	69	87	**128**	99	76	55	55	63	846	63.7	8. 7.19	789	72	2. 9.88
Hellmonsödt	824	70	**49**	**49**	74	82	110	**127**	112	83	69	64	76	965	58.8	12. 7.09	907	—	—
Altaussee	717	195	147	**132**	174	160	233	**300**	255	216	141	159	196	2308	180	6. 9.09	2091	242.8	12. 9.99
Hallstatt, Salzb.	1012	163	141	133	157	160	229	**252**	243	199	**113**	151	143	2084	125.3	3. 2.09	2086	224.8	12. 9.99
Ischl	492	132	**94**	95	132	134	193	**244**	209	177	109	120	142	1781	140.6	6. 7.14	1685	217.0	12. 9.99
St. Gilgen	539	132	**90**	105	147	146	193	**206**	181	157	112	108	130	1707	82	1. 2.23	(1731)	—	—
Vord. Langbathsee	675	149	**115**	121	164	160	211	**279**	215	184	132	122	148	2000	124.2	9. 7.03	2074	—	—
Gmunden	448	86	69	**68**	109	110	149	**174**	145	123	82	73	87	1275	82.8	23. 9.09	1295	118.0	12. 9.99
Fuschl	669	132	**103**	**103**	144	146	199	**230**	195	169	111	120	134	1786	150	6. 9.20	1692	—	—
Mondsee	481	130	**84**	96	137	124	178	**215**	165	143	106	102	111	1591	102	8. 9.12	1553	—	—
Frankenburg	515	87	**60**	72	95	102	123	**138**	121	103	74	73	91	1139	62.2	16. 7.14	1229	—	—
Vöcklabruck	433	75	**55**	62	96	100	125	**148**	127	99	70	67	78	1102	64.2	4. 7.18	1098	—	—
Wolfsegg	650	65	49	**47**	78	87	115	**132**	109	96	64	54	66	962	68.9	12. 7.09	1063	—	—
Lambach	400	56	46	**45**	77	87	104	**139**	102	80	58	51	61	906	94.5	19. 7.12	867	—	—
Grünau	527	123	97	**92**	134	124	180	**216**	181	156	106	100	130	1639	124.4	1. 6.21	1600	160.5	12. 9.99
Wels	317	50	**39**	41	69	74	93	**127**	101	75	58	48	59	834	62.2	19. 7.12	(833)	—	—
Kirchdorf	431	89	**69**	73	101	100	132	**153**	135	121	75	**69**	90	1207	88.2	4. 9.22	1168	—	—
Kremsmünster	374	65	**50**	52	86	90	106	**152**	117	95	67	60	72	1012	78.3	12. 7.09	1080	101.6	13. 9.99
Neuhofen	302	54	**44**	46	81	84	94	**140**	108	83	62	55	65	916	88.5	9. 7.07	859	—	—
Ebelsberg	266	52	41	**36**	69	67	89	**126**	93	76	53	50	60	812	68.8	14. 7.06	809	—	—
St. Florian	294	56	**44**	**44**	75	75	95	**126**	101	80	59	54	64	873	81.2	14. 7.06	860	110	3. 8.88
Maria Laah	340	60	**47**	49	75	85	97	**127**	112	83	57	56	65	913	110	13. 8.15	869	—	—
Neumarkt bei Freistadt	629	46	37	**33**	56	66	87	**113**	83	68	51	41	55	736	74.7	1. 7.17	699	—	—
Mauthausen	244	48	37	**36**	62	68	93	**117**	92	75	55	46	55	784	84.5	3. 6.13	801	—	—
Radstadt	856	75	55	**54**	75	88	133	154	**159**	115	68	64	72	1112	76	13.12.18	1107	—	—
Liezen	659	89	61	**58**	85	113	115	141	**147**	107	69	72	92	1149	83.9	6. 9.20	1182	—	—
Admont	641	83	61	**58**	84	100	135	**164**	160	120	76	72	83	1196	95.9	8. 7.14	1165	102	4.12.74
Weyer	397	122	**89**	95	134	131	168	**197**	172	156	102	101	126	1593	126	4. 9.22	1466	—	—
Reichraming	349	108	**81**	86	122	130	155	**184**	159	148	93	90	104	1460	146.1	4. 9.22	1409	146	12. 9.99
Hinterstoder	590	91	75	**65**	94	104	141	171	**173**	142	82	81	106	1325	173	6. 9.20	(1168)	—	—
Spital a. Pyhrn	647	100	90	**85**	100	114	150	**176**	173	140	92	95	116	1431	111.3	6. 9.20	1422	—	—
St. Pankraz	500	117	85	**75**	111	119	164	**196**	183	156	92	96	118	1512	112.7	28.11.13	1432	—	—
Steyr	307	67	**53**	54	85	82	93	**124**	100	88	62	58	72	938	85.1	8. 7.14	959	—	—
Behamberg	524	61	49	**43**	79	90	100	**140**	119	113	64	56	63	977	88.5	30. 8.10	1030	—	—
Freistadt	556	47	36	**35**	54	70	86	**119**	89	65	47	39	56	743	76.4	29. 7.12	690	77	2. 9.88
Gutau	584	50	39	**38**	65	75	100	**134**	108	84	56	47	60	856	71.7	12. 7.09	787	—	—
Tragwein	489	41	**30**	34	61	67	89	**115**	97	76	54	40	50	754	80.4	14. 7.06	715	—	—
Oed	390	54	44	**43**	75	78	94	**122**	110	85	65	54	62	886	82	9. 7.03	919	—	—
Grein	235	60	**49**	**49**	76	72	100	**123**	105	83	56	55	64	891	93	9. 7.03	860	—	—
Isperdorf	230	66	**52**	53	80	72	100	**125**	102	84	59	58	74	925	75.5	9. 7.03	813	79	2. 8.88
Lackenhof	835	143	**108**	**108**	149	156	195	**247**	198	175	118	120	144	1861	145	9. 7.03	1662	218	12. 9.99
Waidhofen	358	71	**60**	**60**	93	103	120	**135**	128	108	78	65	80	1101	97.6	19. 7.06	1121	—	—

gewisse Gesetzmäßigkeit oder Begründung angeben könnte. Man ist vielleicht versucht, für das Februar-Tief eine Lage in der westlichen Landeshälfte als vorherrschend anzunehmen, doch wird diese vermeintliche Regel oft durchbrochen. Ein zweites, etwas kleineres Tief stellt sich im November und in einigen Orten schon im Oktober ein; auch diese Abweichung von der Regel läßt sich nicht näher umgrenzen, will man nicht sagen, daß die Lage im Gebirge in dieser Hinsicht bevorzugt erscheint.



Abd. 3. Unterschied in der Niederschlagsverteilung
zwischen 1876/1900 und 1901/1925

Die verhältnismäßig geringen Unterschiede in der monatlichen Verteilung des Niederschlages übers ganze Land hin machen es möglich, diese Verteilung auch in Hundertstel der Jahressumme auszudrücken; sie ist durch folgende Zahlenreihen gegeben; aus ihnen sind auch die Grenzwerte zu entnehmen.



Abd. 4. Gang der Niederschläge in Oberösterreich
(in Hundertsteln der Jahressumme)

Mittlere monatliche Verteilung der Niederschläge in % der Jahressumme

Monat:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Mittlere Größtwerte	10.2	8.1	6.7	9.1	9.4	12.1	15.4	12.9	10.1	7.4	7.5	10.6
Landes-Mittel	7.1	5.4	5.5	8.1	8.3	10.9	13.6	11.3	9.2	6.6	6.2	7.8
Mittlere Kleinstwerte	5.4	4.0	4.5	7.2	7.2	8.7	10.3	9.8	6.9	6.1	5.3	6.6
Mittel f. das Salzkammergut	7.5	5.8	5.5	7.9	7.7	10.7	13.5	11.3	9.6	6.3	6.4	7.8

Da es sich nur selten um die Beurteilung eines einzelnen Punktes des Landes handeln wird, für den aus der Zusammenstellung der Monatssummen das Wissenswerte ersehen werden kann, sondern meist um die Beurteilung einer größeren Fläche, eines Einzugsgebietes oder dergleichen, verursachen die einzubeziehenden Beobachtungsstellen immer einen gewissen Ausgleich, so daß für viele Fragen die vorstehenden Mittel mit genügender Genauigkeit verwendet werden können. Übrigens sind die mittleren Abweichungen (mittlere Größt- und Kleinstwerte) beigegeben; außerdem ist eine besondere Reihe fürs Salzkammergut angefügt, das wegen des März-Tief vielleicht eine gewisse Sonderstellung einnimmt, die aber — wie man sieht — nicht sehr betont ist.

Es bedeutet immer einen Mangel, wenn man bei der Bearbeitung eines Gebietes an seinen Grenzen halt macht und die Nachbarschaft unbeachtet läßt. Deshalb sind schon bisher jeweils Werte für die Nachbarstellen angeführt. Das sei noch für den Norden Oberösterreichs ergänzt, soweit sich das machen läßt.

Und zwar seien die Jahressummen 1876—1900 für einige Orte im Moldaugebiete angeführt:

Außergefield	1058	m	über	der	Adria	1215 mm
Buchwald	1162	„	„	„	„	1332 „
Salnau	735	„	„	„	„	820 „
Schwarzbach	725	„	„	„	„	688 „
Krummau	530	„	„	„	„	690 „
Buchers	962	„	„	„	„	962 „
Gratzen	540	„	„	„	„	730 „
Budweis	380	„	„	„	„	660 „

Die Verteilung auf die einzelnen Monate ist durch folgende Zahlen (%), die streng für Salnau gelten, genügend genau zu überblicken:

Mittlere Niederschlagsverteilung in Salnau in % der Jahressumme:

Monate:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Anteil i. %	4.3	4.6	6.5	6.3	10.4	12.7	13.6	11.3	9.2	7.8	5.5	7.8	100

Wir erkennen, daß das Niederschlags-Hoch zur gleichen Zeit (Juli) eintritt, wie in Oberösterreich, daß aber im Jänner und auch noch im Februar ein besonders ausgeprägtes Tief auftritt, das südlich der Böhmerwald-Wasserscheide nicht vorhanden ist.

Beachtenswert ist weiter die *Zahl der Tage mit Niederschlag,* die in unserem Land eine ziemlich große ist, so daß man in roher Annäherung erwarten muß, daß fast jeder zweite Tag Niederschlag bringt; dabei unterscheiden sich die einzelnen Landesteile nicht sonderlich voneinander.

Als Richtlinie seien (nach P. Th. Schwarz) für einige Beobachtungsstellen die Zahlen monatsweise angeführt:

Zahl der Tage mit Niederschlag:

Monate:	I	II	III	IV	V	V	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Reichersberg	15	13	17	16	19	19	20	17	16	16	15	16	199
Linz	14	12	15	15	17	15	18	16	13	15	12	14	176
Ischl	13	12	16	16	18	21	20	17	15	15	12	14	189
Krems-münster	14	12	16	15	18	18	18	16	14	15	13	15	184
Freistadt	13	12	14	14	17	17	16	15	12	14	13	14	171

Um aber mit der Umwelt vergleichen zu können, sei noch eine solche Zahlenreihe für das Klagenfurter Becken hier beigesetzt,

weil dies bei uns als besonders von schönem Wetter begünstigtes Gebiet bekannt ist:

Zahl der Tage mit Niederschlag im Klagenfurter Becken.

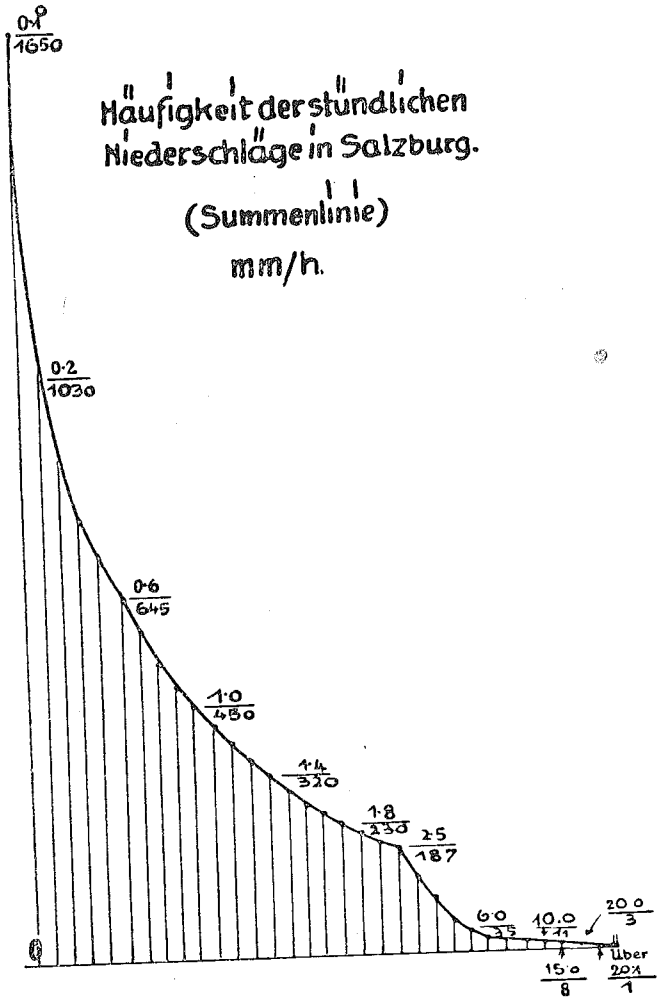
6	8	10	11	14	13	14	13	10	10	9	10	128

Bei der Betrachtung dieser Zahlen möge man sich aber vor Augen halten, daß als Niederschlagstage auch jene zählen, an denen nur wenige Zehntelmillimeter gefallen sind, ebenso jene, an denen etwa ein kurzer Schlagregen von wenigen Minuten Dauer niedergegangen ist. Manche dieser Niederschläge erfolgen in der Nacht, so daß sie für den gewöhnlich Sterblichen, der um diese Zeit im Bette liegt, nicht in Erscheinung treten. Das erhellt das für manchen vielleicht allzu düstere Bild bedeutend.

Noch eine Zahlenreihe möge hier Aufnahme finden, nämlich gemittelte Werte für die *Häufigkeit der stündlichen Niederschläge* verschiedener Stärke in Salzburg (1937 und 1939); sie ist dem hydrographischen Dienst in Salzburg zu verdanken, der einen in der kalten Jahreszeit geheizten Schreibregenmesser in Betrieb halten konnte. Man darf annehmen, daß ähnliche Werte — auf besondere Genauigkeit kommt es ja nicht an — auch für den Voralpenbereich Oberösterreichs Geltung haben werden. (Mittlere Niederschlagshöhe in Salzburg 1382 mm). Wer Abwasserfragen zu beurteilen hat und dann, wie es gerade auf diesem Gebiet sein sollte, etwas tiefer in die Zusammenhänge eindringt, wird die Angaben mit Vorteil verwenden können.

Häufigkeit stündlicher Niederschläge in Salzburg.

mm/h	Stunden Zahl	mm/h	Stunden Zah	mm/h	Stunden Zahl
bis 0.1	1650	bis 1.1	411	bis 2.5	187
„ 0.2	1030	„ 1.2	378	„ 3.0	136
„ 0.3	884	„ 1.3	350	„ 4.0	98
„ 0.4	786	„ 1.4	320	„ 5.0	54
„ 0.5	720	„ 1.5	290	„ 6.0	35
„ 0.6	645	„ 1.6	264	„ 7.0	23
„ 0.7	583	„ 1.7	251	„ 8.0	19
„ 0.8	528	„ 1.8	230	„ 9.0	14
„ 0.9	483	„ 1.9	213	„ 10.0	11
„ 1.0	450	„ 2.0	197	„ 15.0	8
				„ 20.0	3
				über 20.1	1



Abd. 5. Häufigkeit der stündlichen Niederschläge in Salzburg (Summenlinie).

Betrachtet man diese Zahlenreihe aufmerksam, so wird man finden, daß gerade die geringen Niederschläge (0.1—0.3 mm) am häufigsten sind und mehr als die Hälfte der gesamten Niederschlagsstunden ausfüllen (d. i. 1650 — 786 = 864 Stunden von den 1650 Niederschlagsstunden des Jahres). Erinnert man sich, daß das Jahr 8760 Stunden hat, so erkennt man, ein wie kleiner Teil desselben durch Regenfälle ausgefüllt wird.

Durch die Notwendigkeit einer geordneten Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen zum Zwecke besonders gesteigerter Nutzung gewinnt die Frage nach der Häufigkeit bzw. Wahrscheinlichkeit bestimmter monatlicher Niederschlagshöhen in der Wachstumszeit (März—September) erhöhte Bedeutung. Es wurden deshalb die Werte für einige Stellen verschieden hohen Niederschlages in Oberösterreich erhoben und in der folgenden Übersicht zusammengestellt.

Wie aus ihr zu ersehen ist, häufen sich im März und April die Monatsniederschläge um 40—60 Millimeter, während gegen den Sommer zu eine ausgebreitete Streuung der Niederschlagshöhen zu verzeichnen ist, wobei dem 140-Millimeter-Niederschlag im Juli vielleicht eine gewisse Vorrangstellung zukommt.

Zur Ermittlung der notwendigen Wasserzubußen für Bewässerungszwecke mögen diese Werte Anhaltspunkte bieten.

Niederschlags-Wahrscheinlichkeit je Monat der Wachstumszeit in Hundertsteln (1901—1940)

Niederschlag mm	Kollerschlag 1121 mm							Freistadt 744 mm							Wels 834 mm						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
0·1— 20	16	2	2	0	0	2	2	22	6	8	0	2	0	6	16	2	2	0	0	0	4
20·1— 40	30	6	12	2	4	2	18	42	22	16	6	14	6	22	42	14	16	2	0	6	18
40·1— 60	16	20	8	18	12	8	20	20	60	22	12	12	10	22	20	46	20	14	12	10	16
60·1— 80	14	30	20	12	8	20	16	2	28	20	22	16	24	22	12	16	16	16	14	22	24
80·1—100	0	14	16	16	8	12	20	6	14	10	34	8	28	10	8	16	26	20	8	8	24
100·1—120	10	10	22	12	10	20	8			6	6	18	12	10	2	6	6	18	16	26	2
120·1—140	6	6	16	18	28	16	10			4	10	12	10	4			8	22	22	10	4
140·1—160	2	10	2	2	8	8	4			2	8	8	6	0			4	2	8	8	4
160·1—180	2	2	0	12	14	2	0			8	2	6	2	2			2	2	8	4	4
180·1—200	2		2	6	6	8	2			2		4	0	2					8	6	
200·1—220	0			2	0					2			0						0		
220·1—240	2				0					2			2						2		
240·1—260					0														2		
260·1—280					0																
280·1—300					2																
300·1—320																					
320·1—340																					
340·1—360																					
360·1—380																					
380·1—400																					
400·1—420																					
420·1—440																					

Niederschlags-Wahrscheinlichkeit (Fortsetzung).

Niederschlag mm	Kremsmünster 1012 mm							Kirchdorf 1207 mm							Bad Ischl 1781 mm						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
0·1 – 20	10	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20·1— 40	38	12	10	4	2	0	10	30	0	6	0	0	0	8	14	8	2	0	0	0	0
40·1— 60	12	18	20	8	6	8	20	30	16	18	0	6	2	12	28	2	2	2	0	2	0
60·1— 80	32	22	8	8	10	14	28	10	12	10	10	2	10	18	22	10	10	2	2	2	8
80·1—100	6	14	14	26	10	18	12	2	30	8	6	10	4	12	8	22	18	2	2	2	24
100·1—120	2	28	20	8	12	22	10	10	12	12	28	12	18	16	2	10	8	6	8	6	10
120·1—140		6	12	32	14	10	6	2	18	16	24	18	24	8	0	16	10	6	0	4	6
140·1—160			2	8	6	10	4	8	2	10	6	10	2	10	2	10	10	12	8	8	18
160·1—180			2	4	6	8	2	2	6	8	12	16	10	2	6	0	8	18	18	24	10
180·1—200			10	2	16	10	8		0	2	6	4	12	6	10	12	12	18	6	10	2
200·1—220			2		6				2	4	2	8	10	0	6	2	8	10	12	8	12
220·1—240					4					4	2	10	6	2	0	6	2	10	0	12	2
240·1—260					8					2	4	4	2	2	0	0	0	2	6	0	2
260·1—280														2	2	2	6	2	12	8	0
280·1—300														0			4	6	10	6	0
300·1—320														2				2	10	0	2
320·1—340																			0	2	2
340·1—360																			4	0	2
360·1—380																			0	6	0
380·1—400																			0		2
400·1—420																			2		
420·1—440																			0		
480·1—500																			2		

Für manche Zwecke ist es vorteilhaft, *die Häufigkeit der 24-Stunden-Höchstniederschläge* im Jahr größenordnungsmäßig zu kennen, deshalb sollen für eine Anzahl Beobachtungsstellen die aus dem Zeitraum 1901—1925 ermittelten Werte in Hundertsteln (%) hier eingefügt werden.

Häufigkeit der Tageshöchstniederschläge (mm/Tag) im Jahr in Hundertsteln (%)

	Niederschlagshöhe bis zu										
mm/Tag	10	20	30	40	60	80	100	120	140	160	180
Braunau	100	96	80	40	12	0	.	.	.	.	.
Ried	100	88	76	44	4	0	.	.	.	.	.
Schärding	100	96	84	52	16	0	.	.	.	.	.
Kollerschlag	.	100	96	68	12	4	0	.	.	.	.
Scharten	.	100	72	40	0	.	.	.	.	.	.
Linz	.	100	88	64	12	0	.	.	.	.	.
Altaussee	.	.	.	100	96	84	48	20	12	4	0
Ischl	.	.	.	100	80	20	16	12	8	0	.
Gmunden	.	.	100	96	86	4	0	.	.	.	.
Vöcklabruck	.	100	96	60	8	0	.	.	.	.	.
Wels	.	100	80	44	8	0	.	.	.	.	.
Weyer	.	.	100	96	56	32	16	12	0	.	.
Steyr	.	100	92	56	16	8	0	.	.	.	.
Mauthausen	.	100	80	52	4	4	0	.	.	.	.
Freistadt	100	96	68	44	8	0	.	.	.	.	.
Grein	100	84	58	24	4	0	.	.	.	.	.

Zu dieser Zusammenstellung ist wenig zu bemerken. Sie zeigt — eigentlich als eine Selbstverständlichkeit — daß in den reichlich überregneten Teilen des Landes die großen Tagesniederschläge häufiger sind als in den weniger mit Niederschlag bedachten Landesteilen. Das Salzkammergut steht dabei obenan, während das Innviertel und das östliche Mühlviertel seltener hohe Tagesniederschläge erreicht.

Es darf aber nicht die Meinung erweckt werden, daß sogenannte *Schlagregen*, also *kurzfristige Regenfälle*, in den niederschlagärmeren Gebieten nicht mit derselben Stärke auftreten könnten, wie in den niederschlagreichen. Das ist durch eingehende Unter-

suchungen bereits widerlegt; nur die Häufigkeit derartiger Niederschläge ist eine andere. Damit sei übergegangen zu dieser besonders den Techniker stark berührenden Art von Regenfällen.

Bevor auf die Eigenschaften solcher Schlagregen oder Starkregen eingegangen wird, sei angegeben, daß das Reichsamt für Wetterdienst (Berlin) eine Richtlinie angegeben hat, zur Umschreibung von solchen Niederschlägen und zwar in Form einer Formel; sie lautet:

$$h = \sqrt{5\,t - \left(\frac{t}{24}\right)^2}$$

und in ihr bedeutet h die Niederschlagshöhe in mm und t die Dauer in Minuten. Die Umgrenzung des Bereiches der Starkregen ergibt sich daraus ungefähr wie folgt:

Dauer (t) =	10	30	60	120	Minuten
Mindest-Regenhöhe (h) =	7	12	17	24	Millimeter

Darunter liegende Werte sind darnach nicht mehr als Starkregen zu bezeichnen.

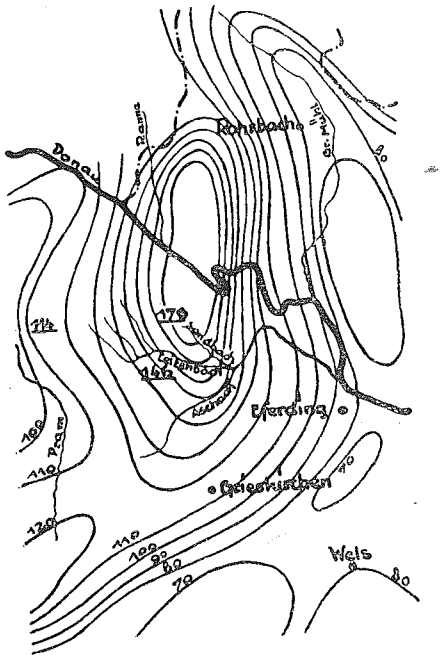
Zur Frage der *Häufigkeit* solcher *kurzdauernder Regenfälle* sei auf eine Arbeit von Reinhold (Berlin) hingewiesen, die eine ganz ausgezeichnete und vorbildliche Vorläuferin für Bayern von einem der besten Hydrometeorologen, dem leider zu früh von uns gegangenen Dr. Josef Haeuser (München) hatte. Reinhold konnte dann auch Österreich in seine Arbeit einbeziehen und wir verdanken diesem Umstande eine Bearbeitung der Häufigkeit der kurzdauernden Niederschläge, die besondere Bedeutung in der Abwassertechnik haben.

Häufigkeit und Dauer der Regenspenden (in Sekundenliter je ha) bei Schlagregen in Oberösterreich (nach Reinhold).

Häufigkeit	Dauer in Minuten						
	5	10	15	20	30	60	120
0.02	700	520	405	340	252	142	76
0.05	540	395	315	260	194	109	58
0.1	445	330	260	215	162	90	49
0.2	365	270	212	175	132	74	40
0.5	265	197	155	129	96	54	29
1	205	151	121	100	74	41	22
2	155	115	89	74	55	32	17
3	127	94	74	62	46	26	14
4	110	82	65	53	40	22	12

Zu dieser Zusammenstellung der wichtigsten Werte sei beigefügt, daß sie aus einer zeichnerischen Darstellung abgegriffen wurden und somit nicht ein ziffernmäßiges Rechnungsergebnis darstellen. Sonst ist dazu kaum etwas zu bemerken, was nicht ohnehin allgemein geläufig wäre.

Es ist leider nicht allzu häufig möglich, einen kurz dauernden Starkregen in allen seinen Einzelheiten (Dauer, Stärke, Ausdehnung u. dgl.) so zu erfassen, daß man ihn nachträglich genau darstellen und alle wichtigen Dinge auswerten kann. Das geht nur dann, wenn einerseits das Beobachtungsnetz überall genügend dicht ist, wenn möglichst viele selbsttätige Meßgeräte aufgestellt sind oder doch der Beobachtungsdienst so gut eingespielt ist, daß in mühsamen Einzelmessungen alles Wissenswerte sofort während des Regens erfaßt wird. Es kommt dabei natürlich sehr auf die



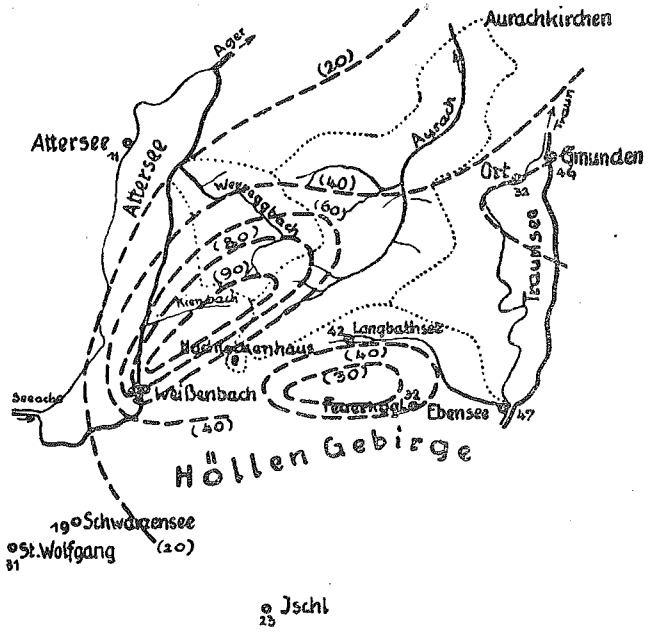
Abd. 6. Starkregen im Leithenbachgebiet
am 29. und 30. Mai 1930

jeweils unmittelbar wirksame Bereitschaft der Beobachter an usf. Die bewegte Zeit, in der wir leben, ist jedenfalls solchen Wünschen abhold. Trotzdem sind einige solcher Aufnahmen auch in Oberösterreich gelungen.

Eine von ihnen entstand im Gebiet des Leithenbaches (Aschach) am 29. und 30. Mai 1932, bei der die Beobachtungsstelle Neukirchen am Walde sich besonders bewährt hatte und ganz besonders zur Aufklärung der nachfolgenden Hochwassererscheinungen beigetragen hat.

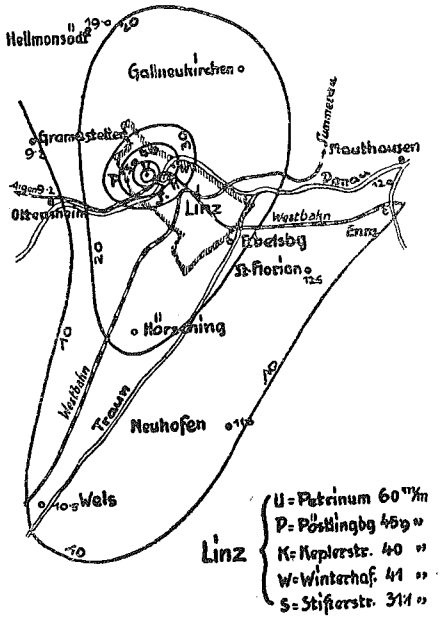
Eine weitere derartige Aufnahme gelang am 8. August 1939 im Bereich des West- und Nordwestabfalles des Höllengebirges, so daß ganz außergewöhnliche Hochwassererscheinungen, die durch das Unwetter verursacht waren, klargestellt werden konnten.

Sehr schön konnte auch ein Gewitterregen am 26. Mai 1932 in der Umgebung von Linz durch gute Niederschlagsbeobachtungen



Abd. 7. Starkregen vor dem Höllengebirge
am 8. August 1939.

erfaßt werden. Die wichtigsten Ergebnisse dieses Ereignisses sollen hier wiederholt werden, weil sie ein Bild geben von den Wassermassen, die dabei vom Himmel fielen. Der Mittelpunkt des Niederschlagsbereiches lag am Fuß des Pöstlingberges beim Petrinum; dort gab es 60 mm innerhalb drei Stunden. Die Niederschlagsstärke nahm dann im nahen Umkreis rasch ab, so daß die 30-mm-Regengleiche hinterm Pöstlingberg, bei Plesching, beim Bahnhof Linz und bei Puchenau zu liegen kam. Die Ausdehnung des Starkregengebietes betrug rund 36 km² und jeder Quadratkilometer erhielt 42.000 Kubikmeter Wasser. Auf das Gebiet der Stadt Linz, in ihrem damaligen Umfang (52.3 km²), fielen 1.7 Millionen Kubikmeter Wasser, wozu zu bemerken ist, daß ein großer Teil des Stadtgebietes nur von den Ausläufern des Starkregens betroffen worden ist. Die Gesamtwassermasse dieses Regens, der im Westen bis über Wels, im Osten über Mauthausen hinausgriff, betrug mehr als 17 Millionen Kubikmeter; sie wäre geeignet gewesen, etwa den Spiegel des Hallstättersees um mehr als 2 Meter zu heben.



Abd. 8. Starkregen in Linz
am 26. Mai 1932

Hinsichtlich der *Ausdehnung solcher Starkregen* soll hier nur darauf hingewiesen werden, daß, je größer sie ist, desto geringer die Niederschlagsspende sein wird. Auch das scheint uns geläufig zu sein, doch findet diese Tatsache nicht immer die ihr gebührende Beachtung bei der Berechnung der erzeugten Hochwassermengen. Im Abschnitt über Hochwässer wird auf diesen Umstand noch näher eingegangen werden. Es soll aber auch hier auf die schon hervorgehobene Arbeit Dr. Haeusers, welche die Fragen eingehend behandelt, hingewiesen werden, besonders, weil im benachbarten Bayern ganz ähnliche Verhältnisse herrschen wie bei uns.

Sehr oft taucht die Frage auf, in welchen Zeiträumen *Trockenheit und Feuchtigkeit* miteinander abwechseln. Viel ist in dieser Beziehung gearbeitet worden, namhafte Gelehrte haben sich mit dem Gegenstand befaßt, die vermutete und auch bestätigte Gesetzmäßigkeit herauszuschälen. Es sei erinnert an die Arbeiten Brückners (Wien), die einen etwa 30- bis 35jährigen Umlauf von Trocken- und Naßzeiten feststellte.

Nach der Zu- und Abnahme der Sonnenfleckenhäufigkeit läßt sich ein 9- bis 11jähriger Gang ableiten. Ein 28tägiger hängt mit der Umdrehungszeit der Sonne selbst zusammen und so fort. Diese Schwingungen überlagern sich und es ist natürlich denkbar, sie für die Zukunft voraus zu berechnen. Immer wieder, und zwar unvermutet d. h. aus noch unbekannten Gründen, tritt dann plötzlich eine Unterbrechung der Regelmäßigkeit auf, die Schwingungen laufen zwar mit derselben Dauer weiter, sind aber plötzlich um ein gewisses, ebenfalls vorher unbekanntes Maß, verschoben. Axel Wallén hat in der Zeit des ersten Weltkrieges für die schwedischen Seen solche Vorausberechnungen aufgestellt und dadurch die Wasserkraftnutzung erfolgreich unterstützt. Trotz aller aufgewendeten Mühen ist aber noch nicht jener Einblick in den Gang der Dinge gewonnen worden, der es gestatten würde, auch für unsere, in dieser Hinsicht besonders schwierige Gegend, Vorhersagen — das ist ja das Ziel aller Untersuchungen — aufzustellen. Von ihnen würden die Landwirtschaft und die Wasserwirtschaft ganz besonderen Nutzen ziehen. Das scheint jedoch noch in weiter Ferne zu liegen.

Aus den Beobachtungen in unserem Lande selbst sei überdies noch darauf hingewiesen, daß Trocken- und Naßzeiten nicht einmal im kleinen Oberösterreich gleichzeitig in allen Landesteilen auftreten. So trat z. B. die Trockenheit von 1900 bis 1902 wohl in Altaussee und in St. Florian in Erscheinung, aber nicht in Kremsmünster; die größte Feuchtigkeit, die z. B. Kremsmünster um 1890 verzeichnet, äußert sich weder in St. Florian noch in Altaussee; usw.

Man wird sich also in dieser Hinsicht mit Andeutungen begnügen müssen, aus denen man vielleicht gewisse Schlüsse auf die Häufigkeit und Dauer solcher Erscheinungen wird ziehen können. Zu diesem Zweck sei auf die Beobachtungen in Kremsmünster, den am weitesten zurückreichenden in unserem Lande, verwiesen. In folgendem soll der Zeitraum von 1821 bis 1940 näher betrachtet werden; die Jahre 1821 bis 1848 in der Umformung von Kratochwill (Linz), die zu dem Zweck geschah, um die nicht einheitliche Beobachtungsreihe gleichartig zu machen.

Aus diesem Zeitraum ergibt sich für Kremsmünster das 120jährige Niederschlagsmittel mit 1034 mm. Stellt man dieser Zahl die besonders trockenen Jahre gegenüber, so zeigt sich folgendes:

Das trockenste Jahr 1822 hatte einen Jahresniederschlag von 666 mm, also 65 % des oben angegebenen Mittels. An dieses reihen sich die folgenden Jahre:

Trockene Jahre:

Jahr	mm	% des Mittels	Jahr	mm	% des Mittels
1822	666	65	1872	869	84
1825	801	77	1898	773	75
1826	838	80	1901	823	80
1830	867	84	1904	883	85
1832	783	76	1908	781	75
1834	740	72	1911	811	79
1836	859	83	1917	791	77
1863	794	77	1921	880	85
1865	865	84	1932	816	79
1868	838	81	1934	729	70

Ebenso seien die nassen Jahre aufgeführt:

1840	1339	130	1892	1201	116
1850	1364	132	1897	1344	130
1866	1238	119	1899	1349	130
1867	1429	138	1910	1306	126
1870	1236	120	1912	1192	115
1877	1200	116	1915	1307	126
1890	1212	117	1922	1245	120

Das nasseste Jahr 1867 erreichte einen Überschuß von 38 %; er war also ungefähr so groß, wie der größte Fehlbetrag (1822 35 %). Es fällt dann bei weiterer Durchsicht der Zahlen auf, daß es in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts mehr trockene als nasse Jahre gab, während sie sich seither ungefähr die Waage halten.

In Zahlen ausgedrückt ergibt sich daraus für einen Jahresniederschlag von

65 %	eine Wahrscheinlichkeit	von	0.008
75 %	„	„	0.041
80 %	„	„	0.108
85 %	„	„	0.166

d. h. in 6 Jahren ist mit einem Ausfall von 15 %, in 9 Jahren mit einem solchen von 20 % und in 25 Jahren mit einem Ausfall von 25 % zu rechnen. Den 35-%-Ausfall wird man vielleicht einmal in hundert Jahren erwarten dürfen.

Für die nassen Jahre gelten folgende Zahlen:

138 %,	Wahrscheinlichkeit	0.008	(in 100 Jahren einmal)
130 %,	„	0.041	(in 25 „ „)
126 %,	„	0.058	(in 17 „ „)
120 %,	„	0.075	(in 13 „ „)

Mit diesen Angaben wird man ungefähr abschätzen können, wie oft trockene und nasse Jahre zu erwarten sind und zwar nicht nur in Kremsmünster, sondern auch in anderen Teilen des Landes. Diese letztere Schlußfolgerung ergibt sich, wenn man beachtet, daß die Häufigkeiten bzw. Wahrscheinlichkeiten nicht für die gemessene Niederschlags*höhe* (mm) gelten, sondern für die in Hundertsteln (%) ausgedrückten *Abweichungen* von der mittleren Jahressumme. Es besteht guter Grund zu der Annahme, daß diese anteilig ausgedrückten Abweichungen überall im Lande ganz ähnliche sind, nur ihre Eintrittszeiten sind in verschiedenen Gegenden verschieden. So ergibt das Mittel der kleinsten Niederschlagshöhen einer größeren Anzahl von Beobachtungsstellen 77 % und das Mittel der größten Niederschlagshöhen 135 %. Die Werte liegen also im selben Bereich, wie jene von Kremsmünster.

Die beiden größten Abweichungen sollen aber besonders hervorgehoben werden, nämlich Kremsmünster 65 % im Jahre 1822 und Freistadt 152 % im Jahre 1887, so daß man auch für diese Grenzwerte, denen ein besonderer Seltenheitswert zukommt, einen Anhaltspunkt zur Hand hat, der für die Fragen des täglichen Lebens genügend genaue Auskunft gibt.

Um auch über die Dauer der trockenen und der nassen Zeiträume etwas anzuführen, werde wieder auf die Beobachtungsergebnisse von Kremsmünster hingewiesen; sie zeigen uns in dem Zeitraum 1821 bis 1940 vier trockene Zeiträume, nämlich

1822 — 1836	mit	88 %	Niederschlag
1863 — 1865	„	88 %	„
1900 — 1908	„	93 %	„
1931 — 1937	„	88 %	„

das sind zusammen 35 Jahre; also roh gerechnet ein Drittel der Beobachtungszeit ist als trocken zu bezeichnen. Daß der Ausfall an Niederschlag im Durchschnitt nur etwa 11 % beträgt und somit geringer ist als der Ausfall für einzelne Jahre, erscheint begreiflich, denn in einer Reihe von Jahren wechseln bessere und schlechtere miteinander ab und ergeben so eine kleinere Abweichung als ein einzelnes schlechtes Jahr.

Nasse Zeiträume wurden in Kremsmünster aufgezeichnet

1839 — 1850	mit	114 %	Niederschlag
1888 — 1897	„	110 %	„
1909 — 1910	„	117 %	„

sie entfielen somit auf ein Fünftel der Beobachtungszeit und sind nicht so häufig wie Trockenzeiten.

Um falsche Schlußfolgerungen aus den vorstehenden Angaben auf den Ausfall oder den Überschuß an Abflußmengen zu vermeiden, muß darauf verwiesen werden, daß die Zusammenhänge zwischen Niederschlag und Abfluß nicht so einfache sind und man etwa kurzer Hand — wie das nicht selten geschieht — den gleichen anteiligen Ausfall oder Überschuß, der beim Niederschlag beobachtet wird, auch für den Abfluß gelten läßt. Das wäre vollständig unrichtig; es wird auf diese Zusammenhänge noch zurückgekommen werden.

Diese Darlegungen über Naß- und Trockenzeiten sollen nicht beendet werden, ohne schließlich auf jene Veränderungen hinzuweisen, in denen man Klimaänderungen oder vielleicht richtiger *Klimaschwankungen* zu erkennen glaubt. Über viel längere Zeiträume hin als die vorhin behandelten Naß- und Trockenzeiten lassen sich nämlich an Hand der Beobachtungen einzelner, seit langer Zeit tätigen Beobachtungsstellen, ebenfalls Veränderungen nachweisen, die durchaus nicht zu vernachlässigen sind und die man als sehr langdauernde Schwankungen auffassen mag. In Oberösterreich stehen uns für solche Betrachtungen die Beobachtungsreihen von Kremsmünster zur Verfügung. Nur beispielsweise sei angeführt, daß dort folgende mittlere Niederschlagshöhen festgestellt wurden:

1801 — 1850	941 mm
1851 — 1900	1047 „
1901 — 1945	1005 „

Das würde auf eine Zunahme der Niederschläge während des 19. Jahrhunderts und eine Abnahme in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts hinweisen. Es ist aber immerhin eine gewisse Vorsicht bei solchen Schlußfolgerungen auch deshalb notwendig, weil sich hiezu nur ganz gleichartige (homogene) Beobachtungsreihen eignen; für Kremsmünster wird das zutreffen. Sonst müßte man das vorerst feststellen. Mehr sei hier zu dieser Frage nicht vorgebracht; es wird aber noch Gelegenheit sein, auf sie zurückzukommen.

Ein je nach der Höhenlage des einzelnen Ortes verschiedener Anteil des Niederschlages kommt in unserer Landschaft als *Schnee* zu Boden. Diese Anteile lassen sich auch zahlenmäßig ausdrücken und zwar findet man für die verschiedenen Höhenlagen in Oberösterreich folgende Näherungswerte:

Niederschlagsanteil des Schnees:

Seehöhe	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	m ü. d. Adr.
%	6	9	11	14	17	21	26	31	37	

Diese Tatsache übt naturgemäß einen nachhaltigen Einfluß auf die Abflußvorgänge aus, was hier nur kurz vermerkt sei. Dieser Einfluß nimmt mit der Höhenlage zu, wie die angeführten Zahlen dartun; das ist uns im allgemeinen geläufig.

Um einen weiteren Einblick in die Schneeverhältnisse unserer Landschaft zu gewinnen, seien in der folgenden Zusammenstellung die wichtigsten Mittel der Beobachtungsergebnisse aus den Jahren 1894/95—1915/16 wiedergegeben.

Mittelwerte aus den Schneebeobachtungen 1894/95—1915/16

Beobachtungsstelle	m über d. Adria	Tag des			Zahl der Tage		Höhe des Neuschnees	Größte Schneedecke
		1. Schneefalles	Beginn d. Schneedecke	Ende d. Schneedecke	mit Schneedecke	mit Schneefall		
Salzburg	428	12. 11.	24. 11.	31. 3.	70	32	137	30
Straßwalchen	541	14. 11.	23. 11.	1. 4.	83	36	165	35
Kollerschlag	725	4. 11.	18. 11.	4. 4.	109	46	222	60
Neuhaus	455	16. 11.	30. 11.	11. 3.	63	25	95	26
Altaussee	945	15. 10.	5. 11.	3. 5.	166	64	758	189
Ischl	467	4. 11.	21. 11.	4. 4.	97	40	238	53
Kremsmünster	388	13. 11.	28. 11.	17. 3.	61	26	94	25
Schladming	732	30. 10.	17. 11.	1. 4.	108	33	165	47
Mariazell	862	24. 10.	11. 11.	11. 4.	105	51	382	66
Weichselboden	700	31. 10.	12. 11.	13. 4.	130	53	329	68
Weyer	397	6. 11.	26. 11.	28. 3.	66	33	170	36
Steyr	307	15. 11.	1. 12.	10. 3.	49	22	77	23
Freistadt	556	10. 11.	24. 11.	22. 3.	79	37	147	31
Grein	235	20. 11.	4. 12.	27. 2.	47	23	83	19
Waidhof./Ybbs	358	12. 11.	27. 11.	22. 3.	68	29	116	29

Aus diesen Beobachtungsergebnissen lassen sich, wenn man eine gewisse Streuung in Kauf nehmen will, Ausgleichswerte für die verschiedenen Höhenstufen ableiten. Hiebei konnten natürlich die jeweils besonderen örtlichen Eigenheiten nicht berücksichtigt werden. Für viele Zwecke werden aber diese Angaben doch willkommen sein und man wird etwa den Unterschied zwischen Nord- oder Südhang und dergleichen mehr, dann noch besonders in Anrechnung bringen können.

Ausgleichswerte der Schneeverhältnisse.

Seehöhe in Metern über der Adria	Tag des			Zahl der Tage		Höhe des Neuschnees	Größte Schneedecke
	1. Schneefalles	Beginnes der Schneedecke	Endes der Schneedecke	mit Schneedecke	mit Schneefall		
200	21. 11.	6. 12.	26. 2.	43	21	50	22
300	17. 11.	1. 12.	8. 3.	55	24	85	30
400	12. 11.	26. 11.	18. 3.	69	28	120	43
500	9. 11.	22. 11.	26. 3.	82	32	165	55
600	5. 11.	17. 11.	3. 4.	95	37	215	68
700	8. 11.	13. 11.	9. 4.	112	43	270	85
800	28. 10.	9. 11.	16. 4.	128	50	335	105
900	21. 10.	4. 11.	22. 4.	144	59	450	.
1000	12. 10.	1. 11.	28. 4.	160	67	620	175
1100	.	(28. 10.)	(5. 5.)	(176)	(78)	.	.
1200	.	(23. 10.)	(9. 5.)	(193)	(89)	.	.
1300	.	(18. 10.)	(17. 5.)	(210)	(100)	.	.

Ähnlich einer Niederschlagskarte lassen sich auch diese Angaben in Form einer Karte darstellen, und zwar am besten als Linien gleicher *Dauer der Schneebedeckung*. Man erhält so ein anschauliches Bild der Schneeverhältnisse im Lande (siehe Abd. 9).

Bei näherer Durchsicht der vorstehenden Zusammenstellung, die im allgemeinen keine Neuigkeiten, sondern nur eine gewisse Ordnung bringt, fällt aber doch eine Merkwürdigkeit auf, die eine Beachtung besonders in der Landwirtschaft verdient.

In dem Zeitraum, der für den Beginn und das Ende der Schneebedeckung in Betracht kommt, gibt es — wenigstens in den Höhenlagen, die bei uns für den dauernden Aufenthalt, bzw. die Siedlung der Menschen benutzt werden — immer wieder Unterbrechungen im Bestand der Schneedecke. Diese Unterbrechungen lassen sich aus den mehrfach genannten Zahlen herauslesen und es zeigt sich, daß sie bis in die Höhe von 600 Metern fast genau und vollkommen gleichförmig 43 Tage betragen. Erst über 600 Meter nehmen diese Unterbrechungen stetig ab, sie werden kürzer, je höher man steigt und in einer Höhe von etwa 1400 Meter gibt es dann kaum noch eine Unterbrechung; d. h. die einmal angelegte Schneedecke bleibt den ganzen Winter erhalten.

Die Ursache der gleichförmigen 43tägigen Unterbrechung der Schneedecke bis in die Höhe von 600 Meter darf wohl darin vermutet werden, daß die Erwärmung bei Föhn usw. gleichförmig bis

Abd. 9. Dauer der Schneebedeckung in Oberösterreich (in Tagen)

in die angegebene Höhe jedesmal durchgreift. Es taucht auch die Frage auf, ob bei der Festsetzung der Höhe von 600 Meter, über der „Bergbauern" siedeln, mittelbar auch diese Erscheinung maßgebend war.

Trotz vieler Beobachtungen über den *Wasserwert des Schnees*, läßt sich eine in der Technik brauchbare Regel für die Umrechnung kaum aufstellen; man wird sich dazu auch weiterhin der Faustregel bedienen, daß die gemessene Neuschneehöhe in cm ungefähr 10 bis 12 mal so groß ist, als der Wasserwert des Niederschlages.

Der Wasserwert der Schneedecke ändert sich auch mit der Zeit. Als Beispiel seien folgende Mittelwerte aus 17 Beobachtungsstellen in der Zeit vom 18. Februar bis 5. März 1933 herausgegriffen:

18. 2. 1933	Schneehöhe	12 cm,	Wasserwert	1.3 mm
25. 2. 1933	„	22 „	„	3.1 „
5. 3. 1933	„	9 „	„	2.6 „

Eine andere Form des Niederschlages stellen *Hagel und Graupeln* dar. Mengenmäßig fallen beide nicht ins Gewicht und können in dieser Hinsicht vernachlässigt werden. In den Jahren 1932 bis 1936 wurden in Oberösterreich die Hagel- und Graupelfälle in 110 Beobachtungsstellen genau aufgezeichnet. Das Ergebnis ist das folgende:

Zahl der Hagel- und Graupeltage.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Hagel und Graupel	4.8	2.6	2.2	9.0	10.8	8.6	4.8	4.8	3.0	4.4	1.4	1.8	58.2
Hagel	0.6	0.8	0.4	5.6	10.2	8.6	4.8	4.8	2.8	1.6	0	0	40.2
Graupel	4.2	1.8	1.8	3.4	0.8	0	0	0	0.2	2.8	1.4	1.8	18.0

Das Kennzeichnende, das aus dieser Zusammenstellung hervorgeht ist, daß Hagel in der warmen und Graupel in der kalten Jahreszeit zu beobachten ist. Es läßt sich das Ergebnis wohl auch kartenmäßig darstellen, doch ist nicht nur die kurze Beobachtungszeit daran schuld, wenn es nicht gelingt, eine Darstellung der Häufigkeit, besonders der Hagelfälle in den einzelnen Landstrichen zu entwerfen: es fehlt uns dazu noch überhaupt ein genügender Einblick in dieses Witterungsereignis. Ein einziger starker Hagel-

fall kann das ganze mühsam aufgebaute Bild zerstören. Darum soll von einer Wiedergabe einer solchen Darstellung abgesehen werden.

Ähnlich verhält es sich auch mit einer weiteren Form des Niederschlages, mit dem *Nebel*. Auch in dieser Beziehung liegen nicht genügende Beobachtungen vor, um Endgültiges kartenmäßig darstellen zu können. Es sei hier nur, um einen oberflächlichen Überblick zu ermöglichen, die Zahl der Tage mit Nebel (7 Uhr) in Linz als Mittel aus dem Jahrfünft 1934/38 angegeben, weil um derartiges oft gefragt wird.

Zahl der Tage mit Nebel in Linz.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
9	4	5	1	0.5	0	0.5	2	6	8	17	15	68

Diese Zahlenreihe bringt nichts Neues, sondern drückt nur Bekanntes in Ziffern aus.

Obwohl für manche Fragen, insbesonders in der Landwirtschaft, die Wasserspenden, die durch *Taubildung* sich ergeben, auch mengenmäßig gekennzeichnet werden sollten, muß dies hier unterlassen werden, weil derartigen Beobachtungen größte Schwierigkeiten entgegenstehen. Tau und Rauhreif liegen im übrigen an der Grenze dessen, was in eine Gewässerkunde hereinspielt und gehört schon mehr zur Witterungskunde.

Es ist aber vielleicht zum Schluß dieses Abschnittes über Niederschlag nicht unerwünscht, einige Angaben über außergewöhnliche Niederschlagshöhen aus anderen Teilen der Erde zu finden, um abschätzen zu können, wie unser Land in die Vielfalt sich einordnet:

Bocche di Cattero	4026 mm im Jahr
Tscherrapundschi, 1398 m ü. d. M. (Ostindien) .	7170 bis 16.300 mm im Jahr
Kauai (Hawai) 1738 m . . .	22.860 mm in 2 Jahren
Coloradomündung ungefähr	100 mm im Jahr

2. Wichtige Eigenschaften der Luft.

Da in der Technik im Zusammenhang mit dem Wasser nicht selten Angaben über einzelne dieser Eigenschaften gebraucht werden, sollen hier die wichtigsten von ihnen in Form von Zusammenstellungen eingefügt werden.

Als Wichtigstes und Auffallendstes tritt uns *die Wärme der Luft* entgegen. Über sie möge die folgende Übersicht und die beigegebene Karte berichten.

Zur Luftwärmekarte (Jahresmitteltemperaturen) muß vor allem bemerkt werden, daß es in der Wetterkunde üblich war, die Temperaturen — so wie die Barometerstände — auf den Meeresspiegel umzurechnen; es wurde zu diesem Zweck für je 100 m Höhe über dem Meer 0.5° abgezogen. (Nach P. Th. Schwarz ergeben sich diese Stufen in Oberösterreich wie folgt: Mühlviertel = 0.45°, Mitte des Landes = 0.38°, Gebirge = 0.43°.) Auf diese Weise entstand ein für den gewöhnlichen Sterblichen völlig verzerrtes Bild der Wärmeverteilung, das für die Verwendung im täglichen Leben ungeeignet war. Auf eine Anregung von Seite der landwirtschaftlichen Forschung hin wurde in Oberösterreich versucht, eine Karte der Wärmeverteilung an der Erdoberfläche — also ohne Umrechnung auf den Meeresspiegel — zu entwerfen. Das gelang mit so großem Erfolg, daß trotz der Einwendungen von wissenschaftlicher Seite nun auch solche Temperaturkarten für ganz Österreich gezeichnet wurden. Mit Hilfe dieser Art Karten konnten die Zusammenhänge zwischen Wärme und Pflanzenleben gut herausgearbeitet werden. Ja es zeigten sich auch Wechselwirkungen zwischen dem Lebensraum gewisser Tiere und ihrer Erscheinungsform und den Einzelheiten der Wärmegleichenlinien in diesen Karten.

Es war also der richtige Weg beschritten worden.

Zur Wärmekarte selbst ist zu erwähnen: Das höchste Jahresmittel liegt im Umkreis von Wels (9.0°). Im großen Bogen umschließt dann die 8.0°-Gleichenlinie den östlichen Teil der Landesmitte und damit den als Ausstrahlung der „panonischen Zone" bezeichneten Raum. Er ist abgegrenzt durch eine etwas kühlere Landschaft von dem schmalen Streifen am Inn, dessen Wärme ebenfalls über 8° liegt. Schließlich ist es auffallend, daß von der

Lufttemperatur; Monats- und Jahresmittel 1896—1915.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Salzburg	-1.8	0.4	4.2	8.0	12.8	16.3	17.8	16.9	13.1	8.7	3.0	0.1	8.3
Geretsberg	-2.9	-0.6	3.2	7.2	11.8	15.6	17.0	16.4	12.5	7.9	2.1	-0.8	7.5
Ach	-2.1	-0.2	3.6	7.1	11.9	15.4	16.7	16.3	12.2	7.8	2.4	-0.3	7.6
Ranshofen	-2.4	-0.5	3.4	7.4	12.4	16.3	17.4	16.6	12.7	7.9	2.3	-0.6	7.7
Braunau	-1.9	-0.1	3.9	7.7	12.2	15.8	17.1	16.5	13.0	8.3	2.9	-0.1	7.9
Straßwalchen	-2.4	-0.6	3.2	7.0	12.1	15.9	17.2	16.7	12.9	8.1	2.3	-0.6	7.6
Mattighofen	-2.7	-0.7	3.3	7.3	12.2	16.0	17.0	16.0	12.2	7.5	2.0	-0.9	7.4
St. Johann am Walde	-2.1	-0.2	3.6	7.2	11.9	15.5	16.7	16.2	12.8	8.3	2.6	-0.3	7.7
Lohnsburg	-2.0	-0.2	3.6	7.3	11.8	15.5	16.7	16.2	12.6	8.2	2.6	0.0	7.7
Reichersberg	-2.2	-0.1	4.2	8.2	13.1	17.1	18.1	17.3	13.1	8.4	2.8	-0.3	8.3
Ried i. I.	-2.5	-0.6	3.3	6.9	11.5	15.1	16.4	16.0	12.4	7.5	2.1	-0.6	7.3
Sigharting	-2.5	-0.5	3.6	7.5	12.2	15.8	16.8	16.1	12.5	8.0	2.6	-0.4	7.6
Schärding	-2.0	0.2	4.3	8.3	13.3	17.3	18.3	17.5	13.6	8.8	3.0	-0.2	8.5
Wernstein	-2.3	-0.6	3.4	7.3	11.8	15.5	16.6	15.9	12.4	7.9	2.6	-0.5	7.5
Passau	-1.6	0.3	4.3	8.1	12.7	16.3	17.6	16.7	13.3	8.8	3.3	0.1	8.3
Münzkirchen	-2.9	-1.0	2.9	6.8	11.6	15.3	16.4	15.7	12.1	7.6	2.0	-0.9	7.1
Kollerschlag	-3.2	-1.7	1.6	5.5	10.6	14.4	15.6	14.9	11.3	6.9	1.4	-1.3	6.3
Pfarrkirchen	-2.3	-0.9	2.3	5.8	10.6	14.3	15.5	14.9	11.6	7.6	2.2	-0.5	6.8
Kirchberg	-3.1	-1.1	2.8	6.8	11.9	15.6	16.9	16.3	12.5	7.6	1.7	-1.3	7.2
Schlägl	-3.2	-1.6	2.2	6.2	11.6	15.1	16.1	15.1	11.4	7.1	1.7	-1.5	6.7
St. Peter am Wimberge	-3.2	-1.5	2.1	6.0	11.1	14.8	16.0	15.4	11.8	7.4	1.4	-1.4	6.7
Neuhaus	-2.2	-0.4	3.5	7.7	12.9	16.7	17.9	17.2	13.4	8.4	2.6	-0.4	8.1
Aschach	-1.7	-0.4	4.4	8.5	13.5	16.9	18.1	17.2	13.5	8.5	3.2	0.1	8.5
Peuerbach	-2.4	-0.4	4.0	8.0	13.0	16.6	17.9	17.0	13.1	8.1	2.4	-0.7	8.1
Goldwörth	-2.0	0.3	4.6	8.6	13.2	16.7	17.9	17.1	13.4	8.4	2.8	-0.3	8.4
Grieskirchen	-2.2	-0.2	4.3	9.0	14.0	17.5	18.4	17.5	13.5	8.5	2.6	-0.2	8.6
Traberg	-3.4	-2.4	1.0	4.5	9.7	13.4	14.8	14.4	10.8	6.4	0.5	-1.7	5.7
Hellmonsödt	-3.4	-2.0	1.6	5.2	10.4	14.3	15.6	15.0	11.1	7.1	0.9	-1.7	6.2
Linz Stadt	-1.7	0.4	4.7	8.7	13.3	17.0	18.0	17.2	13.6	8.8	3.1	0.1	8.6
Linz Urfahr	-1.9	0.3	4.5	8.5	13.3	17.0	18.3	17.5	13.8	8.9	3.2	0.0	8.6
Gößl	-3.6	-2.0	1.8	5.9	10.5	14.2	15.5	15.4	11.9	7.9	2.3	-1.3	6.5
Altaussee Salzberg	-2.9	-1.4	1.6	4.8	9.6	13.6	15.1	14.8	10.9	7.2	1.5	-1.3	6.1
Hallstatt Salzberg	-2.9	-1.5	1.3	4.3	9.0	12.6	14.1	13.9	10.7	7.0	1.3	-1.0	5.8
Hallstatt Markt	-0.8	1.0	4.2	7.3	11.5	14.8	16.1	15.9	12.7	9.2	3.9	1.3	8.1
Gosau	-3.9	-1.9	2.1	6.4	10.8	14.0	15.5	15.4	11.7	7.3	1.2	-2.0	6.4
Ischl	-2.0	0.0	3.8	7.5	12.2	15.7	17.0	16.5	13.1	8.8	3.0	0.1	8.0

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
St. Gilgen	-2.2	-0.7	3.0	6.6	11.9	15.9	17.2	16.3	12.7	8.6	2.9	-0.1	7.7
St. Wolfgang	-1.2	0.2	3.7	7.4	12.4	16.2	17.8	17.3	14.0	9.7	4.0	0.9	8.5
Ebensee	-1.0	0.9	4.4	8.2	12.9	16.7	18.1	17.5	14.0	9.7	3.9	1.0	8.9
Gmunden	-1.6	0.4	4.1	7.5	12.1	15.9	17.3	16.7	13.1	8.4	3.1	0.4	8.1
Mondsee	-2.5	-0.5	3.2	7.1	11.9	15.9	16.9	16.3	12.7	8.4	2.6	-0.4	7.6
Frankenmarkt	-3.4	-1.2	3.1	6.9	11.7	15.6	17.1	16.6	12.3	7.1	1.3	-1.5	7.1
Frankenburg	-3.1	-1.4	2.5	6.3	10.7	14.3	15.6	15.0	11.7	7.3	1.8	-1.1	6.6
Walchen	-3.1	-1.4	2.4	6.1	10.9	14.6	15.9	15.4	11.8	7.2	1.7	-1.2	6.7
Vöcklabruck	-2.4	-0.7	3.4	7.3	12.0	15.7	17.0	16.4	12.7	7.7	2.3	-0.5	7.6
Wolfsegg	-2.1	-0.4	3.2	6.6	11.3	15.0	16.2	15.8	12.4	7.9	2.1	-0.4	7.3
Almsee	-3.9	-1.5	2.7	6.5	11.3	14.7	15.9	15.4	12.0	7.6	1.3	-2.0	6.7
Vorchdorf	-2.8	-0.7	3.1	7.1	12.2	15.9	17.2	16.5	12.5	7.5	2.1	-0.8	7.5
Wels	-1.5	0.7	4.9	8.8	13.7	17.5	18.7	17.9	14.0	9.0	3.5	0.5	9.0
Kirchdorf	-2.0	0.4	4.2	7.8	12.1	15.6	16.8	16.3	12.7	8.2	2.8	-0.2	7.9
Schlierbach	-2.1	0.1	3.8	7.5	12.1	15.7	16.9	16.5	12.9	8.4	2.9	-0.2	7.9
Kremsmünster	-2.0	0.1	4.2	8.1	12.9	16.7	18.0	17.3	13.5	8.6	2.9	-0.1	8.3
Ritzlhof	-2.1	0.0	4.2	8.1	12.9	16.6	17.8	17.0	13.3	8.4	2.8	0.0	8.2
St. Florian	-1.6	0.5	4.7	8.7	13.4	17.2	18.4	17.6	13.8	8.9	3.3	0.3	8.8
Mauthausen	-1.9	0.3	4.4	8.5	13.1	17.0	18.1	17.2	13.5	8.7	3.0	0.0	8.5
Radstadt	-5.0	-3.0	1.4	5.2	10.3	14.1	15.3	14.7	11.0	6.6	0.3	-3.3	5.6
Grubegg	-5.5	-3.2	0.6	4.8	10.2	14.1	15.5	14.7	10.7	6.2	0.1	-3.3	5.4
Admont	-5.0	-2.1	2.1	6.3	11.2	14.8	16.0	15.2	11.7	7.2	1.0	-2.7	6.3
Mariazell	-3.4	-1.6	1.3	4.8	9.8	13.4	14.7	14.2	10.8	6.9	1.4	-1.2	5.9
Weyer	-2.6	-0.2	3.4	7.0	11.6	15.1	16.2	15.4	12.2	8.2	2.8	-0.4	7.4
Reichraming	-2.0	0.4	4.1	7.6	12.0	15.3	16.6	16.0	12.5	8.4	3.0	-0.1	7.8
Hinterstoder	-3.9	-1.8	1.9	5.9	10.6	14.1	15.2	14.5	11.1	7.1	1.3	-1.9	6.2
Hassek a. Pyhrn	-4.4	-2.7	0.7	4.2	9.8	13.4	14.7	14.3	10.8	6.8	0.9	-2.1	5.5
Spital a. Pyhrn	-3.0	-1.0	2.5	6.0	10.6	13.9	15.0	14.5	11.4	7.6	1.9	-0.8	6.5
Windischgarsten	-2.7	-0.6	3.0	6.7	11.7	15.3	16.3	15.7	12.2	8.2	2.3	-0.6	7.3
Steyr	-1.5	0.5	4.4	8.2	12.9	16.7	18.0	17.3	13.6	8.9	3.4	0.4	8.6
Kürnberg	-3.1	-1.2	2.2	5.8	10.7	14.5	15.9	15.3	11.7	7.2	1.5	-1.2	6.6
Rainbach	-4.1	-2.2	1.3	5.2	10.4	14.1	15.2	14.5	10.7	6.4	0.6	-2.2	5.8
Freistadt	-3.0	-1.0	2.8	6.7	12.0	15.7	16.8	16.1	12.4	7.6	1.8	-1.4	7.2
Schöneben	-4.4	-2.6	0.8	4.6	9.6	13.2	14.3	13.7	10.1	6.0	0.1	-2.5	5.2
Königswiesen	-3.7	-1.9	1.5	5.7	10.9	14.5	15.5	14.7	11.1	6.8	1.1	-1.8	6.2
Grein	-1.5	0.5	4.6	8.7	13.5	17.1	18.2	17.4	13.7	9.1	3.7	0.7	8.8
Hohenfurt	-3.6	-1.9	1.5	6.2	11.3	15.1	16.3	15.6	11.7	7.1	1.3	-2.0	6.6
Oberplan	-4.4	-2.2	1.8	4.7	9.9	15.5	16.6	15.9	10.2	6.1	0.3	-2.1	5.5
Kaplitz	-3.4	-1.7	1.5	6.5	11.6	15.4	16.6	15.9	12.0	7.3	1.4	-1.8	6.8
Gratzen	-3.5	-1.8	1.5	6.4	11.4	15.3	16.5	15.8	11.8	7.2	1.3	-2.0	6.7

Abd. 10. Luftwärmekarte von Oberösterreich
(Jahresmittel 1896—1915)

Landesmitte sich eine schmale Zunge gleich großer Wärme längs der Traun ins Salzkammergut vorschiebt, die über Ischl hinaus den Wolfgangsee einschließt.

Die 7°-Linie dringt dann fast in allen Alpentälern weithin vor, längs der Traun bis Obertraun, längs der Krems-Steyr- und Teichl-Rinne bis Windischgarsten und im Ennstal bis Altenmarkt, das schon im Steirischen liegt. Selbstverständlich — möchte man sagen — erfährt auch die Aist-Senke eine besondere Begünstigung dadurch, daß die 7°-Linie eine Zunge bis über Freistadt hinaus bildet.

Besonders soll noch auf die im Norden von Linz rasch abfallende Wärme hingewiesen werden, wo Hellmonsödt und Traberg 6.2° bzw. 5.7° als Jahresmittel aufweisen und, in geringster Entfernung von der Landeshauptstadt im Wärmebecken, den Hochlagen in den Bergen gleichkommen.

Um auch den Wärmegleichenverlauf im Sommer und im Winter kurz zu kennzeichnen sei angeführt, daß die 17°-Linie im Juli einen ganz ähnlichen Verlauf nimmt, wie die 8°-Linie des Jahresmittels und daß sich ihr die tieferen Stufen ähnlich anfügen, wie beim Jahresmittel. Ganz dasselbe gilt für die —2°-Linie und die tieferen Stufen im Jänner.

Da es für manche Zwecke erwünscht ist, die *Zahl der Frosttage* zu kennen, so seien sie im folgenden angeführt.

Zahl der Frosttage (nach P. Th. Schwarz).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	III	IX	X	XI	XII	Jahr
Alpentäler	25.1	21.4	14.3	1.3	—	—	—	—	—	1.5	9.6	22.6	95.8
Schafberg	29.0	27.1	25.6	19.5	8.8	3.0	0.2	0.2	3.7	15.2	19.6	26.5	178.4
Traunviertel	24.9	20.1	12.3	1.5	—	—	—	—	—	2.0	10.2	23.0	94.0
Inn- und Hausruckviertel	27.1	22.8	16.5	2.6	0.05	—	—	—	—	3.7	13.3	25.4	111.4
Mühlviertel	28.0	24.0	18.6	4.9	0.4	—	—	—	—	5.4	15.8	27.4	124.5
Reichersberg	27.1	22.8	16.5	2.6	0.05	—	—	—	—	3.7	13.3	23.4	111.4
Kollerschlag	27.8	23.5	17.4	4.5	0.7	—	—	—	—	4.4	14.7	27.4	120.4
Linz, Freinberg	25.0	20.3	11.6	1.4	—	—	—	—	—	1.7	10.5	23.5	94.0
Hallstatt	26.7	23.1	19.8	8.3	1.5	—	—	—	0.1	5.2	14.5	25.7	124.9
Ischl	25.6	21.5	14.0	1.4	—	—	—	—	—	1.7	10.8	23.5	98.5
Kremsmünster	25.2	20.4	12.9	1.9	—	—	—	—	—	2.5	11.2	23.4	97.5
St. Florian	24.4	19.6	12.3	1.2	—	—	—	—	—	1.8	8.9	22.0	90.2
Freistadt	27.6	23.7	16.8	3.2	0.1	—	—	—	0.1	4.2	14.8	26.3	116.8
Rainbach	28.6	24.9	21.6	7.1	0.4	—	—	—	—	7.7	18.0	28.6	136.9
Grein	23.8	17.8	11.7	0.9	—	—	—	—	—	1.2	8.7	19.5	83.6

Zu dieser Tafel ist nichts weiter beizufügen.

Gerade so wie bei den Niederschlägen gezeigt werden konnte, daß auch langjährige Mittel nichts Unveränderliches sind, so ist es auch bei den Temperaturen; auch diese unterliegen Schwankungen. So konnte Dr. Kletter aus Abweichungen von 50jährigen Mittelwerten von 19 Beobachtungsstellen in Mitteleuropa nachweisen, daß z. B. seit der Jahrhundertwende ein Steigen der Temperaturmittel zu beobachten ist. Die folgenden Zahlen erweisen dieses Ansteigen:

1901—1905	+ 0.10°
1906—1910	+ 0.02°
1911—1915	+ 0.40°
1916—1920	+ 0.24°
1921—1925	+ 0.18°
1926—1930	+ 0.46°
1931—1935	+ 0.50°

Das können wir auch in Oberösterreich verfolgen, wenn wir etwa in 50jährigen Temperaturmittel (1851—1900) für Kremsmünster (von Trabert) berechnet mit den Mittelwerten aus dem 45jährigen Zeitraum 1901—1945 vergleichen:

Monatsmittel	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
1851-1900	—3.0	—1.0	2.6	8.0	12.5	16.2	18.1	17.3	13.9	8.4	2.1	—1.9	7.8
1901-1945	—2.7	—0.7	3.9	8.3	13.2	16.7	18.3	17.7	14.4	8.9	3.3	—0.8	8.4
Unterschied	+0.3	+0.3	+1.3	+0.3	+0.7	+0.5	+0.2	+0.4	+0.5	+0.5	+1.1	+0.9	+0.6

Ganz deutlich ist die Erhöhung in allen Monaten und auch für das Jahr zu erkennen. Besonders die Monate der kalten Jahreshälfte zeigen die Erhöhung besonders kräftig. (Im Jänner und Februar ist sie durch die drei außergewöhnlich kalten Winter gemildert.) Wir wollen sie als eine vorübergehende Temperaturschwankung — nicht als eine dauernde Temperaturänderung — zur Kenntnis nehmen. Wir müssen gewärtigen, daß auch wieder eine gegenläufige Bewegung eintreten wird, wie ja alles in der Natur in einem ständigen Auf und Ab vor sich geht.

Nun mögen ein paar Angaben über *Verdunstungsmessungen* auch diese Erscheinung beleuchten.

Verdunstungsmessungen an der Wild'schen Schale in Kremsmünster in den Jahren 1885—1904 nach P. Franz Schwab.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Mittlere Verdunstung in mm	4.9	7.2	15.2	23.4	29.9	33.1	36.9	32.8	21.3	12.9	6.5	4.8	228.9
beobachteter Höchstwert mm	9.5	12.7	24.7	31.1	40.1	48.3	56.0	52.0	33.5	19.2	12.4	8.2	311.2
beobachteter Niedrigstwert mm	2.6	4.3	8.8	12.2	17.8	21.0	15.6	19.2	13.4	7.7	3.0	1.6	152.7
Verteilung in %	2.2	3.2	6.6	10.2	13.6	13.9	15.6	14.4	10.0	5.6	2.8	2.1	100

Verdunstungsmessungen am Grimnitzsee (Bindemann'sches Floßgefäß).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Floßgefäß mm	27.0	29.0	44.0	59.5	121.1	154.8	155.8	136.2	86.4	51.8	38.0	50.0	953.6
Wild'sche Schale mm	12.6	18.0	35.7	63.7	86.7	77.6	83.1	66.3	45.2	29.9	18.2	13.6	550.1

Die vorstehenden Angaben sollen ein Bild geben über Größe und Verlauf der Verdunstung, soweit sie sich durch unmittelbare Messung erfassen lassen. Während in Kremsmünster an der Wild'schen Schale beobachtet wurde, zeigen die Werte vom Grimnitzsee die Verdunstung einer großen Wasserfläche, die allen Winden usw. ausgesetzt ist. Zum Vergleich wurde auch an der Wild'schen Schale beobachtet und auch diese Zahlen sind hier beigegeben.

Die Werte, die das Floßgefäß ergab, stimmen übrigens mit den Angaben überein, die in der Schweiz beobachtet wurden und die folgendes ergeben haben:

Verdunstung an einer Wasserfläche

unter 200 m Seehöhe	Winter	0.3 m
	Sommer	0.6 m
	Jahr	0.9 m
über 200 m Seehöhe	Winter	0.1 m
	Sommer	0.4 m
	Jahr	0.5 m

Bei der Beurteilung von Speichervorgängen in großen Staubecken wird man diese Ergebnisse beachten.

Es ist notwendig, besonders darauf hinzuweisen, daß die hier wiedergegebenen Werte über die Verdunstung nichts aussagen

über das, was man in der Gewässerkunde als Landesverdunstung bezeichnet und das jenen Unterschied darstellt, der zwischen Niederschlag und Abfluß besteht.

Über sie wird später noch zu berichten sein.

Den Techniker berühren bei seinen Planungen vielfach die *Windverhältnisse;* manchmal sind sie so wichtig, daß ihre Nichtbeachtung schwere Nachteile (Geruchbelästigungen, Störungen im Pflanzenleben u. dgl.) im Gefolge haben. Deshalb sollen die wichtigsten Beobachtungsergebnisse (nach P. Th. Schwarz) zur Hand gegeben werden.

Zahl der Tage mit Wind und Richtung desselben im Jahr:

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Windstille
Ach	9	9	123	1	0	5	157	20	41
Kollerschlag	4	47	26	35	4	23	123	41	63
Linz	20	41	43	13	6	26	99	17	100
Ischl	28	66	27	48	57	24	39	34	42
Schafberg	12	7	13	22	67	53	138	49	4
Kremsmünster	3	52	26	6	3	56	74	37	108
St. Florian	15	23	46	23	6	25	101	23	103
Rainbach	68	34	13	15	34	38	66	42	55
Grein	1	11	43	9	2	6	57	29	207

Die Zusammenstellung zeigt das Vorherrschen der westlichen Winde in unserem Land; doch haben auch Ost- und Nordostwinde eine gewisse Bedeutung. Im Gebirge (Ischl, Schafberg) und auch im obersten Aisttal machen sich die Südwinde bemerkbar. Einer außergewöhnlich großen Zahl windstiller Tage erfreut sich Grein, was durch seine Lage bedingt ist.

Die mittlere Windgeschwindigkeit ist am größten bei den Westwinden (17.3 km/h), dann folgen die Ostwinde (15.2 km/h), weiter die Süd- und Südostwinde (10.0 bis 7.0 km/h) und schließlich die Nordwinde (7.9 km/h).

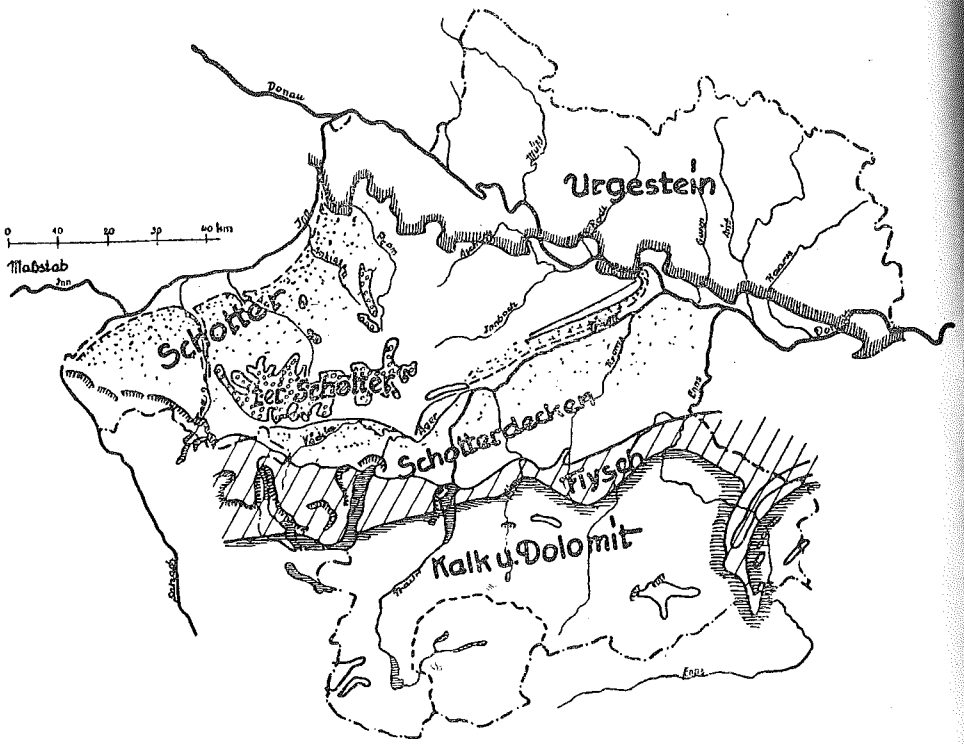
Mit diesen Angaben sollen die Erscheinungen abgeschlossen werden, die sich außerhalb des Wassers abspielen und es soll nun zu den eigentlichen Abflußvorgängen und den mit ihnen zusammenhängenden Erscheinungen übergegangen werden.

3. Die Abflußvorgänge.

a) Der Aufbau des Landes als Vorbedingung des Abflusses.

Eine Herausarbeitung und Darstellung der Eigentümlichkeiten des Wasserabflusses in den einzelnen Landschaften Oberösterreichs wird dadurch erschwert, daß fast alle unsere Wasserläufe, mit Ausnahme jener des Innviertels und des Mühlviertels, Gebiete durchlaufen, die verschiedenartig aufgebaut sind und somit verschieden gearteten Einflüssen unterliegen, die sich kaum auseinanderhalten lassen. Die Traun z. B. entspringt im Kalk, durchquert den Flysch, dann die älteren Deckenschotter und schließlich das Gebiet der jüngsten Ablagerungen. Der Abflußvorgang im einzelnen Flußlauf ist daher Ergebnis vieler Teilvorgänge, die nicht nur allmählich ineinander übergehen, sondern einander auch überlagern.

Es darf als bekannt vorausgesetzt werden, daß im Norden Oberösterreichs, etwa bis zur Linie Schärding—Grein, das Urgebirge ansteht, so daß also das ganze Mühlviertel links der Donau sowie der Bereich des Sauwaldes mit seinen Ausläufern und der Kürnberg mit seiner allernächsten Umgebung rechts der Donau, die Eigenheiten des Urgebirges aufweist. Hinsichtlich des Wasserabflusses äußern sie sich in einem Mangel von Speicherräumen für die Bildung und Sammlung von Grundwasser. Unterirdisches Wasser findet sich also nur in verhältnismäßig geringem Ausmaß in den Spalten des Gebirges, in ganz wenigen örtlich begrenzten Ablagerungen von Verwitterungsgestein und in den geringen dem Urgebirge aufliegenden Verwitterungsschichten. Die Folgen dieses Bodenaufbaues sind ein verhältnismäßig rascher Ablauf der Niederschläge, der in ziemlichem Ausmaß auch oberirdisch erfolgt und daher einer kräftigen Verdunstung ausgesetzt ist; letztere wird natürlich durch die Pflanzendecke, die viel Wasser zu ihrem Aufbau braucht, noch vergrößert. Im Westen des Mühlviertels, wo die Niederschläge im Mittel um 1000 mm liegen, gehen rund die Hälfte davon durch Verdunstung dem Abfluß verloren, der rund 51 % des



Abd. 11. Geologische Übersichtskarte.
(Nach König)

Niederschlages ausmacht. Im Osten des Mühlviertels und im nördlich und nordwestlich angrenzenden Moldaugebiet, wo die Niederschläge geringer sind und im Mittel um 800 mm liegen, gelangen nur mehr etwas über 300 mm (≐ 40 %) zum Abfluß. Diese Eigentümlichkeiten des Urgebirges machen die Landschaft für Trockenzeiten sehr empfindlich und verursachen sehr geringe Abflußspenden in den Niederwasserzeiten. Die Abflußspenden je Quadratkilometer des Einzugsgebietes gehen in der Gegend um Freistadt unter 1 Sekundenliter, im Maltschgebiet (bei Pernlesdorf) sogar unter einen halben Sekundenliter herunter, während sie im Westen des Mühlviertels doch 5 Sekundenliter betragen.

Die südliche Begrenzung des Landes bilden Kalkalpen mit ihren unbewaldeten, nackten Felswänden. Die zu Boden gelangenden Wassermassen stürzen z. T. in steilen Rinnen zu Tal, z. T. gelangen sie durch Spalten im Gestein in unterirdische Höhlungen und verfolgen im Berg ihren Weg zu den Flußläufen. Wir befinden uns dort in einem karstartigen, höhlenreichen Gebiet, das den Wasserabfluß nachhaltig beeinflußt und viele Sonderheiten hervorbringt. Wegen des besonders raschen und daher verdunstungsfreien Abflusses obertags, dann der unterirdischen Abflußwege und da ein Wasserverbrauch durch Pflanzen vielfach nicht vorhanden ist, gelangen etwa 80 % des Niederschlages in die Bäche und Flüsse.

Im karstartigen Gebirge ist es vielfach so, daß wir die Einzugsgebiete der Wasserläufe nicht nach den oberflächlich festzustellenden Wasserscheiden abgrenzen dürfen; die tatsächlichen Grenzen der Einzugsgebiete sind uns wegen der noch unerforschten unterirdischen Wasserwege überhaupt unbekannt. Trotzdem ist es üblich, mit den oberflächlich feststellbaren Gebieten zu rechnen.

Man darf diese Unstimmigkeit fast als die Regel ansehen und muß daher besonders bei den kleinen Einzugsgebieten, bei denen die Auswirkungen auf den Wasserabfluß verhältnismäßig einschneidend sein können, große Vorsicht walten lassen.

Als besonders hervorstechende Beispiele dafür seien das Gosaugebiet, das Grundlseegebiet und das obere Steyrgebiet hier näher beleuchtet.

Im Gosaugebiet (bis Gosau) fiel im Jahrzehnt 1901/10 eine Niederschlagsmenge von 133 Millionen Kubikmeter, im folgenden Jahrzehnt 1911/20 eine solche von 137 Millionen Kubikmeter. Der Abfluß war bei Gosau in beiden Jahrzehnten genau so groß wie der Niederschlag. Das hieße, daß der gesamte Niederschlag ohne jeden Verlust abgeflossen ist. Nach allem, was wir sonst über den Zusammenhang von Niederschlag und Abfluß wissen und was uns auch die benachbarten Gebiete beweisen, kann das nicht der Fall

sein. Man sollte annehmen, daß nur etwa 0.8 des Niederschlages in den Wasserläufen abfließen. Die Erklärung der beobachteten großen Abflußmengen kann also nur die folgende sein: Nicht das, was oberflächlich als Einzugsgebiet des Gosaubaches aufscheint und was wir auf einer Karte etwa umgrenzen können, sendet sein Niederschlagswasser zum Gosaubach, sondern ein erheblich größeres Gebiet, das durch unterirdische Räume mit ihm verbunden ist. Es scheint, daß diese unterirdischen Räume auch als Speicher wirken und einen gewissen Ausgleich bewirken — vielleicht zusammen mit den Gletschern des Dachsteingebietes — denn es fällt auf, daß verschiedene geringe Niederschläge (z. B. in den Jahren 1905, 1916, 1917, 1919) und ebenso verschiedene reiche Niederschläge (1904, 1912, 1913) im Abfluß nicht in Erscheinung treten. Da aber die langfristigen Unterschiede in den Niederschlägen, z. B. im Zeitraum 1901/10 zu jenen von 1911/20, die 3.4 % betrugen, im Abfluß mit fast derselben Größe (= 3.1 %) erkennbar sind, darf man wohl dem vorhin Dargestellten Vertrauen schenken und darf weiter annehmen, daß ein Ausgleich über so lange Zeit eben nicht mehr stattfindet. Daß wir uns bei diesen Zahlenunterschieden (um 3 %) an der Grenze dessen befinden, was mit den üblichen Hilfsmitteln der Gewässerkunde zu erreichen ist, soll nicht unerwähnt bleiben und sollte Anlaß sein, mit verfeinerten Arbeitsvorgängen der Frage an den Leib zu rücken.

Den karstartigen Bau des Gebirges beweisen weiter folgende auf Beobachtungen und Messungen fußende Ergebnisse. Im Jahr fließen dem vorderen Gosausee etwa 70 Millionen Kubikmeter Wasser zu. Nur 3.9 Millionen, d. s. nicht einmal 6 %, fließen (beim gegenwärtigen, künstlich veränderten Zustand des Seeausflusses) oberflächlich ab; alles übrige geht unter Tag durch Spalten und Klüfte sozusagen verloren, und zwar jeweils umso mehr, je höher der Wasserstand des Sees ist. Das kann seine Begründung darin haben, daß die Spalten und Klüfte verhältnismäßig hoch liegen und nicht bei allen Wasserständen vom Wasser erreicht werden; es ist aber auch denkbar, daß der bei hohen Wasserständen erhöhte Druck das Entweichen des Wassers aus dem See fördert.

Nun ist aber dieses unterirdisch aus dem See fließende Wasser nicht wirklich verloren, denn im Gosaubach, in Gosau ist es — wie Messungen erwiesen haben — wieder vorhanden; es gelangt somit auf unterirdischem Wege wieder in den Gosaubach zurück.

Gehen wir an die Mündung des Gosaubaches in den Hallstättersee, so erleben wir ein neues Rätsel. Im Gosaubach bei Gosau fließen im Mittel 4.3 m³/sek Wasser, an der Mündung sind es 6.4 m³/sek; d. h. zwischen Gosau und der Mündung kommen

2.1 m³/sek zu. Da sich das Einzugsgebiet zwischen den beiden Örtlichkeiten um 51 km² vergrößert, so ergäbe sich für das Zwischengebiet eine Wasserspende von 42 Sekundenliter je km², während in der dortigen Landschaft etwa 60 Sekundenliter erwartet werden sollten. Wir müssen die Frage nach dem Warum vorläufig unbeantwortet lassen.

Ganz ähnlich liegen die Dinge am Grundlsee. Ihm soll der Altaussee gegenübergestellt werden.

	Grundlsee	Altaussee
Einzugsgebiet km²	125.0	52.5
Niederschlagsmenge, Millionen m³	27.6	12.8
Abfluß „ „	16.6	10.1
Abflußziffer	0.6	0.8

Diese Zahlen zeigen, daß trotz der gleichen landschaftlichen Verhältnisse, der Witterung usw. aus dem Grundlsee nur 0.6 des Niederschlages herausfließen, während aus dem Altaussee 0.8 kommen. Diese Erscheinung ist wohl nur so zu erklären, daß es für das Wasser im Grundlseegebiet noch andere Wege gibt, als den uns sichtbaren Ausfluß der Grundlseetraun.

Ähnlich erweisen sich auch die Abflußvorgänge in den oberirdischen Wasserrinnen des Steyrgebietes durch unterirdische Wege beeinflußt.

Es ist z. B. höchst unwahrscheinlich, daß die Wasserspende im Gebiet der Teichl und der krummen Steyrling so sehr unter dem Wert liegen sollte, der sonst dem Gebiet eigentümlich ist. Die Wasserspenden betragen in der Teichl bzw. in der Steyr

bei Spital am Pyhrn	75	Sekundenliter je km²
„ Steyrbruck	68	„ „ „
„ Klaus	49	„ „ „
„ Pergern	43	„ „ „ ;

sie weisen also die in den Niederschlagsverhältnissen begründete Abnahme vom Gebirge gegen das Vorland zu auf. Bei der Reichsstraßenbrücke bei Windischgarsten führt aber die Teichl nur 35 Sekundenliter je km².

Die krumme Steyrling führt bei Molln sogar nur 25 Sekundenliter je km².

Auch hier scheint das Wasser Wege zu nehmen, die wir noch nicht erkennen können.

Aus allen diesen, auf Messungen sich gründenden Ergebnissen, geht einwandfrei und deutlich erkennbar hervor, daß im Bereich unseres Kalkgebirges dem Wasser untertägige Wege offenstehen, die wir nicht kennen. Es können das — wie schon angedeutet — Klüfte und Hohlräume im karstartigen Gebirge sein, es ist aber auch möglich, daß in den Schotterlagen der Talläufe unterirdische Wege sich ergeben, die durch die Lösbarkeit des Kalks im Wasser sich auch ständig vergrößern. Ein Beispiel hiefür zeigt sich längs der Mündungsstrecke der krummen Steyrling bei Molln, die tief in die Schotterflur eingeschnitten ist; Erdfälle in der Schotteroberfläche machen dort diesen Vorgang der Auslaugung auch dem Auge erkenntlich.

Diese Tatsachen müssen uns vorsichtig machen bei der Beurteilung von Wasserführungen im Bereich der Kalkalpen und es muß gewarnt werden vor Schätzungen etwa auf Grund benachbarter zahlenmäßiger Ergebnisse; nur Beobachtung und Messung können zweifelsfreie Angaben liefern.

Weiter gegen Norden werden die Berge niedriger, die Lehnen weniger steil und es liegen vor ihnen die runden bewaldeten Rücken des Flyschsandsteins. Letzterer weist wieder wenig oder besser gesagt keine Gelegenheit zu unterirdischen Wasseransammlungen auf, so daß die Wasserspenden je Quadratkilometer absinken und am nördlichen Rand dieses Gebietes etwa 70 % des Niederschlages betragen. Wasserfassungen werden im Bereich des Flysch einerseits leicht notleidend und liefern ebensoleicht nach Niederschlägen trübes Wasser. Die Wasserwege im Flysch verlaufen meist in Spalten ohne jeglichen Rückhalt und jegliche Filterung. Die geringe Breite des Flyschgebietes erschwert übrigens ganz außerordentlich die genaue Erfassung der Abflußmengen dieses Gebietes.

Zwischen den Flyschbergen und dem Urgebirge im Norden breiten sich auf einer dem Tertiärmeer entstammenden, wasserundurchlässigen, mergeligen Unterlage, dem sogenannten Schlier, die eiszeitlichen Schotterlagen in zum Teil großer Mächtigkeit aus. Die auf den Boden auftreffenden Wassermengen gelangen, soweit sie nicht von den obersten verwitterten Bodenschichten zurückgehalten werden und dann auch dem Pflanzenleben dienen, durch Versickerung auf die wasserundurchlässige Unterlage, wo sie sich zu Grundwasserströmen sammeln. Dabei ist die Versickerung verschieden stark, je nach dem Alter der Schotterlagen. Je jünger diese sind, desto durchlässiger sind sie, da die Verwitterung noch nicht so weit fortgeschritten ist und sie lockerer liegen. Es sei hier eingefügt, daß die Umschließungen der Seebecken (Moränen)

besonders dicht gelagert sind, so daß in deren Bereich Grundwasser kaum anzutreffen ist und auch ufernahes Fluß- und Seewasser aus ihnen nicht erschrottet werden kann.

Die dem Gebirge vorgelagerte wasserundurchlässige Schlieroberfläche hat im allgemeinen eine Neigung gegen die Vöckla—Ager—Traun—Donau-Rinne im Norden, so daß das Grundwasser in dieser Richtung strömt. Ebenso ist auch die Oberfläche der darüber liegenden Schotter nach Norden leicht abgedacht, womit auch dem oberirdischen Abfluß der Weg gewiesen ist. Man bezeichnet den östlichen Teil dieser Schotterfläche meist als Traun—Enns-Platte.

Da die Schlieroberfläche keine Ebene bildet, sondern durch viele Rinnen und Runsen zerteilt ist, fließt das Grundwasser in diesen Rinnen und nicht in einem zusammenhängenden, breiten Strom. Außerdem ist die Überlagerung meist sehr mächtig; beide Umstände erschweren die Fassung dieses Wassers, das wohl als brauchbares Trinkwasser angesprochen werden könnte. Vielfach, z. B. längs des Unterlaufes der Traun, liegt die Schlieroberfläche hoch über dem Flußtal, das in den Schlier eingetieft ist und man kann am Hochrand das Grundwasser als Wasseraustritte zutagetreten sehen.

Nördlich der Vöckla — Ager — Traun — Donau-Linie liegt die Schlieroberkante im Kobernauser- und Hausruckrücken verhältnismäßig hoch und ist dort zum Teil von voreiszeitlichen (tertiären) Schottern überdeckt; gegen Ostnordost schließt sich ein nicht überdeckter Schlierrücken bis gegen den Kürnberg an, der die Wasserscheide zwischen dem Traungebiet und der Donau bildet. Seine gegen Norden ausstrahlenden Ausläufer, die von vielen Flußrinnen zerfurcht sind, stoßen schließlich an das Urgebirge des Sauwaldes und dessen östliche Ausläufer.

Im Westen des Kobernauserwaldes liegen die eiszeitlichen Schotterflächen des oberen Innviertels. In dieses stieß auch der Salzachgletscher bis in die Gegend von Palting, Gundertshausen, Hochburg und St. Radegund vor und formte dort das besondere Bild dieser Landschaft mit dem Ibmer Moos und seinen kleineren Nachbarn sowie der Trumerseegruppe; damit wurden auch dem Wasserabfluß seine Eigenheiten aufgedrückt.

Die Abdachung dieses Landesteiles ist vom Hausruck einesteils nach Westen und Nordwesten gegen den Inn gerichtet, zu einem anderen Teil in kurzen Rinnsalen gegen Süden zur Vöckla und Ager und schließlich gegen Osten zur Traun und zur Donau. Eine südliche, gegenläufige Richtung ist dem Abfluß aus dem Ibmer Moos gewiesen, der die Moräne im Norden nicht durchschneiden

konnte, während dies bei den Trumerseen, aus denen die Mattig entspringt, geschehen war.

Mit dieser Darstellung des Aufbaues dieser zur Mitte des Landes zählenden Landschaft sind auch deren Wasservorkommen gekennzeichnet. Wo Schotter liegen, ist Gelegenheit zur Grundwasserbildung; doch sind die Möglichkeiten seiner Nutzung durchaus nicht überall gegeben. Die verhältnismäßig locker lagernden Schotter nördlich der Endmoräne im Innviertel, also im Bereich der Enknach und der Mattig, sind Veranlassung zu ausgiebigen Versickerungen und die Stufen der Schlieroberfläche bewirken dann wieder das Aufstoßen von Grundwasser, das in den genannten Flußläufen deutlich beobachtet werden kann.

Ein anschauliches Beispiel aus dem Mattiggebiet für die Mengen, die durch Versickerung dem Wasserlauf entzogen werden können, sei hier angeführt. Bei der Lamhausmühle, wo der Fluß ein Einzugsgebiet von 67 km² hat, fließen im Mittel 1.75 m³/sek ab. In Mattighofen — Einzugsgebiet 138 km² — wo man etwa eine doppelt so große Abflußmenge erwarten würde, beträgt der mittlere Abfluß nur etwa 1.3 m³/sek, also sogar weniger als bei der Lamhausmühle; es versickert somit in der Zwischenstrecke nicht nur der gesamte auf das (138—67 =) 71 km² große Einzugsgebiet gefallene Niederschlag, sondern auch fast ein Drittel des von oberhalb zufließenden Wassers. Ganz unten vor der Mündung in den Inn kommt ein mächtiger Wasserstrom aus dem Untergrund wegen der hohen Lage der Schlieroberfläche bei Jarsdorf wieder zum Vorschein. Ein ähnliches Bild zeigt besonders eindringlich der Wasserverlauf in der Enknach vor ihrer Mündung in den Inn.

Das Abströmen des Grundwassers vom Schliersockel, der die Salzach und den Inn überragt, läßt sich auf fast die ganze Länge der beiden Flußläufe deutlich verfolgen. Auf ein besonders mächtiges, gedrängtes, solches Abströmen nächst der Salzachmündung westlich Rothenbuch sei hier aufmerksam gemacht; ein Dobl nördlich der Straße Braunau—Ach kennzeichnet diese Stelle.

Die Wasserspenden in diesen Gebieten sind wegen der großen Verschiedenheiten nicht einheitlich; sie liegen zwischen 57 und 48 % des Niederschlages. Auch der Wasserverbrauch durch die Pflanzen ist in diesem landwirtschaftlich stark genutzten Gebiet ein bedeutender, wie noch gezeigt werden soll.

Merkwürdig sind die langgestreckten schmalen Entwässerungsstreifen auf der Traun—Enns-Platte, wie um ein paar Beispiele zu nennen, der Sipbach zwischen Wels und Kremsmünster oder der Bleicherbach bei Enns. Man findet da vielfach einen Oberlauf, der gänzlich oder größtenteils trocken liegt; erst viele Kilometer unterhalb der Talwurzel bildet sich ein kleines Rinnsal, mit einem dünnen Wasserfaden. Ja sogar für die Höhe der Hochwasserwelle in diesem Unterlauf ist der Oberlauf nicht weiter von Belang.

Unter örtlich günstigen Umständen gelingt es dann aber doch festzustellen, wohin das offenbar versickerte Wasser seinen Weg nimmt, trotzdem das hier nicht so klar liegt, wie dies vorhin etwa bei der Mattig gezeigt wurde. Beim Bleicherbach läßt sich feststellen, daß von seinem Tal nach Osten ein Grundwasserstrom fließt, wieder auf der Oberfläche des undurchlässigen Schliers, der am westlichen Enns-Hochrand zutage tritt und schließlich sogar eine Mühle zu treiben imstande ist. Eine Grundwasserspiegelschichtenaufnahme, die das Wasserwerk Enns, das ihn nutzt, dankenswerterweise herstellen ließ, hat diesen unterirdischen Wasserweg vollkommen geklärt.

Während die bisher vorgeführten Beispiele für lange Jahre wenig oder keine Veränderungen erkennen ließen, zeigte der Grün- und der Haidbach in der Welser Heide innerhalb weniger Jahre sichtbar werdende Veränderungen, die dadurch zustande kommen, daß mitgeführte Schwebstoffe die Wandungen und die Sohle der Wasserläufe durch Ablagerung abdichten und die Versickerung verringern. Die Bäche, die keine eigentliche Mündung haben, sondern durch Versickerung enden, werden auf diese Weise länger. Wird später wieder die dichtende Schichte zerstört oder aufgerissen, so wird die Versickerung wieder größer und die Länge des Wasserlaufes schrumpft zusammen.

Es ist einleuchtend, daß die beschriebenen Erscheinungen eine genaue Erfassung der Abflußmengen sehr erschweren. Kommen dann noch weitere Behinderungen durch unruhige Zeitläufte hinzu, wie sie die hinter uns liegenden Jahrzehnte in reichlichem Ausmaß beschert haben, dann muß man mehr als bescheiden werden und sich mit dem begnügen, was zu erreichen möglich war. Es bleibt dann der Wunsch bestehen, daß den nach uns Kommenden gelingen möge, was uns verwehrt war.

Je geringer die Überlagerung des Schlier mit Schotter ist, z. B. im Bereich der Trattnach, desto weniger besteht die Möglichkeit zur Ansammlung von Grundwasser in reichlicher Menge. Nur die überlagernde Verwitterungsschicht führt oberflächennahes Wasser, das sich kaum für den menschlichen Genuß eignet. Diese geringe Speicherfähigkeit des Untergrundes bestimmt dann natürlich auch wieder — wie im Urgestein — die Empfindlichkeit der Wasserläufe in Hinsicht auf Trockenzeiten.

Hier sei nur noch kurz darauf hingewiesen, daß über das durch sein reiches und leicht zu nutzendes Grundwasservorkommen

ausgezeichnete Gebiet der Welser Heide noch besonders berichtet werden wird.

Als besondere Eigentümlichkeit aller Wasserläufe des Alpenvorlandes ist ergänzend ihre große Empfindlichkeit gegenüber den Witterungsverhältnissen zu erwähnen, die eine vieljährige Beobachtungszeit erfordern würde, um zu ausgeglichenen mittleren Werten für den Gang der Wasserführung zu gelangen. Das ist ein weiterer Umstand, der sich zu den schon angeführten Erschwernissen in diesem Gebiet gesellt.

b. *Die Landesverdunstung.*

Bevor nun der Abfluß selbst behandelt wird, ist es erwünscht und auch zweckmäßig, sich über die Zusammenhänge zwischen Niederschlag und Abfluß klar zu werden, denn in dieser Frage herrschen allgemein noch Meinungen, die durch Forschungsergebnisse längst überholt sind. Dadurch wird wohl dem Gang der Dinge vorgegriffen, aber das Verständnis alles weiteren wird gefördert.

Es steht heute fest, daß der Niederschlag sich in zwei Teile teilt, in die Verdunstung und in den Abfluß. Das, was man früher als dritten Teil ansah, nämlich die Versickerung, ist auch nichts anderes als Abfluß. Zu irgend einer Zeit und an irgend einem Orte kommen die versickerten Wassermengen wieder zum Vorschein, durch sie tritt also nur eine Verzögerung in den Abflußvorgängen ein, kein Verschwinden der davon betroffenen Wassermengen.

Wir sehen also das Grundwasser, das ja durch Versickerung entsteht und sich auch auf diese Weise erneuert, gerade so in den Abflußvorgang eingeschaltet, wie etwa jenes Wasser, das in den Flüssen und Bächen strömt. Das Grundwasser nimmt für uns meist, aber durchaus nicht immer, unsichtbar den Weg zu den obertägigen Gerinnen und setzt ihn dann als Fluß- und Bachwasser fort.

Diese Tatsache ist auch in rechtlicher Beziehung wichtig, weil in Gesetzen vielfach angenommen ist, daß das Grundwasser mit dem Boden, dem Grundstück, verbunden ist. Das ist nur höchst selten unter ganz besonderen Umständen der Fall; die Regel ist, daß auch das Grundwasser in ständiger Bewegung und nicht mit dem Boden verheftet ist.

In der Gewässerkunde besteht nun seit je das Bestreben, alle diese Abflußvorgänge auch mengenmäßig zu erfassen; also etwa in erster Linie festzustellen, ein wie großer Anteil des Niederschlages verdunstet und wie groß der Rest ist, der zum Abfluß kommt. Trotzdem diese Feststellungen nicht sehr schwierig sind, hat es doch lange gedauert, bis man alle die einflußnehmenden Umstände unterscheiden gelernt hat.

Die mengenmäßige Feststellung des verdunsteten Wassers geschieht in der Weise, daß man den Niederschlag mißt (davon wurde schon berichtet) und daß man auch den Abfluß durch Messung feststellt. Wenn wir solche Abflußmengen in Flüssen messen, müssen wir uns darüber Rechenschaft geben, aus welchem Gebiet sie kommen; wie groß dies ist; wir müssen aber auch darauf das Augenmerk richten, ob an der Meßstelle alles Wasser aus dem Einzugsgebiet zusammengefaßt ist, ob nicht auf Nebenwegen, z. B. im Untergrund, uns ein Teil des Abflusses verborgen bleibt und dann unser Meßergebnis beeinträchtigt. Für alle diese Erscheinungen werden wir in Oberösterreich Beispiele vorfinden.

Angenommen aber, es sei gelungen, den Niederschlag (N) eines Flußgebietes und seinen Abfluß (A) festzustellen, so ergibt der Unterschied der beiden Zahlen $N - A = V$ die Verdunstung, die wir als Landesverdunstung ansprechen. Der Vorgang bei einer solchen Feststellung darf aber nicht der sein, daß wir etwa heute den Niederschlag messen und nach einer gewissen Zeit, die zum Abfließen notwendig ist, etwa morgen, den Abfluß messen. Auf diese Weise würde man jedesmal andere Werte für die Verdunstung erhalten, da die Bedingungen, unter denen sie vor sich geht, ständig wechseln (feuchte oder trockene Luft, Windrichtung, Windstärke, heiße Sonne, bedeckter Himmel, Schnee usf. und ganz besonders, was vielfach übersehen wird, der ebenfalls wechselnde Zustand der Pflanzendecke). Ein brauchbares Ergebnis kann man also nur so erwarten, daß man über lange Zeit hin, etwa ein Jahr lang, Niederschlag und Abfluß mißt und nun den Unterschied bestimmt. Aber auch da werden die Werte für die Verdunstung in den einzelnen Jahren verschieden ausfallen; z. B. weil die Witterungserscheinungen in den einzelnen Jahren verschieden sind; weil etwa in nassen Zeiträumen Gelegenheit ist, daß sich viel Wasser im Boden ansammelt und erst abfließt wenn Trockenzeiten herrschen usw. Man wird daher immer eine Reihe von Jahren in die Beobachtung einbeziehen und so über lange Zeit ausgeglichene Werte für die drei Größen Niederschlag, Abfluß und Verdunstung erhalten. Man ist dann gewöhnt, den Abfluß und die Verdunstung in Hundertsteln des Niederschlages anzugeben, wie dies auch hier — weiter vorne — geschehen ist.

Eine solche Angabe muß aber wieder mit Vorsicht weiter verwendet werden. Man darf nämlich nicht den Schluß ziehen, daß

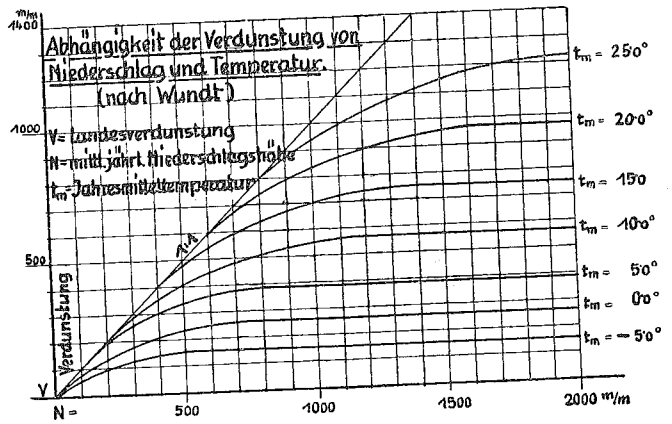
ein solcher Zahlenwert für die Verdunstung — eine solche Verhältniszahl, die für ein bestimmtes Gebiet gefunden wurde — in einem ähnlichen Gebiet der gleiche sei; das würde zu Irrtümern führen. Nicht der verhältnismäßige Anteil am Niederschlag ist das Feststehende, sondern die tatsächliche Menge bleibt unter sonst gleichen Bedingungen fast unverändert. Z. B. im Gebiet der großen Mühl findet man

Niederschlag	990 mm	=	100 %
Abfluß	476 „	=	48 %
Verdunstung	514 „	=	52 %,

im Gebiet der Maltsch, das dem Mühlgebiet landschaftlich ähnelt, ergibt sich

Niederschlag	830 mm	=	100 %
Abfluß	328 „	=	40 %
Verdunstung	502 „	=	60 %,

Trotzdem im Maltschgebiet nur 84 % des Niederschlages fallen, der im Mühlgebiet fällt, ist die Verdunstung fast gleich groß 502 gegen 514 mm. Das zu beachten, wird meist übersehen. Man darf also die in einem früheren Abschnitt angegebenen Hundertteile nicht ohne Überlegung weiter verwenden.



Abd. 12. Abhängigkeit der Verdunstung von Niederschlag und Temperatur. (Nach Wundt.)

Will man nun zu begründeten Zahlen über Verdunstung (und Abfluß) in einem Gebiet kommen, in dem keine Abflußmessungen vorliegen, in dem aber die Niederschlagsmengen bekannt sind, so kann man sich der Überlegungen bedienen, von denen Fischer, Jasmund und besonders Keller sich leiten ließen und die dann nochmals von Wundt in eine im Alltag brauchbare Form gebracht wurden. Bei diesen spielt die Temperatur der Luft — die Jahresmitteltemperatur — eine ausschlaggebende Rolle; sie ist vielfach aus Beobachtungen bekannt und daher leicht zugänglich.

Die vorstehende zeichnerische Darstellung gibt die Abhängigkeit der Landesverdunstung von der Niederschlagshöhe und von der Jahresmitteltemperatur wieder, wie sie nach Wundt besteht.

Man darf natürlich nicht erwarten, auf diese Weise umumstößlich richtige Werte zu bekommen; Beobachtungsergebnisse sind solchen Ableitungen immer vorzuziehen. Das zeigt sich auch sofort, wenn man die vorhin mitgeteilten Werte für das Mühl- und das Maltschgebiet mit den Ergebnissen aus der obigen Darstellung vergleicht, die in diesen Fällen etwas niedriger liegen — das muß aber nicht immer so sein; und es ist jedenfalls weitaus begründeter, einen der angedeuteten Wege zu beschreiten, als einfach Hundertstel (%) des Niederschlages zu handhaben, die wohl ein guter zahlenmäßiger Ausdruck für ein bestimmtes Gebiet sein können, den man sich leicht vorstellen kann, die aber nicht geeignet sind zur Ableitung in anderen Gebieten, mit vielleicht anderen Temperaturverhältnissen und dem was mittelbar in letzteren inbegriffen ist.

Schließlich soll nochmals besonders aufmerksam gemacht sein, daß auf die beschriebene Weise nur dem langjährigen Mittel entsprechende Zahlen erhalten werden, daß es daher nicht möglich ist, für einzelne Monate oder gar Tage Brauchbares zu ermitteln. Diese Aufgabe harrt noch der Lösung.

Es ist vielleicht am Schlusse dieses Abschnittes nicht unerwünscht, zu versuchen, der Frage des *Wasserverbrauches der Pflanzen* näher zu kommen, jener Wassermenge, die sie zum Aufbau ihres Körpers brauchen. Durch das Zusammentreffen mehrerer günstiger Umstände scheint das für die Landschaft nördlich Kremsmünster möglich zu sein. Freilich muß man einige Einschränkungen machen. In der nachstehenden Tafel sind die in Betracht kommenden Werte zusammengestellt:

1. Die Niederschlagshöhen in der Wachstumszeit, gerechnet aus den Beobachtungen in Kremsmünster, jedoch für 950 mm Jahresniederschlagshöhe.

2. Der Abfluß (ebenfalls in Millimeter ausgedrückt) auf der Traun—Enns-Platte nördlich Kremsmünster.

3. Die Verdunstungshöhen, beobachtet an der Wild'schen Schale und schließlich

4. der verbleibende Rest an Wasser nach Abzug des Abflusses und der Verdunstung. Diese letztere Zahlenreihe würde also jener Mehrverbrauch sein, der durch die Pflanzen verursacht wird.

Die Werte sind aller Voraussicht nach zu klein erhalten worden, weil die Verdunstung an der Wild'schen Schale, — die stets mit Wasser gefüllt ist — größer sich ergeben haben dürfte, als die Verdunstung aus der Bodenkrume sein kann.

Monate:	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Summe
Niederschlag in mm	81	84	100	143	110	89	607
Abfluß „ „	36	37	30	34	39	35	211
Verdunstung „ „	23	30	33	37	33	21	177
Rest = Wasserverbrauch d. Pflanzen	22	17	37	72	38	33	219

Man muß wohl schließen, daß der Restbetrag (219 mm) abgeflossen wäre, wenn die Bodenkrume kahl gewesen wäre. Wahrscheinlich wäre auch noch ein Teil der Verdunstungsmenge (177 mm) zum Abfluß gekommen.

Man wird somit die zum Aufbau der Pflanzenwelt verwendete Wassermenge mindestens mit 219 mm d. i. 36.5 % der Niederschlagsmenge einschätzen dürfen und vielleicht ihre obere Grenze bei etwa 300 mm (d. i. rund 50 %) sehen können, wenn man die Hälfte der mit 177 mm festgestellten Verdunstung noch dem Pflanzenleben zuweist.

Wenn auch auf diese Weise keine endgültige Zahl gewonnen ist, so ist doch ein größenordnungsmäßiger Wert für den Wasserverbrauch der Pflanzen in dieser Landschaft sichtbar geworden, der als Richtlinie dienen mag.

c. Die Wasserstände.

Der Weg zu den Abflußmengen in unseren Wasserläufen (und auch anderwärts) führt über die Wasserstände, jene Erscheinung, die man unmittelbar zahlenmäßig erfassen kann. Bei der Verwendung der Wasserstandsablesungen, der Pegelstände, ist es aber unerläßlich, daran zu denken, daß die Flußsohle in einem großen Teil unserer Wasserläufe vielen und andauernden Veränderungen

unterworfen ist und daß daher die zu verschiedenen Zeiten abgelesenen Pegelstände nicht gleichwertig sind; d. h. gleichen Pegelständen nicht immer gleiche Abflußmengen entsprechen. Besonders einschneidend können solche Sohlenänderungen in den geschiebeführenden Flüssen werden, wo Wasserbauten aller Art (Flußregelungen, Wehre, Kraftstufen, Wasserentnahmen usw.) sehr ausgiebig sich bemerkbar machen können. Da auf diese Erscheinungen noch zurückgekommen wird, soll hier nur beispielsweise angeführt werden, daß an der Traun bei Wels die Sohleneintiefung fast 5.5 Meter betragen hat. Auch wenn die Auswirkungen nicht überall so weitgehende sind, kann nicht genug davor gewarnt werden, die Sohlenänderungen bei der Verwendung der Pegelstände unbeachtet zu lassen.

Um dem nicht Vorschub zu leisten — die vorstehende Warnung bleibt leider erfahrungsgemäß unberücksichtigt, — sollen hier nicht unmittelbar Pegelstände angeführt werden, sondern die aus ihnen ersichtlichen Schwankungen der Wasserstände sollen in Beziehung auf die Lage des Mittelwassers (m ü. d. Adr.) anschaulich gemacht werden. Zu diesem Zwecke sei die nachstehende Zusammenstellung der Mittelwasserspiegel und der Wasserspiegelschwankungen eingefügt; die Mittelwerte wurden aus den Beobachtungen der Jahre 1940 bis 1944 berechnet; für die Donau sind Mittel aus den Jahren 1921—1930 verwendet.

Kennzeichnende Wasserspiegelschwankungen.

Gewässer	Pegelstelle	Flußkilometer	beobachtet seit	Mittelwasser m ü. d. A. 1940/44 (Donau 1921/30)	Niederwasser: niedrigstes Jahr	Niederwasser: niedrigstes cm unter d. Mittelwasser	Niederwasser: mittleres cm unter d. Mittelwasser	Hochwasser: mittleres cm über d. Mittelwasser	Hochwasser: höchstes cm über d. Mittelwasser	Hochwasser: höchstes Jahr
Donau	Engelhartszell	2200.7	1851	280.25	1894	204	138	316	1000 727	1501 1899
"	Aschach	2161.3	1851	263.92	1858	281	107	243	510 (920)	1899 1501
"	Ottensheim	2144.3	1851	254.46	1894	190	129	259	682 829	1899 1501
"	Linz	2135.2	1821	250.52	1901	201	148	328	638	1899
"	Mauthausen, alt	2112.3	1847	239.76	1855	275	144	330	606	1899
"	Grein	2079.0	1851	223.00	1869	183	231	527	1078	1899
"	Struden	2076.2	1841	221.01	1855	434	223	452	1026	1899
Moosach	Au a. d. Moosach	1.3	—	—	1931	28	15	50	120	1923
Salzach	Ettenau	27.4	1851	368.71	1871	119	89	261	341	1899
"	Ach	11.4	1895	353.84	1901	104	81	311	781	1899
Inn	Braunau [4])	58.3	1851	335.70	1858	275	93	296	555	1899
Ob. Trumersee	Mattsee	45.0	1903	499.03	1917	38	27	53	102	1920
Nied. Trumersee	Seeham	43.5	1903	498.90	1917	<38	24	35	101	1918
Mattig	Lamhausmühle	37.95	1920	496.52	1921	43	21	39	88	1923
"	Mattighofen	23.3	1895	441.95	1913	25	21	43	154	1918
"	Biburg	11.1	1895	397.16	1904	61	27	55	129	1899
Ach	Mamling	1.5	1895	330.69	1920	46	22	92	>176	1899
Inn	Obernberg	34.4	1851	315.33	—	—	127	344	530	1899
Antiesen	Haging	37.1	1928	—	1931	19	11	90	130	1925
Inn	Schärding	16.3	1851	302.71	1866	277	115	339	868	1899
Pram	Abtsmühle	2.3	1895	304.02	1923	54	26	174	446	1920
Ranna	Oberkappel	9.25	1921	—	—	—	16	97	149	1930
Kleine Mühl	Obermühl	0.81	1919	284.04	1930	41	29	106	184	1930
Große Mühl	Furtmühle	29.12	1919	—	1924	49	(34)	157	190	1921
Stein. Michl	Hartmannsdorf	1.2	1921	—	1931	29	22	81	84?	1930
Große Mühl	Teufelmühle	20.4	1930	—	1931	39	38	119	170	1930
Aschach	Pfaffing	5.5	1895	266.24	1921	54	46	229	358	1909
Trattnach	Schallerbach	5.6	1934	302.27	1942	18	15	115	168	1941
Innbach	Fraham	9.3	1895	268.32	1898	101	23	149	251	1923
Rodl	Rottenegg	5.5	1895	269.06	1909	71	23	86	189	1928
Grundlsee	Grundlsee	145.8	1895	708.06	1920	53	41	93	209	1897
Altausseertraun	Altausee	4.6	1895	711.91	1931	52	37	151	229	1897
Traun	Aussee, Beckbr.	140.1	1909	639.42	—	—	47	102	266	1920
Kainischtraun	Kainisch	6.5	1900	765.75	1903	—	21	90	—	1920
Traun	Aussee, Hadeksteg	139.4	1901	632.96	1919	86	35	87	190	1920
"	Obertraun	130.9	1909	527.63	1913	67	39	94	109	1914
Hallstättersee	Lahn	125.2	1900	508.29	1928	63	60	98	241	1920
Waldbach	Waldbachstrub	2.7	1927	534.76	1940	45	43	103	134	1931
Gosau	Gosau	10.6	1900	726.71	1901	49	39	64	184	1918
"	Gosaumühle	0.4	1900	514.13	1925	47	25	83	185	1920
Hallstättersee	Steeg	118.2	1883	508.35	1925	71	62	95	230	1920
Traun	Steeg	117.7	1900	506.90	1924	58	47	123	248	1920
"	Sulzbach	106.9	1900	469.77	1920	97	73	188	492	1920
"	Ischl, Maxquelle	103.5	1900	461.96	1914	72	70	169	484	1920
St. Wolfgangsee	St. Gilgen	22.5	1900	—	1911	65?	41	70	191	1920
"	Strobl	12.5	1905	538.20	1911	59	40	69	174	1920
Ischl	Strobl	12.2	1905	537.63	1911	38	24	105	174	1920
"	Ischl, Giselabr.	1.2	1895	471.03	1920	73	29	131	239	1920
Traun	Ischl, Kreuzst.	102.8	1900	459.36	1918	95	77	253	653	1920
"	Ebensee	87.0	1895	425.26	1917	106	69	255	293 [1])	1899

Gewässer	Pegelstelle	Flußkilometer	beobachtet seit	Mittelwasser m ü. d. A. 1940/44 (Donau 1921/30)	Niederwasser: niedrigstes Jahr	Niederwasser: niedrigstes cm unter d. Mittelwasser	Niederwasser: mittleres cm unter d. Mittelwasser	Hochwasser: mittleres cm über d. Mittelwasser	Hochwasser: höchstes cm über d. Mittelwasser	Hochwasser: höchstes Jahr
Vord. Langbathsee	Vord. Langbathsee	9.7	1901	666.99	1930	29	15	52	174	1903
Langbathbach	Ebensee	0.4	1901	432.36	1928	28	19	57	115	1920
Traunsee	Ebensee	85.7	1903	422.56	1929	(52)	45	98	302	1920
"	Gmunden	73.7	1904	422.44	1929	55	50	105	300	1920
Traun	Gmunden, Marienbrücke	71.9	1895	417.74	1903	77	47	149	331	1899
"	Roitham	57.4	1930	—	1920	88	71	176	—	—
Fuschlsee	Fuschl	25.4	1901	663.59	1907	42	28	54	107	1920
Grieslerache	St. Lorenz	3.2	1900	493.93	1900	36	28	136	187	1928
Irrsee	Zell am Moos	8.3	1905	554.16	1921	(84)	(32)	(36)	(56)	1920
Zellerache	Mondsee	1.0	1901	496.87	1921	41	(25)	54	134	1923
Mondsee	Mondsee	68.7	1895	481.08	1901	77	24	52	196	1899
"	See am Mondsee	58.4	1915	480.94	—	—	24	47	—	—
Seeache	Au am Mondsee	57.5	1927	477.59	1930	—	28	85	108	1928
Attersee	Unterach	55.0	1901	469.25	1911	53	30	44	—	—
Weißenbach	Weißenbach	0.8	1919	—	1930	—	17	25	125	1930
Attersee	Kammer	35.9	1895	469.08	1911	48	30	43	129	1899
Ager	Kammer	35.6	1895	469.00	1911	40	27	37	108	1899
Vöckla	Stauf	25.0	1903	500.15	1911	23	13	88	149	1912
"	Vöcklamarkt	21.3	1905	482.41	1929	—	15	130	330	1923
"	Timelkam	8.1	1895	442.82	1895	29	17	180	449	1897
"	Vöcklabruck	1.6	1878	420.02	1897	41	31	188	458	1899
Ager	Schalchham	20.9	1895	413.11	1929	44	38	189	364	1918
Aurach	Rabensteinmühle	5.6	1930	—	1931	—	18	136	—	1931
Ager	Schwanenstadt	8.2	1903	370.69	1921	—	44	109	379	1899
"	Staig	6.6	(1895)	365.97	1911	—	38	102	188	1923
"	Fischerau	0.9	1900	348.56	1930	—	28	106	234	1928
Traun	Lambach	46.6	1851	343.34	1930	—	66	170	645	1899
Alm	Friedlmühle	22.3	1928	443.86	1930	—	36	167	227	1928
"	Penningersteg	4.8	1933	—	—	—	28	120	—	—
Traun	Hafelderbrücke	41.8	1919	333.40	—[2]	—	59	181	(370)	(1920)
"	Wels	30.5	1851	307.58[5]	—	—	76	185	865 ± 75	1899
"	Marchtrenk	22.8	1896	291.29	—[2]	—	67	188	—	1899
"	Traun	12.6	1895	271.10	1902	117	64	152	238[1]	1899
Krems	Kremsmünster	35.1	1895	339.17	1911	50	24	133	363	1899
"	Kremsdorf	8.0	1895	272.29	1918	57	25	185	371	1928
Traun	Ebelsberg	4.7	1851	254.02	1931	178	119	257	(449)	1899
Gusen	Gallneukirchen	22.7	1903	—	1905	20	10	36	133	1903
"	St. Georgen	6.4	1895	246.71	1921	20	15	89	318[3]	1899
Enns	Radstadt	230.7	1895	825.85	—	—	29	87	—	—
"	Schladming	212.6	1914	731.89	—	—	25	119	—	—
"	Liezen (Röthelbrücke)	159.8	1857	629.47	—	—	74	231	—	—
Enns	Weng	134.9	1874	613.15	—	—	61	182	—	—
"	Großreifling	104.7	1908	437.26	—	—	71	221	—	—
"	Kleinreifling	80.5	1895	377.78	1931	103	76	172	(489)	(1903)
"	Losenstein	55.5	1900	330.06	1940	84	80	266	(516)	(1903)
"	Steyr, Neubr.	31.8	1909	285.89	1940	100	90	258	(444)	(1914)
"	Steyr, alt	31.2	1851	285.46	1894	110	81	260	573	1899
Teichl	Spital am Pyhrn	23.3	1929	634.16	1929	23	19	59	—	1931
"	Teichlbrücke	14.8	1921	571.86	1944	23	19	103	266	1940
Steyr	Steyrbruck	47.8	1942	(466.64)	—	—	—	—	—	—
"	Klaus, alt	40.5	1895	429.01	1929	53	41	199	420	1899

Gewässer	Pegelstelle	Flußkilometer	beobachtet seit	Mittelmeer m. ü. d. A. 1940/44 (Donau 1921/30)	Niederwasser niedrigstes Jahr	Niederwasser niedrigstes cm unter d. Mittelwasser	Niederwasser mittleres cm unter d. Mittelwasser	Hochwasser mittleres cm über d. Mittelwasser	Hochwasser höchstes cm über d. Mittelwasser	Hochwasser höchstes Jahr
Steyr	Klaus, neu	39.9	1913	—	1929	46	34	143	(385)	(1920)
Kr. Steyrling	Molln	3.8	1922	—	1940	21	20	67	183	1929
Steyr	Pergern	5.5	1906	303.13	1916	38	35	175	(190)	(1920)
Enns	Enns	3.9	1851	246.10	1851	78	55	206	506	1899
Feldaist	Freistadt	30.2	1902	—	—	—	7	69	301	1911
Aist	Schwertberg	7.3	1895	—	—	—	43	97	312	1897
Naarn	Perg	20.1	1895	244.53	1913	59	32	134	296	1928
Gießenbach	Gießenbach	0.3	1919	—	1930	24	20	44	56	1942

Anmerkungen:

1. Gesenkter Hochwasserstand infolge starker Ausuferungen.
2. Sohle in Austiefung begriffen.
3. Stau von der Donau.
4. Seit 1942 eingestaut durch das Kraftwerk Ering-Frauenstein.
5. Der Pegelnullpunkt wurde 1947 um 2 Meter gesenkt.

( ) eingeschaltete Werte.
[ ] kein eigentliches Höchstwasser, wo bekannt ist, daß es höhere Wasserstände gegeben hat.

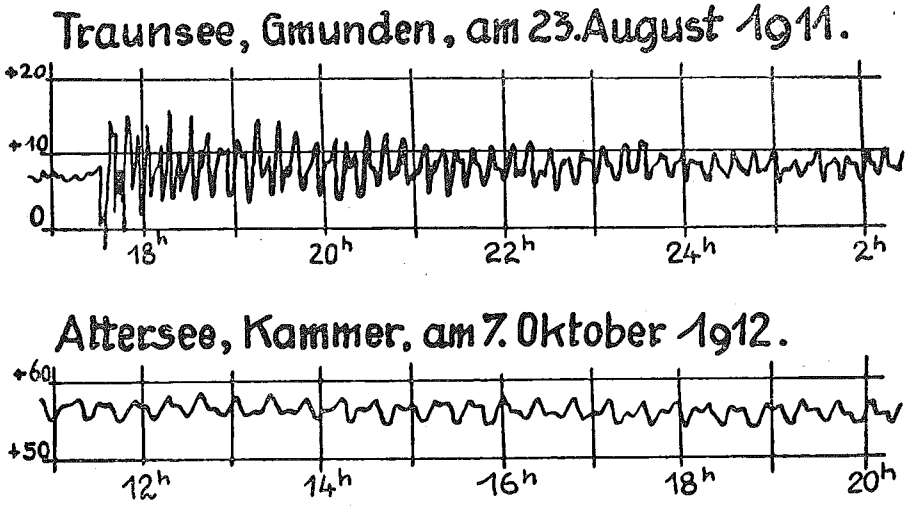
An allen unseren Wasserläufen sind die Schwankungen nach unten, also zwischen Mittel- und Niederwasser, kleiner als die zwischen Mittel- und Hochwasser. Wo sich zwischen Mittel- und Niedrigstwasser besonders große Schwankungen zeigen und diese etwa noch vor mehreren Jahrzehnten beobachtet wurden, wird man sich umsehen müssen, ob die tiefen Wasserstände nicht einem geänderten Flußzustand entsprechen. Besonders hohe Höchststände aus den Jahren 1897, 1899 oder 1920 finden sich in Engstrecken der betreffenden Flußläufe. Man darf aber keinesfalls annehmen, daß — etwa infolge von inzwischen durchgeführten Regelungsarbeiten — Hochwässer wie 1897, 1899 und 1920 nicht mehr zu erwarten seien. Es wäre ein großer und verhängnisvoller Fehler, daraus irgendwelche Folgerungen abzuleiten, wie es leider immer wieder geschieht.

Man beachte auch jedesmal, seit wann der einzelne Pegel beobachtet wird, um bei der Beurteilung der Höchstwässer keinen Fehler dadurch zu machen, daß infolge einer kurzen Beobachtungszeit wirkliche Höchststände noch fehlen. Für die Beurteilung der Niedrigststände ist dieser Umstand weniger von Bedeutung.

Vorgreifend den späteren Betrachtungen soll auf folgendes hingewiesen werden. Es wurde in der vorliegenden Abhandlung grundsätzlich vermieden, Pegelschlüssel beizugeben, also die Zusammenhänge zwischen Wasserstand und Abflußmenge festzuhalten. Das geschah deshalb, weil sich bei unseren Flüssen diese Beziehungen als etwas sehr Vergängliches und Veränderliches erwiesen haben. In manchen Fällen ist es aber erwünscht, wenigstens angenähert die Abflußmengen zu kennen, die einem bestimmten Wasserstand entsprechen. Das läßt sich nun mit den hier wiedergegebenen Angaben trotzdem erreichen, indem man einfach dem mittleren Niederwasserstand, dem Mittelwasserstand und dem mittleren Hochwasserstand und auch noch unter gewissen Umständen dem Höchstwasserstand, die weiter rückwärts angegebene mittlere Niederwassermenge, die Mittelwassermenge usw. zuordnet und das auf Millimeterpapier aufzeichnet. Legt man durch die so gefundenen Bezugspunkte eine sie verbindende Linie, so hat man einen angenäherten Pegelschlüssel für jenen Zeitpunkt, in dem die Wasserstände abgelesen wurden und man kann Zwischenwerte ablesen. Man beachte dabei aber, daß z. B. die Mittelwassermenge nicht genau dem Mittelwasserstand entspricht, sondern etwas größer ist, weil eben der Pegelschlüssel eine Kurve ist. Aber für viele Zwecke wird man auf diese Weise auskommen. Für größere Untersuchungen muß man ohnehin näher in die Dinge eindringen.

Zu den besonders beachtenswerten Wasserstandsschwankungen gehören auch die sogenannten *„stehenden Wellen"* an unseren Seen (am Genfer See „Seiches" genannt, welcher Ausdruck vielfach auch bei uns verwendet wird). Sie werden nicht durch eine Änderung der Wasserführung (Zu- oder Abnahme der Wassermenge) hervorgerufen, sondern durch eine Gleichgewichtsstörung, die dadurch zustande kommt, daß Luftdruckänderungen auf einen Teil der Seefläche wirksam werden, z. B. bei böigen Winden, bei Windhosen u. dgl. und die Wassermasse aus ihrer ruhigen Gleichgewichtslage herausbringen. Der Seespiegel erhält dadurch eine Schräglage, er liegt z. B. am oberen Seende höher und am unteren tiefer, als der Ruhelage entspricht. Die Wassermasse will aber in die Gleichgewichtslage zurückkehren und schwingt nun wie ein Waagbalken, den man berührt hat, solange, bis diese Gleichgewichtslage wieder erreicht ist. Das kann Tage und Wochen dauern, ja, wenn man ganz genau zusieht, wird die Gleichgewichtslage überhaupt kaum einmal wirklich erreicht; kleinste und allerkleinste Schwingungen gibt es fast immer.

Durch entsprechend gebaute Schreibpegel mit großem Zeitmaßstab lassen sich die Schwankungen des Wasserstandes aufzeichnen und man erhält so ein genaues Bild derselben. Ein Paar schöne Beispiele solcher Aufzeichnungen mögen hier wiedergegeben sein; das eine stammt vom Traunsee bei Gmunden, das zweite vom Attersee bei Kammer.



Abd. 13. Stehende Wellen am Traun- und Attersee.

Es fällt wohl vorerst in die Augen, daß die Schwingungen der Seefläche nicht so einfach sind, wie die eines Waagbalkens oder eines Pendels und etwa genau nach einer Sinuslinie verlaufen. Das rührt daher, daß der Seespiegel bzw. die Wassermasse des Sees kein starres Gebilde ist, wie ein Waagbalken. Es ist daher möglich und fast regelmäßig auch der Fall, daß sich Schwingungsknoten ausbilden und daß somit mehrere Schwingungen gleichzeitig wirksam werden, die sich einander überlagern. Auch Querschwingungen sind denkbar. Genaue Untersuchungen ermöglichen eine Aufgliederung der Schwingungsbilder und es lassen sich Hauptschwingungen und oft auch Nebenschwingungen herausschälen. Allen diesen Schwingungen kommt eine für jedes Seebecken besondere Schwingungsdauer zu, die streng eingehalten wird, so wie ein Pendel nur mit der ihm zukommenden Schwingungsdauer schwingt. Dr. Endrös (München) hat viele unserer Seen daraufhin untersucht und folgende Schwingungszeiten der stehenden Wellen gefunden:

Hallstättersee	15.8	Minuten	einknotig
	6.4	„	zweiknotig
Wolfgangsee	32.0	„	einknotig
	6.24	„	zweiknotig
	4.6	„	dreiknotig (?)
Mondsee	15.4	„	einknotig
	9.6	„	zweiknotig
	7.5	„	dreiknotig
Attersee	22.4	„	einknotig
	11.8	„	zweiknotig
	7.4	„	dreiknotig.

Ergänzend hiezu sei beigefügt, daß die in der Abbildung dargestellten Schwankungen des Traunsees eine 12.3 Minuten dauernde Hauptschwingung erkennen lassen.

Im allgemeinen bleiben die stehenden Wellen an unseren Seen fast unbeachtet, weil ihre Schwingungsweite meist nur wenige Zentimeter beträgt. Wichtig ist das Wissen um ihre Eigentümlichkeit aber für die Pegelbeobachter, die sonst zu unrichtigen Ab-

lesungen gelangen würden, besonders am Traun- und Attersee, wo infolge der Größe der Schwankungen immerhin unliebsame Fehler entstehen können.

Die größte solche Schwingung, die am 24. Juli 1930 nachmittags am unteren Ende des Attersees in Erscheinung trat, hat aber weit über unser Land hinaus Aufsehen erregt und leider dank der Mithilfe der Presse zu den abenteuerlichsten Gerüchten und Schlußfolgerungen Anlaß gegeben, die darin gipfelten, daß das Seewasser durch unterirdische Spalten einen Abzug gefunden habe und daß deshalb eine Senkung des Seespiegels um 40 cm erfolgt sei. Selbst Fachleute ließen sich in die Irre führen. Dr. Endrös hat dann die Erscheinung und ihre Ursachen gründlich durchforscht und festgestellt, daß es sich um die größte (auf den Längenkilometer gerechnete) Schwankung handelt, die bisher auf unserer Erde beobachtet worden ist. Sie war durch eine über den südlichen Teil des Sees hinziehende Windhose verursacht worden. Das erste Ausschwingen des Seespiegels in Kammer erfolgte nach unten (Ansaugen des Seewassers am oberen Seende durch die Windhose) und betrug 30 cm, am Ufer 22 cm, worauf ein fast gleich großer Ausschlag nach oben erfolgte, so daß eine Schwingungsweite von mehr als 40 cm zustande kam. Besonderes Aufsehen erregte es, daß die Ager beim tiefsten Seestand in den See zurückfloß; eine im übrigen nicht weiter verwunderliche Sache. Es ist nicht bekannt geworden, daß man diese Schwankung auch am oberen Ende des Sees beobachtet hätte, wie ja überhaupt — wegen der Steilufer und der großen Tiefen auch begreiflich — dort die Schwingungen kaum beobachtet wurden.

Schließlich sei noch angeführt, daß es unbeabsichtigt gelungen ist, stehende Wellen am Hallstättersee künstlich hervorzurufen. Gelegentlich einer Untersuchung über die Flutwellenfortpflanzung an der Traun am 12. Juli 1911 wurde durch plötzliches Öffnen der Seeklause in Steeg, zur Erzeugung einer Flutwelle in der Traun, das Gleichgewicht der Wassermasse im See gestört; sie geriet in Schwingungen, die mehrere Stunden anhielten und auch mit einem Schreibpegel aufgezeichnet wurden. Über einen ähnlichen Vorfall am Bielersee (Schweiz) berichtet Dr. K. Kobelt in den Mitteilungen des Amtes für Wasserwirtschaft Nr. 14, Bern 1921.

d) Der Wasserabfluß.

Der näheren Behandlung dieses Gegenstandes soll eine Zusammenstellung einer Reihe von Werten vorausgeschickt werden, die aus den Beobachtungen gewonnen werden konnten.

Es sind für eine Reihe von Flußstellen hier wiedergegeben: Die mittleren monatlichen Abflußmengen, die mittlere jährliche Abflußmenge (MQ), die mittlere Nieder- (MNQ) und die mittlere Hochwassermenge (MHQ), die niedrigste (NNQ) und die höchste (HHQ) beobachtete (oder sonst ermittelte) Hochwassermenge mit dem Jahr des Eintrittes; sämtliche Angaben in Kubikmetern in der Sekunde. Eine zweite Zeile enthält die Wasserspende (q) in Litern je Sekunde und Quadratkilometer und eine dritte Zeile enthält die monatlichen Anteile des Abflusses (das Jahr = 100) und das Verhältnis der sekundlichen Nieder- und Hochwassermengen zum mittleren jährlichen sekundlichen Abfluß ebenfalls in Hundertstel (%) ausgedrückt.

Hinsichtlich der monatlichen Anteile des Abflusses sei besonders beachtet, daß bei ihrer Ermittlung die Anzahl der Tage eines Monates berücksichtigt wurde und sie nicht etwa einfach aus dem mittleren monatlichen Abfluß je Sekunde errechnet wurde. Würde das nicht geschehen sein, so würden immerhin fühlbare Fehler auftreten, die sich bei den Werten für den Februar, aber auch bei Monaten, die sich in der mittleren Abflußmenge nur um wenige Zehntel unterscheiden, zu Unebenheiten im Abflußbild führen. Dieser Umstand muß natürlich bei der Verwendung der Zahlen berücksichtigt werden.

Zusammenstellung der Abflußmengen (m^3/sek) der Wasserspenden (l/sek/km^2) und der Monatsanteile (%) bzw. Hundertstel (%) der Mittelwassermenge.

Gewässer	bei	Einzugsgebiet km^2	Beobachtungszeit	Monats- und Nov.	Dez.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Jahr	Niederwasser Jahr	Niedrigst	Mittel	Hochwasser Mittel	Höchst	Jahr	Anmerkung
Donau	Hofkirchen	47.544	1901/38	486	529	637	598	658	724	756	731	678	608	568	497	623	1909	165	281	1719	6000	31. 3. 1845	HQ 1899 ∽ 1425
				10.4	11.2	13.4	12.6	13.8	15.2	15.9	15.3	14.2	12.8	11.9	10.4	13.1	—	3.47	5.9	36.2	126	—	
				8.7	7.4	8.9	9.6	10.2	9.6	9.3	8.4	7.5	6.7	6.4	7.3	100	—	26.5	45.2	276	960	—	
	Obernzell	77.025	1901/38	991	984	1072	1025	1172	1447	1879	2104	1676	1731	1455	1117	1415	1894	440	599	4006	8200	15. 9. 1899	
				12.9	12.8	13.9	13.3	15.2	18.8	24.4	27.2	25.7	22.5	18.9	14.5	18.4	—	5.7	7.8	52	106	—	
				5.8	5.9	6.4	5.5	7.0	8.4	11.3	12.2	11.5	10.5	8.5	6.7	100	—	31.1	42.2	283	580	—	
	Linz	79.510	1926/35	1110	909	1020	1010	1110	1410	1800	2100	2020	1830	1360	1160	1410	—	431	572	3920	11500	1501	NNQ 1901 = 318
				14.0	11.4	12.8	12.7	14.0	17.7	22.6	26.4	25.4	23.0	17.1	14.6	17.7	—	5.4	7.2	49.3	8350	1899	
				6.6	5.6	6.6	5.6	6.8	8.3	11.1	12.2	12.3	11.1	8.0	6.8	100	—	30.5	40.5	278	106	—	NQ 1947 = 418
	Mauthausen	90.590	(1926/35)	1365	1118	1255	1044	1865	1869	2385	2582	2506	2252	1674	1428	1717	—	(530)	704	4830	592	—	
				15.1	13.1	13.9	11.5	15.1	20.6	26.4	28.6	27.7	24.8	18.5	19.2	19.2	—	5.86	7.8	53.5	9400	1899	Aus Linz gerechnet
				6.5	5.5	6.1	4.6	6.7	8.8	11.5	12.1	12.4	10.9	7.9	7.0	100	—	30.6	40.6	278	104	—	
Inn	Neuötting	13.151	1931/38	245	190	174	172	181	254	468	750	726	573	432	313	374	1929	80	127	1391	542	—	
				18.6	14.4	13.2	13.1	13.7	19.3	35.6	57.0	55.2	43.6	32.8	23.8	28.4	—	6.08	9.7	106	3000	1899	
				5.4	4.3	4.0	3.5	4.2	5.6	10.7	16.4	16.4	13.0	9.4	7.1	100	—	21.4	33.9	372	228	—	
Salzach	Burghausen-Ach	6.643	1901/38	146	130	123	115	160	275	430	428	399	350	286	185	253	—	58	76	1373	802	—	
				22.0	19.6	18.5	17.3	24.1	41.5	64.8	64.5	60.1	52.7	43.2	27.9	38.1		8.7	11.5	206	3400	1899	
				4.7	4.4	4.2	3.5	5.4	9.0	14.4	13.8	13.4	11.8	9.2	6.2	100		22.9	301	543	538	—	
Inn	Braunau	22.889	(1931/38)	438	328	320	358	380	560	965	1270	1130	1070	770	550	678	—	(195)	(246)	(2500)	1345		
				18.9	14.4	14.0	15.0	16.6	24.4	42.2	58.5	49.3	46.7	33.6	24.0	29.7	—	(8.5)	10.8	(110)	—	—	Aus Wernstein gerechnet
	Wernstein	26.072	(1931/38)	494	391	380	408	429	619	1015	1305	1177	1112	838	609	733	1901	227	274	2708	—	—	
				19.0	15.1	14.6	15.7	16.5	23.8	39.0	50.2	45.2	42.7	32.2	23.4	28.1	—	8.7	10.5	104	7000	1899	NNQ 1939 = 165
				3.6	4.7	4.4	4.3	5.1	7.0	12.0	15.0	13.9	13.3	9.6	7.1	100		32.1	37.4	369	268	—	NQ 1947 = 219
				Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.						954		
Moosach	Moosachmühle	79	19 22/30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.15	—	0.07	0.17	13.7			
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.5	—	0.9	2.2	173			
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100		6.1	14.8	1190			
Mattig	Lamhausmühle	67	1922/24	1.6	2.2	1.55	1.5	1.75	1.1	1.2	2.45	2.5	1.75	1.55	1.8	1.75		(0.4)	0.5	18			Aus Monatsmitteln der Wasserstände
				23.9	32.8	23.2	22.4	26.1	16.4	17.9	36.6	37.3	26.1	23.2	26.8	26.1		(5.96)	7.45	284			
				7.7	9.7	7.6	7.1	8.4	5.2	5.9	11.8	11.9	8.5	7.4	8.8	100		22.8	28.6	970			
	Mattighofen	138.2	1901/09	1.3	1.3	1.4	1.1	1.1	1.1	1.4	1.8	1.1	1.7	1.1	1.1	(1.3)		(0.3)	0.5	—			
				9.4	9.4	10.3	8.0	8.0	8.0	10.3	13.0	8.0	12.3	8.0	8.0	(9.4)		(2.1)	3.6				
				9.0	7.7	9.2	7.0	7.2	7.0	9.1	11.6	7.0	11.1	7.0	7.2	100							
	Jahrsdorf	463.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.3		0.8	1.6				
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.7		1.7	3.5				
Ach	Mühlheim	316	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.2-3.5		—	0.9	60-70	250		
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.0-11.3		—	3.0	190-220			
Antiesen	Haging	163.1	1929/33	2.14	1.78	1.96	1.98	2.24	1.74	2.21	1.86	1.43	1.57	1.95	1.62	1.84		(0.25)	0.4	35	210		
				13.1	10.9	12.0	12.1	13.7	10.7	13.6	11.4	8.8	9.6	12.0	9.9	11.3		(1.4)	2.4	215			
				9.7	7.8	8.8	8.7	10.2	7.7	10.0	8.4	6.3	7.1	8.5	7.3	100		(13.6)	21.7	1900			

Gewässer	bei	Einzugsgebiet km²	Beobachtungszeit	Monats- und Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt	Nov.	Dez.	Jahr	Jahr	Niedrigst	Mittel	Mittel	Höchst	Jahr	Anmerkung
												Jahresmittel					Niederwasser			Hochwasser			
Pram	Abtsmühle	352.3	1904/13	4.3	4.4	4.8	3.6	3.9	3.5	4.3	2.8	4.2	3.0	3.7	4.3	3.9	1908	1.0	1.5	(97)	250	1933	
				12.2	12.5	13.6	10.4	11.1	9.9	12.2	8.2	11.9	8.5	10.5	12.2	11.1	—	2.8	4.3	(275)			
				9.1	9.4	10.2	7.7	8.3	7.4	9.1	6.0	8.9	6.4	7.9	9.1	100	—	25.6	38.4	(2490)			
Ranna	Oberkappel	137.9	1928/34	3.6	3.4	3.2	3.6	3.4	2.9	2.5	2.4	2.3	2.9	3.8	3.5	3.1	—	0.69	0.75§)	—	—	—	§) 1911/13
				26.2	24.7	23.2	26.2	24.7	21.0	18.0	17.3	16.7	21.0	28.6	25.4	22.5	—	5.0	5.4	—	—	—	
				9.6	8.4	8.7	9.3	9.3	7.6	6.3	6.6	6.0	7.8	10.4	9.5	100							
Kleine Mühl	Obermühl	201.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(4.0)	—	(0.8)	(1.2)	(60)	(200)		
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(19.0)	—	(3.8)	(5.5)	(290)	(1000)		
Große Mühl	Neufelden	521.8	1901/10	7.6	7.8	11.5	15.8	10.0	7.5	6.7	5.3	5.3	5.8	6.0	6.3	7.9	XII 1927	(1.2)	2.9	105	(380) 290	— 1908	NNQ 1947 = (1.1)
				14.6	15.0	22.0	30.0	19.0	14.4	12.3	10.2	10.2	11.0	11.5	12.1	15.1	—	2.3	5.5	202	(730) 557	—	
				8.1	7.5	12.3	16.2	10.6	7.9	7.1	5.7	5.5	6.2	6.2	6.7	100							
Aschach	Steinwänd	328.2	1916/20	6.0	3.8	3.1	3.6	2.3	2.5	3.1	3.5	3.4	2.6	2.2	4.4	3.4	1921	0.22	0.8	(80)	(300)	—	
				18.3	11.6	9.5	11.0	7.0	7.6	9.5	10.7	10.4	7.9	6.7	12.8	10.4	—	0.67	3.0	(230)	(850)	—	
				15.0	8.6	7.8	8.8	5.8	6.1	7.8	8.8	8.3	6.6	5.4	11.0	100							
Innbach	Fraham	362.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rodl	Rottenegg	245.2	1907/18	3.4	3.9	6.5	6.0	3.2	2.0	1.6	1.2	1.35	1.2	1.35	2.1	3.35	—	(0.37)	0.5	(60/80)	(250)	—	
				11.0	15.9	26.6	24.5	13.1	8.2	6.5	4.9	5.5	4.9	5.5	8.6	11.2	—	(1.5)	2.04	(245|325)	(1000)		
				8.2	10.8	20.1	17.7	9.9	6.0	4.9	3.7	4.0	3.7	4.0	7.0	100							
Gusen	St. Georgen	258	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.6	1944	0.2	0.4	75	(230) 165	— 1906	NNQ 1947 = (0.09)
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.2		0.77	1.55	280	(900) 640	—	
Aist	Schwertberg	610.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.4	1934	0.7	0.9	62	(430)	—	
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.1	—	1.15	1.48	102	(700)	—	
Naarn	Perg	274.1	1901/10	3.3	3.5	6.2	7.8	4.8	3.5	4.6	3.5	3.9	3.2	2.9	3.3	4.3	—	0.45	0.9	90	(260)	—	NNQ 1947 = 0.3
				12.0	12.8	22.4	28.4	17.2	12.8	16.8	12.8	14.2	11.7	10.6	12.0	15.6	—	1.6	3.5	330	(950)	—	
				6.7	6.4	12.4	15.2	9.6	6.9	9.3	7.1	7.6	6.5	5.7	6.6	100							
Grundlseetraun	Grundlsee	125.0	1901/05	2.1	1.9	2.8	7.2	10.9	11.8	7.4	6.2	4.7	3.5	2.9	1.7	5.26	—	1.1	1.6	28	125*)	—	*) Aus der Traunstudie
				17	15	22	58	87	95	59	50	38	28	23	13.5	42.0	—	8.8	12.8	224	97 1900	1897 —	
				3.3	3.0	4.4	11.2	17.4	18.2	12.0	10.2	7.4	5.7	4.5	2.7	100					780		
Altausseertraun	Altaussee	52.5	1901/05	1.1	0.6	1.0	4.0	6.7	7.7	4.6	3.9	(3.0)	(2.6)	(2.0)	1.3	3.2	—	0.42	0.65	23	85*)		
				21	11.5	19	73	128	147	88	74	(57)	(49)	(38)	25	61	—	7.5	13	437	75 1620	1897 —	
				3.0	1.5	2.7	10.1	17.6	19.5	12.1	10.5	7.6	6.9	5.1	3.4	100					1430		
Ödensee-od. Kainischtraun	Kainisch	57.0	1901/05	0.94	0.96	1.62	7.56	9.52	7.98	3.96	4.58	3.18	2.60	1.84	1.38	3.84	—	0.42	0.6	32.8	310	—	
				16.5	16.8	28.4	133	167	140	69.5	80.5	55.8	45.5	32.2	24.2	67.3	—	7.4	10.5	575	5400	—	
				2.4	2.6	3.6	15.9	20.7	16.8	8.7	10.0	6.7	5.6	3.9	3.1	100							
Ödenseeausfluß		19.7	1901/05	0.32	0.33	0.55	2.57	3.24	2.72	1.34	1.56	1.08	0.88	0.63	0.47	1.31		0.14	0.25	11 558	(200)		0.34 der Kainischtraun
Koppentraun	Aussee	300.2	(1901/05)	5.3	4.3	6.9	24.0	34.5	35.1	20.4	18.7	13.9	11.2	8.5	5.6	15.7		2.4	3.7	125			Aus den Zuflüssen gerechnet
				17.3	14.3	23.9	80	115	117	68	62.2	43.2	37.2	28.3	18.6	52.3		8.0	12.3	410			

Gewässer	bei	Einzugsgebiet km²	Beobachtungszeit	Monats- und Jahresmittel: Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Niederwasser: Jahr	Niedrigst	Mittel	Hochwasser: Mittel	Höchst	Jahr	Anmerkung
Koppentraun	Obertraun	330.6	1901/05	5.7	4.7	7.6	26.4	37.4	38.6	22.4	20.6	15.3	12.3	9.3	6.2	17.3		2.7	4.1	140	810*) 595	— 1897	*) Aus der Traunstudie
				17.2	14.2	23.0	79.8	113	117	67.8	62.3	46.3	37.2	28.1	18.7	52.3		8.2	12.4	424	2450 1800	—	Aus den Zuflüssen gerechnet
Traun	Steeg	642	1901/05	18	9	14	45	69	74	53	31	36	24	17.5	13	34.8		7.2	9.1	184	595*) 427	1897	Näherungswerte HQ 1920 ≏ 505
				28	14	22	70	108	116	83	80	56	37	27	20	54		11.2	14.1	288	930 665	—	Im Jänner Seeabklausung
				4.3	2.4	3.3	11.3	16.3	16.9	12.5	11.9	8.3	5.7	4.0	3.1	100							
Traun	Ischl, oberhalb d. Ischl	753	—	12.8	9.6	21.6	63.2	75.4	92.3	55.5	68.7	35.2	29.4	17.8	10.9	40.1		7.5	9.4		940	—	Näherungswerte aus Traun-Ischlfluß
				17.0	12.1	28.7	84.8	100.0	123	73.6	91.1	44.1	39.1	25.6	14.5	53.1		10.0	12.5		1250	—	
Traun	Ischl, unterhalb d. Ischl	1002	1901/05	21.4	18.1	29.2	78.6	94.0	104.5	67.4	73.5	43.6	38.4	29.2	20.2	51.5	—	8.5	12.5	290	1210		
				21.4	18.1	29.2	78.6	94.0	104.5	67.4	73.5	43.6	38.4	29.2	20.2	51.5		8.5	12.5	290	1210		
				3.6	2.7	4.8	12.2	15.6	16.7	11.0	12.1	6.9	6.3	4.7	3.4	100							
Traun	Ebensee		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64.5	1943	9.9	14.6	650	1900*)	—	HQ 1897 = 1370 HQ 1899 = 1515 HQ 1920 = 1330 hievon 250 m³/sek im Überschwemmungsgebiet
Traun	Roitham	1484	1931/40 hydrolog. Jahr	37.7	38.3	52.2	92.7	131.1	117.7	95.7	93.5	70.1	58.4	54.7	38.4	73.5	—	8.0§)	16.0	320	1130		§) Künstlich gedrosselt
				26.1	26.5	36.1	64.0	90.6	81.3	66.1	64.6	48.4	40.3	37.8	26.6	50.8	—	5.2§)	11.1	221	760		
				4.4	4.0	6.0	10.3	15.1	13.1	11.1	10.8	7.9	6.7	6.1	4.5	100							
Traun	Lambach	2767.4	—	68.5	67.5	86.2	128.4	165.1	144.9	121.3	123.7	108.0	83.6	78.3	65.8	103.5	—	—	(38)	(480)	1500	1899	Gerechnet aus Traun-Ager
				24.8	24.4	31.2	46.4	59.7	52.3	43.8	44.7	39.0	30.2	28.3	23.8	37.8	—	—	13.7	(173)	542	—	
Traun	Wels	3580.3	1931/40 hydrolog. Jahr	81	90	113	158	192	184	150	156	123	106	105	81	128	—	32	36	600	1900	1899	NNQ 1947 = 27
				22.6	25.1	31.6	44.2	53.6	51.4	41.8	43.6	34.4	29.8	29.7	22.6	35.8	—	8.9	10.1	167.5	530	—	
				5.4	5.4	7.6	10.1	12.5	11.6	9.9	10.5	7.9	7.0	6.7	5.4	100							
Traun	Ebelsberg	4276.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	138	—	35	39	735	2120	1899	
																32.2	—	8.2	9.1	172	495	—	
Gosaubach	Gosau	59.1	1901/20	2.7	2.45	2.4	4.3	5.9	6.3	6.5	5.8	5.0	3.6	2.9	3.0	4.3	—	1.5	1.9	22	—	—	
				45.8	41.5	40.7	72.0	99.0	106	110	97.5	84.6	61.5	49.7	51.4	73.0	—	25.4	30.5	372	—	—	
				5.4	4.5	4.9	8.3	11.7	12.1	13.0	11.5	9.7	7.2	5.6	6.1	100							
Ischl	Strobl	122.5	1928/32	4.3	3.7	3.4	7.1	7.6	5.2	4.9	6.0	4.8	4.3	5.4	4.7	5.1	—	1.6	1.9	26.5	—	—	Aus Monatsmitteln der Wasserstände
				35.1	30.2	27.8	58.0	62.1	42.5	40.6	59.0	38.4	35.2	44.1	38.4	41.7	—	13.1	15.5	217	—	—	
				7.1	6.0	5.6	11.3	12.4	8.4	8.1	9.9	7.7	7.1	8.6	7.8	100							
Ischl	Ischl	249.7	1928/32	8.6	8.5	7.6	14 8	18.6	12.2	11.9	14.8	10.4	9.0	11.4	9.3	11.4	—	2.4	3.1	9.9	266	1920	
				34.4	34.0	30.4	59.2	74.5	48.8	47.7	59.2	40.8	36.0	45.7	37.3	45.7	—	9.6	12.4	398	1060		
				6.4	5.7	5.7	10.6	13.8	8.7	8.9													
Ager	Kammer	461.7	1907/10	13.1	16.4	16.4	26.0	33.0	14.9	19.0	15.5	16.7	12.5	7.8	9.0	16.6	—	3.6	6.2	60	191	1899	Aus Monatsmitteln der Wasserstände
				28.3	35.6	35.6	36.4	71.5	32.2	41.2	33.6	36.9	27.1	16.9	19.5	36.0	—	7.8	13.5	131	415	—	NNQ 1947 = 2.2
				6.6	7.5	8.2	12.8	16.8	7.3	9.7	7.9	8.2	6.6	3.8	4.6	100							
Ager	Fischerau	1260.8	1901/25	30.3	28.7	33.4	34.9	33.4	27.3	25.0	29.7	37.2	25.8	23.2	26.9	29.5	—	8.1	12.5	(300)	730	1899	Aus Monatsmitteln der Wasserstände
				24.0	22.8	26.5	37.6	26.5	21.6	27.8	23.0	29.5	20.4	18.4	21.4	24.1	—	6.4	9.9	(238)	587	—	
				8.2	7.2	9.1	9.2	9.1	7.1	6.8	8.1	9.7	9.7	8.7	7.3	100							

Gewässer	bei	Einzugsgebiet km²	Beobachtungszeit	Monats- und Jahresmittel																			
				Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Niederwasser Jahr	Niederwasser Niedrigst	Niederwasser Mittel	Hochwasser Mittel	Hochwasser Höchst	Hochwasser Jahr	Anmerkung
Vöckla	Vöcklabruck	448.1	1908/12	7.3	8.4	8.5	8.6	9.2	6.9	8.1	7.0	9.2	6.4	6.9	7.5	7.8	—	2.0	3.3	(200)	600	1899	Aus Monatsmitteln der Wasserstände NNQ 1947 = (1.4)
				16.3	18.8	19.0	19.2	20.5	15.4	18.2	15.6	20.5	14.3	15.4	16.7	17.4	—	4.4	7.3	441	1320	—	
				8.0	8.2	9.2	9.0	10.0	7.2	8.8	7.5	9.8	6.9	7.2	8.2	100							
Fuschlerache	St. Lorenz	115	1927/33	4.0	3.3	2.6	5.7	4.7	3.2	4.2	3.6	3.9	3.1	3.4	2.6	3.4	—	0.97	1.4	30	(115)	—	
				34.8	28.7	22.6	49.6	40.9	27.8	36.6	31.3	33.9	26.9	29.6	22.6	29.6	—	8.4	12.2	261	(1000)	—	
				9.2	6.9	6.0	12.6	10.8	7.1	9.7	8.3	8.7	7.1	7.6	6.0	100							
Seeache	Au am Mondsee	246.5	1907/11	9.4	10.2	11.7	16.4	12.7	6.3	10.8	8.0	8.5	6.5	4.9	8.5	9.4	—	2.2	3.3	33	140	1899	Aus Monatsmitteln der Wasserstände
				38.0	41.1	47.3	65.0	51.3	25.4	43.6	32.3	34.3	26.2	19.8	34.3	38.0	—	8.9	13.4	134	568	—	
				8.4	8.2	10.5	14.3	11.3	5.5	9.7	7.2	7.3	5.9	4.2	7.5	100							
Alm	Friedlmühle	331.7	1928/32	8.8	8.0	6.6	12.2	19.7	17.2	13.4	15.5	10.0	9.4	10.8	7.5	11.5	—	2.2	2.8	142	(430) 226	— 1928	HQ 1932 = 320
				26.6	24.2	20.0	36.9	59.5	52.1	40.6	46.9	30.3	28.4	32.7	22.7	34.8	—	6.6	8.4	428	(1300) 685	—	
Alm	Mündung	490.6	(1928/32)	11.0	10.0	8.2	15.2	24.6	21.5	16.7	19.4	12.5	11.7	13.5	9.4	14.4	—	2.7	3.5	(150)	(440) 420	— 1899	Aus Friedlmühle und Wasserkraftkataster
				22.4	20.4	16.7	31.0	50.2	43.8	34.1	39.6	25.5	23.8	27.5	19.2	29.0	—	5.5	7.1	(306)	(896)	—	
				6.4	5.3	4.8	8.6	14.5	12.3	9.8	11.3	7.1	6.8	7.6	5.5	100							
Krems	Kremsmünster	149	1928/37	2.4	2.4	3.2	3.4	3.9	2.2	2.0	2.7	2.2	2.3	2.8	2.9	2.7	—	(0.8)	1.2	(65)	200	—	
				16.1	16.1	21.5	22.8	26.2	14.8	13.4	18.1	14.8	15.4	18.8	19.5	18.1	—	(5.4)	8.0	435	1340	—	
				7.5	6.8	10.0	10.7	12.2	6.7	6.3	8.4	6.7	7.2	8.4	9.1	100							
Krems	Kremsdorf	364	1928/37	5.4	7.1	7.8	6.9	8.0	5.0	3.7	5.2	4.85	3.7	6.1	6.5	5.8	—	1.0	1.6	(125)	(360) 320	— 1928	
				14.8	19.5	21.4	19.0	22.0	13.7	10.4	14.3	13.8	10.4	16.8	17.9	18.1	—	2.75	4.4	(345)	(1000) 878	—	
				7.8	9.2	11.2	9.6	11.6	6.9	5.4	7.5	6.7	5.5	8.5	9.3	100							
Krems	Zuflüsse zwischen Kremsmünster u. Kremsdorf	225	1928/37	3.0	4.7	4.6	3.5	4.1	2.8	1.7	2.7	2.65	1.4	3.3	3.6	3.1	—	(0.2)	0.4	—	—	—	
				13.3	20.9	20.4	15.6	18.2	12.4	7.5	12.0	11.7	6.2	14.6	16.0	14.0	—	0.9	1.8	—	—	—	
				8.1	11.4	12.4	9.1	11.0	7.2	4.6	7.3	6.8	3.8	8.6	9.7	100							
Salza	Mitterndorf	46	1912/14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1.3)		(0.3)	(0.65)	(40)	(100)		
	Paß Stein	145		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(4.1)		(1.0)	(2.0)	(60)	(140)		
Enns	Weng	2679.4	1926/35	33.2	33.4	42.5	87.0	142.6	118.9	82.0	86.0	59.2	55.6	54.5	38.0	69.4	1929	22.9	25.9	296	(1740) 340	— 1899	
				12.4	12.3	15.9	32.0	58.2	44.4	30.6	32.1	22.1	20.8	20.4	14.2	25.9	—	3.6	9.7	111	(650) 314		
				4.2	3.8	5.2	10.1	17.2	14.0	10.1	10.4	7.0	6.8	6.5	4.7	100							
Enns	Kleinreifling	4394.3	—	Die Mittel betragen 0.92 der Mittel in Steyr																			
Enns	Steyr, oberhalb der Steyr	4996.4	1907/30	103	101	128	228	377	260	223	195	181	127	106	100	177	—	(38)	43	950	3000		= 100jähr. Hochwasser
				20.3	20.2	25.8	45.6	75.5	52.0	44.7	39.0	36.2	25.4	21.2	20.0	35.4	—	7.8	8.6	190			
				5.0	4.4	6.1	10.5	17.5	12.0	11.1	9.3	8.3	6.1	4.9	4.8	100							
Enns	Steyr, unterhalb der Steyr	5912.3	1901/40	130	128	160	279	445	324	276	238	230	149	134	127	225	—	46	56	1060	3200		NNQ 1947 = 40
				22.0	21.6	27.1	47.3	75.4	54.8	46.7	40.2	39.0	25.2	22.7	21.5	38.1	—	7.8	9.5	271	542		
Steyr	Steyrbruck	184	(1931/40)	4.0	4.0	7.0	10.6	23.1	22.9	24.2	17.0	15.6	6.0	7.7	5.2	12.8	—	2.2	2.6	(100)	(310)	—	Aus Klaus und Steyrbruck 1943 gerechnet
				21.8	21.8	37.8	57.4	125.7	124.5	131.2	92.5	84.9	32.8	42.2	28.5	66.7	—	12.1	14.3	543	1700	—	
				2.7	2.5	4.9	7.1	15.8	15.2	16.5	11.7	10.7	4.2	5.1	3.6	100							

Gewässer	bei	Einzugsgebiet km²	Beobachtungszeit	Monats- und Jahresmittel: Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Niederwasser: Jahr	Niedrigst	Mittel	Hochwasser: Mittel	Höchst	Jahr	Anmerkung
Steyr	Klaus	573	1931/40	13.5	14.1	21.9	33.2	50.2	46.5	38.4	37.0	26.1	21.7	20.6	14.2	28.2	—	6.0?	7.1	235	810	1899	HQ 1897 = 580
				23.6	24.6	38.2	58.0	87.8	81.0	67.0	64.6	46.6	37.9	36.0	24.8	49.3	—	10.5	12.4	410	1400		HQ 1920 = 720
				4.0	3.9	6.5	9.6	15.0	13.4	11.5	11.0	7.5	6.4	6.0	4.2	100							
Steyr	Pergern	916	1931/40	22.0	24.0	34.8	49.7	66.0	59.3	49.6	48.6	36.2	31.8	31.7	22.3	39.6	—	7.0	10.5	309	(1060)	—	NNQ 1947 = 6.0
				24.0	26.2	38.0	54.3	72.0	64.6	54.1	55.1	38.4	34.8	34.6	24.4	43.2	—	7.6	11.5	337	(1150)		
				4.6	4.6	7.2	10·1	13.8	12.0	10.4	10.2	7.3	6.7	8.4	4.7	100							
Teichl	Teichlbrücke	175	1931/40	3.1	3.7	5.5	8.6	9.9	8.0	7.2	7.3	5.5	4.9	5.2	3.4	6.1	—	0.9	1.5	(55)	(200)	—	
				17.7	21.2	31.4	49.2	56.6	45.4	41.2	41.7	31.4	28.0	29.8	19.8	34.9	—	5.1	8.6	314	(1140)	—	
				4.3	4.8	7.5	11.7	13.9	10.9	10.2	10.3	7.5	6.9	7.1	4.9	100							
Ybbs	Hollenstein	394.2	1910/12	13.2	17.4	23.6	32	40	20.8	15.0	11.0	22.8	11.0	8.9	12.0	18.8	1911	3.4	5.1	125	500	—	Aus Monatsmitteln der Wasserstände
				33.4	44.1	59.7	81	101	52.6	38.0	27.3	47.7	27.9	22.6	30.4	47.6		8.6	12.9	215	1300	—	
	Waidhofen	692.7	1926/28	19.4	27	29	36	34	37	35	30	24.5	19.4	18.4	18.4	27.4	—	5.6	8.6	190	580	—	Aus Monatsmitteln der Wasserstände
				28.7	39.1	42.0	52.1	49.2	53.5	50.6	43.4	35.4	28.1	26.6	26.6	39.6	—	8.2	12.5	230	900	—	
	Amstetten	1102.1	1912/14	32	47	49	48	62	34	41	19	32	28	16	17.5	35.5	—	8.2	12.1	250	790	—	Aus Monatsmitteln der Wasserstände
				29.0	42.6	44·4	43.5	56.2	30.8	37.2	17.2	29.0	25.4	14.5	15.9	32.2	—	7.4	11.0	270	720	—	
	Mündung	1398.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(42)	—	(9.5)	(14.0)	(300)	(950)	—	
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(30.0)	—	(6.8)	(10.0)	(317)	(680)	—	
Moldau	Pargfried	470	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.0	—	1.27	2.26	—	—	—	Aus Krummau und Wasserkraftkataster
																21.2	—	2.7	4.8	—	—	—	
	Hohenfurt	999.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.4		1.58	2.76	—	—	—	Aus Krummau und Wasserkraftkataster
																13.5		1.6	2.78	—	—	—	
	Krummau	1545	1928/37	13.5	16.3	21.9	27.4	22.2	17.7	12.6	12.2	12.0	14.5	15.9	13.8	16.7	—	1.5	4.3	108	(558)		HQ 1920 = 420
				8.8	10.4	14.2	17.8	14.4	11.2	8.2	7.9	7.8	9.4	10.3	8.9	10.8	—	0.98	2.7	70	(358)		
				6.9	7.5	11.2	13.6	11.4	8.7	6.4	6.2	5.9	7.4	7.8	7.0	100							
Maltsch	Pernlesdorf	234	1933/37	2.3	4.1	3.7	3.1	2.3	2.9	2.0	1.6	1·8	2.0	1.8	1.8	2.45	—	0.10	0.27	33	(260)		HQ 1933 = 60
				9.8	17.4	15.7	13.4	9.8	12.3	8.5	6.8	7.7	8.5	7.7	7.7	10.4	—	0.4	1.2	142	(1100)		
				8.0	13.0	12.9	10.6	8.1	9.9	6.9	5.5	6.0	6.9	6.0	6.2	100							

An Hand dieser etwas langwierigen und zahlenreichen Zusammenstellung soll nun die Wasserführung der einzelnen Flußläufe mit ihren besonders hervorstechenden Merkmalen besprochen werden.

Gang der Wasserführung.

Vorerst soll der Gang des Wasserabflusses im Jahresablauf betrachtet werden, also in erster Linie die größten und die kleinsten Wasserführungen.

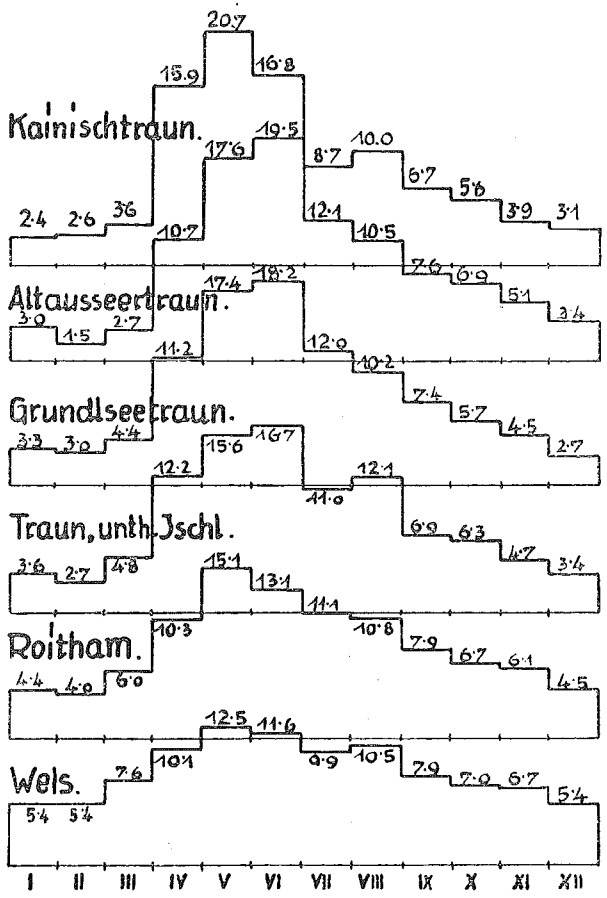
Daß die einzelnen Ganglinien des Abflusses aus verschiedenen Zeiträumen stammen, ist ein gewisser Mangel; das läßt sich aber nicht vermeiden, weil eben gleichzeitige Beobachtungen und Messungen von allen Flüssen nicht vorliegen. Die dadurch bedingten Unterschiede werden aber keine so einschneidenden sein, daß sie das Abflußbild wesentlich verändern; es wird genügen, diese Tatsachen bei etwaigen Vergleichen zu beachten.

Mit unserer Betrachtung soll im Süden des Landes, also im Hochgebirge, begonnen werden.

Die Abflußmengen, die unsere Wasserläufe aus dem Gebirge mitbekommen, sind so reichlich, daß das Gepräge, das dem Abflußvorgang dort aufgedrückt wird, auch nach ihrem Eintritt ins Alpenvorland, wo die Wasserspenden geringer sind und bis an ihre Mündung erhalten bleibt. Dabei kann es natürlich nicht ausbleiben, daß die schroffen Spitzen der Wasserführung allmählich sich erniedrigen, so daß ein leichter Ausgleich durch die jahreszeitlich bedingten Verschiedenheiten zwischen dem Hochgebirge, den Vorbergen und der flacheren, tiefer liegenden Mitte des Landes zustande kommt. Bei der *Traun* wird dieser Ausgleich auch durch die vielen Seen in ihrem Gebiet — besonders die größeren — gefördert. Über den Einfluß der Seen wird noch besonders zu berichten sein; hier aber sollen ein paar Beispiele in Form einer kleinen Zahlenübersicht das vorhin Dargestellte erhärten.

Der Abfluß beträgt im wasserreichsten		im wasserärmsten Monat
an der Kainischtraun	20.7 %	2.4 %
„ „ Altausseetraun	19.5 %	1.5 %
„ „ Grundlseetraun	18.2 %	2.7 %
„ „ Traun bei Ischl	16.7 %	2.7 %
„ „ Traun bei Roitham	15.1 %	4.0 %
„ „ Traun bei Wels	12.5 %	5.4 %

des Jahresabflusses.



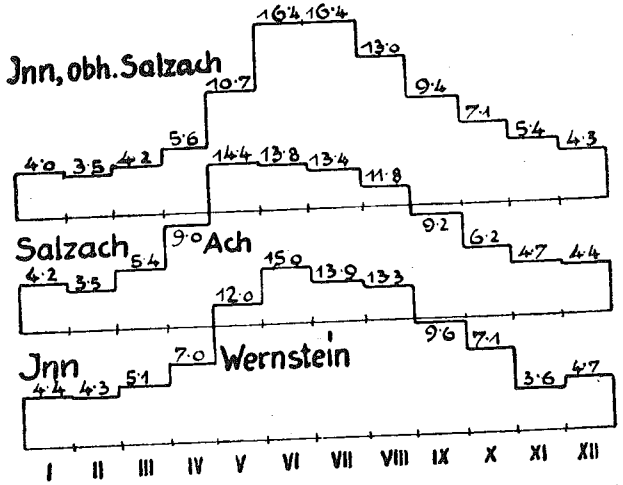
Abd. 14. Gang des Abflusses im Traunfluß.
(In Hundertsteln des Jahresabflusses).

Bei der Traun, deren gesamter Lauf in dem hier behandelten Bereich verläuft, ist die Abgleichung, das Niedrigerwerden der Abflußspitze und das Ansteigen der Niederwasserführung, besonders schön zu verfolgen.

Der *Inn-Salzach*-Abfluß, der aus unserem Bereich wenig ausgiebigen Zufluß erhält, behält das Gepräge, das er im tirolischen und salzburgischen Gebirge erhielt, viel beharrlicher bei, weil eben der größte Teil des Einzugsgebietes dort gelegen ist. Wieder zeigen ein paar Zahlen diese Tatsache.

Der Abfluß beträgt im wasserreichsten		*im wasserärmsten Monat*
Inn bei Neuötting	16.4 %	3.5 %
Ach bei Burghausen	14.4 %	3.5 %
Inn bei Wernstein	15.0 %	3.6 %

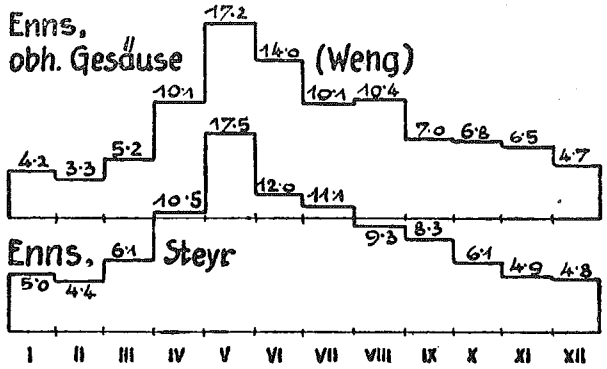
Es läßt sich auch hier, nach einem Vergleich mit den Zahlen aus dem obersten Traungebiet, annehmen, daß ein Abschleifen bereits vorher stattgefunden hat. Diese Annahme bestätigt sich, wenn man die für den Abfluß in Tirol und Salzburg geltenden Zahlen (etwa 25 % für den wasserreichen und etwa 2.4 % für den wasserarmen Monat) zum Vergleich heranzieht.



Abd. 15. Gang des Abflusses im Inn- und Salzachfluß.
(In Hundertsteln des Jahresabflusses)

Ähnliche Zahlen, wie der Inn in Oberösterreich, weist auch unser dritter großer Fluß, die *Enns*, auf.

Der Abfluß beträgt im wasserreichsten		*im wasserärmsten Monat*
Enns bei Weng	17.2 %	3.8 %
Enns b. Steyr unterh. d. Steyr	17.5 %	4.4 %

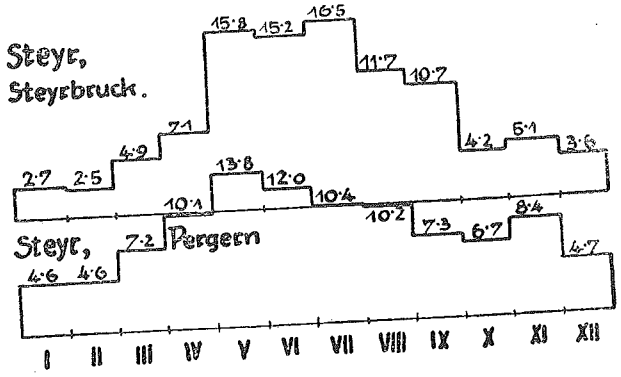


Abd. 16. Gang des Abflusses in der Enns.
(In Hundertsteln des Jahresabflusses)

An diesen Verhältniszahlen für die Enns ändert sich, wie ersichtlich, eigentümlicherweise nichts auf dem ganzen Weg vom Gesäuse bis zur Mündung. Das ist bemerkenswert, weil, wie noch zu zeigen sein wird, die Wasserspenden in der genannten Strecke einer bedeutenden Änderung unterliegen.

Für die *Steyr* ergeben sich die nachstehenden Abflußwerte:

	Im wasserreichsten	*im wasserärmsten Monat*
Steyr bei Steyrbruck	16.5 %	2.5 %
Steyr bei Pergern	13.8 %	4.6 %



Abd. 17. Gang des Abflusses in der Steyr.
(In Hundertsteln des Jahresabflusses).

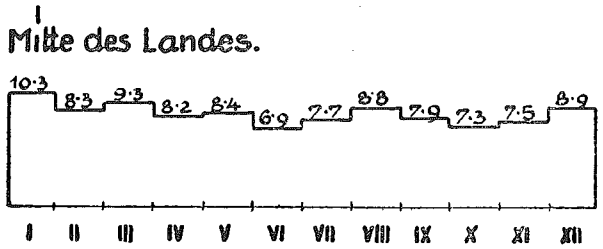
Um aber insbesonders bezüglich der Enns, aber auch sonst, ja keinen Irrtum aufkommen zu lassen, sei hier sofort angefügt, daß das Vorstehende nur für die regelmäßige und mittlere Wasserführung gilt, daß aber bei Hochwasser ganz andere Verhältnisse herrschen können. Ihnen wird ein besonderer Abschnitt zu widmen sein.

Wenn wir nun dem Gang des Abflusses in den *Gewässern der Schotterfelder* (siehe wieder die vorstehende Zusammenstellung) betrachten, so fällt als erstes auf, daß kaum eine Regel zu erkennen ist, außer vielleicht der ganz allgemeinen, daß in den ersten Monaten des Jahres nur selten ganz geringe Wassermengen abfließen und daß die wasserarmen Monate in der zweiten Hälfte des Jahres zu erwarten sind. Es wäre aber schon unbegründet anzunehmen, daß etwa die Schneeschmelze in diesen Wasserläufen immer die reichliche Wasserführung verursachen würde, das ereignet sich wohl nicht selten, kann aber nicht als Regel gelten; auch ausgiebige Sommerregen können einen sehr reichlichen Abfluß zur Folge haben. Nur sehr lange Beobachtungsreihen, die alle durch die ständig wechselnden Wetterlagen bedingten — man möchte sagen — Zufälligkeiten überdecken, würden das Kennzeichnende hervortreten lassen; leider fehlen sie bisher. Man darf sich also durch die mitgeteilten Ergebnisse nicht irreführen lassen und nicht etwa die zufällig gewonnene Ganglinie als die Regel ansehen.

Vielleicht ist es aber gestattet, aus den für die Mitte des Landes vorliegenden Zahlen für die Monats*anteile* der einzelnen Wasserläufe Mittelwerte zu bilden, um so wenigstens angenähert den Grundzug im Wasserabfluß für diesen Landesteil erkennen zu können. Tut man dies, so ergeben sich folgende Werte:

Gang des Abflusses in den Wasserläufen der Schotterflächen
(Mitte des Landes).

Monate:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Abfluß in % d. Jahresabflusses	10.3	8.8	9.3	8.2	8.4	6.9	7.7	8.8	7.9	7.3	7.5	8.9



Abd. 18. Gang des Abflusses in der Mitte des Landes.
(In Hundertsteln des Jahresabflusses.)

Aus dieser Zahlenreihe ist folgendes zu entnehmen: Es zeigen sich zwei Hoch, eines im Jänner und eines im März, sie sind auf die Schneeschmelze zurückzuführen, und zwar das Jännerhoch auf die fast in jedem Winter zu erwartende, durch einen Wärmeeinbruch (Föhn oder Westwetter) verursachte Schneeschmelze; das Märzhoch rührt dann von dem endgültigen Verschwinden der Schneedecke her. Ein drittes kleineres Hoch entsteht einmal infolge eines besonders ausgiebigen Sommerregens; in unserem Mittel fällt es auf den August.

Zwei Tief stellen sich ebenfalls ein; man möchte das Herbsttief (Oktober) als das kennzeichnendste ansehen, weil es durch die geringen Niederschläge um diese Zeit bedingt ist. Das in der obigen Reihe sich ausprägende Junitief scheint fürs erste nicht so bezeichnend; da es aber immer wieder in irgend einem Monat der Zeit des Pflanzenwachstums (Mai bis August) sich einstellt, muß man es als bedingte Tatsache werten.

Schließlich soll noch darauf hingewiesen werden, daß der Dezember, wie überhaupt die Wintermonate, keine ungünstig niedrige Wasserführung aufweisen, so daß Anreiz zur Kraftnutzung bestünde. Leider sind aber Gefälle und Wassermenge in allen Flüssen der Mitte nur in bescheidensten Ausmaßen vorhanden, so daß an einen Ausgleich der Kraftnutzung mit den Alpenflüssen nicht zu denken ist.

Durch die vorhin angegebene Mittelbildung ist wohl ein einheitliches Bild für den jährlichen Gang des Abflusses zustande gekommen, aber andererseits geben die einzelnen voneinander abweichenden Ganglinien für die Flüsse dieses Bereiches die Verhältnisse richtiger wieder, wenn man die Verschiedenheiten nicht als örtliche Bedingtheiten auffaßt, sondern sie als vom Beobachtungszeitraum abhängig — also vom Witterungswechsel bedingt — ansieht.

Es sind daher bei der Verwendung der vorstehenden gemittelten Reihe die tatsächlichen Größt- und Kleinstwerte in den Flußgebieten immer mit zu beachten. Sie liegen zwischen 10.2 und 15.0 % (Mittel 12.1 %), bzw. 3.7 und 7.0 % (Mittel 5.7 %). Wie aus der Zusammenstellung der Abflußmengen usw. ersichtlich ist, schwanken die mittleren Wasserspenden (wenn man von der Mattig bei der Lamhausmühle als besonders begünstigter Stelle absieht), zwischen 14.5 und 5.8 Sekundenliter je Quadratkilometer; das Mittel liegt bei 11 Sekundenliter, einem Wert, der sich bei Schätzungen, zu denen man leider immer wieder gezwungen ist, als brauchbar erwiesen hat. Die niedrigsten Wasserspenden, um die ebenfalls häufig gefragt wird, liegen zwischen 2.8 (Pram) und 0.7 (Aschach) Sekundenliter; das Mittel ist 1.6 Sekundenliter. Man sollte aber, um bei Schätzungen sicher zu gehen, lieber bei Werten unter 1.0 Liter als über dieser Zahl bleiben.

Nun verbleibt noch eine Betrachtung des Abflusses im Norden Oberösterreichs, im Urgebirge, zu dem zum Teil schon die Pram und die Aschach gehören. Dabei soll aber auch die Landschaft jenseits der Wasserscheiden im Moldau- und Maltschgebiet beachtet werden, umso mehr, als ein Teil Oberösterreichs dorthin entwässert. Es sind dies die Gebiete um Sandl, Windhaag und Leopoldschlag, sowie jene um Schenkenfelden, Reichental und Zulissen und endlich der Nordostabhang des Schindelauerberges (Bärnstein) nördlich von Aigen. Da die Quellgebiete aller Wasserläufe bis fast an die Kammlinie des Böhmerwaldes und seiner Ausläufer hinaufreichen, ist an ihnen die Wasserführung infolge des Zeitpunktes der Schneeschmelze eine ausgeprägte. Bei den aus den höchsten Lagen kommenden Flüssen Große Mühl, Naarn und

Moldau, zu denen auch die Kleine Mühl und die Aist gehören, hat deutlich der April die größte Wasserfracht zu bewältigen, nämlich zwischen 16.3 und 15.2 % des Jahresabflusses am südlichen Abhang und 13.6 % (Moldau) am nördlichen Abhang des Böhmerwaldes. Die Rodl erreicht ihre Höchstwasserführung mit 20.1 % schon im März und die Maltsch mit 13.0 % im Februar. Die Ranna, ganz im Westen des Mühlviertels, scheint abgeglichener zu sein, zeigt aber doch im April und Mai eine große Wasserführung (9.3 %). Die kleinen Abflußmengen treten in den Monaten August bis November auf, erfahren aber auch Unterbrechungen. Sie liegen bei allen beobachteten Flußläufen beiderseits des Böhmerwaldkammes zwischen 6.0 und 5.3 % des Jahresabflusses je Monat und in der Aistsenke, zu der auch der Oberlauf der Rodl schon zu rechnen ist, gehen sie im Mittel auf 3.5 % im Monat herunter.

Wasserspenden der einzelnen Landesteile.

Haben wir uns bisher mit dem Gang der Wasserführung in den Flußgebieten befaßt, so soll an der Hand der folgenden Zusammenstellung ein Überblick gewonnen werden, über den mehr oder minder großen Wasserreichtum, die *Wasserspenden*, in dem überschaubaren Bereich; deshalb wurde hier auch eine Reihung der Ergebnisse nach der Größe der Mittelwasserspende vorgenommen (siehe S. 114 u. f.).

Betrachtet man diese Zusammenstellung von 63 Wasserspenden, die übers ganze Land verstreut sind, so drängt es einem dazu, ein Kartenbild über ihre Verteilung zu entwerfen. Und wenn man dann weiß, wie bisher alle derartigen Versuche in anderen Ländern (viele waren es nicht) schließlich doch als nicht gelungen bezeichnet wurden, dann ist man vorsichtig und möchte es doch lieber bleiben lassen.

Wenn nun trotzdem ein solcher Versuch — mehr kann es auf gar keinen Fall sein — hier mitgeteilt wird, so soll er nur den Zweck haben, in ganz groben Umrissen den Abfluß bildmäßig anschaulich zu machen. Bei einem solchen Versuch handelt es sich nämlich nicht darum, die Punkte gleich großer Wasserspenden *in* den Wasserläufen zu verbinden; derartige Linien, die dann über Land verlaufen würden, würden Landstriche verschiedenster Wasserspenden überschneiden müssen und einen vollständigen Wirrwarr bedeuten. Man sieht also, daß es notwendig ist, aus den Wasserspenden *in den Wasserläufen* auf die Wasserspenden des umliegenden *Landes* zu schließen; das ist nicht ganz einfach und

Zusammenstellung der Wasserspenden (lit/sek/km²).

Gewässer	Ort	Mq	MNq	NNq	Gewässer	Ort	Mq	MNq	NNq
Teichl	Spital a. Pyhrn	75.0	12.0	8.0	Seeache	Au	38.0	13.4	8.9
Gosau	Gosau	73.0	30.5	25.4	Ager	Kammer	36.0	13.2	7.7*)
Traun	Keinisch	67.3	10.5	7.4	Traun	Wels	35.8	11.5	8.9*)
Traun-Gebiet	Aussee/Steeg	67	12	9	Enns	obh. Steyr	35.4	10.0	7.8
Steyr	Steyrbruck	66.7	14.3	12.1	Teichl	Teichlbrücke	34.9	8.6	5.1
Traun	Altaussee	61.0	13.0	7.6	Alm	Friedlmühle	34.8	8.4	6.6
Gosau	Gosaumühle	58.2	—	—	Ybbs	Amstetten	32.2	11.0	7.4
Traun	Steeg	(54.0)	(14.1)	(11.2)	Ybbs	Mündung	(30.0)	(10.0)	(6.8)
"	Obertraun	52.0	12.4	8.2	Inn	Braunau	(29.7)	10.8	8.9
"	Ischl Kreuzst.	(51.2)	(12.5)	(8.3)	Fuschlerache	St. Lorenz	29.6	12.2	8.4
"	Roitham	50.8	11.9	5.2?	Alm	Mündung	(29.0)	(7.1)	(5.5)
"	Ebensee	(50.0)	(11.3)	7.0	Inn	Neuötting	28.4	9.7	7.9
Steyr	Klaus	49.3	12.4	10.5?	Inn	Wernstein	28.1	10.5	8.7*)
Ischl-Gebiet	Strobl/Ischl	49	9	6	Mattig	Lamhausmühle	26.1	7.5	6.0
Traun-Gebiet	Steeg/Ischl	48	13	5	Enns	Weng	25.9	9.7	8.2
Ybbs	Hollenstein	47.6	12.9	8.6	Kr. Steyrling	Molln	(25.4)	(3.9)	—
Ischl	Ischl	45.7	10.7	9.7	Ager	Fischerau	24.1	10.0	6.4
Traun-Gebiet	Ischl/Roitham	45	7.3	6.5	Enns-Gebiet	Kl. Reifling/ Steyr	23	6	5
Traun-Gebiet	Roitham/Stadl	45	18.2	9.1		Oberkappel	22.5	5.4	5.0?
Steyr	Pergern	43.2	11.5	7.6*)	Ranna	Salnau	21.2	4.8	2.7
Traun	Grundlsee	42	12.8	8.8	Moldau	Kremsdorf	18.1	4.4	2.8
Ischl	Strobl	41.7	15.5	13.1	Krems	Kremsmünster	18.0	8.0	5.4
Ybbs	Waidhofen	39.6	12.5	8.2	Krems	Vöcklabruck	17.4	7.3	4.4*)
Salzach	Ach	38.1	11.5	8.7	Vöckla	Perg	15.6?	3.5	1.6*)
Enns	Enns	(38.1)	(10.0)	6.4*)	Naarn				
Große Mühl	Neufelden	15.1	2.9	2.4*)	Moldau	Krummau	10.8	1.9	1.0
Moosach	Au	14.5	2.2	0.9	Maltsch	Pernlesdorf	10.1	1.0	0.4
Traun-Ennspl.		14.0	1.6	0.8	Mattig	Mattighofen	10.0	3.6	2.1
Moldau	Hohenfurt	13.5	2.8	1.6	Feldaist	Steinwänd	10.0	3.0	0.7
Antiesen	Haging	11.3	2.4	1.4	Aschach	Freistadt	(7.0)	(1.6)	(1.0)
Rodl	Rottenegg	11.2	2.0	1.5	Gusen	St. Georgen	6.2	1.6	1.1*)
Pram	Abtsmühle	11.1	4.3	2.8	Grünbach	Waldling	5.8	2.9	2.5

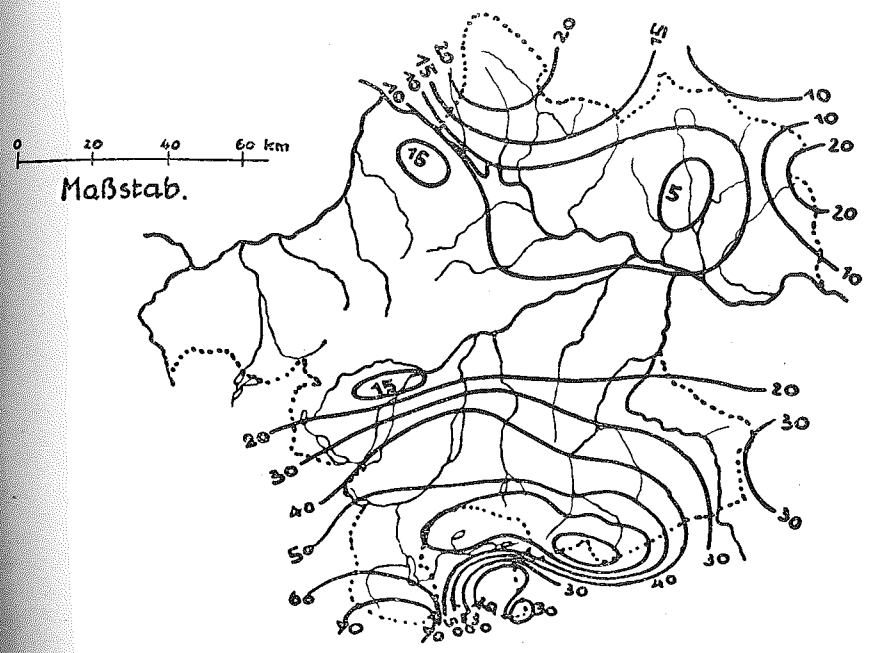
*) Anmerkung: Siehe auch die Anmerkungen Seite 97—105.

manchmal mit den vorhandenen Werten überhaupt nicht möglich. Wenn man solches doch tut, dann kann das Ergebnis nicht den Anspruch auf irgendwelche Genauigkeit erheben. Es kann nur ein ganz allgemeines Bild entstehen, das die Zusammenschau der 63 Werte erleichtert und das man verhältnismäßig leicht im Gedächtnis behalten kann. Es wurde auch unterlassen, etwa vermutete Einzelheiten besonders herauszuarbeiten. Eine fortgesetzte Beschäftigung mit der Frage wird, vielleicht im Zusammenhang mit den Wundt'schen Beziehungen zwischen Niederschlag, Temperatur und Verdunstung, weitere Einblicke verschaffen (siehe S. 117).

Die größten Wasserspenden, 70 sl/km² und mehr, finden sich also im Gebirge, und zwar nur an einigen wenigen Stellen, dem Dachstein und dem Toten Gebirge. Das Gosaugebiet bildet da insoferne noch eine Besonderheit, als die Niedrigwasserspenden mit rund 80 sl/km² außergewöhnlich hoch sind, gegenüber allen benachbarten Wasserläufen, die in jedem Fall unter der Hälfte, bzw. unter dem Drittel liegen. Der Grund hiefür kann wohl nur ein Ausgleich durch Speicherung sein und wenn man hiefür die unsichtbaren karstartigen Höhlungen verantwortlich machen will, zusammen mit den jedermann sichtbaren Gletschern, so hat man schon das Gefühl, daß man in einem Nebel herumtappt.

Die Wasserspenden nehmen dann von Süden weiter nach Norden hin rasch ab, nur das Ausseerland bildet noch eine kleine Ausnahme mit hohen Wasserspenden (über 60 sl/km²), worin der Grundlseeausfluß eine Besonderheit, sozusagen eine Insel, mit um ein Drittel geringerer Wasserspende (42 sl/km²) bildet. Das am Grundlseeausfluß fehlende Wasser scheint aber doch in die Traun zu kommen — und nicht etwa in ein anderes Flußgebiet abzuströmen — weil ein Fehlbetrag nicht recht sichtbar wird. Verhältnismäßig wasserreich ist dann das Gebiet am Ischlfluß, das um 50 sl/km² abführt, und das die gegen Osten noch tief im Hochgebirge liegenden Örtlichkeiten, etwa den Almsee und das innere Steyrtal (Stoder), als ausgiebig mit Wasser bedachte Nachbarn hat.

Weiter nach Norden scheint die 40 sl/km²-Wasserspende auszubiegen, die vom Südrand des Attersees ausgehend, nördlich von Gmunden, die Traun schneidet und das obere Steyr- und Teichlgebiet umschließt. In diesem Bereich gibt die Teichl ein Rätsel auf. Die 35 sl/km²-Wasserspende in Teichlbrücke zeigt einen Mangel von etwa 10 sl/km², der aber auch weiterhin aufscheint, so daß man versucht ist anzunehmen, ein anderes Gebiet, vielleicht östlich davon, wird durch ihn angereichert. Es sei hier vorweggenommen, daß auch im Gebiet der Krummen Steyrling ein solcher Mangel zu erkennen ist; eine 25 sl/km²-Spende ist für dieses Gebiet



Abd. 19. Versuch einer Wasserspendenkarte (mittlere Wasserspende) für Oberösterreich.
lit/sek/km²

zu klein. Auch hier ist der Verbleib des Verlustes noch unbekannt. Mit der 30 sl/km²-Linie schließt dann die Berglandschaft ab, nur im Ennsgebiet biegt diese Linie scharf nach Süden um, bedingt durch die 23 sl/km²-Wasserspenden, die sich im Ennstal ermitteln ließen und die wegen der geringeren Niederschlagshöhen nicht unwahrscheinlich sind.

Eine ebenfalls beachtenswerte Erscheinung ist die, daß die abgeleiteten Wasserspenden für die beiden Seeausflüsse, Hallstättersee und Traunsee, jeweils um ein geringes höhere, nicht wie man vermuten würde niedere, Werte ergeben, als jene für die nächste oberhalb gelegene Meßstelle; Steeg (54.0) und Obertraun 52.0 bzw. Roitham 50.8 und Ebensee 50.0 sl/km². Diese Erscheinung ist vorerst noch unerklärlich, der zweite Unterschied (0.8 sl/km²) liegt übrigens noch innerhalb der möglichen Meßgenauigkeit. Andererseits ist aber die außergewöhnliche Niedrigstspende (5.2 sl/km²) in Roitham sehr einfach durch die Bedienung der Absperrvorrichtungen an der Traunseeklause in Gmunden zu erklären. 5.2 sl/km² ist somit ein künstlich gedrosselter Abfluß; man müßte dort eine unbeeinflußte Niedrigstspende von mehr als 7.0 sl/km² schon wegen des reichlichen Grundwasserzustromes in dieser Flußstrecke erwarten.

Im Alpenvorland liegt nun, wie schon dargelegt wurde, im Bereich der Schotterdecken ein breiter Streifen mit einem mittleren Abfluß von 20 bis 10 sl/km², in dem der Sauwald als mit etwas größerer Wasserspende bedacht, angenommen werden kann. Im Bereich der beiden niederschlagsarmen Landstriche um die Aistsenke und das Eferdinger Becken geht die Wasserspende gegen 5 sl/km² herunter; es muß auch angenommen werden, daß ein schmaler Streifen donauaufwärts ebenfalls keine größeren Wasserspenden liefert.

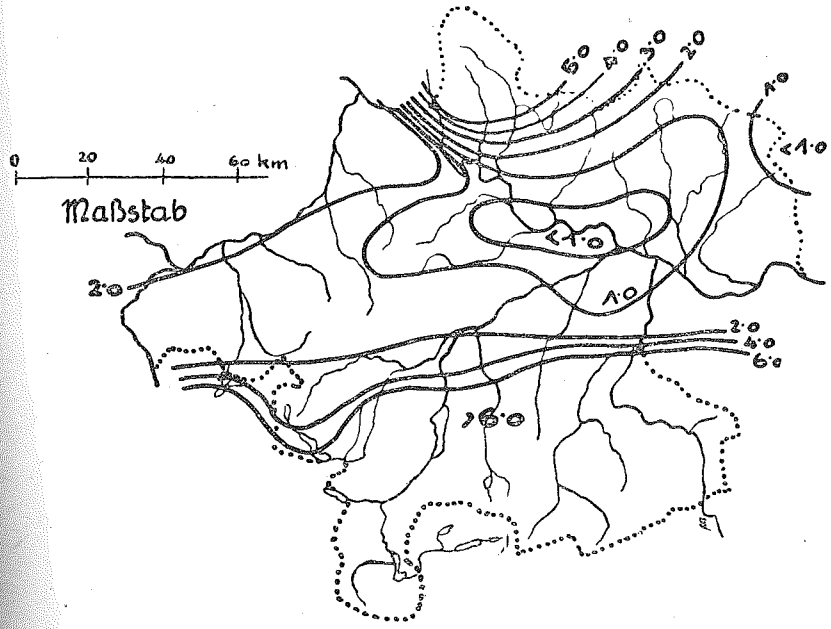
Weiter gegen Norden zu erfolgt dann wieder ein Anstieg gegen 20 sl/km² sowohl im Westen als auch im Osten, wobei der letztere kaum eine große Ausdehnung haben dürfte.

Da in der Technik die Niedrigstwasserspenden eine besonders große Rolle spielen, wurde versucht, eine ähnliche Darstellung, wie für die Mittelwasserspenden, auch für sie zu versuchen; auch dieses Ergebnis sei mit allen Vorbehalten hier mitgeteilt. Man wird das Kärtchen gut verwenden können, wenn man daran denkt, daß nur Näherungswerte gegeben werden können und daß bei ganz kleinen Flußgebieten durch Versickerungen, aber auch (wohl seltener) durch Wasserauftritte fühlbare Abweichungen möglich sind. Solche Abweichungen könnten aber auch durch eine der

üblichen Berechnungen nicht erfaßt werden und müßten durch Beobachtung und Messung, nicht durch bloße Behauptung, belegt sein.

Wenn dieses Kärtchen dazu beiträgt, die häufig allzugroße Zuversicht bei der Einschätzung der Wasserspenden, besonders von Quellaustritten, einzudämmen, dann ist sein Zweck erreicht.

Weiteres dazu auszuführen erübrigt sich. Es ist nur darauf aufmerksam zu machen, daß die *kurzen* Talbildungen, die im Mühlviertel zum Donaustromlauf führen, wegen ihrer sonnseitigen Lage, der geringen Überdeckung des Grundgebirges und wohl auch, da sie mehr im Regenschatten liegen, den ungünstigsten Landstrichen des Urgebirges gleichzuhalten sind, was in dem Kärtchen auch zum Ausdruck gebracht wurde.



Abd. 20. Versuch einer Niedrigstwasserspendenkarte für Oberösterreich.
(lit/sek/km²)

Anmerkung: Im Herbst des Jahres 1947 wurden die bisher bekannten Niedrigstwasserspenden vielfach, jedoch nicht überall, bis zu 30 % unterschritten; in wenigen besonderen Fällen sogar noch mehr. — Der Verfasser.

Grundwasser.

Eine weitere Betrachtung soll den Grundwasservorkommen gewidmet sein; das Allgemeine hierüber wurde bereits festgehalten. Der Gewässerkunde läge es aber daran, die Mengen des Grundwassers kennen zu lernen. Das hat aber, wie man sehen wird, seine Schwierigkeiten. Eine unmittelbare Messung der Mengen ist nicht möglich; aber auch die üblichen mittelbaren Wege oder richtiger Umwege, haben einerseits ihre bedeutenden Fehlerquellen und sind andererseits durchaus nicht überall anwendbar; man muß sagen, in den seltensten Fällen anwendbar. In manchen Gebieten läßt sich aber mit Verfahren, die der gewässerkundlichen Arbeitsweise vertraut sind, ein ganz guter Einblick gewinnen. Man darf nur die erzielten Ergebnisse nicht als Endgültiges betrachten; sie sollen aber Ansporn sein weiter vorzudringen. In dieser Weise soll vorerst einmal das *Innviertel* untersucht werden.

Aus den Werten für die Mittelwasserführung des Inn bei Braunau und bei Wernstein (siehe S. 114) läßt sich ermitteln, daß die Wasserspende des zwischen diesen beiden Flußstellen liegenden Einzugsgebietes 15.7 sl/km² beträgt. Nimmt man an, daß in Bayern und in Österreich in dieser Hinsicht ähnliche Verhältnisse herrschen, so kann man die obige Zahl auch für Österreich allein gelten lassen. In ihr ist dann sowohl der obertägige als auch der untertägige (Grundwasser-) Zufluß zum Inn inbegriffen. Der obertägige Zufluß, bzw. seine Wasserspende ist aus den Abflußmessungen in den Wasserläufen bekannt; er kann im Mittel mit etwa 11.3 sl/km² angesetzt werden. Die dem Grundwasser zukommende Wasserspende muß daher der Unterschied zwischen den beiden Zahlen (15.7 — 11.3) d. i. 4.4 sl/km² sein. Da das Einzugsgebiet zwischen Braunau und Wernstein österreichischerseits 1836 km² mißt, ergibt sich ein Gesamtgrundwasserzustrom zum Inn von 8.0 Sekunden-Kubikmeter. Wenn man die schon besprochenen, reichen Grundwasseraustritte am rechten Innufer gesehen hat, ist man über diese Zahl nicht erstaunt, selbst wenn man ihr eine unbedingte Richtigkeit noch nicht zubilligen wird. Bedauern wird man, daß es nicht möglich ist, diesen Schatz (es handelt sich wohl durchwegs um Wasser, das für den menschlichen Genuß geeignet ist), zu fassen und zu nutzen.

Viel schwieriger als im Innviertel ist ein Einblick in das Gebiet der *Traun-Enns-Platte* zu gewinnen. Es ist hier nicht so wie am Inn möglich, eine einfache Rechnung auszuführen; das Gebiet ist viel zu sehr in einzelne Flußläufe und Gerinne verschiedenster Größe und verschiedensten Ursprunges aufgespalten. Ferner zeigt

sich bei näherem Eingehen, daß die nach der oberflächlichen Geländegestaltung vermuteten Teileinzugsgebiete mit der Wirklichkeit nicht immer übereinstimmen; die Oberfläche des wasserundurchlässigen Schliers hat wahrscheinlich andere Formen, als die Oberfläche der Schotterdecke und dergleichen mehr.

Für einzelne oberflächlich abflußlose Gebiete an einigen Wasserläufen dieser Landschaft wurden die nachstehenden Werte aus der Zunahme der Wasserführung in ihnen errechnet:

	km²	m³/sek	sl/km²
Ager, Kammer-Vöcklamündung	45	1.1	25
Traun, Gmunden-Stadl	89	3—4	35—45
Alm, Laudachmündung-Hafeld	60	1.1	19
Krems, Kremsmünster-Kremsdorf (Oberflächenwasserführung)	.	.	(14)
Bleicherbach bei Enns	16	.	(15)

Man erkennt vor allem eine Abnahme der Wasserspende von West nach Ost; weiter fällt deutlich die außergewöhnlich große Wasserspende längs der Traun oberhalb Lambach auf, die vielleicht durch ein zungenförmiges Hinaufreichen des Einzugsgebietes bis in den Bereich des Flyschsandsteins zu erklären ist; der wasserlose Bach unterhalb Gmunden, aus dessen Einzugsgebiet die Stadt ihre reichlichen Trinkwassermengen bezieht, würde damit im Einklang stehen. Selbst wenn man nur ganz vorsichtig und nur größenordnungsmäßig etwa eine mittlere Wasserspende von 20 sl/km² (25 sl/km² im Westen und 15 sl/km² im Osten) annimmt, würde man auf eine reichliche Anzahl von Kubikmetern je Sekunde kommen. Leider nützt auch hier diese Feststellung wenig, weil wir die genauen Grundwasserrinnen nur in den seltensten Fällen kennen.

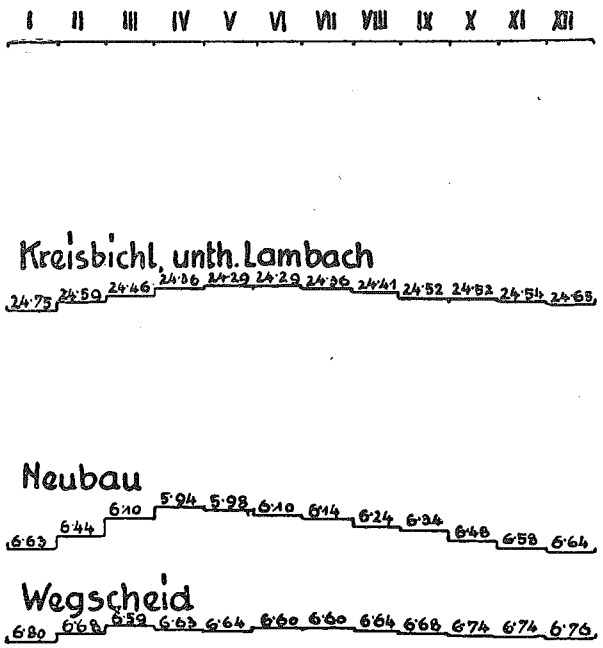
Ganz besonders wichtig wäre eine richtige Schätzung der Grundwassermengen in der *Welser Heide* und ebenso auch die Kenntnis seiner örtlichen Verteilung. Das Einzugsgebiet der Welser Heide ist im Süden durch den Lauf der Traun begrenzt, im Norden durch den aus Schlier bestehenden Höhenrücken, der die Wasserscheide zwischen dem Traun- und dem Innbachgebiet bildet. Es weist eine zur Traun abfallende Fläche von 265 km² Ausdehnung auf, zu der noch das Gebiet des Füxelbaches — etwa 50 km² — kommt, der unmittelbar in die Donau mündet. Das letztere Gebiet wird unterirdisch durch eine in der Richtung der Turmlinie (Maximiliantürme westlich von Linz) bis zum Darrgut nächst Wegscheid ver-

laufende Aufragung des Urgebirges von der Donau abgeschnürt; daher soll es für die Beurteilung der Grundwassermengen zur Traun, bzw. zur Welser Heide gerechnet werden. Die Welser Heide weist keinen oberirdischen Abfluß auf; alle Wasserläufe, die von den Höhen gegen die Heide gerichtet sind und ungefähr in östlicher Richtung verlaufen, verlieren, sobald sie auf die Schotterlage auftreffen, ihr Wasser; es versickert und sammelt sich schließlich auf der Schlieroberfläche, wo es seinen Weg zur Traun, bzw. zu einem geringeren Teil zur Donau fortsetzt.

Im Großen gesehen, kann man die Vorstellung haben, daß das Wasser einen breiten Strom von verschiedener Tiefe bildet, der sich in östlicher Richtung bewegt, so daß er seitlich in die Traun, entlang ihres Laufes längs der Heide, übertritt. Da aber, wie schon mehrfach angeführt wurde, die Schlieroberfläche keine ebene Fläche ist, sondern allerlei Einrunsungen aufweist, so ist das Grundwasser an manchen Stellen mehr zusammengedrängt und von größerer Tiefe, an anderen wieder ist der Strom von Erhebungen des Schliers unterbrochen (z. B. Darrgut — dürres Gut) oder auch nur wenig tief. Da über dem Schlier eine mächtige Schotterdecke liegt, ist das Grundwasser einerseits vor Verunreinigung — wenn diese nicht durch den Menschen besonders gefördert wird — geschützt, andererseits bildet diese Schotterlage eine gute Filterschichte. Dieses Grundwasser hat deshalb eine ausgezeichnete Beschaffenheit und Reinheit, die es besonders als Trinkwasser geeignet macht. Man kann nicht oft genug betonen, daß es unsere Pflicht ist, mit allen Mitteln eine Beeinträchtigung dieses Bodenschatzes zu verhindern, wozu leider durch die Unachtsamkeit und Bedenkenlosigkeit der Menschen ständig und reichlich Anlaß geboten ist.

Die Geschwindigkeit dieses Wasserstromes ist eine verhältnismäßig sehr große; sie ist an verschiedenen Stellen verschieden und liegt zwischen etwa 100 und 10 Meter im Tag; im Mittel wird man mit etwa 20 m/Tag rechnen können. Auch dieser Umstand muß Anlaß zu unserer besonderen Obsorge für das Wasservorkommen sein, weil er die Filterwirkung der Schotterlage herabsetzt und somit in erster Linie die langen Wege, die das Wasser im Untergrund zurücklegt, das Maßgebende sind. Nach den für das Wasserwerk Scharlinz angestellten Versuchen und Untersuchungen ist ein Weg von etwa 1200 m notwendig, um die Gewähr für die einwandfreie Beschaffenheit des Grundwassers zu haben; dabei ist zu bedenken, daß auch oberhalb dieser 1200 Meter nicht durch eine übermäßige, etwa künstlich oder durch Unbedachtsamkeit hervorgerufene Versickerung von verunreinigenden Stoffen eine Beeinträchtigung des natürlichen Zustandes des Wassers gegeben sein darf.

Nach diesen, in der Wichtigkeit dieses Wasservorkommens für den umliegenden Siedlungsraum begründeten Abweichungen, soll nun wieder zur Frage der Grundwassermenge zurückgekehrt werden. Sie unterliegt gewissen Schwankungen. Durch laufende Beobachtungen in einer Reihe von Hausbrunnen, die an der Bundesstraße Linz—Salzburg gelegen sind, sind die Grundwasserspiegelschwankungen bekannt und es sind in der folgenden Zusammenstellung die mittlere Ganglinie aus den Jahren 1931—1939 in sechs der Beobachtungsbrunnen aufgenommen. Dabei geben die Zahlen den Abstand des Grundwasserspiegels von einem Festpunkte knapp über der Bodenoberfläche an, so daß auch die Überlagerung des Wasserspiegels zu ersehen ist.



Abd. 21. Gang der Grundwasserstände in der Welser Heide.

Gang der Grundwasserschwankungen in der Welser Heide.

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Jahr	NNW	HHW	Mittlere Schwankung cm
Str.km 36.3 Kreisbichl	24.54	24.65	24.71	24.59	24.66	24.36	**24.29**	**24.29**	24.36	24.41	24.52	24.52	24.48	25.09	23.92	42
Str.km 31.6 Illheid	20.70	20.73	20.75	20.70	20.59	20.49	**20.46**	20.47	20.51	20.53	20.60	20.69	20.60	21.31	20.20	29
Str.km 16.2 Marchtrenk	8.47	8.64	8.80	8.70	8.54	8.53	8.47	**8.39**	8.41	8.43	8.48	8.47	8.53	9.40	7.90	42
Str.km 11.2 Neubau	6.58	6.64	6.63	6.44	6.10	**5.94**	5.98	6.10	6.14	6.24	6.35	6.48	6.30	7.76	4.00	70
Str.km 7.1 Traun	6.99	7,05	7.08	6.93	**6.79**	6.85	6.87	6.81	6.84	6.85	6.90	6.96	6.91	7.37	5.85	29
Str.km 3.85 Wegscheid	6.74	6.76	6.08	6.68	**6.59**	6.63	6.64	6.60	6.60	6.64	6.68	6.71	6.67	7.11	6.02	21

Darnach stellt sich die kleinste Grundwasserführung im Jänner ein; sie eilt also der der Traun etwas voraus und steht im starken Gegensatz zur Wasserführung der Obertaggerinne in der Heide (Grünbach), die um diese Zeit Hochwasser führen. Der höchste Grundwasserstand liegt im Westen der Heide im Mai und Juni und im Osten im März und April; das heißt also, daß im Westen die hohen Stände ungefähr gleichzeitig mit der Traun auftreten, im Osten jedoch weit vorauseilen. Das Ausmaß der Schwankungen des Grundwasserspiegels [zwischen 70 cm (Neubau) und 21 cm (Wegscheid)] ist aber bedeutend geringer als jener der Traun, die zwischen 216 cm (Traun) und 376 cm (Ebelsberg) betragen. Diese Zahlen wurden hier besonders hervorgehoben, weil der Volksmund bis in die obersten Schichten immer wieder geneigt ist, anzunehmen, das Grundwasser der Heide sei Traunwasser. Für die untere östliche Hälfte ist die Unwahrscheinlichkeit ohne viele Worte aus dem Vergleich der mitgeteilten Zahlen ersichtlich. Für den oberen westlichen Teil der Heide geben die verschieden großen Schwankungen 42, 29, 42 cm beim Grundwasser und 240, 269, 251 cm bei der Traun zu denken. Man kann sich höchstens vorstellen, daß bei hohen Traunständen Wasser teilweise und zeitweise in das Grundwasser übergeht. Das wird bestimmt auch der Fall sein und man muß annehmen, daß derartiges unechtes Grundwasser in den lockeren Schotterschichten des Überflutungsgebietes der Traun vorhanden ist. Der so umgrenzte Raum war noch vor nicht allzu vielen Jahrzehnten, nämlich vor der Traunregelung, *der Flußlauf* und ist noch heute von Altarmen und Gräben durchzogen. Aber schon die Fortpflanzung dieser Wassermengen weiter landeinwärts, senkrecht zur Traun, ist deswegen nicht möglich, weil der Grundwasserspiegel durch die Abdachung der Schlieroberfläche zur Traun ein Gefälle dorthin hat. Es bliebe noch die Möglichkeit eines Strömens in schräger Richtung zur Heide, doch dem stehen die Angaben über die Wassergeschwindigkeiten entgegen. Da zur Zurücklegung eines Weges von einem Kilometer etwa ein Monat notwendig ist, können sich solche Wasseranreicherungen in der Heide (nicht, im ufernahen Bereich) erst nach Monaten bemerkbar machen. Man wird also auch weiterhin sicher sein können, daß es sich in der Welser Heide um echtes Grundwasser handelt, das durch Versickerung der obertägigen Wasserläufe entsteht; nur die traunnahen Aulandschaften u. dgl. werden auch mit aus der Traun angereicherten Wassermengen zu tun haben. In diesen Bereichen wird bei höherem Traunwasserstand ein Übergang ins Grundwasser stattfinden; bei niederen Traunwasserständen tritt ein vermehrtes Abströmen des Grundwassers zur Traun ein. Man kann

diese Vorgänge in alten Traunarmen gut verfolgen. Z. B. ist im sogenannten Welserbach bei St. Martin, wenn er abgekehrt wird, das Austreten des Grundwassers aus dem Untergrund ins leere Bachbett an dessen linken Ufer zu beobachten. Ebenso führt der Magerbach bei Kleinmünchen Grundwasser der Traun zu usw. Es wäre sehr erwünscht, wenn die Wechselwirkung zwischen Grundwasser und stauendem Traunwasser durch eingehende Beobachtungen geklärt werden könnte.

Die Menge des echten Grundwassers in der Welser Heide wurde schon einmal auf der Grundlage einer Wasserspende von 15.8 sl/km², die sich als Mittelwert ergab, errechnet. Es stellen sich bei der Durchsicht der vielen neuen Zahlen, die seither für Wasserspenden gewonnen wurden, Bedenken ein, ob die oben genannte Wasserspende erreicht wird und das führt dazu, auch eine mögliche untere Grenze für die Wasserspende zu ermitteln. Macht man sich hiezu die Überlegungen über die Zusammenhänge von Abfluß und Verdunstung, von denen früher berichtet wurde, zu eigen, so käme man zu folgendem Ergebnis:

Niederschlagshöhe (laut Messungen)	835 mm
Verdunstung bei 8 ° Jahresmitteltemperatur .	450 mm
Abfluß	385 mm

das ist 12.2 sl/km² oder 3.85 m³/sek für die ganze Welser Heide. Dabei wäre zu bedenken, daß das Wasser, das auf dem Schotter versickert (und es wird davon das gesamte in die Heide gelangende Wasser betroffen), der Verdunstung weiterhin entzogen ist und daß daher diese kaum den oben angegebenen Wert erreichen wird. Man wird also den früher öfter genannten Wert (5.0 m³/sek, bzw. 15.8 sl/km²) als obere Grenze und den hier genannten als untere Grenze gelten lassen dürfen. Dazu kämen allerdings im traunnahen Hochwasserbereich auch jene Wassermengen, die aus der Traun ins Grundwasser übergehen. Für sie eine Zahl zu nennen ist wohl noch verfrüht, obwohl man sich wenigstens größenordungsmäßig eine Vorstellung machen kann.

Eine gewisse Bestätigung finden die Überlegungen hinsichtlich der Grundwassermenge in folgendem. Im Querschnitt des Grundwasserstromes bei Scharlinz, der ungefähr 4000 Meter breit ist, herrscht eine Wassertiefe von 6.0 Meter. Der Porenraum zwischen den Geschiebekörnern beträgt etwa 0.2; somit steht dem Wasser ein freier Durchflußquerschnitt von $(4000 \times 6 \times 0.2) = 4800$ m² zur Verfügung. Da im engeren Bereich des Scharlinzer Brunnenfeldes die Geschwindigkeit des Wassers 35 Meter im Tag beträgt, ergibt

sich eine Durchflußmenge von 168.000 Kubikmeter im Tag oder 1.95 Kubikmeter je Sekunde, also eine sehr hohe Zahl. Diese Zahl fügt sich aber gut an die bisherigen Ermittlungen an, wenn man beachtet, daß ein großer Teil des Grundwassers der Heide in der fast 4.0 km langen Strecke längs der Traun in diese übergegangen ist.

Wie schon früher bemerkt wurde, strömt ein geringer Teil des Grundwassers der Welser Heide auch gegen die Donau ab; das geschieht in dem Bereich von der Traunmündung donauaufwärts (früher Zizlau und St. Peter, jetzt Stickstoffwerke und Eisenwerke). Am Rande der Niederflur, die das Überschwemmungsgebiet der Donau begrenzt, lag damals ein langgestreckter Teich der Fischzuchtanstalt, der mit Grundwasser aus der Welser Heide gespeist wurde. Seinen Abfluß bildete ein Bachlauf, der in südöstlicher Richtung am Fuße der Niederflur zur Traun führte. Er nahm weitere Grundwasseraustritte, die man deutlich erkennen konnte, auf. Der Teich der Fischzuchtanstalt und auch die Wasseraustritte lagen in der Höhe eines mittleren Donauhochwassers über der Donau. Es war dies merkwürdig, weil man erwarten sollte, daß die Ausmündung des Grundwassers in den Schotterlagen in der Höhe des jeweiligen Donauspiegels stattfinden würde. Die Erklärung der Erscheinung liegt in einer Ausdichtung des Schotters mit feinen Schwebstoffteilchen, die von den Donauhochwässern dort abgelagert worden waren. Es bildete sich also eine verhältnismäßig dichte Wandung des Hochwasserbettes der Donau aus, die auf das Grundwasser stauend — wie ein Wehr — wirkte, über die es dann abfloß. Bei der etwas rücksichtslosen Bauführung des Hafens östlich der Steyregger Brücke, der diese dichtende Wandung durchschneidet, zeigte sich die Richtigkeit der Erklärung sofort dadurch, daß der Grundwasserspiegel plötzlich um viele Meter sank und sich in die Höhe des Donauniederwassers einstellte. Um das Wasserwerk Scharlinz, wo sich diese Senkung stark fühlbar machte, nicht zu beeinträchtigen und auch sonst, das Grundwasservorkommen nicht zu gefährden, wurde vorerst durch Behelfsmaßnahmen der Grundwasserspiegel wieder angehoben; für die Endausführung wird eine, schon bei der Planung vorgesehene Abspundung des Hafenbeckens erstellt werden, die den Grundwasserspiegel in der notwendigen Höhe erhält, ohne daß sie deshalb vollkommen dicht sein müßte.

Die außerordentliche Wichtigkeit, die gerade dem Grundwasservorkommen in der Welser Heide für das Leben der Menschen in diesem Raum zukommt, ist genügend Rechtfertigung für die etwas ausführlichere Behandlung dieses Gegenstandes. In ähnlicher

Weise, wie es für die Welser Heide versucht wurde, lassen sich dann auch für die einzelnen Weitungen bzw. Buchtenbildungen am Donaulauf, die etwa vorhandenen echten Grundwassermengen ermitteln; etwa für die Bucht von Urfahr-Heilham, wo ebenfalls alles Wasser aus dem Hinterland versickert (Einzugsgebiet = 17 km², Wasserspende 8 bis 9 sl/km² ergäbe 0.150 m³/sek Grundwassermenge) oder für jene von Mauthausen-Haid usw. Solche Fragen tauchen nicht selten auf, um beurteilen zu können, wie weit eine Grundwasserentnahme getrieben werden darf, ohne die Gefahr einer Einbeziehung von Donauwasser heraufzubeschwören.

Alle diese Darlegungen verfolgen auch den Zweck zu zeigen, mit welcher Umsicht nach allen Seiten vorgegangen werden muß, um das Grundwasser in zweckmäßiger Weise zu nutzen und gleichzeitig dieses kostbare Gut zu schonen und zu erhalten.

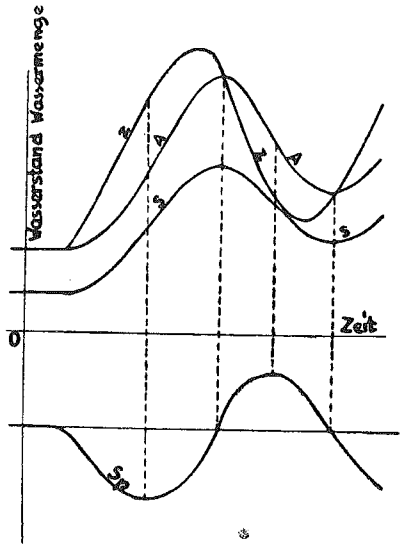
Zum Grundwasser gehört schließlich noch das *gespannte* (artesische) *Wasser*. Auch solches findet sich an manchen Stellen Oberösterreichs, z. B. im Raum zwischen der nördlichen Begrenzung der Welser Heide und dem Urgebirge, auch im Innviertel usw. Es entsteht z. B. dadurch, daß zwischen das Urgebirge und dem Schlier, also dort wo der Schlier auskeilt, Niederschlagswasser eindringt und in die Tiefe sickert. Da zwischen den beiden Gesteinsarten meist eine Schichte verwitterten Urgesteins liegt, so ist auch Raum für eine Speicherung vorhanden. Wird von obenher der Schlier durchstoßen, so steigt in dem Bohrloch das Wasser vermöge des Druckes der natürlichen Wassersäule empor, bis in die Höhenlage der Versickerungsstelle. Da die Ablagerungen des Schliers bei verschieden hohen Lagen des Tertiärmeeresspiegels erfolgten, so wechseln am Rand des Schliergesteins auch Sande ehemaliger Strandbildungen mit überlagerndem Schlier ab. Auch an solchen Stellen kann unter der Schlierdecke gespanntes Wasser sich finden, das ergeschrotet werden kann.

Das im Lande bekannteste Vorkommen solchen gespannten Wassers ist die Heilquelle von Schallerbach, deren Wasser aus einer Tiefe von etwa 400 bis 500 Meter mit einer Menge von 60 Sekundenlitern wieder an die Oberfläche steigt. Dadurch, daß es auf seinem Weg von der Versickerungsstelle bis zum Bohrloch verschiedene Stoffe lösen konnte, ist seine heilende Wirkung gegeben. Ähnliche Wasservorkommen gibt es im Lande noch mehrere. Wie man sieht, ist die Erklärung dieser Erscheinung eine ganz einfache und bedarf keinesfalls der Mitwirkung der Wünschelrute — wie ein sehr bekannter Rutengänger glauben machen wollte. Er fand angeblich den Ursprung des Schallerbacher Wassers tief unterm Laudachsee und läßt es einen ganz abenteuerlichen Weg

bis nach Schallerbach zurücklegen. Leider verleitet der Hang zur Geheimgrübelei die Menschen immer wieder — auch in viel einfacheren Fällen als hier beschrieben — dazu, den geraden Weg der fachlichen und wenn nötig wissenschaftlichen Erkenntnisse abseits liegen zu lassen und sich der viel geheimnisvolleren Wünschelrute anzuvertrauen. Mag man über dieses Gerät denken wie man will, so steht doch fest, daß die Deutung ihrer Ausschläge eine äußerst bedenkliche Angelegenheit ist und daß das, was man auf diese Weise ergründen kann, auf dem geraden Weg des Fachwissens ebenso zu erfahren ist. Das sollte zum Schluß auch hier mit ein paar Worten festgehalten werden.

Die Seen.

Oberösterreich hat so viel Seen, daß es notwendig ist, sich mit dieser Erscheinung etwas auseinanderzusetzen. Selbst wenn man von den kleinen und kleinsten Becken, die oft hoch oben im Gebirge liegen, absieht, sind es immerhin noch ungefähr zwanzig, mit denen wir genötigt sind, uns häufiger zu befassen, weil sie in



Abd. 22. Beziehungen zwischen Seewasserstand (S), Zufluß (Z), Abfluß (A) und Speicherung (Sp).

irgend einer Weise eine gewisse Wichtigkeit für das tägliche Leben haben. Es kann nicht Aufgabe dieser Abhandlung sein, in gründlicher Weise alle an den Seen sich zeigenden Fragen zu behandeln, es muß hier genügen, die wichtigsten Angaben über sie zusammenzufassen und die Vorgänge darzustellen, die die Wirkung des Sees als Wasserspeicher bedingen. Zu diesem letzteren Zweck sei eine Zeichnung aus der „Traungebietsstudie" des hydrographischen Zentralbüros hier wiederholt, die die Zusammenhänge zwischen Zufluß, Seestand und Abfluß veranschaulicht.

In dieser Darstellung bedeutet Z den Zufluß in Sekundenkubikmetern, A den Abfluß in Sekundenkubikmetern, S den Seewasserstand in Zentimetern und Sp die sekundliche Speichermenge. Zufluß und Abfluß müssen durch Messung festgestellt werden, der Seewasserstand durch Pegelbeobachtung; die sekundliche Speichermenge ergibt sich dann als Unterschied zwischen Zufluß und Abfluß. Die gespeicherte Gesamtmenge wird durch die Fläche der so erhaltenen Kurve und der Nullachse dargestellt; sie wird auch erhalten aus Seefläche × Seewasserstand.

Der gegenseitige Verlauf der aufgezeigten Linien ergibt nun folgende wichtige Merkmale: Beim Steigen des Zuflusses steigt auch der Abfluß aus dem See, jedoch langsamer als ersterer, weil vorerst der See sich soweit füllen muß, daß ein größerer Abfluß sich einstellen kann. Zur Zeit des stärksten Steigens des Sees findet auch die größte Speicherung statt, es ergibt sich zu dieser Zeit ein Wendepunkt in der Seestandskurve und ein Höchstwert (Maximum) in der Speicherkurve. Dem Höchststand des Seespiegels und der mit ihm gleichzeitig eintretenden größten Abflußmenge, geht jedesmal eine größte Zuflußmenge voraus. Zur Zeit des höchsten Seestandes ist die sekundliche Speicherung gleich Null. Beim Fallen des Seestandes fällt auch die Abflußmenge; sie ist aber größer als der gleichzeitige Zufluß, weil das gespeicherte Wasser mit abfließt. Wieder ergibt sich ein Wendepunkt in der Seestandskurve zu der Zeit, in der die Abflußzubuße aus dem See am größten ist. Das Fallen des Seestandes und des Abflusses hält so lange an, bis der Zufluß wieder steigt und zwar tritt das Steigen des Zuflusses früher ein; in dem Augenblick, in dem Zufluß und Abfluß wieder gleichgroß sind, entfällt eine Wasserzubuße aus dem See und er beginnt wieder zu steigen und mit ihm auch der Abfluß.

Dieser gegenseitig bedingte Verlauf von Zufluß, Abfluß, Seewasserstand und Speicherung besteht dauernd; er besteht auch dann, wenn der Abfluß künstlich beeinflußt wird, nur natürlich mit den Besonderheiten, die der künstliche Eingriff hervorruft.

Bei allen Überlegungen und Untersuchungen muß dieser Zusammenhang unbedingt beachtet werden. Das wird deshalb besonders nachdrücklich betont, weil in Laienkreisen diese Tatsachen nicht geläufig sind und daher in der Regel ganz falsche Schlüsse gezogen werden, die der Fachmann sofort widerlegen und auf ihr richtiges Ausmaß muß zurückführen können.

Die wichtigste Erkenntnis, die sich aus diesen dargestellten Abhängigkeiten für das tägliche Leben ergibt, ist nun die, daß Flutwellen, die in einen See gelangen, durch die Speichervorgänge erniedrigt werden. Das Wasser ist natürlich nicht verloren, sondern es kommt später zum Abfluß. Hiefür sollen einige Beispiele angeführt werden.

So betrug der Höchstzufluß zum Traunsee beim Hochwasser im September 1920 1330 m^3/sek, der Höchstabfluß hingegen 1110 m^3/sek; die Abflachung der Flutwelle ergibt sich mit 220 m^3/sek oder in Wasserständen ausgedrückt mit einem fast einen halben Meter niedrigeren Traunwasserstand, als er ohne dem See geworden wäre.

Noch viel einschneidender ist die vereinigte Wirkung des Mond- und Attersees. Dort flossen in der Ager beim Hochwasser 1899 rund 191 m^3/sek ab. Die benachbarte Vöckla, die ein gleichgroßes und weitaus weniger überregnetes Einzugsgebiet aufweist, führte eine Höchstmenge von 600 m^3/sek ab. Die Wirkung war also eine ganz außerordentliche.

Aber auch kleine Seen üben einen nachhaltigen Einfluß auf die Abflußvorgänge aus; es ließ sich z. B. ermitteln, daß die Trumerseen die Flutwelle des 2. bis 3. Februar 1923 um $^2/_5$ d. i. von 25.0 m^3/sek auf 15.4 m^3/sek erniedrigten und eine Verzögerung von zwei Tagen (größter Abfluß am 5. Februar) bewirkt haben.

Aus diesen Beispielen ist die einschneidende Wirkung der Seen erkennbar. Es muß unsere Aufgabe sein, sie unbedingt zu erhalten. Das verdient nicht nur deshalb eine besondere Betonung, weil jede Zurückhaltung des Wassers aus Gründen der Wasserwirtschaft zu begrüßen ist, sondern weil von Zeit zu Zeit, insbesonders nach Hochwässern, immer wieder das Verlangen gestellt wird, die Seen abzusenken, entweder für dauernd oder vor einem zu erwartenden Hochwasser und dadurch die Seestände zu erniedrigen. Begründet wird das Verlangen damit, daß abgesehen von der Höhe der Seestände auch ihre verhältnismäßig lange Dauer als schädlich empfunden wird.

Geht man der Frage auf den Grund, so wird man fast immer gewahr, daß erst durch unbedachte Bauführungen in der Nähe des Sees, die alle aus den letzten Jahrzehnten stammen, in denen die Menschen immer rücksichtsloser gegen die Natur wurden, der

Anlaß zu Beschwerden geschaffen wurde. Wie aus den noch folgenden Angaben und jenen schon früher über die Wasserstandsschwankungen gemachten, zu ersehen ist, sind die Wasserstandsschwankungen an den Seen nicht größer, sondern eher kleiner als an den Flüssen, so daß in dieser Beziehung keine Nachteile entstehen. Die längere Dauer der hohen Wasserstände wird aber aufgewogen durch die Gefahrlosigkeit des ruhigen Wassers im See, gegenüber dem wild strömenden Hochwasser im Fluß. Es ist aber bei solchen Fragen immer auch zu bedenken, wie sich die Verringerung oder Ausschaltung einer Speicherung auf die zeitliche Verschiebung der Flutwelle im Abfluß und in weiterer Folge auf das Zusammentreffen der Flutwellen mehrerer Zubringer weiter unterhalb auswirkt. In der Regel ergibt sich weiter flußabwärts eine Erhöhung der Höchststände, die aber natürlich unter allen Umständen vermieden werden muß. In dieser Hinsicht sei nochmals auf die vielen Beispiele in der Traunstudie verwiesen. Im Abschnitt über „Hochwässer" wird noch darauf zurückgekommen werden.

Hier sei aber eine Zusammenstellung wiedergegeben, die die wichtigsten kennzeichnenden Angaben für eine Anzahl unserer Seen enthält (siehe S. 133).

Es erübrigt sich wohl, noch weiteres zu der Zusammenstellung auszuführen, nur soll nochmals auf die allseits ausgiebige Abminderung der Flutwellen hingewiesen werden, weil das gewöhnlich viel zu wenig beachtet wird.

An einzelnen Seen befinden sich Absperrwerke an den Ausflüssen. Sie verdanken bei den Seen des Salzkammergutes ihre Entstehung der Holzwirtschaft, der das Wasser ein ausgezeichnetes Beförderungsmittel bot; am Hallstätter- und Traunsee kam dann noch die Salzschiffahrt dazu. In vielen Fällen sind die Absperrwerke — Seeklausen genannt — auch heute noch erhalten und in Betrieb. Einzelne von ihnen können als Musterbeispiele für alte Wasserbauwerke gelten, weil sie ständig ihrer Bauweise entsprechend erhalten wurden; solche sind z. B. die Toplitzseeklause und die Halstätterseeklause in Steeg. Die Traunseeklause in Gmunden wurde mehrfach verändert, zuletzt während der Besetzung des Landes unter Napoleon und dann noch einmal nach dem Hochwasser 1899; die Seeklause am Wolfgangsee in Strobl wurde 1913 durch ein neues Bauwerk ersetzt. Durch diese Bauwerke ist es möglich, den Abfluß innerhalb gewisser Grenzen zu beeinflussen. Man konnte auf diese Weise Wasser aus dem See abgeben, um die Holztrift zu erleichtern, in Steeg und in Gmunden wurde auf dieselbe Weise die Flösserei und die Salzschiffahrt auf der Traun bis zur Donau erleichtert bzw. ermöglicht. Mit dem allmählichen

Zusammenstellung der kennzeichnenden Angaben für die größeren Seen.

See	Einzugsgebiet (E) km²	Seefläche (F) km²	E/F	Seeinhalt Mill. m³	Größte Tiefe m	Mittlere Tiefe m	Speicherung bei Hochwasser			Abminderung der Flutwelle m³/sek	Anmerkung
							Jahr	Steigung	Mill. m³		
Niedertrumersee	11.6	3.6	3.2	—	—	—	1920	102	7.15		
Obertrumersee	58.4	4.9	12	—	—	—	"	135	5.05	(80) auf 48	
Grabensee	67.0	1.3	5.2	—	—	—	"	—	1.08		
Toplitzsee	71.2	0.54	132	33.7	106.2	62.4	—	253	(1.3)		
Grundlsee	125.0	4.14	30	137.5	63.8	33.2	höchstens	278	(10.7)	170 auf 97	
Altaussee	52.5	2.09	25	72.4	49.0	34.6	"	308	(6.1)	85 " 75	
Ödensee	19.7	0.19	10.4	—	(25.0)	—	—	—	—		
Hallstättersee	641.8	8.58	74	556.7	125.2	64.9	1899	183	15.7	595 " 427	
Gosausee, vord.	59.1	0.5	10.8	20.3	68	38.2	—	—	—		
Wolfgangsee	122.5	13.2	9	619.2	109	47.1	1899	187	24.6	400 " 266	
Offensee	19.7	0.61	32	11.87	37.6	19.5	—	—	—		
Langbathsee, vord.	10.7	0.28	38	4.9	30	17.5	—	—	—		
Traunsee	1416.9	25.7	55	2302.1	191	89.8	1899	354	90.8	1330 " 1110	
Fuschlsee	29.5	2.66	11.2	99.5	61	37.4	—	—	—		
Zellersee	28.2	3.47	8	53.2	23	15.3	—	—	—		
Mondsee	246.5	14.2	18	510.4	64	52.6	1899	236	33.5	600 " 191	
Attersee	461.7	46.8	10	3933.6	171	84.2	1899	146	68.2		
Almsee	30.4	0.89	34	—	9.0	—	—	—	—		

Verschwinden dieser Beförderungen verschwand auch die Wassergebung für sie und jetzt dienen die Seeklausen in Steeg und Gmunden dazu, gewisse kleinere Wasserstandsschwankungen abzugleichen und dadurch der Kraftnutzung kleine Vorteile zu bringen. Ähnlich ist es am Wolfgangsee; die übrigen Klausen werden nicht mehr bedient.

Für manche Zwecke ist es notwendig, jene Abflußmengen zu kennen, die durch die Klausbedienung beherrscht werden können; darum seien die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen in dieser Hinsicht hier angeführt.

Hallstättersee-Klause in Steeg:

Ein Klauswasser, das am 12. Juli 1911 durch Öffnen sämtlicher 11 Klaustore durch 3 Stunden gegeben wurde, bewirkte eine Senkung des Seespiegels von 5.5 cm; das entspricht einer mittleren Wasserabgabe aus dem See von 43.7 m³/sek. Vor dem Öffnen der Seeklause flossen 26.5 m³/sek ab; durch das Öffnen stieg dann der Abfluß auf 82.5 m³/sek, so daß die größte Wasserabgabe vorübergehend 56.0 m³/sek betrug; der Seewasserstand lag rund 10 cm über dem Mittelwasser.

Ein anderer Versuch wurde am 9. September 1911 angestellt. Die Klause wurde durch 9 Stunden geschlossen gehalten, so daß nur geringe Mengen — das sogenannte Selbstwasser — abfließen konnten. Hiedurch hob sich der Seespiegel um 13 cm, was einer sekundlichen Speicherung von 31.3 Kubikmeter entspricht.

Man erkennt, daß es möglich ist, den Abfluß um Mengen, die in der Größe der Mittelwasserführung der Traun liegen, zu verändern.

Traunsee-Klause in Gmunden:

Die Klause besitzt drei große Klaustore, 36 Hochwassertörl und Pfostenaufsätze auf die Krone des festen Klauskörpers. Das Öffnen eines Klaustores bewirkt eine Abflußsteigerung von 24 m³/sek, das eines Hochwassertörls eine solche von 0.72 m³/ sek und das Abnehmen der Aufsätze eine Abflußzunahme von 3.5 m³/sek. Werden alle diese Öffnungen aufgemacht, so ist ihre Wirkung etwas kleiner, als die Summe der einzelnen Wasserabgaben, nämlich 94.5 m³/sek. Es sei beigefügt, daß zwei kleine Kraftwerke ebenfalls Wasser aus dem See beziehen, was 11.8 m³/sek ausmacht. Der mittlere Abfluß aus dem See beträgt rund 70 m³/sek; die künstliche Regelung ermöglicht somit eine ansehnliche Erhöhung.

Außer diesen Klausen an den Traunseen ist noch am *Mondsee* eine geringe Beeinflussung des Abflusses durch Bedienung des Wehres am Seeausfluß möglich. Sie geschieht hier durch Anbringen oder Abnehmen von Aufsätzen auf den festen Wehrkörper.

Auch hierüber wurden eingehende Versuche unternommen, die folgendes ergaben:

Der Mehrabfluß beim Abnehmen der Wehraufsätze ist bei den verschiedenen Seeständen verschieden groß; er beträgt bei einem Pegelstand am Pegel in See von:

Pegel i. See	+75	+70	+65	+60	+55	+50	+40	+37.5	cm
Abfluß	0.0	0.4	0.9	1.3	1.7	2.3	3.2	3.5	m³/sek.

Die fürs erste auffallende Zunahme der Abflußmenge bei niederen Ständen ergibt sich deshalb, weil, je niederer der Seestand ist, desto mehr Aufsatzbretter eingelegt (geschlossen) sind, um das oberhalb gelegene Haim zum Einspielen zu bringen und das Nutzgefälle für die beiden kleinen Kraftwerke, die dort ihr Triebwasser beziehen, möglichst groß zu halten. Durch Unterschreiten des Haims, das aber nur bei Niederwasser möglich ist, kann die Abflußmenge noch weiter etwas vergrößert werden.

Unter Beachtung eines mittleren Abflusses von 8.5 m³/sek erkennt man die geringere Wirksamkeit der einfachen Ausatzbretter.

Nun sei noch angeführt, daß die neue *Seeklause in Strobl* in sehr weiten Grenzen den Abfluß aus dem Wolfgangsee zu beeinflussen imstande ist, daß aber eine genaue Bedienungsvorschrift jede Willkür ausschaltet; sie hier anzuführen würde wohl zu weit gehen.

Für alle Klausen — mit alleiniger Ausnahme jener in Strobl — gilt aber, daß sie nur bei mittleren Wasserständen und darunter bedient werden können, auf keinen Fall bei Hochwasser. Deshalb und weil die ganze Bauart, ihre Zugänglichkeit und dgl. es verlangt, sind die Klausen schon bei hohen Mittelwasserständen geöffnet und es ist der Abfluß dann sich selbst überlassen; er kann nicht mehr beeinflußt werden. Das kann nicht oft genug wiederholt und nachdrücklich betont werden, weil fast bei jedem Hochwasser Gerüchte verbreitet werden, daß die Klausen zu spät oder zu plötzlich geöffnet wurden und dadurch die Hochwasserwelle ungünstig beeinflußt wurde. Derartiges Gerede ist jedesmal vollständig unbegründet und unrichtig. Wie schon ausgeführt, sind die Klausen schon bei Wasserständen vollkommen geöffnet, bei denen noch niemand an Hochwasser denkt.

Inn, Salzach, Traun und Enns.

Der Inn mit der Salzach bildet die westliche Grenze unseres Landes, die Enns die östliche, wenn es auch nördlich der Donau noch über die Enns hinausreicht. Die Traun hingegen, ist der ober-

österreichische Fluß, der das Land in seiner ganzen Länge durchzieht. Diesen drei großen Wasserläufen soll eine kurze, besondere Betrachtung gewidmet werden.

Sowohl der *Inn* als auch die *Salzach* haben ihren Ursprung weit außerhalb Oberösterreichs; ersterer entspringt in den Schweizer Zentralalpen und legt einen weiten, über 400 km langen Weg vom Engadin durch Tirol und Oberbayern zurück, bis er unser Land bei Rothenbuch oberhalb Braunau erreicht. Er hat dort schon ein Einzugsgebiet von 15876.8 km². Die Salzach entspringt gleichfalls in den Zentralalpen im obersten Pinzgau — vorerst Salzabach genannt — durchfließt das Land Salzburg und hat an ihrer Mündung in den Inn ein Einzugsgebiet von 6733.7 km². Zusammen entwässern die beiden Flüsse also ein Gebiet von 22.610.5 km², das dann bis zur Mündung des Inn in die Donau auf 26.131.0 km², also um 3520.5 km² zunimmt, von welch letzteren nur 1836 km² in Oberösterreich liegen. Damit ist auch zum Ausdruck gebracht, daß sich der das Gepräge der beiden Flüsse bestimmende Aufbau der Abflußmengen, wie früher schon angedeutet wurde, außerhalb des Landes vollzieht; an ihm können die kleinen Zuflüsse im Innviertel nichts mehr ändern.

Im jährlichen Gang erreicht der Inn seine größte Wasserführung im Juni mit 750 m³/sek an der Salzachmündung und mit 1305 m³/sek an der Mündung in die Donau; die Salzach, die ihre größte Wasserführung (430 m³/sek) im Mai erreicht, wobei der Juni nicht viel nachgibt, ist eigentlich mit dem Inn gleichgestimmt. Die Schneeschmelze im Hochgebirge — beim Inn wegen der höheren Lagen etwas später als an der Salzach — ist das Beherrschende.

Der niedrigste Monatsabfluß kommt am Inn vor der Salzachmündung im Februar zustande (172 m³/sek) ebenso wie an der Salzach (115 m³/sek). Von hier ab vermag aber die frühe Schneeschmelze im Alpenvorland im Februar soviel Wasser beizusteuern, daß der Februar eine größere Wasserführung erhält als der Jänner, der dann an der Mündung in die Donau der wasserärmste Monat ist (380 m³/sek). Deshalb mögen (das sei hier eingefügt) die aus Wernstein rückgerechneten Werte der Abflußmengen für Braunau (siehe Zusammenstellung S. 96) mit einem kleinen Vorbehalt aufgenommen werden.

Die aus dem Jahresgang sich ergebende Mittelwasserführung des Inn beträgt ober der Salzach 374 m³/sek, entsprechend einer Wasserspende des ganzen Gebietes von 28.4 Sek. Lit. je 1 km². An der Salzach sind die entsprechenden Zahlen 253 m³/sek bzw. 38.1 Sek. Lit. je 1 km². Auch diese hohe zusätzliche Wasserspende (38.1 sl/km²) vermag offenbar unter der Gegenwirkung der geringen Wasserspenden des Alpenvorlandes (Innviertel und bayrischer Anteil 15.8 sl/km²) die Mittelwasserspende bis zur Innmündung (28.1 sl/km²), die der Mittelwassermenge von 773 m³/sek entspricht, nicht mehr zu verbessern.

Hingegen vermag in den Zeiten allerkleinster Wasserführung (Inn oberhalb der Salzach 80 m³/sek, d. i. eine Wasserspende von 6.08 Sek. Lit. je 1 km²) die Salzach wieder im Verein mit dem Vorland einen Ausgleich herbeizuführen, so daß an der Innmündung eine Niedrigstmenge von 227 m³/sek entsprechend einer Wasserspende von 8.8 Sek. Lit. je 1 km² in die Donau geht. Die Salzach hat ein Niedrigstwasser von 58 m³/sek bzw. 8.7 Sek. Lit. je 1 km².

Um auch die Schwankungen der Wasserführung über längere Zeiträume zu kennzeichnen, sei angegeben, daß im wasserarmen Jahr 1934 die Wasserführung des Inn auf rund 74 % der mittleren zurückging; dabei war der Februar mit 65 % seines mittleren Monatsabflusses das ungünstigste.

Noch sei vermerkt, daß in der Salzach 81 % und im Inn und zwar an seiner Mündung in die Donau 69 % des Niederschlages abgeführt werden. Wieder ist der verschieden große Einfluß des Gebirges und des Vorlandes auf die Wasserführung deutlich ersichtlich.

Auch an der *Enns* liegt der größte Teil des Einzugsgebietes, nämlich 4189.1 km² von den 6090.7 km² an ihrer Mündung in die Donau, außerhalb der oberösterreichischen Laufstrecke. Dieses Einzugsgebiet verteilt sich auf die Längsfurche der Enns von Mosermandl in den Tauern und der Wagreinerhöhe (Wasserscheide zur Salzach) bis in das östliche Ende der gegenläufigen Rinne der steirischen Salza bei Mariazell (Wasserscheide zur Erlauf und Traisen), und hat damit eine Länge von fast 200 km. In Oberösterreich kommt an dem nun nach Norden gerichteten Lauf außer dem schmalen Streifen längs der Enns selbst, noch das rund 938 km² große Gebiet der Steyr dazu.

Die Wasserführung des Ennstales oberhalb des Gesäuses ist durch die für Weng geltenden Angaben für unseren Zweck genügend gekennzeichnet: Den größten Monatsabfluß bringt der Mai mit 143 m³/sek bzw. eine Wasserspende von 53.2 Sek. Lit. je 1 km²; die kleinste Wasserführung tritt im Jänner—Februar mit 33.2 — 33.4 m³/sek d. i. 12.4—12.5 Sek. Lit. je km² auf. Die mittlere jährliche Abflußmenge beträgt dort 69.4 m³/sek, entsprechend einer Wasserspende von 25.9 Sek. Lit. je 1 km². In besonders wasserarmen Zeiten geht die Enns oberhalb des Gesäuses auf 22.9 m³/sek d. i. 3.6 Sek. Lit. je km² zurück.

Unterhalb, also nördlich des Gesäuses, erhöhen sich die Wasserspenden mit Ausnahme bei Niedrigwasser bedeutend, in erster Linie durch die wasserreiche Salza, ohne daß eine Verschiebung des wasserreichen und wasserarmen Monates platzgreifen würde. Für die Enns bei Steyr ergeben sich im Mai 337 m^3/sek d. i. 75.5 Sek. Lit. je km^2, im Jänner — Februar 103—101 m^3/sek, d. i. 20.3—20.2 Sek. Lit. je km^2. Die mittlere Wasserführung beträgt 177 m^3/sek bzw. die dazugehörige Wasserspende 35.4 Sek. Lit je km^2. Es machen sich so die in den vor den Zentralalpen liegenden Erhebungen der nördlichen Kalkalpen reichlichere Niederschläge bemerkbar. In besonders wasserarmen Zeiten führt die Enns bei Steyr eine Wasserspende von 7.8 Sek. Lit. je km^2, entsprechend dem Niedrigwasser von 39 m^3/sek ab.

Es sei eingefügt, daß die Zunahme der Wasserführung am oberösterreichischen Ennslauf zwischen Kleinreifling und Steyr rund 0.08 des Abflusses bei Steyr beträgt.

Nach der Aufnahme der Steyr gelten folgende Abflußmengen bzw. Wasserspenden. Der Maiabfluß beträgt 445 m^3/sek bzw. 75.4 Sek. Lit. je km^2, der Februarabfluß 128 m^3/sek bzw. 21.6 Sek. Lit. je km^2 und das Jahresmittel 225 m^3/sek bzw. 38.1 Sek. Lit. je km^2; das Niedrigstwasser ist 46 m^3/sek bzw. 7.8 Sek. Lit. je km^2; sie bedeuten keine Änderung mehr; eine solche erfolgt dann auch auf dem Lauf bis zur Donau nicht mehr.

Ergänzend zu den bei der Behandlung des Karstgebietes gemachten Angaben über den Steyrfluß seien hier die Zahlen für den größten und kleinsten Monatsabfluß, das Jahresmittel und die Niedrigstmenge in einer übersichtlichen Zusammenstellung nachgetragen, bei der dann auch noch das Nachbargebiet der Ybbs mit Näherungsangaben zu Worte kommen kann (siehe S. 139).

Abfluß und Wasserspenden im Steyr- und Ybbsgebiet.

Abflußmenge Wasserspende	Steyr			Teichl	Ybbs		
	Steyrbruck	Klaus	Pergern	Teichlbrücke	Hollenstein (1910-12)	Waidhofen (1926-28)	Amstetten (1913-14)
Wasserreichster Monat m^3/sek	VII 24.2	V 50.2	V 66.0	V 9.9	VI 21.0	VI 37.0	V 62.0
sl/km^2	131.2	87.8	72.0	56.6	52.6	53.5	56.2
wasserärmster Monat m^3/sek	I, II 4.0	I 13.5	I 22.0	I 3.1	XII 12.0	XI XII 18.4	XI (16.0)
sl/km^2	21.8	23.6	24.0	17.1	30.4	26.6	(14.5)
Mittel m^3/sek	12.5	28.2	39.6	6.1	18.8	27.4	35.5
sl/km^2	68.0	49.3	43.2	34.9	47.6	39.6	32.2
Niedrigst- m^3/sek	2.2	6.0	7.0*)	0.9	3.4	5.6	8.2
menge sl/km^2	12.1	10.5	7.6	5.1	8.6	8.2	7.4

*) Siehe Seite 105.

An der Steyr zeigt sich ebenfalls das nun schon selbstverständliche Ansteigen der Abflußmengen und das Abfallen der Wasserspenden vom Oberlauf zur Mündung; dazu ist nichts zu bemerken. Ganz aus dem Bild fällt die Teichl bei Teichlbrücke, also nicht weit ober ihrer Mündung in die Steyr unterhalb Steyrbruck: Die Wasserspenden sind auffallend gering, nämlich nur 63 % des Niederschlages; man würde jedenfalls mehr erwarten.

Aber auch die Ybbs gibt eine Frage zur Lösung auf, wie hier kurz eingefügt sei. Daß die Wasserspenden an ihr geringer sind, liegt im Abnehmen der Niederschläge gegen Osten begründet; auch die Verschiebung der Kleinwasserführung im Gebirge in den November läßt sich voraussichtlich mit dem Witterungsablauf erklären; daß aber im wasserreichsten Monat — in Hollenstein und Waidhofen ist es der Juni, in Amstetten der Mai — die Wasserspenden von oben nach unten eher zu- als abnehmen, ist merkwürdig. Der Unterschied von Zentralalpen und vorgelagerten Kalkalpen kann hier nicht wie bei der Enns zur Erklärung herangezogen werden. Man wird vielleicht auf diese Erscheinung bei weiteren Beobachtungen besonders Bedacht nehmen müssen, um ihr auf den Grund zu kommen, oder sonst Aufklärung zu schaffen.

In den wasserarmen Jahren gehen die Wasserspenden naturgemäß unter die bisher mitgeteilten herunter. Als Richtlinie, wie weit das zu erfolgen pflegt, seien weiter unten die Ergebnisse aus dem Steyrgebiet für das Jahr 1934, das ein sehr wasserarmes Jahr gewesen ist, zusammengestellt. Leider ist es für die Enns unterhalb Steyr nur möglich, einen angenäherten Wert für die Mittelwasserspende im wasserarmen Jahr anzugeben; er ergab sich mit rund 20 Sek. Lit. je km² und stellt somit 52 % des langjährigen Mittels dar. Zur gleichen Zeit ging die Enns bei Weng, also oberhalb des Gesäuses, nur auf 93 % ihres Mittels zurück.

Die folgende Zusammenstellung bringt etwas ausführlichere Werte für das Steyrgebiet:

	Monate:	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Jahr
Teichlbrücke	Langj. Mittel	29.8	19.8	17.7	21.2	31.4	49.2	56.6	45.4	41.2	41.7	31.4	28.0	34.9
	1934	22.8	12.0	9.7	14.3	41.1	44.0	25.1	33.2	32.0	39.4	28.0	20.6	26.8
Klaus	Langj. Mittel	36.0	24.8	23.6	24.6	38.2	58.0	87.8	81.0	67.0	64.6	45.6	37.9	49.3
	1934	23.8	12.6	14.7	17.5	38.0	52.6	38.1	46.0	43.3	47.6	28.7	30.2	32.9
Pergern	Langj. Mittel	34.6	24.4	24.0	26.2	38.0	54.3	72.0	64.6	54.1	53.1	38.4	34.8	43.2
	1934	20.8	11.5	13.5	16.6	38.3	47.7	33.6	40.5	35.2	49.1	23.7	22.5	29.5

Die Mittelwasserspende von 1934 an der Teichl mit 26.8 Sek. Lit. je km² liegt bei 77 % des langjährigen Mittels; die Wasserspende des Mai 1934 liegt mit 25.1 Sek. Lit. je km² bei 44 % des langjährigen Mittels; es war dies der verhältnismäßig ungünstigste Monat, während der Jänner mit 9.7 Sek. Lit. je km² (55 % des Jännermittels) den kleinsten Monatsabfluß brachte.

Noch schlechter stand es um die Steyr, die im Jahre 1934 in Klaus nur 67 % und in Pergern 68 % des langjährigen Mittels abführte. Den größten Ausfall erlitt der Mai, der es nur auf 43 % bzw. 46.6 % des Monatsmittels brachte. Die kleinste Wasserführung wies der Dezember 1933 mit 12.6 Sek. Lit. je km² (51 %) bzw. 11.5 Sek. Lit. je km² (47 %) auf.

Der mittlere Abfluß des Ennsflusses an der Mündung beträgt 80 % des in dem Einzugsgebiet gefallenen Niederschlages, was ergänzend beigefügt sei.

Und nun zur *Traun*, von deren jährlichem Abflußgang schon einiges hervorgehoben wurde. Für die Betrachtung der Abflußmengen und der Wasserspenden empfiehlt es sich, wegen der vielen Zahlen, auch hier eine Zusammenstellung der wichtigen Angaben zu machen, um diese dann leichter zu überblicken (siehe S. 142).

Bei der Durchsicht dieser Zusammenstellung ist kaum Außergewöhnliches zu bemerken. Daß die Grundlseetraun durch die geringe Mittel- und Hochwasserführung aus dem Rahmen fällt, wurde bereits bei anderer Gelegenheit erwähnt. Bei Niedrigwasser stellt sie sich aber besser, als ihre Umgebung. Sonst bleibt nur noch übrig, darauf hinzuweisen, daß die bei Roitham noch reiche Wasserspende dieses Flußgebietes, mit fast 51 Sek. Lit. je km² durch die Ager und auch durch die Alm bedeutend herabgesetzt wird (mittlere Wasserspende in Wels rund 36 Sek. Lit. je km²); die Tatsache an und für sich ist selbstverständlich.

Um auch einen Anhaltspunkt zu geben, wie weit die Abflußmengen im wasserarmen Jahr heruntergehen können, sei für Roitham und Wels folgende kleine Übersicht über den Wasserverlauf im Jahre 1934 angefügt.

Wasserspenden in wasserarmen Jahren bei Roitham und Wels.

	Monate:	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Jahr
Roitham	Mittel	37.8	26.6	26.1	26.5	36.1	64.0	70.6	81.3	66.1	64.6	48.4	40.3	50.8
	1934	25.7	17.2	14.3	16.4	32.0	61.6	41.4	42.0	60.1	71.6	32.1	30.3	37.3
Wels	Mittel	31.8	22.6	22.6	25.1	31.6	44.2	53.6	51.4	41.8	43.6	34.4	29.6	35.8
	1934	21.5	13.1	13.7	15.6	30.7	39.4	27.1	27.4	36.6	47.2	23.7	21.2	26.5

Abflußmengen und Wasserspenden der Traun.

Abflußmenge Wasserspende		Kainisch-traun	Altaussee-traun	Grundl-see-traun	Steeg	Ischl	Roitham	Ager	Alm	Wels
Wasserreichster Monat	m³/sek	VI 7.98	VI 7.7	VI 11.8	VI 74	VI 105	VI 131	IV 34.9	V 24.6	V 192
	sl/km²	14.0	14.7	95	116	105	90.6	37.6	50.2	53.6
wasserärmster Monat	m³/sek	II 0.90	II 0.6	XII 1.7	II 9	II 18.1	I 37.7	XI 23.2	XII 9.4	XII 81
	sl/km²	15.8	11.5	[II 1.9]	14	18.1	26.1	18.4	19.2	I 22.6
Mittel	m³/sek	3.84	3.2	13.5	35	51.5	73.5	30.4	14.4	128
	sl/km²	67.3	61	[15.0] 5.3	54	51.5	50.8	24.1	29.0	35.8
Niedrigstmenge	m³/sek	0.42	0.42	1.1	7.2	8.5	(8.0)	8.1	(2.7)	32*)
	sl/km²	7.4	7.5	8.8	11.2	8.5	(5.2)	6.4	(5.5)	8.9

*) Siehe Seite 101.

Der Abfluß hat sich somit im Jahre 1934 in Roitham auf 73 % des mittleren Jahres vermindert. In einzelnen Monaten (Jänner und Juni) sanken die Wasserspenden sogar auf 55 bzw. 52 %.

In Wels sind die entsprechenden Zahlen 75 % für das Jahr und 50.5 % für den Mai und 58 % für den Dezember. Der Einfluß von Ager und Alm hat hier außer einer Verschiebung des Niedrigstabflusses jeweils auf den Vormonat (siehe den Jänner bzw. den Dezember), sogar noch eine weitere Minderung des Niedrigstabflusses mit sich gebracht. Man darf den Schluß ziehen, daß sich im Vorland die Wasserarmut rascher fühlbar macht, als im Gebirge; ein Schluß der mit den groben Erfahrungen des täglichen Lebens nicht im Widerspruch steht.

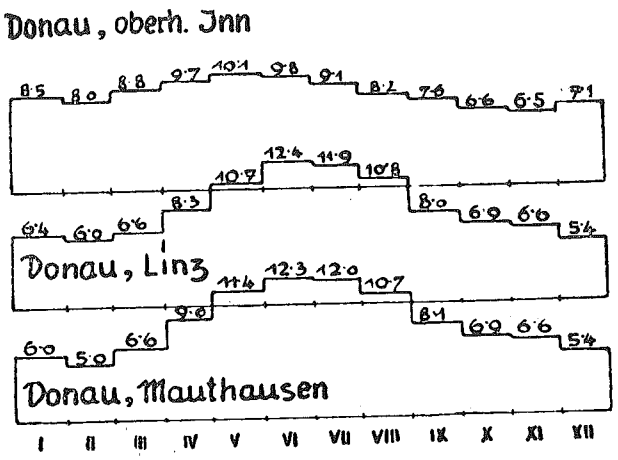
Noch sei vermerkt, daß die Traun im Ganzen gesehen 75 % des gefallenen Niederschlages abführt.

Schließlich muß nochmals auf das Gosaugebiet hingewiesen werden, das im wasserarmen Jahr 1911 nur einen Ausfall von 14 % der mittleren Wasserführung erlitt, wobei der Juni mit 35 % Ausfall der in dieser Hinsicht ungünstigste war; die kleinsten Wasserführungen im Jänner und Februar erlitten nur einen Ausfall von 16 bis 18 %, was wieder die Vorzüge dieses Gebietes herausstellt.

Die Donau.

Obwohl die Donau der größte Wasserlauf im Lande ist, wurde sie bisher kaum erwähnt. Das hat seinen Grund darin, daß ihre Wasserführung eigentlich nicht kennzeichnend ist für den Wasserabfluß in Oberösterreich. Die Donau hat außerhalb des Landes ein Einzugsgebiet von 50.388 km², das dann durch den Inn auf 76.519 km² vergrößert wird. Beachtenswert ist nun, wie auch die Zusammenstellung der Abflußmengen für Hofkirchen zeigt, daß die bayerische Donau eine sehr ausgeglichene Wasserführung zeigt, die das Jahr über hinsichtlich der Monatsmittel nur zwischen 122 % (Mai) und 78 % (November) des Jahresmittels schwankt. Trotz dieser Ausgeglichenheit geht aber die Niedrigstwasserführung auf eine Wasserspende von nur 3.47 Sek. Lit. je km² herunter und übertrifft damit unsere ungünstigsten Gebiete im Lande nur um weniges. Die wasserarme Landschaft des Jura ist wohl in erster Linie dafür verantwortlich. Der Inn verleiht der Wasserführung der Donau jenes Gepräge, das uns, die wir an ihr wohnen und sie täglich vor Augen haben, geläufig ist. Der jährliche Gang schwankt — wenn wir Linz herausgreifen — nun zwischen 149 % und 64 %, wieder in Mittelwerten ausgedrückt. Die Schwankungen sind also

gegenüber der bayerischen Donau weitaus größer geworden. Aber die Niedrigstwasserführung hat sich dabei auf 5.4 Sek. Lit. je km² gehoben.



Abd. 23. Gang des Abflusses in der Donau.
(In Hundertsteln des Jahresabflusses)

In mehrjährigem Durchschnitt stellt sich der mittlere Abfluß der bayerischen Donau auf 47 % (1905—1909), jener der Donau bei Engelhartszell auf 59 %, jener der Donau bei Linz auf 54 % (1906—1919) und der bei Mauthausen wegen der Traun und Enns auf 57 % (1907—1919) des Niederschlages; bis Wien geht diese Zahl wieder auf 55 % zurück. Man erkennt den Einfluß auf den Strom, den die Gebiete ausüben, die auf seinem Lauf durch Oberösterreich in ihn entwässern. Zuerst die Zunahme des Abflusses durch den Inn, dann die Wirkung des verhältnismäßig abflußarmen Mühlviertels und Sauwaldes, dann wieder die Zunahme durch die wasserreiche Traun und Enns und schließlich die neuerliche Abnahme infolge des weniger abflußreichen Niederösterreichs. Dasselbe Bild zeigen natürlich auch die entsprechenden Zahlen für die mittleren Wasserspenden, nämlich (in derselben Reihenfolge): 13.1, 18.4, 17.7, 19.2 und 18.1 Sek. Lit. je km². Daß diese Zahlen, so unmittelbar, nichts über die Eigenschaften des durchflossenen Landes zwischen Passau und Wien aussagen, ist selbstverständlich; sie gelten eben für das ganze Einzugsgebiet der Donau.

Die größte Wasserführung der Donau fällt auf den Juni, nicht selten auch schon auf den Mai mit einer Wasserspende zwischen 27 und 29 Sek. Lit. je km²; die kleinste fällt auf den Dezember mit 12.8 bis 11.5 Sek. Lit. je km².

So wie bei allen übrigen Wasserläufen können alle Angaben über die Wasserführung der Donau aus der Zusammenstellung (S. 96) entnommen werden.

Diese Zusammenstellung hat insoferne einen Mangel, als die Abflußmengen von zwei verschiedenen Verwaltungen (Bayern und Österreich) ermittelt wurden, aus verschiedenen Zeitabschnitten stammen und gegeneinander nicht abgeglichen sind. Freilich sind die Unrichtigkeiten verhältnismäßig klein; z. B. ist die mittlere Abflußmenge in Linz um 0.3 % kleiner angegeben als in Obernzell, während sie um etwas mehr als 2.0 % größer sein sollte. Aber wenn auch die Unterschiede noch innerhalb jener Fehlergröße liegen, die nach der Natur der Dinge hingenommen werden muß, so bedeuten sie hier doch mindestens einen Schönheitsfehler. Leider ist es nicht möglich, im Zusammenhang mit der vorliegenden Bearbeitung ihn zu beheben.

Es darf hier überhaupt als Erfahrungssatz angeführt werden, daß man Ergebnisse oder Ausarbeitungen nie für einzelne Meßstellen allein, sondern immer im Zusammenhang und für ganze Gewässerstrecken behandeln soll.

Da die oberösterreichische Donaustrecke nur einen kleinen Teil des ganzen Stromes ausmacht, ihre Bedeutung aber nur im Zusammenhang mit dem übrigen Donaulauf erkannt werden kann, ist es nicht unangebracht, hier hinsichtlich ihrer Wasserführung auch die übrigen Stromstrecken kurz zu überblicken. Das soll die folgende Zusammenstellung (in runden Zahlen) ermöglichen (siehe S. 146).

Besondere Ausführungen erübrigen sich wohl hiezu. Der Wert für den niedrigsten Schiffahrtswasserstand findet nicht eine Begründung etwa in der Gewässerkunde, sondern ist ein Wert, den die Wasserbauverwaltungen dem Ausbau der Donau als Schiffahrtsstraße zugrunde legen und der eine gewisse Anzahl vollschiffiger Tage als Voraussetzung hat.

Ansonsten gibt die Zusammenstellung ein anschauliches Bild vom Anwachsen des kleinen Schwarzwaldflusses in der Größe unserer Traun, bis zum mächtigen Strom auf seinem Weg durch die rumänische Tiefebene. Schließlich ist hier noch auf die geringen Hochwassermengen in Budapest hinzuweisen, die auf die ausgedehnten Ausuferungen im Flachland oberhalb der Stadt zurückgehen.

Wasserführung der schiffbaren Donau.

Flußstelle	km	Einzugsgebiet km²	Wassermengen m³/sek.		
			niedrigstes Schiffahrtswasser	Mittelwasser	Hochwasser
Neu-Ulm	2.586	8.050	80	140	1.000
Regensburg	2.377	35.399	240	420	3.050
Passau	2.225	50.388	300	595	4.150
Linz	2.135	79.510	700	1.430	8.500
Mauthausen	2.113	90.590	800	1.780	9.400
Wien	1.929	101.711	900	1.960	10.500
Preßburg	1.869	131.290	970	2.080	10.900
Budapest	1.647	184.767	1.110	2.330	7.800
Bazias	1.072	560.000	2.100	5.600	16.600
Braila	170	710.000	.	6.000	.
Mündung	0	817.000	.	6.430	.

Dauer der Abflußmengen und Wasserspenden.

Für viele technische Zwecke ist es notwendig, die Zahl der Tage zu kennen, an denen eine bestimmte Abflußmenge über- oder unterschritten wird; deshalb wird im folgenden eine Liste dieser Angaben angeschlossen. In sie sind Werte aufgenommen, die aus dem Jahrbuch der Gewässerkunde für das Deutsche Reich 1939 stammen, ferner solche aus dem Wasserkraftkataster und solche, die im Laufe der Jahre aus irgendwelchen Notwendigkeiten ermittelt wurden. Als zweite Zahl ist vielfach (nicht bei den Werten aus dem Wasserkraftkataster) auch die Wasserspende beigesetzt.

Dauer der Abflußmengen (m³/sek) und der Wasserspenden (l/sek/km²).

Flußstelle	Zeitraum	Tage										
		365	350	300	250	200	182.5	150	100	50
Donau										
Hofkirchen	1901/38	166 3.5	286 6.0	371 7.8	428 9.0	547 11.5	571 12.0	608 12.8	786 15.5	928 19.5
Obernzell	1901/38	424 5.5	616 8.0	770 10.0	1000 18.0	1192 15.5	1270 16.5	1462 19.0	1735 22.5	2200 28.5
Linz	1926/35	437 5.5	635 8.0	835 10.5	1004 12.8	1152 14.5	1232 15.5	1430 18.0	1670 21.0	2222 28.0
Mauthausen (gerechnet)	1926/35	527 5.8	783 8.6	1028 11.3	1240 13.7	1420 15.7	1515 16.7	1760 19.4	2058 22.7	2738 30.1
Inn										
Neuötting	1901/38	60 9.0	78 11.7	106 16.0	140 21.0	182 27.4	200 30.1	242 36.4	310 46.6	436 65.6
Braunau	1901/40	180 7.8	255 11.1	320 14.0	397 17.4	508 22.2	556 24.2	690 30.1	918 40.1	1190 52
Wernstein	1921/38	250 9.6	290 11.1	380 14.6	450 17.3	570 21.9	625 24.0	760 29.2	970 37.2	1240 47.6
Salzach										
Ach	1901/38	80 6·1	110 8.4	160 12.2	200 15.2	260 19.8	300 22.8	360 27.4	500 38.0	650 49.4

Dauer der Abflußmengen (m^3/sek) und der Wasserspenden (1/sek/km^2)

Flußstelle	Fluß km	Einzugsgebiet km^2	Zeitraum	Tage 365	300	240	180	150	90	30
Kleine Nebenflüsse d. Salzach, Inn und der Donau										
Moosach, Au-St. Georgen	1.3	128.0	1922/30	0.17	0.37	0.55	0.74	—	–	—
				2.2	4.7	7.0	9.4	—	—	—
Mattig, Lamhausmühle	37.95	67.0	1922/24	0.50	1.10	1.45	1.8	2.0	2.5	—
				7.45	16.4	21.0	26.9	29.8	37.3	—
Mattighofen	23.3	138.2	1901/09	0.50	1.05	1.20	1.32	—	—	—
				3.6	7.4	8.7	9.6	—	—	—
Ach, Mühlheim	1.5	315.9	—	0.9	1.3	1.7	1.9	—	—	—
				3.0	6.7	8.7	9.7	—	—	—
Antiesen, Haging	37.1	163	1928/31	0.4	1.2	1.85	2 25	2.40	2.75	—
				2.4	7.3	11.3	13.8	14.7	16.9	—
Pram, Abtsmühle	2.3	352.3	1904/13	1.5	2.5	3.6	4.2	—	5.9	—
				4.25	7.1	10.5	11.8	—	16.7	—
Ranna, Oberkappel	9.3	140.5	1911/13	0.75	1.7	2.4	3.0	3.2	3.5	—
				5.4	12.3	17.4	21.7	23.2	25.3	—
Kleine Mühl, Obermühl	0.8	201.3	—	(1.2	(2.2)	(2.9)	(3.5)	(4.2)	(5.4)	—
				(5.5)	(10.6)	(13.7)	(16.6)	(20.0)	(25.6)	—
Große Mühl Neufelden	9.7	521.8	1901/10	2.9	4.7	6.0	7.3	—	12.0	—
				5.5	9.0	11.5	13.9	—	23.0	—
Aschach, Steinwänd	—	328.2	1916/20	0.8	1.55	2.75	3.4	—	—	—
				3.0	4.7	8.4	10.1	—	—	—
Rodl, Rottenegg	5.5	245.2	1907/18	0.5	0.8	1.8	3.2	—	(4.9)	—
				2.04	3.3	7.3	13.0	—	(20.0)	—

Flußstelle	Fluß km	Einzugsgebiet km^2	Zeitraum	Tage 365	300	240	180	150	90	30
Gusen, St. Georgen	6.4	258.0	—	0 4	1.1	1.5	1.8	—	(3.2)	—
				1.55	4.3	5.8	7.0	—	12.4	—
Feldaist, Freistadt	30.2	63.3	1934/38	0.09	0.23	0.32	0.40	—	0.76	—
				1.3	3.4	4.7	5.8	—	11.0	—
Aist, Schwertberg	7.3	610.2	1934/38	1.0	2.6	3.6	4.6	—	8 4	—
				1.63	4.25	5.9	7.2	—	13.7	—
Naarn, Pierbach	—	158.0	1922/23	0.25	0.9	1.7	2.7	—	4.3	—
				1.6	5.7	10.8	17.1	—	27.2	—
Perg	20.1	274.1	1907/11	0.9	2.4	3.15	3.85	—	6.5	—
				3.5	8.8	11.5	14.0	–	23.7	—
Gießenbach, Mündung	0.3	65.6	—	0.26	0.55	0.7	0.87	—	1.7	—
				3.95	7.6	10.7	13.3	—	26.0	—
Sarmingbach, Weißmühle	—	35.6	1913/14	0.32	0.45	0.52	0.6	—	—	—
				9.0	12.6	14.6	16.8	—	—	–
Kleine Isper Feslmühle	—	56.0	1907/11	0.1	0.32	—	0.85	—	1.52	—
				1.8	5.3	—	15.2	—	27.1	—
Traungebiet.										
Kainischtraun Kainisch	6.5	57.0	1901/05	0.6	1.35	1.70	2.25	2.7	5.1	12.5
				10.5	23.6	30.7	39.5	47.3	89.5	219.0
Traun, Roitham	57.4	1483.6	1931/40	17.4	32	41	55	63	97	162
				11.9	22.1	28.3	38.0	43.5	67.0	112
Wels	30.6	3580.3	1931/40	41	65	86	107	120	157	248
				11.5	18.2	24.0	29.9	33.5	43.8	69.2
Krems, Kremsmünster	35.1	149.0	1926/30	1.2	2.2	2.6	3.2	3.4	4.3	6.6
				8.0	14.8	17.4	21.5	22.8	28.8	44.3

Flußstelle	Fluß km	Einzugsgebiet km²	Zeitraum	Tage 365	300	240	180	150	90	30
Sulzbach, Bad Hall		30.8	1928/29	—	0.08	0.18	0.22	0.27	(0.29)	0.36
				—	2.6	5.8	7.1	8.8	9.4	11.7
Krems, Kremsdorf	8.0	364.0	1926/30	1.6	3.3	4.4	5.5	6.1	7.9	12.0
				4.4	9.1	12.1	15.5	16.8	21.7	33.0
Ennsgebiet.										
Enns, oberh. Steyr			1901/40	43	78	102	136	160	235	383
				8.6	15.6	20.4	27.2	32.0	47.6	76.6
unterh. Steyr			1901/40	56	98	128	170	203	295	464
				9.5	16.6	21.6	28.8	34.4	50.0	78.5
Steyr, Steyrbruck			(1931/40)	(2.6)	(4.0)	(5.5)	(8.1)	(9.4)	(16.8)	(27.6)
				14.3	22.0	30.0	44.0	51.0	91	150
Teichl, Spital a. P.		37.6	1930/32	0.45	1.45	20.5	2.65	—	4.0	6.0
				12.0	38.6	54.5	76.5	—	106	160
Pießling, Pießling		28.8	1920	0.29	0.93	1.21	1.36	—	—	—
				10.0	32.0	42.0	47.3	—	—	—
Teichl, Teichlbrücke			1931/40	1.5	2.5	3.5	4.9	6.0	7.9	12.3
				8.6	14.3	20.0	28.0	34.3	45.2	70.3
Steyrling, Steyrling		70.2	1913	0.71	(1.1)	(1.3)	1.6	—	—	—
				11.0	(15.7)	(18.5)	22.8	—	—	—
Steyr, Klaus			1931/40	7.1	11	15	22	25	36	58
				12.4	19.2	26.2	38.4	43.6	61.1	101
kr. Steyrling, Molln			1931/35	(0.3)	0.65	1.7	3.0	—	—	—
				(3.9)	5.0	13.1	23.0	—	—	—
Steyr, Pergern			1931/40	10.5	18	25	34	40	52	78
				11.5	19.7	27.3	37.1	43.6	56.8	85.2

Dauer der Abflußmengen (m³/sek) in Monaten (Wasserkraftkataster).

Flußstelle	Fluß-km	Einzugsgebiet km²	Zeitraum	Kleinste Abflußmenge	Monate 12	10	8	6	3
Grimmingbach mit Granitzbach	17.2	34.5	WKK	0.12	0.17	0.30	0.60	0.88	
„ Tauplitzbach	13.5	56.0	„	0.19	0.27	0.49	0.98	1.4	
„ Freuberg-bach	12.2	61.8	„	0.21	0.30	0.54	1.08	1.6	
„ Hechelstein-bach	5.5	88.2	„	0.49	0.68	1.06	2.1	3.1	
Mündung i.d.Enns	0.0	99.8	„	0.62	0.88	1.35	2.7	4.0	
Traungebiet.									
Grundlseetraun									
Toplitzseeausfluß	153.3	72.4		0.63	0.93	1.7	2.4	2.8	
Grundlsee-Einfluß	151.7	—		0.67	0.99	1.8	2.5	3.0	
Grundlseeausfluß	145.8	125.0		1.10	1.6	3.0	4.1	5.0	
nach dem Weißenbach	145.8	134.0		1.15	1.7	3.2	4.4	5.3	
vor der Alt-ausseertraun		139.2		1.24	1.8	3.37	4.6	5.6	
nach der Alt-ausseertraun	140.9	215.4		1.85	2.8	5.35	7.3	8.9	
nach der Kainisch-traun	139.7	300.2		2.59	3.9	7.3	10.4	13.6	
Koppentraun im Koppenwinkel	132.0	330.6		2.91	4.1	8.1	11.5	15.0	
Koppentraun Mündung i. d. See	126.5	378.5		3.25	4.9	9.0	12.8	16.7	
Altausseertraun									
Ausfluß nach dem Altaussee	4.6	82.5		0.42	0.68	1.36	2.1	2.9	
Mündung nach d. Grundlseetraun	0.0	76.2		0.61	0.99	1.98	3.1	4.3	
Ödensee- oder Kainischtraun									
Ödenseeausfluß	9.3	19.7		0.17	0.25	0.47	0.67	0.95	
vor d. Riedlbach	6.5	24.4		0.21	0.31	0.58	0.82	1.1	
nach d. Riedlbach		57.0		0.50	0.74	1.37	1.95	2.8	5.1

Flußstelle	Fluß-km	Einzugsgebiet km²	kleinste Abflußmenge	Monate 12	10	8	6	3
vor dem E-Werk der Saline	0.11	—	0.73	1.07	1.98	2.8	4.0	
Mündung in die Vereinigte Traun	0.0	82.3	2.59	3.89	5.58	7.9	11.2	
Traun								
Ausfluß nach d. Hallstättersee	118.0	641.8	7.2	9.1	10.0	13.8	24.5	
Laufen	109.6		—	9.6	10.5	14.5	25.7	
vor der Ischlmdg.	102.9	752.6	—	9.8	10.8	14.9	26.4	
nach d. Ischlmdg.		1002.3	—	12.5	16.5	22.0	32.4	
Einfluß in den Traunsee	85.2	1292.3	9.0	14.6	19.3	25.7	38.0	
Ausfluß aus dem Traunsee	73.2	1416.9	9.5	15.9	32.0	38.1	50.8	
Traunfall	59.4	1501.4	9.9	16.5	33.2	39.5	52.7	(97)
Agermündung	47.8	1506.4	10.1	16.9	34.0	40.5	54.0	
Goiserer Weißenbach								
Mündung	0.0	44.9	—	0.5	0.9	1.2	1.45	—
Ischl								
Ausfluß nach d. Wolfgangsee	12.37	122.5	1.6	1.9	3.1	3.7	4.7	—
nach dem Weißenbach	9.4		2.1	2.4	3.8	4.6	5.7	—
Mündung	0.0	249.7	2.43	2.7	4.2	9.2	(11.3)	—
Weißenbach (bei Strobl)								
Aufnahmsendpunkt	9.2	11.7	0.08	0.08	0.11	0.22	0.59	—
Mündung	0.0	45.5	0.28	0.29	0.39	0.78	2.1	—
Rettenbach (bei Ischl)								
Aufnahmsendpunkt	8.4	37.0	0.16	0.23	0.43	0.53	0.65	—
Mündung	0.0	74.8	0.32	0.46	0.86	1.05	1.3	—

Flußstelle	Fluß-km	Einzugsgebiet km³	Kleinste Abflußmenge	Monate 12	10	8	6	3
Traun-Weißenbach								
Offenseeabfluß Mündung	0.0	84	0.2	0.3	0.56	0.75	1.1	—
Langbathbach								
Vord. Langbathseeausfluß	8.72	10.7	0.1	0.14	0.27	0.33	0.41	—
Mündung	0.0	36.7	0.34	0.49	0.92	1.13	1.4	—
Ager								
Atterseeausfluß	35.58	468.9	3.6	6.2	9.2	12.9	17.5	(26.0)
vor der Vöckla	21.87	506.7	3.9	6.7	9.8	13.7	18.6	—
nach der Vöckla		954.8	6.2	10.0	14.3	18 6	25.0	(31.4)
Puchleitnerwehr	10	—	6.96	11.1	15.9	20.7	27.8	(35.0)
Fischerau	2.47	—	8.08	12.48	17.97	23.3	31.4	(39 5)
Mündung	0.0	1260.8	8.1	12.5	18.0	24.0	31.5	(39.6)
Seeache								
Mondseeausfluß	2.8	246.5	2.2	3.3	4.9	5.95	7.8	—
Mündung	0.0	—	2.25	3.39	5.02	6.2	8.8	—
Fuschler-(Griesler-) Ache								
Fuschlseeausfluß	21.8	29.5	0.20	0.33	0.72	0.89	1.08	—
Brunbach	9.5	—	0.80	1.16	2.1	2.7	3.4	—
Ölgraben	7.2	—	0.83	1.2	2.2	2.8	3.5	—
Mündung	0.0	115.0	0.97	1.42	2.7	3.5	4.4	—
Brunnbach (Plainfelderbach)								
Mündung	0.0	40.2	0.49	0.66	0.87	0.97	1.1	
Zellerache								
Irrseeausfluß	7.2	28.2	0.25	0.35	0.59	0.85	1.10	—
Mündung	0.0	38.8	0.33	0.47	0.79	1.06	1.43	—
Wangauerache								
Aufnahmsendpunkt	8.25	2.9	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	—
vor dem Oberaschaubach	3.88	29.9	0.09	0.13	0.24	0.38	0.48	—

Flußstelle	Fluß-km	Einzugsgebiet km²		Kleinste Abflußmenge	Monate 12	10	8	6	3
nach dem Oberaschaubach		29.9		0.12	0.18	0.33	0.52	0.66	—
Mündung	0.0	35.8		0.15	0.22	0.39	0.62	0.78	
Vöckla									
Tiefgraben	45.0	8.2		0.03	0.05	0.08	0.10	0.13	
Stauf	25.0	109.5		0.46	0.76	0.96	1.2	1.5	
nach d. Frankenburger Redl	23.2	160.9		0.67	1.1	1.4	1.7	2.05	
nach der Fornacher Redl	18.9	240.9		1.02	1.6	2.1	2.5	3.1	
Vöcklabruck	2.5	445.1		2.0	3.3	4.2	5.3	6.4	
Mündung	0.0	448.1		2.27	3.3	4.5	5.4	6.6	
FrankenburgerRedl									
Mündung	0.0	59.4		0.27	0.38	0.50	0.65	0.8	—
Fornacher Redl									
Mündung	0.0	51.4		0.19	0.35	0.42	0.55	0.67	—
Alm									
Almseeausfluß	47.98	30.4		0.29	0.38	0.73	0.97	1.3	—
vor d. Stranekbach	45.93	58.4		0.50	0.70	1.3	1.7	2.2	
nach d. Stranekbach		96.9		0.79	1.13	2.1	2.8	3.6	
vor d. Grünaubach	35.79	169.8		1.31	1.81	3.4	4.5	5.9	
nach d. Grünaubach		226.1		1.69	2.35	4.4	5.9	7.6	
vor d. Tissenbach	29.76	247.3		1.79	2.49	4.7	6.3	8.1	
nach d.Tissenbach		252.4		1.82	2.53	4.8	6.4	8.3	
vor d. Steinbach	24.21	275.6		1.97	2.71	5.1	6.8	8.8	
nach d. Steinbach		310.0		2.16	2.94	5.6	7.2	9.4	
beim Pegel Friedlmühle	22.26	331.7		2.25	3.05	3.8	7.5	9.8	
vor der Laudach	6.35	356.7		2.32	3.15	6.0	7.7	10.1	
nach d. Laudach		431.4		2.60	3.51	6.7	8.6	11.2	
Mündung	0.0	490.6		2.85	3.83	7.3	9.3	12.3	

Flußstelle	Fluß-km	Einzugsgebiet km²		Kleinste Abflußmenge	Monate 12	10	8	6	3
Wimsbach									
Mündung	0.0	41.6		0.19	0.26	0.5	0.64	0.83	
Moldau									
nach der Kleinen Moldau	421.0	89.4		0.59	0.96	1.67	2.16	2.68	
nach der Kalten Moldau	387.7	469.8		1.27	2.26	3.79	5.3	7.6	
nach dem Olschbach	360.6	754.1		1.43	2.51	4.47	6.3	8.9	
bei Friedberg	341.8	906.0		1.53	2.68	4.86	6.8	9.7	
„ Hohenfurt	322.3	999.5		1.58	2.76	5.10	7.1	10.2	
„ Rosenberg	304.3	1168.6		1.65	2.87	5.67	8.4	11.3	
„ Krummau	286.0	1544.9		1.74	3.0	6.4	9.5	12.7	
nach der Maltsch	246.0	2861.6		1.8	4.3	10.1	15.1	20.2	
				Tage					
			365	360	240	180	150	90	30
Maltsch									
bei Pernlesdorf	—	233.8	0.27	0.70	1.25	1.8	2.1	3.2	5.0
1933/37			1.2	3.0	5.3	7.7	8.9	13.6	21.0

Es erübrigt sich, hier weiteres zu den vorstehenden Übersichten auszuführen; eine spätere genauere Bearbeitung dieser Zahlen wird das vielleicht ermöglichen.

Eine immer mehr sich aufdrängende Frage heischt aber Antwort, die jedoch in bindender Art noch nicht gegeben werden kann, aber wenigstens angedeutet werden soll; es ist die Frage nach der Größe jener Veränderungen im Abfluß, die durch Schwankungen des Klimas bedingt sind.

Über die Schwankungen der Niederschlagshöhen und der Lufttemperaturen wurde bereits einiges vorgebracht und es sei nun versucht, wenigstens größenordnungsmäßig sich eine Vorstellung über derartige Schwankungen des Abflusses zu verschaffen. Das erscheint nicht unmöglich, wenn man das Bekannte über Niederschlag, Temperatur und Landesverdunstung zueinander hält.

Die folgende Übersicht möge dies an Hand der Beobachtungsergebnisse unserer ältesten Beobachtungsstelle im Lande, Kremsmünster, besorgen; es wird ausgegangen von den 25 = Jahrmitteln des Niederschlages und der Lufttemperatur; die entsprechenden Mittel der Landesverdunstung und des Abflusses (alles in Millimeter Höhe) werden daraus abgeleitet.

Zeitraum	1825/50	1851/75	1876/1900	1901/25	1926/45
Mittlerer Niederschlag mm	943	976	1078	1012	996
Mittlere Jahrestemperatur C°	7.8	7.85	7.75	8.4	8.5
Mittlere Landesverdunst. mm	480	484	480	505	510
Mittlerer Abfluß mm	463	492	598	507	486
Unterschied im Abfluß mm	+29	+104	−91	−21	

Das Ergebnis dieser Betrachtung ist ein recht beachtliches; es zeigt, daß der Abfluß im hinter uns liegenden Zeitraum (von 125 Jahren) eine Schwankung um etwa ein Fünftel seiner Größe zuerst — etwa bis zur Jahrhundertwende — nach aufwärts und seither um ein fast gleich großes Maß nach abwärts ausgeführt hat. Man kann den Eindruck gewinnen, daß wir jetzt bei einem Tiefstand des Abflusses angelangt sind, und die folgende Zeit wieder einen Anstieg bringen wird.

Mehr Einzelheiten herauszulesen soll vermieden werden, wegen der Unsicherheit, die solchen Betrachtungen überhaupt noch anhaftet, aber auch deshalb, weil — wie schon gezeigt wurde — nicht alle Landesteile in gleicher Weise von den Schwankungen (z. B. der Niederschlagshöhe) berührt werden, weil die Temperaturschwankungen — wie ebenfalls schon festgehalten wurde — in den einzelnen Monaten sich verschieden auswirken, was wieder in die Betrachtung nicht einbezogen werden konnte, und weil man annehmen muß, daß die aufgezeigte Schwankung nicht eine einzelne Schwingung (etwa eine Sinuslinie) ist, sondern wohl aus einer Überlagerung mehrerer Schwingungen entstanden ist.

Für einzelne kleine, umgrenzte Gebiete mag aber der aufgezeigte Weg vielleicht doch schon einen guten Einblick ermöglichen.

e) Die Hochwässer.

Eine wichtige Aufgabe fällt dem Techniker dann zu, wenn es sich darum handelt, den Hochwasserabfluß zu beurteilen. Die Aufwendungen, die zum Schutz oder zur ungehinderten Wasserabfuhr bei Hochfluten notwendig sind, sind meist sehr beträchtliche; man muß daher mit ihnen haushalten und dazu ist wohl die erste Voraussetzung, daß man die Hochfluten selbst richtig sieht. Leider findet man noch immer in solchen Fällen Überlegungen maßgebend, die das „größte" Hochwasser in Rechnung stellen, die aber bemüht sind, dieses sogenannte größte Hochwasser möglichst klein erscheinen zu lassen, damit die Ausgaben dafür ebenfalls klein werden. Ein solcher Weg ist unrichtig und eines ehrlichen Technikers unwürdig. Das muß anders gemacht werden.

Aus der Erfahrung des täglichen Lebens und aus den gewässerkundlichen Beobachtungen ist bekannt, daß es verschieden große Hochwässer gibt und man merkt auch gleichzeitig, daß die größeren Hochwässer seltener sind, als die kleineren. Das muß Anlaß sein, die Hochwässer irgendwie nach der Größe und der Häufigkeit zu reihen. In der Gewässerkunde geschieht dies auch und es wird später eine kleine Zusammenstellung über solche Beobachtungen mitgeteilt werden. Leider sind solche Beobachtungen in genügender Zahl nur bei den größeren Flußläufen vorhanden; bei den kleineren muß man sich in anderer Weise behelfen.

Die zweite Frage ist dann die nach dem wirklich größten Hochwasser. Sie ist eigentlich überhaupt nicht zu beantworten; es ist immer wieder ein noch ausgebreiteterer und noch ergiebigerer Regenfall, als ein etwa beobachteter, denkbar, der dann natürlich ein noch größeres Hochwasser im Gefolge hat. Es hat ja auch einmal einen Regen gegeben, der die Sintflut verursacht hat.

Diese Überlegungen haben dazu geführt, als größtes Hochwasser ein solches zu bezeichnen, an das die Erinnerung der Menschen noch aufrecht ist, sei es in verschiedenen Zeichen an Gebäuden, die man zum Gedenken anbringt, sei es einfach im Gedenken an das merkwürdige Ereignis allein. Das kann auch auf Jahrhunderte zurückreichen. Wir haben dann offenbar eine ganz seltene Erscheinung vor uns, die eben kaum mehr überboten wird; und sie können wir mit gutem Recht als größtes Hochwasser ansprechen; so etwa das Maria-Himmelfahrts-Hochwasser von 1501 an der Donau.

Wie entsteht nun ein größtes Hochwasser? Wie müssen die Niederschläge, die es auslösen, geartet sein? Das ist nun von der Größe und Form des Einzugsgebietes des Flusses abhängig. Wir können uns vorstellen, daß etwa für die Donau ausgebreitete Regenfälle in einem großen Teil Mitteleuropas notwendig sind, um ein größtes Donauhochwasser zu erzeugen, sie müssen nicht nur die Ostalpen überdecken, sondern es muß auch im bayerischen Raum kräftige Regenfälle geben. Je kleiner das Einzugsgebiet eines Flusses ist, desto leichter kann man sich eine ausgiebige Überregnung vorstellen. Die Untersuchungen in der Gewässerkunde haben nun dargetan, daß sich eine Grenze zeigt, zwischen jenen Gebieten, die durch ausgedehnte Landregen, die unvermindert einen oder mehrere Tage anhalten, ein größtes Hochwasser erhalten und jenen anderen Gebieten, bei denen kurz dauernde, aber besonders ergiebige Niederschläge (sogenannte Schlagregen, Starkregen oder im Volksmund Wolkenbrüche), das Höchstwasser erzeugen. Die Grenze ist leicht zu merken: Sie liegt bei einer Ausdehnung von 100 km² des Einzugsgebietes. Also bei allen Einzugsgebieten, die größer sind als 100 km², verursachen Landregen ein Höchstwasser, bei den kleineren Gebieten tun dies Schlagregen. Man wird nun fragen, warum das so ist?

Um ein größtes Hochwasser zu erzeugen, ist es notwendig, daß von jedem Punkt des Einzugsgebietes je ein Wassertropfen gleichzeitig im Fluß und zwar an jener Stelle, die wir betrachten, einlangt. Da in einem großen Einzugsgebiet viele Wassertropfen lange Wege zurückzulegen haben, muß es genügend lange regnen, um auch dem entferntesten Wassertropfen noch das zeitgerechte Eintreffen zu ermöglichen und mit den Tropfen der anderen Punkte zusammenzuwirken.

Schlagregen können nun eine Ausdehnung bis zu 100 km² haben und auch genügend lange (etwa 3—5 Stunden) anhalten, so daß das zeitgerechte Einlangen der Wassertropfen möglich ist. Da Schlagregen eine größere Regendichte aufweisen können als Landregen, werden sie also sehr heftige, aber nur kurzdauernde Flutwellen auslösen, die verhältnismäßig viel größer sind, als die durch Landregen bedingten.

Es ist weiter eine Erkenntnis der Forschung, daß Schlagregen umso ausgiebiger sein können, je kleiner das Gebiet ist, das sie überdecken. Wenn man das immer beachtet, so wird man verstehen, daß es für jedes Einzugsgebiet nur einen Regen gibt, der im Stande ist, ein größtes Hochwasser zu erzeugen, nämlich jenen, der bei größter Regendichte genau so ausgedehnt ist, daß er gerade das Einzugsgebiet überdeckt. — Ist er weniger ausgedehnt, so kann

nicht von jedem Punkt des Einzugsgebietes ein Wassertropfen einlangen; ist er ausgebreiteter, so hat er nicht die notwendige Regendichte — man kann sich eine größere Dichte vorstellen — um ein größtes Hochwasser zu erzeugen.

In diesen Erfahrungen, die durch viele Untersuchungen bestätigt wurden, liegt es auch begründet, daß eine Beziehung zwischen der Mittelwasserführung eines Gewässers und seiner Hochwasserführung nicht besteht. Auch diese Erkenntnis möge man sich einprägen, weil immer wieder versucht wird, doch eine solche Beziehung für die Hochwasserberechnung nutzbar zu machen.

Wenn man sich diese Erfahrungssätze einprägt und ihnen immer Rechnung trägt, wird man bei der Bestimmung der größten Hochwässer, die in den häufigen alltäglichen Fällen nur für kleinere Einzugsgebiete notwendig sein wird, da für die größeren Beobachtungen vorliegen, keinen Fehler machen.

Es sollte ein Grundsatz sein, für jeden, der gewässerkundlicher Angaben bedarf, in erster Linie auf Beobachtungsergebnisse an Ort und Stelle zu greifen und mit einer rechnerischen Ermittlung nur dann zu beginnen, wenn erstere nicht zu haben sind. Aber auch bei der rechnerischen Ermittlung darf nicht eine beliebige Formel angewendet werden, sondern man soll immer an vorhandene, aus dem engeren Bereich stammende Beobachtungen anknüpfen; das ist in fast allen Fällen möglich.

Diesem Grundsatz entsprechend seien vorerst die *beobachteten* Hochwassererscheinungen einer Betrachtung unterzogen. Hiezu geben die Angaben in den Zusammenstellungen der Wasserstandsschwankungen und der Abflußmengen allerlei zu denken. Wir erkennen vor allem, daß es von den großen Hochwässern an unseren großen Flußläufen hauptsächlich jene des Juli 1897, des September 1899 und des September 1920 waren, die wir eingehend beobachten konnten, aber auch das Februar-Hochwasser 1862 und sogar das Allerheiligen-Hochwasser 1787 sind uns noch geläufig. Jenes vom August 1501 als das größte uns bekannte am Inn und an der Donau, wurde schon erwähnt. Da die Menschen gern leichtsinnig werden und nicht selbst Erlebtes besonders gering schätzen, soll hier die Erinnerung an diese Ereignisse wenigstens durch eine Aufnahme der Hochwassermarken in Steyr wach erhalten werden, die im Laufe der Jahrhunderte entstanden sind und bis 1572 zurückreichen. Der Reihe nach von oben beginnend sind folgende Hochwässer vermarkt (siehe Abd. 24):

14. 7. 1572	15. 7. 1736	14. 9. 1899
15.—25. 8. 1597	4. 6. 1829	4. 7. 1672

30. 7. 1897	2. 2. 1867 (richtig 1862!)
9. 7. 1914	6. 9. 1920
2. 1. 1833.	3. 9. 1922

Ähnliche Ansammlungen von Hochwassermarken an anderen Flüssen sind in „Hochfluten des Donaustromes" abgebildet.

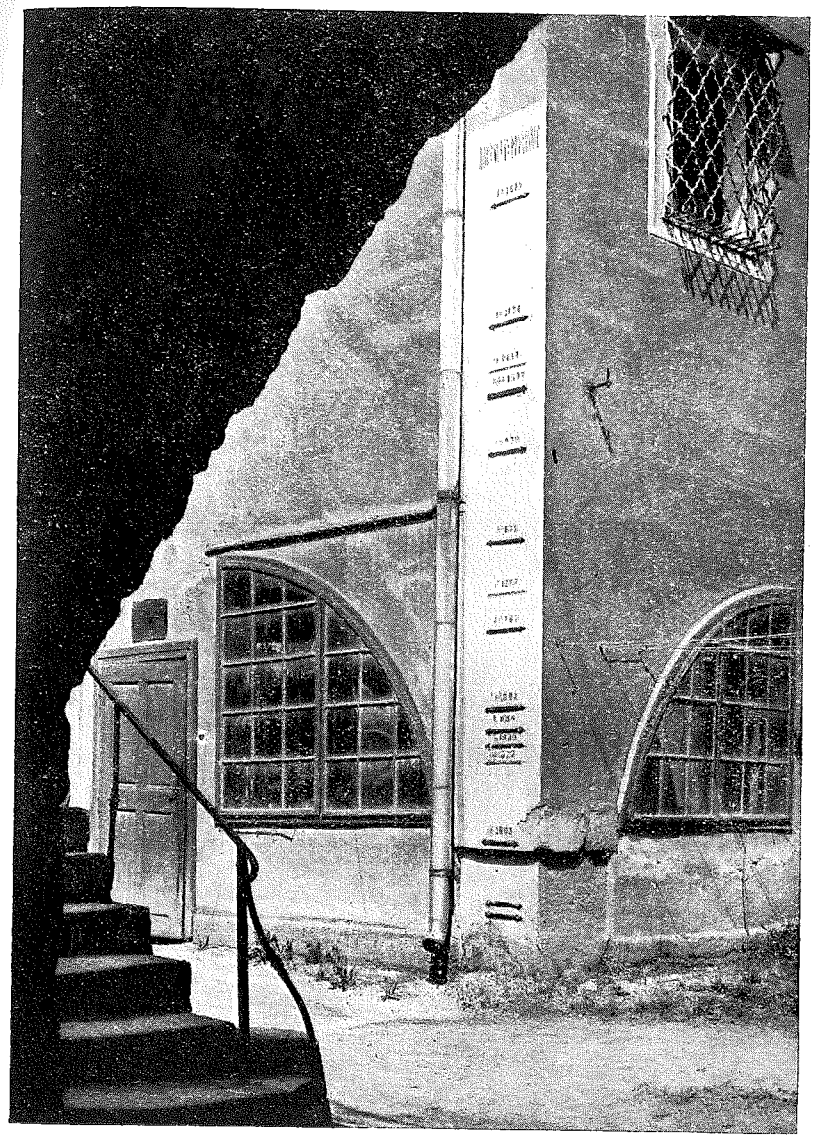
Wer mehr darüber erfahren will oder muß, nehme die bezüglichen Veröffentlichungen des hydrographischen Dienstes zur Hand. In besonderen Bänden sind das Hochwasser von 1897, jenes von 1899, die Hochwässer im Traungebiet und die Hochfluten der Donau behandelt, letzteres mit einer großen Zahl von Angaben über Hochwassermarken an der Donau und ihren Zubringern. Leider muß man die Beobachtung machen, daß die Hochwassermarken teilweise durch Unachtsamkeit, teilweise mit voller Absicht, verschwinden. Das ist sehr bedauerlich, weil damit auch die Erinnerung verloren geht und die Menschen umso leichter sich dazu verleiten lassen, große Hochwässer als bloße Zufälle einzuschätzen, die man nicht zu beachten braucht. Wenn dann das Ereignis doch da ist, dann ist die Überraschung umso größer und übler, denn es ist auch nichts vorbereitet, um dem Übel zu begegnen und es erträglicher zu machen.

Wenn nun vorerst einmal die Hochwassererscheinungen an den großen Flüssen des Landes Inn, Traun, Enns und Donau betrachtet werden, so sind für deren Beurteilung viele Beobachtungsergebnisse vorhanden, so daß über die Hochwasserstände, über die abfließenden Wassermengen und über die Häufigkeit ihres Auftretens genügende Klarheit besteht, um sich darnach richten zu können. In der folgenden Zusammenstellung sind die vorhandenen Angaben gesammelt. (siehe S. 162).

Über den Verlauf der Hochwässer in den einzelnen Flüssen ist folgendes festzuhalten.

Salzach.

In den meisten Fällen ist die Flutwelle der Salzach bei Salzburg so ausgebildet, daß ihr Fortschreiten nach abwärts verfolgt werden kann; sie wird auch fast immer beherrschend für die Innstrecke bis zur Donau. Da in der Flußstrecke schon unterhalb Salzburg und weiterhin in der Talweitung bei Wildshut — Ostermiething — Tittmoning — Ettenau Gelegenheit zu kräftigen Ausuferungen und Überschwemmungen gegeben ist, spielen sich dort ähnliche Vor-



Abd. 24. Hochwassermarken in Steyr.

gänge ab, wie wir sie an den Seen kennen lernten; an ihnen ist jedoch nur ein Teil der abfließenden Hochwassermenge beteiligt, nämlich jener der ins Überflutungsgebiet gelangt. Die Flutwelle wird erniedrigt und in ihrem Weiterschreiten verspätet. Über die Erniedrigung stehen keine Angaben zur Verfügung, die Verspätung läßt sich jedoch durch nachstehende Gegenüberstellung darstellen:

Der Weg von Salzburg nach Braunau wird bei Nieder- und Mittelwasser — also ohne Ausuferungen — in etwa 9 bis 10 Stunden zurückgelegt; bei Hochwasser benötigt das Wasser für denselben Weg 13 bis 16 Stunden, je nach der Form und der Höhe der Flutwelle. Je kürzer und steiler die Welle ist, desto weniger hat das Wasser Zeit auszuufern, desto rascher wird es eine Flußstrecke durchlaufen; je länger und je höher der Wellenberg ist, desto mehr Wasser kann über die Ufer treten. Das mag als Richtlinie gelten, es gilt ganz allgemein, nicht nur hier für die Salzach.

Für die Teilstrecken des Salzachlaufes ergeben sich folgende Fortpflanzungsgeschwindigkeiten:

Salzburg — Oberndorf	3.0 km/Stunde
Oberndorf — Ostermiething	8.2 „ „
Ostermiething — Braunau	6.7 „ „

Inn.

Wie schon angedeutet wurde, wird in der Innstrecke von der Salzachmündung abwärts, meist die Salzachwelle beherrschend; in der Regel ist sie auch wasserreicher als die Innwelle. Inn- und Salzachwelle treffen nicht gleichzeitig an der Salzachmündung ein, deshalb darf auch nicht mit der Summe der beiden Scheitelmengen gerechnet werden; das zu bemerken ist nicht nur hier wichtig, sondern ist eigentlich an fast allen Flußmündungen so; man darf es nie übersehen. Auf dem Weg von der Salzachmündung zur Donau durchströmt die Flutwelle ein ausgebreitetes, zur Überflutung geeignetes Land, in dem viel Wasser sich ausbreiten und speichern kann, so daß sie sich erniedrigt. Dieser Speichervorgang wird durch die unterhalb Schärding bei Vornbach beginnende Felsenge noch weiter begünstigt, denn diese wirkt stauend, wie ein Wehr. Eine überschlägige Rechnung ergibt eine Speichermenge von rund 50 Millionen Kubikmeter und man darf rechnen, daß die so eintretende Verminderung der Scheitelwassermenge bei großem Hochwasser ungefähr 200 bis 300 m^3/sek aus-

Hochwasserstände (W), Hochwassermengen (Q) und ihre Häufigkeit.

Flußstelle		Beobachtungszeit	Ein Hochwasser ist zu erwarten 1 mal in							
			1	2	5	10	20	30	50	100
			Jahren							
Salzach, Burghausen	W	1826/1930	—	—	—	—	—	—	—	—
	Q		1200	1400	1750	2150	(2500)	(2780)	3400	3600
Inn, Braunau	W	1901/1930	—	—	—	—	—	—	—	—
	Q		2500	2900	3500	(4300)	(4650)	4900	—	(6000)
Inn, Schärding	W	1901/1940		+430	+490	+620				
	Q			3100	3600	4500				
Donau, Linz	W	1821/1930	(+380)	+600	+690	+740	+800	+820	+850	+910
	Q		(3100)	4260	5270	5890	6710	7020	7480	8350
Hallstättersee, Steeg	W	1892/1941	+132	+171	+191	+215	+280	(+320)	—	—
	Q		135	210	240	280	410	(500)	—	—
Traun, Ischl, Maxquelle	W	1901/1941	+250	+285	+325	+350	+400	(+625)	—	—
	Q		—	—	—	—	—	—	—	(940)
Traun, Ebensee	W	1896/1940	+325	+415	+475	+495	(+505)	(+520)	—	—
	Q		350	640	1190	1300	(1360)	(1470)	—	(1900)
Traunsee, Gmunden	W	1897/1940	+150	+220	+250	+290	+400	—	(+450)	—
Traun, Gmunden, Marienbr.	W	1901/1940	+250	+318	+353	+370	+390	(+450)	—	
	Q		210	380	490	540	600	(840)	—	(1130)
Traun, Wels	W	1921/1940	—	—	—	—	—	—	—	—
	Q		300	650	880	1150	(1400)	—	—	(1900)
Traun, Ebelsberg	W	1896/1940	+373	+505	+570	+615	+665	—	—	—
	Q		(330)	(720)	(980)	(1220)	(1550)	—	—	(2120)
Attersee, Kammer	W	1896/1944	+55	(+85)	+101	+122	+146	—	—	(+177)
			—	—	—	—	—	—	—	—
Enns, oberhalb Steyr	W	1901/1940	—	—	—	—	—	—	—	—
	Q		970	1200	1500	2020	(2400)	—	—	3000
Enns, unterhalb Steyr	W	1901/1940	—	—	—	—	—	—	—	
	Q		1130	1420	2000	(2390)	(2680)	—	—	(3600)
Steyr, Klaus (aus Pergern)	W	1906/1940	—	—	—	—	—	—	—	—
	Q		—	(265)	340	450	(570)	—	(820)	—
Steyr, Pergern	W	1906/1940	+220	+302	+358	+390	+425	—	—	+500
	Q		165	350	520	620	740	—	(900)	1060
Gusen, St. Georgen	W	1896/1941	(+146)	+200	+260	+290	+320	—	+400	—
	Q		33	68	115	140	165	—	(230)	—

macht. Es dürfen deshalb auch Zweifel geäußert werden, ob die in letzter Zeit von bayerischer Seite angegebenen 7000 m³/sek als Innhöchstmenge (1899) bei Wernstein nicht zu hoch gegriffen sind und die frühere Angabe von 6200 m³/sek, die gut mit den österreichischen Erhebungen übereinstimmt, nicht richtiger ist.

Die Verspätung, die der Flutwellenablauf durch die eben geschilderte Speicherung erhält, beträgt bei größten Hochwässern 11 Stunden. Bei Nieder- und Mittelwasser werden 5 Stunden zum Durchlaufen der in Rede stehenden Strecke benötigt.

Es ist nicht unangebracht, nun doch auch den ganzen Innlauf von der Schweizer Grenze bis zur Donau kurz zu betrachten und die Fortpflanzungszeiten für eine kleine Flutwelle hier anzuführen:

	km	Stunden	Geschwindigkeit
Perjen (bei Landeck)	373	8	9.5 km/h
Innsbruck	297	15	5.2 „
Kufstein	219	7	4.9 „
Rosenheim	185	14	4.8 „
Braunau	58	8	5.2 „
Schärding	16	2	8.0 „
Mündung	0		

54 Stunden ungefähr braucht also das Wasser zu seinem Weg von Perjen bis Passau. Man muß erwarten, daß bei großen Hochwässern diese Zeiten sich beträchtlich vergrößern; hat aber immerhin ein Bild von diesen Vorgängen, die im allgemeinen wenig bekannt sind, bzw. beachtet werden.

Schließlich sei noch kurz darauf hingewiesen, daß die Fortpflanzungszeiten der Flutwelle nicht unmittelbar zusammenhängen mit der Wassergeschwindigkeit, d. h. der Geschwindigkeit des einzelnen Wasserfadens (die man messen kann), das zeigt schon der Umstand, daß bei Hochwasser, bei dem diese Wassergeschwindigkeiten größer sind als bei Niederwasser, die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten kleiner werden; es sei dazu nochmals auf das vorhin Gesagte verwiesen.

Besonders beachtenswert ist für unser Land noch der Umstand, daß Hochwässer, und mögen sie auch sehr große sein, die allein in Tirol oder im Pinzgau zustande kommen, in unserer Innstrecke nicht gefährlich werden. Dazu würde unbedingt gehören, daß auch der Nordabhang des Kalkalpengebietes bis heraus ins Vorland am Aufbau der Flutwelle maßgebend beteiligt ist. Geschieht dies infolge der Wetterlage nicht, so haben Hochwasserberichte aus Tirol und dem Pinzgau für uns keine beunruhigende Bedeutung. Das möge man immer sich vor Augen halten.

Schließlich soll noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Wasserkraftnutzung am Inn einen ziemlich fühlbaren Eingriff in diese naturgegebenen Verhältnisse bedeutet. Durch den Aufstau an den Kraftstufen wird ein großer Teil des bisher der Hochwasserspeicherung dienenden Überflutungsgebietes stets mit Wasser gefüllt sein, ein anderer Teil durch Dämme geschützt sein und daher für eine Aufnahme von Hochwasser nicht mehr in Betracht kommen. Die Folge wird eine Hebung der Flutwellenscheitel unterhalb und eine Beschleunigung derselben sein; Erscheinungen, die sich auch in der Donau noch ziemlich bemerkbar machen werden. Auch das soll man im Auge behalten, um, wo es tunlich ist, üblen Folgen vorzubeugen.

Traun.

Grundsätzlich ähnliche Vorgänge wie an Salzach und Inn spielen sich natürlich auch beim Hochwasserablauf der Traun ab; die Einzelheiten sind selbstverständlich wieder von der durchflossenen Landschaft abhängig. Die Auswirkungen reichlicher Niederschläge oder einer plötzlichen Schneeschmelze zeigen sich zuerst im Vöcklagebiet, wo sich rasch eine Flutwelle ausbildet, die flußabwärts wandert und nun auch die Höchststände in der Ager hervorruft. Weiter abwärts wandernd trifft die Vöckla-Agerflutwelle in der Traun meist mit einer Almwelle zusammen und ruft nun auch in der Traun bis zur Mündung in die Donau die Höchststände hervor. In seltenen Fällen (z. B. 26. Mai 1928), nämlich dann, wenn das Gebiet der Krems besonders ausgiebig mit Niederschlag bedacht wird, kann es vorkommen, daß nur im Unterlauf der Traun verhältnismäßig hohe Wasserstände (etwa entsprechend einem 10jährigen Hochwasser) auftreten.

Während die Vöcklawelle die Ager und die Traun durchläuft, wozu sie von Vöcklabruck etwa 12 Stunden benötigt, erreicht dann meist am folgenden Tag auch der Traunsee seinen Höchststand und verzögert durch seinen Abfluß den sonst raschen Abfall der Wasserstände in der Traun unterhalb Stadl. Ist das Trauntal oberhalb Gmunden besonders stark überregnet gewesen, so kann es auch zu einem zweiten kleinen Anstieg der Wasserstände unterhalb Stadl kommen.

Am Traunlauf oberhalb Ebensee ist nicht etwa eine von oben herabwandernde Flutwelle die Ursache der Höchststände sondern diese entstehen durch das rasche Zusammenwirken all der kleinen

Bäche, die ihr Wasser unmittelbar in die Traun liefern. Die Strecke Ischl—Ebensee ist in dieser Hinsicht besonders gefährdet; der Strecke oberhalb Ischl sind mehrere Seen vorgelagert, die die Abflußvorgänge mildern; ähnlich verhält es sich mit dem Wolfgangsee und der Ischl. Wie groß der Einfluß der einzelnen Seen ist, kann aus dem früher Dargestellten entnommen werden.

Nach mindestens einem weiteren Tag gelangt dann die Attersee-Ager-Welle zur Traun. Sie bleibt immer verhältnismäßig nieder, so daß sie vollkommen unbeachtet bleibt.

Es soll hier noch einmal auf diese außerordentlich günstige Wirkung der Seen auf den Hochwasserablauf hingewiesen werden, die bewirken, daß eine Welle nach der anderen den Flußlauf durchzieht und es nie zu einem Zusammenwirken und gleichzeitigen Abfluß aller Teilwellen kommt. Man muß den dringenden Wunsch hegen, daß diese Gunst der Natur nicht durch Eingriffe der Menschen zunichte gemacht wird und muß Forderungen nach vermeintlichen, begrenzten örtlichen Verbesserungen, die immer wieder auftauchen, mit aller Umsicht und Vorsicht beurteilen; man wird dann erkennen, wie ein vermeintlicher Vorteil an einer Stelle, Nachteile und zwar meist üblere als die ausgeschalteten an anderer Stelle zur Folge hat.

Nur ganz große Veränderungen wären imstande, gründliche Abhilfe zu schaffen, ohne neue Belastungen mit sich zu bringen; ihnen stehen die Notwendigkeiten einer vielhundertjährig besiedelten Landschaft und die naturgemäß großen Kosten entgegen. Und schließlich ist es nun wohl allseits als richtig erkannt, daß die Zurückhaltung des Wassers — und das besorgen die Seen — einem beschleunigten Abfluß vorzuziehen ist.

Es ist notwendig, noch kurz das Überschwemmungsgebiet der Traun zwischen Lambach und der Mündung in die Donau zu betrachten. Bei den beiden Hochwässern 1897 und 1899 (Wels 1750 bzw. 1900 m^3/sek) konnte dieses Gebiet in vollem Ausmaß überflutet werden; es mußte sich also eine Erniedrigung der Flutwelle und eine Verspätung ergeben; sie waren unerforscht geblieben. Seither hat sich das Mittelwasserbett besonders unterhalb des Welser Wehres bis unter Marchtrenk außerordentlich stark eingetieft; es wird darüber später noch berichtet werden. Die Folge dieser Eintiefung ist, daß ein Ausufern auch bei ganz großen Hochwässern nicht mehr möglich ist; daher kann eine Erniedrigung und Verspätung der Flutwellen in diesem Teil der Traunstrecke nicht mehr stattfinden. In der anschließenden Strecke bis zur Mündung wurden beiderseits Hochwasserdämme erbaut, die im Grunde dieselbe Wirkung haben. Es kann nach der Lage der Dinge geschlossen werden, daß die durch die Dämme bewirkte Veränderung im Abfluß nicht sehr einschneidend ist, weil nicht das ganze Überschwemmungsgebiet ausgeschaltet wurde. Es ist daher doch auffallend, daß in der Strecke bei Ebelsberg, also dort wo die Wirkung am größten sein muß, eine sehr starke Hebung der Hochwasserspiegel durch Beobachtung festgestellt werden mußte. Sie beträgt ungefähr zwanzig Zentimeter bei kleinen Flutwellen und etwa sechzig bei den größten. Da es nicht ausgeschlossen ist, daß auch noch andere Umstände wirksam sind, sei auf diese Erscheinung vorerst aufmerksam gemacht und zu ihrer weiteren Untersuchung angeregt.

Enns.

Auch an der Enns läßt sich verfolgen, daß die Flutwellenscheitel der einzelnen Teilgebiete nicht zusammentreffen, doch wieder aus anderen Gründen als an der Traun. Wenn die Niederschläge nördlich und südlich des Nordalpenkammes gleichzeitig fallen, entsteht im obersten Ennstal und im oberösterreichischen Enns- und Steyrgebiet die Flutwelle ungefähr gleichzeitig. Die von oben herabwandernde Welle, die einen langen Weg um das Ennsknie zurückzulegen hat, kann daher nicht mit der Welle des Unterlaufes zusammentreffen.

Eine kleine Zusammenstellung vom Hochwasser 1920, das übrigens an der Enns nicht sehr hoch war, möge das Gesagte veranschaulichen.

Pegelstelle	Fluß	Scheitelwasserstand (alter Nullpunkt)	Eintritt des Scheitels	
			Tag	Stunde
Nieder-Öblarn	Enns	360	7. 9.	23—24
Röthelbrücke (Liezen)	„	355	7. 9.	14
Wildalpe	Salza	190	7. 9.	—
Großreifling	Enns	500	8. 9.	7
Losenstein	„	470	8. 9.	7
Steyr	„	452	6. 9.	23—24
Klaus	Steyr	370	6. 9.	21
Pergern	„	320	6. 9.	15
Enns	Enns	380	7. 9.	3

Das Voreilen der Ennswelle in der oberösterreichischen Ennsstrecke oberhalb Steyr wird auch dadurch bedingt, daß so ähnlich, wie an der Traun zwischen Ischl und Ebensee kurze, steile, kleine Zubringer ihr Wasser rasch dem Hauptfluß zuführen.

Für sich allein ist die obere Ennswelle ohne die Mitwirkung des Nordabhanges der Kalkalpen — so wie am Inn und an der Salzach — nicht imstande, im Unterlauf gefährliche Hochstände zu erzeugen, man braucht sich durch sie nicht beunruhigen zu lassen.

Die für die oberösterreichische Ennsstrecke maßgebende Flutwelle bildet sich in der Enns knapp oberhalb Steyr aus, bei welcher Stadt sie dann mit der Steyrwelle, die ihr meist etwas vorauseilt, zusammentrifft. Von Steyr ab läuft dann die nunmehr erst ausgebildete Ennswelle in etwa 5 bis 6 Stunden ohne nennenswerte Ausuferungen zur Donau.

Donau.

Die von den Donauzuflüssen herangeführten Hochwassermengen erzeugen schließlich die Flutwelle in der Donau; das Beherrschende an ihr ist jedenfalls der Inn; die bayerische Donau bringt ihr Wasser immer etwas später, ihre Welle ist abgeglichener, flacher und länger als die des Inn. Auch hier dürften sich aber infolge der ausgedehnten Eindämmungen in der bayerischen Donauniederung Veränderungen in dem schon mehrfach angedeuteten Sinn ergeben. Da über das Zusammenwirken aller dieser in den letzten Jahren zustande gekommenen Änderungen noch keine Beobachtungen vorliegen, kann Endgültiges noch nicht festgestellt werden. Es wird aber doch wohl auch in Zukunft so sein, daß nach Einlangen des Flutwellenscheitels im Inn der Höchststand für die Donau mindestens bis Linz erkennbar wird und auf etwa 20 Stunden, bei großen Hochwässern mehr, vorausgesagt werden kann. Beim Anstieg der Flutwelle ist allerdings darauf zu achten, daß das Einzugsgebiet zwischen Passau und Linz bis zu 1000 m³/sek und auch mehr beitragen kann, je nach den herrschenden Witterungsverhältnissen; wieder eine Folge der kurzen Zubringer in dieser Strecke.

Im Aschacher Becken findet ebenfalls eine ausgedehnte Ausuferung des Hochwassers statt; sie hat dieselben Folgen, wie auch sonst überall. Die Abflachung des Flutwellenscheitels ist je nach der Hochwassermenge verschieden; man konnte sie wie folgt feststellen:

Bei 12.000 m³/sek	in Engelhartszell	wird die Flutwelle abgeflacht auf	93.4 %
„ 11.000	„	„	94.0 „
„ 10.000	„	„	94.6 „
„ 9.000	„	„	95.4 „
„ 8.000	„	„	96.4 „
„ 7.000	„	„	97.4 „
„ 6.000	„	„	99.3 „

Dabei geht die Fortpflanzungszeit in der Strecke Engelhartszell — Linz von 8 Stunden bei Nieder- und Mittelwasser auf 18 Stunden bei Hochwasser hinauf.

Unterhalb der Traun- und Ennsmündung verändert dann die meist zusammentreffende Traun- und Ennswelle den Abflußvorgang. Es kann vorkommen, daß sie den Flutwellenscheitel in der Donau überhaupt hervorruft; es können aber auch zwei Scheitel entstehen. Es gilt, für eine Vorhersage der Wasserstände, auch in verwickelten Fällen, die Scheitelbildung vorher zu erkennen; das ist wohl nicht auf so lange Zeit voraus wie für Linz möglich, weil eben die Ennswelle sich erst ab Steyr verfolgen läßt, aber es gelingt meist ganz gut.

Die Stromenge bei Grein (Dornach—Ardagger) bewirkt eine neuerliche Speicherung von Hochwasser. Die damit verbundene Verspätung im Abfluß stellt sich wie folgt:

	Fortpflanzungszeit bei Nieder-	Höchstwasser
Mauthausen—Grein	4	15 Stunden
Mauthausen—Ybbs-Persenbeug . .	7	18 „

In der Strecke Mauthausen—Wien beträgt die Fortpflanzungszeit bei Nieder- und Mittelwasser 24, bei Höchstwasser 48 Stunden, denn die Speicherung wiederholt sich besonders im Tullner Becken in sehr ausgiebiger Weise.

Man muß aber auch jederzeit gewärtig sein, daß die Regel durchbrochen wird, und daß, wenn z. B. die Niederschläge im Osten früher fallen als im Westen, ein oder mehrere Flutwellenscheitel sich sozusagen von stromab nach stromauf ausbilden, die dann natürlich keine Abhängigkeit von einander zeigen. Ein Beispiel hiefür ist das Pfingsthochwasser 1928 mit folgenden Höchstständen:

Ybbs	am 27. Mai	18	Uhr
Grein	„ 28. Mai	7	„
Linz	„ 28. Mai	12	„

Es ist vielleicht nicht unerwünscht, die Scheitelwasserstände für einige Hochfluten der letzten Jahrzehnte hier anzuführen, um die Zusammenhänge erkennen zu können.

Scheitelwasserstände in cm bei einigen Hochfluten der Donau.

Pegelstelle	1862	1880	1883 1. Welle	1883 2. Welle	1890	1892	1896	1897	1899	1920	1923	1940
Passau	965	—	675	813	748	596	660	792	918	805		958
Engelhartszell	1000	—	—	834	751	624	627	825	969	796	652	788
Aschach	—	—	720	774	735	625	664	774	870	789	696	668
Ottensheim	952	625	815	832	832	690	695	812	912	750	705	—
Linz	895	610	715	782	765	680	705	815	907	815	729	774
Mauthausen	893	740	812	838	795	785	693	867	915	840	800	748
Wallsee	883	—	—	815	765	755	653	837	902	732	696	—
Grein	1415	990	1135	1246	1175	1130	966	1344	1440	1286	1226	1055
Struden	1325	950	1090	1170	1123	1080	924	1280	1360	1203	1160	1006
Ybbs	943	680	790	915	810	788	672	908	971	861	835	930
Wien Reichsbr.	671	680	722	782	765	766	641	816	866	778	772	702

In dieser Zusammenstellung fallen die hohen Wasserstände in Grein und Struden auf, die durch die Enge bedingt sind.

Es ist nicht unangebracht, nochmals des größten Donauhochwassers — jenes vom Maria Himmelfahrtstag des Jahres 1501 — mit einigen Worten besonders zu gedenken.

Es erreichte nachstehende Wasserstände (bezogen auf die jetzige Lage der Pegelnullpunkte); die ermittelten Abflußmengen bei diesen Höchstständen sind beigesetzt.

Schärding (Inn)	1330 cm	
Passau	1138 „	
Engelhartszell	1232 „	12.300 m³/sek
Aschach	(1065) „	
Ottensheim	(965) „	
Linz	1098 „	11.500 m³/sek
Mauthausen	(1090) „	
Wallsee	(1095) „	
Grein	(1770) „	
Struden	(1680) „	
Ybbs	(975) „	
Wien	(1000) „	14.000 m³/sek

Das Hochwasser von 1899, das uns noch in Erinnerung ist, wurde also bedeutend überstiegen (Engelhartszell um 263 cm, Linz um 191 cm usw.).

Wer einmal nach Passau kommt, möge sich dort die eine oder andere Hochwassermarke von 1501 ansehen. Sie sind über das ganze Stadtgebiet verteilt; insbesonders im „Örtl", also am unteren Stadtende, häufen sie sich, aber auch in der „Heiligen Geistgasse", wo Inn und Donau zusammenschlugen, ist eine sehr anschauliche vorhanden, und so fort. Es sind fast lauter auch künstlerisch wertvolle Gedenktafeln, die zeigen, wie Kunst und Handwerk noch eins waren. Aber die ursprünglichste, unmittelbarste Marke ist wohl jene in der Innstadt, Lederergasse 43, an dem noch vorhandenen Flügel des gotischen Haustores, dort hat ein einfacher Mann mit seinem Messer eine Kreuzmarke in der Höhe des Wasserspiegels und dazu in hübschen gotischen Ziffern die Zahl 1501 eingekerbt.

Auch in Mittich bei Schärding und in Engelhartszell bestehen noch Höhenmarken von dieser Hochflut. Mögen sie alle erhalten bleiben.

Dr. Graßberger hat für dieses Hochwasser (1501) eine Häufigkeit von einem Auftreten in 3000 Jahren errechnet; es ist also auf jeden Fall eine äußerst seltene Erscheinung, die wir aber doch zur Kenntnis nehmen müssen.

Sehr häufig wird nun die Frage gestellt, wann die Hochwässer auftreten. Darauf ist zu antworten, daß es eigentlich keinen Monat gibt, in dem kein Hochwasser zu erwarten ist. Man kann mit einem gewissen Vorbehalt sagen, daß im Gebirge, also im Raum der Kalkalpen, in der Zeit zwischen Mitte September und Ende Februar keine großen Anschwellungen zu erwarten sind, weil um diese Zeit ein Großteil der Niederschläge in Form von Schnee zu Boden fällt.

Für die Donau kann im folgenden eine aus dem Zeitraum von 1828 bis 1940 ermittelte Verteilung der Hochwässer auf die einzelnen Monate vorgelegt werden; sie lautet:

Verteilung der Donau-Hochwässer in den Jahren 1828—1940.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Summe
6	6	5	4	12	18	16	18	13	0	1	4	102
5.9	5.9	4.9	3.9	11.8	17.6	15.6	17.6	12.7	0	0.98	3.9	%

Aus ihr leuchtet der Oktober als hochwasserfreier Monat besonders heraus; zu sehr vertrauen darf man aber diesem Ergebnis nicht, denn das Hochwasser 1787 fällt in Linz auf den 30. Oktober,

auch in Gmunden war es am 28. Oktober als großes Hochwasser vermerkt worden. Dem Oktober folgt sogleich der November, in dem Hochwässer ebenfalls selten sind.

Trotz dieser Seltenheit haben die Hochwässer dieser beiden Monate einen besonderen, allgemein im Volksmund verbreiteten Namen; sie heißen „Laubagieß", weil sie zur Zeit des Laubfalles eintreten.

Ziemlich gleichwertig zeigen sich dann die Monate Dezember bis April als wenig betroffen, während der Juni und der August die größte Zahl Hochwasser aufweisen. Wenn wir weiter z. B. beachten, daß 1862 der Februar, 1882 der Dezember, 1883 der Jänner, 1899 und 1920 der September ganz große Flutwellen brachten, so erkennt man, daß die Reihung der Monate nach der Häufigkeit nicht auch eine Reihung nach der möglichen Höhe des Hochwassers bedeutet; d. h. es ist in jedem Monat Vorsicht geboten.

Hochwasserspenden und Hochwasserberechnung.

Über beobachtete Hochwasserspenden an Flüssen des Landes mit einigen hundert Quadratkilometern Einzugsgebiet gibt die nachstehende Zusammenstellung der Hochwasserspenden Auskunft.

Flußstelle	Einzugsgebiet	1 Auftreten in ..... Jahren							
		1	2	5	10	20	30	50	(100)
Traun, Steeg	642	210	330	375	435	640	(700)	780	—
Ager, Kammer	462	55	165	—	225	350	(400)	450	—
Vöckla, Vöcklabruck	448	56	235	415	495	595	(700)	—	1350
Krems, Kremsdorf	364	—	(345)	—	—	—	—	(885)	—
Teichl, Teichlbrücke	175	115	315	500	—	—	(850)	(1140)	—
Steyr, Klaus	573	—	(460)	600	750	1000	(1100)	—	1400
Steyr, Pergern	916	180	380	570	680	810	(900)	—	1150
Antiesen, Haging	163	175	215	—	—	—	—	—	(1300)
Große Mühl, Neufelden	522	77	150	335	395	—	(480)	(550)	—
Rodl, Rottenegg	245	65	305	430	490	—	(650)	(820)	—
Gusen, St. Georgen	258	(130)	265	450	540	640	(730)	890	—
Naarn, Perg	274	110	455	510	620	—	(700)	770	—

Es wird weiter rückwärts Gelegenheit sein, diese Angaben für die Hochwasserberechnung nutzbar zu machen.

Es wird auffallen, daß in dieser Übersicht der Hochwasserspenden keine Angabe für ein „mittleres Hochwasser" gemacht wird. Unter ihm versteht man auf Grund einer Vereinbarung der hydrographischen Ämter von 1909 einen Mittelwert aus den Höchstständen einer Reihe von Jahren. Bei der Untersuchung der Häufigkeit des Auftretens ergaben sich sozusagen zwangsläufig die Werte für „einmaliges Auftreten in 1, 2, 5 usw. Jahren". Es ist dann kaum noch nötig, auch noch das mittlere Hochwasser abzuleiten, trotzdem diese Größe gewohnheitsmäßig viel gebraucht wird. Es entspricht ihr ungefähr das „zweijährige" Hochwasser,

Flußstelle	Werte n. Specht					Werte nach Aufnahme in der Natur									
	E km²	t h	q sl/km²	Q m³/sek.	Abflußformel	F m²	B m	R m	T m	J ‰	k	Vm m/sek	Q m³/sek.	Tag	Anmerkung
Breitach bei Ried	23.4	3-4	4.0	94	Strickler	20.4	6.0	1.6	3.4	7.0	4.0	4.4	90	24.25. VI. 1916	
Leithenbach b. Teicht	52.7	4	2.9	153		aus einer eingehenden Untersuchung des Flutwellenverlaufes							100	30. V 1932	R= 9.1 mm/h
Aurach b. Aurachkirch.	71.6	6	1.6 † 2.0 / 2 = 1.8	129	Siedek	40.8	18.5	-	2.2	2.7	-	2.9	118	8. VIII 1914	
Gosau b. Gosaumühle	110	9	1.6	176	Strickler	35.8	18.3	1.77	1.96	11.5	30	4.6	165	6. IX. 1920	
Krems b. Neuhofen	305	13	1.0	305	„	86.0	27.0	2.86	3.2	0.9	50	3.0	270	26. V. 1928	
Alm ohne Laudach	358	14	1.2	430	Siedek	94.98 / 7.30 / 102.3	37.90 / 11.20 / 49.1	-	2.51 / 0.65	3.7 / 4.1	-	3.85 / 1.37	363.8 / 10.0 / 374	6. IX. 1920	
Steyr Steyrdurchbruch	565	11	1.3	740		aus durch Modellversuch überprüften Überfallsrechnung							700	13. IX. 1899	

wie wir kurz für das in zwei Jahren einmal auftretende sagen wollen. Es wird sich immer mehr empfehlen, die Hochwässer auf die angegebene Weise zu unterscheiden; je leichter durch neu anfallende Beobachtungen diese Werte sich ermitteln lassen, desto mehr wird sich diese Einteilung einbürgern und gleichzeitig einen besseren Einblick gewähren.

Für die Ermittlung der größten Hochwassermengen sind die schon früher mitgeteilten Gedankengänge maßgebend. Specht (München 1916) hat sie in eine leicht verwendbare Form gebracht, die in einer großen Anzahl von Einzelfällen in Oberösterreich erprobt wurde und ausgezeichnete Ergebnisse gezeitigt hat. Über diese Ergebnisse wurde 1938 („Wasserkraft und Wasserwirtschaft", München) berichtet. Die vorstehende Zusammenstellung aus diesem Bericht sei hier wiederholt:

Die größten Hochwassermengen wird man hierzulande also nach Specht rechnen. Nach den früher gemachten Ausführungen über die Entstehung eines größten Hochwassers ist es dazu vor allem wichtig, die sogenannte Anlaufszeit zu kennen, die ein Wassertropfen für den Weg vom entferntesten Punkt des Einzugsgebietes bis zur gefragten Flußstelle braucht. Specht gibt hiefür eine besondere Formel an; es hat sich aber in Oberösterreich gezeigt, daß es, einem von Specht angegebenen Näherungsweg entsprechend, genügt, die Tallänge (nicht die Flußlänge mit allen Windungen) bis zur Wasserscheide festzustellen und den so erhaltenen Wert (km) durch drei zu teilen. Man wird also vorerst das Einzugsgebiet auf einer Karte (etwa 1 : 75.000 oder größer) mit dem Planimeter bestimmen, dann die Tallänge ausmessen und ein Drittel der Kilometer als die Anlaufszeit in Stunden ansehen. Ist bekannt, daß besonders große Verzögerungen in dem behandelten Gebiet den Abfluß beeinflussen, so kann man statt durch 3 auch durch 2.5 oder 2 teilen, wobei die Anlaufszeit länger sich ergibt. Aus den nun folgenden beiden Tafeln für Hügelland und Hochgebirge kann nun die Wasserspende in Sekundenkubikmeter je Quadratkilometer entnommen werden, wobei der Abflußbeiwert bereits berücksichtigt erscheint. Wasserspende × Einzugsgebiet = Höchstwassermenge (siehe S. 175).

Man sieht, daß die Größe der Wasserspende bzw. der Hochwassermenge sehr abhängig ist von der Form des Einzugsgebietes; eine gedrungene Form erhöht die Wasserspende, weil die Wege vom äußersten Rand des Gebietes fast gleich lang und verhältnismäßig kurz werden, während eine langgestreckte Form kleinere Wasserspenden ergibt; der längste Weg ist eben besonders lang,

Höchstwasserspenden nach Specht in m³/sek je km².

Gebirge										Hügelland							
km²	1	10	25	50	100	500	1000	Anlaufzeit (h)	Abschlußziffer	1	10	25	50	100	500	1000	km²
	21	17	16	15	14	—	—	1	0.90	20	16	15	14	13	—	—	
	14	11	10	10	9.6	8.0	—	2	0.80	9.6	7.8	7.2	6.6	6.4	5.6	—	
	9.2	7.5	6.9	6.4	6.2	5.4	5.2	3	0.77	6.2	5.2	4.7	4.6	4.3	3.6	3.4	
	5.9	5.0	4.5	4.3	4.1	3.5	3.3	4	0.74	4.1	3.5	3.1	2.9	2.7	2.4	2.3	
	3.0	2.6	2.3	2.2	2.1	1.8	1.7	5	0.71	3.0	2.6	2.3	2.2	2.1	1.8	1.7	
	2.9	2.4	2.2	2.1	2.0	1.7	1.6	6	0.69	2.4	2.1	1.9	1.7	1.6	1.4	1.4	
	2.7	2.3	2.1	2.0	1.8	1.6	1.5	7	0.68	1.8	1.4	1.3	1.2	1.2	1.0	1.0	
	2.6	2.1	2.0	1.8	1.7	1.5	1.4	8	0.66	1.6	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	
	2.4	2.0	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	9	0.65	1.5	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	
	2.3	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	10	0.64	1.5	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	
	2.1	1.8	1.6	1.6	1.4	1.3	1.2	11	0.63	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	
	2.0	1.7	1.6	1.5	1.4	1.2	1.2	12	0.62	1.4	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	
	2.0	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	13	0.61	1.3	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7	
	1.8	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	14	0.61	1.2	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	
	1.7	1.4	1.3	1.2	1.2	1.0	1.0	15	0.60	1.2	1.0	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	
		1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9	16	0.59		1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	
			1.2	1.1	1.0	0.9	0.87	17	0.59			0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	
				1.1	1.0	0.93	0.87	18	0.58				0.8	0.75	0.64	0.58	
					1.0	0.82	0.78	24	0.56					0.56	0.50	0.45	
						0.73	0.68	36	0.52						0.36	0.36	
						0.60	0.55	48	0.50						0.25	0.23	
						0.42	0.40	72	0.47						0.14	0.13	

Anmerkung: Die vollständige Tafel nach Specht enthält auch noch Werte für 5000 und 10.000 km².

die notwendige Ausdehnung des Niederschlagsbereiches, die von dieser Weglänge abhängt, muß groß sein, daher wird die Wasserspende verhältnismäßig klein.

Es war schon Gelegenheit darauf hinzuweisen, daß man eigentlich nie eine Flußstelle für sich allein behandeln soll, sondern daß es immer zweckmäßig ist, den ganzen Flußlauf zu überblicken. Man ist dann leichter in der Lage, Unstimmigkeiten aufzudecken und Unebenheiten zu beseitigen. Das gilt ebenso auch für die Ermittlung der größten Hochwassermengen. Insbesonders dort, wo sich der Übergang von kleiner als 100 km² auf größer als 100 km² (Einzugsgebiet) vollzieht, ergibt die starre Rechnung leicht Un-

ebenheiten, die man hinterher abgleichen muß. Man kann dafür keine Regel angeben, aber man wird bei einiger Übung leicht erkennen, wie man vorzugehen hat, um für das tägliche Leben brauchbare Werte zu erhalten. Eine wissenschaftliche Forschung wird aber andere Wege gehen; gründliche Untersuchungen und Messungen werden sich für solche Zwecke nicht vermeiden lassen.

Die Rechnung nach Specht ergibt für die kleinen Gerinne verhältnismäßig große Höchstwassermengen. Die Werte kommen der Wirklichkeit bestimmt so nahe, daß an ihnen nicht zu zweifeln ist, wenn auch die Fälle sehr selten (man kann schätzen etwa in 100 bis 200 Jahren einmal) eintreten. Aber die Aufwendungen, die solche Abflußmengen erfordern, werden so umfangreich und teuer, daß sie in dem engen Raum und beengten Verhältnissen an kleinen Wasserläufen nicht tragbar erscheinen. Das darf nun nie der Anlaß sein, sie einfach beiseite zu schieben. Man wird dann ehrlich zugeben müssen, wie die Dinge liegen und wird aber nun wünschen, auch jene Hochwassermengen kennen zu lernen, die häufiger sich wiederholen. Diesem Wunsch kommt die Formel von Salcher entgegen, die hier im Lande ebenfalls erprobt wurde und für das jährlich, zehnjährlich und dreißigjährlich einmal wiederkehrende Hochwasser sehr brauchbare und einleuchtende Werte liefert. Die Rechnung ist zwar etwas verwickelter als jene von Specht, das darf man sich aber nicht verdrießen lassen.

Meist lassen sich die wichtigsten Ausgangswerte, neben dem Einzugsgebiet die Tallänge vom Talschluß gemessen und das Gefälle auf dieser Strecke genügend genau auf der Karte 1 : 75.000 oder 1 : 25.000 nach den Schichtenlinien entnehmen. Alles andere läßt sich mit Hilfe der folgenden Behelfe und der Jahresabflußbeiwerte, die aus dem Lande stammen, also an tatsächliche Beobachtungen anknüpfen, ohne Schwierigkeit ausmitteln.

Hochwasserberechnung nach Salcher für Einzugsgebiete kleiner als 25 km².

$$HQ = \alpha \cdot \beta \cdot E.R \ m^3/sek$$

α = Jahresabflußbeiwert: in Oberösterreich ist zu setzen

fürs Hochgebirge	0.81
„ Gebirge	0.73
„ Vorland	0.57—0.48
„ westliche Mühlviertel	0.48
„ östliche Mühlviertel	0.40
„ Moldaugebiet	0.38—0.39

Abd. 26. Schwanbach, Überschwemmung der Bahnhofstraße in Schwanenstadt am 5. Februar 1909.

Abd. 27. Schwanbach, Bahnhofstraße nach dem Hochwasser 1909.

$\beta = 0.9$ für $E = 5$ km²
$= 0.83$ „ $E = 10$ „
$= 0.76$ „ $E = 25$ „

E = Einzugsgebiet, aus der Karte zu bestimmen.

Die Anlaufzeit $t = \frac{L}{600 \cdot J^{0.5}}$ in Minuten; dabei ist L die Tallänge vom Talschluß bis zur fraglichen Flußstelle in Metern; J das Gefälle, wieder vom Talschluß.

J	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
$J^{0.5}$	0.1	0.14	0.17	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30	

J	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010
$J^{0.5}$	0.032	0.044	0.055	0.063	0.071	0.076	0.084	0.089	0.095	0.10

R_1 = Hochwasserregen einmal im Jahr zu erwarten
R_{10} = „ „ in 10 Jahren zu erwarten
R_{30} = „ „ „ 30 „ „ „

und zwar in m³/sek/km²

t	R_1	R_{10}	R_{30}
10	2.5	7.5	15.1
20	1.4	4.5	10.2
30	1.0	3.3	7.8
60	0.6	2.3	4.5
100	0.38	1.1	1.8

Man mag sich aus dieser letzten Zusammenstellung der Hochwasserregen merken, daß das 10jährige Hochwasser grob das dreifache und das 30jährige grob das sechsfache des jährlich wiederkehrenden ist. Diese Verhältnisse fügen sich ebenfalls gut in die im Lande gemachten Beobachtungen ein.

Bringt man die früher mitgeteilten, in Oberösterreich erhobenen Hochwasserspenden für die häufigeren Hochwässer in eine Beziehung zu den Höchstwasserspenden, so läßt sich eine Kurvenschar ableiten, aus der mittlere Werte für die 1-, 2-, 5-, 10- und

30jährige Hochwasserspende zu entnehmen sind. Diese Werte sind hier in einer Zahlentafel zusammengefaßt:

Höchstwasser-spende	1=	2=	5=	10=	30=
	jährige Hochwasserspende in sl/km²				
1.5 m³/sek/km²	125	350	500	650	850
1.4 „	125	350	490	630	830
1.2 „	120	320	460	590	780
1.0 „	115	290	425	550	720
0.8 „	110	250	370	480	630
0.6 „	110	210	310	410	525
0.5 „	105	185	275	360	455
0.4 „	105	160	230	300	375
0.3 „	100	140	185	220	275
0.25 „	100	130	155	180	215

Vergleicht man die einer Höchstwasserspende von 1.5 m³/sek/km² zugeordneten Hochwasserspenden für die kleineren Flutwellen mit den Werten, die sich nach Salcher ergeben, was in der folgenden Zusammenstellung geschieht,

		1=	2=	5=	10=	30=
		jährige Hochwasserspende in sl/km²				
Oberösterreichische Beobachtungswerte		125	350	500	650	850
nach Salcher	für Gebirge und E = 25 km²	200	—	—	600	1000
nach Salcher	für Hügelland und E = 25 km²	150	—	—	420	850

so zeigt sich die Merkwürdigkeit, daß die Hochwasserspenden der kleinen Hochwässer für Einzugsgebiete von mehreren 100 Quadratkilometern und jenen für 25 km² sich wenig von einander unterscheiden. Man wird also — bis zu dem Zeitpunkt, in dem bessere Angaben zur Verfügung stehen werden — mit den hier gefundenen oberösterreichischen Werten das Auslangen finden, ohne allzugroße Fehler zu begehen.

Einige Beispiele sollen schließlich angeführt werden, die zeigen, welche Ergebnisse die Rechnung nach Specht und Salcher für kleine Gerinne zeitigt:

Hochwassermengen (m³/sek) nach Specht und Salcher.

Gewässer	E km²	1=	10=	30=	Höchstwasser
		jähriges Hochwasser			
Krenglbach-Mündung (z. Innbach)	6.7	5.5	17	33	64
Dießenleitenbach (z. Donau) . . .	9.6	3.2	11	26	50
Trattenbach (z. Enns)	12.0	13.2	42	88	132
Wendbach (z. Enns)	10.4	7.2	23	53	145
Hammergraben (bei Küpfern) . .	7.6	11.0	34	68	90
Schleifenbach (bei Schönau) . . .	14.0	8.5	28	66	170

Das sind durchaus einleuchtende Werte und durch die Erfahrung, wenn auch nicht durch unmittelbare Beobachtung und Messung, bestätigte Ergebnisse.

Es bleibt dann dem einzelnen überlassen, für jenem Bereich, der weder durch die Formel von Salcher noch durch die oberösterreichischen Hochwasserspenden gedeckt ist, Zwischenwerte einzuschalten. Dieser Einschaltung sind aber schon sehr enge Grenzen gezogen, so daß grobe Fehler ausgeschlossen sind.

Es sei hier erlaubt, auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, die einem bei der Ermittlung von durch freie Wahl unbeeinflußten Hochwasserspenden entgegentreten und die dadurch nicht verringert werden, daß man im täglichen Betrieb ständig vor der Wahl steht, entweder rasch zu handeln und sich eben mit Näherungswerten zu begnügen, oder auf eine gründliche Untersuchung mit allen notwendigen Behelfen und Belegen auszugehen, die natürlich Zeit und Unterlagen beansprucht und dadurch augenblicklich eine Antwort schuldig bleibt. Im Hintergrunde steht dabei die Erfahrung, daß die wählbaren Beiwerte verschiedener Formeln immer Anlaß zu argen Mißgriffen durch Ungeübte und Leichtfertige sind.

Die so gewonnenen Einblicke in die Hochwasserverhältnisse lassen erkennen, daß es nicht leicht ist, sie wirklich einwandfrei zu meistern. Eine gute Kenntnis der Landschaft und eine langjährige Erfahrung wird dazu beitragen müssen, in dieser Hinsicht keine zu groben Fehler zu begehen. Die endgültige Klärung ist jedoch nur von vielen und langjährigen Hochwasserbeobachtungen zu erwarten, zu denen hiemit dringlichst geraten wird.

Es ist nun noch notwendig, eine kleine Betrachtung den Taufluten an den kleinen Wasserläufen auf den Schotterdecken in der Mitte des Landes zu widmen. Dabei handelt es sich hauptsächlich um die linksufrigen Zubringer zur Ager—Traun-Rinne und um

einige aus dem Süden gegen die untere Traun und die Donau fließende Gewässer.

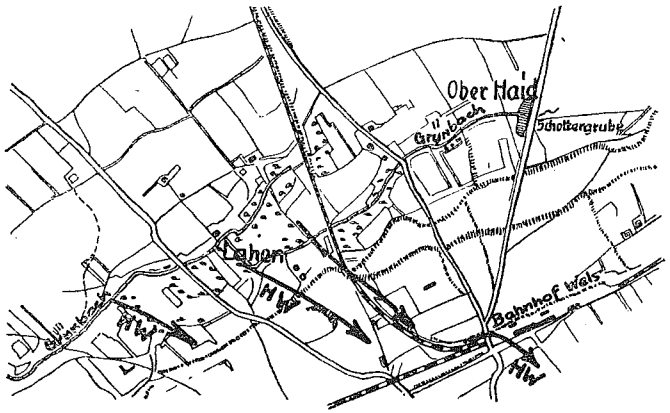
Wie schon früher dargestellt wurde, versickert das Wasser dieser Gerinne zum größten Teil oder auch gänzlich im Schotter. Wenn im Winter der Boden gefroren ist, dann ist die Versickerung stark behindert. Tritt nun bei einer starken Schneedecke plötzliches Tauwetter mit Regenfällen ein, so können die Schmelzwässer nur oberflächlich abfließen, sie gelangen in die im Gelände vorgebildeten Runsen und Mulden, die sich längs der Bäche hinziehen und suchen sich einen Weg in der Richtung des größten Gefälles. Dabei kommt es zu ausgedehnten Überschwemmungen auf dem noch immer gefrorenen Boden, zu Verzweigungen der Rinnsale und schließlich dort, wo ein kräftiges Strömen erfolgt, zu sehr üblen Zerstörungen, weil nichts zum Schutz solcher Stellen vorgekehrt werden konnte. Man hört oft die Ansicht vertreten — insbesonders beim Grünbach in Wels trifft dies zu — daß die Hochwässer wegen verschiedener (in ihrer Wirkung offenbar weit überschätzter) Änderungen nicht mehr in der früher eingehaltenen Richtung strömen werden und daher nun für gewisse Gebiete ungefährlich geworden sind. Dazu ist — um beim Grünbach zu bleiben — das Folgende zu sagen; ähnliches gilt dann auch für die anderen Gerinne:

Die Nieder und Mittelwasserführung dieser Gerinne verläuft in einem Bett, das verschiedenen kleinen Änderungen, teils durch die Natur, teils durch die Menschenhand, unterworfen ist. Die natürlichen Veränderungen entstehen durch Ablagerung von Schwebstoffen und einer damit verbundenen Ausdichtung der Bachwände; das verringert die Versickerung und das Wasser strömt oberflächlich in der Richtung des Gefälles weiter. Da das Wasser von den Landwirten mit Sehnsucht erwartet wird, kommt es vor, daß man ihm durch kleine Grabungen den Weg erleichtern will oder vorzeichnet. Beim Grünbach ist dies vor Jahren nördlich und nordöstlich von Wels in ausgedehntem Maß geschehen. Dann wiederum wird die dichtende Bachwand durch irgendwelche Einwirkungen natürlicher Art zerstört, das Wasser kann wieder versickern und der Bach wird wieder kürzer; alle die Vorbereitungen waren zwecklos.

Diese Dinge haben aber mit dem Hochwasserabfluß wenig oder gar nichts zu tun. Wenn bei Taufluten — Regenhochwässer entstehen nur in beschränkten Bereichen, weil der Boden den Niederschlag durch Versickerung sofort aufnimmt — die Ufer dieser kleinen Mittelwasserbette überronnen werden, so ergießt sich das Wasser über die Felder und Wiesen in breiter Fläche und strömt

dort natürlich in der Richtung des stärksten Gefälles, d. i. beim Grünbach in Ostsüdost-Richtung über den Heideboden schräg zur Traun ab. Das geschieht schon unterhalb der Ortschaft Gunskirchen, bei Waldling, bei Gaßl, bei Laahen usw.; diese Richtung zielt auf die Stadt Wels und den Bahnhof Wels. Es ist nun nicht einzusehen, wie eine Änderung z. B. beim sogenannten Oberheidersee — einer vom Grünbachmittelwasser aufgefüllten ehemaligen Schottergrube — der östlich der Bahnlinie nach Passau liegt, die westlich dieser Bahn eintretenden Ausuferungen und Überschwemmungen beeinflussen oder gar verhindern soll. Das Wasser kümmert sich auch um die Ansichten der Leute nicht und hat daher am 9. Februar 1941 und den folgenden Tagen und wiederum am 12. März 1942 und einigen Tagen hernach eine neue Wohnsiedlung, die ohne Bedacht auf die geschilderten Umstände entstanden ist, kräftig in Mitleidenschaft gezogen. Der Volksmund behauptet trotz allem weiter, das Grünbachwasser fließt jetzt anderswo als früher. Gegen derartige Halsstarrigkeit gibt es nur ruhige und klare Überlegung und Überlegenheit.

Es wurde dieses Ereignis deshalb hier so ausführlich behandelt, weil es zeigt, wie man immer über den alltäglichen Dingen stehen muß, um zu erkennen, was die Natur tut und was schließlich doch einleuchtend ist. Man könnte ein Buch füllen mit derartigen Erfahrungen; hier ist leider zu wenig Raum und auch schließlich nicht der richtige Ort, sie alle festzuhalten.



Abd. 25. Hochwasserabfluß des Grünbaches bei Wels.

Zu diesen Gerinnen auf den Schotterdecken gehören unter anderen der Unterlauf der Ottnanger Redl bei Attnang, die ein eigenes Hochwasserbett sich ausgebildet hat, den Lehbach, der sonst trocken liegt; dazu gehört der Schwanbach, der sich in mehrere Arme teilt und wie der Lehbach zur Ager abfließt, der Steigerbach, z. T. der Schweigbach bei Lambach und ganz besonders die Bäche in der Welser Heide. Das sind der Zeilingerbach, der Grünbach (Einzugsgebiet bei Waldling 59 km², bei Wels 75 km²), der Perwenterbach (Einzugsgebiet 34 km²), der Breitbrunnerbach (5.6 km²), der Heidbach (bei Hörsching 28 km²) und auch noch der Füxlbach mit seinen Zubringern (bei Untergaumberg 43 km²). Die Rinnen in der Welser Heide verlaufen ohne obertägige Mündung im Heideboden; auch bei Hochwässern gelangt das Wasser nicht bis zur Traun, sondern versickert schließlich vorher im Schotter.

Ähnliche Verhältnisse, in etwas gemilderter Form, weisen der Aiterbach, der Sipbach, der Wambach, die von Süden zur Traun gehen, auf; ferner die kleinen doblartigen Gräben östlich von Ebelsberg der Mönchgraben (1.1 km²), der Tödlinggraben (1.2 km²), der Taggerbach (7.4 km²), auch der Kristeinerbach und besonders der Bleicherbach bei Enns, dessen Einzugsgebiet in zwei Teile zerfällt, ein oberes wasserloses (6.9 km²) und ein unteres (9.2 km²).

Eine Untersuchung der möglichen Höchstwassermengen bei solchen Taufluten, bei der die Schneedecke, der flüssige Niederschlag und der Schmelzvorgang infolge der Temperatursteigerung berücksichtigt wurden, ergab, daß mit einer Abflußmenge bis zu 900 und 1000 sl/km² zu rechnen ist. Solche Taufluten können also ganz ansehnliche Wasermengen heranführen. Wir stehen vor der eigentümlichen Tatsache, daß man in früheren Jahrzehnten, z. B. zur Zeit des Ausbaues der Reichsstraße Linz—Wels oder zur Zeit der Erbauung der Westbahn, auf diese Taufluten gebührend Rücksicht nahm. Es sind im Zuge der Straße die notwendigen Durchlässe vorgesehen; es sind aber in besonders guter Weise, etwa für den Grünbach bei Wels, je eine Brücke in der Bahnlinie nach Passau und am Ostende des Bahnhofes Wels gegen Linz zu, vorgesehen, die, wie Nachrechnungen gezeigt haben, vollkommen geeignet waren, das Hochwasser ungehindert abzuführen. Erst in den allerletzten Jahrzehnten hat man begonnen, diese Wege zu verrammeln und hat z. B. ein Brückenfeld am Bahnhofsende zugeschüttet, um einen Träger für andere Zwecke freizubekommen. Man hat bei einer Nachschau gefunden, daß der zum Teil zugeschüttete Durchlaß für den Bleicherbach bei Enns imstande ist, die gesamten ankommenden Hochwasserabflußmengen (etwa 10 m³/sek) ungehindert abzuführen, wenn er entsprechend geräumt wird; der

zugeschüttete Durchlaß war die Voraussetzung der sehr üblen Überschwemmungen dieses Baches in den letzten Jahrzehnten.

Die großen Taufluten treten nicht sehr häufig auf, daher werden in der Zwischenzeit die Menschen leichtsinnig und schaffen sich selbst die Voraussetzung für spätere Schäden, indem sie dem Wasser den natürlichen Abfluß versperren. Ganz besonders ungünstig wirken in dieser Hinsicht die vielen Wohn- und Siedlungsbauten, die auf dem verhältnismäßig billigen, weil für die Landwirtschaft wenig geeigneten Grundflächen entstehen, die dem Abfluß der Taufluten naturbestimmt dienen sollten. Die Keller werden mit Wasser vollgefüllt, die Zugänge werden überschwemmt, die Häuser durchfeuchtet u. dgl. mehr. Dies sind die üblen Folgen menschlicher Kurzsichtigkeit.

Aus den letzten Jahrzehnten sind uns folgende Taufluten bekannt: Jene vom 28. Dezember 1882, jene vom 4. und 5. Februar 1909 und eine Doppelwelle am 20. und 23. Februar 1937. Das sind also innerhalb rund 60 Jahre *drei* große Taufluten. Dazu gesellen sich die zwei schon erwähnten kleineren im Februar 1941 und März 1942.

Die Erinnerung an sie soll nicht nur durch diese Worte, sondern auch noch durch einige Bilder aufrecht erhalten werden, die hier beigeschlossen sind (siehe Abd. 26, 27, 28, 29).

Man kann der leichtsinnigen und unbedachten Menschheit das nicht oft genug in Erinnerung bringen.

Der Hochwasserabfluß bedingt es, daß das Wasser Treibzeug, Holz u. dgl., mit sich führt und in unserem nicht nur wasserreichen sondern auch holzreichen Land macht man immer wieder die Erfahrung, daß durch das mitgeführte Treibzeug Verklausungen sich bilden, die den Hochwasserabfluß behindern und Veranlassung sind, daß das Wasser sich selbst Wege sucht, auf denen es abfließen kann. Dadurch entstehen natürlich große Schäden, denn die Rinnsale, die sich das Wasser sucht, sind zu einer schadlosen Hochwasserabfuhr nicht imstande.

Man wird also darauf sehen müssen, daß die Überschwemmungsgebiete längs unserer Gewässer freigehalten werden. Nicht selten gibt der dort billige Kaufpreis der Grundstücke den Anreiz zu allerlei Bauführungen, Anpflanzungen u. dgl., die man dort zu errichten wünscht. Es bedarf da meist eines beharrlichen, nicht erlahmenden Widerstandes, um das zu verhindern, was hinterher doch nur Ursache von Schäden ist. Dasselbe gilt von Brückenöffnungen, die man unbedingt für das größte Hochwasser vorzusehen hat. Dabei ist die Brückenunterkante ein genügendes Maß (1 m ist nicht zu viel) über den *höchsten* Wasserspiegel anzuord-

nen. Es ist hydraulisch gesehen falsch, kleine Brückenweiten etwa durch Abgrabungen des Geländes ausgleichen zu wollen, wie das so gerne vorgeschlagen wird. In diesen Dingen rächt sich jede Nachsicht.

Es ist leider aus mehreren Gründen hier nicht möglich, die vielen, vielen Sünden aufzuzählen, die in den letzten Jahrzehnten, in denen der Mensch über der Natur zu stehen glaubte, begangen worden sind.

Nachsichtiger kann man bei Flußregelungen vorgehen. Es läßt sich aus der Häufigkeit der Hochwässer abschätzen, was noch erträglich und wirtschaftlich ist. Man wird landwirtschaftlich genutzte Grundflächen anders behandeln, als geschlossene Ortschaften und diese wieder anders als Stadtbereiche, für die man wohl im allgemeinen den höchsten Schutz verlangen wird.

Bei der Besprechung der Hochwässer am Inn wurde schon darauf hingewiesen, daß das Ausschalten der Überschwemmungsgebiete, das z. B. auch durch die Anordnung von Hochwasserschutzdämmen geschieht, eine Erhöhung und Beschleunigung der Flutwelle im Gefolge hat. Man vermeide daher Bauführungen am Wasser in der Meinung, später einmal einen entsprechenden Schutz erhalten zu können. Das Ausufern der Hochwässer bedeutet außerdem eine ausgiebige Anreicherung der Grundwasservorräte; es sollte also eher gefördert als verhindert werden. Man bringt jeden ehrlich denkenden Wasserbautechniker in Verlegenheit, wenn man Maßnahmen von ihm verlangt, die doch nur den beschleunigten Wasserabfluß fördern, während seine Erkenntnis dahin gehen muß, das Gegenteil hievon zu bewirken. Man muß Wege finden, die den Naturnotwendigkeiten Rechnung tragen, nicht den kurzsichtigen Wünschen der Menschen. Diese Gedankengänge müssen in weiteste Kreise getragen werden, damit wir den Ast, auf dem wir sitzen — die Natur — nicht absägen. Darum sollte nur hier auf sie hingewiesen werden.

4. Wärme des Wassers.

Seit je sind im österreichischen gewässerkundlichen Dienst ausgedehnte Beobachtungen über die Wärme des fließenden Wassers und der Seeoberflächen angestellt worden. Freilich sind die Beobachtungsreihen nicht immer lückenlos und hie und da nicht einheitlich, aber zu den Zwecken, zu denen sie hier verwendet werden sollen, genügen sie reichlich. Wie schon angedeutet, überdecken die Beobachtungsreihen nicht immer dieselben Zeiträume, so daß dadurch für die Verwendung gewisse Vorbehalte notwendig sind. Eine Einrichtung bzw. Umrechnung der Teile — um volle Einheitlichkeit zu erzielen — ist bei den Wärmegraden des Wassers durchaus nicht so einfach möglich, wie etwa bei denen der Luft; es sind hierüber auch keine Angaben im Schrifttum zu finden. Andererseits weist der Gang der Wärmegrade des Wassers Dämpfungen und Abgleichungen auf, die in der Natur der Sache liegen und die schon für kürzere Reihen einen ausgeglicheneren Gang erwarten lassen, als bei gleichlangen Reihen der Luftwärme. Man befindet sich daher in dieser Hinsicht in einer besseren Lage und darf verschiedene Schlüsse ziehen, die man bei der Luft vermeiden müßte. Die kürzesten hier mitgeteilten Reihen umfassen fünf Jahre; das ist wohl das äußerste, was man noch als brauchbar bezeichnen kann. Diese fünfjährigen Reihen aus dem Traungebiet sind einer Anregung von meteorologischer Seite zu danken, die beabsichtigte, den Wärmehaushalt der Seen näher zu untersuchen. Leider hat der Krieg einen Strich durch diese Absichten gemacht und es sind nur die Beobachtungen weniger Jahre übriggeblieben, die aber nicht verloren sein sollen und deshalb hier eingerückt werden. Zu ihnen sei hier schon angeführt, daß die strengen Winter 1939/40 und 1941/42 in die Beobachtungszeit fielen und die Mittelwerte ziemlich gedrückt haben, was man beachten möge. Bei einzelnen Stellen sind, soweit sie vorhanden waren, auch langjährige Mittel beigefügt. Vorerst soll wieder eine Zusammenstellung der Ergebnisse, der Monats- und Jahresmittel der Wasserwärmegrade angeführt werden, so daß der Gang der Wasserwärme sichtbar wird.

Monats- und Jahresmittel der Wasserwärmegrade.

Flußstelle	Beobachtungszeit	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
Donau, Ingolstadt	1933/39	2.3	3.0	5.7	8.8	12.0	14.7	16.7	16.3	13.9	9.8	6.1	2.8	9.4
Donau, Passau	1931/35	1.4	1.6	4.7	9.3	14.2	17.2	19.2	18.7	15.7	11.2	5.9	2.6	10.8
Inn, Innsbruck	1926/35	0.9	1.4	4.0	6.8	8.8	10.7	12.0	12.0	10.9	7.5	4.6	1.7	6.8
Salzach, Salzburg	1896/1912	1.8	2.5	4.2	6.3	9.0	11.1	12.5	12.6	10.6	7.9	4.6	2.5	7.1
Inn, Schärding	1901/30	1.8	2.4	5.3	7.8	10.7	12.5	14.8	13.9	12.3	9.0	5.0	2.6	8.1
Donau, Linz	1901/30	1.5	1.9	5.2	8.7	12.6	14.7	16.2	15.9	13.5	9.8	5.1	2.3	9.0
Donau, Mauthausen	1910/30	2.3	2.3	5.1	8.8	12.6	14.5	15.9	15.6	13.1	9.2	5.8	2.8	9.0
Donau, Wien	1901/30	1.6	1.9	5.1	8.7	12.4	14.9	16.5	16.5	13.9	10.0	5.4	2.6	9.1
Nd. Trumersee, Mattsee	1913/20	2.3	1.6	3.7	6.4	12.8	17.1	17.9	18.2	15.1	11.2	7.0	4.1	9.8
Grundlsee, Ausfluß	1935 39	3.0	2.5	3.5	5.3	9.5	12.7	15.6	16.1	14.3	10.7	7.5	4.6	8.8
	1939/40	2.0	2.0	3.5	5.6	8.5	12.1	14.8	15.9	15.0	11.6	7.3	3.8	8.5
Altaussee	1929/39	2.1	1.9	3.6	6.9	11.3	15.0	17.8	17.9	14.9	10.0	6.2	3.5	9.3
"	1939/43	1.2	1.4	3.4	6.9	9.8	13.0	16.6	17.6	15.4	11.2	5.8	3.2	8.8
Traun, Obertraun	1939/43	1.6	2.3	3.7	5.4	7.4	9.9	11.8	12.1	10.9	8.8	5.4	2.9	6.8
Hallstättersee, Lahn	1902/14	4.3	3.5	3.9	5.2	7.4	10.2	13.0	14.2	12.6	10.2	8.2	6.3	8.3
" "		3.5	2.0	2.4	5.5	8.1	11.2	13.7	14.9	14.0	11.2	8.4	6.1	8.4
Traun, Steeg	1939/43	3.4	3.1	4.0	5.8	7.7	10.0	12.7	13.3	12.4	10.7	7.6	5.0	8.0
Traun, Ischl	1939/43	1.9	2.1	3.6	5.2	7.4	10.3	11.7	12.8	12.2	9.7	6.4	3.5	7.2
Wolfgangsee St. Gilgen	1908/30	3.7	3.3	4.5	6.6	11.3	16.1	18.2	18.1	15.9	11.8	7.8	5.0	10.2
"	1939/42	2.5	2.0	3.2	5.5	8.8	14.2	17.3	17.8	15.8	12.0	7.7	4.7	9.3
Ischl, Strobl	1939/43	2.4	2.1	2.7	6.0	10.6	15.7	18.3	19.4	17.0	12.5	7.7	4.6	10.0
Ischl, Ischl	1939/43	1.4	1.7	3.1	5.7	9.4	13.1	15.1	15.4	13.8	10.4	6.0	3.2	8.2

Flußstelle	Beobachtungszeit	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
Traun, Ebensee	1939/43	1.6	2.3	3.8	5.6	7.7	10.4	12.2	12.8	12.1	9.7	6.5	4.2	7.4
Traunsee, Ebensee	1905/18	4.5	5.9	4.5	5.9	9.2	12.6	14.2	15.1	13.4	10.8	8.2	6.0	9.0
"	1939/43	1.9	(1.6)	2.7	5.6	8.4	12.8	14.9	15.5	14.1	11.2	6.9	3.8	8.1
Traun, Gmunden	1939/43	2.7	2.2	3.3	5.4	8.7	13.1	15.9	16.7	15.6	12.1	8.2	5.0	9.0
Fuschlsee, Fuschl	1911/30	2.9	2.3	4.1	6.7	11.7	16.9	18.7	18.4	15.6	10.8	6.7	4.3	9.9
"	1939/43	(1.7)	(1.3)	(2.4)	(4.9)	(8.7)	14.3	16.7	17.0	15.4	11.3	(6.5)	(3.6)	8.6
Grieslerache St. Lorenz	1939/43	2.9	3.2	3.6	5.3	8.2	10.9	12.1	12.7	11.8	9.4	6.5	4.0	7.6
Mondsee, "	1909/30	3.3	2.1	2.6	5.0	10.8	16.1	18.0	18.1	15.8	11.5	7.6	4.9	9.7
"	1939/43	1.6	1.3	2.4	4.7	8.5	14.4	16.9	17.8	16.3	12.6	6.7	3.4	8.9
Seeache, Au	1939/43	2.0	1.6	2.5	4.3	8.4	14.9	18.3	18.8	17.2	12.7	7.6	4.4	9.4
Attersee, Weißenbach,	1908/14	3.3	2.8	3.3	5.1	9.4	15.1	16.8	17.7	15.5	11.9	8.0	5.1	9.5
"	1939/43	2.2	1.5	2.1	4.7	8.2	14.1	17.5	18.5	17.4	13.4	8.5	4.9	9.4
Ager, Schörfling	1939/43	2.2	1.7	2.5	4.6	7.6	14.5	18.2	18.6	17.2	12.9	8.1	4.4	9.2
Traun, Wels	1901/30	4.1	3.9	5.1	6.4	9.0	12.3	14.1	14.7	12.9	10.8	7.3	5.3	8.3
"	1939/43	2.1	3.0	4.1	6.2	8.8	12.3	14.5	14.9	13.4	10.3	6.8	4.1	8.5
Krems, Kremsmünster	1901/30	2.1	2.2	4.7	7.9	11.6	13.9	15.0	14.5	12.3	8.9	5.3	3.3	8.5
Enns, Röthelbrücke	1901/20	0.4	0.8	2.5	4.4	6.8	9.8	10.9	11.1	9.1	6.1	2.5	1.0	5.4
Palten, Selztal	1915/24	2.4	2.2	3.9	6.0	8.7	10.1	11.6	11.6	9.7	7.1	4.0	2.4	6.6
Salza, Wildalpen	1901/20	2.5	2.5	3.8	5.0	6.2	7.6	8.4	8.6	7.5	6.2	4.2	3.1	5.5
Steyr, Pergern	1908/20	4.0	4.4	6.0	7.4	9.6	11.4	11.4	11.6	11.3	9.2	6.3	4.8	7.5
Enns, Steyr	1932/40	2.1	2.1	5.0	7.3	9.3	11.3	12.9	12.8	11.7	8.6	5.9	2.9	7.7
Moldau, Budweis	1901/10	0.6	0.6	3.3	7.9	13.6	17.5	19.0	18.8	14.6	9.7	4.0	1.4	9.8

Bei einer Durchsicht dieser Zahlen fällt verschiedenes auf, das kurz behandelt werden soll.

Es gibt Flüsse, die verhältnismäßig niedere (unter 2.0°) und solche, die verhältnismäßig hohe (über 2.0°) Wasserwärme im Jänner (Winter) aufweisen; die Oberflächen der Seen, die ebenfalls zu den hohen Wärmegraden gehören, sollen dabei vorläufig ausscheiden. Zu diesen ersteren Flüssen gehören: Die Traun bei Wels, die Steyr bei Pergern und die Grieslerache bei St. Lorenz; wobei die letztere wahrscheinlich im langjährigen Mittel noch höhere Mittel aufweisen würde als 1939/43. Auch die Enns bei Steyr und die beiden in der Übersicht angeführten Zuflüsse zu ihr in Steiermark, Palten und Salza, kann man hier anführen und schließlich vielleicht auch noch die Krems bei Kremsmünster. Die Seeausflüsse, die ebenfalls hohe Wärmegrade im Winter zeigen, werden später für sich betrachtet werden. Sieht man noch näher zu, so zeigt sich, daß diese Wasserläufe niedere Wärmegrade im Sommer aufweisen.

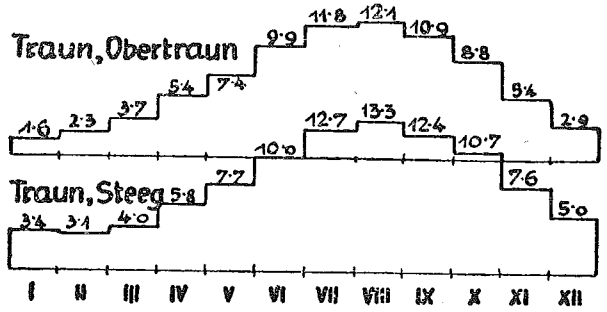
Der Grund für diese Erscheinung wird in dem reichlichen Grundwasserzustrom zu ihnen gegeben sein. Für die Traun ist das mehrfach mit dem freien Auge feststellbar, wenn man die Mündungen des Grundwassers aus der Welser Heide, aber auch schon oberhalb, in der Strecke Gmunden — Stadl, aufsucht, die zum Teil obertägig vor sich gehen. Eine einfache Nachrechnung der auf diese Weise zugeführten Wärmeeinheiten bestätigt die Vermutung.

Hinsichtlich der Fuschler-(Griesler-)Ache überzeugt ein Blick auf die Karte, daß eine ganze Reihe kleiner Zubringergräben ohne obertägige Mündung endigen; das Wasser nimmt also auch hier den unterirdischen Weg.

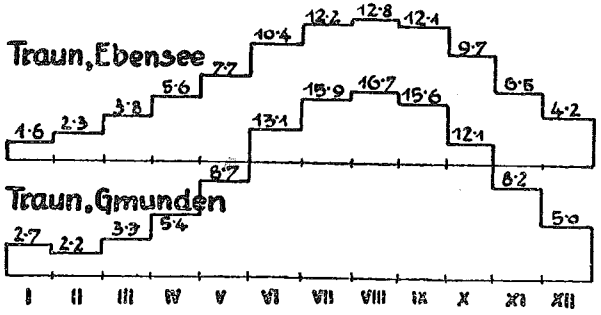
Bei der Steyr in Pergern könnte man auf den Gedanken kommen, daß jener fehlende Teil des oberirdischen Abflusses, der an der Teichl und an der krummen Steyrling festgestellt wurde, vielleicht doch auf unterirdischem Weg wieder zur Steyr kommt. Das bestimmt zu behaupten fällt deshalb schwer, weil es sich doch um eine ansehnliche Menge von vielleicht mehreren Sekundenkubikmetern handelt, die sehr lange unterirdische Wege zurücklegen müßte. Vielleicht kann aber diese Vermutung ein Ansporn sein, mehr als bisher die Beobachtung der Wasserwärme zur Vervollkommnung der gewässerkundlichen Forschung heranzuziehen.

Bei den Seeausflüssen, die sich übrigens von den bisher aufgezählten Wasserläufen dadurch unterscheiden, daß sie hohe Wärmegrade im Sommer aufweisen, ist die Erklärung eine andere. Sie ergibt sich aus dem ziemlich ausgeprägten Gleichlauf mit der Oberflächenwärme des Sees, was besagt, daß hauptsächlich das Oberflächenwasser aus dem See abfließt. Es kommt aber vor, daß sich auch Wasser aus den tieferen Lagen — dem unteren Bereich der Sprungschicht, von der noch zu sprechen sein wird — am Abfluß beteiligt und dann je nach der Jahreszeit höhere (im Winter) oder tiefere Wärmegrade (im Sommer) zustande bringt.

An den beiden großen Seen des Traunhauptlaufes, dem Hallstättersee und dem Traunsee ist ferner sehr gut die kräftige Erwärmung, die das Flußwasser im See erfährt, zu verfolgen. Die folgenden beiden Gegenüberstellungen machen dies deutlich.



Abd. 32. Gang der Wassertemperatur der Traun oberhalb und unterhalb des Hallstättersees.



Abd. 33. Gang der Wassertemperatur der Traun oberhalb und unterhalb des Traunsees.

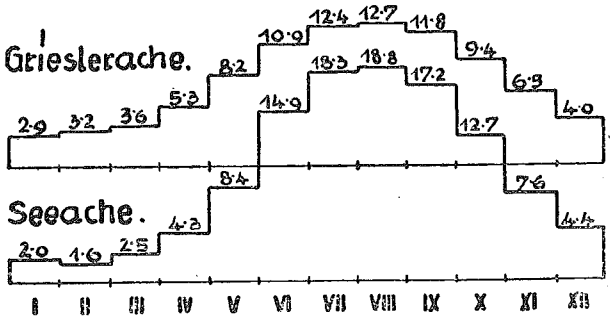
Hallstättersee, Wasserwärme am Ein- und Auslauf (° C).

Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
Einlauf	1.6	2.3	3.7	5.4	7.4	9.9	11.8	12.1	10.9	8.8	5.4	2.9	6.8
Auslauf	3.4	3.1	4.0	5.8	7.7	10.0	12.7	13.3	12.4	10.7	7.6	5.0	8.0
Untersch.	+1.8	+0.8	+0.3	+0.4	+0.3	+0.1	+0.9	+1.2	+1.5	+1.9	+2.2	+2.1	+1.2

Traunsee, Wasserwärme am Ein- und Ausfluß (° C).

Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
Einlauf	1.6	2.3	3.8	5.6	7.7	10.4	12.2	12.8	12.1	9.7	6.5	4.2	8.1
Auslauf	2.7	2.2	3.3	5.4	8.7	13.1	15.9	16.7	15.6	12.1	8.2	5.0	9.0
Unterschied	+1.1	-0.1	-0.5	-0.2	+1.0	+2.7	+3.7	+3.9	+3.5	+2.4	+1.7	+0.8	+0.9

Es ist in beiden Beispielen gut zu verfolgen, wie die Erwärmung verhältnismäßig spät im Jahr, beim Hallstättersee im Juli, beim Traunsee aber schon im Mai beginnt und wie sie bis in den Winter hinein anhält; beim Hallstättersee bis in den Jänner, beim Traunsee ebenfalls. Am Hallstättersee scheint sie im November am stärksten (2.2 °) zu sein, dank des Warmwasservorrates; am Traunsee ist sie bedeutend kräftiger (August 3.9 °), der Warmwasservorrat ist aber auch früher zu Ende.



Abd. 34. Gang der Wassertemperatur in der Grieslerache und in der Seeache.

Auch am Mondseeausfluß läßt sich die Erwärmung des Wassers erkennen:

Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
Grieslerache	2.9	3.2	3.6	5.3	8.2	10.9	12.4	12.7	11.8	9.4	6.5	4.0	7.6
Seeache	2.0	1.6	2.5	4.3	8.4	14.9	18.3	18.8	17.2	12.7	7.6	4.4	9.4
Unterschied	-0.9	-1.6	-1.1	-1.0	+0.2	+4.0	+5.9	+6.1	+5.4	+3.3	+1.1	+0.4	+1.8

Es beträgt die Erwärmung im August sogar 6.1 °; ihr steht im Winter eine ziemliche Abkühlung (Februar —1.6 °) gegenüber.

Am Attersee, von dem auch Beobachtungen vorliegen, läßt sich dieser Vorgang nicht verfolgen.

Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
Seeache	2.0	1.6	2.5	4.3	8.4	14.9	18.3	18.8	17.2	12.7	7.6	4.4	9.4
Ager	2.2	1.7	2.5	4.6	7.6	14.5	18.2	18.6	17.2	12.9	8.1	4.4	9.2

Um diese Vorgänge zu ergründen, wäre eine Untersuchung des Wärmehaushaltes in den Seen notwendig, die nicht Gegenstand dieser Ausführungen sein kann. Wie schon angedeutet, wurde sie durch den Krieg behindert.

Hier sollen nur ganz allgemein die bei der Erwärmung des Seewassers zu beobachtenden Erscheinungen kurz dargestellt werden, weil sie einen Einfluß auf die Durchflußvorgänge ausüben und weil auch die Technik in manchen Fällen sie beachten muß. Sie ist ebenso ein zur Aufrechterhaltung des Lebens im See notwendiger Vorgang, wie viele andere und darf unter keinen Umständen gering geachtet oder gar übersehen werden. Als erstes berührt vielleicht den Techniker — um überhaupt eine Vorstellung zu gewinnen — das Ausmaß der Durchflutung der Seen; das läßt sich durch eine Zahl ausdrücken, die angibt, wieviel Wasser je Quadratmeter der Seefläche in einem bestimmten Zeitraum (etwa täglich) zu- bzw. abströmt. Für die größeren Seen seien diese Zahlen hier mitgeteilt.

Durchflutung der größeren Seen des Traungebietes (1/m²/Tag).

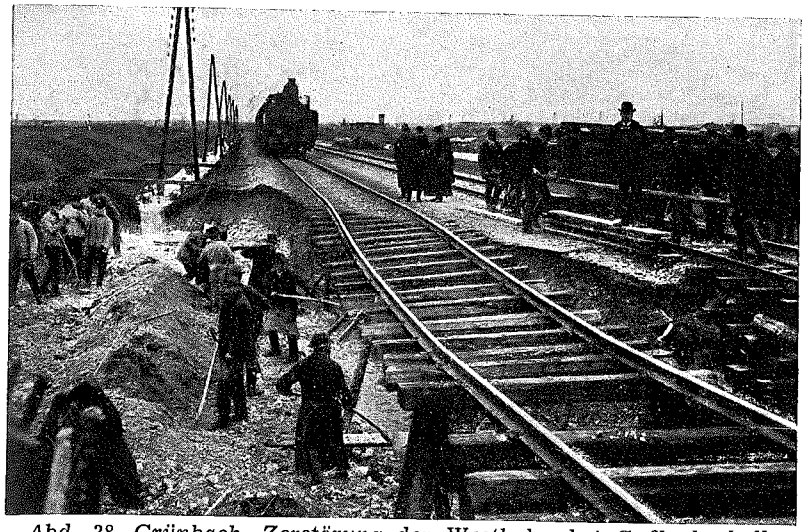
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
Hallstättersee	—	140	220	700	920	1150	830	480	560	370	270	200	540
Wolfgangsee	37	24	43	49	53	33	65	39	30	33	22	36	40
Traunsee	150	150	200	360	510	460	370	370	270	230	210	150	290
Mondsee	66	72	82	115	89	44	76	56	60	46	34	60	66
Attersee	28	34	34	56	70	32	41	33	36	27	17	19	36

Die Tafel zeigt auf den ersten Blick eine grundlegende Unterscheidung, nämlich in Seen, die stark durchflutet sind (Hallstätter- und Traunsee, also die Seen des Traunlaufes) und solche, die schwach durchflutet sind (Wolfgang-, Mond- und Attersee).

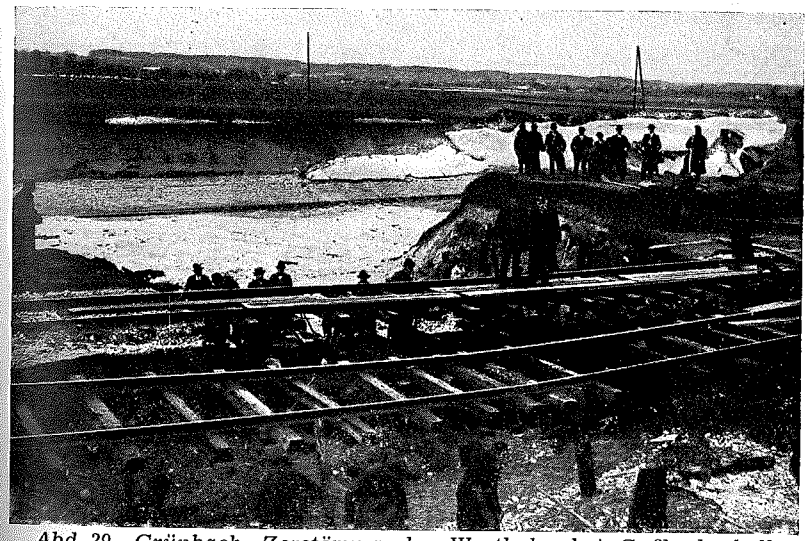
Mit dieser Unterscheidung begnüge man sich hier.

Es ist weiter allgemein bekannt, daß im Sommer die Seen an der Oberfläche und überhaupt in den oberen Schichten höhere Wärmegrade aufweisen, als in der Tiefe (Sommerschichtung). Die niedrigsten Wärmegrade herrschen in der größten Tiefe und liegen um 4.0°. Bei dieser Wärme hat das Wasser seine größte Dichte, es ist am schwersten und sinkt daher in die tiefste Lage. Der Übergang von den niedrigen Wärmegraden in der Tiefe zu den hohen gegen die Oberfläche zu, ist kein allmählicher, sondern erfolgt sprungweise in einer Tiefe, die durch die Eigenheiten des Seebeckens, der Durchflutung, des Wärmehaushalts usw., vorgegeben ist. Durch Wärmelotungen lassen sich die Wärmegrade der übereinander lagernden Wasserschichten feststellen und damit auch die Lage der Sprungschichte, des Überganges vom kalten zum warmen Wasser. Aus solchen Lotungen ist bekannt, daß am Traunsee die Sprungschicht in einer Tiefe zwischen 40 und 60 Meter unter der Oberfläche liegt. Beim Attersee liegt sie etwa zwischen 10 und 30 Meter unter der Oberfläche. Am Hallstättersee bildet sie sich zwischen 20 und 50 Meter unter der Oberfläche aus. Im Spätherbst vollzieht sich infolge der oberflächlichen Abkühlung des Seewassers ein Abbau des warmen Wassers und damit ein Abwärtswandern der Sprungschicht bis eine vollkommen gleiche Wärme von 4° im ganzen See herrscht; das dauert bis in den Winter hinein. Durch eine weitere Abkühlung des Oberflächenwassers entsteht eine verkehrte Schichtung — das wärmere Wasser ist in der Tiefe (4.0°) und das kältere oben (z. B. 2.0°) (Winterschichtung). Je tiefer hinab sich das Seewasser abkühlt, desto mehr Wasser aus der Tiefe kann nach oben kommen, sodaß im Winter ein Austausch, eine Erneuerung des Tiefwassers sich vollzieht (siehe S. 193).

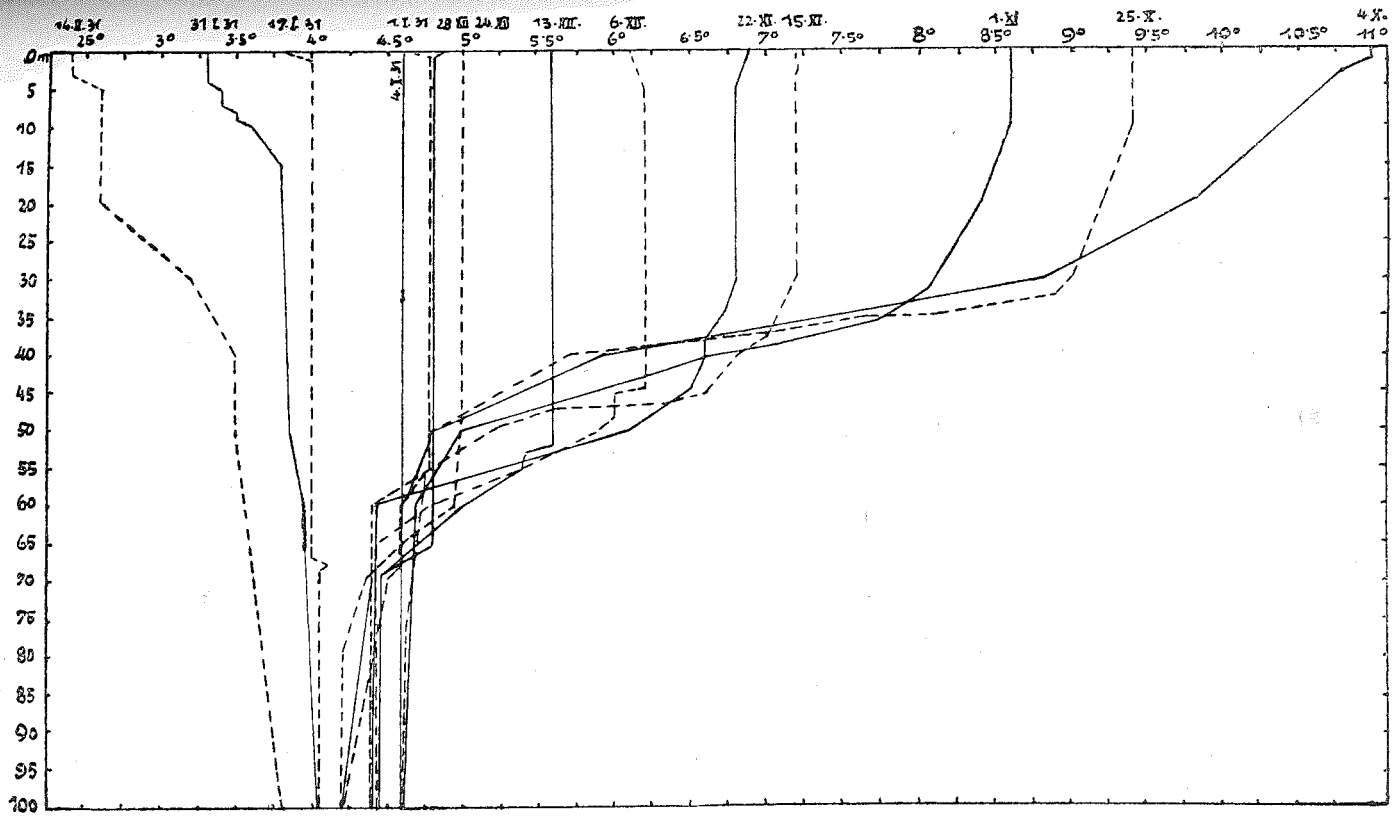
Dieser Vorgang ist äußerst wichtig, weil auf diese Weise der Sauerstoffvorrat des Wassers, der für das Leben der Wassertiere notwendig ist, sich ebenfalls ergänzt und erneuert. Würde das nicht geschehen, so würde jedes Leben im See ersterben. Auch der Abbau der Verunreinigungen des Wassers würde unmöglich werden. Der See wäre tot. Es leuchtet ein, daß dadurch die Naturvorgänge so sehr gestört würden, daß unerträgliche Zustände entstehen können. Das muß auch die Technik, die sich nicht selten über solche Dinge hinweggesetzt hat, zur Kenntnis nehmen und es muß entsprechend vorgegangen werden. Ein Beispiel für einen See ohne die jährliche Umschichtung, (die Biologen nennen den Zustand „meromiktisch") ist der kleine Krotensee am Fuße des Schafberges; er ist es aus natürlichen Ursachen.



Abd. 28. Grünbach, Zerstörung der Westbahn bei Gaßl oberhalb Wels am 5. Februar 1909.



Abd. 29. Grünbach, Zerstörung der Westbahn bei Gaßl oberhalb Wels am 5. Februar 1909.



Abd. 35. Wandern der Sprungschicht im Hallstättersee im Herbst 1930 nach Morton. (Archiv für Hydrobiologie, 1933.)

Weil diese Dinge so wichtig sind, sei es gestattet, ein Beispiel hier vorzubringen, das zeigt, wie etwa vorgegangen werden kann. In einem See sollten Abwässer eingeleitet werden, die eigentlich eine Lösung eines Salzes darstellten, das nicht geradezu schädlich war. Aber die Lösung hatte eine so große Dichte, daß sie sofort untergesunken wäre und im Laufe der Jahre den See von unten durch Verdrängung des leichteren Wassers aufgefüllt hätte. Wegen der großen Dichte dieser Lösung wäre auch die vorhin beschriebene Umschichtung im Winter nicht mehr vor sich gegangen; das Wasser wäre zu schwer gewesen, um wieder nach oben zu kommen. Die Folge wäre schließlich vollständiger Sauerstoffmangel gewesen; der See wäre abgestorben. Um die Abwassereinleitung doch vornehmen zu können, muß die Lösung so weit verdünnt werden, daß sie nicht untersinkt, sondern sich oberhalb der Sprungschicht einordnet. Dadurch ist sie dann am ständigen Wasserwechsel beteiligt und fließt ständig ab. Der Vorgang muß dauernd aufs genaueste überwacht werden; Nachlässigkeiten und Fehler dürfen nicht vorkommen.

Es bedeutet schon eine aufs äußerste getriebene Nutzung der Hilfsquellen der Erde durch den Menschen, wenn er ständig in gewissenhaftester Weise durch eine hochwertige, wissenschaftlich vorgebildete Kraft alle Vorgänge überwachen muß, um diese Hilfsquellen nicht zu zerstören. Es wäre besser, durch eine voraussehende Planung derartige Überspitzungen überhaupt zu vermeiden. Das ist möglich, wenn man sich rechtzeitig dazu entschließt.

Nach diesem Seitenblick kehren wir zurück zum gewöhnlichen Gang des Naturgeschehens.

Die Rückbildung der Winterschichtung erfolgt dann zu Anfang des Frühjahrs im März oder April. Durch die Beobachtung der Oberflächenwärme läßt sich auch ohne Lotungen der Zeitpunkt der Umschichtung leicht feststellen; er tritt dann ein, wenn die Wasserwärme an der Oberfläche 4.0° unter bzw. wieder überschreitet. Aus den mitgeteilten Monatsmitteln der Wasserwärme läßt sich der Zeitpunkt (im Mittel der Jahre) unschwer ablesen. Es kommen aber auch nicht gar zu selten Jahre vor, in denen die Umschichtung überhaupt nicht stattfindet; solche waren z. B. 1912, 1919, 1921, 1928 am Hallstättersee; 1911, 1921, 1925 am Traunsee; 1925 am Attersee. Merkwürdig war z. B. auch der Winter 1925/26 am Wolfgangsee, in dem die Winterschichtung nur vom 25. November bis zum 26. Dezember bestand; an diesem Tag begann bereits die Sommerschichtung.

Ein Beispiel für eine Sommerschichtung am Attersee und für

eine Winterschichtung am Traunsee soll zur weiteren Ergänzung des Gesagten dienen:

Attersee 18. 9. 1891				Traunsee 7. 3. 1895			
in	1 m	Tiefe	18.3°	in	0 m	Tiefe	0.3°
„	5 „	„	18.0°	„	10 „	„	0.8°
„	10 „	„	17.7°	„	20 „	„	1.0°
„	12 „	„	17.6°	„	30 „	„	1.0°
„	14 „	„	15.8°	„	40 „	„	1.2°
„	15 „	„	12.0°	„	50 „	„	2.9°
„	16 „	„	11.4°	„	60 „	„	3.8°
„	20 „	„	7.8°	„	80 „	„	3.9°
„	25 „	„	5.8°	„	100 „	„	4.0°
„	30 „	„	4.9°	„	200 „	„	4.2°
„	40 „	„	4.5°				
„	60 „	„	4.1°				
„	80 „	„	4.1°				
„	100 „	„	4.0°				
„	120 „	„	4.0°				
„	150 „	„	3.9°				
„	164 „	„	3.9°				

Für manche Zwecke ist es erwünscht, die höchsten erreichten Wärmegrade unserer Gewässer zu kennen, darum seien sie hier (aus den früher bezeichneten Beobachtungsreihen) angeführt.

Inn, Innsbruck	17.0	am	28. Juli 1927
			17. Juli
			19. August 1928
Salzach, Salzburg	16.4	„	.
Inn, Schärding	18.0	„	16. Juli 1904
Donau, Ingolstadt	20.6	„	28. Juli 1933
			7. August 1938
Donau, Passau	23.0	„	.
Donau, Linz	20.5	„	25. August 1904
Donau, Mauthausen	21.1	„	22. Juli 1929
Niedertrumersee, Mattsee	23.3	„	4. August 1917
			20. Juli 1918

Grundlsee	22.0	am	3. 4. August 1943
Altaussee	23.3	„	22. August 1943
Traun, Obertraun	17.0	„	13. Juli 1941
Hallstättersee, Lahn	23.0	„	16. Juli 1928
Traun, Steeg	17.8	„	30. August 1942
Traun, Ischl	16.0	„	14. Juli 1941
			22. 23. August 1943
Wolfgangsee, St. Gilgen	24.0	„	30. 31. Juli 1930
Ischl, Strobl	23.0	„	15. Juli 1941
Ischl, Ischl	19.1	„	3. August 1943
Traun, Ebensee	16.4	„	4. August 1943
Traunsee, Ebensee	21.7	„	5. Juli 1930
Traun, Gmunden	20.3	„	1. September 1942
Fuschlsee, Fuschl	26.0	„	Juli
Grieslerache, St. Lorenz	14.5	„	11. August 1941
Mondsee, Mondsee	25.5	„	28. Juli 1911
Seeache, Au am Mondsee	20.5	„	23. Juli 1939
			12. August 1940
Attersee, Weissenbach	24.0	„	26. Juli 1911
Ager, Schörfling	22.0	„	31. August 1942
			1. September 1942
Traun, Wels	19.0	„	19. August 1929
Krems, Kremsmünster	19.0	„	25. Juli 1929
Enns, Röthelbrücke	15.8	„	Juli
Palten, Selztal	14.8	„	Juli
Salza, Wildalpe	13.2	„	September
Steyr, Pergern	17.3	„	19., 22. Juli 1920
Enns, Steyr	16.6	„	Juli, August
Moldau, Budweis	25.5	„	Juli

Schließlich soll noch ein Beispiel für die Erwärmung eines Flusses (ohne Seedurchflutung) vorgeführt werden, weil diese Frage öfter auftaucht und über diesen Vorgang kaum etwas bekannt ist. Es handelt sich um die Erwärmung des Donauwassers und zwar in der Strecke Innmündung—Linz, in der die kleinen Zubringer, die etwa 2 % der Wassermenge ausmachen, nicht ausschlaggebend sind. Aus den Beobachtungen der Jahre 1931/35 an der Donau in Passau (oberhalb der Innmündung) und des Inn in Schärding konnte auch die Wärme der Mischung, also jene der Donau unterhalb der Innmündung einfach ermittelt werden. Ein Vergleich dieser ermittelten Zahlenreihe mit den Beobachtungsergebnissen von Linz zeigt die Erwärmung in der Strecke Innmündung—Linz.

Erwärmung des Donauwassers zwischen der Innmündung und Linz (Monatsmittel 1931/35).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
bayr. Donau	1.4	1.6	4.7	9.3	14.2	17.2	19.2	18.7	15.7	11.2	5.9	2.6	10.3
Inn	2.0	1.9	4.4	7.7	10.9	12.7	14.1	14.1	12.4	9.3	5.6	2.9	8.2
Donau, unterhalb Innmündg.	1.7	1.7	4.6	8.5	12.2	14.2	15.7	15.7	13.6	10.1	5.7	3.1	8.92
Linz	1.4	1.4	4.4	8.6	12.7	14.7	16.3	16.3	14.1	10.2	5.6	2.4	9.01
Änderung	-0.3	-0.3	-0.2	+0.1	+0.5	+0.5	+0.6	+0.7	+0.5	+0.1	-0.1	-0.7	+0.1
Wärme der Luft Urfahr	-1.7	-0.3	3.5	8.9	14.4	17.1	19.2	18.4	14.9	9.1	4.3	-0.4	9.0
Unterschied Luft-Wasser	3.1	-1.7	-0.9	+0.3	+1.7	+2.4	+2.9	+2.1	+0.8	−0.9	-1.3	-2.8	+0.01

In den Monaten April bis Oktober findet somit eine deutliche Erwärmung des fließenden Wassers statt. In diesen Monaten — mit Ausnahme des Oktobers — ist auch die Wärme der Luft größer als die des Wassers.

Auch zwischen Linz und Wien erwärmt sich das Donauwasser, doch münden in dieser Strecke viele verschieden geartete Zuflüsse, die die Abflußmenge um ein Viertel erhöhen, so daß auch deren Wärme ins Gewicht fällt und das Bild weniger überzeugend ist.

Änderung der Wärme des Donauwassers zwischen Linz und Wien. (Monatsmittel 1901/30).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
Linz	1.5	1.9	5.2	8.7	12.6	14.7	16.2	15.9	13.5	9.8	5.1	2.3	9.0
Wien	1.6	1.9	5.1	8.7	12.4	14.9	16.5	16.5	13.9	10.0	5.4	2.6	9.1
Unterschied	+0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.2	+0.2	+0.3	+0.6	+0.4	+0.2	+0.3	+0.3	+0.1

Weitere Schlüsse aus diesen Zahlen sollen nicht gezogen werden.

Es wurde auch versucht, 30jährige Tagesmittel der Wärmegrade zu errechnen, um eine genauere Ganglinie zu erhalten, als die Monatsmittel sie bieten können. Es entsteht so eine ziemlich ausgeglichene Ganglinie mit vielen kleinen Spitzen und Wellentälern (84 bzw. 85 am Inn und an der Donau, 107 an der Traun), doch zeigt sich sonst wenig Merkwürdiges, als vielleicht ein kräftiges Wellental, also eine fast regelmäßige bzw. gesetzmäßige Abnahme der Wärme vor dem 10. Juni und ein schwächeres vor dem 20. Juni, während die Eismänner, die uns allen geläufig sind, nicht

auf diese Weise in Erscheinung treten. Mehr ist hier dazu nicht zu bemerken. Auch Dauerlinien ergeben nichts Bemerkenswertes.

Die Erhebung der *Grundwasserwärme* war bisher nur einigemale in den schon früher erwähnten Brunnen der Welser Heide möglich. Die Grundwasserwärme lag zwischen 8.2° (Februar 1938) bei Traun (Straßenkilometer 7.1) und 12.4° (September 1938) in Edt bei Lambach (Straßenkilometer 38.65).

Ganz allgemein fügen sich die Beobachtungsergebnisse gut in die bekannten Erfahrungen, die auch anderwärts gemacht werden, ein; daß nämlich die Wärme des Grundwassers (Mittel der ganzen Heide 9.8°) etwas über jener der Luft (Wels 9.0°) liegt.

5. Die Eisbildung.

Die Eisbildung wird dem Beschauer in zweifacher Form sichtbar; einerseits als Oberflächeneis, das ist als Eisdecke an stehenden Gewässern und als Treibeis auf fließendem Wasser und andererseits als Grundeis, das sich an der Flußsohle oder Pfählen u. dgl. unter Wasser ansetzt.

Oberflächiges Treibeis bildet sich an den Flüssen dann, wenn eine bestimmte Anzahl Kältegrade vorhergegangen sind. Swarowsky hat ermittelt, daß z. B. an der Donau sechs Tage mit —4.0° C vergangen sein müssen, damit Treibeis auftritt. Es entsteht dann ein Zusammenpacken von Eisnadeln, die schließlich Eisschollen bilden; durch die drehende Bewegung in fließendem Wasser werden die Ränder der Schollen aufgebördelt, so daß bei einiger Einbildungskraft die Form von Bauernkrapfen zustande kommt, die dem Treibeis der Donau den Namen bayrische Krapfen eingetragen hat. Es ist im allgemeinen an unseren Flüssen nicht so, wie manchmal behauptet wird, daß das Treibeis zu einem namhaften Teil durch aufschwimmendes Grundeis entsteht. Es mag hie und da vorkommen, daß Grundeis dann aufschwimmt, wenn es sich an eine Unterlage festgesetzt hat, die es mitheben kann, in größeren Mengen geschieht das jedoch nicht. Grundeis bleibt unter Wasser, bis es durch eine wärmere Wetterlage veranlaßt wird, sich abzulösen und aufzuschwimmen; es wird auf diese Tatsache noch zurückgekommen werden.

Ergebnisse der Treibeisbeobachtungen.

	mittlere Zahl der Tage mit Treibeis	mittlere Treibeismenge	Zahl der Tage mit Treibeis 1928/29	Treibeismenge 1928/29	Größte beobachtete Treibeismenge
Donau, Linz	14.6	0.2	63	0.23	—
Inn, oberhalb Schärding	10.6	0.2	35	0.2	0.5
Enns, Enns	7.8	0.17	63	0.4	0.9
Traun, Wels	0.0	0.0	2	0.05	0.05

Das Auftreten von Treibeis und seine Menge werden regelmäßig beobachtet; letztere wird in Zehntel der Strombreite geschätzt. Die vorstehende Übersicht zeigt das Ergebnis für einige wichtige Wasserläufe Oberösterreichs im Zeitraum 1901/20.

Man darf sagen, daß die Treibeisbildung, abgesehen von der Wärme des Wassers, umso kräftiger ist, je geringer das Gefälle des Flusses ist.

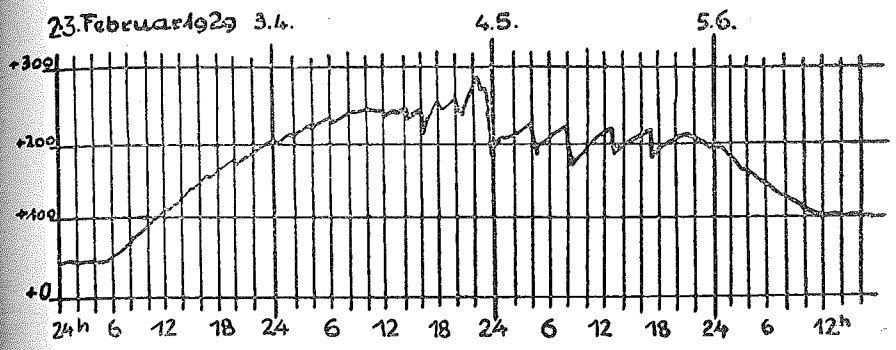
An den Flüssen des Urgebirges ist weniger mit Treibeisbildung als mit der Bildung von Eisdecken, Ufereis und Grundeis zu rechnen; es würde jedoch zu weit führen, alle die örtlich bedingten Einzelheiten hier aufzuzählen. Hier soll nur kurz angeführt werden, daß plötzliche Taufluten an diesen Flüssen das Eis nicht immer ohne Schäden abtreiben. Besonders das Hinaustreiben der Eisschollen über die Ufer bei hohen Wasserständen wirkt oft zerstörend.

Stellen sich dem Treibeis Hindernisse in den Weg, so kommt es zu Eisanschoppungen, die, wenn sie größere Ausmaße erreichen, Eisstöße genannt werden. Das kann sowohl an den kleinen Flüssen, hauptsächlich des Urgebirges geschehen, wo die Unregelmäßigkeiten der Flußbette hiezu reichlich Anlaß geben. Es geschieht aber auch an ganz bestimmten Stellen der großen Flüsse.

Für Oberösterreich kommt in letzterer Hinsicht nur mehr der Inn in Betracht. Traun und Enns hatten nie Eisstöße. An der Enns kommt es höchstens einmal zu vorübergehenden Anschoppungen, die ungefährlich sind. Bei Wernstein — Neuburg (Leithen) am Inn bildet aber nicht selten sich ein Eisstoß. Man sagt, „der Stoß hat sich gestellt". Infolge des weiterhin ankommenden Treibeises verlängert er sich in der Richtung flußaufwärts; „der Stoß baut vor". Er erreicht auf diese Weise manchmal eine beachtliche Länge (im Jahre 1903 z. B. eine solche von 44.5 km). Durch diese Eisanschoppungen wird naturgemäß der Abflußquerschnitt für das Wasser verengt, das Wasser wird daher gestaut, oft um mehrere Meter. Unter dem Druck des gestauten Wassers werden die Eisschollen fester aneinander geschoben und gepreßt, wodurch der Eisstoß wieder kürzer wird; man sagt „der Stoß schiebt nach". Auch bei wärmerem Wetter geschieht dies, weil das Eis dann nachgiebiger ist. Es kann aber auch vorkommen, daß infolge einer wärmeren Wetterlage — es bedarf dazu keiner großen Erwärmung — der Stoß teilweise „einfällt" und offene Rinnen bildet. Hält die wärmere Wetterlage längere Zeit an, so wird das Eis brüchig, man sagt, „der Stoß fault ab"; und es bildet ein solcher Eisstoß kaum mehr ein Hindernis für das Wasser, das ihn dann leicht „ausheben", zertrümmern und gefahrlos abtreiben kann. Der abtreibende Eisstoß erscheint dann als starkes Eistreiben, doch erkennt man an den Formen der Schollen, daß es sich um „Stoßeis" handelt.

Tritt jedoch zur Zeit eines fest aufgebauten Eisstoßes Tauwetter ein, das ein Ansteigen des Wassers zur Folge hat, so kommt es zu schädlichen Stauwirkungen und einen darauf folgenden sehr bewegten „Abgang" des Eisstoßes (Eisgang). Diese Erscheinung ist am Inn sehr selten; das letzte derartige Ereignis trat in der Nacht vom 2. auf den 3. Jänner 1880 bei einem Pegelstand in Schärding von 560 (abgesenkter Nullpunkt) ein.

Die Tätigkeit eines Eisstoßes läßt sich schön an den Aufzeichnungen eines in seinem Bereich gelegenen Schreibpegels verfolgen. Zwei Aufzeichnungen vom 3. bis 6. und vom 16. bis 20 Jänner 1905 sind im hydrographischen Jahrbuch 1905 wiedergegeben, eine weitere vom 2. bis 6. Februar 1929 sei hier wiedergegeben.



Abd. 36. Wasserstandsverlauf in Schärding am 2. bis 6. Februar 1929.

Man sieht den Aufstau des Wassers beim Vorbauen des Stoßes und merkt sogar an der Form der nach oben gekrümmten Zacken, wie vorerst das Eis der kräftigere Teil ist. Dann folgt der Abbau des Stoßes, das Wasser hat wieder das Übergewicht; die Zacken haben Lücken zwischen sich, das Eis kann nicht mehr genügend Widerstand leisten. Während diesen Tagen hatte sich die Luftwärme noch lang nicht über den Gefrierpunkt erhoben; die Tagesmittel in Schärding waren die folgenden:

1.	Februar	—12.7 °	4.	Februar	—15.0 °
2.	„	—17.0 °	5.	„	—13.0 °
3.	„	—15.8 °	6.	„	—7.3 °

Dieselbe Empfindlichkeit gegenüber der Wetterlage wie hier am Eisstoß, zeigt sich aber auch sonst bei den Eiserscheinungen.

Die Erfahrung zeigt, daß Grundeis sich regelmäßig schon vor einem Wetterumschlag von seiner Unterlage ablöst und aufschwimmt; man faßt dies allgemein als die Ankündigung einer Witterungsänderung auf.

Eine ähnliche Erscheinung ergab sich im Winter 1928/29 an der Enns bei Steyr. Dort kam es infolge der anhaltenden Kälte zu einer Vereisung des Flußbettes (nicht einer Eisstoßbildung), so daß das Wasser in einzelnen Rinnen zum Teil über, zum Teil unter dem Eis floß. Die geringe Erwärmung, die sich in einer Erhöhung des Tagesmittels der Luftwärme vom 3. März (—7.8 °) auf den 5. März (—2.3 °) bemerkbar machte, war hinreichend, das Eis am 5. März vollkommen aufzuzehren.

Da die Eisstöße an der bayerischen Donau eine Rückwirkung auf die oberösterreichische Donau dadurch haben, daß von ihrem Bestand und von ihrem Abgang die Schiffahrt, der Überfuhrverkehr mit den großen Seilfähren usw. abhängig ist, sollen sie hier kurze Erwähnung finden.

In der bayerischen Donau entstehen eine ganze Reihe von Eisstößen, die, wenn die Kälte genügend lange anhält, nach und nach zusammenwachsen und mit kleinen Unterbrechungen bis weit über Regensburg hinaufreichen können. Im Winter 1928/29 war das obere Stoßende oberhalb der Lechmündung, also ungefähr 255 km oberhalb Passau. Der unterste der Eisstöße stellte sich früher, vor der Erbauung des Kachletwerkes, beim Hönigstein oberhalb Passau. Nach Swarowsky bedurfte es dazu einer durch 11 Tage anhaltenden Luftwärme von —5.1 °. Durch Felssprengungen im Kachlet trat dann eine Erschwerung der Eisstoßbildung ein. Nunmehr steht das Kachletwerk an der Stelle und begünstigt natürlich das Ansetzen des Eises. Es gelingt aber, die durch den Stau des Kraftwerkes erhöhte Gefahr eines festen Stoßes dadurch vollständig zu beseitigen, daß durch Eisbrecher das Eis zertrümmert und in einzelnen Schollen zum Abtreiben gebracht wird. Die Eisbrecher schneiden sozusagen ein Stück des Stoßes nach dem andern ab und durch das Abstürzen über das Wehr werden die Schollen so zerkleinert, daß sie unschädlich abgehen. Wenn der Vorgang mit Umsicht gelenkt wird, scheint trotz des Staues der Abgang des Eisstoßes weniger gefährlich zu sein, als vordem. Gerade der strenge Winter 1928/29 und jene ebenso außergewöhnlichen von 1939/40 und 1941/42 haben dies gezeigt. Die anfängliche Beunruhigung über die Folgen des Kachletwerkes hat sich daher auch schon gelegt.

In der oberösterreichischen Donaustrecke gibt es keine Eisstöße mehr. Der letzte Eisstoß wurde im Winter 1871/72 bei Grein beobachtet; er dauerte 14 Tage. Im Winter 1892/93 gab es dann noch eine kleine Eisanschoppung bei Wallsee. Aufgezeichnet wurde hierüber nichts; es scheint sich also nur um eine vorübergehende, unbedeutende Erscheinung gehandelt zu haben.

Die planmäßige Regelung der Donau, die in einer Zusammenfassung des weit und vielfach verzweigten Stromes in eine einheitliche Mittelwasserrinne (richtiger eine Rinne für mittleres Hochwasser) bestand, brachte das Ende der Eisstöße, die vor dem die Regel waren. Die Verästelungen des Stromes, die seichten Furten, die aufragenden Kugeln und Gehächel verschwanden und das Eis findet an den glatten Uferböschungen keine Gelegenheit sich festzusetzen; auch die Wassergeschwindigkeiten längs der Ufer waren größer geworden.

Was das für einen Segen bedeutete vermögen wir zu erkennen, wenn wir alte, zeitgenössische Berichte durchsehen, die die Ereignisse schildern, die im Gefolge der Eisstöße sich einstellten. Immer wieder wird berichtet, daß die hölzerne Linzer Donaubrücke durch das Eis beschädigt oder zerstört worden war. Hauptsächlich waren es aber die Weitungsstrecken des Stromes, die besonderen Gefahren ausgesetzt waren. Einerseits verursachten die Aufstauungen des Wassers durch den Eisstoß ausgedehnte Überschwemmungen, die bei der winterlichen Kälte doppelt unangenehm empfunden wurden, andererseits gab es beim plötzlichen Abgang eines Eisstoßes infolge Tauwetter nicht nur sich plötzlich steigernde Überflutungen weit landeinwärts, sondern auch Zerstörungen an Baulichkeiten und Grund und Boden durch anrinnende Eisschollen.

Von solchen Eishochwässern wird uns berichtet aus Wallsee im Jänner 1820 und im Februar 1823, wo das Eis am Wallseer Schwall sich festgesetzt hatte. In Mauthausen gab es durch Eisschoppungen am 23. Jänner 1820 einen Stauwasserstand, der 2 Schuh, 6 Zoll über dem großen Hochwasser vom 30. Oktober 1787 und somit von 18 Schuh, 6 Zoll und 6 Linien (fast 6 Meter über dem damaligen Nullpunkt) erreichte; der hohe Wasserstand dauerte 13 Stunden.

Im Februar 1830 stieg infolge eines Eishochwassers die Donau auf etwa 20 Schuh über dem niedrigsten Donaustand und überschwemmte viele Ortschaften, wobei der Eisstoß sich zwischen die Dörfer Albing, Sebing, Au, Naarn, Staffling und Straß drängte.

Unterhalb Wallsee, bei Ardagger und im Struden, waren die Eisstöße weniger gefährlich, weil das Eis früher in Gang kam und abtrieb; man vermeinte, daß der Druck des Wassers in der Engstrecke dies begünstigte.

Aus der Gegend zwischen Ottensheim und Aschach, die auch den Aufbau der Eisstöße begünstigte, wird nur von einem ausgebreitete Schäden verursachenden Stoß im Jahre 1799 berichtet.

Weit ausgedehnter aber waren die Überschwemmungen und Zerstörung durch Eishochwässer in der Gegend um Wien, da die aus Ungarn vorbauenden Eisstöße diese Stellen nicht selten erreichten und der gefahrlose Abgang des Eises auch von dem Zustand des Stromes unterhalb Wien abhängig war.

Wieder im strengen Winter 1928/29 verlängerte sich der ungarische Eisstoß weit über Wien stromaufwärts, so daß sein oberes Ende Metzling (Stromkilometer 2053) also 114 km oberhalb Wien lag. Der Abgang dieses Eisstoßes, der mit Bangen erwartet wurde, verlief aber gefahrlos.

Auch die beiden nächsten strengen Winter 1939/40 und 1941/42 ließen den ungarischen Eisstoß bis über Wien vorbauen; das Stoßende erreichte das eine Mal die Brücke zwischen Stein und Mautern (Stromkilometer 2003.3) und das anderemal Altenwörth (Stromkilometer 1982). Der Abgang war beidemale gefahrlos; wohl auch ein Gutteil als Folge der Stromregelung. Die Erinnerungen an die ehemaligen Schrecknisse eines Eisabganges stecken aber noch so in den Gliedern der Menschen, daß ihm immer noch mit Furcht entgegengesehen wird.

Auf den Seen bildet sich eine Eisdecke — ganz grob gesehen — umsoweniger oft, je größer sie sind. Deshalb ist von den kleinen Seen, wo dieses Ereignis fast alljährlich eintritt, wo es daher zum Alltäglichen gehört, wenig Bemerkenswertes zu berichten. Auf den beiden größten Seen ist die Eisdecke eine seltene Erscheinung; sie wird mit Spannung erwartet, wenn die Witterung dies wahrscheinlich macht und sie wird durch allerlei volkstümliche Spiele gefeiert, wenn sie endlich vorhanden ist. Infolgedessen wird auch das Auftreten einer Eisdecke zur Erinnerung vermerkt. Für den Traunsee werden folgende Jahre mit Eisdecken angegeben: 1624, 1684, 1740, 1830, 1880, 1895, 1929, 1940, 1942.

Für den Attersee sind es die folgenden Zeiten:

18. 1. 1797	— 14. 3. 1797	= 55 Tage
21. 12. 1833	— 8. 3. 1834	= 77 „
25. 12. 1879	— 4. 1. 1880	= 11 + 61 Tage
6. 1. 1880	— 8. 3. 1880	
17. 1. 1891	— 30. 3. 1891	= 72 Tage
18. 1. 1893	— 7. 3. 1893	= 43 „
16. 2. 1895	— 26. 3. 1895	= 39 „
20. 2. 1901	— 2. 3. 1901	= 11 Tage
18. 2. 1929	— 27. 3. 1929	= 38 „
15. 1. 1940	— 13. 3. 1940	= 59 „
22. 1. 1942	— 23. 3. 1942	= 60 „

Die Eisdecke an den größeren Seen des Traungebietes in den strengen Wintern.

See	Winter 1928/29								Winter 1939/40								Winter 1941/42							
	Winterschichtung		Beginn der Eisbildung		Geschlossene Eisdecke		Beginn des Auftauens	Eisfrei	Winterschichtung		Beginn der Eisbildung		Geschlossene Eisdecke		Beginn des Auftauens	Eisfrei	Winterschichtung		Beginn der Eisbildung		Geschlossene Eisdecke		Beginn des Auftauens	Eisfrei
	Tag	Summe der Grade unt. 0	Tag	Summe der Grade unt. 0	Tag	Summe der Grade unt. 0			Tag	Summe der Grade unt. 0	Tag	Summe der Grade unt. 0	Tag	Summe der Grade unt. 0			Tag	Summe der Grade unt. 0	Tag	Summe der Grade unt. 0	Tag	Summe der Grade unt. 0		
Grundlsee	—	—	—	—	—	—	—	—	19. XII.	22	—	—	3. I.	147	—	17. IV.	3. XII.	—	—	—	—	—	—	31. III.
Hallstättersee	26. I.	108	14. II.	335	16. II.	381	28. III.	31. III.	10. I.	199	—	—	14. I.	263	—	28. III.	12. I.	76	14. I.	95	19. I.	163	21. III.	29. III.
Wolfgangsee	9. I.	101	—	—	8. II.	254	25. III.	29. III.	30. XII.	89	—	—	12. I.	239	—	Ende III.	27. XII.	4	11. I.	67	25. I.	274	Ende III.	30. III.
Traunsee	1. II.	177	8. II.	266	15. II.	369	24. III.	29. III.	20. XII.	24	Anfang I.	(150)	15. I.	272	13. III.	19. III.	27. XII.	4	3. I.	34	22. I.	234	23. III.	29. III.
Fuschlsee	30. XI.	71	—	—	—	—	—	—	9. I.	192	—	—	7. I.	183	23. III.	28. III.	28. XI.	—	—	—	—	—	—	29. III.
Mondsee	4. I.	79	—	—	9. II.	276	30. III.?	31. III.	22. XII.	29	7. I.	176	12. I.	239	25. III.	28. III.	4. XII.	—	7. I.	43	16. I.	121	16. III.	29. III.
Attersee	1. I.	71	11. II.	364	20. II.	483	27. III.	29. III.	27. XII.	58	20. I.	314	15. II.	504	5. III.	28. III.	21. XII.	—	16. I.	121	22. I.	215	(22. III.)	30. III.

Bei einer Gegenüberstellung der beiden Angaben scheint es, daß jene vom Traunsee doch nicht ganz vollständig und wahrscheinlich auch nicht ganz fehlerfrei ist. Das Jahr 1830 dürfte 1833/34 heißen und das 1891 scheint zu fehlen, vielleicht aber auch 1893. Jedenfalls sollen die Namen der gewissenhaften Berichterstatter in Seewalchen am Attersee der Vergessenheit entrissen werden; sie waren: Pfeffer Schorsch, Fischer und Bäcker (geboren 1800) und dessen Vater; dann der Hoftischlermeister Paulik, dessen Sohn und dessen Enkelin H. Langer, letztere in Weißenbach.

In den 150 Jahren von 1797 bis 1946 war also der Attersee zehnmal zugefroren, wenn man das zweimalige Zufrieren im Winter 1879/80 für einmal rechnet; daraus ergibt sich, daß er in 15 Jahren etwa einmal in einer mittleren Dauer von 52.6 Tagen zugefroren ist.

In den drei strengen Wintern, die wir erlebt haben, konnten genauere Beobachtungen über die Bildung der Eisdecke gemacht werden, soweit der Krieg dies nicht behindert hat. Die wichtigsten Ergebnisse sind in der vorstehenden Zusammenstellung festgehalten.

In ihr sind die wichtigsten Zeitangaben für den Eintritt der Winterschichtung, des Beginnes der Eisdeckenbildung, der geschlossenen Eisdecke gemacht, jedesmal ist die Summe der Unter-Null-Grade der Luftwärme in Kremsmünster (gleichförmig für alle Seen) bis zum betreffenden Tag beigefügt und schließlich ist der Beginn und das Ende des Auftauens der Eisdecke angegeben.

Aus diesen Angaben irgendwelche Schlüsse hinsichtlich der Abkühlungsvorgänge zu ziehen, ist nicht möglich, dazu wäre eine Untersuchung des Wärmehaushaltes der Seen notwendig, die über den Rahmen dieser vorliegenden Arbeit hinausgeht.

Außer diesen Zahlen seien aber doch auch die den Fortschritt des Zufrierens veranschaulichenden Handzeichnungen einiger Beobachter vom Winter 1928/29 wiedergegeben, weil sie den Vorgang bei der Eisdeckenbildung und einzelne Hemmungen gut veranschaulichen.

Am Hallstättersee zeigt sich das spätere Zugehen der tiefsten Stellen; am Traunsee hält die Wellenbewegung durch den Nordostwind, der durch die Täler südlich und nördlich des Traunsteins auf den See einfällt, die Bildung der Eisdecke auf; am Attersee ist am 17. und 18. Februar etwas Ähnliches in der Mitte des Sees durch den Windeinfall aus dem Tal des Weyreggerbaches zu beobachten gewesen; außerdem waren Stellen mit starkem Grundwasserzustrom am Ostufer vorhanden, die eisfrei geblieben sind.

Abd. 37. Eisbildung auf den Seen im Winter 1928/29.

6. Die Flußrinnen, der Geschiebetrieb, die Schwebstofführung.

In Oberösterreich haben wir zweierlei Flußrinnen streng zu scheiden: solche mit fester Sohle und solche mit beweglicher Sohle. Will man noch eine weitere Unterscheidung treffen, so wäre dies eine Teilung der Flüsse mit beweglicher Sohle in solche, die eine ständig wirksame, ständig sich ergänzende Geschiebeförderung aufweisen und in solche, die nur hie und da, weil sie in den Schotterdecken verlaufen, und bei geringen Veränderungen der Bettwände u. dgl. mit abbröckelndem Schotter belastet werden und diesen weiterbefördern.

Zu den Flußrinnen mit fester Sohle, also ohne Geschiebetrieb, gehören alle Flüsse, die im Urgestein verlaufen.

Flüsse mit beweglicher Sohle sind alle übrigen Wasserläufe Oberösterreichs. Treibt man die Unterscheidung, wie schon angedeutet, weiter, so zählen zu den geschiebeführenden Flüssen alle jene, die vom Süden her der Donau zustreben und ihren Ursprung im Gebirge haben, also Salzach, Inn, Traun mit Vöckla, Ager und Alm, sowie die Enns mit der Steyr.

Nicht geschiebeführend, aber in beweglichem Grund verlaufend, sind die Gerinne der Traun—Enns-Platte; auch die Krems ist dazu zu rechnen, weil der Anteil des Gebirges bei ihr nur eine geringe Rolle spielt. Ferner gehören hieher auch die Zuflüsse zum Inn, obwohl es vorkommt, daß z. B. an der Ach oder der Antiesen infolge natürlicher Vorgänge oder künstlicher Eingriffe, z. B. bei Regelungsbauten, zeitweise große Geschiebemengen in Bewegung kommen, die lange Flußstrecken in Unordnung bringen können.

Der Gefällsverlauf der Flußrinnen ohne Geschiebetrieb, die also in einer Landschaft ohne bildsamen Untergrund verlaufen, ist von der Form des Untergrundes in erster Linie abhängig; er besteht bei allen derartigen Flüssen in Oberösterreich aus Urgestein, das hart und widerstandsfähig ist. Im westlichen Mühlviertel ver-

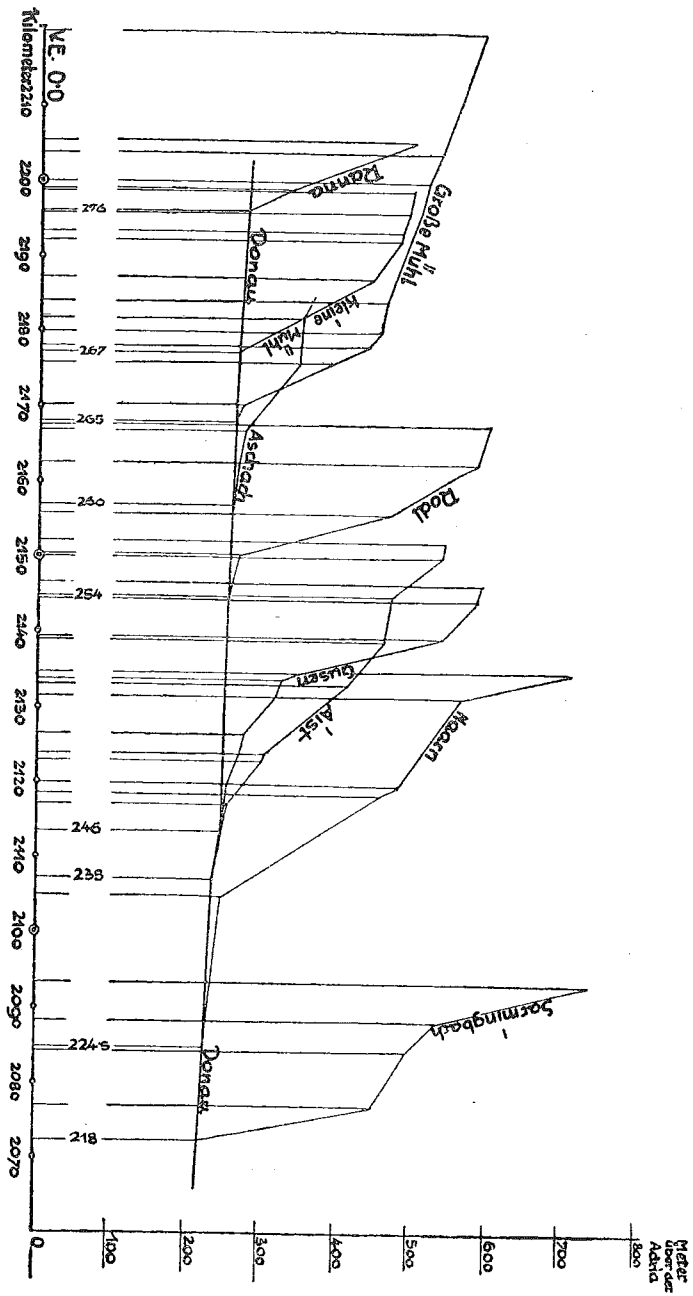


Abb. 38. Gefällsverlauf in den Urgebirgsflüssen.

laufen die Wasserläufe auf der Hochfläche mit geringem Gefälle (etwa 5 ‰) bis in eine Entfernung von etwa 15 km von der Donau; dort beginnt dann ein steiler Absturz zum Strom, der mit einem Gefälle von 20 bis 25 ‰ bis knapp vor die Mündung vor sich geht; sehr deutlich ist das ausgeprägt bei der Ranna, der großen und der kleinen Mühl. Es werden so Höhen um 200 m überwunden. Zwei Kraftwerke (Ranna und große Mühl) haben sich diesen Vorteil zunutze gemacht. Aber auch noch weiter östlich, an der Rodl und an der Gusen, finden sich solche Steilstrecken, sogar mit stärkerem Gefälle (30 bis 40 ‰), doch sind ihnen gegen die Donau zu schwächere Gefälle vorgelagert, die zuletzt beim Eintritt in das Donaubecken wenig größer sind, als das der Donau selbst. Über diese Mündungsstrecken wird noch zu sprechen sein.

Noch weiter gegen Osten, im Bereich der Aist und der Naarn, erfolgt der Abfall von der Höhe zum Donaubecken weniger steil als im Westen (12 bis 15 ‰), ihm ist dann meist ein wenig geneigtes Rinnsal von 10 und 20 km Länge bis zur Mündung in die Donau vorgeschaltet.

In der Enge des Strudentales gibt es dann wieder besonders steile Abstürze der Donauzubringer bis unmittelbar an den Strom heran (Sarmingbach 200 m Höhenunterschied mit 50 ‰ Gefälle).

Ähnliche Verhältnisse, wie die bezeichneten, zeigen auch die Aschach am Südostabfall des Sauwaldes (8 ‰ auf fast 9 km Länge) und die Moldau am Nordostabfall des Böhmerwaldes, die an der Teufelswand auf 8 km Länge eine Gefälle von 18 ‰ aufweist und einen Höhenunterschied von 144.6 m überwindet.

Über die Gestalt der Flußrinnen ist wenig zu erwähnen; die Rinnsale sind mit Steintrümmern aus dem anstehenden Gebirge ausgefüllt, über die das Wasser seinen Weg findet. Feiner Sand und Grus aus verwittertem Gestein wird vom Wasser mitgeführt und lagert sich auch an ruhigen Stellen ab; Aber sonst sind kaum Änderungen zu beobachten.

Besonders merkwürdig sind aber die Mündungsstrecken jener Zubringer, deren Steilstrecke am Rand der Donauweitung endet und die nun längs der Berghänge oder höherer Geländestufen sich hinziehen, bis sie endlich mit dem Strom sich vereinigen können: Sie sammeln auf diese Weise noch alles Tagwasser, das von den Hängen kommt und führen es ebenfalls der Donau zu. Besonders deutlich ist diese Ausbildung des Unterlaufes bei der Aschach, dem Innbach, der Rodl, der Gusen und der Naarn zu verfolgen; aber auch beim Pesenbach, bei den kleinen Wässern, die in den sogenannten Pleschingerarm längs des Pfennigberges kommen und bei der Aist ist sie gut zu erkennen.

Bei einigem Einfühlen in das Naturgeschehen ergibt sich zwangslos die Antwort auf die Frage, warum das so ist? Würden die kleinen Flüsse mit ihrer geringen Wasserführung sofort nach dem Verlassen des Gebirges auf dem kürzesten Weg, also quer durch das Überflutungsgebiet des Stromes, diesem zustreben, so würden ihre Bette durch die darüberflutenden Donauhochwässer verschüttet werden. Die Natur hilft sich dadurch, daß sie den kleinen Fluß in der Richtung des stark strömenden Donauhochwassers führt und letzteres trägt dadurch bei, Ablagerungen aus den Rinnsalen in den Strom hinauszubefördern. Bei Mittel- und Niederwasser besorgen das, soweit als möglich, die geringen Abflußmengen der Zubringer selbst. Man muß als Beobachter der Natur daran seine Freude haben, noch viel mehr aber, daß man vor Jahrzehnten, zur Zeit der Regelungsarbeiten an der Donau, diese natürlichen Rinnsale belassen hat und nicht in den Fehler verfallen ist, den man jetzt nicht selten machen möchte, nämlich die Mündungsstrecken quer durchs Überflutungsgebiet der Donau zu führen.

Das alles gilt nur für die kleinen, gegenüber dem mächtigen Strom wasserarmen Zubringer; es gilt nicht für die großen geschiebeführenden Zuflüsse, etwa den Inn. die Traun und die Enns; das sei besonders betont.

Viel verwickelter liegen die Dinge bei den Wasserläufen mit beweglicher Sohle. Bei ihnen ist der Gefällsverlauf durch die Abflußmengen, die Flußbreiten und die Korngrößen des Geschiebes bzw. der Bestandteile der Sohle und der Bettwandungen bestimmt; der Fluß bildet selbst jenes Gefälle aus, das diesen Voraussetzungen entspricht. Da es nun äußerst schwierig ist, das Zuammenwirken dieser Voraussetzungen richtig zu beurteilen und abzuschätzen, ist es nur allzuleicht möglich, daß anläßlich der Flußregelungen Fehler entstehen und diese trachtet nun der Fluß mit Beharrlichkeit auszutilgen und das Bett so zu verändern — den Ausgang bildet dabei der Gefällsverlauf — daß ein den Gegebenheiten entsprechender Beharrungszustand erreicht wird. Bevor ein solcher, ausgeglichener, alle wirksamen Kräfte im Gleichgewicht haltender Zustand nicht erreicht ist, gibt es keine Ruhe. Beispiele hiezu werden weiter rückwärts noch folgen.

Der natürliche Verlauf des Gefälles eines Flusses ist dadurch gekennzeichnet, daß dieses vom Ursprung bis zur Mündung stetig abnimmt und zwar erfolgt die Abnahme des Gefälles gleichförmig mit der Abnahme der Korngrößen des Geschiebes, das durch den Abrieb, den es auf seinem Weg durch Scheuern und Schleifen usw. erleidet, immer kleiner wird, je näher es der Mündung des Flusses

kommt. Dabei ist jedoch zu beachten, daß dort, wo stark mit Geschiebe belastete Zubringer einmünden, ein Bruchpunkt im stetigen Verlauf des Gefälles eintritt, weil der Hauptfluß von dort ab wieder mehr Gefälle braucht, um das neu zugekommene Geschiebe weiterzubefördern. Ferner werden Bruchpunkte dort entstehen, wo fester Fels ansteht, der wie ein Wehr, also stauend wirkt. Oberhalb einer solchen Flußstelle wird durch Ablagerung ein allmählicher Übergang zum naturgemäßen Gefälle, ähnlich wie eine Staukurve, sich ausbilden.

Aus einer größeren Anzahl von Wehren an unseren Flüssen wurde die Reichweite der Geschiebeablagerung ermittelt; sie läßt sich in folgender Formel ausdrücken

$$L = \frac{2040\ h}{J\ ^0/_{00}}$$

in ihr bedeutetL die Reichweite der Ablagerung, h die Höhe der Stufe, beide inMeter und J das unbeeinflußte natürliche Gefälle.

Den Gefällsverlauf an unseren geschiebeführenden Flüssen veranschaulichen die beigegebenen Höhenpläne aus dem Traungebiet sowie von der Donau mit dem Inn und der Enns mit der Steyr (siehe S. 237, 245, 247). Mit Bezug auf das vorhin Dargestellte sind bezeichnende Punkte z. B. an der Donau die Isarmündung und die Innmündung, weil dort viel und verhältnismäßig großes Geschiebe zugebracht wird; an der Traun der Traunfall als fester Fels, ebenso am Gosaubach der Beginn des Durchbruches bei Klaushof. Besonders einheitlich entwickelt sich das Gefälle in der Vöckla—Ager—Traun-Rinne, die man als den eigentlichen Geschiebeweg ansehen muß, weil Atter- und Traunsee die Zufuhren von oben sperren.

Wie sich die Eingriffe des Menschen in den natürlichen Flußzustand bemerkbar machen, soll an ein paar Beispielen gezeigt werden und zwar an zweien von der Traun und an einem von der Donau.

Um 1880 ging man daran, die Traun, die bisher in vielen Armen im Schotter der Welser Heide abfloß, in ein einheitliches Gerinne zusammenzufassen und wählte dazu eine geeignet erscheinende, bestehende Rinne, die man entsprechend ausbaute. Damit steigerte man die Schleppkraft des Wassers in dieser Rinne und die Sohle war erhöhten Angriffen ausgesetzt, denen der lockere Schotter

nicht standhalten konnte. Er wurde abgetrieben; die Flußsohle vertiefte sich im Laufe der Jahre zusehends — wie die untenstehende Zahlenreihe dartut, die das Absinken des Wasserspiegels der Traun bei Wels (für die Wasserführung von 70 m³/sek) veranschaulicht.

Jahr	1885	1890	1891	1902	1908	1912	1914	1919	1921	1925
Absenkung in cm	0	15	60	10	140	260	300	310	360	368

Jahr	1927	1930	1933	1942	1943
Absenkung in cm	438	418	434	450	455

Wie zu ersehen ist, ist dieses Absinken der Sohle noch nicht zum Stillstand gekommen. Es erstreckt sich auf den Lauf der Traun von Lambach bis in die Gegend unterhalb Marchtrenk, wo der oberhalb abgetriebene Schotter dann liegen blieb und eine Hebung der Flußsohle bewirkte. Im Bereich des Staues des Welser Wehres wurde die Eintiefung aufgehalten und es kam dort sogar zu Auflandungen. Besonders zu beachten ist, daß dort, wo die Eintiefung den unter dem Schotter liegenden Schlier bloßgelegt hat, ihr Fortschreiten eher rascher vor sich geht, als im Schotterbett; der Schlier ist hier zu weich und wenig widerstandsfähig, so daß der darübergehende Schotter ihn förmlich abschleift. Auf diese Weise konnte es geschehen, daß der Flußpfeiler der Welser Straßenbrücke, der auf dem Schlier gegründet war, schließlich auf einem Schlierpfeiler stand, rings um ihn herum war der Schlier abgescheuert. Um der Eintiefung in diesem Bereich Einhalt zu tun, wurde etwas weiter unterhalb eine Sohlstufe errichtet. Ein Gleichgewichtszustand hat sich aber noch nicht herausgebildet. Wenn die Eintiefung auch unterhalb der Sohlstufe fortschreitet, wird es notwendig sein, weitere Gegenmaßnahmen zu treffen, nicht nur vom Gesichtspunkt der Erhaltung eines guten Flußzustandes, sondern auch zur Schonung des Grundwasservorrates in der Welser Heide, der gegen die Traun zu abströmen würde.

Eine andere Gelegenheit, die Empfindlichkeit eines Flusses gegenüber künstlichen Eingriffen zu verfolgen, boten die Schotterentnahmen aus der Traun oberhalb Ebelsberg zum Zweck der Erbauung der Hochwasserdämme. In den Jahren 1925 bis 1931 wurden 410.000 m³ Schotter, also jährlich im Mittel ungefähr das 1.5fache der mit etwa 38.000 m³ zu beziffernden jährlichen Geschiebefracht, aus dem Fluß entnommen. Die Folge war ein sofortiges kräftiges Eintiefen der Flußsohle in der unterhalb liegenden Flußstrecke bei Ebelsberg. Das geht sehr gut auch aus den Fünfjahrmitteln der Wasserstände am Pegel in Ebelsberg hervor; sie lauten:

1921 — 1925	. . . . .	288 cm über Null
1926 — 1930	. . . . .	284 „ „ „
1931 — 1935	. . . . .	206 „ „ „
1936 — 1940	. . . . .	204 „ „ „
1941 — 1945	. . . . .	221 „ „ „

Die Eintiefung betrug rund 80 cm und scheint nun wieder in eine Hebung, d. h. in eine Anpassung der Flußsohle an den früheren Zustand übergegangen zu sein. Der Geschiebemangel, der durch die Schotterentnahme vorübergehend zustande kam, hat diese Veränderung im Gefolge gehabt. Diese Feststellung ist deshalb beachtenswert, weil aus ihr Schlüsse auf die Auswirkungen des Geschieberückhaltes bei Kraftstufen gezogen werden können, die man gern als eine Nebensächlichkeit behandeln möchte.

Die Ausbildung der Stromrinne der Donau bei Linz bildet ein drittes Beispiel für die Auswirkungen künstlicher Eingriffe in die natürlichen Gegebenheiten eines Wasserlaufes. Sich von den Vorgängen an dieser Stromstelle ein Bild zu machen, wurde schon einmal („Über das Wasser in Oberösterreich") an Hand von Abflußmessungen versucht, doch hat sich nachträglich herausgestellt, daß die als Ausgangspunkt verwendete Abflußerhebung aus dem Jahre 1879 allem Anschein nach die zu dieser Zeit herrschenden Verhältnisse nicht erfaßt hatte, sondern vermutlich auf einer früher durchgeführten Aufnahme aufbaute. Daher wurde neuerdings der Weg beschritten, aus den sich überdeckenden Fünfjahrmitteln des Wasserstandes, die für den Zeitraum 1855 bis 1945 immer jeweils für das in der Mitte des Jahrfünfts liegende Jahr aufgetragen wurden, eine abgeglichenere Linie zu gewinnen, als sie die Wasserstandsjahresmittel ergeben konnten. Diese Linie ist in der hier beigegebenen Darstellung wiedergegeben und durch die Wasserstandsmittel der einzelnen Jahrzehnte ergänzt. Die Linie zeigt deutlich, daß die Sohlenbewegungen im Bereich von Linz (Pegel an der Brücke) schon um 1870 begonnen hat und daß in einem von fast regelmäßigen (Geschiebe-)Wellen begleiteten Abstieg die Strombetteintiefung bzw. Strombettausbildung vor sich gegangen ist. Vorerst nur langsam, dann besonders um 1880 immer rascher, hierauf mit einer Pause zwischen 1900 und 1925, neuerlich wieder

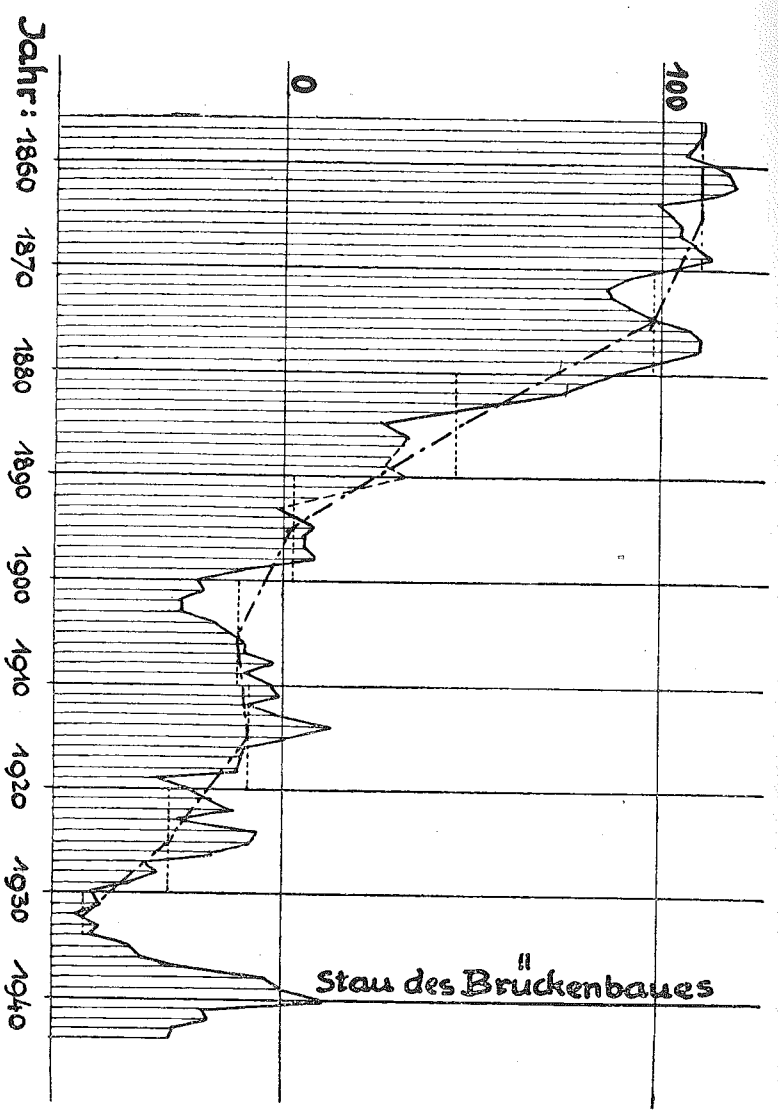


Abb. 39. Verlauf der Wasserspiegelsenkung der Donau bei Linz.

kräftiger bis zur Zeit um 1932 vollzog sich die Veränderung. Der in der Darstellung um 1939 sichtbare Anstieg der Wasserstandsmittel sei vorläufig nicht weiter beachtet, er war durch den Stau der Einbauten in den Strom zum Zweck des Baues der neuen Brücke bedingt, Einbauten, die sehr weitgehend den freien Durchfluß einschränkten und einen sehr kräftigen Aufstau hervorriefen, der noch kurz gestreift werden wird.

Das Gesamtausmaß der Wasserspiegelsenkung vom Jahrzehnt 1860/70 bis zum Fünfjahrmittel 1932 beträgt 1.62 Meter, weicht somit vom Ergebnis der früheren Untersuchung kaum ab. Hand in Hand mit der Eintiefung ging eine Vergrößerung des Wasserspiegelgefälles von 0.188 ‰ auf rund 0.45 ‰. Bevor auf die Ursachen dieser Veränderung eingegangen wird, sei aber nochmals auf den wellenförmigen Abstieg hingewiesen. Es sind deutlich sieben und wenn man will (mit jenem von 1906/08) acht Wellenscheitel festzustellen, denen ebensoviele Wellentäler folgten. Die Dauer einer solchen Schwingung schwankt zwischen acht und zehn Jahren. Man darf diese Wellen vielleicht als Geschiebewellen ansprechen, die mit Anschaulichkeit zeigen, daß der Geschiebetrieb nicht gleichförmig sondern mehr ruckweise erfolgt; dabei hat man die hier ersichtliche Regelmäßigkeit der Wellen nicht als eine feststehende Eigenschaft zu betrachten. Es wird noch Gelegenheit sein, auf eine übereinstimmende Beobachtung am Inn aufmerksam zu machen.

Wie weit diese Deutung richtig ist und ob nicht noch andere Einflüsse (Niederschlagsschwankungen) mitspielen, wird eine eben im hydrographischen Zentralbureau in Wien in Arbeit stehende Untersuchung des ganzen österreichischen Stromlaufes klären.

Was diese Bettausbildung eingeleitet hat, ist nach den augenblicklich zugänglichen Aufzeichnungen nicht mit Sicherheit festzustellen. Bei Linz tritt die Donau aus dem oberhalb gelegenen Engtal in das Linzer Becken ein. Das Wasser verästelte sich in viele Arme (Ludl und Fabriksarm sind uns allen noch bekannt, mindestens dem Namen nach) und verlor dadurch seine Schleppkraft. Daher entstanden Schotterablagerungen über die das Wasser ähnlich wie über einen breiten Wehrrücken oder Schotterkegel abfloß; dabei war dieser Abfluß ständigen Änderungen unterworfen. Diese Änderungen wurden sehr unangenehm fühlbar, als der Fabriksarm, dessen rechtes Ufer als Lände diente, immer mehr verlandete. Das gab dann die Veranlassung, im Bereich von Linz beidufrig Leitwerke anzuordnen; das geschah offenbar vor 1870, hatte aber nicht den gewünschten Erfolg; die Fahrwasserverhältnisse im Fabriksarm verschlechterten sich auch weiterhin. Nach

eingehenden Untersuchungen ging man 1888 an die Ausführung einer einheitlichen Stromrinne mit Ausschaltung des Fabriksarmes.

Nach der ganzen Sachlage können diese Regelungsbauten den Geschiebeabtrag im Bereich von Linz nicht in Gang gebracht haben, das war schon vorher geschehen; sie werden aber dazu beigetragen haben, ihn zu fördern. Wahrscheinlich haben auch die Leitwerke, die vorher (vor 1870) gebaut wurden, mitgewirkt und man darf vielleicht daran denken, daß überhaupt die Unruhe, die seit der Mitte des 19. Jahrhunderts in den Strom gebracht wurde, durch die vielen Bauführungen im Aschacher Becken, die alle der Zusammenfassung des Wassers dienten, der eigentliche Anlaß zu den Veränderungen des Stromrinnsales gewesen ist. Diese stellen sich für Linz in einem Durchschneiden des Schotterkegels dar, in dem die zusammengefaßte Stromrinne sich ausbildete. Eine Gefällsaufnahme aus dem Jahre 1879, nach der am linken Ufer ein bedeutend stärkeres Wasserspiegelgefälle herrschte, als am rechten, deutet darauf hin, daß auf Kosten der Wasserführung des rechts liegenden Fabriksarmes, einer links gelegenen Rinne der größte Teil des Wassers zuströmte. Der Gefällsunterschied ist durch die folgenden Zahlen gegeben:

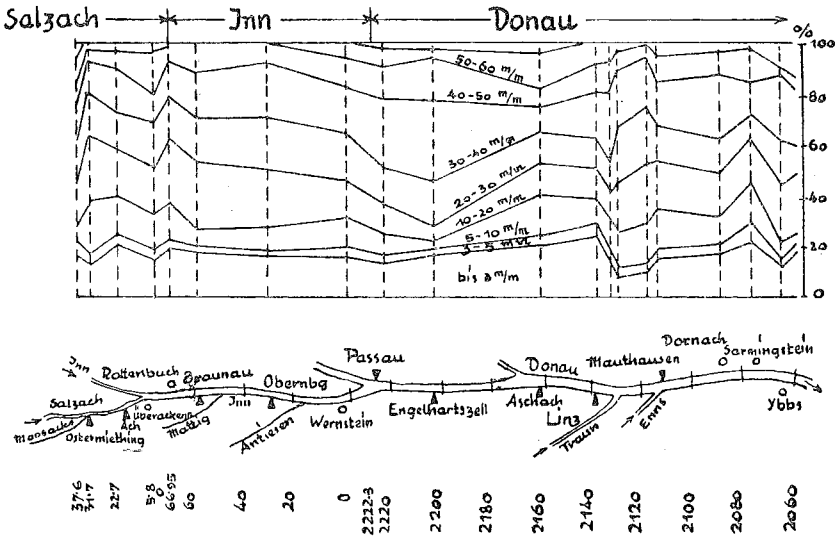
		Gefälle am linken Ufer,	rechten Ufer
beim Wasserstand	+ 53	0.39 ‰	0.26 ‰
„ „	+110	0.15 „	0.12 „

Neben der Empfindlichkeit unserer Flußläufe auf die Eingriffe der Menschen, auf die schon früher aufmerksam gemacht wurde, zeigen diese Beispiele aber noch, über wie lange Zeiträume sich die einmal eingeleiteten Änderungen erstrecken, bis sie wieder abklingen. An der Donau bei Linz fehlt nicht mehr allzuviel von einem vollen Jahrhundert, an der Traun bei Wels sind es bisher sechs Jahrzehnte und in Ebelsberg sind auch schon fast zwei Jahrzehnte abgelaufen, ohne daß man in allen drei Fällen das Ende sicher absehen könnte.

Aus solchen Erfahrungen muß man wohl den Schluß ziehen, daß Flußbau an unseren Gewässern ohne eingehendes Festhalten und Überliefern aller Beobachtungen und ohne langjährige Beschäftigung des Einzelnen im engsten Arbeitsbereich nicht mit Erfolg betrieben werden kann.

Es wurde weiter vorne erwähnt, daß der Bau der neuen Linzer Straßenbrücke einen kräftigen Aufstau der Donau verursacht hat. Verfolgt man an Hand von Pegelbeziehungen (Engelhartszell — Linz), die sich dabei abspielenden Vorgänge, so ergibt sich, daß 1939 ein Aufstau von im Mittel 40 cm durch die Einbauten verursacht wurde; 1940 erfolgte dann, wahrscheinlich unter kräftiger Mithilfe des Junihochwassers ein Sohlenabtrag, so daß der Wasserspiegel an der Baustelle nun ohne eigentlichen Aufstau im durchgängigen Gefälle verlief. Nach Abtrag der Baubrücke ergab sich naturgemäß eine Absenkung des Wasserspiegels an der Brückenstelle, die 1941 etwa 20 cm betrug. Die Auffüllung dieses Sohlenabtrages geht, wie zu erwarten war, langsamer vor sich, als der Abtrag; sie betrug 1942 noch nicht 5 cm; sie scheint 1946 vollendet zu sein.

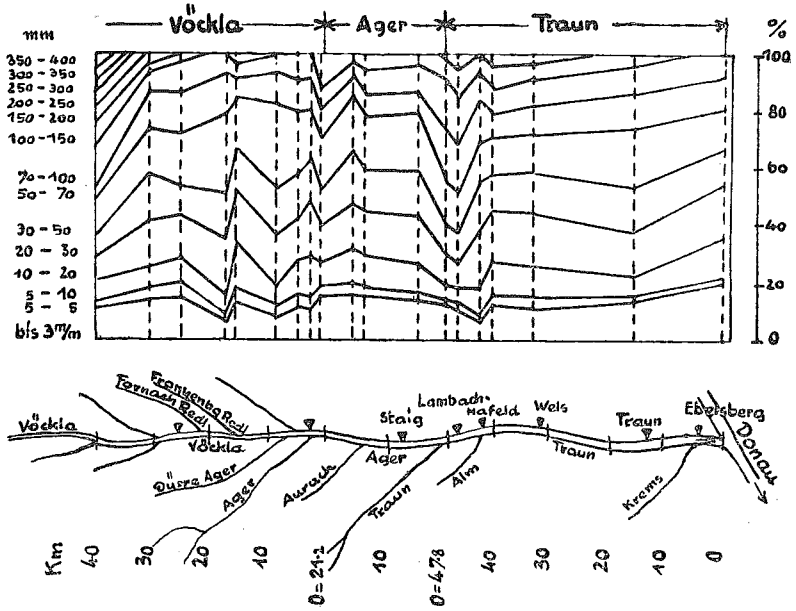
Um den Gesetzen, nach denen die Geschiebeführung vor sich geht, auf die Spur zu kommen, wurden Aufnahmen der Korngrößen des Geschiebegemisches in den einzelnen größeren Wasserläufen durchgeführt. Ferner wurde der Gesteinsbestand des Ge-



Abd. 40. Geschiebemischungsband der Salzach—Inn—Donau-Rinne.

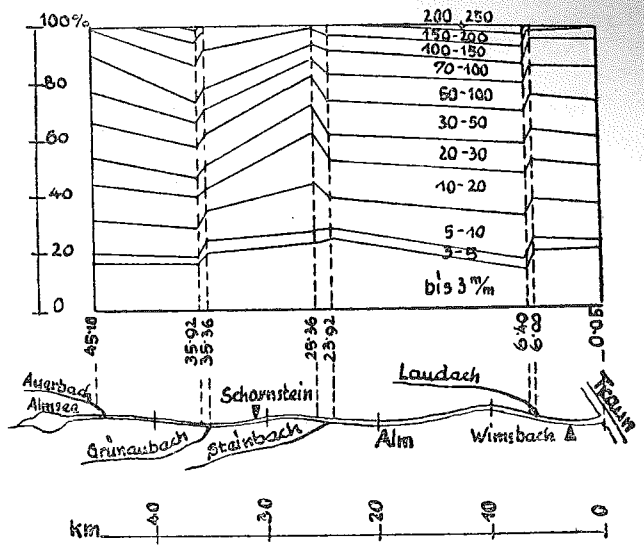
schiebegemisches in den wichtigsten Flüssen erhoben und schließlich werden Erhebungen der Schwebstoffführung der vier größten Flußläufe laufend ausgeführt. Die Ergebnisse dieser Aufnahmen und Erhebungen seien im folgenden angeführt.

Vorstehend das Geschiebemischungsband für die Salzach—Inn—Donaurinne; ihm folgen jene für die Vöckla—Ager—Traunrinne,

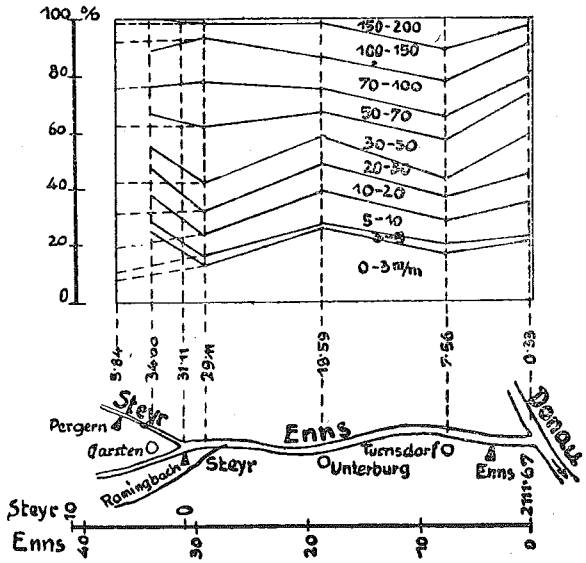


Abd. 41. Geschiebemischungsband der Vöckla—Ager—Traun-Rinne.

und für die Alm und für die Enns mit der Steyr aus denen die Ab- und Zunahme der Korngrößen ersehen werden kann; die Abnahme der Korngrößen erfolgt durch Abrieb, die Zunahme durch Geschiebezubringer. Die Zahlen bedeuten Hundertstel des Gewichtes des Geschiebegemisches.



Abd. 42. Geschiebemischungsband der Alm.



Abd. 43. Geschiebemischungsband der Enns und Steyr.

Weiteres zu diesen Darstellungen hinzuzufügen, erübrigt sich, bis man in der Forschung weiter vorgeschritten sein wird. Nur das Entstehen der Geschiebemischungsbänder sei kurz geschildert.

An ausgewählten Flußstellen wurden bei Niederwasser Geschiebeproben auf den Schotterhaufen in der Nähe des Wasseranschlages entnommen, nach dem man vorher die deckende Schichte abgehoben hatte. Man konnte so annehmen, das natürliche Geschiebegemisch erfaßt zu haben. Das Gemisch — es waren jeweils etliche hundert Kilo — wurde dann nach den Regeln Schaffernaks gesiebt und sortiert, so daß der Anteil jeder Korngröße am Gesamtgemisch herausgeschält war. Diese Anteile in Hundertsteln des Gemisches wurden dann für die einzelnen Entnahmestellen in Form der vorliegenden Mischungsbänder zeichnerisch dargestellt. Aus diesen Darstellungen sind die Veränderungen der Korngrößen über den ganzen Flußlauf hin sichtbar geworden. Da es sich um Verhältniszahlen (%) handelt, sind natürlich Schlußfolgerungen über die Mengen, um die es hiebei geht, nicht möglich. Für manche Zwecke des täglichen Lebens werden aber die Angaben an und für sich gut brauchbar sein.

Eine derartige Aufnahme wurde auch mit dem Schotter der Welser Heide durchgeführt und sie sei ebenfalls hier festgehalten.

Anteil der Korngrößen des Schotters in der Welser Heide in %.

mm	3	5	10	20	30	50	70	100	150
Niederflur bei Lambach	18.34	3.41	11.21	13.19	12.71	14.66	8.84	7.96	9.68
Niederflur bei Linz	22.36	5.21	21.21	24.05	15.24	9.88	2.05	—	—

An diesen letzteren Zahlen fällt der große Anteil an Korngrößen von drei Millimeter und darunter gegenüber der Mischung des Traungeschiebes auf. Man darf diesen Mangel an feinen Bestandteilen im Flußgeschiebe wohl dem Umstand anlasten, daß das strömende Wasser diese feinen Bestandteile als Schwebstoffe mit sich führt, sie nicht zur Ablagerung kommen läßt und sie so der Erfassung unerreichbar macht.

Eine nächste Zusammenstellung enthält die Zahlen, die den Gesteinsbestand gewichtsmengenmäßig (in %) veranschaulichen.

Fluß	km	Ort	Quarz	Kristaline und Silikatgesteine	Hornstein	Kalkstein	Dolomit	Sandstein	Schlacke, organ. künstl. Stoffe
Salzach	31.7	Ostermiething	22.87	11.29	1.68	27.52	34.07	2.49	0.08
Inn	8.3	Wernstein	44.33	28.88	1.67	16.67	8.19	0.26	—
Donau	2222.0	Passau	51.96	25.37	1.88	14.97	4.85	0.92	0.05
	2139.4	Puchenau	69.04	13.96	1.76	11.30	2.63	1.30	0.01
	2112.7	oberhalb der Enns	48.61	14.04	2.18	28.30	6.44	0.41	0.02
	2106.4	unterhalb d. Enns	19.97	31.34	1.38	19.39	27.43	0.40	0.09
	2071.6	Sarmingstein	49.80	19.18	3.26	15.15	11.51	0.71	0.39
Traun	43.0	Kropfing	17.18	8.62	2.60	57.58	9.46	4.56	—
Alm	0.8	Hafeld	2.83	1.80	1.24	47.18	44.31	2.64	—
Traun	39.0	Saag	9.67	3.83	1.55	47.95	34.50	2.49	0.01
	5.7	Ebelsberg	14.61	3.11	2.13	52.77	25.06	2.30	0.02
WelserHeide Niederflur	43.0	Lambach	7.54	1.25	4.91	62.09	19.86	4.35	—
	5.7	Linz	10.37	2.05	1.61	46.85	37.14	1.98	—
Enns	0.33	Mündung	10.88	5.14	5.10	37.21	37.01	4.00	0.66

Nur kurz soll hiezu auf folgende Eigentümlichkeiten aufmerksam gemacht werden.

Vorerst sei auf die Anreicherung an Urgestein und die gleichzeitige Abnahme der Kalk- und Dolomitanteile hingewiesen, die zwischen Ostermiething (Salzach) und Linz (Donau) vor sich geht und auf den stärkeren Abrieb des Kalks und Dolomits zurückzuführen ist; die folgenden Zahlen veranschaulichen den Vorgang.

Gesteinsart	Anteile in Hundertsteln (%)			
	Ostermiething	Wernstein	Passau	Linz
an Quarz und Kristallin	34.2	73.2	77.4	83.0 %
an Kalk und Dolomit	61.6	24.9	19.9	13.9 %
Summe	95.8	98.1	97.3	96.9 %

Die Traun und die Enns bringen neuerlich Kalk und Dolomit zur Donau und daher steigt der Gehalt an diesen Steinen bei Mauthausen wieder an. Die Menschen haben das schon lange erkannt, sammeln die Kalksteine und brennen sie in Kalköfen; diese haben sich alle unterhalb der Ennsmündung angesiedelt, denn oberhalb ist die Kalkgewinnung wegen der geringen Mengen nicht wirtschaftlich.

Bemerkenswert ist ferner der hohe Anteil an Urgesteinen im Schotter der Traun und der Welser Heide, der vermutlich aus in der Vorzeit aus den Zentralalpen umgelagerten Urgestein stammt. Das Almgebiet wurde davon nicht betroffen, daher die offensichtliche Armut an Urgestein im Almgeschiebe.

Schließlich sei noch auf den verhältnismäßig hohen Anteil an Schlacke u. dgl. Bestandteilen im Ennsgeschiebe hingewiesen, den sie wohl der Eisengewinnung im Gebiete des zur Enns fließenden Erzbaches verdankt.

Alle diese Angaben, die eigentlich der Erforschung des Geschiebetriebes dienen, sind nicht selten auch für verschiedene technische Zwecke willkommen, die nicht mit dem Geschiebebetrieb selbst zu tun haben. Deshalb seien sie hier angeführt.

Wie schon früher angedeutet, muß es der Zukunft vorbehalten bleiben, diese Zahlen auch für die Untersuchung des Geschiebebetriebes auszuwerten. Es war leider bisher nicht möglich, endgültige Ausmittlungen der jährlichen Geschiebefrachten unserer Flüsse durchzuführen, woran die Unruhe der Zeitläufte nicht unschuldig ist; doch boten sich hie und da Gelegenheiten, diesen Absichten näher zu kommen, so daß wir immerhin schon begründete Zahlenangaben hiefür machen können und nicht mehr so im Dunkeln tappen, wie dies noch vor nicht allzulanger Zeit der Fall war.

In dem Bereich, der für die oberösterreichischen Wasserläufe beachtenswert ist, sind nachfolgende Feststellungen der jährlichen Geschiebefracht geglückt (siehe S. 225).

Leider war es, das sei hier eingefügt, noch nicht möglich, das Traundelta im Hallstättersee und jenes im Traunsee, das schon einmal ausgelotet wurde, nochmals zu bearbeiten, nicht weil äußere Umstände dies hinderten, sondern weil wegen der verhältnismäßig geringen Geschiebefracht viele Jahre zwischen zwei Lotungen vergehen müssen, um nicht zu große Fehler zu bekommen.

Geschiebefrachten im Donaugebiet.

Fluß	Ort	km	Einzugsgebiet km²	Geschiebefracht m³/Jahr	Geschiebeabtrag m³/km²	Feststellung Zeit	Feststellung Art	Anmerkung
Inn	Kirchbichl	230	9313	1,262.539	136	1. 3. 31— 29. 2. 32	Fanggerät	
	Jettenbach	110	12.300	343.276	27.9	1923-1929	Stauraum	
Saalach	Reichenhall	—	1002	82.000	81.9	—	Stauraum	außerdem Schwebstoffe 229.000 m³/Jahr
Inn	Schärding	16	25.664	360.000	14.0	—	Angabe Dir. Ertl	
Donau	Obernzell	2209	77.025	370.000	4.8	—	Angabe Dir. Ertl	
	Wien	1929	101.548	1,600.000	16.0	—	n. Schaffernak	
Zinkenbach	Wolfgangsee	0	56.8	7390	130.0	1875-1893	Seedelta	
Steyr	Steyrdurchbruch	35	567	26.400	46.8	1908-1933	Stauraum	außerdem Schwebstoffe 15.500m³/Jahr
Enns	unterhalb Steyr	15	5912	140.000	24.0	—	n. Schaffernak	

Damit sind nun schon allerlei Anhaltspunkte gegeben, die es erlauben, Schätzungen der Geschiebefracht an anderen Flußstellen auszusprechen, ohne befürchten zu müssen, grundlegende Fehler zu machen. Man wird dabei die Auswertungen der Stauraumablagerungen das höchste Gewicht beilegen und auch beachten, daß die Berechnungen nach Schaffernak diejenige Geschiebefracht angeben, die der Fluß bewältigen *kann*, wenn genügend Geschiebe herankommt. Das ergibt sich aus dem Weg, der von Schaffernak zur Ausmittlung der Geschiebefracht eingeschlagen wird. Kommt wenig Geschiebe in das Gerinne, so wird das Schleppvermögen nicht voll ausgenützt.

Bei Beachtung dieser Dinge ließ sich für einige wichtige Flußstellen Oberösterreichs das Folgende zusätzlich ausmitteln.

Geschiebefracht-Schätzungen für oberösterreichische Flußstellen.

Fluß	Ort	km²	m³/Jahr	m³/km²	Anmerkung
Donau	Linz	79.510	300.000	3.6	
„	unterhalb Mauthausen	90.590	430.000	4.6	
Alm	Hafeld	491	23.000	(46.8)	
Traun	Saag	1380*)	40.000	29	*) unterhalb der Seen
„	Ebelsberg	2397*)	38.000	16	

Bis zur weiteren Klarstellung der Geschiebefragen an unseren Flüssen mögen diese Zahlen als Anhaltepunkte dienen.

Zu ihnen ist folgendes zu bemerken.

Man darf annehmen, daß die aus Bayern stammende Angabe für die Geschiebefracht der Donau bei Obernzell mit 370.000 m³ das Richtige trifft, weil die Verlandung der Staudämme am Inn gute Anhaltspunkte zur Erfassung der Geschiebemengen bot. Auf dieser Zahl aufbauend ist nun folgender Gedankengang zulässig. Zwischen Braunau und Linz ist die Zunahme der Schwebstoffführung aus Beobachtungen bekannt (sie ist weiter rückwärts wiedergegeben) und entsteht in der Hauptsache aus dem Abrieb des Geschiebes auf diesem Weg. Nennenswerte Geschiebezubringer gibt es in dieser Strecke nicht. (Man rechnet in Bayern für die Zunahme des Geschiebes durch die Donau bei Passau nur 10.000 m³, was in Anbetracht des Kachletwerkes ebenfalls als richtig angesehen werden kann.) Man darf weiter den Abrieb im Verhältnis zur Länge der durchlaufenen Flußstrecke (Braunau—Linz 149 km; Obernzell—Linz 76 km) aufteilen und den auf die Strecke

Obernzell—Linz entfallenden Anteil des Abriebes von der Geschiebefracht bei Obernzell in Abzug bringen, um die Geschiebefracht in Linz zu erhalten. Die Rechnung lautet dann:

Schwebstoffe in Braunau (umgerechnet für 1929/39)	4,700.000 t/Jahr
Schwebstoffe der bayr. Donau (Hofkirchen an Stelle Passau) . . .	1,170.000 t/Jahr
	5,870.000 t/Jahr
Schwebstoffe in Linz	6,310.000 t/Jahr
Zunahme der Schwebstoffe von Braunau bis Linz	440.000 t/Jahr
im Raummaß ausgedrückt	170.000 m³/Jahr
auf die Lauflänge Obernzell—Linz entfallen rund	70.000 m³/Jahr
Als Abrieb abgezogen von der Geschiebefracht bei Obernzell	370.000 m³/Jahr
ergibt eine Geschiebefracht bei Linz von	300.000 m³/Jahr

Im weiteren Verfolg des Geschiebeweges ergibt sich dann durch die Traun und Enns eine Zunahme des Donaugeschiebes auf rund 430.000 m³ bei Mauthausen. Hiebei ist ein Abrieb von 19.000 m³ in Ansatz gebracht, eine Zunahme durch die Traun von 38.000 m³ und eine mittlere Zunahme aus der Enns von etwa 100.000 m³. Letztere Zahl wird auf folgende Weise begründet.

Es ist ziemlich sicher anzunehmen, daß die „mittlere" Geschiebefracht der Enns kleiner sein wird als 140.000 m³. Man wird in dieser Ansicht bestärkt durch den auffallenden Geschiebemangel in der Enns oberhalb Steyr, wo an vielen Stellen der Fels in der Flußsohle ansteht. Auch an der Steyr deuten viele Erscheinungen auf einen solchen Mangel hin, der durch den Geschieberückhalt im Stauraum des Kraftwerkes Steyrdurchbruch eher vergrößert wird. Diese Umstände wird man bei einer Beurteilung der Geschiebefragen an der Enns berücksichtigen und dann zu sehr brauchbaren Ergebnissen kommen.

Man könnte vielleicht die vorstehende überschlägige Rechnung noch verfeinern, doch würde die so erreichte vermeintliche Genauigkeit nur eine scheinbare sein, solange uns der nötige genaue Einblick in den Verlauf des Geschiebetriebes fehlt.

Da Vergleiche immer lehrreich sind, sei hier auf die besonders genauen und gründlichen Auslotungen des Rheindeltas im Bodensee hingewiesen, die für diesen Fluß oberhalb des Sees eine jähr-

liche Geschiebefracht von 2,790.000 m³ entsprechend einem Abtrag von 456 m³/km²/Jahr ergaben. Unsere Flüsse bleiben also weit hinter solchen Zahlen und die Sage von ihrem Geschiebereichtum schrumpft zusammen.

Als ein wichtiges Teilgebiet der Geschiebefragen stellt sich die Schwebstofführung dar. Die Schwebstoffe entstehen — man kann sagen zur Gänze — beim Abrieb des Geschiebes. Für die vier wichtigsten Flüsse des Landes, Donau, Inn, Traun und Enns, sind nachstehend die aus täglichen Probeentnahmen gewonnenen Ergebnisse zusammengestellt (siehe S. 229).

Weitere Bemerkungen zu diesen Zahlen erübrigen sich. Es ist aber vielleicht nicht unerwünscht, wenn angeführt wird, daß außer der Schwebstoffbelastung des Donauwassers auch noch gelöste Bestandteile mitgeführt werden, die, wie sich gelegentlich der Schwebstoffaufnahmen gezeigt hat, ungefähr in derselben Gewichtsmenge, wie die Schwebstoffe mitgeführt werden; es sind das die Bestandteile, die die Härte des Wassers bedingen.

Die Art und die Menge der vom Wasser mitgeführten Schwebstoffe bedingen seine Farbe. In Oberösterreich sind bisher darüber keine regelmäßigen Beobachtungen angestellt worden. Für die Donau aber verdanken wir Herrn Landesgerichtsrat Bruszkay in Krems (Niederösterreich) solche Aufzeichnungen, die er durch lange Jahre hindurch geführt hat; sie seien hier wiedergegeben, umsomehr als wenig Unterschied zwischen der oberösterreichischen und niederösterreichischen Donaustrecke sein wird.

Braun	16 Tage
lehmgelb	75 „
schmutziggrün	45 „
hellgrün	47 „
grasgrün	44 „
stahlgrün	8 „
smaragdgrün	56 „
dunkelgrün	74 „

Es ist selbstverständlich, daß die ersteren Farbwerte, die auf die reichlichen schwebenden Beimengungen zurückgehen, auf die Frühjahr- und Sommermonate und die letzteren bei klarem Wasser feststellbaren, auf die Herbst- und Wintermonate entfallen.

Den Schluß dieses Abschnittes und damit den Schluß der vorliegenden Abhandlung soll nun eine kurze Schilderung der wichtigsten Flußläufe bilden, bei der noch Gelegenheit sein wird, auf

Schwebstofführung der oberösterreichischen Flüsse.

Fluß, Ort	Einzugsgebiet	Beobachtungszeit	Mittlere monatliche Schwebstoff-Fracht in 1000 Tonnen I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr	Jahr. Schwebstoff-Fracht	Mittlere Schwebstoffbelastung g/m³	Größte Schwebstoffbelastung g/m³	Schwebstoff-abtrag t/km²	Abflußmasse Millionen m³
Inn, Braunau beob.	22927	1934/38	13	26	16	188	615	1353	967	665	287	229	18	7	4397	199	2000	191.3	21.425
Höchstwert								2486							7117		29.10.1935	310.0	
Donau, Linz*)	79510	1934/38	78	212	60	294	714	1796	1166	908	400	240	158	18	5920	126	1510	74.6	46.240
								3630							9200		26.7.1937	119.4	
„ „	79510	1929/39	123	143	108	240	781	1510	1369	1230	374	211	105	47.7	6310	139	2560	79.4	45.400
								3630							9500		7. 7.1928	119.4	
Traun, Wels	1702	1934/38	14.4	10.2	4.4	7.0	5.7	7.7	4.2	13.9	3.4	7.4	3.5	0.6	82.3	19.5	1560	48.2	4236
			50.1												152.5		12.1.1936	89.6	
Enns, Steyr	5912	1934/38	0.8	0.8	15.8	12.7	42.3	27.5	22.5	23.2	10.2	2.4	2.1	0.5	160.7	25.6	660	27.1	6259
							82.0								200.2		23.9.1937	38.8	
Donau, Hofkirchen*)	47674	1930/39	81	78	61	81	185	195	169	142	68	67	31	7.3	1170	58.8	1200	24.5	19.900

*) Die langfristigen Donauergebnisse sind zum Vergleich beigefügt.

verschiedene Merkwürdigkeiten hinzuweisen. Dazu sei vorausgeschickt, daß wir in Oberösterreich kaum noch in natürlichem Zustande befindliche größere Wasserläufe besitzen, fast überall hat der Mensch in das Walten der Naturkräfte eingegriffen und in vielen Fällen sind durchgreifende Regelungen vorgenommen worden. Man kann sagen, daß diese Regelungen — sie dienten fast ausnahmslos der Festlegung eines Gerinnes in dem die Nieder-, Mittel- und häufigeren Hochwässer ohne Schaden zu bringen abströmen können — mit wenigen Ausnahmen — gut gelungen sind. Insbesonders haben die Regelungen der großen Flüsse Donau, Salzach, Inn, Traun und Enns die an sie geknüpften Erwartungen voll erfüllt. Über den Unterlauf der Traun, der einer unserer schwierigsten Wasserläufe ist, wurde schon zum Teil berichtet, zum Teil sollen die unerwarteten, aber deshalb nicht durchwegs unerwünschten Erscheinungen, noch behandelt werden. Man möchte das gute Gelingen dieser Regelungen nicht nur dem ausgezeichneten und in jedem einzelnen Fall auf langjähriger Beobachtung und Erfahrung aufbauenden Einfühlungsvermögen der mit ihnen befaßten Wasserbauer zuschreiben, sondern auch einer gewissen Großzügigkeit bei der Linienführung und der Widmung der notwendigen Grundflächen, die von den verfügbaren Mitteln und damit von den Geldgebern der öffentlichen Hand abhängen. Diese guten Erfolge sind umso mehr anzuerkennen, als zu der Zeit, in der der Grund zu diesen Regelungen gelegt wurde, die Erkenntnisse von den Zusammenhängen zwischen Abflußmenge, Gefälle, Abflußquerschnitt und Geschiebe noch nicht vorhanden waren und man fast ausschließlich auf das persönliche Geschick der Einzelnen angewiesen war.

Es erscheint als eine selbstverständliche Pflicht, hier des seinerzeitigen k. k. ob der ennsischen Landesbaudirektors Josef Baumgartner, der um die Mitte des 19. Jahrhunderts wirkte, zu gedenken; er gab den Anstoß zur planmäßigen Regelung der Donau, welcher dann die übrigen Flüsse folgten. Das Gedenken an ihn ist weit entfernt, am Hengstpaß, in einer Erinnerungstafel an den dortigen Straßenbau festgehalten.

Man kann sagen: Läßt man dem Wasser in dem für es vorgezeigtem Bett genügend — nicht zuviel — Raum sich auszuwirken, so ist alles in guter Ordnung; engt man aber diese Kräfte auf zu kleinen Raum ein, so beginnt sofort auch die Zerstörung, der man dann nur mit großen Mitteln und noch größerem Können beikommen kann.

Die seinerzeit noch auf allen großen Flüssen betriebene rege Ruderschiffahrt und Flösserei, der möglichst große Fahrwassertiefen bei Niederwasser erwünscht waren, mag Veranlassung gewesen sein, das Wasser hie und da mehr zusammenzudrängen als gut war, bis man die Folgen erkannte und einsah, daß genügende Fahrwassertiefen bei Niederwasser doch nur durch den Einbau eines schmäleren, sogenannten Niederwassergerinnes in das vorhandene breite Flußbett zu erzielen sind. Das geschah bei uns erstmals an der Traun bei Ebelsberg, und zwar wieder mit ausgezeichnetem Erfolg, so daß man sich dann auch an die Donau heranwagen konnte, wo die Furten in der Neuschütt unterhalb Wallsee usw. auf diese Weise und ebenfalls mit bestem Erfolg unschädlich gemacht wurden.

Zu den einzelnen Flüssen ist nun folgendes festzuhalten.

Salzach.

Beim Flußkilometer 37.524 (oberhalb der Mündung) tritt die Landesgrenze, die vorerst von der Moosach gebildet wird, quer durch das Überschwemmungsgebiet an die Salzach heran und verläuft nun weiter in der Flußmitte zwischen den beidufrigen Regelungsbauten, für die am 9. Februar 1873, einvernehmlich zwischen Österreich und Bayern, ein Abstand von 113.8 m festgesetzt wurde. Die Salzach durchfließt hier also eine Weitungsstrecke mit einem ausgedehnten Überflutungsgebiet, das auf bayerischer Seite mit Hochwasserdämmen versehen wurde. Am rechten Ufer besteht eine Aulandschaft, deren Pflanzenbestand durch die staatliche Forstverwaltung betreut wird. Von km 30 (unterhalb Ostermiething) bis km 23.5 besteht anschließend an die Geländestufe rechtsufrig ebenfalls ein Hochwasserdamm mit Klappen zum Abfluß des Binnenwassers. Die den Brückenkopf der Brücke nach Tittmoning bildende Bodenerhebung mit einigen Häusern (Schiffstadl) ist dabei inselförmig mit Dämmen umfaßt. Unterhalb Ettenau, bei der Lohbauernwand (rechts), km 22, tritt der Fluß in eine Engstrecke ein, deren Hänge zu Rutschungen neigen und die bei km 9 sich wieder zu weiten beginnt und später in die breite Innlandschaft übergeht. Landschaftlich ist in ihr Burghausen (km 12—11) gegenüber der österreichischen Ortschaft Ach und besonders die Mündung in den Inn (Salzach km 0) bemerkenswert. Diese Punkte verdienen auch eine besondere Pflege von Seite des Wasserbauers.

Das Wasserspiegelgefälle verläuft ziemlich regelmäßig und beträgt von der Landesgrenze bei Wildshut (378.55 m. ü. d. Adr.) bis zum km 0.420 (344.30 m ü. d. Adr.) 34.25 m, somit 0.924 ‰.

Eine Flußsohlenaufnahme in der Naufahrt zeigt zwischen Wildshut und der Engstrecke 30 Furten, die sich fast ohne Ausnahme in genau gleichen Abständen von rund 520 Metern folgen. Sie werden durch das Pendeln des Flusses innerhalb seines Regelbettes verursacht, so daß eine volle Schwingung auf 1.033 km kommt. In der Engstrecke verschwindet diese Regelmäßigkeit; bis zur Mündung sind dann noch etwa 12 Schwingungen auf 18.5 km zu verfolgen, die sich schließlich im Bereich des Inn ganz verlieren.

Erwähnenswert ist noch, daß unterhalb km 7 links der im Jahre 1914 angelegte Unterwassergraben des Alzwerkes einmündet und bis zu 60 m^3/sek Alzwasser herzubringt.

Von den Zubringern zur Salzach, die mit einer Ausnahme nur kurze Wasserrunsen bilden und Grundwasser aus den Schotterflächen des Weilharts zuführen, ist nur die Moosach erwähnenswert, die das Ibmer- und Weidmoos und das Gebiet des Rodingbaches entwässert. Das Moos hat eine Ausdehnung von etwa 16 km^2 und ist von einem Kranz von Seen umgeben, von denen der Heradingersee bei Ibm und besonders der westlich von ihm am Rande des Weilhartsforstes gelegene Huckingersee die landschaftlich schönsten sind. Man hat seit mehr als hundert Jahren immer wieder versucht, den Wasserhaushalt der Moosflächen so zu beeinflussen, so daß eine höher geordnete landwirtschaftliche Nutzung möglich gemacht würde. Diesen Absichten entsprang vor mehr als hundert Jahren die Anlage des „Franzenskanals" im Süden des Mooses, der den Abfluß aus dem Moos aufnehmen sollte. Daß seine Wirkung trotz der zeitweise vorgenommenen Räumungen nicht den gehegten Erwartungen entsprach, ist darauf zurückzuführen, daß man damals die Voraussetzungen für derartige Maßnahmen nicht gekannt hat. Erst in den allerletzten Jahrzehnten hat man den beherrschenden Einfluß der Pflanzengesellschaften auf Anlage und Bestand solcher Abzuggräben u. dgl. erkannt und es zeigt sich, daß die erwünschten landwirtschaftlichen Folgerungen nur bei einer grundlegenden Umwandlung des Moorbodens, mit der eine Neuanlage landwirtschaftlicher Betriebe Hand in Hand gehen muß und die daher lange Zeit beansprucht, zu erwarten sein werden.

Unterhalb des Franzenskanals fließt die Moosach über eine den Abschluß des Moorbeckens bildende Schlierbarre bei Helmberg ab und überwindet dann in einer Steilstrecke von knapp 4 km Länge und etwa 35 m Gefälle (8.75 ‰) den Höhenunterschied bis zur Salzachniederung; nach deren Durchquerung mündet die Moosach in die Salzach.

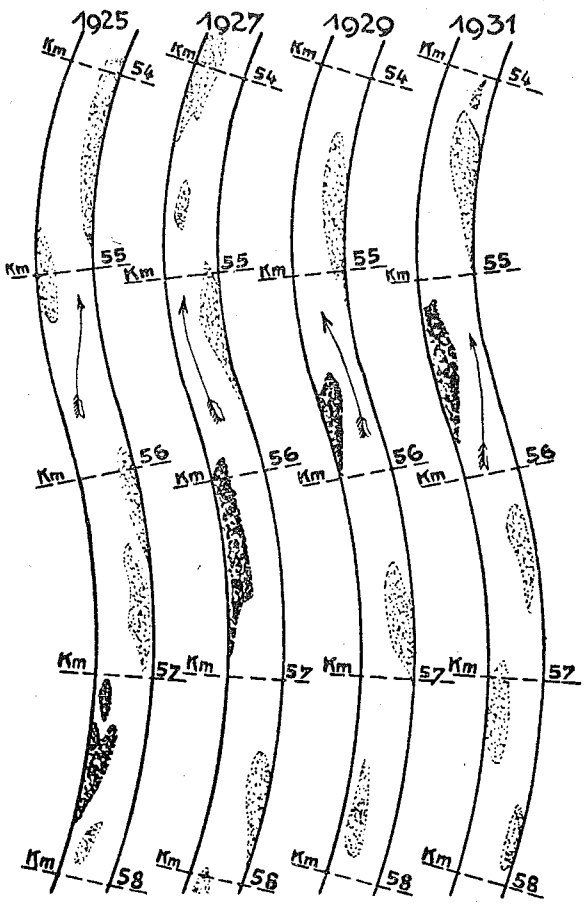
Inn.

Vom km 67.561 (= km 0 der Salzach) bis zum km 2.550 bildet der Inn die Grenze zwischen Oberösterreich und Bayern. Der Fluß ist bis zur Enge bei Vornbach (km 13) zwischen Regelungsbauten geführt, die ursprünglich 80 Wiener Klafter (151.7 m) von einander abstehen und nun auf Grund einer Vereinbarung zwischen Bayern und Österreich vom 30. November 1858 in einem Abstand der Baukronen von 60 Wiener Klafter, d. i. rund 113.8 m, angeordnet sind.

Am rechten Ufer wechseln Austreifen, die nirgends große Breiten erreichen, mit Hochufern (Schlierlehnen) ab, während auf dem linken Ufer ein breites Überschwemmungsgebiet sich ausdehnt. Von Vornbach an (km 13) durchstößt der Inn das anstehende Urgestein (Granit), in dessem Bereich er auch in die Donau mündet; zwischen km 12.4 und 10.4 wird der Fluß dadurch auf etwa 75 bis 80 m eingeengt. Es wurde schon erwähnt, daß diese Flußstelle einerseits Anlaß zur Bildung von Eisstößen und andererseits zu einem kräftigen Aufstau des Hochwassers bildet, der dann die Ursache für die hohen Wasserstände bei Schärding—Neuhaus und weiter flußaufwärts ist.

Zwischen der Salzachmündung und km 16 verursacht das Pendeln des Wassers innerhalb seines Regelbettes (eine Schwingung auf 1.86 km) ein kräftiges Wandern der Geschiebebänke, der „Haufen", wie man sie nennt, das durch Jahre hindurch vom Flußbauamt Braunau (Hofrat Waltl) verfolgt und festgehalten wurde. Die hier beigegebene Darstellung veranschaulicht dieses Wandern in einer kleinen Teistrecke. Leider ist es hier wegen des großen Umfanges nicht möglich, die vollständigen Aufnahmen wiederzugeben (siehe Abd. 44).

Es läßt sich z. B. gut verfolgen, wie der Haufen bei km 57 in sechs Jahren fast bis zum km 55 vorgerückt ist und somit einen Weg von 300 m im Jahr zurückgelegt hat. Wenn man die Gesamtheit der Haufen-Aufnahmen überblickt, so gewinnt man den Eindruck, daß einzelne besonders kräftige Geschiebestöße in die Flußstrecke unterhalb der Salzachmündung eindringen und nun abwärts wandern. Ein solcher Stoß konnte z. B. verfolgt werden; er durchlief die Strecke von km 45 bis 16 in zwölf Jahren. Andere schwächere Stöße verlaufen sich früher. Der Geschiebetrieb scheint also nicht so sehr eine gleichförmige Bewegung zu sein, wie man vielleicht anzunehmen geneigt ist, als vielmehr eine verschieden kräftige, stoßweise Beförderung, für die man allerdings einen Mittelwert für das Jahr (Geschiebefracht) finden kann.



Abd. 44. Das Wandern der Haufen am Inn.

Diese Beobachtung steht vollkommen im Einklang mit den Beobachtungen an der Donau bei Linz, von denen schon die Rede war.

Das Gefälle des Inn beträgt in der Strecke von der Salzachmündung bis zur Donau rund 51.98 m oder 0.764 ‰.

In den Jahren 1938 bis 1945 wurden am Inn zwei Kraftwerke, Ering-Frauenstein bei km 48.0 und Obernberg bei km 35.3 erbaut, sowie mit einem dritten oberhalb Braunau (km 61.1) begonnen. Diese werden naturgemäß einschneidende Veränderungen im Abflußvorgang bei Hochwasser und in der Geschiebeförderung zur Folge haben. Es wurde schon bei der Behandlung der Hochwasserverhältnisse auf die Folgen der Eindämmungen im Werksbereich hingewiesen. Der Geschiebetrieb wird nahezu vollständig unterbunden werden und es wird voraussichtlich notwendig werden, gegen die Folgen Maßnahmen zu treffen. Jedenfalls wird man vorläufig, wegen der Auswirkungen auf die Donau, mit der geplanten vierten Stufe Schärding (km 18.0) zuwarten.

Von den größeren Zubringern zum Inn, der Mattig, der Ach, der Antiesen und der Pram, von denen schon an verschiedenen Stellen die Rede war, ist hier weiter nichts zu berichten.

Traun mit ihrem Gewässernetz.

Um Wiederholungen möglichst zu vermeiden, seien die wichtigsten Angaben des Gewässernetzes der Traun in Form einer Übersichtstafel hier zusammengestellt. In ihr sind die wichtigsten Gewässer in Teilstrecken zerlegt aufgeführt und ihre Höhenlage, ihre Länge und Breite und ihr Gefälle in übersichtlicher Weise festgehalten (siehe S. 238—240).

Einzelne Besonderheiten sollen hier noch angefügt werden.

Die Traun diente seit vielen Jahrhunderten der Beförderung von Salz aus Hallstatt und von Holz zur Donau, von wo ersteres weiter seinen Weg über Land nach Böhmen nahm, bzw. auch der Wasserweg der Donau zur Verfügung stand. Man war daher bestrebt, den Wasserweg, insbesonders vom Hallstättersee traunabwärts, auf jede mögliche Weise zu verbessern, umsomehr, als z. B. längs des Traunsees erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die noch bestehende Straße am Sonnstein angelegt worden war. Von den „Seeklausen", die der Wassergebung für die Schiffahrt dienten, wurde bei den Seen schon berichtet. Es bleibt also noch anzuführen, daß das Flußbett selbst in einem jederzeit benutzbaren Zustand gebracht und erhalten wurde. So wurde schon Anfang des 16. Jahrhunderts der „wilde Lauffen", eine Stromschnelle oberhalb Ischl, durch Verbauung und Anlage einer Schiffahrtsrinne im Traunbett seiner Gefahren entkleidet.

Sehr bald wurde auch der Traunfall durch ein Umgehungsgerinne fahrbar gemacht, das in einer lichten Weite von 6.10 m und auf eine Länge von 396.5 m um den „wilden Fall" herumführt und als „fahrbarer Fall" bezeichnet wurde. Es ist aus Holz hergestellt und weist ein Gefälle zwischen 64,24 und 14.75 ‰, im Durchschnitt 32.25 ‰ auf; der Wasserspiegel stellt sich auf ein Gefälle von 33.76 ‰ ein und das Wasser erreicht eine mittlere Geschwindigkeit von 6.05 m/sek, so daß eine Menge von 24.2 m^3/sek zur Speisung benötigt wird. Die mittlere Tiefe der Fahrrinne beträgt 0.66 m. Die Durchfahrt durch den fahrbaren Fall dauert 54 Sekunden. Um die Geschwindigkeit der Wasserfahrzeuge, der „Salzzillen", nicht zu sehr anwachsen zu lassen, ist der Boden des Gerinnes und die Wände absichtlich wasserdurchlässig gehalten, so daß Wasser verloren geht und daher die Fahrzeuge schließlich am Boden schleifen und ihre Geschwindigkeit abbremsen. Es ist sehr bedauerlich, daß dieses mustergültige und gut in die Land-

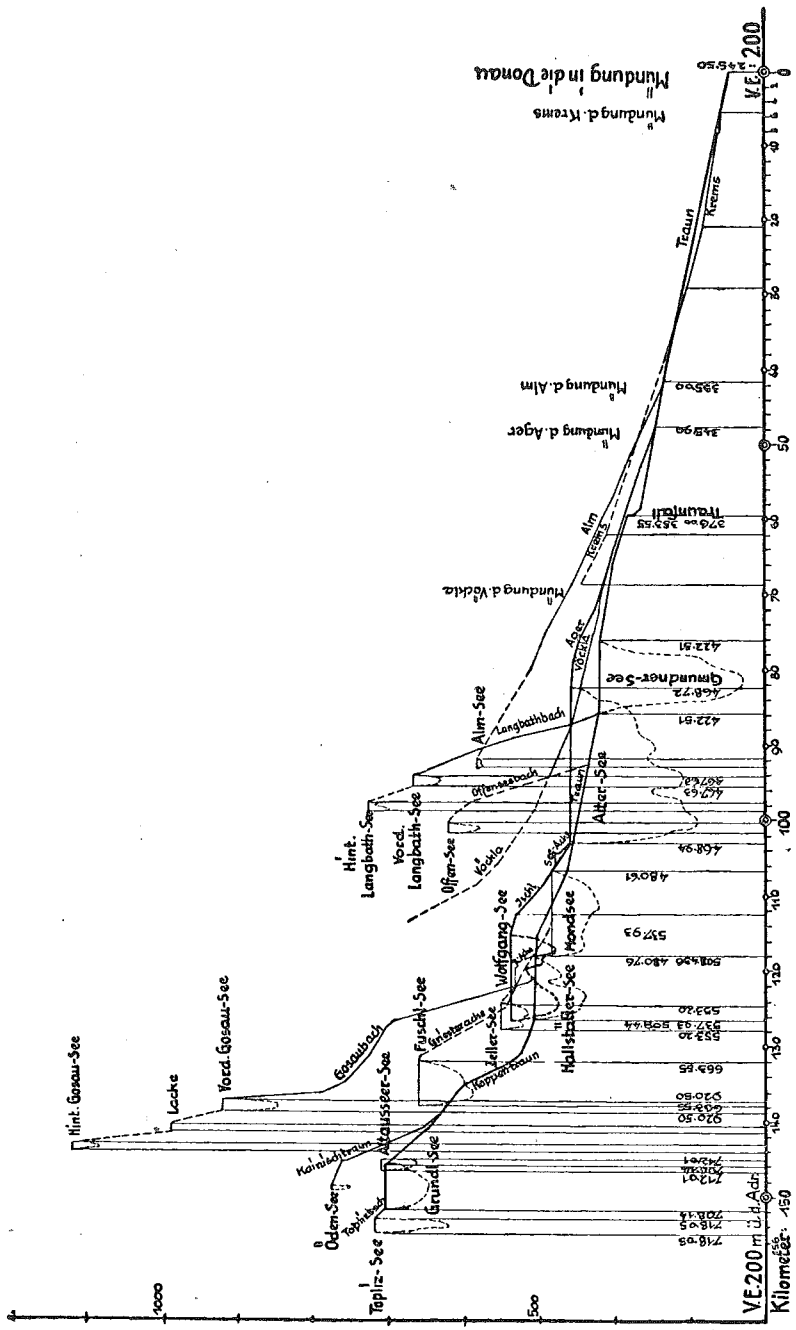


Abb. 45. Gefällsverlauf der Traun und ihrer Nebenflüsse.

Gewässerstrecken der Traun und ihrer Zubringer

Gewässer	Von		bis		Länge km	Breite m	Gefälle ‰	Anmerkung
	Ort	m. ü. d. Adr.	Ort	m. ü. d. Adr.				
Toplitzsee	—	—	—	718.05	1.85	300	—	
Toplitzbach	Seeausfluß	718.05	Mündung	708.14	1.53	10	6.5	
Grundlsee	—	—	—	708.14	5.92	700	—	
Grundlseetraun	Seeausfluß	708.14	Mdg. der Altausseertraun	646.65	4.92	20	12.5	
Altaussee	—	—	—	712.01	2.9	1000	—	
Altausseertraun	Seeausfluß	712.01	Mdg.i.d.Grundlseetraun	646.65	4.53	15	14.4	
Vereinigte Traun	Mdg. der Altausseertraun	646.65	Mdg. d. Ödensee- od. Kainischtraun	635.17	1.35	25	8.6	
Ödensee	—	—	—	776.63	—	—	—	
Ödenseetraun	Ausfluß	776.63	Riedlbachmdg.	763.88	2.76	—	4.65	
Ödensee- oder Kainischtraun	Riedlbachmdg.	763.88	Mdg. i. d. vereinigte Traun	635.17	6.54	6-8-15	19.7	
Koppentraun	Mdg. der ver. Traun	635.17	Mdg. i. d. Hallstättersee	508.44	4.04 3.00 4.4	30 15-10 40	8.1 21.5 5.1-4.3	Wassertiefe bei N.W. ungefähr 0.6 m
Hallstättersee	—	—	—	508.44	8.50	2100	—	300 m breit bei Gosaumündung
Gosausee, vord.	—	—	—	920.50	1.5	—	—	
Gosaubach	Seeausfluß	920.50	Gosauschmied	(766)	2.9	—	53.1	
"	Gosauschmied	(766)	Klaushof	703.52	7.7	6—7	8.1	geregelte Strecke, Wasserentnahme für Steeg
"	Klaushof	703.52	Hallstättersee	508.44	6.5	—	30.0	
Traun	Hallstätterseeausfluß	508.44	Ischlmündung	459.90	15.09	35	2.4	12 m in Stufen, mittlere Wassertiefe bei N. W. etwa 1.0 m
Wolfgangsee	—	—	—	537.93	12	1800-2000	—	300 m breit bei der Zinkenbachmündung
Ischl	Seeausfluß	537.93	Weißenbachmündung	533.61	2.5	20	1.7	
Ischl	Weißenbachmündung	533.61	Mündung in die Traun	459.90	9.86	—	7.5	6 ‰ ohne die Wehre
Traun	Ischlmündung	459.90	Mündung in den Traunsee	422.51	17.24	50, 57	2.1	Regelbreite bis und von Frauenweißenbach; mittlere Wassertiefe bei N.W. 0.7 m
Frauenweißenbach	Offenseeausfluß	(640.60)	Mündung in die Traun	435.00	(8.9)	—	(23)	
Langbathbach	Vorderer Langbathsee	667.63	Mündung in die Traun	423.00	8.7	—	11.4-33.4	geregeltes Bett
Traunsee	—	—	—	422.51	12.57	2000-3000	—	
Traun	Traunseeausfluß Traunfall	422.51	Traunfall (O. W.)	383.55	13.66	60	1.0	26 m von Wehren aufgenommen, mittlere Wassertiefe bei N.W. etwa 0.8 m
Traun	Traunfall (U. W.)	366.50	Agermündung	345.90	0.62 10.95	—	1.9	Traunfall 17.05 m Gefälle auf 620 m. Breite 30 m. Mittlere Wassertiefe bei N.W. etwa 1.0—1.3 m.
Fuschlsee	—	—	—	663.55	4.3	620	—	
Grieslerache	Seeausfluß	663.55	Mündung in den Mondsee	480.61	21.3	—	12.7, 4.5	2 Gefällsstrecken
Irrsee	—	—	—	553.20	4.7	—	—	
Zellerache	Seeausfluß	553.20	Mündung in den Mondsee	480.61	6.9	—	10.5	unregelmäßiges Gefälle
Mondsee	—	—	—	480.61	11	2300	—	1100 m breit bei Pichl
Seeache	Seeausfluß	480.61	Mündung in den Attersee	—	3.02	(20)	3.9	mehrere Wehre
Attersee	—	—	—	468.72	21	3000	—	

Gewässer	Von		bis		Länge	Breite	Gefälle	Anmerkung
	Ort	m. ü. d. Adr.	Ort	m. ü. d. Adr.	km	m	%	
Ager	Seeausfluß	468.72	Vöklamündung	416.00	13.6	35	2.6	9 Stauanlagen mit 17.8 m
Vöckla	Quelle	—	Mündung in die Ager	416.00	43	bis 25	18.0-2.9	Gefälle regelmäßig abnehmend
Ager	Vöcklamdg.	416.00	Mündung in die Traun	345.90	21.9	(40)	3.3	
Traun	Agermdg.	345.90	Mündung der Alm	335.00	5.89		1.8	mittlere Wassertiefe bei N.W. etwa 1.1 m
Alm	Almsee	(590)	Mündung in die Traun	335.00	50	(bis 40)	5.1	viele Wehre
Traun	Mündung der Alm	335.00	Mündung in die Donau	245.50	42.01	80	2.13	mittlere Wassertiefe bei N.W. etwa 1.1—0.7 m
Krems	Micheldorf	422	Mündung in die Traun	255.90	63.0	(bis 15)	(3.0)	viele Wehre

schaft sich einfügende Ingenieurbauwerk aus alter Zeit, das bis vor wenigen Jahren den Dienst versehen hat, dem Verfall anheimfällt. Es soll aber nicht versäumt werden, des „alten Seeauers" (Thomas Seeauer 1500—1587) zu gedenken, der durch diese Bauten weit über seine Heimat hinaus als hervorragender Wasserbauer bekannt und geschätzt worden ist.

An der „äußeren Traun", wie sie genannt wurde, d. i. die Strecke von Lambach abwärts, war schon bald ein besonderer „Wasserseher"-Dienst eingerichtet, der das Fahrwasser zu beobachten hatte und wenn notwendig durch „Scharen" und „Fachlschlagen" dafür zu sorgen hatte, daß es brauchbar war.

Auf der Vöckla und der Ager war eine rege Flösserei im Gange und es waren da ähnliche Maßnahmen wie an der äußeren Traun zur Fährtenerhaltung notwendig.

An der Alm hatte man eine andere Lösung gefunden, die wegen der Wasserentnahmen für die vielen einander gegenseitig beeinflussenden Triebwerksgräben sich aufdrängte: Die Flösse fuhren durch die Werksgräben und waren hiezu besonders gelenkig, aus einzelnen Tafeln bestehend, gebaut.

An allen Wasserläufen des Traungebietes wird seit altersher Kraftnutzung betrieben und es gibt daher an ihnen allen Wehre, im Trauntal „Polster" genannt, und Werksgräben für Sägen, Mühlen, Papiermühlen u. dgl., die alle das Wasser den Flüssen auf gewisse Strecken entziehen. Da die Entnahmen sich in bescheidenen Grenzen hielten, hatten sie auf die Bettgestaltung des Mutterflusses kaum einen Einfluß. Der wird erst in den letzten Jahrzehnten fühlbar, in denen die Werksanlagen vergrößert werden und viel mehr Wasser in Anspruch nehmen als früher.

Besonders ungünstig liegen die Verhältnisse in dieser Hinsicht an der Traun von der Almmündung abwärts. Seit jeher bestanden in dieser Strecke keine Wehre, sondern durchwegs freie Einfänge, die das Wasser den Werksgräben zuführen, die wiederum vielfach verzweigt und verästelt sind, weil sie aus Altarmen des Traunflusses nach und nach zu Werksgräben und vielfach mit behelfsmäßigen Mitteln umgestaltet wurden.

Der oberste solche Einfang für den Saager-Mühlbach (links) wurde am Anfang des 20. Jahrhunderts mit samt den Triebwerksanlagen aufgelassen, weil die Erhaltung der Einweisungsbauten und ihre ständige Erneuerung — es waren sogenannte „Fachl" — unwirtschaftlich wurde.

Der freie Einfang für den Welser Mühlbach wurde gegen Ende des 19. Jahrhunderts in ein Wehr umgewandelt, an das sich dann auch am rechten Ufer ein Kraftwerk, das Elektrizitätswerk Wels,

anschloß. Der Welser Mühlbach führt 7 m³/sek und gibt sie — abgesehen von kleinen Überläufen — nicht mehr in die Traun zurück. Durch weitere freie Einfänge bei Friendorf, oberhalb Traun (Feuersteineinlaß) und zwei Einfängen bei Kleinmünchen Weidinger- und Jaukerbach-Einlaß) wird Ergänzungswasser einbezogen, so daß zuletzt 26 m³/sek im unteren Teil des nun Kleinmünchner Mühlbach benannten Gerinnes fließen.

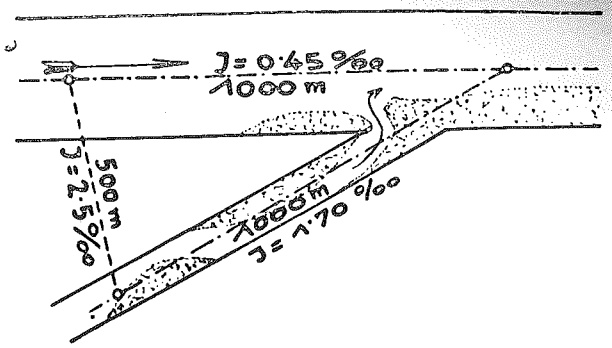
Dies war Veranlassung, daß Anfang des 20. Jahrhunderts, als die Flößerei noch eine rege war, im untersten Teil des Traunlaufes ein Niederwassergerinne eingebaut wurde, um trotz der starken Wasserentnahme genügend Tiefe zur Verfügung zu haben. Wie schon früher erwähnt, hat sich diese Maßnahme ausgezeichnet bewährt und durch Jahrzehnte einen Beharrungszustand im Fluß gewährleistet.

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß die Zusammenfassung der Traun in ein einheitliches Gerinne in der Strecke unterhalb Lambach bedeutende Sohlenvertiefungen im Gefolge hatte. Am kräftigsten war diese Wirkung unterhalb des Welser Wehres, das dadurch zu einer hohen Staustufe geworden ist, während es in seinen Anfängen kaum in Erscheinung trat. Diese Sohleneintiefung reicht bis unterhalb Marchtrenk. Der abgetragene Schotter wurde in der anschließenden Strecke zum Teil abgelagert, so daß dort eine Hebung der Flußsohle eintrat, die aber nun schon wieder in Rückbildung begriffen ist.

Wie aus den verschiedenen zur Traun vorgebrachten Beobachtungen in dieser Abhandlung hervorgeht, wird es eine schwierige Aufgabe sein, einen Beharrungszustand ausbilden zu helfen, der allen Anforderungen, die die Wasserwirtschaft zu stellen hat, gerecht wird.

Schließlich soll nicht unterlassen werden, auf die durch die Geschiebeführung bedingten Erscheinungen an der Traunmündung hinzuweisen, weil diese besonders kennzeichnend sind und sich bei allen schrägen Mündungen wiederholen. Eine Übersichts-Handzeichnung soll das anschaulich machen.

Die Schulmeinung ging dahin, daß die Richtungen der beiden Wasserströme in einem Kräftedreieck liegen müssen, in das als Kräfte die Abflußmengen zu treten hätten. Daraus ergaben sich sehr schräge Mündungsrichtungen. Die Folge war aber, daß bei Hochwasser, wenn die Ufer überflutet sind, zwischen dem Zubringer und dem Hauptfluß oberhalb der Mündung stärkere Gefälle sich einstellen, als in der eigentlichen Flußrichtung. Da das Wasser die Richtung des stärksten Gefälles aufsucht, so strömt es schon vor der Mündung zum Hauptstrom quer über das Gelände



Abd. 46. Schlechte Mündung eines geschiebeführenden Flusses.

und paßt letzteres seinem Bestreben an, d. h. es verursacht Zerstörungen. Geht man der Sache nach, so erfährt man in der Regel, daß dies die alte Flußmündung sei, die vor der Flußregelung bestanden hatte. Man darf daher wohl annehmen, daß dies die richtige — weil naturgemäße — Lösung der Mündungsfrage wäre. Damit ist aber die Angelegenheit noch nicht abgetan. Dasselbe, was bei Hochwasser geschieht, vollzieht sich im kleinen am Zusammenstoß der Regelungsstrecken selbst, nämlich an den Geschiebeablagerungen. Das Geschiebe des Nebenflusses bleibt am Ufer des Hauptflusses auf eine lange Strecke liegen, weil dieser am Ufer nicht die nötige Schleppkraft aufbringt, es weiter zu treiben. Die kleinen Wassermengen des Nebenflusses müssen sich einen Weg über die Geschiebeablagerungen suchen und tun dies nach dem vorhin dargestellten Gesetz. Es entsteht eine enge, den Wasserlauf verkürzende, meist etwas gekrümmte Runse am oberen Ende der geregelten Mündung, durch die sich das Wasser und die Wasserfahrzeuge mühsam durchwinden. Dort, wo Schiffahrt vom Hauptfluß in den Nebenfluß betrieben wird, ergibt sich so ein arges Schiffahrtshindernis.

Alle unsere geschiebeführenden Flußmündungen zeigen diesen Übelstand; Inn, Traun, Enns in die Donau und die Alm in die Traun.

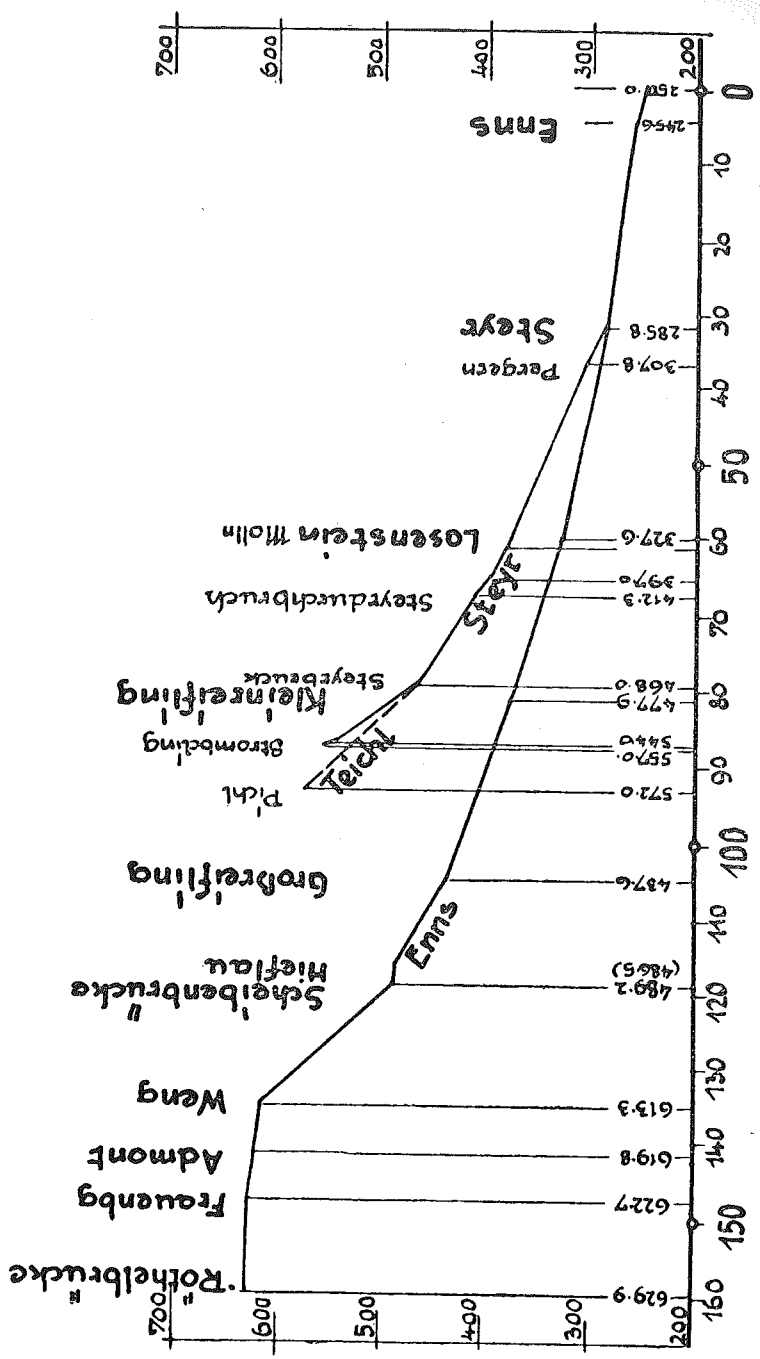
Enns und Steyr.

Die Enns, die oberhalb des Gesäuses in einem breiten Längstal strömt, wo sie ein Gefälle von nur 0.6 ‰ aufweist, durchbricht die

nördlichen Kalkalpen zwischen Weng und Hieflau mit einem durchschnittlichen Gefälle von 7.6 ‰ (Gesäuse). Im weiteren Verlauf ermäßigt sich dieses stetig und hat dann nach dem Eintritt der Enns ins Land Oberösterreich, der bei Flußkilometer 93.20 links, bzw. Flußkilometer 91.45 rechts (Frenzgraben) erfolgt, den Wert 2.0 ‰ erreicht. Die Flußbreite des dort zwischen natürlichen Ufern fließenden Gewässers beträgt etwa 50 m, die mittlere Tiefe etwa 1.5 bis 2.0 Meter bei Niederwasser. Nach der Aufnahme der Steyr beim Kilometer 31.2 (Steyr), ist der Fluß durch Uferwerke begrenzt und hat bis zur Mündung in die Donau eine Breite von 90 m bei einem Gefälle von 1.45 ‰ und einer mittleren Tiefe von etwa 1.0 Meter bei Niederwasser (siehe Abd. 47).

In der oberösterreichischen Ennsstrecke oberhalb Steyr fließen der Enns eine große Anzahl kleiner Wasserläufe zu, deren Einzugsgebiete um 30 km² und vielfach darunter liegen. Ausnahmen bilden nur der Gaflenzbach (94.1 km²), die Ascha, die aus dem Neustift- und dem Pechgraben entsteht (68.1 km²) und schließlich der Ramingbach unterhalb Steyr (71 km²). Sie alle sind die Ursache, daß bei Hochwasser ein gleichzeitiges rasches Ansteigen des Flusses auf der ganzen Strecke erfolgt, so daß ein Fortschreiten der von oben kommenden Flutwelle kaum verfolgt werden kann. Hierüber wurde schon berichtet.

Auf der Enns gab es seit Jahrhunderten eine rege Schiffahrt und Flößerei im Zusammenhang mit der Eisenverarbeitung. Wie überall, so geht aber auch an der Enns diese Wassernutzung immer mehr zurück, da einerseits die Eisenbahn im Wettbewerb der kräftigere Teil ist und andererseits nun gerade an diesem Fluß die Kraftnutzung immer mehr vordringt. Den Rückgang der Flößerei, einer gefahrvollen Nutzung des strömenden Wassers, muß man umsomehr bedauern, weil nur wagemutige Menschen zu diesem Beruf erzogen wurden, der stählerne Nerven und ganze Männer erfordert. Der Mensch ringt da, auf sich und seine Kraft gestellt, mit den Kräften der Natur und nicht jeder bleibt Sieger; wie an den „Flößerfreithof" bei Kastenreith, so knüpfen sich an viele Örtlichkeiten die Erinnerungen an den Untergang der Mutigsten. Bald wird all das der Geschichte angehören.



Abd. 47. Gefällsverlauf der Enns und der Steyr.

Es ist vielleicht angebracht, die Fahrzeiten der Flöße hier festzuhalten und sie so der Vergessenheit zu entreißen:

Strecke	Stunden	Strecke	Stunden
Preszeny-Klause (Salza)		Kastenreith—Steyr	5
— Großreifling	4	Großraming—Steyr	4
Hieflau—Großreifling	1	Reichraming—Steyr	3
Landl—Großreifling	½	Ternberg—Steyr	2
Großreifling—Steyr	8	Steyr—Enns	3
Weißenbach—Steyr	7	Steyr—Au a. d. Donau	4
Kleinreifling—Steyr	5 ½		

Der größte Zubringer der Enns, die Steyr, die aus den Ostabhängen des Toten Gebirges ihre Quellflüsse erhält, durchzieht vorerst den Talboden bei Hinterstoder, dessen Abschluß die etwa 13 m hohe Stromschnelle der „Stromboding" bildet. Die Steyr hat unterhalb ein Gefälle von 9.25 ‰ und nimmt bei Steyrbruck die Teichl auf, die ihr mit einem Gefälle von 6.93 ‰ zuströmt. Weiterhin erfolgt eine stetige Abnahme des Gefälles auf 3.15 ‰, das beim „Steyrdurchbruch" eine Stufe aufweist, die seit Jahren der Kraftnutzung dient. Die Flußbreite beträgt vor Steyrbruck etwa 20 m und vergrößert sich nach und nach, so daß sie bei Pergern 50 m erreicht.

Die Wasserkraft der Steyr ist unterhalb der Stromboding von einigen kleinen Triebwerken ausgenützt; ab Klaus ist der Fluß in verschiedenen meist der Holz- und Eisenverarbeitung bzw. der Zementerzeugung (Steyrdurchbruch) dienenden Anlagen ausgenützt. In den letzten Jahrzehnten wurden eine Anzahl dieser kleinen Anlagen weiter ausgebaut und dienen nun der elektrischen Stromerzeugung für einen Betrieb, der in der Mitte des Landes, also weitab von seiner Kraftquelle, gelegen ist, wobei zur Beförderung der Energie das bestehende Starkstromnetz dient.

Die Steyr ist einer der wenigen Flüsse, deren Wasser nicht durch Fabriksabwässer verunreinigt ist. Möge das so bleiben.

Donau.

Die Donau berührt Oberösterreich auf eine Länge von 155.2 km, nämlich vom Stromkilometer 2223.150 (Kräutelstein bei Passau) rechts bis 2067.950 (Grenzbachl bei Hirschenau) links, wobei vorerst das linke Ufer bis Kilometer 2201.770 (Dantelbach bei Jochenstein) bayrisch ist und von der Ennsmündung (Kilometer 2111.828)

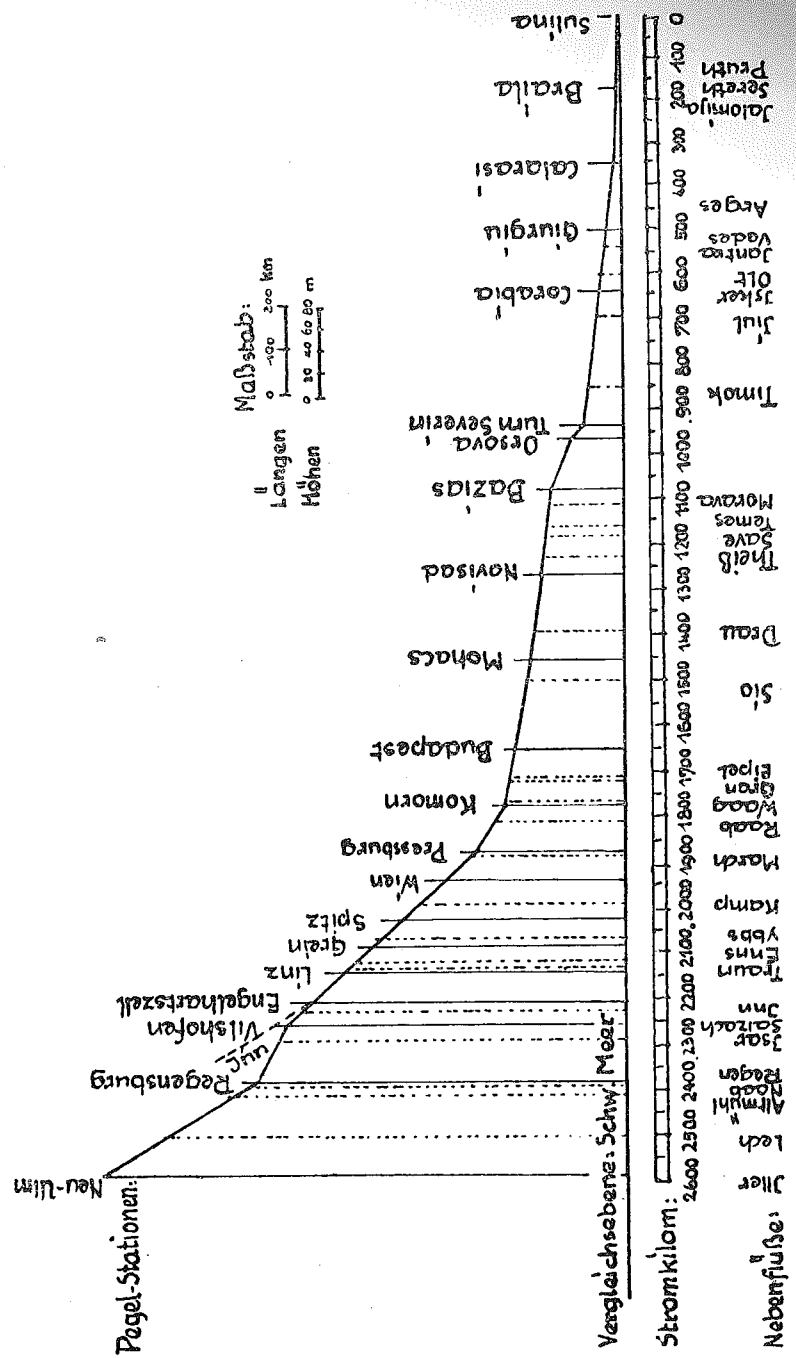


Abb. 48. Gefällsverlauf der Donau.

abwärts das rechte Ufer zu Niederösterreich gehört. Sie ist von Ulm (km 2586) ab schiffbar und von Regensburg (km 2377) abwärts dient sie der Großschiffahrt. Es ist daher angebracht, etwas über die Grenzen der Heimat hinauszusehen.

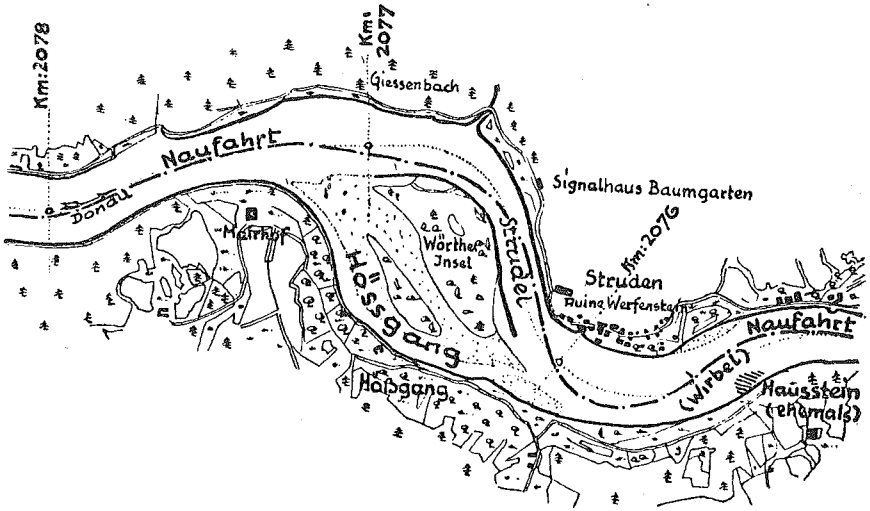
Nach einer in engen Grenzen sich haltenden Gefällsabnahme von Ulm mit 1.0 ‰ auf etwa 0.1 ‰ bei Deggendorf, bildet die Isarmündung (km 2282) insoferne einen Bruchpunkt, als dort infolge der starken Geschiebezufuhr, die von der Donau kaum bewältigt werden kann, ein stärkeres Gefälle (0.38 ‰) erzwungen wird, das dann auch in der Strecke des Hofkirchner Kachlets noch weiter sich auf 0.55 ‰ verstärkt. Seit 1928 ist diese Kachletstrecke (die Erklärung des Ausdruckes „Kachlet" folgt weiter rückwärts) durch das „Kachletwerk" (km 2230.5) überstaut und hat daher ihre Bedeutung als Schiffahrtshindernis verloren.

Von der Innmündung (km 2225) abwärts strömt die Donau bis Aschach (km 2260) in einer Engstrecke, in der ihr Lauf, den sie sich in Jahrhunderttausenden ausgebildet hat, vorgezeichnet ist und daher kaum irgendwelchen Änderungen unterliegt. Sobald der Strom die Enge verläßt und sich in einzelne Arme ausbreiten kann, verringert sich seine Schleppkraft und das gibt Anlaß zu ausgedehnten Geschiebeablagerungen. Knapp unterhalb Aschach wurden in den Vorzeiten mit dem Geschiebe auch Steinblöcke aus dem in der Engstrecke anstehenden Fels (Granit, Gneis) mit abgelagert, die schwerer beweglich sind als das Geschiebe. Ihre Spitzen und Kanten ragen über die Schottersohle vor und werden so der Schiffahrt gefährlich.

Man nennt an der Donau derartige aus der Stromsohle aufragende Gesteinsspitzen und Kanten „Kugeln" und ihre Anhäufung ein „G'hachlet", (Kachlet) „Gehächel". Das Wort — im bildlichen Sinne gemeint — bedeutet das Zerreißen und Zerteilen der strömenden Wasserfäden durch die aufragenden Spitzen und Kanten, so wie am Krauthachel das Kraut zerrissen und zerteilt wird. Es sei noch bemerkt, daß dieselben Bezeichnungen auch dann verwendet werden, wenn gewachsener Fels ansteht und über dessen Erhebungen das Wasser strömt. Der in die Schriftsprache übernommene Ausdruck „Riff" ist an der Donau vollständig unbekannt und sollte daher hier nicht verwendet werden.

Im Eferdinger Becken floß seinerzeit bis zur Regelung, der Strom in vielen Armen durch ein breites Überschwemmungsgebiet und war einem ständigen Wechsel unterworfen. Eferding lag z. B. seinerzeit am Strom; heute ist es mehrere Kilometer von ihm entfernt.

Bei Ottensheim (km 2144) treten die Höhen wieder an den Strom heran und bilden nun wieder ein Engtal bis Linz (km 2135). Weiterhin strömt die Donau am Rand des Urgebirges bis Mauthausen (km 2112), dann folgt beidufrig eine Aulandschaft bis zur nächsten Stromenge, die bei Dornach—Ardagger (km 2085) wieder vom Urgebirge gebildet wird und sich bis über die Landesgrenze hinaus erstreckt. In dieser Enge liegt als Gefahrenstelle der „Greiner Schwall" (km 2078.7) und bei km 2077—2075 das bekannteste Schiffahrtshindernis an unserer Donau, der Strudel und der Wirbel. Im Strudel, auch Struden, weist der Strom ein S-förmig gekrümmtes Bett auf, in dem der anstehende Fels an vielen Stellen, die besondere Namen tragen, aufragt; dazu kommt eine Querströmung vom rechten ans linke Ufer, so daß nicht nur geringe Fahrwassertiefen vorhanden sind, sondern auch ein Begegnen von Schiffen wegen der Querströmung unmöglich ist. Ein Donauarm, der rechts oberhalb des Strudels abzweigt und unterhalb sich wieder mit dem Hauptstrom vereinigt — der „Hößgang" — ist nur bei höherem Wasserstande als Ausweiche benützbar. Knapp unterhalb des Strudels verursachte früher der 1866 beseitigte „Hausstein", ein mit einer kleinen Burg besetzter Steinklotz, den „Wirbel", in dem das Wasser an ihn anprallte und in dre-



Abd. 49. Strudel und Wirbel.

hende Bewegung kam. Aus ihm konnten sich die Wasserfahrzeuge kaum befreien, wenn sie hineingeraten waren; sie wurden dann meist an den Felsen zertrümmert.

Die Donau hat in Oberösterreich ein durchschnittliches Gefälle von 0.44 ‰. Es gibt natürlich darinnen kurze Strecken mit stark erhöhtem Gefälle z. B. im Aschacher Kachlet mit 0.85 ‰, im Struden mit 0.67 ‰; man könnte die starken Gefälle noch weiter eingrenzen und würde dann auf ganz kurze Längen solche mit fast 2.0 ‰ feststellen können. Andererseits finden sich wieder andere Strecken, in denen das Gefälle auf 0.3 ‰ und darunter sinkt, z. B. unterhalb des ehemaligen Wirbels.

Wie schon gelegentlich der Behandlung des Geschiebetriebes erwähnt worden ist, wurde um die Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Regelung der Donau, d. h. der Zusammenfassung in eine Stromrinne, begonnen. Das geschah naturgemäß nur in den Weitungsstrecken, denn in den Engstrecken bildeten die felsigen Hochufer die natürliche und unverrückbare Begrenzung des Stromes. Gegenwärtig ist der Strom durchwegs zwischen Leit- und Uferwerken geführt, die oberhalb der Enns in einem Abstand von 250 m und unterhalb von 300 m angelegt sind; das Strombett ist damit in seiner Lage festgehalten und keinen Veränderungen ausgesetzt.

Wie überall in derartigen Regelungsstrecken, die ungefähr die mittleren Hochwässer zusammengefaßt abführen können, gibt es auch an der Donau Stellen, deren Wassertiefen der Großschiffahrt nicht genügen oder an denen sonstige Erschwernisse für sie auftreten.

Es war schon die Rede vom Aschacher Kachlet, vom Greiner Schwall und vom Strudel. Es sollen hier nur die grundsätzlichen Gedanken für die Beseitigung dieser Schiffahrtshindernisse angeführt werden. Im Aschacher Kachlet ist eine gründliche Räumung des Strombettes mit der Anordnung von entsprechend liegenden Begrenzungs-, Ufer- und Leitwerken beabsichtigt; es wird also mit flußbaulichen Mitteln dem Hindernis zu Leib gegangen werden können, wenn nicht, was nun in den Bereich des Wahrscheinlichen gerückt ist, die ganze Donau in Stauhaltungen mit Kraftstufen aufgeteilt wird.

Beim Greiner Schwall wird man durch ausgedehnte Felssprengungen bessere Strömungsverhältnisse schaffen, so daß der Schwall verschwindet.

Der Strudel wird überstaut werden und es wird der Stau gleichzeitig der Kraftnutzung dienen (Donaukraftwerk Persenbeug).

Es bleiben dann noch einige ungünstige Furten und die Strecke

in der Schlägener Schlinge, (km 2187) die aber sicher mit flußbaulichen Mitteln, sogenannten Niederwasserbauten unschädlich gemacht werden können, wenn es nicht, wie schon angedeutet, zur Errichtung aneinanderschließender Stauhaltungen kommt.

Um die Leistungsfähigkeit einer Schiffahrtsstraße beurteilen zu können, ist es wichtig, deren Wassertiefen zu kennen; d. h. die Anzahl der Tage, während welcher gewisse Wassertiefen vorhanden sind und genutzt werden können. Deshalb sollen auch einige Angaben darüber hier nicht fehlen, obwohl durch sie Endgültiges nicht ausgesagt wird. Leider waren der Krieg und seine Folgeerscheinungen solchen Feststellungen nicht günstig; näherungsweise kann man aber annehmen, daß die geringste jährlich auftretende Fahrwassertiefe 12 dm ist;

an 300	Tagen	kann	mit	15½ dm	
„ 240	„	„	„	19 dm	und
„ 180	„	„	„	22 dm	

zwischen Passau und Linz gerechnet werden. Unterhalb der Enns kann etwa 1.5 dm mehr angenommen werden. Oberhalb Passau ist die Tiefe etwas geringer.

Man darf bestimmt erwarten, daß durch die geplanten Verbesserungen der Fahrrinne eine allen Anforderungen entsprechende Wasserstraße zustandekommen wird.

Außerhalb unseres Heimatlandes bleiben die Stromverhältnisse ähnlich bis in die Gegend von Czap (km 1810), bis wohin das Donaugeschiebe durch Abrieb soweit sich verkleinert hat, daß der Strom mit einem bedeutend geringeren Gefälle, nämlich etwa 0.06 ‰ das Auslangen findet, das sich dann in der ungarischen Tiefebene noch weiter auf 0.04 ‰ ermäßigt. Dann folgt die Engstrecke des Kasanpasses (km 974) mit dem Eisernen Tor, in der das Gefälle wieder bis 1.99 ‰ ansteigt; ein Höhenunterschied von 28.5 m wird dabei überwunden. Die letzten 930 km ihres Laufes von Turn-Severin (34.1 m ü. d. Meer) bis zur Mündung liegen in der walachischen Tiefebene, die als breiter träger Strom durchzogen wird.

Da nicht selten die Frage nach den Wassergeschwindigkeiten in der Donau in Oberösterreich gestellt wird, sollen hier einige Werte platzfinden und zwar für die verschiedenen Wasserstände am Linzer Pegel:

Wassergeschwindigkeit (m/sek) der Donau bei Linz.

Wasserstand =	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Mittlere Geschwindigkeit	1.20	1.50	1.70	1.85	1.90	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60
mittlere Oberflächengeschwindigkeit	1.15	1.30	1.45	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00
größte Oberflächengeschwindigkeit	1.90	2.30	2.55	2.70	2.90	3.05	3.15	3.30	3.45	3.55	3.70

Die größte bei Linz gemessene Geschwindigkeit betrug beim Hochwasser 1899 4.75 m/sek. Wenn auch diese Geschwindigkeiten streng nur für Linz gelten, so können sie doch für unsere ganze Donaustrecke als Richtlinie dienen. Nur in den Hindernisstrecken (Aschacher Kachlet, Struden) weichen sie hievon ab. Doch sind es nicht so sehr die Wassergeschwindigkeiten, die z. B. für die Schiffahrt hindernd wirken, als die Richtung der Strömung, der größere Schiffswiderstand bei kleinen Wassertiefen und dgl. Das sei hier nur kurz vermerkt und damit die kurze Kennzeichnung unseres heimatlichen Stromes abgeschlossen.

Schlußwort.

Am Ende dieser, mit vielen Tausenden Ziffern und Zahlen belegten Abhandlung über das Wasser und die Gewässer in Oberösterreich besteht der Wunsch, daß diese zahlenmäßigen Belege, die leider ein notwendiges Übel sind, nicht Anlaß sein mögen, im Wasser einen leblosen Körper — ein bloßes Mineral — zu sehen, mit dem wir Menschen schalten und walten können, wie etwa mit einer Maschine, die ebenfalls aus Zahlen geboren wird. Das Wasser ist immer ein Teil der Landschaft; es ist aus ihr nicht wegzudenken, es hat seit Jahrmillionen mitgeholfen, diese Landschaft so zu gestalten, wie wir sie vor uns sehen; es ist auch heute die erste Voraussetzung für alles Leben in ihr; es ist für viele Pflanzen und Tiere überhaupt der Lebensraum, der gewisse Bedingungen erfüllen muß, wenn in ihm Leben sich entwickeln und erhalten soll und schließlich gestaltet es in seinen vielen Erscheinungsformen als fließende Welle, als Regen und Schnee, als Nebel und Wolke und auch noch als unsichtbarer Wasserdampf, die Bilder, die uns die Landschaft vertraut machen und die erst ihre Schönheiten besonders unterstreichen.

Das müßte genügen und dem denkenden Menschen Rücksicht im Umgang mit dem Wasser zur selbstverständlichen Pflicht zu machen. Leider ist das aber durchaus nicht so selbstverständlich, wie man glauben sollte. Insbesonders die hinter uns liegenden Jahrzehnte, in denen der Mensch sich aus seiner Naturverbundenheit immer mehr gelöst hat, haben da viel gesündigt, mehr oft, als wir überhaupt wieder gutmachen können.

Es ist nicht die Aufgabe dieses Schlußwortes, einen Knigge für den Umgang mit dem Wasser zu geben, aber einige wichtigste Gesichtspunkte sollen doch festgehalten werden.

Der *erste* und einfachste ist: Reinhaltung der Wasserläufe. Gerade so, wie wir unsere Wohnstuben sauber halten, unsere Straßen nicht zur Ablagerung von Unrat benützen, gerade so zeugt es von Mangel an Gesittung, wenn wir alles, was wir nicht

mehr verwenden können, einfach in den nächstbesten Wasserlauf werfen. Es darf nicht sein, daß unsere Bäche in der Nähe der Ortschaften und auf ihrem Weg durch sie, Ablagerungsstätten für altes Gerümpel, für Unrat aller Art werden. Nicht nur weil das Wasser selbst dadurch verunreinigt wird, weil die Ablagerungen Anlaß sein können zu Uferschäden und Verwilderungen des Bachbettes, sondern schon aus dem ganz einfachen Grund, weil der ständige Anblick dieser üblen und oft auch übelriechenden Dinge die Freude an der freundlichen Landschaft stört und damit unsere Liebe zu ihr, zu unserer Heimat, untergräbt. Man muß bei der Jugend in der Schule mit der Erziehung beginnen; das Wasser muß uns heilig sein wie der Wald; auch Waldfrevel wird bestraft.

Ein *zweites* ist die Frage der Abwässer. Es war bis noch vor kurzer Zeit üblich, Abwässer, so wie sie anfielen, in die Wasserläufe einzuleiten; die Folge war und ist eine Verschmutzung des klaren Fluß- und Bachwassers, die allerlei schädliche Folgen hat. Grundsatz muß sein, daß jeder, der Wasser nutzt, es so wieder zurückzugeben hat, daß eine weitere Nutzung durch Dritte möglich ist. Der Gemeingebrauch am Wasser, also Viehtränken, Waschen Baden usw. muß jederzeit auch nach einer Nutzung möglich sein; die Pflanzen und Tiere deren Lebensraum das Wasser ist, dürfen nicht beeinträchtigt werden; es dürfen keine gesundheitlichen Nachteile für die am Wasser wohnenden Menschen entstehen — es beeinträchtigt die Gesundheit auch der tägliche Anblick der vorüberfließenden üblen Flüssigkeit, die man nicht mehr Wasser nennen sollte u.s.f. Die Technik ist jetzt schon so weit, daß durch eine entsprechende Behandlung des Abwassers sich alle derartigen Nachteile vermeiden lassen — es handelt sich in den meisten Fällen nur um den ernsten und guten Willen, entsprechend vorzusorgen. Es ist unrichtig und des Menschen unwürdig, wie es vielfach geschehen ist, Schäden einfach mit Geld abzufinden, denn der Mensch schädigt so die Natur von und in der er lebt.

Zeigt sich aber doch einmal — und zwar schon bei der Planung ist das zu untersuchen — daß eine Wassernutzung, zu der auch die Abwassereinleitung gehört, Schäden im Gefolge hätte, die sich nicht vermeiden lassen würden, so ist der Standort der Anlage unrichtig gewählt; er ist zu ändern.

Ein *dritter* Punkt, gegen den immer wieder gesündigt wird, sind Bauführungen, die den Hochwasserabfluß beeinträchtigen. Wir kennen an allen unseren Flüssen die Hochwassererscheinungen, wir können uns eine Vorstellung machen von den Abflußmengen und von deren Häufigkeit. Es muß eindringlich vor der Ansicht auch vieler Techniker — Fachleute wäre zuviel gesagt — gewarnt

werden, daß große und größte Hochwässer nicht mehr auftreten werden, weil die Flüsse geregelt sind. Die Flußregelung kann nie den Zweck haben, die Hochwässer kleiner zu machen, sondern durch sie soll der Grund und Boden so weit geschützt werden, daß er nicht abgetragen wird. Der notwendige Raum zur unbehinderten Abfuhr der Hochwässer muß freigelassen werden. Eine Begleiterscheinung der Hochwässer sind Verklausungen, die dadurch zustande kommen, daß mitgeführtes Treibzeug an zu engen Brükkenöffnungen usw. sich verklemmt und dann Ursache ist von unerwarteten Aufstauungen, Überflutungen und Zerstörungen, die, weil sie unvermutet und plötzlich erfolgen, besonders gefährlich sind. Daraus ergibt sich die unbedingte und durch nichts zu umgehende Forderung, Brückenöffnungen weit genug und genügend hoch über den Höchstwasserstand zu machen. Bauten im Überschwemmungsgebiet sind zu vermeiden, denn sie leiden ständig unter der Überschwemmungsgefahr, die man anfänglich vielfach gering achtet. Die weitere Folge ist dann der Ruf nach Hochwasserdämmen, die eigentlich in den seltensten Fällen als wirtschaftlich zu bezeichnen sind.

Ein *viertes* sind alle Bauführungen, die der schadlosen Führung des Wassers und der Kraftnutzung dienen. Sie sind von Anfang an in die Hand des Wassertechnikers gegeben, der eine Ehre dreinsetzen soll, daß seine Werke in der freien Natur gut bestehen können und die diese eher bereichern als sie vernichten sollen. Es ist ja in dieser Hinsicht schon viel Einsicht wirksam geworden, besonders durch die unermüdliche Arbeit Alwin Seiferts; aber noch immer nicht genug. Auch ein Wasserbau soll nicht einfach und zur Not seine Aufgabe erfüllen, er soll ein Kunstwerk sein, das mit der Umgebung so zusammengeht, daß man es eher missen würde, wäre es nicht vorhanden, als daß man mit Bedauern darüber hinwegsehen will.

Zwei Verlangen sind dann merkwürdig, wenn es zur Regelung kleiner Wasserläufe kommt. Solche Gerinne möchte man nur gar zu gern überdeckt in Betonrohren, also unsichtbar, durch die bäuerlichen Kleinsiedlungen hindurchgeführt wissen. Platzmangel, den man meist selbst verursacht hat, und dgl. wird als Begründung angeführt. Abgesehen davon, daß solche Anlagen teuer werden, wenn sie voll entsprechen sollen, möge man doch bedenken, daß gerade der kleine Wasserlauf es war, der den Anlaß zur Siedlung gegeben hat. Der Bauer kann ohne Wasser nicht bestehen, und um wieviel freundlicher wirkt das Dorfbild, wenn ein gutgehaltenes natürliches Wässerlein es durchzieht und nicht die Technik ihre Allmacht zeigt, wo die Natur herrschen sollte.

Und ein Anderes: Die große freie Wiesenfläche ist ein Wunschtraum vieler Landwirte, der sie dazu treibt, anläßlich einer Bachregelung alles Strauchwerk, alle Hecken und Bäume zu entfernen. Man hat seine liebe Not, wenn man dagegen predigt und zu bedenken gibt, daß man dadurch die Austrocknung des Bodens fördert, weil der Wind ungehindert über die Fläche streichen kann; daß der Frost sich mehr auswirken wird und die Pflanzen schädigt; daß die Singvögel — die Helfer des Bauern bei der Vertilgung des Ungeziefers — abwandern, weil sie ihre Nistgelegenheiten verlieren u.s.f. 52 Vogelarten, darunter 20 Singvogelarten wurden, um nur ein Beispiel anzuführen, auf solche Weise bei der Regelung des Wienflusses vertrieben.

Da muß dann der Wasserbauer harthörig sein und seinen Entwurf so gestalten und ausführen, daß die Lebensnotwendigkeiten und damit aber auch die Schönheiten unserer heimatlichen Landschaft erhalten bleiben, was allerdings voraussetzt, daß er den Nur-Techniker in sich überwunden hat und dem Leben den Vorrang einräumt. Die Nachwelt wird es ihm danken.

Und schließlich als *fünftes:* Denken wir immer und bei allen unseren Maßnahmen daran, daß das Wasser ein kostbares Gut ist, das wir solange als möglich im Lande behalten sollen. Wenn auch Oberösterreich im allgemeinen mit Wasser gut bedacht ist, so zeigt die zunehmende Besiedelung und die aufstrebende landwirtschaftliche Bodennutzung, daß es auch bei uns in dieser Hinsicht Grenzen gibt. Trachten wir jederzeit das Wasser im Lande zu speichern, die Grundwasservorkommen zu schonen, sie nie zu verringern.

Es ist ein zweischneidiges Schwert durch Entwässerungen die Bodennutzung zu heben und aber zwangsläufig die Grundwasserbildung und Speicherung dadurch zu beeinträchtigen. Wenn wir das unbekümmert fortsetzen, wird auch bei uns die vorerst übertrieben erschienene Warnung Seiferts vor der „Versteppung" zur Tatsache werden.

Goethes Worte mögen uns immer eingedenk bleiben, mit ihnen will ich schließen.

„Alles ist aus dem Wasser entsprungen!!
Alles wird durch das Wasser erhalten!

— — — — — — — —

Was wären Gebirge, was Ebenen und Welt!
Du bist's dem das frischeste Leben entquellt!

(Faust, 8435 u. f.)

SCHRIFTENREIHE DER O.-Ö. LANDESBAUDIREKTION

BEILAGE ZU NR. 1

SACH-
UND
NAMENVERZEICHNIS

ZU

F. ROSENAUER

WASSER UND GEWÄSSER IN OBERÖSTERREICH

Druck: O.-Ö. Landesverlag, Betrieb Wels

Bei den verschiedenen wasserwirtschaftlichen Arbeiten hat es sich immer wieder gezeigt, daß eine Aufschlüsselung der im Buche „Wasser und Gewässer in Oberösterreich" von F. Rosenauer so reichhaltig gebotenen Darlegungen der mannigfaltigsten gewässerkundlichen Fragen, Zahlenwerten, Abbildungen und dgl. sehr begrüßenswert wäre.

Das nun vorliegende Sach- und Namensverzeichnis, zusammengestellt von Dipl.-Ing. H. Preitschopf, möge dazu beitragen, das bereits in Fach- und Laienkreisen, besonders auch als Nachschlagwerk, wertvoll geschätzte Buch Hofrat Rosenauers, ausgiebig zu gebrauchen.

Linz, im Jänner 1949.

Dipl.-Ing. Alfred Sighartner
o.-ö. Landesbaudirektor.

Berichtigungen

Seite 22		„Hetzel“ statt „Hetz“
89	Spalte 10, Zeile 8:	„490“ statt „865-75“
86	Spalte 7 (Grein):	„413“ statt „188“
108	Zeile 12:	„Salzach“ statt „Ach“
115		„Feldaist“ und „Aschach“ sind zu vertauschen
116	Zeile 15:	„30“ statt „80“
124		bei Wegscheid, Monat I: „6.80“ statt „6.08“
125	Zeile 35:	Der Beistrich zwischen „nicht“ und „im“ entfällt
128	Zeile 19:	„dem“ Urgebirge statt „des“ Urgebirge
138	Zeile 10:	„reichlicheren“ statt „reichlichere“
142	Spalte 2 (Kainischtraun):	„V 9.52“ bzw. „167“ statt „VI 7.98“ bzw. „14.0“
142	Spalte 3 (Altausseer Traun):	„147“ statt „14.7“
150		bei Krumme Steyrling: „(2.3)“ statt „(3.9)“
173		Kopf der Spalte 4: „m^3/sek/“ statt „sl/“
179	Zeile 4:	„jenen“ statt „jenem“
182	Zeile 10:	„21.8“ statt „28“
188	Zeile 7:	„letzteren“ statt „ersteren“
213		„$L = \frac{2040\ h}{J\ ^0/_{00}}$“ statt „$L = \frac{2040\ h}{J\ ^0/_{00}}$“
214		Absenkung 1902: „100“ statt „10“
229	Zeile 4, 5:	„4.236“ bzw. „6.259“ statt „4236“ bzw. „6259“
233	Zeile 7:	„100 Wiener Klafter d. i. 189.65 m“ statt „60 Wiener Klafter d. i. rund 113.8 m“
233	Zeile 25:	„Teilstrecke“ statt „Teistrecke“
239		Traun, Traunfall: „0.62“ (6. Spalte) und „Traunfall 17.05 m Gefälle auf 620 m. Breite 33 m“ (Spalte 9) gehören in die Zeile Traun Traunfall

A

Abersee siehe Wolfgangsee
Abflußbeiwerte 176
Abflußmengen . . . . 96—105
— Dauer . . . . 146—155
Abflußschwankungen 155, 156
Abflußvorgänge . . . 71—184
Abrieb des Geschiebes 212, 226
Absperrwerke an den Seeausflüssen . 132, 134, 135
Abtenau 37
Abtsmühle . 87, 98, 115, 148
Abwassereinleitung in einen See 194
Abwässer 194, 254
Ach . 64, 70, 86, 96, 108, 114, 147, 231
Ache 96, 148
Admont 39, 65
Ager 88, 89, 100, 114, 142, 153, 172, 187, 196, 220, 240
Aist 90, 98, 149
Aistsenke 36, 118
Aiterbach 182
Allerheiligen - Hochwasser 1787 159
Alm 89, 102, 114, 142, 154, 173, 221, 223, 226, 240
Almsee . . 65, 133, 154, 240
Alpen 36
Alpentäler 67
Alpenvorland 80
Altaussee 38, 48, 53, 58, 75, 87, 98, 114, 133, 151, 186, 196, 238
Altausseertraun . 87, 98, 107, 142, 151, 196, 204, 238, 239
Altaussee, Salzberg . 58, 64
Alzwerk 232
Amstetten . . . 104, 114, 139
Anlaufzeiten 174, 177
Antiesen 86, 96, 115, 148, 172
Ardagger 169, 249
Artesisches Wasser 128
Ascha 244
Aschacher Kachlet . 249, 250
Aschach, Fluß 87, 98, 115, 148
Aschach, Markt . 27, 64, 86, 170, 248
Attersee 88, 92, 133, 153, 163, 187, 191, 196, 204, 239
Attnang 182
Au am Mondsee 88, 102, 114, 187, 196
Au an der Donau 246
Au an der Moosach 86, 115, 148
Aufbau des Landes 71
Aurach 88, 173
Aurachkirchen 173
Ausdehnung der Starkregen 53
Aussee, Beckbrücke . . . 87
Aussee, Hadeksteg 87, 98, 114
Außergefield 42
Ausufern der Hochwässer 184

B

Bad Hall 150
Bad Ischl 38, 42, 47, 48, 58, 64, 67, 70, 100, 107, 114, 142, 152, 186, 196
Bärnstein 112
Bauführungen am Wasser 184, 254, 255
Baumgartner J. 230
Bayrische Donau 96, 97, 143, 147, 229, 246—248
— Eisstoß 202
Bazias 146
Behamberg 39
Bergbauern 61
Biburg 86
Bielersee 94
Bindemann'sches Floßgefäß 69
Bleicherbach bei Enns 78, 182, 183
Bocche di Cattaro 62
Böhmerwald 36, 42
Braila 146
Braunau 37, 48, 64, 86, 96, 114, 147, 161, 162, 164, 229
Braunau, Kraftwerk . . . 235
Breitbrunnerbach 182
Breitsach 173
Brückenöffnungen . 183, 184
Brückner E. 53
Brunnbach (Plainfelderbach) 153
Bruszkay A. 228
Buchers 42
Buchwald 42
Budapest 146
Budweis 42, 187, 196
Burghausen 96, 108, 162, 231

C

Coloradomündung 62
Czap 251

D

Dachstein 36, 74
Dantelbach 246
Dauer der Abflußmengen u. Wasserspenden 146—155
— der Regenspenden bei Schlagregen . . . 49
— der Schneebedeckung 59
Deggendorf 248
Dießenleitenbach 179
Donau 86, 96, 143—147, 162, 170, 186, 195, 215—219, 223, 225, 226, 229, 246, 251
Dornach 169, 249
Durchflutung der Seen . 191

E

Ebelsberg 39, 89, 100, 163, 182, 214, 215, 223, 226
Ebensee 65, 88, 100, 114, 162, 187, 196
Eferding 248
Eferdingerbecken . . 36, 118
Einzugsgebiet und Hochwasser 158

Eisanschoppungen 200
Eisbildung . . . . . 199—207
Eisdecken . . . . . 204—207
Eisdecken an den Seen . 204, 205
Eisernes Tor 251
Eisgang 201
Eishochwasser 203
Eisstoß . . . . . 200—204
Endrös, Dr. Ant. . . 93, 94
Engadin 136
Engelhartszell . 86, 169—171
Enknach 78
Enns, Fluß . 89, 90, 102, 109, 114, 137, 150, 163, 167, 179, 187, 196, 221, 223, 225, 229, 243
— Stadt . . . 89, 114, 167
Erfahrungssätze für Hochwasserrechnungen 158, 159
Ering-Frauenstein, Kraftwerk 90, 235
Erlauf 137
Erwärmung des Donauwassers 197
Ettenau 86, 160, 231

F

Fachlschlagen 241
Fahrbarer Fall 236
Fahrwassertiefen 251
Farbe des Donauwassers . 228
Feldaist 90, 115, 149
Feslmühle 149
Feuerstein - Einlaß . . . 242
Fischer Karl 83
Fischerau . 89, 100, 114, 153
Flöße, Fahrzeiten 246
Flößerei 132, 241, 244
Flößerfreithof 244
Flußbau 184, 218, 255
Flußmündungen 243
Flußregelungen . . 184, 218
Flußrinnen 209
Flußsohlenänderungen . . 85
Flutwellen, Erhöhung und Beschleunigung 184
Flutwellenfortpflanzung an der Traun 94
Flyschsandstein . . . 71, 76
Fornacher Redl 154
Fortpflanzungszeiten der Flutwellen, Donau 168—172
— Enns 167, 168
— Inn 164
Fortpflanzungszeiten der Flutwellen, Salzach . . 161
— Traun 165, 166
Fraham 87, 98
Frankenburg 38, 65
Frankenburger Redl . . . 154
Frankenmarkt 65
Franzenskanal 232
Frauenstein - Ering, Kraftwerk 90, 235
Frauenweißenbach (fälschlich Traun-Weißenbach) 153, 239
Freistadt 39, 42, 46, 48, 58, 65, 67, 90, 115, 149
Frenzgraben 244
Freubergbach 151
Friedberg 155
Friedlmühle 89, 102, 114, 154
Friendorfer-Einlaß . . . 242
Frosttage 67
Füxlbach 182
Furtmühle 87
Fuschl . . . 38, 88, 187, 196
Fuschlerache s. Grieslerache
Fuschlsee . 88, 133, 153, 187, 196, 204, 239

G

Gaflenzbach 244
Gallneukirchen 89
Gang der Niederschläge 36, 41
Gang der Wasserführung 106 bis 113
Gaßl 181
Gefällsverlauf der Flußrinnen . . . . . 209—211
Geologische Übersichtskarte 72
Geretsberg 37, 64
Gesäuse 244
Geschiebeablagerung, Reichweite 213
Geschiebeabrieb 212
Geschiebefrachten . 224—228
Geschiebeführung . 219—228
Geschiebemischungsbänder . . . . . 219—222
Gespanntes Wasser . . . 128
Gesteinsbestand des Geschiebegemisches 222—224
Gewässer 86—90, 96—105, 114
Gießenbach 90, 149
Gletscher 74
Gmunden 38, 48, 65, 88, 162, 187, 196
Gmunden, Marienbrücke . 88, 162
Gößl 64
Goiserer Weißenbach . . 152
Goldwörth 38, 64
Gosau . . 64, 73, 87, 100, 114
Gosaubach . 74, 87, 100, 114, 173, 238
Gosaugebiet 73, 143
Gosaumühle . . . 87, 114, 173
Gosauschmied 238
Gosausee, vord. . 74, 133, 238
Grabensee 133
Gramastetten 38
Granitzbach 151
Graßberger Dr. H. 171
Gratzen 42, 65
Graupel und Hagel . . . 61
Grein 39, 48, 58, 65, 67, 70, 86, 169, 170
Greiner Schwall . . 249, 250
Grenzbachl 246
Grieskirchen 64
Grieslerache 88, 102, 114, 153, 187, 190, 196, 239
Grimmingbach 151
Grimnitzsee, Verdunstungsmessungen 69
Größe der Hochwässer . . 157
Größte Hochwassermengen, Berechnung 174
Große Mühl . 82, 87, 98, 115, 148, 172
— Kraftwerk 211
Großraming 246
Großreifling . . . 89, 167, 246
Grubegg 65
Grünau 38
Grünaubach 154
Grünbach bei Wels 75, 79, 115, 181, 182
Grundeis 200
Grundlsee 75, 87, 98, 114, 133, 151, 186, 196, 204, 238
Grundlseetraun . 75, 98, 107, 142, 151, 238
Grundsatz bei gewässerkundlichen Angaben . 159
Grundwasser 71, 77, 80, 120 bis 129, 188, 256
Grundwasser-Geschwindigkeiten 122
Grundwasservorräte, Anreicherung 184
Grundwasserwärme . . . 198
Gundertshausen 77

Gunskirchen 181
Gusen 89, 98, 115, 149, 163, 172
Gutau 39

H

Haeuser, Dr. Josef . . 49, 53
Hafeld 223, 226
Hafelderbrücke 89
Hafenbecken der Eisenwerke 127
Hagel und Graupel 61
Haging . 86, 96, 115, 148, 172
Hallein 37
Hallstatt, Markt . . . 64, 67
— Salzberg . . . 38, 64
Hallstättersee 74, 87, 93, 133, 162, 186, 189—191, 196, 204, 238
Hallstätterseeklause in Steeg 134
Hammergraben (bei Küpfern) 179
Hartmannsdorf 87
Haslach 37
Hasseck a. Pyhrn 65
Häufigkeit d. Hochwässer 173
— der monatl. Niederschläge 46, 47
— der Regenspenden bei Schlagregen . . . 49
— der stündl. Niederschläge 43
— der Tageshöchstniederschläge im Jahr . . 48
Haufen, Wandern der . . 233
Hausruckviertel . . . 67, 77
Hausruckwald 36
Hausstein 249
Hechelsteinbach 151
Heidbach (Hörschingerbach) 79, 182
Heilham, Urfahr 128
Hellmonsödt 38, 64
Heradingersee 232
Hieflau 244, 246
Hinterstoder 36, 39, 65, 246
Hirschenau 246
Hochburg 77
Hochwasserabfluß . 157—184
Hochwasserberechnung nach Salcher 176
— nach Specht 174
Hochwasserhäufigkeit . 157, 162, 163, 173
Hochwassermarken 157, 159, 160, 171
Hochwassermengen, mittlere . . . . . 96—105
— nach Specht und Salcher, Beispiele . . 179
— Zusammenstellung 162, 163
Hochwasser, mittleres 86—90, 173
Hochwasserregen (Salcher) 177
Hochwasserschutzdämme 184
Hochwasserspenden, Vergleich 178
— Zusammenstellung 172
Hochwasserstände, Zusammenstellung . . 162, 163
Hochwasserverlauf, Donau 168 bis 172
— Enns 167, 168
— Inn . . . 161, 164, 165
— Salzach . . . 160, 161
— Traun . . . . 165—167
Hochwasserverteilung . . 171

Hochwässer . . 91, 157—184
Höchststände bei Donauhochfluten 170
Höchstwasser . . . . 86—90
Höchstwasserberechnung nach Specht 174
Höchstwassermengen 96—105
Höchstwasserspenden nach Specht 175
Höllengebirge, Starkregen am 8. August 1939 . . . 51
Hörsching 182
Hörschingerbach s. Heidbach
Hößgang 249
Hofkirchen (Donau) 96, 143, 147, 229
Hofkirchner Kachlet . . . 248
Hohenfurt . 65, 104, 115, 155
Hollenstein . . 104, 114, 139
Huckingersee 232

I

Ibmer Moos 77
Illheid, Str. km 31.6 . . . 124
Ingolstadt 186, 195
Inn 86, 96, 108, 114, 135—137, 147, 161, 162, 186, 195, 219, 223, 225, 229, 233—235
— Regelungsbauten . 233
Innbach 87, 98
Innsbruck . . . 164, 186, 195
Innviertel 48, 67, 71, 77, 78, 120
Irrsee oder Zellersee 88, 133, 153, 239
Isarmündung 248
Ischl, Bad siehe Bad Ischl
— Fluß . 87, 100, 186, 196, 239
— Giselabrücke . . . 87
— Kreuzstein . . 87, 114
— Maxquelle . . 87, 142
Isper, kleine 149
Isperdorf 39

J

Jahresabflußbeiwerte . . 176
Jahresmitteltemperaturen . . . . . 63—67
Jahressummen des Niederschlages . . . . . 37—39
Jahrsdorf 78, 96
Jasmund, R. 83
Jaukerbach-Einlauf . . . 242
Jettenbach 225
Jochenstein 246
Jura 143

K

Kachlet 248
Kachletwerk 248
— Eisstoß 202
Kainisch . . 87, 98, 114, 149
Kainischtraun 87, 98, 107, 142, 149, 151, 238
Kalkalpen 73, 76
Kalte Moldau 155
Kammer 88, 100, 114, 163, 172
Kaplitz 65
Kasanpaß 251
Kastenreith 244, 246
Kauai (Hawai) 62
Keller F. 83

Kirchberg 64
Kirchbichl 225
Kirchdorf 38, 47, 65
Klagenfurterbecken . 42, 43
Klaus 75, 89, 90, 104, 114, 139, 140, 150, 163, 167, 172, 246
Klausen 132, 134, 135
Klaushof 213, 238
Kleine Isper 149
Kleine Moldau 155
Kleine Mühl . . . 87, 98, 148
Kleinmünchner Mühlbach 242
Kleinreifling 89, 102, 114, 138, 246
Kletter, Dr. Leop. 68
Klimaschwankungen . . . 57
Kobelt, Dr. K. 94
Kobernauserwald . . 36, 77
Königswiesen 65
Kollerschlag 36, 37, 46, 48, 58, 64, 67, 70
Koppentraun 98, 100, 151, 238
Koppenwinkel 151
Korngrößen des Geschiebegemisches . . . 219, 222
Kräutelstein bei Passau . 246
Kreisbichl bei Str. km 36.3 124
Krems, Fluß 89, 102, 114, 149, 150, 172, 173, 187, 196, 240
Kremsdorf . 89, 102, 114, 150, 172
Kremsmünster 39, 42, 47, 53 bis 56, 58, 65, 67—70, 89, 102, 114, 149, 187, 196
— Temperaturmittel . 68
— trockene und nasse Jahre . . . . . 53—56
— Verdunstungsmessungen 69
Krenglbach 179
Kristeinerbach 182
Kropfing 223
Krotensee 192
Krummau . 42, 104, 115, 153
Krumme Steyrling 75, 90, 114, 150
Künstliche, stehende Wellen 94
Küpfern 179
Kürnberg 65, 71
Kufstein 164
Kugeln 248

L

Laahen 181
Lackenhof 39
Lahn 87, 186, 196
Lambach 38, 98, 100, 222, 223
Lambrechten 37
Lamhausmühle 78, 86, 96, 114, 148
Landesverdunstung . 80—84
Landl 246
Langbathbach . . 88, 153, 239
Langbathsee, vord. 133
Landregen als Hochwassergefährlicher Regen . . 158
Laubagieß 172
Laudach 154
Laufen 152
Lehbach 182
Leithenbach 51, 173
Leithenbachgebiet, Starkregen am 29. u. 30. Mai 1930 50
Leopoldschlag 112
Liezen 39, 89, 167
Linz 38, 42, 48, 64, 70, 86, 96, 144, 146, 147, 162, 169, 170, 186, 195, 222, 223, 226, 227, 229, 249
— Freinberg 67

Linz, Starkregen am 26. Mai 1932 52
— Urfahr 64
Lohbauernwand 231
Lohnsburg 64
Losenstein 89, 167
Lufttemperatur . . . . 63—67

M

Magerbach 126
Maltsch 82, 104, 112, 115, 155
Maltschgebiet 73, 82
Mamling 86
Marchtrenk 89
— Str. km 16.2 124
Maria-Himmelfahrts-Hochwasser von 1501 157, 159, 170, 171
Maria Laah 39
Mariazell 58, 65, 137
Mattig . . 78, 86, 96, 114, 148
Mattighofen . . 64, 78, 86, 96, 115, 148
Mattsee 86, 186, 195
Mauthausen . . 39, 48, 65, 86, 96, 144, 146, 147, 169, 170, 186, 195, 226, 249
Meromiktischer See . . . 192
Micheldorf 240
Mitte des Landes 63
Mittelwassermengen 96—105
Mittelwasserspenden 114, 115, 117
Mittelwasserspiegel, Zusammenstellung . . . 86—90
Mitterndorf 102
Mittich bei Schärding . . 171
Mittlere Hochwassermengen . . . . . 96—105
Mittlere Niederwassermengen . . . . . 96—105
Mittlere Niederwasserspenden . . . . 114—115
Mittleres Hochwasser . . 173
Mönchgraben 182
Moldau 104, 112, 114, 155, 187, 196
Moldaugebiet 42, 73
Molln 75, 90, 114, 150
Monatssummen des Niederschlages . . . . . 37—39
Mondsee, Markt 38, 65, 88, 187, 196
— See 88, 93, 133, 153, 187, 191, 196, 204, 239
— Wehr am Seeausfluß 134, 135
Moosach 86, 96, 115, 148, 231
Moosachmühle 96
Moränen 76
Mosermandl (Tauern) . . 137
Mühlheim 96, 148
Mühlviertel 48, 63, 67, 71, 73
Mündungsstrecken . 211, 212
Mündung von Flüssen . . 242
Münzkirchen 37, 64

N

Naarn 90, 98, 114, 149, 172
Nasse Jahre 54
Nebel 62
Neubau Str. km 11.2 . . . 124
Neufelden . 98, 115, 148, 172
Neuhaus 58, 64, 232
Neuhofen 39, 173
Neukirchen a. W. . . 38, 51

Neumarkt b. Freistadt . . 39
Neuötting . 96, 108, 114, 147
Neuschütt (Wallsee) . . . 231
Neustiftgraben 244
Neu-Ulm 146
Niederflurschotter 222
Nieder-Öblarn 167
Niederschlag . . . . 33—62
Niederschlagsanteil des Schnees 57
Niederschlagshäufigkeit . 43
Niederschlagshöhen-Ganglinie 36, 41
Niederschlagskarten . 34, 35
Niederschlagsverteilung 34, 35
— Unterschied 36, 40, 41
Niederschlagswahrscheinlichkeit . . . . . 45—47
Niedertrummersee 86, 133, 195
Niederwasser, mittleres 86—90
Niederwassergerinne . . . 231
Niederwassermengen, mittlere . . . . . 96—105
Niedrigstwasser . . . 86—90
Niedrigstwassermengen 96 — 105
Niedrigstwasserspenden 114, 115, 119

O

Oberaschaubach . . 153, 154
Oberheidersee 181
Oberkappel 87, 98, 114, 148
Obermühl 87, 98, 148
Obernberg 86
— Kraftwerk 235
Oberndorf 161
Obernzell 37, 96, 147, 225—227
Oberplan 65
Obertraun . 87, 100, 114, 186, 196
Obertrummersee . . . 86, 133
Oed 39
Ödensee . . 98, 133, 151, 238
Ödenseetraun = Kainischtraun
Offensee 133, 153, 239
Olschbach 155
Ostermiething . 37, 160, 161, 223, 231
Ottensheim 38, 86, 170, 249
Ottnanger Redl 182

P

Palten 187, 196
Palting 77
Panonische Zone 63
Pargfried 104
Partenstein = Große Mühl, Kraftwerk
Passau 37, 64, 146, 170, 171, 186, 195, 223, 251
Paß Stein 102
Pechgraben 244
Pegelschlüssel 91
Pegelstände 84
Pegelstellen . . . . . 86—90
Pendeln des Wassers 232, 233
Penningersteg 89
Perg . . 90, 98, 114, 149, 172
Pergern 75, 90, 104, 114, 139, 140, 150, 163, 167, 172, 187 196
Perjen bei Landeck . . . 164
Pernlesdorf 73, 104, 115, 155
Persenbeug 169, 250
Perwenterbach 182
Pesenbach 211

Peuerbach 64
Pfaffing 87
Pfarrkirchen 36, 64
Pfingsthochwasser 1928 . . 169
Pflanzengesellschaften, Einfluß der 232
Pflanzen, Wasserverbrauch der 83
Pichel (Mondsee) 239
Pierbach 149
Pießling 150
Pinzgau 136, 164, 165
Plainfeldnerbach (Brunnbach) 153
Pleschingerarm 211
Plöckenstein 36
Polster 241
Pram 87, 98, 115, 148
Preßburg 146
Prescenyklause 246
Puchenau 223
Puchleitnerwehr 153

Q

Quellen, siehe Grundwasser

R

Rabensteinmühle 88
Radstadt 39, 65, 89
Rainbach 65, 67, 70
Ramingbach 244
Ranna 87, 98, 114, 148, 211
— Kraftwerk 211
Ranshofen 64
Redl 154, 182
Regendichte bei Schlagregen und bei Landregen . . 158
Regensburg 146, 248
Regenspenden bei Schlagregen 49
Reichenhall 225
Reichental 112
Reichersberg . . . 42, 64, 67
Reichraming . . . 39, 65, 246
Reichsamt für Wetterdienst (Berlin) 49
Reichweite der Geschiebeablagerung 213
Reinhaltung der Wasserläufe 253, 254
Reinhold F. 49
Riedlbach 151
Ried i. I. . . . 37, 48, 64, 173
Ritzlhof 65
Rodingbach 232
Rodl . . 87, 98, 115, 148, 172
Röthelbrücke (Liezen) 167, 187, 196
Roitham 88, 100, 107, 114, 141, 142, 149
Rosenberg 155
Rosenheim 164
Rothenbuch 78, 136
Rottenegg 87, 98, 115, 148, 172

S

Saag 223, 226
Saager-Mühlbach 241
Saalach 225
Salcher E. . . . . 176—179

Salnau 42, 114
Salza 102, 137, 167, 187, 196, 246
Salzabach (-Salzachoberlauf) 136
Salzach 86, 96, 108, 114, 135—137, 147, 160—162, 186, 195, 219, 223, 231
Salzachgletscher 77
Salzach, Regelungsbauten 231
Salzburg 37, 42—44, 58, 64, 160, 161, 186, 195
Salzschiffahrt 132
Sandl 112
St. Florian . . 39, 65, 67, 70
St. Georgen a. G. 89, 98, 115, 149, 163, 172
St. Gilgen 38, 65, 87, 186, 196
St. Johann a. Walde . . . 64
St. Lorenz 88, 102, 114, 187, 196
St. Martin b. Traun . . . 126
St. Pankraz 39
St. Peter a. Wimberg . 37, 64
St. Peter b. Linz 127
St. Radegund 77
St. Wolfgang 65
Sarmingbach 149, 211
Sarmingstein 223
Sauerstoffvorrat des Wassers 192
Sauwald . . 36, 71, 118, 211
Schärding 37, 48, 64, 86, 162, 164, 170, 186, 195, 225, 233
Schärding, Kraftwerk . . 235
Schafberg 67, 70
Schalchham 88
Schallerbach 87
— Heilquelle 128
Schardenberg 37
Scharlinz, Brunnenfeld . 126
Scharten 38, 48
Scheitelwasserstände bei Donauhochfluten . . . 170
Schenkenfelden 112
Schilderung der Flußläufe 231—252
Schindelauerberg 112
Schladming 58, 89
Schlägl 64
Schlägener Schlinge . . 251
Schlagregen als Hochwassergefährlicher Regen . . 158
Schlagregen = Starkregen
Schleifenbach 179
Schlier 76, 77
Schlierbach 65
Schneebedeckung, Dauer in Oberösterreich 60
Schneebeobachtungen, Mittelwerte 58
Schneeverhältnisse, Ausgleichswerte 59
Schöneben 65
Schörfling 187, 196
Schotterdecken 76
Schotterentnahme (Ebelsberg) 214, 215
Schwab, P. Franz 69
Schwanbach 176
Schwanenstadt . . . 89, 176
Schwarz, P. Thiemo 42, 63, 70
Schwarzbach 42
Schwebstofführung 228, 229
Schweigbach 182
Schweizer Zentralalpen . 136
Schwertberg 90, 98, 149
See am Mondsee 88
Seeache 88, 102, 114, 153, 187, 190, 196, 239
Seeauer Th. 241
Seeham 86
Seen . . . . . 129—135
Seiches (stehende Wellen) 92—94

Seeklausen 132, 134, 135, 236
Seewalchen 206
Selztal 187, 196
Sigharting 64
Sipbach 78
Sohlenänderungen 85
Sohleneintiefungen 213, 215—218, 242
Sommerschichtung . 192—195
Sonnenfleckenhäufigkeit . 53
Specht A. . . 173—176, 179
Speicherung im See . . 130
Spital a. P. 39, 65, 75, 89, 114, 150
Sprungschicht 192
Staig 89
Staigerbach 182
Starkregen . . . 48—53, 158
Stauf 88, 154
Steeg 87, 94, 100, 114, 142, 162, 172, 186, 196
Stehende Wellen . . . 92—94
Steinbach 154
Steinerne Michl 87
Steinwänd . . . 98, 115, 148
Steyrbruck 75, 89, 102, 114, 139, 246
Steyrdurchbruch 173, 225, 246
Steyr, Fluß 75, 89, 90, 102, 104, 109, 110, 114, 138—141, 150, 163, 167, 172, 173, 187, 196, 225, 243—246
Steyr, Stadt 39, 48, 65, 89, 102, 109, 150, 163, 167, 187, 196, 229
Steyrling 150
Stranekbach 154
Straßwalchen . . . 37, 58, 64
Strobl 87, 100, 114, 186, 196
— Seeklause 135
Stromboding 246
Strombetteintiefungen . 213 bis 219
Strudel 249
Struden 86, 170
Stündliche Niederschläge, Häufigkeit 43
Sulzbach 87, 150
Swarowsky, Dr. Ant. . . 202

T

Tageshöchstniederschläge 37—39
— Häufigkeit 48
Taggerbach 182
Taubildung 62
Taufluten . . 179—183, 200
Tauplitzbach 151
Teichl 75, 104, 114, 139, 150, 172, 246
Teichlbrücke 89, 104, 114, 139, 140, 150, 172
Teicht 173
Temperaturen der Luft 63—67
— des Wassers . . 185—198
Temperaturkarte = Wärmekarte
Ternberg 246
Tertiärmeer 128
Teufelmühle 87
Teufelswand 211
Tiefgraben 154
Timelkam 88
Tirol 164, 165
Tissenbach 154
Tittmoning 160, 231
Tödlinggraben 182
Toplitzbach 238
Toplitzsee . . . 133, 151, 238
Toplitzseeklause 132
Totes Gebirge 36, 246
Traberg 64
Trabert, Dr. Wilh. 68

Tragwein 39
Traisen 137
Trattenbach 179
Trattnach 87
Traun, Fluß 85, 87—89, 100, 114, 141—143, 149, 162, 163, 165—167, 172, 186, 187, 196, 213, 214, 220, 223, 226, 229, 238—240
Traun, Ort 89
— Sohleneintiefung 85, 213—215
— Str. km 7.1 124
Traundelta 224
Traun-Ennsplatte 77, 120, 209
Traunfall . 152, 213, 236, 239
Traunsee 88, 92, 133, 152, 162, 187, 189—191, 196, 204, 239
Traunseeklause in Gmunden 132, 134
Traun- (richtig Frauen-) Weißenbach . . . 153, 239
Traunviertel 67, 77
Treibeisbeobachtungen 199, 200
Trockene Jahre 54
Trockenheit und Feuchtigkeit, Wechsel 53
Trummerseen 77, 86, 133, 186, 195
Tscherrapundschi 62
Tullnerbecken 169
Turn-Severin 251

U

Überschwemmungsgebiete 183, 184
Ufereis 200
Ulm 248
Umschichtung 192
Ungarischer Eisstoß . . . 204
Unterach 88
Untergaumberg 182
Urfahr-Heilham 128
Urgebirge 71, 73

V

Verdunstung . . . . . 80—83
— Abhängigkeit von Niederschlag und Temperatur (nach Wundt) 82, 83
Verdunstungsmessungen . 69
Vereinigte Traun 238
Verklausungen 183
Verteilung der Donauhochwässer, Monats- . . . 171
Vichtenstein 37
Vöckla 88, 102, 114, 153, 154, 172, 240
Vöckla-Ager-Traun-Donau-Rinne 77
Vöcklabruck . . 38, 48, 65, 88, 102, 114, 154, 172
Vöcklamarkt 88
Vorchdorf 65
Vord. Gosausee . . 133, 238
Vord. Langbathsee 38, 88, 153, 239
Vornbach, Enge bei 161, 233

W

Wachstumszeit der Pflanzen 111
Wärme der Luft . . . 63—67
— des Wassers . . 185—198

Wärmegrade, höchste erreichte Wasser- . 195, 196
Wärmehaushalt der Seen 185
Wärmekarte, Luft- . . 63, 66
Wärmelotungen in Seen 192
Wagreinerhöhe 137
Wahrscheinlichkeit des Niederschlages je Monat 46, 47
Waidhofen an der Ybbs 39, 104, 114, 139
Walchen 65
Waldbach 87
Waldbachstrub 87
Waldling 115, 181, 182
Wallén Axel 53
Wallsee 170
Wallseer Schwall 203
Waltl A. 233
Wambach 182
Wandern der Haufen . . 233
Wangauerache 153
Wasserabfluß . . . . 94—157
Wasserreichster und wasserärmster Monat der Gewässer . . . . 106—113
Wassergeschwindigkeit der Donau bei Linz . 252
Wasserkraftnutzung am Inn 165
Wasserseherdienst . . . 241
Wasserspenden 96—105, 113—119
Wasserspenden - Dauer 146—155
Wasserspendenkarten 117, 119
Wasserspiegelschwankungen, kennzeichnende . . 86—90
Wasserstände . . . . . 84—93
Wassertemperatur, Ganglinien 189, 190
Wassertiefen 251
Wasserverbrauch der Pflanzen 83, 84
Wasserwärmegrade, Monats- und Jahresmittel, Übersicht 186, 187
Wasserwerk Scharlinz . . 127
Wasserwert der Schneedecke 61
Wegscheid, Bayern 37
b. Linz, Str. km 3.85 . . 124
Weichselboden 58
Weidingerbach — Einlaß 242
Weidmoos 232
Weißenbach (Attersee) 88, 187, 196
— an der Enns 246
— (Grundlseetraun) . 151
— (bei Strobl) . . 152, 239
Weißmühle 149
Wels 38, 46, 48, 65, 88, 100, 107, 114, 141, 149, 163, 187, 196, 214, 229
Welserbach 126
Welser Heide 79, 121—128, 182, 188, 213, 222, 223
— Mühlbach . . . 126, 241
— Wehr 242
Wendbach 179
Weng . 89, 109, 114, 137, 244
Wernstein 64, 96, 108, 114, 147, 223
— Eisstoß 202
Weyer 39, 48, 58, 65
Wien . . . 146, 170, 186, 225
Wildalpe 167, 187
Wilder Lauffen 236
Wilder Fall 236
Wild'sche Schale . . . 69, 84
Wildshut 160, 231
Wimsbach 155
Windhaag 112
Windischgarsten . . . 65, 75
Windverhältnisse 70
Winterschichtung . . 192—195
Wirbel 249

Wolfgangsee 87, 93, 133, 186, 191, 196, 204, 225, 238
Wolfgangseeklause in Strobl 132, 135
Wolfsegg 38, 65
Wolkenbruch = Starkregen
Wünschelrute 128, 129
Wundt, Dr. Walter . . 82, 83

Y

Ybbs . 104, 114, 139, 169, 170

Z

Zeilingerbach 182
Zell am Moos 88
Zellerache . . . 88, 153, 239
Zellersee = Irrsee
Zinkenbach 225, 239
Zizlau 127
Zulissen 112

Berichtigung

Seite 116, Zeile 15 von oben
richtig 30 statt 80 sl/km².
Seite 239, Traun, Traunfall

die Kilometerangabe: „0.62“ (6. Spalte) und die Anmerkung: „Traunfall 17.05 m Gefälle auf 620 m; Breite 30 m“ (9. Spalte) *gehören in die Zeile „Traun, Traunfall“ gerückt.*