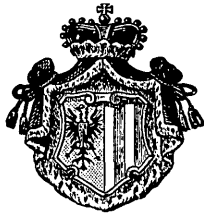


JAHRBUCH

DES OBERÖSTERREICHISCHEN

MUSEALVEREINES.

84. BAND.



LINZ 1932.

VERLEGER: OBERÖSTERR. MUSEALVEREIN.

DRUCK DER HOFBUCHDRUCKEREI JOS. FEICHTINGERS ERBEN. LINZ A./DONAU. 32 2458

Inhalt.

	Seite
1. Vereinsberichte	5
2. Berichte der wissenschaftlichen Landesanstalten (Landes- museum, Landesarchiv)	13
3. Beiträge zur Landeskunde:	
A. Hoffmann, Die oberösterreichischen Städte und Märkte. — Eine Übersicht ihrer Entwicklungs- und Rechtsgrundlagen	63
F. Brosch, Siedlungsgeschichte des Amtes Leonfelden. — Mit einem Anhang: Das Leonfeldener Urbar von E. Trinks	215
F. Rosenauer, Über das Wasser in Oberösterreich .	335
K. Krenn, Ein Tumulus bei Mauthausen	427
Nachrufe: P. Rudolf Michael Handmann S. J.	437
Matthias Rupertsberger	439
Hans Gföllner	442

Über das Wasser in Oberösterreich.

Von

Franz Rosenauer.

Inhalt.

	Seite
Schrifttum	337
Wiederkehrende Fachausdrücke	339
Einleitung	340
1. Einteilung des Landes (nach geologischen Gesichtspunkten) und Niederschlagsverhältnisse	343
2. Das Mühlviertel mit seinen Ausläufern	350
3. Das Alpengebiet (Traun 356, Enns 370, Inn und Salzach 375)	356
4. Die Mitte des Landes und das Grundwasservorkommen	378
5. Die Donau	383
6. Die Wassertemperaturen	393
7. Die Eisbildung	398
8. Die Flußrinnen, der Geschiebetrieb, die Schwebstoffe	407
9. Zusammenstellung der Dauer der Abflußmengen, Kilometer und Höhenzeiger	425

Schrifttum.

- Afzelius G. Vieljährige Niederschlagsschwankungen im Umkreis der Alpen. Geografiska Annaler, Stockholm, 1925.
- Aufseß Frh. v. Die physikalischen Eigenschaften der Seen. Braunschweig, 1905.
- Bock H. Höhlen im Dachstein. Graz, 1913.
- Die Donau in Oberösterreich. Deutsch-österreich.-ungar. Binnenschiffahrts-Verbandsschrift Nr. 43, Großlichterfelde, 1909.
- Endrös A. Seichesbeobachtungen an den größeren Salzkammergutseen. Petermann's geogr. Mitt. 1906.
- Die plötzliche Seespiegelsenkung am Nordufer des Attersees am 24. Juli 1930. Annalen für Hydrographie, 1931.
- Ergänzungstabelle zur Land- und Wasserstraßenkarte von Österreich ob der Enns. (Hydrographische Abteilung) Wien (wahrscheinlich 1830).
- Exner F. M. Die Korrelationsmethode. Innsbruck; Jahr unbek.
- Fischer K. Abflußverhältnis, Abflußvermögen und Verdunstung in Mitteleuropa. Zentralblatt der Bauverwaltung, 1925.
- Forel F. A. Handbuch der Seenkunde. Stuttgart, 1901.
- Geologische Kartenblätter (1 : 75.000) von Österreich.
- Göhlert F. Hydrographische und hydrobiologische Untersuchungen der Ödseen in Oberösterreich. Jahrbuch d. oberöst. Musealvereines Linz, 1930.
- Haeuser J. Kurze starke Regenfälle in Bayern, ihre Ergiebigkeit, Dauer, Intensität, Häufigkeit und Ausdehnung. München, 1919.
- Die Hochwasserregen im südlichen Donaugebiet in den Tagen vom 3. bis 7. September 1920. München, 1924.
- Hartmann O. Die Gewässerkunde als Grundlage für Projektierung, Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen. Wasserkraftjahrbuch 1928/29. München, 1929.
- Hetzel K. Eisbildung und Eisbekämpfung im Donaukachlet bei Passau. Wasserkraft und Wasserwirtschaft, München, 1929, Heft 13/14.
- Hydrographischer Dienst in Österreich.
- a) Jahrbücher des hydrographischen Dienstes.
- b) Beiträge zur Hydrographie Österreichs.
- Heft 7. Das Traungebiet. Wien, 1904. (Traunstudie.)
- Heft 9. Der Schutz der Reichshauptstadt Wien gegen die Hochfluten des Donaustromes. Wien, 1908.
- Heft 10. Lieferung 1. Die Niederschläge in den österreichischen Flußgebieten; das Donau- und Marchgebiet. Wien, 1913.
- Heft 12. Lieferung 1. Generalkarte der österreichischen Flußgebiete. 1913.
- c) Wasserkraftkatasterblätter Nr. 5, 6, 42, 43, 44, 66, 282, 283, 294, 295, 298, 299, 305, 306, 310, 311, 313.
- Knoch K. u. Reichel E. Verteilung und jährlicher Gang der Niederschläge in den Alpen. Berlin, 1930.
- Kobelt K. Über eine künstlich erzeugte Hochwasserwelle in der Aare am 6. Februar 1920. Mitteilungen des Amtes für Wasserwirtschaft Nr. 14. Bern, 1921.
- König A. Geologische Übersichtskarte Oberösterreichs. Linz, 1925.
- Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines. 84. Band.

- Landesstelle für Gewässerkunde in München. Jahrbücher, München.
- Lori, Bayr. Bergrecht, 3. Register, München, 1764.
- Morton F. Thermik und Sauerstoffverteilung im Hallstättersee, Archiv für Hydrobiologie, 1931.
- Müllner J. Die Seen des Salzkammergutes (sammt Atlas). Wien, 1896.
- Die Temperaturverhältnisse der Seen des Salzkammergutes.
- Oberste Baubehörde. Wasserkraftnutzung in Bayern. München, 1926.
- Richter E. Die Temperaturverhältnisse der Alpenseen. Vortrag, Berlin, 1891.
- Roschkott A. Der kalte Winter 1928/29 in Österreich. Meteorologische Zeitschrift. Braunschweig, 1929.
- Rosenauer F. Die Geschiebeführung der unteren Traun. Wasserwirtschaft. Wien, 1921.
- Die Sinkstoffführung der Donau bei Linz. Wasserwirtschaft. Wien, 1923.
- Die Wasserstandsvorhersagen für die oberösterreichische Donaustrücke. Wasserwirtschaft. Wien, 1926.
- 1501 und 1558. Wasserwirtschaft. Wien, 1928.
- Einiges über die Entwicklung des Hochwassernachrichtendienstes an der Donau und ihren Nebenflüssen. Wasserwirtschaft. Wien, 1930.
- Die Donau bei Linz. Heimatgaue, 11. Linz, 1930.
- Das 1200-Tonnen-Regelschiff auf der Donau. Freie Donau. Regensburg, 1930.
- Schaffernak F. Neue Grundlagen für die Berechnung der Geschiebeführung in den Flußläufen. Wien, 1922.
- Schnabl F. Die Thermik der Alpenseen.
- Schwarz Th. Klimatographie von Oberösterreich. Wien, 1919.
- Schuh K. Mitteilung im „Globus“, Bd. 75. Braunschweig, 1899.
- Gefrieren der Seen. Petermann's geograph. Mitteilungen, 1901.
- Singer M. Geschiebemessung im Steyrdurchbruch. Zeitschrift d. österr. Ing.- und Arch.-Vereines Wien, 1931.
- Specht A. Größte Regenfälle in Bayern und ihre Verwertung zu Hochwasserberechnungen. München, 1915.
- Swarowsky A. Die Eisverhältnisse der Donau in Bayern und Österreich. Geogr. Abhandlungen, 5. Wien, Jahr unbekannt.
- Wallén A. Om Vattenstandsprognoser i Sverige. Stockholm, 1914.
- Vattenstandsfrörsägelser. Stockholm, 1926.
- Walcher J. Nachrichten von den in den Jahren 1778, 1779, 1780 und 1781 in dem Strudel vorgenommenen Arbeiten. Wien, 1781.
- Nachrichten von den bis auf das Jahr 1791 an dem Donaustrudel fortgesetzten Arbeiten. Wien, 1791.
- Wussow G. Die Häufigkeit nasser und dürerer Sommermonate in Mitteldeutschland. Der Kulturtechniker. Breslau, 1931.
- Nicht veröffentlichte Beobachtungen, Messungen und Gutachten der hydrographischen Landesabteilung in Linz.

Wiederkehrende Fachausdrücke.

Abflußmenge = Abfluß in einer Sekunde in Kubikmetern, Litern (m^3/sek , l/sek).

Einzugsgebiet (E) = Gebiet in km^2 , das seinen Abfluß in den Fluß liefert.

Flutwellenscheitel = Höchstwasserstand bei einem Hochwasser.

Gefälle, Wasserspiegelgefälle = in Tausendstel angegeben, d. i. in Metern auf 1000 Meter Länge.

Hochwassermenge, mittlere (M H Q) = Mittel der größten Abflußmengen einer Reihe von Jahren.

Höchstwassermenge (H H Q) = größte beobachtete oder denkbare Abflußmenge.

Jahressumme des Niederschlages (R) = der in einem Jahr gefallene Niederschlag.

Mittelwassermenge (M Q) = Mittel aus den in einem Zeitraum abgelaufenen Abflußmengen.

Niederwassermenge (N Q) = Mittel aus den kleinsten Abflußmengen einer Reihe von Jahren.

Niedrigstwassermenge (N N Q) = kleinste beobachtete oder denkbare Abflußmenge.

Pegel = ein an geeigneter Stelle am Ufer eines Flusses angebrachtes Maß (Meterteilung) zur Feststellung des Wasserstandes; kann auch mit selbsttätigen Geräten zur Aufzeichnung und Meldung ausgestattet sein. (Schreibpegel, Fernpegel.)

Regenhöhe, Niederschlagshöhe = der in einem bestimmten Zeitraum gefallene Niederschlag in Millimetern.

Regelungswasserstand = an der Donau, jener Wasserstand, der den Regelungsbauten zugrunde liegt.

Stromkilometer = von km zu km aufgestellte Marken.

Wasserklemme = Wassermangel.

Wasserspende (q) = Abfluß von 1 km^2 in Litern in der Sekunde.

Wasserstand, Pegelstand = die Höhe, die der Wasserspiegel an einem dazu bestimmten Maß (Pegel) einnimmt.

(. . . .); z. B. (+ 220) = Näherungswert.

Einleitung.

Wenn man darangehen will, eine Beschreibung der Wässer Oberösterreichs abzufassen, so scheint das fürs erste aussichtsreich, denn seit 36 Jahren besteht auch bei uns in Oberösterreich ein eigener Verwaltungszweig, dem als Teil des hydrographischen Dienstes in Österreich die Aufgabe zufällt, alles was mit den Abflußvorgängen des Wassers zusammenhängt, zu erforschen. 36 Jahre sind immerhin schon eine solche Zeitspanne, daß man von ihrer Ausbeute reichen Einblick erwarten darf. Wenn man dann weiter überlegt, wie man bei der ständigen Verwendung der gesammelten Beobachtungen, die von den täglichen Bedürfnissen der neuzeitlichen Technik gefordert wird, immer wieder auf Hindernisse stößt, die von den Lücken der vorhandenen Angaben gebildet werden, dann wird man aber auch sofort wieder entmutigt und kommt zu dem Schluß: Es geht noch nicht, wir müssen noch viel mehr sammeln! Der hydrographische Dienst ist in erster Linie auf die Arbeitsfreude, die Gewissenhaftigkeit und die Eignung seiner Beobachter angewiesen, die im ganzen Lande verteilt sind und eigentlich um Gottes Lohn arbeiten. Ob schön, ob Regen, ob Hitze oder Frost, müssen sie zu ganz bestimmten Stunden, einen Tag wie den andern ihre freiwillig übernommene Pflicht tun. Die ganze Unvollkommenheit des Menschentums äußert sich dann in den mühsam erworbenen Ziffern und Zahlen, die schließlich durchaus nicht einheitliche und gleichwertige Reihen bilden, sondern Lücken aufweisen, oft gerade zu jenen Zeiten, die dem Bearbeiter hinterher als besonders wichtig erscheinen. Die Ungleichwertigkeit hindert aber ganz besonders die Anstellung von Vergleichen, die so recht die Eigenheiten der einzelnen Landesteile, ja des einzelnen Flusses aufzeigen würden. Auf diesen Umstand muß hingewiesen werden, weil es nicht zu umgehen ist, zu vergleichen; man muß dann doppelt vorsichtig sein und ist aber eigentlich sicher darin, daß ein Nachkomme die Fehler einmal aufdeckt. Insbesondere die jährliche Ganglinie der Abflußmengen ist infolge der Veränderungen im Flußbett, die eine Kürzung der Beobachtungsreihen bedeuten, oft schwer richtig zu erkennen. Völlig richtige Werte können also hier nicht

geboten werden und es wird noch lange Zeit vergehen, bis man dazu imstande ist. Dabei soll darauf hingewiesen werden, daß Unstimmigkeiten bis zu etwa 5 vom Hundert kaum als eigentliche Fehler angesprochen werden können, weil schon bei einer Abflußmessung im freien Fluß mit Fehlern bis zu 3 vom Hundert zu rechnen ist, wenn nicht besonders umständliche und zeitraubende Vorrichtungen beobachtet werden, die zudem sehr oft nicht anwendbar sind. Um zu den hier verwendeten Ziffern zu gelangen, kommt dann noch der Umweg über die Beobachtungsreihen mit ihren eigenen Mängeln dazu. Der zweite Umstand, der den hydrographischen Dienst erschwert, ist, daß die Aufnahmen im Freien, die Messung der Abflußmengen, die Feststellung der Eigenschaften des Geschiebes usw. unter allen möglichen Widrigkeiten zu leiden haben, wobei oft die Unbilden der Witterung die geringeren sind. Das Messen der Wassergeschwindigkeit z. B. bei Hochwasser ist vielfach mit Lebensgefahr verbunden, dabei soll die Genauigkeit nicht unter ein gewisses Maß sinken; auch das Meßgerät soll nicht beschädigt werden oder überhaupt verloren gehen. Augen und Hände werden einem zu wenig. Ja, man sollte sich überhaupt zu manchen Zeiten teilen können, um in allen vier Vierteln des Landes gleichzeitig zu arbeiten; da das nicht geht, versäumt man viele Erscheinungen, ohne sie überhaupt je wieder zu erleben. Also auch hier wird einem die Unvollkommenheit des Menschen inne. Und schließlich und endlich das Wichtigste — Geld — es ist knapp und muß fast mit Geiz verwaltet werden.

Wenn ich nun doch daran gegangen bin, zu tun, was ich imstande bin, so ist es vor allem der Ansporn, den die ehrende Einladung des Oberösterreichischen Musealvereines darstellt, es ist aber auch ein gewisses Pflichtgefühl, die Kenntnisse vom Wasser, und mögen sie noch so lückenhaft sein, die ich mir im Laufe der Jahre sozusagen aus öffentlichen Mitteln erwerben konnte, einmal festzuhalten und der Allgemeinheit in einer leichter zugänglichen Form darzubieten, als es die amtlichen Zahlenwerke sein können und dadurch die Kenntnis von unserem Heimatlande zu fördern. Unbewußt, durch seinen Beruf dazu erzogen, sucht der Ingenieur auch dort über Unvollkommenheiten des Wissens hinwegzukommen, wo die reine Wissenschaft halt macht. Das mag gestattet sein, wenn die fühlbaren Grenzen seiner Schlußfolgerungen nicht überschritten werden. Es wird ja immerhin noch manches sein, das mehr in der Ahnung besteht und nicht belegt werden kann und daher zur Veröffentlichung nicht geeignet ist. Eine „Gewässerkunde Oberösterreichs“, die man als Ziel vor sich hat, wird also dabei noch lange nicht herauskommen. Kurz sei noch bemerkt, daß im folgenden von der Heranziehung beobachteter Wasserstände

möglichst abgesehen wurde, weil diese vom jeweiligen Flußzustand abhängen und somit kein eigentliches Maß für den Wasserabfluß darstellen; sie sind nur Mittel zum Zweck. Das Bleibende — wenn man überhaupt von Bleibendem reden kann — ist die Abflußmenge. Diese wurde soweit als möglich zur Darstellung herangezogen. Bestärkt wurde ich in diesem Vorhaben durch die vielfache Erfahrung, daß bei der Verwendung derartiger Angaben auf die veränderlichen Beziehungen zwischen Wasserstand und Wassermenge sehr oft vergessen wird, wodurch viele Fehler neu zustande kommen.

Bei den folgenden Betrachtungen war weiter das Bestreben leitend, möglichst den regelmäßigen, immer wiederkehrenden Ablauf der Ereignisse herauszuschälen. Die Störungen dieses Ablaufes, die ständig sich einstellen — Wasserklemmen und Hochwasser — konnten in ihren auffallendsten Erscheinungen kurz berührt werden. Leider genügen die vorhandenen Angaben (besonders über den Abfluß) nicht, um näher auf die Zeiträume der Wasserklemmen einzugehen, obwohl das erwünscht wäre. Aus einigen weiteren Angaben des Inhaltes möge auch die Notwendigkeit hervorgehen, der Geschichte unserer Wasserläufe das Augenmerk zuzuwenden.

Schließlich ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Reg.-Oberbaurat Ing. E. Neweklowsky für die Durchsicht der Urschrift und der Druckbogen bestens zu danken.

Linz a. d. Donau, Juni 1932.

1. Einteilung des Landes und die Niederschlagsverhältnisse.

Die Donau, die fast alles Wasser Oberösterreichs in sich aufnimmt, durchschneidet das Land in nordwest-südöstlicher Richtung und teilt es in zwei ganz verschiedene Teile. Im Norden der Donau (Mühlviertel) steht das Urgebirge an und gibt den Flüssen ihre

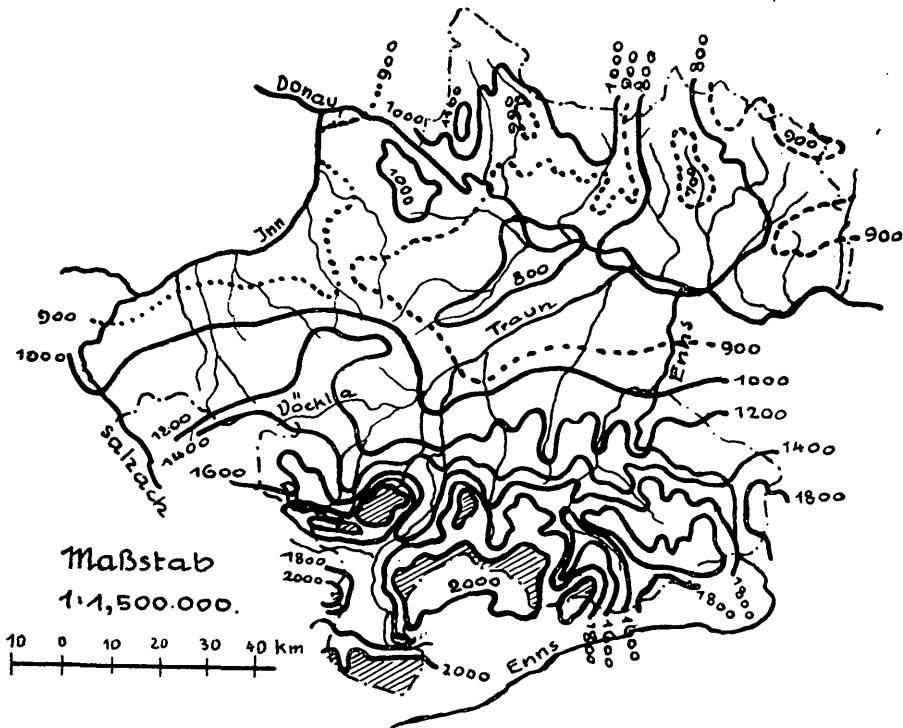


Abb. 1. Niederschlagskarte von Oberösterreich.

Eigentümlichkeiten. An einzelnen Stellen greift das Urgebirge aufs rechte Donauufer über und dort sind entweder die Abflußverhältnisse ganz ähnliche wie im Mühlviertel, z. B. in den Bächen des Sauwaldes, oder sie nähern sich denjenigen, die in der Mitte des Landes herrschen. Die hervorstechendsten Merkmale dieses nördlichen Landesteiles sind das Fehlen großer Grundwasserbehälter und -ströme und die große Gleichartigkeit des Gebietes, die nur dem häufigen Besucher seine Besonderheiten offenbart. Daher sind eigentlich die Abflußverhältnisse, soweit sie vom geologischen Auf-

bau abhängen, fast überall dieselben. Eine Verschiedenheit bedingen die Niederschlagsverhältnisse, die im westlichen Mühlviertel, den unmittelbaren Ausläufern des Böhmerwaldes, sehr reichliche sind. (Über 1100 mm). Die Flüsse in diesem Teil des Mühlviertels, Ranna, Kleine Mühl, Große Mühl, Pesenbach und auch noch die Rodl strömen in südöstlich bis südlicher Richtung zur Donau. Diese Talbildungen bedingen, wie auch sonst allenthalben, zu einem guten Teil die Niederschlagshöhen, so daß deren Größen ein Spiegelbild des Aufbaues des Landes darstellen, das allerdings diesem nur in groben Zügen folgt. Im Windschatten dieses Gebietes, der mit der Senke zusammenfällt, die von den alten Verkehrswegen nach Südböhmen beschritten wurde und die auch heute noch die einzige Bahnverbindung dorthin trägt, fällt der Mangel an Niederschlägen auf, der über dem Gebiet der Gusen und der Feldaist liegt und der in der Umgebung von Freistadt ein Tief von 690 mm erreicht. Dies ist der niederschlagärmste Punkt Oberösterreichs. Weiter östlich bessern sich die Verhältnisse, die Niederschlagshöhen steigen wieder auf über 900 mm an. Die Haupttrünnsale dieses Teilgebietes, die Waldaist und die Naarn, durchziehen in großen Umwegen das Land, dessen Oberfläche eine scheinbare Regellosigkeit gegenüber dem Westen aufweist.

An der Nordgrenze Oberösterreichs entwässern zwei Gebiets-teile, die beim Punkt 822 der Spezialkarte, westlich von Leopoldschlag, zusammenstoßen, in die Nordsee (Elbegebiet). Der östliche Gebietsteil erstreckt sich vom angegebenen Punkt bis in die Gegend von Sandl und umfaßt rund 85 km²; der westliche reicht über den Sternstein hinaus und mißt rund 70 km². Die wichtigsten Orte im ersteren sind Leopoldschlag, Windhaag und Sandl, im letzteren Schenkenfelden, Reichental und Zulissen. Schließlich führt auch noch der Nordostabhang der Umgebung des Schindelauerberges das Wasser zur Moldau ab.

Der Vollständigkeit halber sei noch angeführt, daß aber auch große Gebiete außerhalb Oberösterreichs ihr Wasser ins Mühlviertel schicken; die Ranna und die Große Mühl entspringen in Bayern, die Aist bringt in ihren letzten Verzweigungen Wasser aus Niederösterreich, ebenso die Naarn, der Sarmingbach, sowie das Grenzbachl, das die Landesgrenze zwischen Ober- und Niederösterreich bildet.

Im Süden der Donau liegt der größere Teil des Landes; er wird in der Hauptsache durch die Traun mit ihren Zubringern und durch die Enns mit der Steyr entwässert. Beide Flußgebiete bringen das Wasser des nördlichen Kalkalpenzuges, den man hier die oberösterreichisch-steirischen Alpen nennt, zur Donau. Die Abflußvorgänge weisen zum Teil Hochgebirgseigenheiten auf (Gletscher am Dach-

stein); in Einzelheiten sind ausgedehnte Karstbildungen erkenntlich. Je weiter aber der Fluß gegen die Donau vordringt, desto mehr finden wir Übergänge zum Flachlandfluß, der die Eigentümlichkeiten der Mitte des Landes widerspiegelt. Als Grenze zwischen Hochgebirge und Flachland mag die Sandstein-(Flysch-)zone gelten, die dem Kalkgebirge vorgelagert ist und die sich auch dadurch von ihren Nachbargebieten abhebt, daß die nutzbaren Grundwasservorkommen dort wieder spärlichere und mangels entsprechender unterirdischer Speicherräume sehr stark von den Witterungseinflüssen abhängig sind. Da die Flyschzone nur eine geringe Breite von etwa 10 km und weniger aufweist, ist ihr Einfluß auf die Gestaltung der Abflußvorgänge in den sie durchquerenden Flüssen im allgemeinen wenig merkbar. Bevor etwas näher auf die Mitte des Landes eingegangen wird, ist noch wichtig, folgendes hervorzuheben. Der Inn mit der Salzach im Westen und die Enns im Osten des Landes haben ihren Ursprung in den Zentralalpen; Inn und Salzach reichen sowie die Traun in die Zone des ewigen Schnees empor. Ihr langer Lauf, den sie außerhalb des Landes im Gebirge zurücklegen, drückt dem Inn und der Salzach den Stempel des Gebirgswassers auf; dieser verliert sich auch nicht auf dem Weg durch das Flachland. Bei der Enns sind die Zubringer aus den oberösterreichischen Kalkalpen nicht selten so mächtig, daß sie unterhalb des Gesäuses den Fluß beherrschen. Es soll auch nicht unterlassen werden, besonders darauf hinzuweisen, daß die Niederschläge, die bei Mariazell zur Erde fallen, gegenüber Mauthausen der Donau zuströmen, denn das ganze steirische Salzagebiet gehört zur Enns — dem Oberösterreicher klingt das etwas fremd, weil er wenig Zusammenhänge mit diesem Gebiet hat. Gerade so vielgestaltig wie die vom Wasser durchzogene Landschaft im Süden Oberösterreichs, sind auch die Abflußvorgänge — die Ruhe des Urgebirges im Mühlviertel fehlt ihnen — und dazu tritt besonders im Traungebiet die frohe und den Blick weitende Erscheinung der Seen, die ein ganz besonderer Schmuck des Landes Oberösterreich sind und es als Sehnsucht für erholungsbedürftige Großstädter hinstellen.

Zwischen dem Urgebirge im Norden und dem Kalkgebirge im Süden liegt, behäbig ausgebreitet, die Mitte des Landes. Ehemals ein Meeres- und Seebecken und später von den mächtigen Strömen aus den sich zurückziehenden Gletschern der Eiszeiten durchflutet, stellt sie eine mit Ablagerungen gefüllte Wanne dar, ein fruchtbares Gebiet, für dessen besten Teil der Oberösterreicher den Namen 's Landl geprägt hat. Die Ablagerungen des Tertiärmeeres, die in der Hauptsache aus dem im Volksmund Schlier genannten Gestein bestehen, bilden den wasserundurchlässigen, stellenweise mit fast

1000 m erbohrten (Wels 980 m) Untergrund. Auf ihm liegt der Diluvialschotter, ein mächtiger Grundwasserträger, der ein vorzügliches Trinkwasser in reichlicher Menge liefert. Im Hausruck ragt aus dem Schotterfeld das Kohlenvorkommen hervor, das mit tertiärem Schotter zugedeckt ist. (Siehe die geologische Karte von Oberösterreich von König.)

Bevor nun auf eine Behandlung der einzelnen Flußgebiete übergegangen werden soll, erscheint es angebracht, einige ergänzende Angaben über die Niederschlagsverhältnisse zu machen, die im allgemeinen in der „Klimatographie von Oberösterreich“ von P. Thiemo Schwarz bearbeitet sind, so daß es sich erübrigt, hier darauf einzugehen. Die Angaben im Heft 10 der Beiträge zur Hydrographie Österreichs bieten gleichfalls eine reiche Zusammenstellung von Beobachtungsergebnissen, die sehr brauchbar ist. Aus diesem letzteren Werke ist die hier beigegebene Niederschlagskarte entnommen. Sie wurde vom Hydrographischen Zentralbureau in Wien auf Grund der Beobachtungen von 1876 bis 1900 entworfen. In Einzelheiten weicht sie von jener Niederschlagskarte ab, die der „Klimatographie“ von Schwarz beigegeben ist und die ebenfalls vom Hydrographischen Zentralbureau stammt. Im allgemeinen ändern aber auch die neuen, seither gewonnenen Beobachtungsreihen das Bild nicht sehr weitgehend, so daß die Karte noch immer verwendbar ist. Es soll nur kurz darauf hingewiesen werden, daß die neuen Bestrebungen dahin gehen, hauptsächlich die hochgelegenen Teile der Alpen näher zu erforschen, da sich anscheinend gezeigt hat, daß entgegen der seinerzeitigen Annahme, die Niederschläge in Höhen von mehr als 2500 und 3000 m eher abnehmen, als zunehmen. In Oberösterreich reicht nur das Dachsteingebiet in diese Zone hinein. In der zuletzt genannten Niederschlagskarte hat man dieser Möglichkeit dadurch Rechnung getragen, daß man die Eintragung von Niederschlagsgleichen über 2000 mm unterließ. Ob das voll berechtigt war, ist nicht sicher, denn es zeigt sich gerade im Dachsteingebiet eine gewisse Unstimmigkeit zwischen Niederschlag und Abfluß, die auf größere Niederschlagshöhen als 2000 mm hindeutet. Damit würde auch das Ergebnis der Untersuchungen von Knoch und Reichel übereinstimmen, die gleichfalls keine Abnahme mit zunehmender Höhe feststellen konnten.

Eine nicht seltene Frage ist die nach den Schwankungen der Niederschlagshöhen, deshalb soll zuerst darauf hingewiesen werden, daß die monatlichen Niederschlagssummen ziemlich großen Ausschlägen nach unten und oben unterworfen sind. Die älteste Beobachtungsstelle (Kremsmünster) verzeichnet in den Jahren 1821 bis 1905 (Heft 10 der Beiträge zur Hydrographie Österreichs) für das Mittel der Kleinstwerte etwa 13 vom Hundert des Normalnieder-

Schwankung der Niederschlagshöhen. Tafel 1.

Beobachtungs- stelle (in Flußgebiets- folge)	Kleinste beob- achtete Jahres- summe*)		Mittel 1876 bis 1900	Größte beob- achtete Jah- ressumme		In Hunder- teln des Mittels		Anmerkung
	mm	Jahr		mm	Jahr	unterer	oberer	
						Wert		
Geretsberg . .	738	1908	990	1217	1896	74	123	mit Unter- brechungen seit 1886 seit 1895
Ried	647? 713	1904 1917	873	1286	1912	74 82	147	
Reichersberg .	590	1911	868	1169	1897	67	135	seit 1881
Schärding . . .	588	1908	863	1277	1926	68	148	seit 1888
Kollerschlag . .	752	1911	1105	1454	1906	68	132	seit 1895
Linz, Stadt . .	605 627	1887 1908	789	1106	1910	77 79	140	seit 1875
Ischl	1126 1264	1865 1911	1685	2286	1922	67 75	136	seit 1858
Ebensee	995 1246?	1887 1900?	1550	2476	1910	64 80	160	seit 1880
Wels	552	1911	833	1112	1910	66	134	seit 1895
Kirchdorf . . .	798 891	1857 1901	1168	1547	1910	68 76	132	seit 1856
Kremsmünster .	580 773	1822 1898	1080	1349	1899	54 72	125	seit 1821
St. Florian . .	645 660	1883 1908	860	1241	1926	75 77	144	seit 1864
Mauthausen . .	555	1917	801	1039	1906	69	130	seit 1895
Weyer	1123 1168	1885 1929	1466	1983	1906	77 80	135	seit 1895
Spital a. Pyhrn .	1168	1901	1422	1699	1913	82	119	seit 1895
Windischgarsten	1000	1908	1444	1658	1897	69	115	(1872? 1895)
Rainbach	445	1908	754	1105	1890	59	147	seit 1887
Freistadt	475 548	1887 1924	690	1045	1910	69 79	151	seit 1877
Grein	622	1917	860	1250	1915	72	145	seit 1892

*) Bei den vor 1895 errichteten Beobachtungsstellen stammt die zweite Ziffer aus der Zeit nach 1895.

*) Bei den vor 1895 errichteten Beobachtungsstellen stammt die zweite Ziffer aus der Zeit nach 1895.

schlages, und zwar in allen Jahresmonaten. Es gibt sogar einen Monat mit der Niederschlagshöhe 0 mm; es ist dies der Dezember 1848. Nach oben sind die Ausschläge etwa 252 vom Hundert (Mittel der Höchstwerte), wobei sich im Hundertsatz der November 1869 (340 v. H.) und in der tatsächlichen Regenhöhe der Juni 1892 (351 mm) besonders hervortun.

Die Schwankungen der einzelnen Jahre sollen im folgenden an Hand der mittleren Niederschlagssummen aus dem Zeitraum 1876 bis 1900 gezeigt werden und ihnen zu diesem Zwecke die bisher beobachteten niedrigsten und höchsten Niederschlagshöhen gegenübergestellt werden, soweit das mit den vorhandenen Beobachtungen (bis 1930) möglich ist. Dabei wurden solche Beobachtungsstellen als Vergleichspunkte gewählt, die auch in den anderen hier angezogenen Werken angeführt sind, um jenen Zusammenhang herzustellen, der bei der weiteren Verwendung der angegebenen Ziffern unerlässlich ist.

Aus der Zusammenstellung Tafel 1 ist zu entnehmen, daß die Schwankungen der Jahresniederschläge um einen Mittelwert im ganzen Land eigentlich gleich groß sind. Im Mittel betragen etwa die kleinsten Werte 73 v. Hundert und die größten 136 v. Hundert des 25jährigen Mittels. Die Grenzwerte liegen bei 60 und 160 vom Hundert; die Schwankungen ums Mittel sind also durchaus nicht gering und es ist für viele Dinge gut, dies zu wissen.

Aus der Tafel 1 ist aber auch die merkwürdige Tatsache zu entnehmen, daß in den einzelnen Beobachtungsstellen die Niedrigst- und auch die Höchstwerte nicht im gleichen Zeitpunkt auftreten; z. B. wurde seit Bestand des hydrographischen Dienstes (1895) der Niedrigstwert in den 19 wiedergegebenen Stellen in 9 verschiedenen Jahren festgestellt, wobei das trockene Jahr 1911 nur mit 4 Stellen beteiligt ist. Man darf also aus einer einzigen Beobachtungsreihe keine Schlüsse ziehen; nur die Gesamtheit ist maßgebend. Angaben über die Dauer trockener und nasser Zeiten können in zusammenfassender Weise noch nicht gemacht werden. Eine Arbeit, wie sie etwa Wussow (Berlin) für Mitteldeutschland vor kurzem veröffentlicht hat, fehlt für unsere Gegend.

Vielfach wird eine Gesetzmäßigkeit in der Aufeinanderfolge von trockenen und nassen Zeiten vermutet; deren Auffindung hat aber große Schwierigkeiten. Offenbar ist an dieser Unbestimmtheit auch noch die Lage unseres Landes besonders mit schuldtragend, denn in Schweden z. B. sind auf diesem Gebiete schon sehr ermutigende Erfolge erzielt worden, die sogar zu einer sehr brauchbaren langfristigen Vorhersage der Seewasserstände geführt haben. Diesbezüglich sei auch auf die Arbeit von Gretl Afzelius hingewiesen,

die eine Schwingung mit der Dauer von rund 34 Jahren für das Alpengebiet nachweisen konnte („Brücknersche Periode“).

Weiter sei aufmerksam gemacht, daß Otto Hartmann (München) darauf hinweist, wie auch die 25-Jahr-Mittel von Kremsmünster eine solche Gesetzmäßigkeit anzudeuten scheinen; sie lauten:

1826—1850	943 mm
1851—1875	976 mm
1876—1900	1078 mm
1901—1925	1015 mm

Darnach wäre der Zeitraum 1876—1900 der wasserreichste gewesen und wir befänden uns jetzt am absteigenden Ast, d. h., wir gehen einer trockeneren Zeit entgegen. Es wäre natürlich müßig,

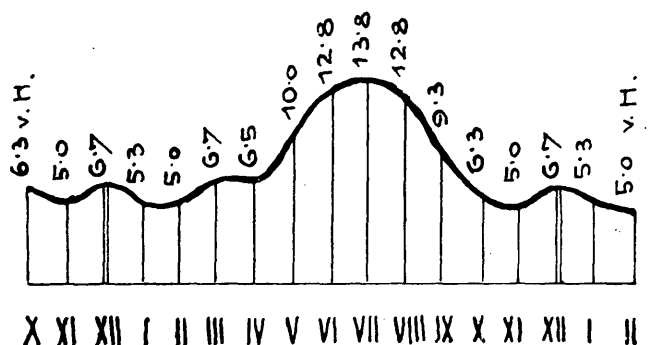


Abb. 2. Gang der Niederschläge in Oberösterreich in Hunderteln der Jahresumme.

aus diesen Ziffern etwa auf die Dauer der Schwingung schließen zu wollen, worauf auch Hartmann besonders hinweist. Immerhin ist aber schon die allgemeine Kenntnis solcher Tatsachen wertvoll. Mit dem gewissen Vorbehalt, der in der geringeren Genauigkeit der Abflußmengen begründet ist, soll auch auf die anscheinende Abnahme der Abflußmengen am Inn und an der Enns hingewiesen werden: Der Zeitraum 1907 bis 1918 ergab 827 bzw. 190 m³/sek, jener von 1907 bis 1930 hingegen nur 809 bzw. 177 m³/sek.

Der jährliche Gang der Niederschläge, der aus den beiden schon früher genannten Werken entnommen werden kann, ist mit geringen Abweichungen im ganzen Land der gleiche. In der zeichnerischen Darstellung wurden Werte verwendet, die durch Mittelbildung aus den Ziffern entstanden sind, die Schwarz für die drei Teile des Landes (in ganzen Zahlen) angibt.

Wegen dieser Angabe in ganzen Zahlen sind die hier ersichtlichen Zehntel nicht als solche zu werten, sondern nur als ein Hinweis, ob eine Ziffer mehr oder weniger von der ganzen Zahl abweicht.

Ähnliche auf einem längeren Zeitraum fußende Ziffern geben Knoch und Reichel, doch behandeln sie den Norden des Landes nicht, deshalb wurde hier von ihrer Verwendung abgesehen. Die Abweichungen der einzelnen Ganglinien voneinander sind aber nur sehr gering, so daß sie für eine allgemeine Übersicht ausscheiden können. Unser Gebiet zeigt die größten Niederschläge im Juli. Von diesem Hoch erfolgt ein Abfall gegen den November bzw. Jänner-Februar, der von einem Nebenhoch im Dezember unterbrochen ist. Ein kleines Nebenhoch findet sich auch im März, der den Wiederanstieg zum Juli einleitet. Knoch und Reichel finden, daß das Haupttiefl im Jänner-Februar liegt, daß es aber im Dachstein- und Ennsgebiet sich in den November verlagert. Weitere Einzelheiten über das Alpengebiet sind aus dem genannten verdienstvollen Werk von Knoch und Reichel zu entnehmen.

Seit einigen Jahren bestehen ganzjährig bediente Beobachtungsstellen am Dachstein (Simonyhütte), am Feuerkogel und am Hochlecken. Es ist jedoch wegen der kurzen Beobachtungsdauer noch nicht möglich, zu den in letzter Zeit oft angeschnittenen Fragen über die Abweichungen der Niederschlagsverteilung auf die einzelnen Monate des Jahres in den Höhenlagen, gegenüber dem Talboden und der Ebene, Stellung zu nehmen. Besonders hervorstechende Unterschiede sind aber bis jetzt nicht wahrzunehmen gewesen. Auch die seinerzeit am Schafberg (1879—1905) angestellten Beobachtungen sind für diesen Zweck mit sehr großem Vorbehalt zu verwenden, trotzdem sie über eine Reihe von Jahren reichen, weil nur 3 Jahre vollkommen einwandfrei sind und 10 so große Lücken aufweisen, daß man sie nicht als vollwertig heranziehen kann. Die Lösung muß also hier noch von der Zukunft erwartet werden.

2. Das Mühlviertel mit seinen Ausläufern.

Wie schon angedeutet, zerfällt das Mühlviertel in drei verschieden stark überregnete Gebiete: den niederschlagsreichen Westen, die niederschlagsarme Mitte mit den kleinsten Niederschlagshöhen Oberösterreichs (um Freistadt) und dem mittelmäßig benetzten Osten. Diese Tatsache spiegeln die Wasserläufe wieder. Daher ist der westlichste Zubringer zur Donau, die Ranna, der abflußreichste. Die mittlere Abflußmenge beträgt dort rund 3.6 m^3 in der Sekunde. (1920—1923.) Da der Fluß ein Einzugsgebiet von 182.2 km^2 entwässert, errechnet sich eine mittlere Wasserspende von 20 Liter vom Quadratkilometer, d. i. ein Wert, der an keinem

anderen Fluß des Mühlviertels erreicht wird. Die Wasserführung der Ranna geht in wasserärmsten Zeiten auf etwa $0.8 \text{ m}^3/\text{sek}$, entsprechend einer Wasserspende von 4.4 Liter vom Quadratkilometer, zurück; auch dieser Wert ist größer als bei den anderen Zubringern im Norden der Donau. Um einen Vergleich der Wasserspenden des Mühlviertels zu ermöglichen, seien nunmehr ohne viele Worte die gleichnamigen Ziffern für die wichtigsten Zubringer nebeneinander gestellt. Es sei aber nochmals betont, daß das mit allen durch die eingangs erwähnten Umstände bedingten Vorbehalten geschieht und daß verschiedene Ziffern auf Grund langer Beobachtungsreihen sich ändern werden, wobei man aber doch der Meinung sein darf, daß eine grundlegende Verschiebung der Werte nicht erfolgen wird.

Tafel 2.

Abflußmengen und Wasserspenden des Mühlviertels.

Fluß	Einzugsgebiet in km^2	Mittlere Wassermenge		Voraussichtlich kleinste Wassermenge		Beobachtungsstelle
		m^3/sek	sl/km^2	m^3/sek	sl/km^2	
Ranna . . .	182	3.6	20	0.8	4.4	Rannariedl (1920/23)
Große Mühl	522	7.9	15	1.4	2.7	Neufelden (1901/10)
Rodl	245	3.2	13	0.5	2.0	Rottenegg (1907/18)
Gusen . . .	164	1.6	9.7	0.23	1.4	St. Georgen a. G. (1928/30)
Feldaist . .	209	1.9	9	0.2	0.9	Mündung (1912/14)
Waldaist . .	329	(3.6)	(11)	0.4	1.2	
Aist	610	6.3	10	0.7	1.15	Schwertberg (1906/09)
Naarn . . .	274	4.1	15	0.45	1.6	Perg (1907/11)

Zu dieser Zusammenstellung sei bemerkt, daß sich die Abflußmengen aus einem mehrjährigen Durchschnitt ergaben, bei dem leider der Zeitraum von Fluß zu Fluß wechselt, doch wurde immer darauf Bedacht genommen, daß nicht etwa das eine Mal nur wasserreiche, das andere Mal nur wasserarme Jahre herangezogen wurden, sondern man war bestrebt, dem Mittel möglichst nahe zu kommen. In vielen Fällen der Verwendung dieser und ähnlicher Ziffern entsprachen sie vollkommen und wurden vielfach bestätigt. Die Kleinstwerte entsprechen dem Kleinstabfluß im trockenen Sommer 1921. Möglicherweise sind im Jahre 1911 stellenweise noch

geringe Unterschreitungen dieser Ziffern vorgekommen. Leider fehlen aus diesem Jahre genügend umfassende Abflußmessungen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß bei strengem Frost für einzelne Tage die Wasserführung wegen der Eisbildung unter die Werte sinkt, die hier als kleinste angesetzt sind.

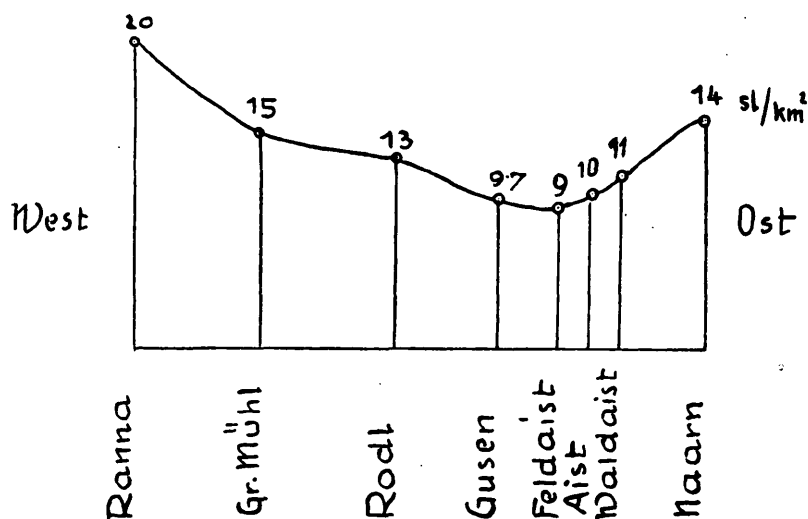


Abb. 3. Verlauf der Wasserspenden im Mühlviertel von West nach Ost.

Denken wir uns durch das Mühlviertel angenähert von West nach Ost einen Schnitt gelegt und an den Stellen, wo die Flußläufe getroffen werden, die Wasserspenden aufgetragen, so erhalten wir, wie die vorstehende Zeichnung zeigt, ein anschauliches Bild von den Wasserverhältnissen dieses Landesteiles. Wir erkennen die Abnahme des Wasservorrates von Westen gegen die Niederschlags-senke zu und den neuerlichen Anstieg weiterhin nach Osten, der aber hinter dem Westen zurückbleibt. Die Darstellung will aber nicht mehr sein als ein gutes Anschauungsmittel.

Der Vollständigkeit halber seien noch die jährlich wiederkehrenden Niederwässer der behandelten Flüsse angegeben; sie lauten von West nach Ost (in der Reihenfolge der vorstehenden Zusammenstellung):

	Ranna	Gr. Mühl	Rodl	Gusen	Feldaist	Aist	Waldaist	Naarn
m³/sek	1.0	2.9	0.6	0.4	0.3	0.9	0.5	0.9
sl/km²	5.5	5.5	2.4	2.4	1.4	1.5	1.5	3.3

Sie verändern das vorhin gewonnene Bild nicht.

Wie ist nun der Gang der Abflußmengen im Laufe eines Jahres? Am übersichtlichsten wird diese Frage beantwortet, wenn man sich gleichzeitig auch den Gang der Niederschläge mit vergegenwärtigt, und zwar wieder in Form eines Linienzuges.

Die auf den ersten Blick hervorstechendste Erscheinung in dieser Darstellung ist die, daß Niederschlag und Abfluß nicht zur selben Zeit ihre größte Menge erreichen. Während der Niederschlag im Juli am größten ist, erreicht der Abfluß seine Höchstmenge schon im April. Es liegt das in der allgemein bekannten Erscheinung der Schneeschmelze, die im April am ausgiebigsten ist; die Rücklagen an Schnee werden um diese Zeit vollständig aufgezehrt. Dann erfolgt ein Abstieg bis zum August. Die großen Niederschlagsmengen des Sommers ergeben nur geringen Abfluß in den Flüssen, weil sie größtenteils verdunsten. Die auffallend große Verdunstungsziffer, die später noch angegeben wird, stimmt mit dem Schaubild (Abb. 4) gut überein. Weiterhin treten nur mehr geringe Änderungen ein, bis zu dem Zeitpunkte einer neuen

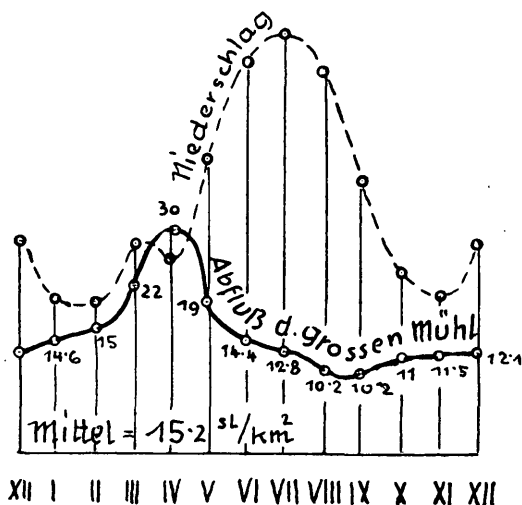


Abb. 4. Jährlicher Gang von Niederschlag und Abfluß im Mühlviertel.

Wasserspenden 1901—1910.

Schneedecke, die wieder eine geringe Zunahme der Wasserführung im Gefolge hat, weil unter der Decke doch immer kleine Schneemengen in den flüssigen Zustand übergehen. Der geringe Anstieg der Wasserspenden von Dezember auf Jänner tritt daher ganz deutlich in Erscheinung.

Zwischen dem Westen und dem Osten ist im jährlichen Gang der Wasserspenden kaum ein Unterschied festzustellen, es sei denn der, daß im Osten die Wirkungen der Schneedecke anscheinend etwas später sich einstellen als im Westen. Bei den möglichen Fehlern hätte es keinen Zweck, noch mehr Einzelheiten erfassen zu wollen; wir müssen uns mit dem Gesagten vorläufig begnügen.

Obwohl es sehr verlockend wäre, dem Zusammenhang zwischen Niederschlag und Abfluß nachzugehen, besonders hier im Urgebirge, wo die Verhältnisse verhältnismäßig einfache sind, muß doch darauf verzichtet werden. Es soll nur eine Ziffer weiter unten angegeben werden. Es ist leider gerade für diese Zwecke nicht immer die notwendige Kenntnis der Abflußmengen über lange Zeiträume vorhanden, da doch immer wieder solche Änderungen der Abflußquerschnitte (in den Flußgerinnen) eintreten, daß sie die ein-

mal erfaßten Zusammenhänge zwischen dem täglich beobachteten Wasserstand und der nur von Fall zu Fall gemessenen Wassermenge stören und damit die Abflußbeobachtungsreihe verkürzen. Die Vorgänge beim Abfluß des zur Erde gefallenen Niederschlages sind nicht so einfach, als man sie sich manchmal vorstellt. Die neuen Ansichten gehen dahin, daß im langen Zeitraum die Gleichung besteht:

$$\text{Niederschlag} = \text{Abfluß} + \text{Verdunstung}.$$

Das wird sofort einleuchtend, wenn man überlegt, daß alles Wasser, das im Boden versickert, nach einer gewissen Zeit, oft erst nach Monaten und Jahren, doch wieder in irgend einer Weise als Quelle, als Grundwasserstrom usw. den ober Tag liegenden Wasserläufen zufließt. Das gilt natürlich nur für lange Zeiträume, die ausreichen, um die vielfach unbekannten Wege zu durchlaufen. Ein Versickern des Wassers als Verlust, das man früher häufig annahm, gibt es nicht. Da nun wie gesagt, dieser Ausgleich lange Zeit beansprucht, würde man große Fehler begehen, wollte man aus den Beobachtungen eines oder weniger Jahre auf jene Menge, die vom gefallenem Niederschlag abfließt, und daraus wieder auf die Verdunstung schließen. Diese Vorstellung wird uns noch geläufiger, wenn wir in Abb. 4 den Monat April noch einmal näher ansehen: Die Abflußmenge ist größer als der Niederschlag; der April gibt mehr aus, als er einnimmt, er zehrt daher von Rücklagen. Ein Zehren von Rücklagen aus Vormonaten findet aber eigentlich in allen Monaten des Jahres statt, nur sind die Unterschiede nicht so auffallend. Auch z. B. im Mai fließt noch Wasser ab, das in früheren Monaten zur Erde gefallen ist usw. Darum sei auch davor gewarnt, etwa aus Abb. 4 Schlüsse auf die sogenannte Abflußziffer (Abfluß : Niederschlag) für einzelne Monate zu ziehen. Ein solcher Schluß ist in letzter Zeit an verschiedenen Flußgebieten und mit Erfolg jedoch auf einem sehr umständlichen, mathematischen Weg (F. M. Exner, Innsbruck) versucht worden. Auf diese Weise ist es möglich, für den Abfluß jedes Monats die Niederschlagsanteile der Vormonate zu bestimmen. Das aber immer nur für längere, in einem gewissen Ausgleich befindliche Zeiträume; man würde einer argen Täuschung unterliegen, wenn man daraus errechnen wollte, der wievielte Teil des etwa gestern gefallenem Niederschlages heute zum Abfluß kommt. Dem stehen alle die für uns heute noch unerfaßbaren Vorgänge beim Eindringen des Wassers in den Boden und bei der Verdunstung entgegen, die ständig mit der Feuchtigkeit im Boden und in der Luft, mit dem Zustand der Pflanzendecke, der verschiedenen Lockerheit der Bodenkrume, dem Grundwasservorrat usw. wechseln.

Im Gebiet der Großen Mühl, in dem die längstjährigen Beobachtungen vorliegen, ergab sich für das Jahrzehnt 1901/10, daß 48 Teile des Niederschlages abfließen, während 52 verdunsten. Wie schon gesagt, soll diese Ziffer nur mit einem gewissen Vorbehalt genannt sein; sie gibt aber immerhin ein Bild von den Vorgängen.

Nach den bisher besprochenen Eigenheiten des Mühlviertels, die den regelmäßigen Ablauf der Wasser begleiten, sollen noch der hervorstechendsten Unregelmäßigkeit, wenn man so sagen darf, dem Hochwasser, ein paar Worte gewidmet werden. Hochwässer gibt es im Mühlviertel zu allen Jahreszeiten. Abgesehen davon, daß bezüglich der Größe der Hochwässer Endgültiges nicht gesagt werden kann, ist es überhaupt nicht möglich, alle die Flutwellen zu erfassen, die in einzelnen kleinen Teilgebieten oft in verheerender Weise auftreten und im Hauptfluß doch wieder nur geringe Anschwellungen hervorrufen. Die Arbeiten von Specht und Haeuser, die ursprünglich für Bayern gedacht waren, lassen sich auch in Oberösterreich mit Erfolg verwenden. Sie geben einen guten Einblick in Größe und Häufigkeit der Hochwässer und die so erhaltenen Höchst-Abflußmengen haben sich als sehr brauchbar und mit den Tatsachen übereinstimmend erwiesen.

Nach den bisherigen Beobachtungen scheinen in den Haupt-rinnsalen das Hochwasser vom 16. Februar 1928 an der Naarn (bei Perg) und jenes vom 5. Jänner 1903 an der Großen Mühl (bei Neufelden) die größten seit Bestand des hydrographischen Dienstes gewesen zu sein. Ersteres brachte eine sekundliche Höchstmenge von etwa 210 m^3 (aus Abflußquerschnitt und Gefälle gerechnet), das entspricht einer Hochwasserspense von 770 sl/km^2 ; das zweite erreichte $290 \text{ m}^3/\text{sek}$ (aus Abflußquerschnitt und Gefälle gerechnet) entsprechend 730 sl/km^2 . Man möge sich aber nicht verleiten lassen, etwa unter Verwendung der genannten Zahlen auf andere Mühlviertler Flüsse oder Flußteilgebiete zu schließen. Die häufigeren Flutwellen bringen etwa $\frac{1}{3}$ oder weniger der angeführten Höchstmengen. Es darf aber nicht verschwiegen werden, daß auch noch größere Hochwässer denkbar sind. Man muß annehmen, daß Höchstmengen an der Mühl von etwa $380 \text{ m}^3/\text{sek}$ und an der Naarn von $260 \text{ m}^3/\text{sek}$ denkbar und möglich sind. Die beiden früher dargestellten Ereignisse sind, wie schon der Tag ihres Eintrittes anzeigt, auf eine plötzliche Schneeschmelze zurückzuführen; es ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch durch besonders kräftige und ausgebreitete Niederschläge ähnliche und größere Abflüsse hervorgerufen werden. Da die Täler kurz sind, ist der Verlauf eines Hochwassers ein sehr rascher; in wenigen Stunden erreichen die Flutwellen den Donaustrom und machen sich dort nicht selten sehr kräftig fühlbar.

3. Das Alpengebiet.

a) Traungebiet.

Der hervorragendste Vertreter dieses Landesteiles ist die Traun samt ihren Nebenflüssen; mit ihrem Unterlauf durchquert sie dann schon die Mitte des Landes. Gerade dieser Fluß ist es aber, der einer vergleichenden Beschreibung gegenwärtig, und wahrscheinlich noch für lange Zeit, die größten Schwierigkeiten entgegensetzt. Um nur ein Beispiel, und zwar das hervorstechendste, anzuführen, sei darauf verwiesen, daß bei Wels seit der Mitte der Achtzigerjahre des vorigen Jahrhunderts eine ständige Eintiefung der Flußsohle stattfindet, die bereits mehr als 4 m erreicht hat. Weiter flußabwärts wurde der abgetragene Schotter wieder angelegt, so daß der Fluß auf eine Länge von fast 40 km (von Lambach bis zur Mündung) in einer ständigen Umbildung begriffen war. Daß es unter solchen Umständen nicht immer möglich ist, die Abflußvorgänge mit der für wissenschaftliche Zwecke nötigen Genauigkeit zu erfassen, ist verständlich. Ähnlich ist es aber bei allen in Regelung begriffenen Flußläufen, wenn auch nicht jedesmal in so großartigen Ausmaßen; hat doch nach den Hochwässern 1897 und 1899 eine sehr ausgedehnte Bautätigkeit an den Flußläufen eingesetzt, die allenthalben eine Beunruhigung des früheren Beharrungszustandes mit sich brachte. Die nachfolgenden Ziffern über die Abflußmengen wurden zum Teil dem Wasserkraftkataster entnommen, zum Teil wurden Mittel aus dem Jahrfünft 1901—1905 neu gerechnet, um so für das ganze Gebiet zeitlich eine möglichst einheitliche Vergleichsgrundlage zu haben. Der genannte Zeitraum wurde gewählt, weil erwartet werden konnte, daß die ausgedehnten Messungen der „Traunstudie“ über diesen Zeitraum hin Geltung haben und die etwaigen Änderungen nicht von Belang waren. Wo letzteres nicht zutraf, wurden die Mittel aus anderen Zeiträumen durch Vergleichsrechnungen angepaßt. Eine Fehlerquelle bildet dabei der Umstand, daß der Zeitraum 1901—1905 nicht dem wirklichen Mittel entspricht; in den höheren Lagen scheint er das Mittel etwas zu übertreffen, in den Tiefen darunter zu bleiben. Für gute Näherungswerte wird jedoch der Weg ausreichend sein.

Da sich eine eingehende Beschreibung des Traungebietes in der „Traunstudie“ findet und überdies die Seen des Gebietes in Müllner „Die Seen des Salzkammergutes“ (samt einem Atlas) sehr ausführlich behandelt sind, wurde hier davon Abstand genommen und dies als bekannt vorausgesetzt. Die Traun bringt aus dem steirischen Salzkammergut die Abflüsse einer Reihe von Seen mit nach Oberösterreich (Kammer-, Toplitz-, Grundlsee [Grundlseetraun]; Altaussee [Altausseertraun]; Ödensee [Ödensee- und Riedlbach-

traun]; die Vereinigung aller Zuflüsse ist die Kainischtraun), das sie unter dem Namen „Koppentraun“ betritt. Man sieht aus dem häufigen Auftreten der Bezeichnung „Traun“ für wie wichtig man den Fluß hielt. Jede Verzweigung galt schon in frühesten Zeiten sozusagen als gleichwertiger Teil des Hauptflusses. Er führt beim Eintritt nach Oberösterreich schon reichlich Wasser; im Mittel etwa $18 \text{ m}^3/\text{sek}$, ist also schon mehr als doppelt so groß als die Große Mühl, trotzdem sein Einzugsgebiet nur 330.6 km^2 (gegenüber 522 km^2) ist.

Bei der weiteren Betrachtung der Abflußmengen gibt schon der erste größere Zufluß der Traun, die sich sogleich nach ihrem Eintritt ins Land zum Hallstättersee weitet, nämlich der Gosaubach oder besser vielleicht die „Gosau“ uns ein Rätsel auf. Ihm ist gerade hier nicht auszuweichen, weil die Pegelstelle Gosau, auf die sich die folgenden Ermittlungen stützen, durch 2 Jahrzehnte ununterbrochene gleichwertige Abflußbeobachtungen lieferte; die Flußsohle ist nämlich dort gepflastert, so daß Änderungen nicht eintreten.

Für das Jahrzehnt 1901/10 ergibt sich im Gosaugebiet bis Gosau eine Niederschlagsmenge von 132.8 Millionen m^3 , für 1911/20 eine solche von 137.0 Millionen m^3 . Der Abfluß bei Gosau betrug in den gleichen Zeiträumen 133.0 Millionen m^3 und 137.0 Millionen m^3 . Es zeigt sich, daß der Abfluß gleich groß mit dem Niederschlag, die Abflußziffer daher $= 1$ ist! Das ist eine Ziffer, die auf den ersten Blick unrichtig scheint. Ihre Erklärung scheint, außer vielleicht in einer größeren Zunahme der Niederschläge nach der Höhe zu, als man meint, wohl auch darin zu liegen, daß uns das Niederschlagsgebiet des Gosaubaches nicht genau bekannt ist. Nicht das, was oberflächlich als Einzugsgebiet erscheint und was wir auf der Karte umgrenzen können, sendet sein Wasser zum Gosaubach, sondern ein erheblich größeres Gebiet, das durch unterirdische Gerinne mit ihm verbunden ist. Wir befinden uns also schon mitten im Karstgebiet. Jedenfalls finden sich in diesen unterirdischen Rinnen auch Speicher, die einen gewissen Ausgleich — vielleicht zusammen mit den Gosauseen und den Gletschern — bewirken, denn es fällt bei eingehender Durcharbeitung auf, daß verschiedene geringe Niederschläge (z. B. in den Jahren 1905, 1916, 1917, 1919) und ebenso verschiedene reiche Niederschläge (1904, 1912, 1913) im Abfluß kaum in Erscheinung treten. Daß aber die gewonnenen, hier wegen des großen Umfanges nicht mitgeteilten Ziffern richtig sind, zeigt sich wieder im langen Zeitraum: Das Jahrzehnt 1901/10 wies hiernach um 3.4% weniger Niederschläge auf als jenes von 1911/20. Beim Abfluß ergab ein fast gleich großer Unterschied ($= 3.1\%$) eine gute Übereinstimmung. Während nach dem Dar-

gestellten in Gosau (bekanntes Einzugsgebiet 59 km^2) mit einer mittleren Wasserspende von 72.8 sl/km^2 zu rechnen ist, findet man an der Mündung des Gosaubaches (Gosaumühle) nur eine solche von 58.2 sl/km^2 . Daher erscheint es nicht ausgeschlossen, daß von Gosau bis zur Gosaumühle wieder ein Teil des Wassers verloren geht und wieder auf unterirdischen Wegen abströmt. Man sieht also, daß die Verhältnisse sehr verwickelt sind. Trotz der im

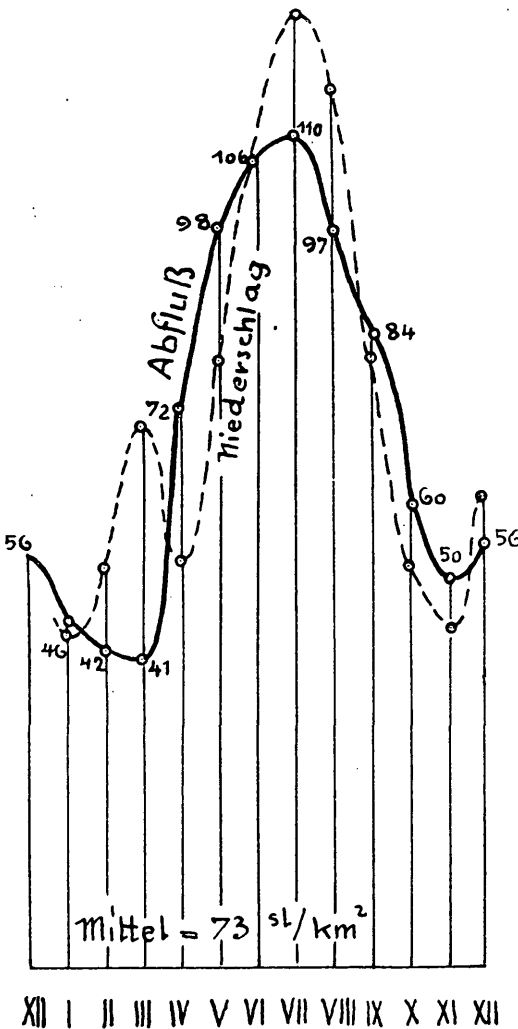


Abb.5. Jährlicher Gang der mittleren Wasserspenden im Gosaugebiet bei Gosau.

Gosaugebiet ziemlich eingehenden Angaben, sind aber endgültige Feststellungen noch nicht denkbar; wie viel weniger erst in weniger erforschten Gebieten. Um auch den Gang des jährlichen Abflusses zu veranschaulichen, sei die mittlere Ganglinie der Wasserspenden der Jahrzehnte 1901/20 hier wiedergegeben, und zwar des Vergleiches halber im gleichen Maßstab, wie jene der Großen Mühl.

Es fällt uns an ihr vor allem der größere Wasserreichtum auf, hat doch das Gebiet allem Anschein nach Niederschläge bis zu 2600 mm im Jahr und darüber; ferner ist die Abflußziffer (wenn auch nicht ganz eindeutig) = 1, gegenüber 0.48 an der Großen Mühl. Als Zweites fällt die lange Dauer der hohen Wasserführungen auf; die Monate Mai, Juni und besonders der Juli zeigen Wasserspenden von über 100 sl/km^2 und mehr. Und während im Mühlviertel der April die Schneeschmelze beendete, tut dies hier das

Ende des Juni; im Juli folgt dann schon auch die Auswirkung der reichlichen Niederschläge, die die letzten Schneereste vernichten und die auch am Abtrag des ewigen Eises mitwirken. Im

Spätherbst scheint der verhältnismäßig reiche Abfluß ebenfalls zum Teil aus Rücklagen —vielleicht auch unterirdischen— zu entstehen.

Es liegen also reichlich verwickelte Abflußverhältnisse hier vor.

Der weitere Verlauf der Traun soll nun an Hand der Tafel 3 verfolgt werden, und zwar sei es gestattet, um die Einheit des Gebietes nicht zu stören, aus dem Alpengebiet auch schon auf die Mitte des Landes überzugreifen, da sowohl der Unterlauf der Traun als auch ein Großteil des Vöckla- und Agerlaufes in diesen Raum fällt.

Vor allem fällt auf, daß die Wasserspenden abnehmen, je weiter der Fluß nach unten vordringt. Für das Haupttal der Traun wurde

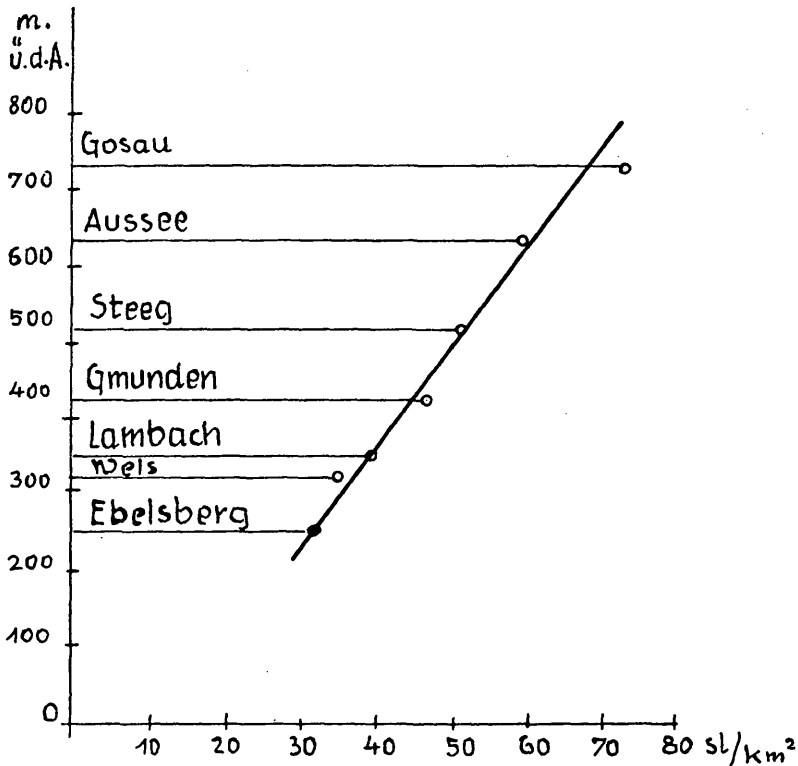


Abb. 6. Abnahme der Wasserspenden im Traun-Hauptgerinne gegen die Mündung zu.

diese Abnahme der Mittelwasserspende zeichnerisch anschaulich gemacht (Abb. 6), so daß weiter dazu nichts angeführt werden muß. Die Abnahme beträgt für den Höhenmeter 0.076 sl/km². Man erkennt dabei neuerlich, wie das Gosaugebiet verhältnismäßig wasserreich ist. Der Bezugspunkt fällt weit außer die Ausgleichslinie.

Selbstverständlich darf die obige Ziffer nicht verallgemeinert werden; in anderen Flüssen ist das wieder anders. Die Nieder-

Wasserführung im Traunggebiet.

Tafel 3.

Fluß und Pegelstelle	Einzugs- gebiet km ²	Mittlere Wassermenge		Nieder- Wassermenge		Niedrigste Wassermenge		N Q M Q	Hochwasser- mengen
		m ³ /s	sl/km ²	m ³ /s	sl/km ²	m ³ /s	sl/km ²		
Traun (Aussee)	300.2	(18)	(60)	3.9	13	2.6	8.6	0.22	
Gosau (Gosau)	59.1	4.3	73	1.9	32	(1.5)	25	0.44	
Traun (Steeg)	641.8	33	51	9.1	14	7.2	11	0.28	1899: 427 m ³ /sek
Ischl (Strobl)	122.5	5.4	44	1.9	16	1.6	13	0.35	1920: 65 "
Ischl (Ischl)	249.7	6.5	26	2.7	11	2.4	9.6	0.41	1920: 400 "
Traun (Gmunden) . . .	1416.9	69	49	15.9	11	9.5	6.7	0.23	1899: 1120 "
Ager (Kammer)	461.7	16	35	6.2	13	3.6	7.8	0.39	1920: 1170 "
Vöckla (Mündung) . . .	448.1	(6.8)	(15)	3.3	7.3	2.3	5.1	0.49	1899: 191 "
									1899: 600 "
									1928: 370 "
Ager (Schaleham) . . .	954.8	23	24	10.0	11	6.2	6.5	0.44	
Ager (Mündung)	1260.8	30	24	12.5	10	8.1	6.4	0.42	1899: 730 "
Traun (Lambach)	2767.4	102	37	(40)	(14)	(28)	(10)	0.38	1899: 1500 "
Alm (Mündung)	490.7	(13)	27	3.8	7.7	2.9	5.9	0.29	1899: (420) "
Traun (Wels)	3580.3	123	34	48	13	35	9.8	0.38	1899: 1900 "
									1920: 1600 "
Krems (Kremsmünster)	149.0	2.7	18	1.2	8.0	(0.8)	(5.4)	0.45	
Krems (Kremsdorf) . .	364.4	5.8	16	1.6	4.4	1.0	2.7	0.28	1928: bei Neuhofer 270 m ³ /sek
Traun (Ebelsberg) . . .	4276.2	135	32	52	12	(38)	9.0	0.38	1899: 2120 m ³ /sek 1928: (1600) "

wasserspenden zeigen keinen so regelmäßigen Verlauf, das hat zum Teil seinen Grund darin, daß die Niederwasserzeiten der einzelnen Zubringer nicht zusammenfallen. Während die aus dem Hochgebirge kommenden Flüsse ihr Niederwasser etwa im Februar aufweisen, ist für die Vorlandflüsse der Herbst (Oktober, November) die Niederwasserzeit. Weiter spielen für das Niederwasser auch die Grundwasservorkommen eine gewisse Rolle, indem zu solchen Zeiten aus diesem Wasservorrat ein kräftiges Abströmen in die Flußläufe stattfindet, da ein genügend großes Rinngefälle zum Fluß sich einstellt. Diese Umstände wirken im Sinne eines Ausgleiches der Wasserführung und verbessern daher die Niederwasserführung einzelner Flußstrecken.

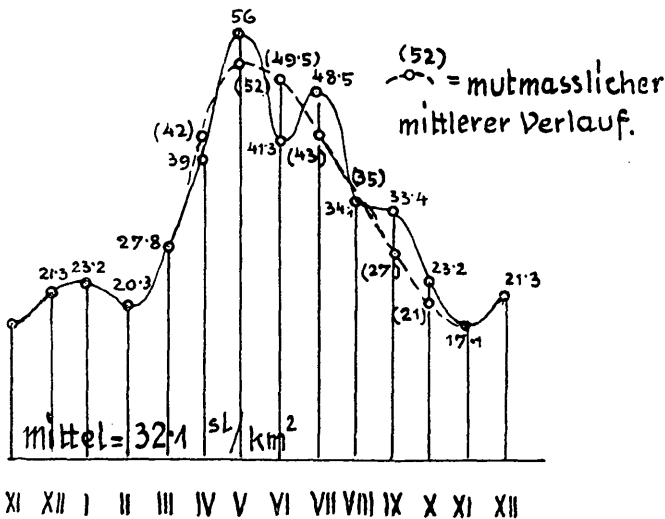


Abb. 7. Wasserspenden der Traun bei Ebelsberg sl/km² (nach 1907—1918).

Die monatlichen Wasserspenden für die Traunmündung sind wieder bildmäßig angegeben (Abb. 7).

Die Werte wurden nicht unmittelbar aus Beobachtungen gewonnen, sondern durch Vergleichsrechnung nach den Werten, die das hydrographische Jahrbuch 1918 für den Pegel in Wels (1907/18) angibt. Weiter wurde der hier gestrichelt eingetragene mutmaßliche mittlere Verlauf dadurch erhalten, daß unter Ausschaltung der Spitzen im Mai, Juli und September (siehe Jahrbuch 1918) eine vermittelnde Linie eingelegt wurde, so daß die von ihr und der Grundlinie eingeschlossene Fläche gleich groß ist, mit der von der unausgeglichenen Linie begrenzten. Man erkennt zwei Tief, eines im Februar (Salzkammergut) und ein zweites größeres im November (Agergebiet). Auffallend ist der wellenförmige Abstieg vom Hoch

zum Novembertief. Er wurde für den gedachten langen Zeitraum ausgeglichen. Es finden sich auch Zeitabschnitte, in denen das Hoch in den Juni rückt und dann erst der Abfall eintritt. Dies mag sein, wenn viel Schneerücklage vorhanden ist und die ausgiebigeren Niederschläge in diesem Monat kräftig mitwirken. Schließlich sei beigefügt, daß die „Traunstudie“ als Abflußziffer für das Traungebiet (1875—1900) den Wert 0.65 angibt. Da beim Mühlgebiet 0.48 gefunden wurde, ist hier im Traungebiet ein Mehrabfluß von rund 25 vom Hundert festzustellen. Das ist zum Teil wohl auf den geologischen Aufbau zurückzuführen, der den raschen Abfluß ober Tag fördert, und der es dem Wasser auch ermöglicht, vor Verdunstung geschützt, auf unsichtbaren Wegen der Donau zuzuströmen. Es ist aber nach den Untersuchungen Fischers und anderer sicher auch in dem Umstande begründet, daß die Verdunstung über ein gewisses Maß nicht hinausgeht, auch wenn die Niederschläge größer werden. Der Großteil dieses Mehr an Niederschlägen fließt ab und verdunstet nicht.

Eine ganz auffallende Erscheinung gewahrt man, wenn man die Mittel- und Niederwässer an den einzelnen Flußstellen vergleicht. In Tafel 3 sind die bezüglichen Werte eingetragen. Man findet, daß das Niederwasser etwa 4 Zehntel des Mittelwassers beträgt. Eine Ausnahme von dieser Regel bilden mehrfach die Ausflüsse aus den Seen, wo das Niederwasser etwas mehr als 0.2 des Mittelwassers beträgt. Die Spannung ist also größer, als im laufenden Fluß — trotzdem man wegen der ausgleichenden Wirkung der Seen, von der noch gesprochen werden soll — eher eine Verbesserung des Niederwassers erwarten würde. Es ist darin wohl zu einem großen Teil die Auswirkung der menschlichen Tätigkeit zu erkennen. An sämtlichen Seen befinden sich nämlich Auslässe (Klausen), die eine gewisse Regelung, insbesondere der kleinen Abflußmengen, und zwar ursprünglich für die Schifffahrt und Flößerei, ermöglichen. Der Mensch hat es also in der Hand, einzugreifen, und tut das offenbar in dem Sinne einer Verkleinerung der Niederwässer. Etwa auch die Verdunstung von Wasser an der Seeoberfläche, die durchaus nicht unterschätzt werden darf (Zahlen fehlen leider), für dieses Mißverhältnis verantwortlich zu machen, gelingt nicht, weil die Niederwässer in der Regel im Herbst und Winter auftreten, zu welcher Zeit die Verdunstung sicher am geringsten ist. Schließlich wäre auch an einen unterirdischen Abfluß — etwa durch die Endmoränen — zu denken; leider fehlen aber für dessen Beurteilung alle Unterlagen.

Greifen wir das auffallendste Beispiel, Gmunden, heraus, so sehen wir unterhalb des Seeausflusses Kraftwerke, die jedenfalls bei fallendem Wasserstand das Bestreben haben, möglichst lange

jene Wassermenge abzulassen, die sie zu einem wirtschaftlichen Werksbetriebe benötigen. Sie werden also in Unkenntnis des Zuflusses zum See oft mehr entnehmen, als der Zufluß beträgt, den See übermäßig absenken, bis ein Zeitpunkt bezw. ein Wasserstand eintritt, der nicht unterschritten werden kann und bei dem der See das Mehr nicht mehr hergibt. Das künstlich verkleinerte Niederwasser ist erreicht. Ähnlich, jedoch nicht so einschneidend, ist es scheinbar auch an der Ischl beim Wolfgangsee, wo nur das Bestreben wirkt, den See im Winter tief zu halten, um ihn für die Aufnahme der Schneeschmelzwasser geeignet zu machen. In Steeg am Hallstättersee wieder wird nach einem alten Brauch im Februar der See um fast einen Meter abgesenkt, um Ausbesserungsarbeiten an verschiedenen Wasserbauwerken leichter ausführen zu können.

Nur der Attersee macht innerhalb der angeführten Beispiele eine Ausnahme, wohl mehr der Not gehorchend: Die Entnahme des Betriebswassers erfolgt soweit entfernt vom eigentlichen Ausfluß (etwas mehr als 1 km), daß eine ausgiebige Beeinflussung des Sees nicht mehr möglich ist.

Schließlich sei auch noch der Mondseeabfluß, die Seeache, angeführt, weil diese ein viel umstrittener Punkt ist; das Mittelwasser beträgt etwa $8.2 \text{ m}^3/\text{sek}$, das mittlere Niederwasser $2.2 \text{ m}^3/\text{sek}$, somit das oben genannte Verhältnis $NQ/MQ = 0.27$. Diese Ziffern stammen aus der Zeit von 1901 bis 1912, also vor der im Jahre 1912 durchgeführten Seeacheverbauung, mit der eine Instandsetzung des sehr vernachlässigten Reindl-Riedl-Wehres Hand in Hand ging, welch letzteres etwa 150 m unterhalb des Seeausflusses liegt. Es beherrscht daher teilweise auch die Abflußvorgänge, aber nur bei Nieder- und Mittelwasser. Das Verhältnis $NQ/MQ = 0.27$ zeigt, daß die damaligen Abflußvorgänge mehr von den natürlichen abweichen, als am Attersee.

Die Seen spielen im Wasserhaushalt des Traungebietes überhaupt eine wichtige Rolle, die besonders bei Hochwasser von besonderer Bedeutung ist: Das Speichervermögen bringt einen gewissen Ausgleich in die Abflußvorgänge. Es ist wohl allgemein geläufig, daß bei steigenden Zuflüssen zum See dessen Wasserstand einige Zeit steigen muß, bis der Abfluß gleich groß wird, wie der Zufluß. Ebenso wird bei fallenden Zuflüssen der Seeabfluß nachhinken und erst allmählich sich dem kleiner werdenden Zufluß anpassen. Der anfangs stattgehabte Mehrzufluß wurde im See zurückbehalten, für einige Zeit dort aufgespeichert und fließt erst viel später ab. Um eine Ziffer zu nennen, welche das Ausmaß dieses „Mehr“ angibt, sei angeführt, daß beim Hochwasser im Jahre 1920 der Höchstzufluß zum Traunsee rund $1210 \text{ m}^3/\text{sek}$ betrug, während

der Höchstabfluß etwa 1170 m³/sek ausmachte. Ein anderes schöneres Beispiel bietet der Attersee: Sein Abfluß betrug zur Zeit des Höchststandes im September 1899 rund 191 m³/sek. Dabei hat der See ein Einzugsgebiet von 461.7 km². Die Vöckla hat an ihrer Mündung ein etwas kleineres Einzugsgebiet von 448.1 km²; ihr Höchstabfluß betrug 600 m³/sek, trotzdem die Niederschlagshöhen im Vöcklagebiet geringer waren als im Agergebiet. Der Attersee, aber auch die vorgeschalteten Seen, Mondsee, Irrsee, Fuschlsee, haben die Höchstmenge durch ihr Speichervermögen um mehr als zwei Drittel herabgedrückt; ein nicht zu unterschätzender Vorteil für die Anwohner an der Ager.

In welchem Ausmaß die Seen ihre Aufgabe des Ausgleiches erfüllen, möge nachstehende Zusammenstellung erkennen lassen:

Tafel 4.**Speichervermögen der wichtigsten Seen im Traungebiet.**

See	Einzugs- gebiet km ²	Steigen beim Hochwas- ser 1899 in cm	See- fläche in km ²	Speicher- menge Millionen m ³	Einzugs- gebiet Seefläche
Hallstättersee	642	183	8.6	15.7	74
St. Wolfgangsee	123	187	13.2	24.6	9
Traunsee	1417	354	25.7	90.8	55
Mondsee	247	236	14.2	33.5	18
Attersee	462	146	46.8	68.2	10

Der Attersee wurde am wenigsten beansprucht, er brauchte nur 1.46 m³ auf jeden Quadratmeter der Seefläche aufzunehmen, der Traunsee hingegen am meisten, denn 3.54 m³ mußte er speichern. Man möge aber nun ja nicht den Schluß ziehen, daß man dem Attersee leicht mehr zumuten könne. Eine solche Schlußfolgerung wäre vollkommen irrig. Man würde nur den Haushalt der Natur stören. Dadurch, daß der Attersee die Flutwelle so kräftig erniedrigen half — wie wir sahen — hat er mehr geleistet als jeder andere See. Der Grund für diese günstigen Tatsachen liegt in dem Verhältnis von Einzugsgebiet und Seefläche, das in der letzten Spalte der Tafel 5 angegeben ist. Da sieht man, daß der Wolfgangsee eigentlich am günstigsten liegt, denn für je 9 km² seines Einzugsgebietes steht 1 km² Seefläche zur Verfügung; dann kommt aber sofort der Attersee mit 10 km². Der ungünstigste ist der Hallstättersee, bei dem jeder km² Seefläche für 74 km² des Einzugsgebietes ausreichen muß. Das ist jedoch nicht das einzige Kennzeichen für die Beur-

teilung; auch die Zeit, in der das Wasser zum See fließt, ist wichtig. In dieser Hinsicht scheint der Wolfgangsee nicht so günstig zu liegen, wie der Attersee. Das Wasser scheint sehr rasch zu kommen und darum verhältnismäßig hohe Seestände hervorzurufen. Am günstigsten schneidet hier jedenfalls der Attersee ab, dem 3 Seen vorgelagert sind. Andererseits liegt auch der Hallstättersee nicht ungünstig, denn trotz der 74 km² des Einzugsgebietes, die auf 1 km² Seefläche entfallen, brauchte er nur 1.83 m³ auf einem Quadratmeter zu speichern; auch ihm sind Seen vorgelagert. Man sieht, die Dinge liegen nicht so einfach und ein vorschnelles Urteil, wie man es des öfteren hört, ist recht unklug.

Mit diesen letzten Überlegungen wurde bereits auf die Vorgänge bei Hochwasser übergegangen, die es wert sind, noch etwas ausführlicher behandelt zu werden, umsomehr, als die landläufigen Ansichten nur selten die richtigen sind. Es geschieht dies auch der Vollständigkeit halber und auf die Gefahr hin, zu anderer Zeit und an anderer Stelle Vorgebrachtes zu wiederholen.

Die Abflußvorgänge bei Hochwasser sind in den kurzen steilen Gerinnen, welche das Wasser der Traun des Kammergutes zuführen, sehr rasche. Daher ist von einem Fortschreiten der Flutwelle vom Oberlauf nach unten wenig zu merken. Es kommt gar nicht selten vor, daß untenliegende Örtlichkeiten früher den Höchststand erreichen, als die oberen; das hängt ganz von der augenblicklichen örtlichen und zeitlichen Verteilung der Niederschläge ab und es würde viel zu weit führen, das im einzelnen mit Beispielen zu belegen. Um nur ein solches herauszugreifen sei angeführt, daß beim Hochwasser im Juli 1903 der Hallstättersee am 10. Juli um 19 Uhr den Höchststand erreichte; die Traun in Ischl hingegen schon um 16 Uhr, die Traun bei Ebensee sogar schon am frühen Vormittag des 10. Juli. Das trifft das eine Mal zu, ein nächstes Mal kann's wieder anders sein. Jedenfalls ist aber zu erkennen, daß eine sichere Ankündigung der Hochwasserstände, eine Wasserstandsvorhersage, die vom Oberlauf ausgeht und nach unten sich auswirkt, nicht zu erzielen ist. Man müßte, um überhaupt mitzukommen, schon beim Niederschlag beginnen. Leider ist aber die Gewässerkunde, wie wir schon hörten, noch nicht so weit, angeben zu können, welcher Teil des eben gefallenen Niederschlages sofort abfließt und welcher Verzögerungen erleidet. In vielen Fällen wäre aber auch das noch zu langsam; man sollte schon aus der Wettervorhersage auf den Abfluß schließen können. Doch das ist fernste Zukunftsmusik.

Je weiter flußabwärts, desto eher wird es möglich, aus den Beobachtungen auf die Abflußvorgänge zu schließen. Bevor die Frage näher gestreift wird, muß auf die Abflußgebung an den Seen

bei Hochwasser noch hingewiesen werden. Es ist fast allgemein die Meinung verbreitet, daß es möglich wäre und auch tatsächlich so erfolge, bei Hochwasser nach Belieben große oder weniger große Wassermengen aus dem See abzulassen. Dazu muß festgestellt werden, daß die alten Klausbauwerke an den Seeausflüssen, die eigentlich seit Jahrhunderten wenig verändert bestehen, dazu nicht geeignet sind. Diese Klausen sind so gebaut, daß schon bei verhältnismäßig niederen Wasserständen eine Bedienung unmöglich ist, z. T. weil die Klausen unzugänglich wird (z. B. in Steeg), zum Teil, weil bei den auftretenden hohen Wasserdrücken auf Schützen, Tore usw. deren Bewegung erschwert wird. Deshalb ist in den bestehenden Klausordnungen bestimmt, daß schon bei verhältnismäßig niederen Wasserständen die Klausen vollständig geöffnet zu sein hat. Das sind samt und sonders Wasserstände, die so tief liegen, daß der Laie noch gar nicht an Hochwasser denkt, z. B. + 65 am Seepegel in Gmunden, + 30 am Seepegel in Steeg usw. Die Klauswärter halten diese Bestimmungen scharf ein und werden auch genau überwacht. Es ist also ganz unmöglich, etwa anzunehmen, man habe infolge des plötzlichen Öffnens der Schleusen große Wassermengen aus irgend einem See ausgelassen. Schon bei eintretendem Hochwasser, also noch lange vor jeder Wassergefahr, ist der See vollständig sich selbst überlassen und regelt ohne Zutun eines Menschen die Wasserstände, so wie die Natur es ihm vorschreibt.

Dasselbe gilt noch mehr an jenen Seen (z. B. Attersee, Mondsee), an welchen die Entnahme des Wassers für Kraftnutzung ein Stück unterhalb des eigentlichen Ausflusses stattfindet.

Alle gegenteiligen Ansichten sind unrichtig und verursachen nur Beunruhigung in der Bevölkerung, sofern sie irgend einmal geäußert werden; man sollte ihnen daher schärfstens entgegentreten.

In der Regel verläuft nun ein Traunhochwasser wie folgt:

Zuerst beginnen die Auswirkungen der Niederschläge im Vöcklagebiet, wo infolge des Fehlens der Seen sich rasch eine Flutwelle ausbildet, die in die Ager fortschreitet und auf ihrem Weg durch die Wässer der kleinen Bäche vergrößert wird. Der Flutwellenscheitel erreicht nach etwa 6 Stunden die Traun, die er in weiteren 6 Stunden bis zur Donau durchheilt. Dabei wird er meist durch die Flutwellen der Alm und der Krems verstärkt. Den ausschlaggebenden Höchststand verursacht aber im Traununterlauf in der Regel die Vöckla.

Während dieser Vorgänge erreicht auch der Traunsee seinen Höchststand und nunmehr wird durch seinen Abfluß der Abfall der Vöcklawelle in der Strecke von Lambach abwärts verzögert, so

daß die Wasserstände viel langsamer sich senken, als sie dies ohne die Salzkammerguttraun tun würden. In vereinzeltten Fällen kommt es vor, daß nochmals ein kleiner Anstieg in der unteren Traun erfolgt, nämlich dann, wenn im Salzkammergut entsprechend größere Niederschläge später gefallen sind.

Der Höchststand der Ager, die aus dem Attersee kommt, tritt dann noch mindestens um einen weiteren Tag später ein, so daß deren Höchstwassermengen, die übrigens, wie schon früher angedeutet, durch die vorgeschalteten Seen sehr verringert wurden, zu einer Zeit in der Traun eintreffen, zu der keine Hochwassergefahr mehr besteht. Sie fließen daher vollkommen unbeachtet ab.

Es ist ein außergewöhnlich günstiger natürlicher Zustand, der bewirkt, daß die einzelnen Flutwellen der Zubringer zur unteren im Flachland verlaufenden Traun (Vöckla, Salzkammerguttraun, Ager) ihr Wasser nacheinander zuführen und nicht etwa gleichzeitig. In diesem letzteren Fall hätte man am Unterlauf der Traun mit bedeutend größeren Hochwässern zu rechnen. Man möge dieser Tatsache immer eingedenk sein, wenn es sich um Wünsche bezüglich einer Änderung der Abflußverhältnisse an den Seeauslässen handelt. Solche Wünsche tauchen von Zeit zu Zeit auf und ihnen ist mit einem einwandfreien richtigen Nachweis der tatsächlichen Verhältnisse nie recht beizukommen, weil die Vorgänge bei der Wasserspeicherung, das Zusammenspiel von Zu- und Abfluß, so verwickelt sind, daß sie sogar den Fachmann zur Vorsicht zwingen, sollen nicht wirkliche Irrtümer unterlaufen. Für die oberösterreichischen Seen sind diese Erscheinungen zum Teil in der Traunstudie, zum Teil (insbesondere jene für den Mond- und Attersee) in vielen Untersuchungen des hydrographischen Dienstes eingehend klargelegt und auch der Öffentlichkeit in Drucken und in Abschriften mitgeteilt worden. Es würde zu weit führen, hier alles anzuführen. Schließlich soll noch bemerkt werden, daß eine Wasserstandsvorhersage für den Unterlauf der Traun, wo längere Zeitspannen in Betracht kommen, im Bereich des Möglichen liegt; die angestellten Versuche waren nicht ungünstig, so daß gute Aussicht auf ein Gelingen besteht.

Weiters soll nicht unterlassen werden, einige Ziffern für die Höchstabflußmengen im Traungebiet zu nennen. Zum Teil sind sie (besonders jene von 1899) der Traunstudie entnommen, die überhaupt gerade in diesem Punkte vorbildlich ist; zum anderen Teil wurden sie gelegentlich nach Hochwässern aus Abflußquerschnitt und Gefälle errechnet, wobei die Rauigkeit der Bettwandungen, die hiebei eine große Rolle spielt, nach Messungsergebnissen bestimmt werden konnte. Die Werte sind in der Tafel 3 zusammengefaßt.

Man sieht, daß die Abflußmengen bei den Höchstständen der großen Hochwässer teilweise sehr weit über das Mittelwasser hinausgehen. Z. B. betrug an der Vöcklamündung das Hochwasser 1899 rund das 88fache des Mittelwassers; bei der Ischl das Hochwasser von 1920 etwa das 62fache. Hiezu muß beigefügt werden, daß die reichlichen Hochwassermengen der Weißenbach zuführte, der unterhalb Strobl in die Ischl mündet. Der Wolfgangsee gab nur etwa $65 \text{ m}^3/\text{sek}$ als Höchstmenge ab. Im allgemeinen kann man aber etwa das 15fache annehmen; eine unbeschränkte Verallgemeinerung darf natürlich nicht eintreten; es ist eben jeder Fluß ein Sonderwesen für sich. Auch darin äußert sich der Unterschied des Traungebietes vom Urgebirgsland; es zeigt eine Vielfältigkeit, die letzteres nicht kennt. Bezüglich der Entstehung der Hochwässer soll nur die Bemerkung gestattet sein, daß offenbar die Berge des Salzkammergutes mit ihrem höchsten Gipfel, dem Dachstein, so günstig, oder wenn man will, ungünstig liegen, daß die aus West und besonders Nordwest kommenden Wolken gezwungen werden, ihr Naß ausgiebig zu Boden rinnen zu lassen, so daß große Niederschläge verhältnismäßig leicht sich ergeben. Ein besonders anschauliches Bild gibt für das Hochwasser 1920 Dr. Jos. Haeuser. Bei einer Regendauer von rund 100 Stunden wurde ein 500 km langer Landstreifen von etwa 30 km Breite, der sich von der Rheinpfalz schräg durch Bayern gegen den Dachstein zog und sich dort kopfartig verbreiterte, so ausgiebig überregnet, daß außergewöhnlich große Hochwässer auftraten. In der Umgebung des Dachsteins wurden größere Abflußmengen erzielt, als beim bekannten Hochwasser von 1899.

Der Unterschied in der Lage der Flußgebiete Ager und Vöckla im Alpenvorland und Salzkammerguttraun im Gebirge, bedingt auch einen Einfluß der Jahreszeit auf die Hochwassererscheinungen. Während im Salzkammergut, etwa bis zum Traunsee, große Hochwässer nur in der Zeit von März bis Mitte September zu erwarten sind, weil außerhalb dieses Zeitraumes Schneefälle in den Höhen den raschen Abfluß des Wassers hindern, ist im Agergebiet auch zu anderen Zeiten mit Hochwässern zu rechnen.

Bevor wir die Traun mit ihren Seen verlassen, sei noch einer Erscheinung gedacht, die an allen unseren Seen beobachtet werden kann: der stehenden Wellen. Wie bekannt, werden sie durch Luftdruckschwankungen ausgelöst, die eine Gleichgewichtsstörung der Wassermasse zur Folge haben; letztere ist bestrebt, den Gleichgewichtszustand wieder zu erreichen und pendelt nun um diesen mit einer ganz bestimmten Schwingungsdauer, die von der Form des Seebeckens abhängt, solange, bis wieder Ruhe eintritt, was oft erst nach Tagen der Fall ist. Vollständige Ruhe herrscht eigentlich

kaum einmal, doch sind für gewöhnlich die Schwankungen so klein, daß sie nicht beachtet werden. Es werden auch Schwingungsknoten, sowie Längs- und Querschwingungen beobachtet.

Die Schreibpegelanlagen des hydrographischen Dienstes haben lange Reihen solcher Schwingungen aufgezeichnet, von denen ein paar besonders schöne Beispiele hier wiedergegeben werden sollen.

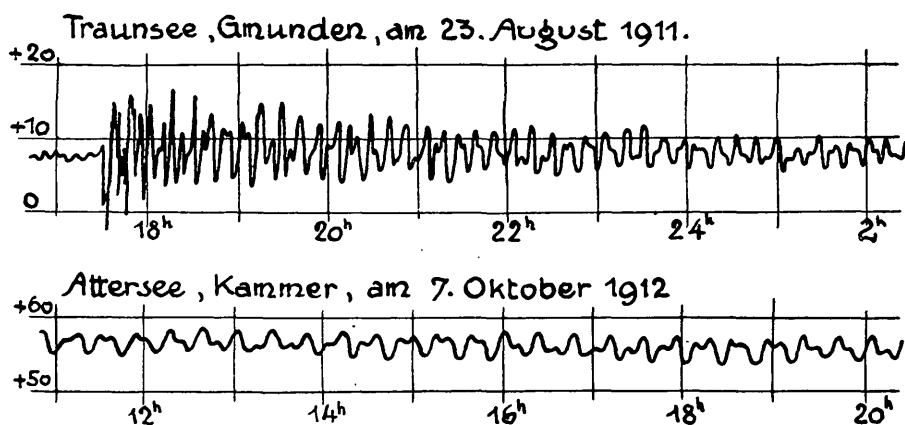


Abb. 8. Stehende Wellen am Traun- und Attersee.

Eine Bearbeitung dieser Aufzeichnungen ist eben im Gange. Ihr soll daher nicht vorgegriffen werden. Man möge vorläufig die schöne Regelmäßigkeit der Schwingungen beachten und auch verfolgen, wie einer Grundschiwingung (Attersee 22 Min., Traunsee 12 Min.) Schwingungen von anderer Dauer überlagert sind. Das plötzliche Anspringen der Schwingung am Traunsee am 23. August 1911 ist beachtenswert und deutet auf eine ähnliche Erscheinung, wie die im folgenden beschriebene. Sie ist aber seinerzeit im Gegensatze zum Attersee vollkommen unbeachtet geblieben.

Die bekannteste dieser Schwankungen war jene vom 24. Juli 1930 nachmittags in Kammer am Attersee, bei der der erste Ausschlag im See etwa 30 cm nach unten, am Ufer 22 cm nach unten betrug, worauf ein fast gleich großes Ausschlagen nach oben erfolgte, so daß eine Schwingungsweite von mehr als 40 cm am Ufer zustande kam. Es knüpften sich, dank der Mithilfe der Tagespresse, die abenteuerlichsten Gerüchte an diese Erscheinung, die samt und sonders unrichtig waren. Besonderes Aufsehen erregte es, daß die Ager beim tiefsten Stand in den Attersee zurückfloß; eine weiter nicht verwunderliche Sache. Eine eingehende Bearbeitung erfuhr diese Erscheinung durch Dr. Endrös (München), mit dem Ergebnis, daß wir es mit der größten (auf den Längenkilometer gerechneten) Schwankung zu tun hatten, die bisher auf unserer Erde beobachtet

worden war. Sie war durch eine, über den südlichen Teil des Sees hinziehende Windhose verursacht worden.

Derselbe Fachmann gibt folgende Schwingungszeiten für die Salzkammergutseen an, die er im Jahre 1906 untersuchte:

Tafel 5.**Schwingungszeiten der stehenden Wellen.**

Hallstättersee:	15.8	Minuten einknotige	Längsschwingung
	6.4	Minuten zweiknotige	Längsschwingung
Wolfgangsee:	32.0	Minuten einknotige	Hauptschwingung
	6.24	Minuten zweiknotige	Hauptschwingung
	4.6	Minuten —	Hauptschwingung
Mondsee:	15.4	Minuten einknotige	Hauptschwingung
	9.6	Minuten zweiknotige	Hauptschwingung
	7.5	Minuten dreiknotige	Hauptschwingung
Attersee:	22.4	Minuten einknotige	Hauptschwingung
	11.8	Minuten zweiknotige	Hauptschwingung
	7.4	Minuten dreiknotige	Hauptschwingung

Reg.-Rat Schuh gibt für den Traunsee eine Schwingung mit 12 Minuten Schwingungsdauer an.

Es 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, zum Zwecke einer Vergrößerung der Seeabflußmenge, das Gleichgewicht der Wassermasse im See (zumindest in seinem unteren Becken) gestört und sie geriet in Schwingungen, die durch mehrere Stunden anhielten und mittels Schreibpegels aufgezeichnet wurden. Über einen ähnlichen Vorfall am Bielersee berichtet Doktor Karl Kobelt, jedoch ohne den Zusammenhang mit dem künstlichen Eingriff festhalten zu wollen.

b) Ennsgebiet.

Vom Ennsgebiet, das bis zur Donau 6090.7 km² umfaßt, liegt etwa ein Drittel in Oberösterreich, von diesem Drittel entfallen 915.9 km² auf die Steyr. Wie schon früher angedeutet, entwässert die Enns einen langen Streifen Landes (170 km), der sich vom Moser Mandl in den Radstätter Tauern bis zum Göller bei Mariazell erstreckt; seine Breite ist etwa 20 bis 25 km. In einem Quertal durchfließt dann das Wasser den Süden Oberösterreichs. Dieses Quertal, das bis Steyr reicht, hat keine größeren Zuflüsse; das darf

aber nicht zur Unterschätzung dieses Gebietes führen, das bei Hochwasser sogar beherrschend werden kann.

Der Ennslauf oberhalb des Gesäuses hat überdies schon sehr hervortretend die Eigenarten des Zentralalpenflusses mit geringeren Wasserspenden, als wir im Voralpenland dies gewöhnt sind, mit etwas weniger raschen Wasserstandsschwankungen usw., so daß man dort einen anderen Fluß vor sich zu haben glaubt als unterhalb. Um möglichst langjährige Mittelwerte für den Abfluß zu erhalten, wurden die Angaben des Jahrbuches 1918 (Mittel 1907/18) um weitere 12 Jahre erweitert, so daß nunmehr ein 24jähriges Mittel, 1907 bis 1930, vorliegt. Die Abflußwerte gelten für die Enns bei Steyr (4996.4 km²) ohne den Steyrfluß. Das Abflußbild 1907/30, das in Abb. 9 wiedergegeben ist, zeigt sich schon viel ausgeglichener als jenes von 1907/18, das sich im hydrographischen Jahrbuch 1918 findet.

Nach dieser Darstellung herrscht der größte Abfluß im Mai, mit einer auffallenden Spitze, dann erfolgt ein wellenförmiger Abstieg, der aber in einem noch längerem Zeitraum

ausgeglichen sein dürfte, bis zum Dezember, worauf ein kleiner Anstieg im Jänner und ein neuerlicher Abfall im Februar folgt. Der mittlere Abfluß der Enns bei Steyr (ohne Steyrfluß) beträgt also 177 m³/sek (35.4 sl/km²). (Wasserreiches Jahr 1910 226 m³/sek; wasserarmes Jahr 1921 81 m³/sek. Die Niedrigwassermenge ist rund 50 m³/sek; die niedrigste 39 m³/sek. Das entspricht Wasserspenden von 10 sl/km² und 7.8 sl/km². Von Steyr aufwärts gegen Kleinreifling nimmt die Ennswassermenge auf 92 Hundertel jener bei Steyr ab. Für die Enns, nach der Aufnahme der Steyr, können infolge des Fehlens einer langen Beobachtungsreihe nur angenähert etwa 210 m³/sek als Mittelwasser, 59 m³/sek als Niedrigwasser und etwa 46 m³/sek als Niedrigstwasser angegeben werden. Das entspricht Wasserspenden von rund 35, 9.8 und 7.7 sl/km².

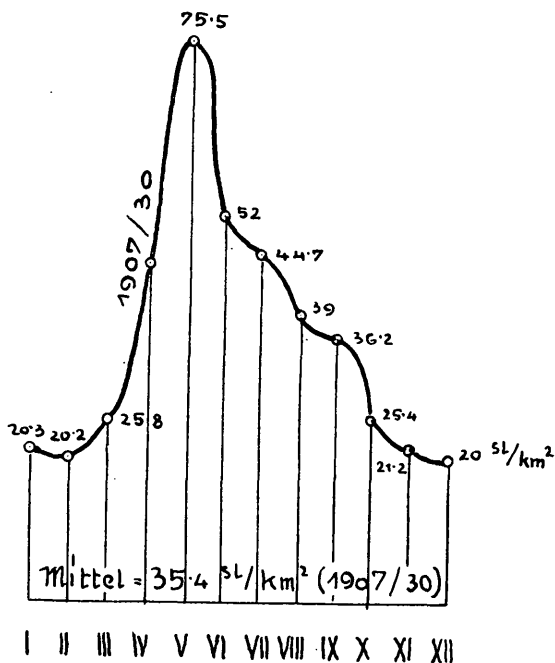


Abb. 9. Wasserspenden der Enns bei Steyr.
1907—1930.

Ein Vergleich mit der Traun zeigt uns vor allem, daß die mittlere Wasserführung der Enns an ihrer Mündung ($210 \text{ m}^3/\text{sek}$) bedeutend reicher ist, als jene der Traun ($135 \text{ m}^3/\text{sek}$). Letztere führt nur 0.6 der Ennswassermenge der Donau zu. Während aber an der Traun die Niederwasserführung 39 v. H. des Mittelwassers beträgt, ist an der Enns dieses Verhältnis bedeutend ungünstiger; sie ergibt sich mit nur 28 v. H. Auch die monatlichen Schwankungen sind an der Traun kleiner als an der Enns:

$$\begin{array}{lcl} \text{Traun} & . & . & 17.1 : 56 = 0.305 \text{ (Nov. : Mai);} \\ \text{Enns} & . & . & 20.0 : 75.5 = 0.265 \text{ (Dez. : Mai).} \end{array}$$

Man erkennt die wohltätige Wirkung der Seen, des Grundwassers und der Verschiedenartigkeit des Einzugsgebietes für den Traunfluß, die ihn besonders für die Kraftnutzung geeignet erscheinen läßt.

Wenn nun noch einige Worte auf das Steyrgebiet verwendet werden sollen, so ist leider auch hier zu sagen, daß die fortgesetzten Veränderungen der Abflußquerschnitte durch Senkungen und Hebungen der Flußsohle die Schuld sind, daß bisher nur sehr spärliche Ergebnisse aus den jahrzehntelangen Beobachtungen gewonnen werden konnten. Man kann als Mittelwasser bei Pergern $30 \text{ m}^3/\text{sek}$ bezeichnen, das auf $9 \text{ m}^3/\text{sek}$ bei Niederwasser zurückgeht. Mit aller Deutlichkeit ist aber zu erkennen, daß die Hauptzubringer der Steyr, die Teichl mit dem Trattenbach und Dambach, die Steyring und die Steyr selbst auch aus einem Gebiet ihr Wasser beziehen, das karstartig ist. Das erschwert aber noch mehr alle Überlegungen und Berechnungen. Man muß einerseits gewärtig sein, die Einzugsgebiete nicht genau nach der Oberflächenform des Geländes bestimmen zu können und muß aber andererseits erwarten, daß die anscheinende Gesetzmäßigkeit im Abfluß sich plötzlich sprunghaft ändert, weil die Entleerung und Auffüllung unterirdischer Räume mitwirkt.

So wurde z. B. festgestellt, daß der Anteil des Dambaches (unterhalb Windischgarsten) an der Wassermenge der Teichl bei einer Wasserführung von $3.1 \text{ m}^3/\text{sek}$ etwa 40 v. H., bei einer Wasserführung von $10.2 \text{ m}^3/\text{sek}$ jedoch nur etwa 25 v. H. beträgt. Hierbei ist das uns bekannte Einzugsgebiet der Teichl mit dem Dambach 151.5 km^2 ; jenes des Dambaches allein 81.7 km^2 .

Folgende kleine Gegenüberstellung von ein paar Zahlen zeigt die Verhältnisse am klarsten:

	Teichl (69.8 km^2)		Dambach (81.7 km^2)	
Gleichzeitiger	$1.8 \text{ m}^3/\text{sek}$ od. 25.8 sl/km^2		$1.3 \text{ m}^3/\text{sek}$ od. 15.9 sl/km^2	
Abfluß bei:	7.7	„ „ 110.	2.5	„ „ 30.6 „

Die Wasserspende im Teichlgebiet steigt um mehr als das Vierfache, während jene im Dambachgebiet nur um das Doppelte wächst.

Dieser Wasserreichtum der Teichl ist aus den Niederschlagsmengen allein nicht zu erklären.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Trattenbach, der in Spital am Pyhrn in die Teichl mündet. Er ist bei Niederwasser, trotz eines kleineren Einzugsgebietes, der wasserreichere. Es würde hier viel zu weit führen, alle die Erscheinungen anzuführen, die in dieses Gebiet der scheinbaren Unregelmäßigkeiten fallen. Vielfach sind sie die Ursache von Naturschönheiten, die Besucher von fern und nah anlocken. Es sei auf den Piesling-Ursprung verwiesen, auf den Gleinkersee, auf die Ödseen, die Göhlert behandelt hat, auf die Steyrling und auf viele andere Merkwürdigkeiten. Es wird noch vieler Kleinarbeit bedürfen, bis das Um und Auf dieser Abflußvorgänge erforscht ist.

Um Irreführungen zu vermeiden, sei aber angefügt, daß die Erklärungen über merkwürdige Erscheinungen im Steyrlinggebiet in der Wasserwirtschaft, Wien, 1930 und 1931, ins Reich der Fabel gehören.

Wenn nun auch verschiedene Ziffern über die Abflußmengen bekannt sind, die näherungsweise die Sachlage beurteilen lassen, so sollen sie doch hier nicht genannt werden, weil sie noch vieler Ergänzungen bedürfen. Kurz soll nur noch auf den Umstand hingewiesen werden, daß, ähnlich wie bei der Traun unterhalb Gmunden, sich bei der Steyr unterhalb Klaus ein Übergang von der Wasserführung des Hochgebirgswassers zum Vorlandfluß vollzieht. Jedoch fehlt hier der Ausgleich durch entsprechende Zubringer ähnlich der Ager und die Unterschiede zwischen Mittel- und Niederwasser werden flußabwärts immer größer. Während sich in Klaus das Mittelwasser zum Niederwasser auf 40 v. H. absenkt, ist in Pergern eine viel größere Absenkung auf etwa 25 v. H. zu beobachten. Die Zubringer im Alpenvorland drücken dem Hauptfluß ihre stärkeren Schwankungen auf. Man mag darin vielleicht auch eine Auswirkung der Flyschzone sehen, deren Abflußvorgänge wegen der verhältnismäßig geringen Wassermengen, die die Steyr aus dem Gebirge bringt, hier durchschlagen können.

Es wurde schon früher darauf hingewiesen, daß bei Enns-Hochwasser die Abflußvorgänge der Strecke knapp oberhalb Steyr maßgebend werden und im Zusammenwirken mit der Steyr den Höchststand bei Steyr hervorrufen, der dann in wenigen Stunden die Donau erreicht. Ein paar Ziffern vom September 1920 sollen dies anschaulich machen.

Vorausgeschickt sei, daß die großen Niederschläge sowohl nördlich als südlich des Nordalpenkammes am 6. September verzeichnet wurden, so daß also die aus den folgenden Angaben ersichtliche Verzögerung der Flutwellenscheitel an der oberen steirischen Enns,

gegenüber der oberösterreichischen Seite, im Aufbau des Landes bedingt ist und nicht in dem zeitlich verschiedenen Auftreten der Niederschläge.

Die Höchststände ergaben sich wie folgt:

Tafel 6.

Nieder-Öblarn	Enns	. . + 360	am 7. September	23—24 Uhr
Röthelbrücke	Enns	. . + 355	am 7. September	14 Uhr
Wildalpe	Salza	. . + 190 (?)	am 7. September	. .
Großreifling	Enns	. . + 500	am 8. September	7 Uhr
Losenstein	Enns	. . + 470	am 8. September	7 Uhr
Steyr	Enns	. . + 452	am 6. September	23—24 Uhr
Klaus	Steyr	. . + 370	am 6. September	21 Uhr
Pergern	Steyr	. . + 320	am 6. September	15 Uhr
Enns	Enns	. . + 380	am 7. September	3 Uhr

Was ist aus dieser Zusammenstellung zu sehen?

Der Höchststand in Steyr trat vor jenem Höchststand ein, den die obere Enns erzeugte (siehe Losenstein); er trat ein nach dem Höchststand der Steyr bei Pergern. Er mußte also entstanden sein aus dem fallenden Wasserstand der Steyr und dem durch die kleinen Zubringer oberhalb Steyr ansteigenden Wasserstand der Enns. Bei diesem gegenseitigen Zusammenwirken ergab sich ein Augenblick der größten Wasserführung um 23 Uhr nachts, vielleicht zu der Zeit, als die Wasserstandsspitze von Klaus in Steyr eintraf, welche aber den am Nachmittag (15 Uhr) in Pergern beobachteten Wasserstand nicht erreichte. In 3 bis 4 Stunden durchlief dieser Flutwellenscheitel die Ennsstrecke von Steyr zur Donau. Aus diesen Tatsachen ist weiter zu erkennen, daß ein ständiges Überlagern der Wellen der einzelnen Zubringer zur Enns in diesem Hauptfluß stattfindet. Da die Zubringer sehr kurz sind, bringen sie ihr Wasser in geringer Zeit nach dem Niederschlag heran. Es hängt somit der Zeitpunkt ihres Eintreffens und damit die jeweils verschiedene Auswirkung von dem Zeitpunkt des Niederschlages ab. Wenige Stunden Unterschied verändern mit einem Schlag das Bild. Die Zusammenstellung zeigt aber auch, daß die Wässer der steirischen Enns fast zwei Tage später ankamen und daher auf den Höchststand in unserer Flußstrecke keinen Einfluß nehmen konnten.

Das Betrüben an diesen Tatsachen, die natürlich bei jedem Hochwasser anders aussehen, ist für den praktisch tätigen Hydrologen, daß an eine Wasserstandsvorhersage für die Enns, insbesondere für die Stadt Steyr, nicht zu denken ist. Es gilt hier das bei der Salzkammerguttraun Gesagte.

Schließlich noch einige Näherungsangaben über die Hochwassermengen. Aus verschiedenen Aufnahmen nach dem Hoch-

wasser 1920 konnte die Höchstmenge unterhalb Steyr mit etwa 2000 m³/sek ermittelt werden, jene oberhalb Steyr mit etwa 1280 m³/sek. Beim Hochwasser 1899 scheinen etwa 3200 m³/sek unterhalb Steyr abgeflossen zu sein. Es ist jedoch auch ein Hochwasser von 3600 m³/sek nicht unmöglich.

c) Inn- und Salzachgebiet.

Obwohl nun eigentlich Inn und Salzach, soweit sie Oberösterreichs westliche Grenze bilden, nicht mehr dem Süden des Landes angehören, sondern zu dem Teil, den wir die Mitte des Landes nennen, sollen sie doch hier behandelt werden. Beide Flüsse sind so wasserreich, daß das Gepräge des Gebirges auch im Flachland nicht mehr verwischt werden kann.

Die Salzach (Einzugsgebiet an der Mündung 6788 km², bei Ach 6690.9 km²) führt bei Ach (Burghausen) eine Mittelwassermenge (1907/18) von 266 m³/sek, überragt also Traun (135 m³/sek) und Enns (210 m³/sek) um ein Bedeutendes; es entspricht dies einer Wasserspende von 39.2 sl/km² — gleichfalls eine größere Zahl als bei den beiden anderen Flüssen. Das Niederwasser beträgt etwa 52 m³/sek. (Wasserspende 7.8 sl/km²) und das Niedrigstwasser 45 m³/sek (Wasserspende 6.7 sl/km²); also geringere Werte als bei Traun und Enns. Die Spannung zwischen Nieder- und Mittelwasser fällt daher zu Ungunsten der Salzach aus: 0.195; es ist der kleinste bisher gefundene Wert.

Bezüglich der Höchstwassermengen sei erwähnt, daß man in Salzburg mit einem Abfluß von 3600 m³/sek beim Hochwasser 1899 und von 3700 m³/sek bei jenem von 1920 rechnet. Diese Menge erfährt in der Strecke bis zur Mündung einerseits eine Erhöhung durch die Zuflüsse unterhalb Salzburg, andererseits erfolgt eine Erniedrigung der anrinnenden Mengen unterhalb Ettenau. Die Engstrecke, die 5 km unterhalb beginnt, wirkt stauend nach oben und bewirkt eine Speicherung von Wasser in dem flachen Gelände bei Tittmoning-Ostermiething, ähnlich wie in einem See. Wie groß diese Speicherung ist und wie sie sich als Erniedrigung der Flutwelle fühlbar macht, ist noch nicht eingehend untersucht. Die Speicherung bewirkt selbstverständlich auch eine Verzögerung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Flutwelle. Es wird von einer gleichen Erscheinung beim Inn und bei der Donau noch zu berichten sein.

Der Inn, der nach der Aufnahme der Salzach die Grenze gegen Bayern bildet, führt der Donau eine Mittelwassermenge von 809 m³/sek (1907/30) zu (wasserreiches Jahr 1910... 943 m³/sek, wasserarmes Jahr 1911... 633 m³/sek). Das entspricht einer Wasserspende

von 31.6 sl/km^2 , diese ist somit mit der Traun nahezu gleich, aber kleiner als bei der Enns. Sein großes Einzugsgebiet von $26.620.3 \text{ km}^2$ stellt ihn natürlich über beide Flüsse. Das Niederwasser kann mit $265 \text{ m}^3/\text{sek}$ (Wasserspende 9.9 sl/km^2) und das Niedrigstwasser mit etwa $240 \text{ m}^3/\text{sek}$ (Wasserspende 9.0 sl/km^2) näherungsweise angegeben werden.

Das Verhältnis Niederwasser zu Mittelwasser (NQ/MQ) ist 0.33; also ebenfalls der Traun ähnlich.

In Braunau ist die mittlere Wasserführung um rund 11 v. H. kleiner als bei Schärding. Dieses Maß kann aber an einzelnen Tagen

bedeutend überschritten werden, nämlich dann, wenn die Zuflüsse zwischen Braunau und Schärding, z. B. bei plötzlicher Schneeschmelze, viel Wasser zuführen. So betrug am 2. Februar 1923 diese Zuflußmenge rund $1430 \text{ m}^3/\text{sek}$; da der Inn bei Schärding gleichzeitig etwa $3380 \text{ m}^3/\text{sek}$ abführte, war die Zunahme der Wassermenge zwischen Braunau und Schärding am genannten Tag 42 v. H.

Die Verteilung der Wasserführung auf die einzelnen Monate des Jahres ergibt sich (im gleichen Maßstab wie die übrigen Darstellungen) für den Zeitraum 1907/30 wie folgt: Abb. 10.)

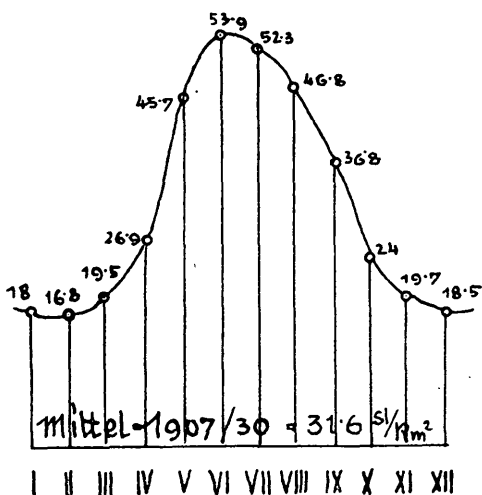


Abb. 10. Wasserspenden des Inn bei Schärding. 1907—1930.

Eine völlig geänderte Form der Linie gegenüber der Enns tritt uns hier entgegen; sie gleicht wieder mehr jener der Traun. Es gibt nicht mehr nur einen Monat mit reicher Wasserführung, sondern deren vier, von denen der Juni der wasserreichste ist. Die Schneeschmelze des Hochgebirges tritt deutlich in Erscheinung und die auf sie folgenden Sommerregen; darum findet man bei näherem Zusehen eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Gosaubach (Abb. 5), der aber doch mehr noch das Hochgebirge mit dem Gletscher wieder spiegelt. Das Novembertief verschwindet gänzlich, der Februar ist der wasserärmste Monat, weil das Vorland eine weniger große Rolle spielt. Das kennzeichnende Merkmal unserer Alpenflüsse ist also auch am Unterlauf des Inn noch herrschend.

Die Hochwasserverhältnisse sind einfach. In den weitaus meisten Fällen ist der Flutwellenscheitel der Salzach, der von Salzburg an meist leicht verfolgt werden kann, maßgebend für die

Höchststände in der Innstrecke Braunau—Schärding. Bei Hochwasser sind auch die Höchstabflußmengen der Salzach meist größer, als jene des Inn, was unter anderem auch auf den kürzeren Lauf der Salzach zurückzuführen ist, der einen rascheren, gedrängteren Abfluß bedingt. Man rechnet in Bayern mit einer Höchstmenge des Inn bis zu $3500 \text{ m}^3/\text{sek}$ und der Salzach bis zu $4000 \text{ m}^3/\text{sek}$, nach ihrer Vereinigung bis zu $6200 \text{ m}^3/\text{sek}$, welche Rechnung gut mit einer Ermittlung aus Abflußquerschnitt und Gefälle bei Wernstein übereinstimmt, von der noch zu sprechen sein wird. Man möge hier — wie auch sonst an anderen Flüssen — nicht einen Fehler darin sehen, daß $3500 + 4000$ nicht 6200 ergibt, sondern 7500 . Dieser scheinbare Zwiespalt ist darin begründet, daß die Höchststände von Inn und Salzach nicht gleichzeitig an der Salzachmündung eintreffen, sondern nacheinander. Das sind ähnliche Verhältnisse, wie sie an der Traun beschrieben wurden, nur sind nicht Seen an der Verschiebung beteiligt, sondern die Lauflängen und überhaupt die Form der Einzugsgebiete. Dazu sei betont, daß solche Verschiebungen — freilich in geringerem Maße als unterhalb von Seen — eigentlich die Regel sind und es höchst selten zutrifft, daß die Höchststände zweier sich vereinigender Flüsse aufeinandertreffen.

Hier sei weiter bemerkt, daß sowohl am Unterlauf des Inn als auch an jenem der Salzach, die Hochwässer, die in Tirol bzw. im Pinzgau allein ihre Entstehung finden, nur mehr wenig wirksam sind. Um im Unterlauf der genannten Flüsse fühlbare Hochfluten zu erzeugen, muß unbedingt auch das Gebiet nördlich des Kalkalpenkammes mitwirken. Das sind ähnliche Verhältnisse, wie sie an der Enns beschrieben wurden. Daran möge man sich erinnern, wenn Hochwasserberichte aus der Inn-, Salzach-, Ennsfurche nach Oberösterreich gelangen.

Unterhalb Schärding, bei Vornbach, verengt sich der Inn von einer Breite von etwa 230 m auf eine solche von 80 bis 90 m ; es ist dies die Flußenge von Vornbach-Wernstein, die landschaftlich sehr reizvoll ist. Diese felsige Enge, ein Durchbruch durch das Urgebirge, wirkt bei hohen Wasserständen wie ein Wehr; das ankommende Wasser wird gestaut (Stauhöhe beim Hochwasser 1897 rund 5.30 m , beim Hochwasser 1899 rund 5.60 m , Stauweite beim Hochwasser 1899 rund 14 km), und breitet sich in der oberhalb gelegenen Ebene seeartig viele Kilometer weit aus. Das zeigt sich auch an den Wasserstandsablesungen von Braunau und Schärding; z. B. 1899 war der Höchststand in Braunau $+ 580$, in Schärding hingegen $+ 1060$. (Niederwasser in Braunau etwa $- 20$, in Schärding etwa $+ 30$.) Es erfolgt eine regelrechte Speicherung von Hochwasser, wie in einem See, mit den gleichen Erfolgen, nämlich einer Verzögerung des Fortschreitens der Flutwelle und einer Ver-

minderung der Höchstabflußmengen. Während bei Nieder- und Mittelwasser das Wasser von Braunau bis unterhalb die Vornbacher Enge etwa 5 Stunden benötigt, dauert es bei höchsten Hochwässern (z. B. 1899) bis zu 18 Stunden und sogar noch darüber. Die früher genannte Rechnung des Abflusses unterhalb der Enge ergab rund $5950 \text{ m}^3/\text{sek}$, das entspräche einer Minderung (= Speicherung) von etwa 200 bis $300 \text{ m}^3/\text{sek}$ für den Flutwellenscheitel. Auf diese Stauerscheinungen sei besonders aufmerksam gemacht, weil sie — und zwar insbesondere die zeitliche Verschiebung des Wellenscheitels — für die Donau sehr maßgebend sind bei der Wasserstandsvorhersage und bei einer Nichtbeachtung zu großen Irrtümern führen. Es sei beigefügt, daß eine Wasserstandsvorhersage übrigens auch am Inn mit gutem Erfolg durchgeführt wird.

4. Die Mitte des Landes.

Der geologische Aufbau dieses Landesteiles übt einen sehr nachhaltigen Einfluß auf die Abflußverhältnisse des Wassers aus. Es wurde schon erwähnt, daß sich auf einer mächtigen wasserundurchlässigen Schlierunterlage ausgedehnte Ablagerungen von Schotter vorfinden, die zu den verschiedensten Zeiten der Erdgeschichte sich hier angehäuft haben.

Während im Hausruck, am Kobernauserwald und auch noch an anderen Stellen weniger ausgebreitet, jungtertiäre Schotter liegen, sind dem Sandstein-(Flysch)gebiet die Endmoränen der eiszeitlichen Gletscher vorgelagert, die die Seebecken (Irrsee, Mondsee, Attersee, Traunsee) abschließen und im oberen Innviertel die Moorlandschaft des Ibmer- und Waidmooses, sowie die Trumerseen umgrenzen. Weiter gegen Norden folgen Decken-, Hoch- und Niederterrassenschotter und in den Flußrinnen die jüngsten Ablagerungen. Eine eingehende Darstellung darüber kann hier nicht gegeben werden, man sieht aber schon, welche Mannigfaltigkeit besteht; ein Blick auf eine geologische Karte (besonders auf das Blatt „Mattighofen“ der Karte 1 : 75.000) zeigt das noch mehr. Bedenkt man weiter, daß alle diese Ablagerungen nicht ungestört übereinander liegen, sondern vielfach vom Wasser ausgerunzt und aufs neue zugedeckt wurden, so wird das Bild noch bunter. Oft ging die Ausrunzung so weit, daß der Schlier wieder zu Tage liegt.

Diese wasserdurchlässigen Ablagerungen sind befähigt, große Mengen der Niederschläge in sich aufzunehmen und als Grundwasserströme weiter zu führen. An vielen Stellen versinken die