

Der Oderstrom



Band I

1896

Der Oderstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse.

Eine hydrographische, wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Darstellung.

Auf Grund des Allerhöchsten Erlasses vom 28. Februar 1892

herausgegeben vom

Bureau des Ausschusses
zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmungsgefahr
besonders ausgesetzten Stützgebieten.

Band I.

Das Stromgebiet und die Gewässer.

(Allgemeine Darstellung.)

1. Abtheilung.

Hydrographie und Wasserwirthschaft.



1912 429.

Berlin

Dietrich Reimer, Geographische Verlagshandlung.
(Einf. Vohsen.)

1896.



Vhr. 21689.

I n h a l t.

	Seite
Lage und Gliederung	1
1. Lage und Größe	1
2. Zug der Hauptwasserscheide	4
3. Gliederung des Stromgebiets	7
4. Politische Zugehörigkeit	10
Klimatische Verhältnisse	13
A. Lufttemperatur	14
1. Normale Monats- und Jahresmittel (14). 2. Vertikale Ver- teilung (16) 3. Pentadenmittel (21). 4. Veränderlichkeit von Tag zu Tag (21). 5. Monats- und Jahresextreme (23). 6. Frost- und Eistage (24). 7. Säkulärer Gang (28).	
B. Niederschlag	31
1. Vorbemerkungen (31). 2. Normale Monats- und Jahresmittel (32). 3. Niederschlagsmenge innerhalb 24 Stunden (38). 4. Gewitterhäufig- keit (40). 5. Niederschlagshäufigkeit (42) 6. Niederschlagsdichte (43). 7. Schneeverhältnisse (44). 8. Niederschlags- und Trocken-Perioden (47). 9. Langjährige Schwankungen (49).	
C. Einiges über die anderen klimatischen Verhältnisse	51
1. Luftfeuchtigkeit (52). 2. Bewölkung (52). 3. Wind (53). 4. Wind in Beziehung zu den anderen Elementen (54).	
Oberflächengestalt und geologische Verhältnisse	58
I. Das Oderstromgebiet im Gebirgs- und Hügellande	58
1. Die Sudeten	59
A. Die südlichen Sudeten oder die Altwatergruppe (61). B. Die mitt- leren Sudeten oder die Eulengebirgsgruppe (70). C. Die nördlichen Sudeten oder die Riesengebirgsgruppe (77).	
2. Die Vorstufen der Sudeten	85
A. Die Vorstufen der nördlichen Sudeten (85). B. Die Vorstufen der mittleren Sudeten (89). C. Die Vorstufen der südlichen Sudeten (91).	
3. Die Beskiden und ihre Vorstufe	93
4. Die Oberschlesische Platte	94
II. Das Oderstromgebiet im Flachlande	96
1. Allgemeine orographische Gliederung	96
2. Allgemeiner geologischer Bau	98
3. Die Bodenbeschaffenheit und Durchlässigkeit innerhalb der ver- schiedenen Abschnitte	100

	Seite
Umbauverhältnisse und Bewaldung	110
I. Umbauverhältnisse	110
1. Uebersicht (110). 2. Das Uferland (113). 3. Die Wiesen (116). 4. Die Weiden (118).	
II. Bewaldung	119
1. Verbreitung des Waldes (119). 2. Ab- und Zunahme des Waldes (121). 3. Besitzverhältnisse (122) 4. Holzarten (123). 5. Betriebsarten (124). 6. Pflege der Bodenbedeckung (125). 7. Einfluß des Waldes auf die Wasser- verhältnisse (127).	
Gewässer	129
A. Vorbemerkungen	129
1. Bemerkungen über die Gebietsbeschreibungen (129). 2. Bemerkungen über die Strom- und Flußbeschreibungen (130). 3. Darstellung nach der hydrographischen Gliederung (131). 4. Trennung der Strombeschreibungen nach Abschnitten (132).	
B. Das Gewässernetz	133
1. Beziehungen zwischen Bodengestalt und Gewässernetz (133). 2. Be- ziehungen zwischen Geländeabschnitten und Flußgerinnen (137). 3. Be- ziehungen zwischen Gewässernetz und Abflußvorgang (140).	
C. Die Strom- und Flußgerinne	141
1. Uebersicht (144). 2. Grundrißform der Gewässer (145). 3. Gefällverhältnisse der Gewässer (150). 4. Querschnittsverhält- nisse der Flußbetten (157). 5. Bodenbeschaffenheit der Fluß- betten (162). 6. Form der Flußthäler (165). 7. Bodenzustände der Flußthäler (171).	
Abflußvorgang	175
1. Pegelbeobachtungen (175). 2. Wasserstandsbeziehung (178). 3. Häufigkeit der Wasserstände (193). 4. Hochfluthen und Ueber- schwemmungen. a) Allgemeines (197), b) Sommerhochfluthen (201), c) Schmelzwasserfluthen und Eisverhältnisse (203). 5. Wassermengen (208).	
Wasserwirthschaft	212
1. Strom- und Flußbauten (213). 2. Eindeichungen (220). 3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen (224). 4. Stauanlagen (228). 5. Wasserbenutzung (231).	

Anlagen.

Anlage zu S. 2.	Hydrographische Gliederung Norddeutschlands. (Karte.)
Anlage zu S. 134.	Hydrographische Uebersicht des Oderstromgebiets. (Karte.)
Anlage zu S. 175.	Instruktion vom 13. Februar 1810 über das Setzen und Beobachten der Pegel (239).
Anlage zu S. 235.	Protokoll vom 7. Juli 1819 über die beim Ausbaue des Oderstroms zu befolgenden Grundsätze (242).

Erklärung der Abkürzungen.

M.	Mit	Hydrogr.	Hydrographisch	N.	Neu	Preuß.	Preussisch
Abb.	Abbildung	Kl.	Klein	N.N.	Normal-Null	S.	Seite
Anf.	Anlage	Km.	Kilometerstation	Nd.	Nieder	Stat.	Station
Bd.	Band	M.	Markt	O.	Ober	Statist.	Statistisch
Bl.	Blatt	Mähr.	Mährisch	O.P.	Oberpegel	Tab.	Tabelle
Gr.	Groß	Märl.	Märktisch	a.P.	am Pegel	U.	Unter
H.	Hoch (Hohen)	Meteorol.	Meteorologisch	Poln.	Polnisch	U.P.	Unterpegel

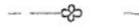
Für die Bezeichnung der Maße und Gewichte werden die üblichen Abkürzungen angewandt, ebenso für die Bezeichnung der Himmels- und Windrichtungen, soweit die Worte nicht voll ausgedrückt sind. Für die Bezeichnung der Zeit kommen die Zeichen h (Stunde) und sec (Sekunde) öfters vor, ferner als Index ^{vm} oder ^m (Vormittag) und ^{nm} oder ⁿ (Nachmittag). Zur Angabe gemischter Beziehungen dienen die in Bruchform geschriebenen Maß- und Zeit-Bezeichnungen:

- m/sec = Meter in der Sekunde, für die Abflußgeschwindigkeit,
- cbm/sec oder l/sec = Kubikmeter oder Liter in der Sekunde, für die Abflußmenge,
- km/h = Kilometer in der Stunde, für die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Fluthwelle,
- cbm/qkm oder l/qkm = Kubikmeter oder Liter in der Sekunde auf je 1 qkm Niederschlagsgebiet = sekundliche Abflußzahl.

Die häufig vorkommende Bezeichnung der Zusammengehörigkeit zweier Orte in dem Sinne, daß die dazwischen gelegene Strecke als ein bestimmter Begriff angesehen wird, ist durch einen langen Bindestrich (—) ausgedrückt, der so viel wie „von . . . bis . . .“ bedeutet, z. B. „Warschau—Berliner Hauptthal“ = „diluviales, von Warschau bis Berlin ausgedehntes Hauptthal“, oder „Wilkau—Karolather Deichverband“ = „Deichverband für die von Wilkau bis Karolath ausgedehnte Niederung“. Bei den Längenangaben der Stromstationirung und bei den in Monatsnamen oder Jahreszahlen ausgedrückten Zeitangaben wird

„von . . . bis . . .“ durch einen Bruchstrich angedeutet, z. B. „Km. 67/68“ = „von der Kilometerstation 67 bis zur Kilometerstation 68,“ oder „1835/92“ = „vom Jahre 1835 bis zum Jahre 1892.“ Die Wasserstandsbezeichnungen MNW (mittleres Niedrigwasser), MW (Mittelwasser), MHW (mittleres Hochwasser), NNW (niedrigstes Niedrigwasser), IIIW (höchstes Hochwasser), GW (gewöhnlicher Wasserstand), SW (Scheitelwerth der Häufigkeitszahlen) werden bei der Darstellung des Abflußvorganges näher erläutert. Die Beziehung der Wasserstände zum Pegelnullpunkt ist durch Vorsetzen des Zeichens + oder – vor die Maßzahl und erforderlichenfalls durch Nachsetzen des Zeichens „a. P.“ angegeben, z. B. „+ 1,61 m a. P. Wlogau“ = „1,61 m über dem Nullpunkt des zu Wlogau befindlichen Pegels.“ In gleicher Weise wird die Beziehung zu Normal-Null angegeben, welche bei der Bezeichnung von Höhenangaben der Bodenoberfläche mit genügender Genauigkeit die Höhenlage über dem Meeresspiegel (Meereshöhe) ausdrückt, z. B. „+ 167 m“ = „167 m über Normal-Null im System der preußischen Landesaufnahme.“ Für nivellitisch genau festgelegte Punkte ist die Bezeichnung N.N. (Normal-Null) der Höhenzahl beigefügt. Bei den in runden Zahlen angegebenen, größtentheils nur annähernd richtig ermittelten Höhenzahlen von Bergkuppen u. s. w. bleibt der Zusatz N.N. weg. Die österreichischen Angaben über Berg Höhen beziehen sich auf das Mittelwasser des Adriatischen Meeres bei Triest, welcher Horizont 0,302 m tiefer als N.N. liegt, also nur um einen geringen, in den Grenzen der Fehler solcher Höhenmessungen liegenden Betrag von Normal-Null sich unterscheidet. Schließlich sei noch bemerkt, daß geographische oder sonstige Beiwörter, welche mit dem Hauptworte zusammen einen bestimmten Begriff bezeichnen, große Anfangsbuchstaben erhalten haben, sobald Beiwort und Hauptwort als ein untrennbares Ganzes anzusehen sind. Beispielsweise bezeichnet „Obere Oder“ den bestimmten Begriff „die zwischen den Mündungen der Olsa und Weida gelegenen Oderstrecke,“ wogegen „obere Weistritz“ nur besagt „die Weistritz in ihrem oberen Laufe.“

Vorwort.



Durch den Allerhöchsten Erlaß vom 28. Februar 1892 wurde dem Ausschusse zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmungsgefahr besonders ausgesetzten Flußgebieten die Prüfung und Beantwortung zweier Fragen aufgegeben:

A. Welches sind die Ursachen der in neuerer Zeit vorgekommenen Ueberschwemmungen, hat namentlich das System, welches bei der Regulirung und Kanalisirung der preussischen Flüsse bisher befolgt worden ist, zur Steigerung der Hochwassergefahr und der in neuerer Zeit beträchtlich gesteigerten Ueberschwemmungsschäden beigetragen, und welche Aenderungen dieses Systems sind bejahendenfalls zu empfehlen?

B. Welche anderweiten Maßregeln können angewendet werden, um für die Zukunft der Hochwassergefahr und den Ueberschwemmungsschäden so weit wie möglich vorzubeugen?

Behufs Erledigung seiner Aufgabe sollte die Thätigkeit des Ausschusses sich unter Anderem auf folgende Punkte erstrecken:

1. Ermittlung derjenigen Unterlagen, welche zur Gewinnung eines übersichtlichen Bildes der physikalischen und Wasserhaushalts-Verhältnisse der verschiedenen Flußgebiete bereits vorhanden sind, und Anleitung zur Herbeischaffung der noch fehlenden Unterlagen.

2. Bearbeitung einer übersichtlichen hydrographischen, wasserwirthschaftlichen Darstellung der einzelnen Ströme und ihrer Nebenflüsse unter besonderer Berücksichtigung der in den letzten Jahren hervorgetretenen Hochwasser-Erscheinungen und der dabei in Betracht kommenden besonderen Umstände.

Die Untersuchungen sollten mit Rücksicht auf den Umfang der Arbeit und die zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte sich nicht gleichzeitig auf alle in Betracht kommenden Flußgebiete erstrecken; vielmehr sollte mit den Flußgebieten der Oder, der Elbe und der Weichsel begonnen und die Untersuchung der übrigen Flußgebiete in der vom Ausschusse zu bestimmenden Reihenfolge angeschlossen werden.

In der ersten Tagung vom 5. bis 8. Juli 1892 wurde ein engerer Ausschuß bestellt und über den Entwurf einer Geschäftsordnung Beschluß gefaßt, die unter'm 4. August 1892 vom königlichen Staatsministerium genehmigt worden ist. An diese Tagung schloß sich eine Besichtigung der noch nicht ausgebauten Oberstrecke von Amberg bis Ratibor und der ausgebauten Strecke des Oderstromes von Breslau bis Glogau. Um sämmtlichen Mitgliedern durch den Augenschein ein Bild über die thatsächlichen Verhältnisse an den wichtigsten norddeutschen Strömen zu verschaffen und ihnen Gelegenheit zu geben, die Wünsche und Meinungen der Stromanlieger zu hören, hat der Ausschuß in den folgenden Jahren bis 1895 die Untere Oder nebst der Mündungsstrecke der Warthe, die Elbe von der preußisch-sächsischen Grenze bis Hamburg nebst den Mündungsstrecken der Saale und der Havel, die Fulda von Kassel bis Münden und die Weser von da bis Bremen, die Weichsel von der Reichsgrenze bis zur Mündung nebst der Mogat, sowie die Memel von Ragnit bis zur Mündung einer Besichtigung unterzogen.

Zwischen waren von den bei der ersten Tagung eingesetzten Unterausschüssen zur Beurtheilung der die Hochwasserverhältnisse beeinflussenden Zustände und zur Begründung etwaiger Verbesserungsvorschläge eingehende Berichte nebst Resolutionen vorgelegt und in den Sitzungen des Ausschusses zur Berathung und Beschlußfassung gebracht worden. Außerdem boten einige dem Ausschusse zugegangene Beschwerden von Stromanliegern Veranlassung zur näheren Untersuchung von Einzelfragen. Auf Grund der hierbei stattgehabten Verhandlungen und der Bereisungen war der Ausschuß bis zum Frühjahr 1896 so weit informiert, daß er die Frage A des Allerhöchsten Erlasses beantworten zu können glaubte. Dagegen wird seines Erachtens eine Beantwortung der Frage B erst zu ermöglichen sein, wenn für jeden einzelnen Strom die angeordnete übersichtliche hydrographisch-wasserwirtschaftliche Darstellung vorliegt, um an Hand derselben auf die Erörterung aller Einzelfragen näher eingehen und der Allerhöchsten Erwägung bestimmte Vorschläge unterbreiten zu können.

Zunächst ist das vorliegende Werk über den Oderstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse vom technischen Bureau des Ausschusses zum Abschlusse und zum Druck gebracht worden. Auf Grund eines Beschlusses des engeren Ausschusses vom 11. Oktober 1892 wurde am 1. Dezember desselben Jahres dieses Bureau errichtet und sein Arbeitsplan durch den Beschluß des Ausschusses vom 9. Februar 1893 genehmigt. Gemäß der dem Bureau gestellten Aufgabe, die vorhandenen Unterlagen zur Beurtheilung der hydrographischen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse der Ströme zu sammeln und zu ergänzen, sind unter'm 8. März 1893 die Provinzialbehörden vom Vorsitzenden des Ausschusses ersucht worden, durch die Wasser- und Meliorations-Baubeamten an der Hand von Zeitfäden die betreffenden Angaben beschaffen zu lassen. Wegen der hiermit verbundenen umfangreichen Arbeit mußten geräumige Fristen gegeben

werden, und zwar für das Oderstromgebiet eine Frist bis zum Ende März 1894. Dennoch war es nicht möglich, bis dahin die Ausarbeitungen vollständig fertigzustellen; vielmehr sind dieselben erst im Laufe des Sommers und Herbstes 1894 eingegangen, sodaß im Spätherbst 1894 vom Bureau damit begonnen werden konnte, diese Unterlagen zu sichten und diejenigen auszuwählen, welche sich für die hydrographische und wasserwirthschaftliche Darstellung der Oder und ihrer Nebenflüsse eigneten. Im Anschlusse hieran erfolgte die Niederschrift der entsprechenden Theile des Oder-Werkes, die bis zum Sommer 1895 soweit gefördert war, daß mit der Drucklegung begonnen werden konnte. Die Drucklegung selbst hat aus den später anzuführenden Gründen ein volles Jahr in Anspruch genommen. Nur durch die volle Hingabe und den unausgesetzten Eifer aller dabei Betheiligten ist es möglich gewesen, in der kurzen Spanne von wenig über zwanzig Monaten, vom Beginne der Niederschrift ab gerechnet, das umfangreiche Werk fertigzustellen.

Diese Möglichkeit hätte nicht vorgelegen, wenn vom Bureau die lange Frist bis zur Einreichung der Leitfaden-Bearbeitungen nicht benutzt worden wäre, einen wesentlichen Theil der Arbeit vorweg zu erledigen. Von vorn herein war vorauszusetzen, daß die Mittheilungen, welche von den Provinzialbehörden beschafft werden konnten, sich vorzugsweise oder ausschließlich auf die hydrographischen und wasserwirthschaftlichen Verhältnisse der größeren Flüsse und ihrer Flußthäler beschränkten und auch hier zuweilen versagen würden. Insbesondere ließ sich nicht erwarten, daß über den Zustand der kleineren Gewässer und der Flußgebiete, auf welche sich die dienstliche Thätigkeit der Baubeamten nicht erstreckt, die erforderlichen Angaben auf dem bezeichneten Wege zu erlangen wären. Man mußte also nach anderen Mitteln suchen, um hierüber den erwünschten Aufschluß zu gewinnen. Die vorhandene Litteratur über die Landeskunde der zum Oderstromgebiete gehörigen Provinzen ist für Schlesien zwar recht ergiebig, und eine sorgfällige Zusammenstellung der Quellen (Litteratur der Landes- und Volkskunde der Provinz Schlesien, zusammengestellt von J. Partsch, Breslau, 1892/95) erleichterte ihre Benutzung; aber das im Drucke niedergelegte erwies sich doch für den vorliegenden Zweck keineswegs erschöpfend. Noch weniger war dies der Fall bei den übrigen Theilen des Oderstromgebietes, wenn auch für die Mark Brandenburg und für Pommern die ausführlichen Darstellungen der von H. Berg-haus verfaßten „Landbücher“ reichen Stoff boten. Das vortreffliche Werk von A. Meitzen „Der Boden und die landwirthschaftlichen Verhältnisse des Preussischen Staates“ (Berlin, 1869) lieferte gleichfalls manchen Anhalt, kann aber doch nach seiner ganzen Anlage nicht tief genug auf die Fragen eingehen, die in erster Linie von Wichtigkeit schienen.

Gerade durch letzteres Werk wurde die Aufmerksamkeit auf eine Quelle hingelenkt, welche das Gesuchte in vollständigerer Weise, als die vorhandene Litteratur, finden ließ, nämlich auf die Anfangs der sechziger Jahre als vorbereitende Arbeit für die Kleinertrags-Ermittlung zur Grundsteuer-Veranlagung angefertigten „Kreisbeschreibungen“. Die Veranlagungskommissare waren damals angewiesen, durch Bereifung der Kreise und durch Erkundigungen bei der Einwohnerschaft sich in den Stand zu setzen, alle den wirthschaftlichen Ertrag bedingenden Verhältnisse in einer Beschreibung des Kreises niederzulegen, welche

von dem Forstfachverständigen ergänzt und von der aus Aufässigen gebildeten Veranlagungskommission berichtet wurde. Obgleich diese Kreisbeschreibungen die hydrographisch und wasserwirthschaftlich wichtigen Fragen theilweise überhaupt nicht, theilweise nur unvollständig behandeln, und obgleich ferner seit dreißig Jahren in wasserwirthschaftlicher Hinsicht viele Fortschritte gegen den damaligen Zustand zu verzeichnen sind, war es doch angängig, die genannten Darlegungen als Grundlage für „Allgemeine Beschreibungen“ der einzelnen Flußgebiete zu benutzen, in denen Alles zusammengetragen wurde, was aus dieser Quelle und aus der Litteratur über die Verhältnisse der Gewässer und ihrer Gebietsflächen zu ermitteln war. Diese mit einem gründlichen Studium der Reichskarten und Meßtischblätter verbundene Arbeit war beendet, bevor die letzten Bearbeitungen der Leitfäden von den Provinzialbehörden eingereicht wurden.

Durch mancherlei Erkundigungen und durch Einsichtnahme der Akten bei den Centralbehörden hatte es sich vielfach ermöglichen lassen, die seit den sechziger Jahren eingetretenen Aenderungen des wasserwirthschaftlichen Zustandes in den „Allgemeinen Beschreibungen“ bereits einigermaßen zu berücksichtigen. Um jedoch sicher zu sein, daß hierbei nichts außer Acht gelassen würde, und um die Zuverlässigkeit der sonstigen Angaben einer Prüfung zu unterziehen, wurden die Beschreibungen durch Umdruck vervielfältigt und an die Provinzialbehörden mit dem Ersuchen vertheilt, sie durch geeignete Orts- und Sachkundige durchsehen, berichtigen und ergänzen zu lassen. Seitens der Kreislandräthe, der Baubeamten, der Forstbeamten, der landwirthschaftlichen Vereine u. s. w. ist dies auch in dankenswerther Weise geschehen, und bei der Zusammenstellung der einzelnen Randbemerkungen ergab sich, daß wichtigere Auslassungen oder Ungenauigkeiten stets von mehreren Seiten bemerkt worden waren, woraus man wohl Rückschlüsse auf die Wichtigkeit des unbeanstandet Gebliebenen ziehen darf.

Aber noch in anderer Weise wurde das erste Jahr der Thätigkeit des Bureaus mit vorbereitender Arbeit für das Ober-Wehr ausgefüllt. Man konnte voraussehen, daß die auf Angaben über Wasserstandsverhältnisse bezüglichen Fragen desjenigen Leitfadens, welcher Anleitung zur Darstellung des Abflußvorganges gab, und auch die übrigen Fragen dieses Leitfadens nach Form und Inhalt recht verschiedenartig beantwortet werden würden. Es war daher auch besonders zum Ausdruck gebracht worden, daß nur mitzutheilen sei, für welche Pegelstellen Ermittlungen über die Wasserlandsbewegung und Häufigkeit der Wasserstände ausführbar und zweckmäßig erschienen, falls solche noch nicht statt gefunden hätten. Wo derartige Ermittlungen bereits vorlagen, beschränkten sie sich aber fast ausnahmslos auf kurze Zeiträume, die an den verschiedenen Pegelstellen unter einander nicht übereinstimmten, oder sie waren für gewisse Zwecke nach besonderen Gesichtspunkten veranstaltet, sodaß sie Vergleiche unter einander nicht zuließen. Die einheitliche Bearbeitung der Pegelbeobachtungen wurde daher vom Vorsitzenden dem Bureau übertragen, das hierfür die Akten des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, soweit sich die Beobachtungsverzeichnisse in diesen fanden, anderenfalls die von den Provinzialbehörden entliehenen Akten und Verzeichnisse der Pegelbeobachtungen benutzte. Die mühevollen und äußerst langwierige Arbeit der Berechnung von Mittelwerthen aus langjährigen Beobachtungs-

reihen, des Auszählens der Häufigkeit der einzelnen Pegelstandszahlen, des Aufsuchens der besonders hohen oder besonders niedrigen Wasserstände und ihrer Beziehungen zu einander, diese vorbereitende Arbeit und die damit verknüpften Untersuchungen wurden im Sommer 1893 begonnen und bis in die Zeit der Drucklegung fortgesetzt, sodaß für manche Pegel mit kurzer Beobachtungsdauer noch die Zahlen von 1895 eingefügt werden konnten.

Auch in anderer Beziehung mußte das Bureau die Bearbeitung der Leitfäden theilweise oder vollständig übernehmen, weil die Anfertigung von Auszügen aus dem in den Akten vergrabenen Stoffe und die Vornahme besonderer Erhebungen von den zuständigen Beamten in der eingeräumten Frist nicht hätten bewirkt werden können. Beispielsweise sind die Unterlagen für die Flußbeschreibungen der oberen Glazer Meisse, des Bober und Queis, der Lausitzer Meisse, der Müddow und Drage vom Bureau zusammengetragen und bearbeitet worden. Nur für das Quellgebiet der beiden letzteren Flüsse lagen Mittheilungen vor, und für den zum Königreiche Sachsen gehörigen Antheil des Gebietes der Lausitzer Meisse hatte die sächsische Staatsregierung in dankenswerther Weise werthvolle Angaben zur Verfügung gestellt. Die von der Kaiserlich Oesterreichischen Staatsregierung mit freundnachbarlichem Entgegenkommen überlassenen Mittheilungen über das wichtige, in den Kronländern Mähren und Schlesien gelegene Quellgebiet der Oder bezogen sich fast ausschließlich auf die Bewaldungsverhältnisse. Bei den vom Bureau des Ausschusses vorgenommenen hydrographischen und wasserwirthschaftlichen Ermittlungen über die Quell-Oder, Oppa, Ostrawitz und Olsa leisteten die Baubeamten der Schlesiſchen und Mährischen Landesregierung, sowie die Verwaltungen des Großgrundbesitzes, insbesondere die Erzherzogliche Kammer in Teschen und ihre Forstbeamten, eine überaus werthvolle Unterstützung, für welche ihnen inniger Dank gebührt. Ueber den im Kaiserreiche Rußland gelegenen Antheil des Warthegebietes wurden Erkundigungen eingezogen und mit den dürftig fließenden litterarischen Quellen zu einem Gesamtbilde vereinigt, das freilich nur den Werth einer flüchtigen Skizze besitzt, da genaue Nachrichten nicht zu beschaffen waren.

Um die früher bereits in Angriff genommenen, jedoch unterbrochenen hydrometrischen Arbeiten an der in Preußen gelegenen Warthe und Unteren Neße wieder aufnehmen und thunlichst bald zu einem gewissen Abschlusse fördern zu können, wurde der bereits früher damit betraute Baubeamte dem Bureau des Ausschusses zugetheilt. Auf diese Weise ist es gelungen, für einige Stellen der beiden Flüsse ziemlich vollständige Reihen von Messungen der Abflußmengen zu erhalten und durch die Aufnahme von Spiegelnivellements bei verschiedenen Wasserständen ein zuverlässiges Bild über die Gefällverhältnisse zu gewinnen, das vom Bureau in Gefällplänen niedergelegt ist. Eine besondere Veröffentlichung über die Ergebnisse der hydrometrischen Aufnahmen befindet sich im Druck; die Gefällpläne sind bereits vervielfältigt und haben sich als nützliche Unterlage für die Arbeiten der Strombauverwaltung erwiesen. In Verbindung hiermit konnten auch für einige Nebenflüsse, namentlich die Drage, nähere Angaben über die Abflußverhältnisse gewonnen werden. Diese Mitwirkung des Bureaus bei den Aufnahmen im Gebiete der Warthe brachte es mit sich, daß ihm auch die auf Grund der Leitfäden anzufertigenden Arbeiten theilweise zufielen.

Die übersichtliche Darstellung der klimatischen, orographischen und geologischen Verhältnisse des Stromgebiets, sowie die Darstellung über das Recht und die Verwaltung des Wasserwesens war von vorn herein ausgeschieden worden und sollte durch besondere Sachverständige im Auftrage des engeren Ausschusses erfolgen. Bei den erstgenannten Arbeiten brauchte das Bureau nur insoweit mitzuwirken, als es den Umfang und die Art der für den vorliegenden Zweck nöthigen Ausgaben zu bezeichnen hatte.

Die Bearbeitung der „Klimatischen Verhältnisse“ ist von dem Oberbeamten des königlichen Meteorologischen Instituts, Professor Dr. Kremser erfolgt, ebenso die Bearbeitung der Niederschlagskarte (Bl. 4); auch die „Meteorologischen Tabellen“ wurden unter seiner Leitung von Beamten dieses Instituts ausserdienstlich bearbeitet. Von wesentlichem Nutzen erwies sich dabei, daß die Auszüge aus den Beobachtungstabellen der Regenstationen für ein vom genannten Institute unter der besonderen Leitung des Professors Dr. Hellmann in Angriff genommenes Werk größtentheils fertiggestellt vorlagen und bereitwilligst zur Verfügung gestellt wurden, Dank dem Entgegenkommen des Direktors, Geheimen Regierungsraths Professor Dr. v. Bezold, den der Ausschuss zu seinen Mitgliedern zählt, und des genannten Oberbeamten.

Der Abschnitt des Bandes I über die „Oberflächengestalt und die geologischen Verhältnisse“ ist im Auftrage der Direktion der königlichen Geologischen Landesanstalt von den Landesgeologen Dr. Dathe und Professor Dr. Wahnschaffe bearbeitet worden. Dr. Dathe hat das Gebirgs- und Hügelland bearbeitet, Professor Dr. Wahnschaffe unter Mitwirkung von Dr. Kühn das Flachland. Ebenso sind die zugehörigen Karten Bl. 1 (Höhenschichtentarte) und Bl. 2 (Geologische Karte) in der Geologischen Landesanstalt angefertigt und gütigst zur Verfügung gestellt worden, desgleichen die Meßtischblatt Aufnahmen der Bodenverhältnisse des Stromthales der Unteren Oder, welche den im Bureau des Ausschusses gezeichneten geologischen Karten Bl. 21 22 zu Grunde liegen. Besonderer Dank gebührt dem Direktor der Landesanstalt, Geheimen Ober Bergrath Dr. Hauchecorne, der gleichfalls dem Ausschusse als Mitglied angehört, für die Uebernahme der umfangreichen, mit zeitraubenden und kostspieligen örtlichen Untersuchungen und zeichnerischen Arbeiten verknüpften Darstellungen, welche ohne dies Entgegenkommen überhaupt nicht zu beschaffen gewesen wären. Ueber die im Auftrage der Landesanstalt vom Bezirksgeologen Dr. Leppla vorgenommenen geologischen Ermittlungen im Quellgebiete der Glazer Meisse, deren Veröffentlichung noch nicht angängig war, hat der genannte Beamte bereitwilligst einige, bei der Flußbeschreibung der Glazer Meisse verwertete Angaben geliefert.

Die Bearbeitung des Wasserrechts und der Wasserverwaltung im Oderstromgebiete war dem Mitgliede der königlichen General-Kommission zu Breslau, damaligem Regierungsrath Frank übertragen worden, der die ihm obliegende Arbeit im Frühjahr 1895 zum Abschlusse brachte. Dieselbe wurde zunächst als Manuscript gedruckt und den Provinzialbehörden zur Durchsicht und Begutachtung übersandt. Abgesehen von der Verwerthung der einlaufenden Berichte war eine völlige Ueberarbeitung der Abhandlung geplant, um sie mit der inzwischen fertig gestellten hydrographisch-wasserwirtschaftlichen Darstellung thunlichst in Ueber-

einstimmung zu bringen. Diese Absicht konnte leider wegen des inzwischen im Winter 1896 erfolgten plötzlichen Ablebens des Verfassers nicht im vollen Umfange zur Ausführung gelangen; es sind jedoch die Berichte der Provinzialbehörden verwerthet und außerdem die von diesen mitgetheilten einschlägigen Polizei-Verordnungen nachgetragen worden. Die am Schlusse beigefügten Angaben über „Wasser und Wald“ sind von dem im Bureau des Ausschusses beschäftigten Forstassessor Thielow verfaßt.

Bei der Beschaffung der auf Grund der Leitfäden gesammelten Unterlagen sind sämtliche Beamten der Wasser- und Meliorations-Bauverwaltung im Oderstromgebiete theilhaftig gewesen. Es lag in der Natur der Sache, daß die Verarbeitung nicht völlig gleichmäßig ausfiel. Die in den Leitfäden gebotene Anleitung ließ großen Spielraum für eine verschiedenartige Auffassung. Auch war der Stoff, der zur Verfügung stand, um die Fragen zu beantworten, sehr ungleichmäßig. Vielfach fehlte er vollständig, besonders an den nicht-schiffbaren Nebenflüssen, und wurde durch örtliche Aufnahmen, Besichtigungen oder Umfragen beschafft. Bei der Sichtung und Prüfung der Angaben erwiesen sich mancherlei Nacharbeiten als erforderlich; es waren Widersprüche aufzuklären, Abweichungen auszugleichen, Lücken zu ergänzen. Diese Vervollständigung und Klarstellung der Unterlagen, welche zahlreiche Rückfragen und neue Erhebungen nöthig machte, hat die ohnehin reichlich mit Arbeit bedachten Baubeamten in hohem Maße in Anspruch genommen und ihre niemals versagende Bereitwilligkeit auf eine harte Probe gestellt. Ihnen gebührt dafür voller Dank, vor Allem dem Oderstrom-Baudirektor, Geheimen Baurath Pescheck. Da es nicht angeht, die Namen aller theilhaftigen Beamten hier aufzuführen, mögen nur diejenigen genannt sein, von denen die Leitfäden-Bearbeitungen oder größere Nachträge zu denselben unterzeichnet sind, sowie die Wasserbau-Decezenten der Regierungsbehörden, welche die Arbeiten wesentlich gefördert haben. Es sind die Geheimen oder Regierungs- und Bauräthe Borchers, Cramer, Demnitz, Dittrich, Vermelmann, Koch (jetzt a. D.), Kröhne, v. Lanczolle, Loenarz, Nestor und v. Zschock, die Bauräthe Allendorf, Bend, Brintmann, Düsing, Müller (Kroffen), Urban (inzwischen verstorben), Schierhorn, Schulz (Landsberg), Schulz (Glogau), Tollmitt und Wegener, die Bauinspektoren Becker (inzwischen verstorben), Dorp, Fischer, Gaedte, Gräfinhoff, Granz, Hennings, Kreide, Krüger, Lahsien, Müller (Matibor), Nimel, Sievers, Sommermeier, Thomauy, Zimmermann und Weber, endlich die Regierungsbaumeister Bräunlich, Dubislav, Ehlers, v. Karlowski (Kanalinspektor der Obra-Meliorations Societät), Schuricht (inzwischen verstorben) und Stock, sowie der Forstassessor Schorß und der Stadtbaurath v. Scholtz in Breslau.

Wie oben erwähnt, waren die meisten hydrographischen Unterlagen bis zum Herbst 1894 eingegangen. Im Mai 1895 wurde die Bearbeitung der klimatischen Verhältnisse, im April 1895 diejenige der geologischen Verhältnisse des Flachlandes, im Juli 1895 die Arbeit über das Gebirgs- und Hügel land eingereicht. Die zur Prüfung und Berichtigung ausgegebenen „Allgemeinen Beschreibungen“ kamen bis zu Anfang 1895 sämtlich wieder zurück. Um dieselbe Zeit lagen auch die Beantwortungen des auf die Bewaldungsverhältnisse bezüglichen Leitfadens

vollständig vor. Für die Beihülfe bei dessen Aufstellung und für manche Mühewaltung bei der Durchsicht der betreffenden Abschnitte des Werkes sei dem Mitgliede des Ausschusses, Landforstmeister Schulz Dank gezollt. Unter den gütigen Berathern bei der Richtigstellung der „Allgemeinen Beschreibungen“ möge besonders des Professors J. Bartsch in Breslau gedacht sein, dessen vortreffliche Landeskunde Schlesiens leider erst an die Oeffentlichkeit kam, als der Druck des Oder-Werks bereits begonnen hatte; doch ist es möglich gewesen, bei der Schlussredaktion der später gedruckten Theile seine Landeskunde, eine Fundgrube werthvoller Angaben, noch zu benutzen.

Nachdem der bis zum Winter 1894/95 angesammelte Stoff eine Uebersicht über die gegenwärtigen wasserwirthschaftlichen Zustände im Oberstromgebiete ermöglicht hatte, erschien es rathsam, ihre frühere Entwicklung thunlichst bis in das vorige Jahrhundert zurück zu verfolgen, da manches Bestehende nur aus der Art des Entstehens zu erklären ist. Hierzu boten die Akten der Centralbehörden und der Staatsarchive, die im General-Staatsarchiv aufbewahrten alten Akten der ehemaligen Technischen Oberbaudeputation, besonders die zurückgelegten Akten des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten über die früheren Bauten an der Oder und ihren Nebenflüssen ausgiebige Gelegenheit. Die Fülle der Mittheilungen wurde auf diese Weise noch vermehrt, und gleichzeitig war die Aufgabe, welche ursprünglich für das Oder-Werk gestellt war, beträchtlich erweitert worden durch eine Reihe von Aufträgen, die sich aus den Verathungen der Unterausschüsse und ihren vom Ausschusse angenommenen Resolutionen ergaben.

Anfänglich hatte der Plan vorgelegen, das Oder-Werk im Rahmen des vom Großherzoglichen Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie zu Karlsruhe bearbeiteten Werkes „Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse“ zu halten. Das Bureau hatte seine Thätigkeit damit eröffnet, unter Leitung des Vorsitzenden des Ausschusses die Einrichtungen des Centralbureaus kennen zu lernen, und verdankt dem bereitwilligen Entgegenkommen seines Vorstehers, des Oberbaudirektors Professors Honsel, viele nützliche Anregungen. Der Rahmen mußte aber schon dadurch erweitert werden, daß für die Darstellung des Oberstromes ausdrücklich vorgeschrieben war, die „in den letzten Jahren hervorgetretenen Hochwasser-Erscheinungen“ und die „dabei in Betracht kommenden besonderen Umstände“ in erster Linie zu berücksichtigen. Da sich eine solche Berücksichtigung nur durchführen ließ, wenn gleichzeitig die Hochwasser-Erscheinungen überhaupt, auch diejenigen der früheren Zeit, thunlichst genau untersucht wurden, so ergab sich die Nothwendigkeit, die Arbeiten auch auf diejenigen Gegenstände auszudehnen, welche in der zweiten großen Veröffentlichung des Karlsruher Centralbureaus „Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im Deutschen Rheingebiet“ ausführlich behandelt sind. Die von der Oberstrom-Bauverwaltung bearbeitete neue „Hochwasser-Melde-Ordnung“ und die als Anhang beigelegte „Hochwasservorausage“ erleichterten die betreffenden Untersuchungen in hohem Maße, wenn auch die Ergebnisse jener Bearbeitung erst im Winter 1895/96 für das Bureau des Ausschusses zugänglich gemacht werden konnten.

Die Fülle des Stoffes war zu groß, als daß es möglich gewesen wäre, ihn in einem einzigen Bande zu vereinigen, selbst wenn man die größeren Tabellen

auschied, was sich wegen der Handlichkeit des Formates, die man alsdann dem Texte geben konnte, ohnehin empfahl. Es erschien daher angemessen, das Oder-Werk in 3 Bände zu theilen, von denen der erste eine allgemeine Darstellung des Stromgebiets und der Gewässer enthält, der zweite die Gebietsbeschreibungen der einzelnen Flußgebiete, der dritte die Strom- und Flußbeschreibungen der Oder und ihrer wichtigsten Nebenflüsse. Für den ersten Band ergab sich von selbst eine Trennung in zwei Abtheilungen, deren erste die Hydrographie und Wasserwirthschaft behandelt, die zweite das Wasserrecht und die Wasserverwaltung. In die Abtheilung „Hydrographie und Wasserwirthschaft“ sind die beiden Abschnitte „Klimatische Verhältnisse“, „Oberflächengestalt und geologische Verhältnisse“ mit aufgenommen, welche von den meteorologischen und geologischen Mitarbeitern herrühren. Da sie sich, besonders letzterer Abschnitt, mit den übrigen Theilen des Werkes innig berühren, erwuchs für das Bureau eine bedeutende Mühe daraus, mit diesen etwas spät eingegangenen Arbeiten die bereits früher abgefaßten Beschreibungen der einzelnen Flußgebiete in völligen Einklang zu bringen, zumal die im geologischen Abschnitte gewählte Eintheilung der Südeten von der herkömmlichen bedeutend abweicht. Die folgenden Abschnitte der Abtheilung „Hydrographie und Wasserwirthschaft“ bilden dagegen im Wesentlichen eine kurze, übersichtliche Darstellung des Inhaltes der Gebiets- und Flußbeschreibungen, gewissermaßen einen Auszug aus den Bänden II und III.

Für die Abfassung des Bandes II konnten in der Hauptsache die „Allgemeinen Beschreibungen“ benutzt werden, nachdem herausgestrichen war, was in den Flußbeschreibungen des Bandes III ausführlicher mitgetheilt ist, und zugesügt war, was an Berichtigungen und Ergänzungen vorlag, besonders bei den Abschnitten über die Bewaldungsverhältnisse. — Bei der Abfassung des Bandes III durfte sich die Thätigkeit des Bureaus durchaus nicht auf eine bloß redactionelle Zusammenstellung der eingegangenen Leitfaden-Bearbeitungen beschränken. Diese bilden nur einen Theil, und zwar den kleineren Theil des aus verschiedenen Quellen vereinigten Stoffes. Es war also keineswegs die Rücksichtnahme auf Erleichterung der Arbeit, welche dazu Anlaß geboten hat, die Strom- und Flußbeschreibungen nicht sachlich, sondern nach Stromabschnitten und Flüssen zu gliedern. Vielmehr hatte die im Bureau des Ausschusses bewirkte Ausarbeitung das Ziel im Auge, für jeden natürlichen Stromabschnitt und für jeden Nebenfluß eine abgerundete Darstellung zu liefern, welche durch gleichzeitige Betrachtung des Flußgerinnes, des Abflußvorganges, des wasserwirthschaftlichen Zustandes und ihrer innigen Beziehungen unter einander die Eigenart des Flusses oder Stromabschnittes deutlich erkennen läßt. Wie dann die einzelnen Nebenflüsse zusammenwirken im Hauptstrome, der seine Eigenart nach der Gestalt des Gewässerweges von der Quelle bis zur Mündung allmählich ändert, wie sich die Bodengestalt, die Bodenbeschaffenheit, die Bodenbedeckung und die klimatischen Verhältnisse im Abflußvorgange des Hauptstromes wieder spiegeln, diese zusammenfassende Darstellung ist Gegenstand der sachlich gegliederten ersten Abtheilung des Bandes I.

Bei der gewählten Bearbeitungsart blieb die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß in den Einzelheiten Fehler unterlaufen konnten, die vom Bearbeiter schwerer

zu erkennen waren als von dem Strombaubeamten, der mit den örtlichen Verhältnissen und mit der Eigenart der ihm überwiesenen Stromstrecke innig vertraut ist. Um solchen Irrthümern vorzubeugen, wurden die Strom- und Flußbeschreibungen zunächst in Fahnenabzügen als Manuscript gedruckt und allen Beamten vorgelegt, von denen eine Richtigstellung in dem bezeichneten Sinne zu erwarten war. Dies Verfahren hat sich als zweckmäßig erwiesen und Anlaß geboten, manches Mißverständnis zu beseitigen und manche wichtige Thatsache nachzutragen. Allerdings konnte auf diese Weise der Druck minder rasch voranschreiten, als dies sonst möglich gewesen wäre, da es nicht angängig erschien, mehr als eine der drei je 19 bis 24 Druckbogen starken Abtheilungen, in welche der Band III mit Rücksicht auf die Handlichkeit zerlegt ist, gleichzeitig im Satz stehen zu lassen. Einige Berichtigungen und Zusätze, die verspätet einliefen, sind nebst den unvermeidlichen Druckfehlern, die sich bei den nachträglichen Aenderungen einschlichen, im Tabellenbande mitgetheilt.

Der Tabellenband enthält eine Zusammenstellung derjenigen statistischen, meteorologischen und hydrographischen Tabellen, welche die Wahl eines größeren Formates nothwendig machten. Ueberdies wurde es für zweckmäßig gehalten, die beschreibende Darstellung nicht durch seitenlange tabellarische Zusammenstellungen zu unterbrechen, die sich bequemer mit der Beschreibung vergleichen lassen, wenn sie in einem besonderen Bande vereinigt sind. Bei der Bezeichnung der „Hydrographischen Tabellen“ fand eine Gliederung nach den Unterabschnitten der Strom- und Flußbeschreibungen (I. Flußlauf und Flußthal, II. Abflussvorgang, III. Wasserwirthschaft) statt. Neben den Tabellen sind hier auch einige andere Anlagen abgedruckt, besonders eine zusammenfassende Darstellung der verderblichen Hochfluthen vom Juli und August 1854, der schlimmsten Hochwasser-Erscheinung, welche das Oderstromgebiet im Laufe dieses Jahrhunderts heimgesucht hat. Die letzte Anlage des Tabellenbandes bildet ein ausführliches Namenverzeichnis der im Oder-Becken vorkommenden Fluß-, Berg- und Ortsnamen.

Die im Atlas vereinigten Karten und Zeichnungen sind, mit Ausnahme der Höhenschichtenkarte (Bl. 1), der geologischen Karte (Bl. 2) und der Niederschlagskarte (Bl. 3), sämmtlich im Bureau des Ausschusses gezeichnet. Für die Bewaldungskarte (Bl. 4) wurde derselbe Schwarzdruck benutzt, wie für die übrigen im gleichen Maßstabe dargestellten Blätter (1, 2, 3); er ist der internationalen geologischen Karte von Europa, die im Verlage von D. Neimer erscheint, entlehnt und von der Verlagshandlung gütigst zur Verfügung gestellt worden. Die Herstellung der Stromthalkarten wurde durch das äußerst dankenswerthe Entgegenkommen des Chefs der Landesaufnahme und des Generalstabs, Generals der Kavallerie, Grafen v. Schlieffen wesentlich gefördert, indem er die große Lücke, welche in der Meßtischblatt-Aufnahme des Staates an der Mittleren Oder bisher noch bestand, durch Anfertigung von 51 Meßtischblättern im Jahre 1894 ausfüllen und die photographischen Abzüge sofort nach der Aufzeichnung bereitwilligst dem Bureau aushändigen ließ. Nur hierdurch war es angängig, das Stromthal der Oder von Karolath bis zum Oberbruche getreu darzustellen.

Auch für die vom Strome weiter entfernten Theile des Oderstromgebietes wurden von der königlichen Landesaufnahme die neuesten Kartenblätter noch vor

ihrer Veröffentlichung dem Bureau mit größter Bereitwilligkeit überlassen. Es ist dadurch die Herstellung der auf Bl. 7 bis 11 mitgetheilten Uebersichtskarte (1 : 600000) des Stromgebietes ermöglicht worden, die nach Form und Inhalt jegliche Prüfung gut bestehen wird. Während im Uebrigen die Atlasblätter, der Hauptsache nach, mit den entsprechenden Anlagen des Rhein=Werks übereinstimmen, bildet diese hydrographische Karte der ganzen Gebietsfläche (in solchem Maßstabe, daß die Flußbeschreibungen der Nebenflüsse auf den Kartenblättern genau verfolgt werden können) eine besondere, sicherlich willkommene Zugabe. Sie ist zwar lediglich für die Zwecke des Oder=Werkes bestimmt und enthält daher nur die Ortsbezeichnungen, welche in demselben vorkommen, bietet aber zugleich in der vom technischen Sekretär Kofst entworfenen Zeichnung der Bodengestalt eine so ungemein plastische und in allen Einzelheiten richtige Darstellung, daß sie von keiner bisher vorhandenen Uebersichtskarte erreicht oder gar übertroffen wird.

An dieser Stelle sei auch den übrigen Mitarbeiter dankend gedacht, welche durch unermüdlige Thätigkeit die schnelle Fertigstellung des Oder=Werkes eifrigst gefördert haben. Regierungsbaumeister Gerlach schied bereits am 1. Juni 1894 aus. Regierungsbaumeister v. Normann hat vom April 1893 bis Ende Juni 1895 die hydrometrischen Aufnahmen an der Warthe und Unteren Neze bewirkt, aber auch sonstige werthvolle Mittheilungen über das Warthegebiet geliefert. Bergassessor Bornhardt war vom Juni 1894 bis August 1895, Forstassessor Thielow vom Sommer 1894 ab bei der Darstellung des Oderstromgebietes beschäftigt, jeder vorzugsweise bei den sein Fach berührenden Arbeiten und örtlichen Erhebungen. Dem Dr. phil. Gravelius fiel vom Sommer 1893 ab die mühevollen Bearbeitung der Pegelbeobachtungen nebst Anfertigung der zugehörigen Tabellen zu. Die sonstigen tabellarischen und zeichnerischen Arbeiten waren den technischen Sekretären Breuer und Kletke übertragen.

Hauptsächlich gebührt aber Dank für die Förderung der Arbeiten dem Vorsitzenden des Ausschusses, Wirklichen Geheimen Rath Schulz, der mit Rath und That jederzeit die Wege geebnet hat, um das Ziel so bald als möglich zu erreichen. Von den noch nicht genannten Mitgliedern des Ausschusses, die um das Zustandekommen des Oder=Werkes bemüht waren, seien unter Bezeugung aufrichtigen Dankes genannt: der stellvertretende Vorsitzende, Wirklicher Geheimer Rath Wiebe, Wirklicher Geheimer Rath Graf v. Frankenberg=Ludwigsdorf, Präsident Freiherr v. Huene, Geheimer Regierungsrath Professor Inke, die Geheimen Ober=Bauräthe Keller und Kozlowski, Geheimer Baurath v. Münstermann.

Möge das Werk seinen nächsten Zweck erfüllen und als eine Grundlage dienen für die Untersuchung der Maßregeln, welche zur Vorbeugung der Hochwassergefahr und der Ueberschwemmungsschäden an der Oder und ihren Nebenflüssen in Vorschlag zu bringen sind. Auch bei anderen Fragen der Wasserwirthschaft dürfte es nützlichen Anhalt bieten, wenn man auch nicht erwarten kann, daß die übersichtliche Darstellung zur Lösung bestimmter Aufgaben unmittelbar verwertbar sei. Soweit als möglich wurde versucht, die natürliche Entstehungsgeschichte der Strom- und Flußgerinne aus ihrer jetzigen Gestaltung zu entziffern und den gesammelten Mittheilungen eine solche Fassung zu geben, daß sie als Beiträge zur vergleichenden Hydrographie verwertbar erscheinen.

Trotz redlichen Bemühens zur Richtigstellung werden manche Fehler und Irrungen nicht ausgeblieben sein. Aber die Aufgabe, eine nach Möglichkeit getreue Schilderung der Eigenart des Oberstromes, seiner wichtigsten Nebenflüsse und seines Stromgebietes zu liefern, ist wohl im großen Ganzen erreicht, der jetzige Zustand und seine allmähliche Entwicklung in der Hauptsache richtig dargestellt. Je mehr das Werk Benutzung findet, um so leichter wird es fallen, seine Lücken mit der Zeit auszufüllen. Jeder Beitrag hierzu soll willkommen sein.

Berlin, im September 1896.

H. Keller,

Vorsteher des Bureaus des Ausschusses.



Lage und Gliederung.

1. Lage und Größe.

Die geographische Lage und die Bodengestalt eines Stromgebietes sind es vorwiegend, welche seine klimatischen Verhältnisse bedingen. Quellen, Bäche und Flüsse, welche das nicht verdunstete oder zum Pflanzenwachsthum nicht verbrauchte Regenwasser in das Meer abführen, liefern ein Spiegelbild des Klimas, das im Stromgebiete herrscht. Aber der Hauptstrom, in dem sich schließlich alle Gewässer vereinigen, regelt seinen Abflussvorgang nicht lediglich nach der Niederschlagsmenge, die ihm vom Himmel gespendet wird, und nach den klimatischen Erscheinungen, welche den größeren Theil des Niederschlags dem offenen Abflusse entziehen. Von wesentlicher Bedeutung für das Verhalten des Stromes ist vielmehr auch die Art und Reihenfolge, in welcher seine Nebenflüsse ihren Antheil des Tagewassers hinzubringen, also die von der Bodengestalt abhängige Gliederung des Gewässernetzes, das Gefälle und die Querschnittsform der Flüsse und Flußthäler. Schließlich wirkt die Pflanzenwelt, die bis auf wenige Flächen unwirthlichen Oedlandes das Stromgebiet bedeckt, in nicht geringem Maße auf die Abflußverhältnisse ein. Diese Einwirkung thunlichst günstig zu gestalten, erscheint als ein Ziel der Wasserwirthschaft, als ein anderes, noch schwerer zu erreichendes dagegen die unmittelbare Einwirkung auf eine thunlichst günstige Ausnutzung des Wassers und auf den Schutz gegen Nachtheile, welche durch Ueberfluß oder Mangel an Wasser entstehen.

Dem ersten Bande des Ober-Werkes ist die Aufgabe gestellt, eine Uebersicht über die Bedingungen zu geben, welche den Abflussvorgang des Stromgebietes der Oder in großen Zügen regeln, und über die Eingriffe, die von Menschenhand fördernd und hemmend in das Wirken der Naturkräfte unternommen worden sind. Bevor die Bodengestalt und die klimatischen Verhältnisse näher betrachtet werden, erscheint vor Allem nothwendig, einen Blick auf die

geographische Lage des Gebietes zu werfen, auf seine Größe, auf die Begrenzung gegen seine Nachbargebiete und auf seine innere Gliederung. Davan mag sich ein kurzer Blick auf die politische Zugehörigkeit der einzelnen Theile des Stromgebietes reihen, von der bis zu gewissem Grade die wasserwirthschaftliche Fürsorge abhängt.

Für den gesammten Abflußvorgang der norddeutschen Ströme hat der Umstand eine wesentliche Bedeutung, daß im Westen das Berg- und Hügelland der Meerestüste sich am meisten nähert, nach Osten hin aber weiter und weiter von ihr zurücktritt, bis zuletzt das in Form eines spitzen Dreiecks ausgebreitete norddeutsche Flachland unmerklich in die große russische Tiefebene übergeht. Das Obergebiet fußt mit seinem Südrande einerseits auf dem als westliche Beskiden bezeichneten Theile des Karpathengebirges, andererseits auf dem Sudetengebirge, dessen nordöstliches Gehänge in seiner ganzen Ausdehnung von der Mährischen bis zur Lausitzer Pforte nach der Oder hin entwässert. Von dem nördlich der Oberen Weichsel gelegenen Polnischen Mittelgebirge greift nur der westliche Theil in unser Gebiet hinein, die Oberschlesisch polnische Platte zwischen ihr und den Vorhöhen der Sudeten erstreckt sich von der Mährischen Pforte aus gegen Nordwesten die Schlesiische Bucht des norddeutschen Flachlandes, dem der größte Theil des Obergebietes angehört.

Aber bis weit in das Flachland macht sich die Eigenart der Gebirgs-gewässer beim Abflußvorgange bemerklich, da Bober und Lausitzer Neiße in nicht gar großer Ferne von der Warthemündung den Hauptstrom erreichen. Durch Aufnahme der Warthe mit der Neiße erhält die Gebietsfläche eine Vergrößerung auf das Doppelte, und eben dieser Antheil bewirkt das bedeutende Ueberwiegen des Flachlandes gegen Berg- und Hügelland im Obergebiet. Warthe und Neiße durchfließen die tiefste Flachlandszone, in deren Fortsetzung jenseits des Weichselgebietes die großen Mokitnosümpfe liegen. Weichsel- und Obergebiet bilden daher den Uebergang aus der weiten russischen Ebene mit ihrem Kontinental Klima in das mannigfach gestaltete westliche Europa, dessen reich gegliederte Küsten dem See-Klima die Vorherrschaft verschaffen. An der Unteren Oder macht sich die Nähe des Meeres zwar bereits fühlbar, aber doch nur in abgeschwächtem Maße. In ähnlicher Weise kommen an der Mittleren und Oberen Oder die scharfen Gegensätze des Kontinental-Klimas, denen das Weichselgebiet noch fast ganz unterliegt, nur mehr abgeschwächt zur Geltung. Seine vermittelnde Lage zwischen Ost- und West-Europa und der Umstand, daß die südlichen Gebietstheile größere Höhenlage besitzen als die nördlichen, sichern also dem Obergebiete ziemlich gleichmäßige klimatische Verhältnisse in seiner ganzen Erstreckung, die nur wenig über $4\frac{1}{2}$ Breitengrade umfaßt.

In nachstehender Tabelle sind die äußersten Grenzpunkte der Gebietsfläche nach ihrer geographischen Breite und Länge (von Ferro) angegeben. Die letzte Spalte enthält die äußersten Unterschiede der Breite und Länge. Der Südpunkt liegt auf dem Hauptkamme der Beskiden im Ostrawitzagebiet, der Nordpunkt auf dem Baltischen Höhenrücken nördlich von der Klüddowquelle, der Ostpunkt im polnischen Hügellande unweit des Ursprungs der zur Warthe fließenden Widawka, der Westpunkt in Nähe des Sinowkanals.



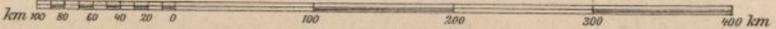
Entworfen im Bureau des Wasser-Ausschusses.

Geogr.-lith. Institut v. Wilh. Schön, Berlin S.

Höhenschichten:

- bis 100 m
- 100 - 300 m
- 300 - 500 m
- 500 - 1000 m
- über 1000 m

Mafsstab 1:5 500 000.



Grenzpunkte	Breite	Länge	Unterschied
Südpunkt . .	49° 23' 40" n. Br.	36° 6' 20" ö. L.	} 4° 34' 40"
Nordpunkt	53° 58' 20" "	34° 30' — "		} in der Breite
Ostpunkt . .	51° 6' 50" "	37° 22' — "	} 6° 14' 40"
Westpunkt . .	52° 48' 20" "	31° 7' 20" "		} in der Länge

Die Meridianlänge, welche dem Winkel 4° 34' 40" entspricht, beträgt 509 km. Die Bogenlänge des Winkels 6° 14' 40" mißt 438 km auf dem (südlicher gelegenen) Breitenkreise des Ostpunktes, 419 km auf dem (nördlicher gelegenen) Breitenkreise des Westpunktes, im Mittel also 429 km. Die von den tangirenden Meridianen und Breitenkreisen umschlossene Kugelfläche ist um etwa 45 % größer als der Flächeninhalt des Obergerbiets, das als verschobenes Rechteck mit Richtung von Südost nach Nordwest schräg zum sphärischen Parallelogramme liegt.

Im nordöstlichen Theile des Parallelogramms nimmt das Weichselgebiet, im südwestlichen Theile das Elbegebiet nebst dem Gebiete der in die Donau fließenden March die außerhalb des Obergerbiets bleibenden Abschnitte der Grundfläche in Anspruch. Kleiner sind die Flächenabschnitte im Südosten, die zur Weichsel entwässern, und im Nordwesten, die den Küstenflüssen der Ostsee angehören. Das Stromgebiet der Oder grenzt also im Osten an dasjenige der Weichsel, im Süden zunächst an das der Donau, bald aber an das Elbegebiet, das auch im Westen die Grenze bildet. Die nördliche Gebietsgrenze ergiebt sich aus der Annahme, daß als Endpunkt der Oder ihre Mündung in das Stettiner Haff anzusehen sei. Wo die Mündungsarme im Papenwasser sich vereinigen, fließt von links der Malbach, von rechts die Krampe hinzu, welche beiden kleinen Bäche noch zum Obergerbiete gerechnet sind. Die übrigen in das Stettiner Haff mündenden Gewässer, besonders links die Necker und rechts die Stepenitz, werden als Küstenflüsse angesehen. Außer ihnen sind es die unmittelbar zur Ostsee rinnenden Flüsse Rega, Persante und Wipper, deren Gebiete das Sammelbereich der Oder im Norden abgrenzen.

Im Gegensatz zu manchen anderen Stromgebieten, die große Unterschiede in der Breitenentwicklung, also einen Wechsel von Erweiterungen und Einschnürungen zeigen, hat das Obergerbiet eine wenig reich gegliederte Umrißform. Es gleicht einem verschobenen Rechteck, dessen nordwestliche Seite senkrecht zur südwestlichen Grundlinie gerichtet ist, wogegen die südöstliche Seite einen spitzen Winkel mit ihr bildet. Die Länge der Grundlinie beträgt etwa 490, diejenige der gegenüberliegenden Parallelsseite 395, die mittlere Länge also 442,5 und die Höhe 268 km. Beide stehen annähernd im Verhältniß 1,6 : 1 mit einander. Der Schwerpunkt, gewissermaßen der Mittelpunkt des Obergerbiets liegt östlich von Lissa in 51° 50' n. Br. und 34° 30' ö. L., nahezu auf der Wasserscheide zwischen den Flußgebieten der Vartsch und Obra, sowie auf der die Gebiete der deutschen und polnischen Sprache trennenden Grenzlinie, die von hier in geschwungenem Laufe südwärts an Namslau und Oppeln vorüber nach Troppau, nordwärts über Birnbaum nach der Neße zieht.

Der Flächeninhalt des Odergebiets in dem bezeichneten Umfange bis zur Mündung in das Stettiner Haff beträgt nach der Statistischen Tabelle I, deren Zahlenangaben den Ermittlungen des königlich Preussischen Ministeriums für Landwirtschaft entlehnt sind, 118 611,1 qkm. Denselben Ermittlungen zu Folge beträgt der Flächeninhalt der übrigen norddeutschen Stromgebiete:

Weichselgebiet (an der Abzweigung der Nogat)	192 545,6 qkm
Rheingebiet (an der Abzweigung der Waal)	160 022,9 „
Elbegebiet (an der Tidegrenze bei Geesthacht)	134 986,2 „
Memelgebiet (ohne Stirwieth, Gilge und Memonien)	92 534,0 „
Wesergebiet (bei Geestemünde, ohne Geeste)	45 253,3 „
Pregelgebiet (an der Mündung ins Frische Haff)	14 677,0 „
Emsgebiet (an der Mündung in den Dollart)	12 481,8 „

Das Odergebiet steht demnach an Größe zurück hinter den Gebieten der Elbe, des Rheins und der Weichsel oder gar der Donau (817 000 qkm), übertrifft dagegen die Gebiete der Memel, der Weser, des Pregels und der Ems.

2. Zug der Hauptwasserscheide.

Zum Ausgangspunkte für die Beschreibung des Zuges der Hauptwasserscheide wählt man am besten den tiefen Sattel der Mährischen Pforte, die das Sudetengebirge von den Beskiden scheidet, zwischen Bölten und Weistirchen, wo die Trennungslinie des Oder- und Donaugebiets, des Atlantischen Ozeans und Mittelländischen Meeres nur 310 m über dem Meeresspiegel liegt.

Nach Westen hin steigt die Wasserscheide vom Böltener Sattel auf die Hochfläche des Niederen Gesentes, umzieht hier auf dem flachen Rücken des sogenannten Obergirges die Quellen der Oder in halbkreisförmigem Bogen und läuft in vorherrschend nordwestlicher Richtung weiter bis Römerstadt. Hier beginnt der steile Aufstieg zum Kamm des Hohen Gesentes, dem sie über den höchsten Gipfel des Altvalers folgt bis zum Spornhauer Sattel. Jenseits desselben zieht die Wasserscheide über den Wehsteinkamm zum Gebirgsknochen des Fichtlich und biegt nun gegen Südwesten über den Wilhelmsthaler Paß nach dem Glazer Schneegebirge ab, überschreitet den Mittelwalder Paß und erhebt sich wieder in nordwestlicher Richtung auf den langgestreckten Rücken des Habelschwerdter Gebirges bis zu den sumpfigen Seefeldern im Reinerzer Forst, wo sie auf den parallel streichenden Kamm des Adlergebirges überspringt. Von der zu diesem Gebirgskamme gehörigen Hohen Menze fällt sie rasch hinab zum Reinerzer Paß, mit dem die Tiefenlinie beginnt, welche die Altwatergruppe (die südlichen Sudeten) gegen die Culengebirgsgruppe (die mittleren Sudeten) abtrennt und von C. Dathe als Glazer Senke bezeichnet wird.

Jenseits des Reinerzer Passes wendet sich die Hauptwasserscheide nahezu nördlich zum Heuscheuergebirge und folgt dessen nordwestlicher Richtung auf dem zum Steinethal steil abfallenden Nordostrande. Jenseits des Schömberger Passes übersteigt sie das Rabengebirge und tritt in die Landeshuter Senke, die als Grenzlinie der Riesengebirgsgruppe (der nördlichen Sudeten) deutlich ausgeprägt ist.

Bei Schatzlar beginnt ihr Aufstieg auf das Rehorngebirge, einen südlichen Ausläufer des Riesenkammes. Letzterem folgt sie in seiner nahezu ostwestlichen Erstreckung und erreicht hier auf der Schneekoppe ihre höchste Erhebung, 1605 m über dem Meeresspiegel. Am Brozenpaß wendet sie sich mit nordwestlicher Richtung auf dem Hohen Iserkamm bis zur Tafelsichte und zieht nun in Zickzacklinie quer über das Isergebirge hinweg südwestwärts in die Lausitzer Pforte hinab, an welcher das Sudetengebirge endigt.

Von den zwischen den Sudeten und dem Erzgebirge eingelagerten Zwischengebirgen gehört nur der Nordosthang des Jeschkengebirgs und der östliche Theil des Lausitzer Gebirgs zum Odergebiete. Jenseits des von der Lausitzer Pforte zum böhmischen Becken führenden Gablonzer Passes verläuft die Hauptwasserscheide auf dem Kamme des Jeschkengebirgs in fast westlicher Richtung und biegt in den Lausitzer Bergen mit scharfem Bogen nach Nordosten um. Bei Görlich verläßt sie an der Landstrone das Gebirgsland und folgt alsdann mit vorherrschend nordnordwestlicher Richtung dem flachen Gelände zwischen den Thälern der Spree und Lausitzer Neiße, meist in geringer Entfernung vom Meißelthale, überall nur schwer erkennbar und durchweg sehr niedrig. Besonders gilt dies für die beiden Bodenseiten im Süden und Norden des sogenannten Lausitzer Grenzwalles, den die Wasserscheide bei Muskau überschreitet, also für die Gegend zwischen Priebus und Muskau, in noch höherem Maße aber für die Gegend bei Forst, wo keine Spur einer Trennung gegen die zur Spree fließende Matze vorhanden ist, sodaß dieser Bach zuweilen mit der Neiße bei hohen Wasserständen in Verbindung getreten sein soll.¹⁾

Westlich von Guben verläßt die Hauptwasserscheide das Meißelthal und zieht über das märkische Flachland in nordnordwestlicher Richtung bis Freienwalde, wo sie mit westwärts auspringendem Bogen von der Barnimer auf die Ufermärkische Hochfläche übergeht, um dann gegen Nordosten über die Vorpommersche Hochfläche nach dem Stettiner Haff zu ziehen. Auf dem Wege nach Freienwalde kreuzt sie bei Müllrose das diluviale Warschau—Berliner Hauptthal und bei Buckow die Stobberow-Furche. Das diluviale Thorn—Eberswalder Hauptthal wird an dem äußersten Westpunkte des Odergebiets unweit Liebenwalde gekreuzt, schließlich noch auf dem Wege zum Haff die tiefe Furche des Randowbruchs. Die beiden Hauptthäler dienen zur Ueberleitung von Wasserstraßen aus dem Elbe in das Odergebiet. Da der Oder=Spree=Kanal, dessen Scheitelhaltung bei Müllrose die Wasserscheide bildet, hauptsächlich aus der Spree gespeist wird, da ferner die östlich von Liebenwalde gelegene Scheitelhaltung des Finow=Kanals ihre Speisung aus der Havel erhält, führen die beiden Kanäle dem Odergebiete Wasser aus dem Elbegebiet zu.

Gegen Osten folgt die Hauptwasserscheide vom Böttener Sattel ab einem lang gestreckten Zuge ziemlich lose aneinander gereihter Berge, die als Ausläufer der Bestiden anzusehen sind, bis zu der zwischen Radhost und Knehyna liegenden

¹⁾ Gerade für diesen Theil des Odergebiets fehlen noch die genauen Westischblatt-Aufnahmen, sodaß sich die Richtigkeit der Angabe nach den Karten nicht prüfen läßt. Der höchste Punkt zwischen Neiße und Matze liegt angeblich nur 3 m über dem gewöhnlichen Neiße-Wasserspiegel.

Teufelsmühle, von welcher aus in südlicher Richtung der Bisotaberg erreicht wird. Zwischen dem Bisota und dem Dchozdito bildet der westöstlich streichende Hauptkamm der West-Bestiden die Wasserscheide des Oder- und Donaugebiets; am Dchozdito trifft mit ihnen das Weichselgebiet zusammen. Nunmehr verläuft die Grenze des Odergebietes auf dem Querkamme der Bestiden, welcher die Thäler der Olsa und des Quellflusses der Weichsel von einander trennt, gegen Nordnordost bis zum Kleinen Czantory, wo das Vorstufenland beginnt, und weiter in nördlicher Richtung über die Bodenseite hinweg, die das flachwellige Gelände der Oberschlesisch-polnischen Platte von den Bestiden abtrennt.

Unweit Schwarzwasser liegt die Hauptwasserscheide nur 2 km von der dort ostwärts umbiegenden Weichsel entfernt auf 260 m Meereshöhe; zahlreiche Sumpfstellen und Teiche bei Seibersdorf und Drahomischl legen den Gedanken an eine Verbindung des Grundwasserspiegels beider Nachbargebiete nahe. Beim Verlaufe über die Oberschlesisch-polnische Platte hält die Wasserscheide im Allgemeinen nordöstliche Richtung ein, von der sie jedoch im Einzelnen durch Vor- und Rücksprünge erheblich abweicht. Von dem Vorsprünge an den Klodnikquellen bei Emanuelsegen beschreibt sie einen großen Halbkreis, dessen Durchmesser die zur Weichsel fließende Przemsa bezeichnet, an den Quellen der Malapane vorüber nach dem flachhügeligen Gelände bei Kromolow, wo die Warthe und in geringer Entfernung davon die Piliza, ein Nebenfluß der Mittleren Weichsel, entspringen. Auf dem diese beiden Flüsse trennenden Landrücken verfolgt die Hauptwasserscheide nördliche Richtung bis zum Quellgebiete des Ner bei der polnischen Fabrikstadt Lods. Von dort bis zum Baltischen Landrücken läuft sie gegen Nordwesten. Das Warschau—Berliner Hauptthal wird bei Lentischiza überschritten in einer bruchigen Niederung, die westwärts durch den Ner zur Warthe und ostwärts durch die Bzura zur Weichsel entwässert. Die Ueberschreitung des Thorn—Eberswalder Hauptthals erfolgt bei Bromberg, wo die Scheitelhaltung des Bromberger Kanals die Wasserscheide zwischen Neße und Brahe bildet.

Auf dem Scheitel des Baltischen Landrückens hält die Wasserscheide bis jenseits Dramburg südwestliche Richtung ein und biegt zuletzt am Jhnagebiet gegen Westen um. Im Einzelnen weicht sie jedoch von diesen Hauptrichtungen auch hier durch Vor- und Rücksprünge erheblich ab. Vielfach enthält der Scheitel des Landrückens geschlossene Einsenkungen ohne sichtbaren natürlichen Abfluß, bei denen es zweifelhaft bleibt, ob sie dem Gebiete der Oder oder der Küstenflüsse zugerechnet werden müssen, falls nicht auf künstlichem Wege Abzug hergestellt worden ist.

Wie bereits erwähnt, wird das Odergebiet im Süden vorzugsweise vom Gebiete der Donau, im Westen vom Elbe- und im Osten vom Weichselgebiete begrenzt. Die Abgrenzung gegen das Donaugebiet, die Europäische Hauptwasserscheide, reicht von ihrer tiefsten Einsattelung in der Mährischen Pforte bei Völlen gegen Westen bis zum Eschenberge im Glazer Schneegebirge, gegen Osten bis zum Dchozdito, wo die Wasserscheide der Oder den Hauptkamm der Bestiden verläßt. Von diesen beiden Endpunkten ab hat unser Stromgebiet im Südwesten und Westen das Gebiet der Elbe, im Südosten und Osten das Gebiet der Weichsel

zur Nachbarschaft. Die Berührung mit ersterem endigt unweit des Städtchens Ringenwalde auf der Ufermärkischen Hochfläche, wo sich das Neckergebiet anschließt. Die Berührung mit dem Weichselgebiete endigt auf dem Scheitel des Baltischen Landrückens, kurz bevor die Wasserscheide der Oder ihren nördlichsten Punkt erreicht. In ihrem weiteren Verlaufe nach Osten zu berührt sie dann die Gebiete der Küstenflüsse Wipper, Perfaute und Rega, zuletzt das Gebiet der Stepenitz, die mit der unteren Jhna parallel und in geringem Abstände zum Stettiner Haffe fließt.

Die Länge der Hauptwasserscheide im Westen des Böltener Sattels beträgt 1097 km, die Länge des östlichen Theiles 1481 km, die Gesamtlänge demnach 2578 km. Hiervon entfallen auf die Grenzen gegen

die Weichsel	1045 km
die Donau	308 „
die Elbe	764 „
die Küstenflüsse	461 „

Auf 569 km Länge gehört der westliche Theil, auf 166 km Länge der östliche Theil dem Gebirgslande an. Auf weitere 350 km Länge durchzieht indessen der östliche Theil das höher liegende Gelände der Oberschlesisch-polnischen Platte und des angrenzenden Hügellandes. Im Flachlande liegen 528 km zur Linken und 965 km zur Rechten des Hauptstromes, im Ganzen also 1493 km, nahezu 58% der Gesamtlänge.

Von den wichtigeren Nebenflüssen der Oder, die ihren Ursprung in Nähe der Hauptwasserscheide nehmen oder auf große Strecken sich neben ihr entlang ziehen, sind folgende zu nennen, denen in Klammern die Längenmaße beigelegt sind, auf welche ihre Theilgebiete von der Hauptwasserscheide begrenzt werden:

zur Linken des Hauptstromes

Oppa (65 km), Glazer Meisse (167 km), Bober (83 km), Lausitzer Meisse (312 km),

zur Rechten des Hauptstromes

Ostrawitz (41 km), Olsa (126 km), Klodnitz (82 km), Malapane (40 km), Obere Warthe (423 km), Obere Neße (291 km), Klüddow (190 km), Drage (86 km), Jhna (87 km).

3. Gliederung des Stromgebiets.

In Folge der nach Osten hin stattfindenden Verbreiterung des norddeutschen und polnischen Flachlandes hat sich der östliche Theil des Gewässernetzes der norddeutschen Hauptströme nahezu selbstständig entwickelt: Ein mit dem Hauptströme annähernd gleich gerichteter, südnördlich fließender Wasserlauf vereinigt sich mit einem in ostwestlicher Richtung fließenden Wasserlaufe, welcher die nach dem Küstengebiete vorgelagerte Bodenschwelle auf ihrem Südhange entwässert. Beide fangen somit die Abflusssmengen des ganzen östlichen und nord-

östlichen Flachlandes auf und führen sie gemeinsam dem Hauptstrome in seinem unteren Laufe zu. So stehen Bug und Narew zur Weichsel in ähnlichem Verhältnisse, wie Warthe und Neze zur Oder, wie Havel und Spree zur Elbe, wie Aller und Leine zur Weser. Bei den östlichen Nebenströmen überwiegt der den Flachlandsgewässern eigenthümliche Abflußvorgang mit Entschiedenheit, während die Hauptströme in ihren oberen Strecken mehr oder weniger die Eigenart der Gebirgsgewässer besitzen.

Diese Zusammensetzung aus zwei erst im unteren Laufe mit einander vereinigten Strömen ist der am meisten hervorsteckende Zug in der Gliederung des Gewässernektes der Oder und ihres Stromgebiets. Erst am Beginne des letzten Zehntels ihrer Stromlänge nimmt die Oder von rechts die Warthe auf. Während bis dahin ihre Gebietsfläche 54 088 qkm beträgt, vergrößert sie sich nun um fast den gleichen Betrag (53 710 qkm) auf 107 798 qkm, nämlich auf 91 % der Gesamtläche, da weiter unterhalb nur noch ein geringer Zuwachs erfolgt. In ähnlichem Verhältnisse steht zu der Warthe die vom Baltischen Landrücken reichlich gespeiste Neze.

Um den Gebiets-Zuwachs des Hauptstromes zu veranschaulichen, sind in der Statistischen Tabelle II und in der bildlichen Darstellung auf Blatt 5 die Flächenmaße angegeben, welche an der Mündung eines jeden wichtigeren Nebenflusses links und rechts hinzukommen, in der letzten Spalte außerdem auch der Zuwachs an Länge des Hauptstromes und in der bildlichen Darstellung die Längen der Nebenflüsse. Warthe und Neze haben wegen ihrer besonderen Bedeutung eine gleiche Behandlung erfahren. Die Nebenflüsse der Oder, Warthe und Neze wurden hierbei gruppenweise geordnet nach den Stromabschnitten, welche den Beschreibungen des Bandes III zu Grund gelegt worden sind, um den umfangreichen Stoff besser bewältigen und die Unterschiede im Verhalten der einzelnen Strecken deutlicher hervorheben zu können. Die Begründung der gewählten Eintheilung enthalten die als „Uebersicht“ bezeichneten Theile der Einzelbeschreibungen, sodaß hier eine kurze Erwähnung genügen dürfte.

Daß an der Warthemündung ein natürlicher Abschnitt des Oderstromes beginnt, bedarf keiner Erläuterung. Von jeher führt er die Benennung „Untere Oder“, während die „Mittlere Oder“ bis nach Breslau und die „Obere Oder“ bis zum Quellgebiete gerechnet wird. Bei dem jetzigen Stande der Schifffahrtsverhältnisse bildet Breslau zwar einen Sammelpunkt, aber keinen Grenzpunkt der Wasserstraße. Die Beschaffenheit des Stromthales weist unverkennbar darauf hin, daß die Begrenzung nicht etwa bei der Landeshauptstadt selbst, sondern etwas weiter unterhalb zu suchen ist, wo nach den linksseitigen Mündungen der Lohse und Weistritz von rechts die Weide einmündet. Dort wird zum ersten Male der Strom von einem vorgelagerten Landrücken gezwungen, aus seiner westnordwestlichen Richtung in eine westliche umzubiegen. Vor Errichtung der Janowitz—Schwoitscher Deiche hat sich bei großen Hochfluthen öfters eine bedeutende Wassermasse aus der Oder oberhalb Breslau in die untere Weide ergossen, und sogar jetzt noch findet zuweilen ein Ueberströmen aus dem Fluthbette des Schwarzwassers bei Schwoitsch in die Weide statt. Die Mündung dieses Nebenflusses wurde daher als Grenzpunkt gewählt.

Die so nach oben und unten begrenzte Mittlere Oder bewegt sich mit treppenförmigem Wechsel der Richtung durch das von ostwestlich streichenden Landrücken und zwischenliegenden Einsenkungen des Bodens gegliederte Flachland. Hierbei bezeichnen die Mündungen der Weide, der Bartsch und des Obrzycko den Beginn der ostwestlichen Theile des Stromlaufs, die Mündungen der Katzbach, der kleinen Bäche bei Neufalz und der Laußiger Meisse den Uebergang in die süd-nördlichen Theile, mit denen der Strom jene Landrücken senkrecht durchbricht. Besonders erscheint die Mündung des Obrzycko, wo die Oder das breite Warschau—Berliner Hauptthal erreicht, von solcher Wichtigkeit, und die Eigenart des Stromes ändert sich dort in mancher Hinsicht so erheblich, daß an dieser Stelle die Grenze zweier Stromabschnitte gezogen ist, für welche die Bezeichnungen „Oberlauf“ und „Unterlauf“ der Mittleren Oder angenommen wurden.

Den Anfang der Oberen Oder bildet zweifellos die Mündung der Olsa, an welcher die vier Quellflüsse der Oder vereinigt in die Schlesiſche Bucht eintreten. Eine Untertheilung des ausgedehnten Stromlaufes der Oberen Oder würde man vornehmen können, wo er aus dem ober-schlesiſchen in das mittel-schlesiſche Becken der Flachlandsbucht übertritt oder wo er zum letzten Male Gesteine des Grundgebirges durchschneidet, also ober- oder unterhalb der Malapanemündung. Für die Entwicklung der Wasserführung des Stromes erscheint aber ungleich wichtiger der Hinzutritt der Glazer Meisse, von welchem ab die Wasserfülle der Oder genügt, um die Schiffbarkeit für große Fahrzeuge auch ohne Kanalisierung zu ermöglichen. Die Meissemündung wurde daher als Grenze des „Oberlaufs“ und „Unterlaufs“ der Oberen Oder bei der Strombeschreibung eingeführt. Für die „Oder im Quellgebiet“ ist die kürzere Bezeichnung „Quell-Oder“ öfters verwandt worden.

Auch bei der Warthe erwies es sich zweckmäßig, einzelne Abschnitte zu unterscheiden. Selbstverständlich war die Wahl eines Grenzpunktes an der Prosnamündung, wo der Strom das Gebiet des Deutschen Reiches betritt. Für die weitere Eintheilung kamen die Punkte in Betracht, an denen die Warthe in das schmale süd-nördliche Thal zwischen der Gnesener und Posen—Bentschener Hochfläche übergeht und es wieder verläßt, ferner die Mündungen der Nördlichen Odra und der Neße, zwischen denen das große Warthebruch seinen Anfang nimmt. Besonders deutlich bemerkbar macht sich die allmählich erfolgende Steigerung der Hochwasserstände in jenem süd-nördlichen Thale, welche bei Obornik unterhalb der Welnamündung ihr größtes Maß erreichen und von dort an in dem (unterhalb der Odramündung mit dem Thorn—Eberswalder Hauptthale vereinigten) ostwestlichen Theile des Warthethals wieder langsam abnehmen. Obgleich die Welna selbst nichts Wesentliches zur Aenderung der Stromverhältnisse beiträgt, wurde aus dem genannten Grunde doch an ihrer Mündung die Grenze zweier Stromabschnitte angenommen, von denen jeder in einen Ober- und Unterlauf getheilt ist: der erste bei Rogalinek am Beginne des schmalen süd-nördlichen Thales, der andere an der Odramündung bei Schwerin. Als kurze Bezeichnungen für die drei Hauptabschnitte sind die Namen „Obere Warthe“ (bis zur Prosnamündung), „Mittlere Warthe“ (bis zur Welnamündung) und „Untere Warthe“ (bis zur Mündung in die Oder) in den Strombeschreibungen verwandt

worden). — Bei der Neße endlich bedingt die Mündung der Müddow eine Zweitheilung in Flußabschnitte von großer Ausdehnung, für welche die Benennungen „Obere“ und „Untere“ Neße als zweckmäßig erschienen.

In welcher Weise innerhalb dieser Abschnitte der Zuwachs an Gebietsfläche vor sich geht, ergiebt ein kurzer Blick auf die bildliche Darstellung (Blatt 5). In der Oder erfolgt die Zunahme auf beiden Seiten des Hauptstromes ziemlich gleichmäßig bis zum Unterlaufe der Mittleren Oder. Bis dahin zeigt sich bald auf der einen, bald auf der anderen Seite ein Ueberwiegen in geringem Maße. Unterhalb der Bartschmündung sind die Flächen der Niederschlagsgebiete zu beiden Seiten des Stromes einander noch fast gleich. Bis zur Bobermündung gewinnt sogar die rechte Seite ein geringes Uebergewicht. Durch den Hinzutritt des großen Bobergebiets, an das sich noch das Gebiet der Lausitzer Neisse fügt, wird das Verhältniß dagegen völlig umgekehrt und der Vorsprung der linken Gebietsfläche derart gesteigert, daß oberhalb der Warthemündung 31 017 qkm zur Linken und 23 042 qkm zur Rechten des Hauptstromes liegen. Ein Beispiel möge darthun, in welcher Weise die beschriebene Gliederung des Stromgebietes auf die Abflußverhältnisse des Stromes einwirkt.

Oberhalb der Warthemündung umfaßt die linke Seite des Obergerbiets über 57 %, die rechte Seite nicht ganz 13 % der Gebietsfläche. Mit Ausnahme der Ostrowiza und Olsa gehören die rechtsseitigen Flüsse ausschließlich dem Flachlande oder flachen Hügellande an. Von den linksseitigen Flüssen entspringen aber die wichtigeren sämtlich im Gebirge oder seinen Vorbergen. Wenn auch ihre Gebietsflächen zum großen Theile aus Flachland bestehen, so bewahren die Gebirgsflüsse doch wesentliche Eigenschaften ihres Ursprungs bis zur Mündung hin. Da sie nun ihre höchsten Fluthen bei starken sommerlichen Regengüssen abführen und leicht zu rasch vorübergehenden Anschwellungen neigen, so ist die vorwiegend unter ihrer Herrschaft befindliche Oder oberhalb der Warthemündung einem häufigen Wechsel der Wasserstände während der Sommermonate ausgesetzt. Warthe und Neße sind dagegen Flachlandflüsse, die auf eine gleichmäßigere Speisung hinwirken, abgesehen von den bei plötzlicher Erwärmung im Frühjahr auftretenden Schmelzwasserfluthen.

4. Politische Zugehörigkeit.

Das Stromgebiet der Oder gehört zum weitaus größten Theile (78,93 %) dem Deutschen Reiche, und zwar bis auf einen kleinen Rest (0,52 %), der vom

*) Eine eigenartige Stellung nimmt das Obragebiet ein, das auf zwei Wegen nach der Warthe (bei Rogalinek und Schwerin) und auf einem dritten Wege nach der Oder (bei Tschichorzig) entwässert. Die Vertheilung der Wassermassen ist nicht stets die gleiche. In den Tabellen I und II hat die Anrechnung des Gebietes auf die Mittlere Oder, Mittlere und Untere Warthe derart stattgefunden, wie dies den gewöhnlichen Abflußverhältnissen entspricht. Dagegen erfolgt die Flußbeschreibung im Bande III für den Obrzueko, den Moschiner Kanal und die Nördliche Odra gemeinsam mit der Beschreibung der Kanäle des Obrabruches. Ebenso sind bei der Gebietsbeschreibung im Bande II die Gebiete der sämtlichen Odra-Gewässer einheitlich betrachtet worden.

Königreich Sachsen in die Lausitzer Neiße entwässert, dem Königreiche Preußen an. Gerade die Quellen der beiden großen Ströme, welche bei Küstrin sich vereinigen, liegen jedoch im Auslande, und auch mehrere wichtige Nebenflüsse nehmen dort ihren Ursprung. Für die Oder selbst kommt dabei fast ausschließlich der Oesterreichische Kaiserstaat, für die Warthe ausschließlich das Kaiserreich Rußland in Betracht. Oesterreich ist, wie aus der Statistischen Tabelle III hervorgeht, mit 6,01 % am Flächeninhalt des ganzen Stromgebietes theilhaftig, Rußland mit 15,06 %.

So klein auch der österreichische Antheil sein mag, so ist er doch für den Abflussvorgang der Oder von großer Bedeutung. Fast drei Viertel davon bilden das Quellgebiet des Hauptstromes zu beiden Seiten der Mährischen Pforte. Dort kommen aus Oesterreichisch-Schlesien und dem Nordende des Kronlandes Mähren die Quell-Oder und die Oppa mit ihren Seitengewässern, sodann von der Grenze Ungarns her die wilden Bergflüsse Ostrawitzka und Olfa. Auch die Quellen der Hohenplog und einiger, für die Hochwasserführung der Glazer Neiße bedeutungsvoller Gebirgswässer, besonders der Freiwaldauer Viele, gehören dem Kronlande Oesterreichisch-Schlesien an, während ein anderer Quellfluß der Neiße, die Glazer Steine, im Braunauer Ländchen böhmisches Gebiet durchfließt. Die beiden Schwesterflüsse Rober und Lausitzer Neiße entspringen im Königreich Böhmen; der Rober tritt allerdings gleich nach seinem Ursprung über die Grenze, wogegen das Sammelgebiet der Hochfluthen der Lausitzer Neiße größtentheils oberhalb der Reichsgrenze liegt.

In Russisch-Polen entspringt von den Nebenflüssen der Oberen Oder nur die Malapane. Dagegen steht nahezu ein Drittel des großen Stromgebietes der Warthe unter russischer Herrschaft. Die Obere Warthe, die rechtsseitigen Zuflüsse der Prosna und der Quellbach der Neße bringen die Niederschläge aus einem fast 18000 qkm großen Antheile der Westhälfte des ehemaligen Königreichs Polen zum Abflusse.

Innerhalb des preussischen Staatsgebietes sind es hauptsächlich die Provinzen Schlesien und Posen, aus denen die Wasserläufe nach der Oder und Warthe zusammenrinnen. Wie Schlesien seiner ganzen Länge nach von der Oder durchflossen wird, so sammeln sich die Gewässer der Provinz Posen vorzugsweise in der Warthe; nur geringe Flächen entwässern in die Bartsch und den Obrzyeko. Von Schlesien gehören 91,30 %, von Posen 94,83 % zum Stromgebiete der Oder. Wo die beiden Ströme einander sich nähern, greift das Stamm-land des preussischen Königreichs nebst den ihm später angefügten Theilen der Nieder-Lausitz, die jetzige Provinz Brandenburg, mit 42,37 % des Flächeninhalts in das Odergebiet ein. - Da die Brandenburgische Grenze bis jenseits Schwedt hinabreicht, kommt auf die Provinz Pommern nur ein Theil des Zuflußgebietes der Unteren Oder, außerdem aber noch das Quellgebiet der Flüsse Müddow und Drage, die vom Baltischen Landrücken der Neße zufließen, zusammen immerhin ein Viertel (25,21 %) der Provinz. — Einige Seitengewässer der Müddow und Oberen Neße nehmen ihren Ursprung in Westpreußen, dessen Antheil am Stromgebiet jedoch nur 16,63 % seines Flächeninhalts ausmacht.

Vergleicht man die einer jeden dieser Provinzen zutommende Gebietsfläche mit dem gesammten Stromgebiete, so entfallen auf Schlesien 31,1, auf Posen 23,1, auf Brandenburg 14,3, auf Pommern 6,3 und auf Westpreußen 3,6 %_o. Vom Gebiete der Oder oberhalb Küstrin liegen etwa zwei Drittel innerhalb der schlesischen, vom Warthegebiet fast die Hälfte in den Posener Grenzen. Schlesien ist also recht eigentlich das Oberland und Posen das Wartheland. Für beide Provinzen sind es diese Ströme und ihre Nebenflüsse, welche den Landestheil zu einer geographischen Einheit machen.

Wie durch seine Lage und Bodengestalt das Odergebiet ein wichtiges klimatisches Uebergangsglied von Ost- zu West-Europa bildet, so hat auch seine politische Zugehörigkeit viele Jahrhunderte hindurch dem Kampfe der Gegensätze unterlegen, die zwischen den Völkern und Staaten des Ostens und Westens bestehen. Hierzu kommt, daß auch nach Süden hin die Mährische Pforte weit geöffnet ist und ihre flache Wasserscheide schon frühe mehr verbindend als trennend wirkte. Dort zog in der Römerzeit die Bernsteinstraße von der Donau und March nach Oberschlesien und weiter über Kalisch zur Ostseeküste. Auf demselben Wege wanderten die germanischen Schaaren der Burgunder und Vandalen aus ihren heimischen Gauen gegen Süden zum Siege und Untergang. Slavische Stämme besetzten das entvölkerte Land, das eines kräftigen staatlischen Zusammenhaltes entbehrte. Mit dem Marchlande, dem mährischen Königreiche, war das obere Odergebiet vereinigt, bevor es unter die Herrschaft Polens gerieth, und abermals gehörte es dann bis zum vorigen Jahrhundert dem Staate an, dessen Kaiserstadt an der Donau liegt.

Das Wartheland blieb bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts südlich der Neze dauernd in polnischem Besitze. Aber im nördlichen Theile des Odergebietes hatte das Deutschthum während des Mittelalters kräftige Wurzeln geschlagen. Auch in Schlesien, das oft seine Herren wechselte, hatte es in friedlicher Einwanderung, von den polnischen Fürsten berufen, festen Fuß gefaßt. Zum staatlischen Zusammenschlusse und zur jetzigen Blüthe konnte das Oberland jedoch erst gelangen, als es für immer mit Preußen vereinigt ward. „Was die slavischen Piasten des 13. Jahrhunderts begannen, beendeten die deutschen Hohen zollern des 18. Jahrhunderts.“⁴⁾

⁴⁾ Gustav Freytag „Bilder aus der deutschen Vergangenheit. Vom Mittelalter zur Neuzeit.“ S. 175.



Klimatische Verhältnisse.*)

-- --

Das Klima des Oderstromgebietes stellt — wie das Mitteleuropas überhaupt — einen Uebergang dar zwischen See- und Kontinentalklima, ist jedoch bereits mehr dem letzteren als dem ersteren zugehörig. Im Gegensatz zu den anderen westwärts gelegenen deutschen Flüssen, welche in ihrem Unterlaufe ein ausgesprochen oceanisches Klima vorfinden, bedingt durch den unmittelbaren Einfluß des offenen Meeres, hat das Gebiet der Oder und ihrer Nebenflüsse in seiner ganzen Erstreckung ein Klima, das man als gemäßigt-kontinentales bezeichnen kann. Denn der freie Ocean ist schon ziemlich weit entfernt und das rings umschlossene, warmen Strömungen, sowie den Ebbe- und Flutherscheinungen fast ganz unzugängliche, im Winter vielfach vereiste Becken der Ostsee kann nur in geringerem Grade auf das Klima seiner Hinterländer moderirend wirken.

Zu Folge der Lage zum Meere darf man also auf dem betrachteten Gebiete große klimatische Unterschiede nicht erwarten, ebensowenig aber auch hinsichtlich der Ausdehnung von Nord nach Süd, da dieselbe im Ganzen nur $4\frac{1}{2}$ Breitengrade beträgt und dazu der Einfluß des höheren Sonnenstandes in der südlicheren Breite durch Zunahme der Bodenerhebung geschwächt oder aufgehoben wird.

Von den für das Klima maßgebenden Faktoren hat sonach nur die vertikale Gliederung des Landes größere Wichtigkeit, und dieser Faktor ist, da die Oder und ihre Nebenflüsse in ihrem Laufe nennenswerthe Höhenzüge nicht begleiten, von einschneidender Bedeutung nur im Quellgebiete derselben: Sudeten, Beskiden, Polnischer Landrücken.

Bei der nachfolgenden Skizzirung des Klimas wird es sich nun vornehmlich darum handeln, sowohl die größeren klimatischen Unterschiede des Quellgebiets, wie die geringeren im übrigen Stromgebiete zu veranschaulichen und zahlenmäßig festzulegen, soweit dies innerhalb des vorgeschriebenen Rahmens möglich ist. Am

*) Die Bearbeitung dieses Abschnittes ist von dem Oberbeamten des königlichen Meteorologischen Instituts, Professor Dr. Kremser erfolgt. Ebenso sind die Meteorologischen Tabellen unter seiner Leitung von Beamten dieses Instituts außerdienstlich bearbeitet worden.

deutlichsten treten sie hervor in den Temperaturverhältnissen und diese sollen deshalb zuerst besprochen werden, obwohl für die hier vorliegenden Fragen der Niederschlag das wichtigste klimatische Element zu nennen ist.

A. Lufttemperatur.

1. Die normalen Monats- und Jahresmittel. Räumliche Vertheilung und jährlicher Gang.

Die Normaltemperaturen in den einzelnen Monaten und im Jahre sind für eine größere Zahl von Orten (29), soweit dies nach dem vorhandenen Material möglich und zweckdienlich war, neu berechnet und in Tab. I zusammengestellt worden. Diese Orte gehören zumeist dem Zuflußgebiete der Oder an, und nur Brüm, Krakau, Warschau, Berlin und Putbus liegen außerhalb desselben; sie sind hier mit aufgenommen worden, um nicht die Randzonen bezw. Uebergangsgelände unberücksichtigt zu lassen.

Die Beobachtungen, auf welchen diese Mittelwerthe beruhen, beginnen an den verschiedenen Orten zu verschiedenen Zeiten. Um ein gewisses Gleichmaß zu haben, erschien es angemessen, die Jahre 1851—1890 als Normalzeiten zu Grunde zu legen. Fast die Hälfte der benutzten Stationen bot für diesen Zeitraum ununterbrochenes Beobachtungsmaterial, bei allen übrigen, wo nur kürzere Reihen vorhanden waren, wurde mit Hilfe nahegelegener „Normalstationen“ eine Reduktion auf den 40-jährigen Zeitraum 1851/90 vorgenommen. Es muß bemerkt werden, daß sämtliche Mittel aus dreimal täglichen Beobachtungen (meist 6^u, 2^v, 10^p, seit 1887 aber 7^u, 2^v, 9^p) nach den üblichen Formeln berechnet worden sind. Eine Zurückführung auf wahre Mittel, die übrigens nur ganz unwesentliche Aenderungen veranlassen würde, ist mangels ausreichend zuverlässiger stündlicher Beobachtungen an diesen oder benachbarten Stationen unterblieben. Wegen der Zuverlässigkeit des hier verwendeten Beobachtungsmaterials sind belangreiche Einwendungen nicht zu machen, nur der Einfluß der Thermometeraufstellung kommt an einigen Orten zur Geltung. So werden z. B. für Stettin und Posen, wo sich die Stationen im Innern der engen Städte befanden, die angegebenen Temperaturen etwas zu hoch gegenüber der freien Umgebung sein. Noch größer ist dieser Unterschied bei Berlin, wo die Temperatur der inneren Stadt im Frühling um 0^o,6, im Sommer um 0^o,6, im Herbst um 0^o,4 und im Winter um 0^o,3, also im Jahre um 0^o,5 höher als außerhalb gefunden wurde. Selbst hier handelt es sich jedoch eben nur um einige Zehntel eines Grades, und so wird man für die vorliegenden praktischen Fragen von einer weiteren Berücksichtigung dieses Einflusses, die übrigens Gegenstand einer besonderen Untersuchung sein müßte, absehen können. — Diese Einschränkung des Genauigkeitsgrades muß man sich um so mehr gefallen lassen, als selbst bei denjenigen Stationen, von denen 40-jährige Beobachtungen vorliegen, der wahrscheinliche Fehler des Jahresmittels beinahe 0^o,1, derjenige eines Monatsmittels im Winter 0^o,3, im Früh-

ling $0^{\circ},2$, im Sommer und Herbst nahezu $0^{\circ},2$ beträgt. Um alle Monatsmittel auf $0^{\circ},1$ genau zu erhalten, müßte man eben über einen Beobachtungszeitraum von mehreren Hundert Jahren verfügen können.

Die in Tab. I mitgetheilten Zahlen stellen die Temperaturverhältnisse dar, wie sie sich durchschnittlich an den einzelnen Orten in Wirklichkeit, d. h. ohne Reduktion auf ein gemeinschaftliches Niveau einstellen. Ueberblickt man die Jahresmittel, dann erkennt man sogleich die schon oben hervorgehobene Gleichmäßigkeit auf dem ganzen Gebiete; denn mit Ausschluß der Stationen in den Berggegenden und etwa noch auf der Pommerischen Seenplatte schwankt die Jahrestemperatur allgemein nur zwischen $7\frac{1}{2}$ und $8\frac{1}{2}^{\circ}$, während sich in der norddeutschen Ebene überhaupt als Extreme 6° im Nordosten und 10° im Südwesten vorfinden. Ja, im eigentlichen Odergebiete, von Ratibor bis zum Eintritt in das Haff, liegt das Jahresmittel sogar nur zwischen 8 und $8\frac{1}{2}^{\circ}$. Diese letztere, von SO nach NW ausgedehnte, große Zone ist gleichzeitig auch der wärmste Theil des gesammten Zuflußgebietes. Nach O hin nimmt die Temperatur entsprechend der Zunahme der Kontinentalität langsam ab und wird am niedrigsten längs der Pommerischen Seenplatte ($6\frac{1}{2}^{\circ}$), wo aber die größere Höhe stark mitbestimmend wirkt. — Nach S hin erfolgt die Abnahme der Temperatur, da die Gebirge naturgemäß viel kühler sind, äußerst rasch: der Glazier Schneeberg hat ein Jahresmittel von nur 2° , die Schneetoppe schließlich nur von 0° .

Auch in Bezug auf die mittlere Jahresamplitude — Differenz der Temperatur des wärmsten und des kältesten Monats — treten keine auffallenderen Gegensätze auf, wenn man wiederum von den Bergstationen absieht. Im Oberlaufe der Oder und ihrer wichtigeren Zuflüsse zeigt sie, z. Th. durch die kontinentalere, z. Th. durch die topographische (Thal-) Lage bedingt, ihren höchsten Betrag von 21° . Im Mittel- und Unterlaufe geht sie, z. Th. durch die westlichere, dem offenen Meere nähere Lage, z. Th. aber auch wohl durch den Einfluß der Ostsee veranlaßt, bis auf 19° und an der Mündung auf etwa 18° zurück. In den Gebirgsgegenden freilich ist noch weitere Abnahme zu verzeichnen, da in größeren Höhen die periodischen Aenderungen überhaupt den Charakter des Seeklimas zeigen und somit geringer werden; auf der Schneetoppe beträgt die Jahresamplitude nur 16° .

Noch größere Uebereinstimmung als in der Amplitude zeigt sich in der Form des jährlichen Ganges der Temperatur. Ueberall ist der Juli der wärmste Monat. Zum Winter hin nimmt von da an die Temperatur erst langsam (August), dann schnell (Herbst) ab bis zum Januar, dem kältesten Monat. Weiterhin wird es wieder erst langsam (Februar), dann schnell (Frühling) wärmer bis zum Juni, worauf noch eine mäßige Zunahme bis zum Juli erfolgt. — Die einzige bemerkenswerthe Ausnahme hiervon bilden die Hochstationen, insofern keine derselben im Januar die niedrigste Temperatur hat; sie stellt sich hier vielmehr erst im Februar oder schon im Dezember ein. Diese Ausnahmestellung des Januar in größeren Höhen unserer Gebirge ist besonders eine Folge der häufigen anticyklonalen Wetterlage in diesem Monat, die den schneebedeckten Thälern und Ebenen große Kälte und Nebel, den Höhen aber relativ hohe Temperaturen (Temperaturumkehr) und heiteren Himmel bringt.

Es würde zu weit führen, die räumliche Vertheilung der Temperatur in jedem einzelnen Monate zu skizziren oder gar zu diskutieren; die Hauptzüge der Vertheilung in den Jahreszeiten mögen jedoch kurz hervorgehoben werden. Wie im Jahresdurchschnitt sind naturgemäß die Bergländer in allen Jahreszeiten am kältesten, wobei jedoch im Winter der Temperaturunterschied gegen die Niederungen auf einen kleinen Betrag (aus dem kurz vorher bezeichneten Grunde) zurückgeht. Sieht man von der Störung der Temperaturvertheilung durch die Gebirgslandschaften ab, so ergibt sich für die einzelnen Jahreszeiten folgendes Bild: Zur Winterszeit findet man die wärmste Gegend an der unteren Oder (0° bis $-1\frac{1}{2}^{\circ}$); von da an wird es nach O ziemlich rasch kälter (obere Nege und Warthe -2 bis $-2\frac{1}{2}^{\circ}$), nach SO etwas langsamer (obere Oder -2°). Im Frühling hat man die höchste Temperatur längs der Oder vom Oberlauf bis etwa zum Einfluß der Warthe ($7\frac{1}{2}$ bis 8°); von dieser Zone nordwärts nimmt die Temperatur gleichmäßig ab und ist in der Zone vom Haff bis zur Brahe am niedrigsten (6 bis $6\frac{1}{2}^{\circ}$). Im Sommer hat der größte Theil des Gebietes eine Wärme von 17 bis 18° ; nur im N nahe den Ausmündungen der Oder in die Ostsee und auf dem westpreussischen Höhenzuge geht sie auf $16\frac{1}{2}^{\circ}$ herunter. Auch im Herbst ist die Vertheilung eine sehr gleichmäßige; der größte Theil des Gebietes (auch die Küste) hat eine Temperatur zwischen 8 und 9° ; nur im oberen Warthe-, Nege- und im Brahegebiete sinkt sie tiefer, im letzteren bis auf 7° .

Aus dieser Vertheilung ersieht man unter Anderem, daß doch die Ostsee nicht ohne Einfluß auf ihre Umgebung ist; denn, vom Winter her noch kühl, macht sie im Frühjahr das Küstenland der Oder zum kältesten unseres Gebietes, und vom Sommer her noch warm, reißt sie im Herbst das Küstenland den wärmsten Gegenden desselben ein. Im Winter tritt allerdings eine Mäßigung der Kälte durch sie nicht ein, denn die relativ hohe Temperatur hat das Mündungsgebiet der Oder mit den landeinwärts gelegenen Orten gleicher geographischer Länge gemein, und ebensowenig eine Milderung der Wärme im Sommer, denn das kühlere Wetter ihrer Umgebung zu dieser Jahreszeit ist zum größten Theile auf die nördliche Lage derselben zurückzuführen.

2. Die vertikale Vertheilung.

Die Ausnahmestellung der Gebirge in der räumlichen und jährlichen Vertheilung der Temperatur ist bisher nur gelegentlich, lediglich der Vollständigkeit halber, mit angedeutet worden. Dieselbe nun eingehender zu untersuchen und hieraus die Abhängigkeit der Temperaturverhältnisse von der Erhebung oder der vertikalen Gliederung genauer kennen zu lernen, sei die nächste Aufgabe. Von den Gebirgen im Quellgebiete der Oder und ihrer Nebenflüsse ist nur das Riesengebirge und das Glazer Gebirge mit längere Zeit thätigen Hochstationen besetzt: Schneekoppe (Gipfelstation), Glazer Schneeberg-Schweizerei und Wang (Hangstationen). Man kann jedoch die Schlußfolgerungen aus deren Beobachtungen auch für die anderen Gebirge als gültig annehmen.

Aus denselben ist bereits oben eine Haupteigenthümlichkeit des jährlichen Temperaturverlaufes (Februarminimum) hervorgehoben worden. Ferner wird durch Tab. I die bekannte Thatsache bestätigt, daß dem absoluten Betrage nach die Mitteltemperatur in allen Jahreszeiten niedriger als in der Ebene ist und um so niedriger, je größer die Höhe.

Die mittlere Wintertemperatur geht im Glazer Gebirge bis auf -6° , auf dem Kamme des Riesengebirges bis auf -7° herab; nahezu dasselbe können wir auf den Spitzen des Altvatergebirges und der Vestiden erwarten. Der Frühling gleicht dort dem Winter der Ebene ($+1^{\circ}$ bezw. -1°), der Sommer ihren Uebergangsjahreszeiten (10° bezw. 8°) und der Herbst hat bereits wieder winterlichen Anstrich (3° bezw. 1°).

Als Maßstab für die Temperaturabnahme mit der Höhe hat man die mittlere Abnahme auf 100 m eingeführt — den vertikalen Temperaturgradienten. Aus den drei Höhenstationen Wang, Schneeberg und Schneekoppe erhält man hierfür in den einzelnen Monaten und im Jahre die in Tab. II angegebenen Werthe.

Hierbei wurden als Fußstationen nicht nur die zunächst gelegenen Stationen (Sichberg bezw. Ebersdorf) benutzt, deren Thallage die Ergebnisse etwas modifiziren muß, sondern auch weiter entfernte, mehr in der Ebene gelegene Orte, und zwar Breslau, Ratibor und Görlitz. Eine unmittelbare Verwerthung deren Beobachtungen ist jedoch nicht statthaft, weil eben durch die Entfernung wiederum Unterschiede hervorgerufen werden, die nicht der Höhen-Differenz zugeschrieben werden dürfen. Es wurde daher vorher ermittelt, um wieviel sich die Temperatur ändert, wenn man einen Ort unter Innehaltung der Höhenlage im Meridian und im Parallelkreise um einen Grad verschiebt. Aus den Stationspaaren Ratibor—Konitz, Breslau—Posen, Görlitz—Frankfurt ergab sich für einen Grad Breitenänderung (nach S) eine Temperaturänderung von $+0^{\circ},3$ im Januar, $+0^{\circ},6$ im Juli, $+0^{\circ},5$ im Jahre und aus den Stationspaaren Frankfurt—Posen, Görlitz—Breslau, Stettin—Bromberg für einen Grad Längenänderung (nach O) eine Temperaturänderung von $-0^{\circ},3$ im Januar, $+0^{\circ},1$ im Juli, $-0^{\circ},1$ im Jahre. Die Beträge in den übrigen Monaten ergeben sich annähernd durch proportionale Vertheilung. Je nach der geographischen Lage und Entfernung eines Ortes ergeben sich so die Korrekturen, die man an die Mitteltemperaturen desselben anbringen muß, wenn man die Mitteltemperaturen eines anderen Ortes gleicher Höhenlage in der hier betrachteten Gegend erhalten will. So geschah es nun mit Breslau, Ratibor und Görlitz, die an den Fußpunkt der Schneekoppe bezw. des Schneeberges verschoben gedacht und deren Temperaturwerthe dementsprechend geändert wurden — Aenderungen, die sich allerdings gemäß den oben mitgetheilten Zahlenwerthen als geringfügig herausstellten.

Es wurden ferner die Temperaturen je der oberen und unteren Stationen nur aus ganz gleichen Zeiträumen in Beziehung zu einander gesetzt, da die Reihe der Beobachtungsjahre an den Hochstationen meist noch ziemlich kurz ist: Glazer Schneeberg 1883/92, Schneekoppe 1881/93, Wang 1869/90.

Die Uebereinstimmung der aus den drei Systemen sich ergebenden Zahlen ist eine befriedigende zu nennen; nur im Winter ist die Temperaturabnahme auf

100 m bei Schneekoppe größer als bei Schneeberg und hier größer als bei Wang. Es entspricht dies natürlichen Ursachen, indem im Winter die häufig auftretende und die Mittelwerthe modifizirende „Temperaturumkehr“ (s. weiter unten) sich der Regel nach auf niedrigere Höhen und seltener auch über die Schneekoppe hinaus erstreckt, sodaß Wang öfter relativ zu warm ist als Schneeberg und dieses öfter als Schneekoppe. Da es nun aber auf einen Gesamtdurchschnitt für alle Höhen und Lagen unserer Gebirge ankommt, kann und muß man die drei Reihen zu einem Mittel vereinigen, das als Norm für die Temperaturabnahme mit der Höhe (auf 100 m) zu gelten haben wird.

Gegen die von Hann aus Beobachtungen verschiedener anderer Gebirgsstationen Europas gebildeten Mittelwerthe der Temperaturabnahme weichen diejenigen für das schlesische Gebirge nur unbedeutend ab: im Oktober bis Dezember sind die letzteren etwas größer (etwa $0^{\circ},05$), im Januar etwas kleiner (etwa $0^{\circ},05$), sonst so gut wie völlig gleich, insbesondere auch im Jahresmittel. Bei Hann ist die Abnahme am geringsten im Dezember, hier im Januar; von diesem Monat steigt bei beiden der Werth schnell bis Mai—Juni an, um dann langsam bis zum Winter wieder zu sinken.

Die mitgetheilten Werthe sind wichtig, wenn man für irgend einen Punkt des Gebirges, dessen Höhenlage bekannt ist, aus den Beobachtungsergebnissen einer nahen meteorologischen Station die Temperatur bestimmen will; noch mehr aber für allgemein klimatologische und meteorologische Fragen, wo man der Uebersichtlichkeit wegen alle Werthe auf das Meeresniveau reduziert. Zur Erleichterung dieser Reduktion ist auf Grund der gefundenen Normalwerthe für die Abnahme der Temperatur mit der Höhe eine kleine Tabelle (IIa) konstruirt, die diese Reduktionsgrößen für alle Monate und alle Höhen bis 300 m von 20 zu 20 m angiebt. Sie ist bereits benutzt zur Berechnung der aufs Meeresniveau reduzirten Normalwerthe der Temperatur von 11 der in Tab I aufgeführten Stationen; dieselben sind in Tabelle IIb zusammengestellt. Von einer Darstellung der hieraus folgenden Vertheilung der Temperatur im Meeresniveau, so sehr sie den Meteorologen vielleicht willkommen wäre, muß an dieser Stelle abgesehen werden.

Die angegebenen Beträge für die Aenderung der Temperatur mit der Höhe sind Mittelwerthe, um welche die thatsächlich vorkommenden je nach der allgemeinen Wetterlage beträchtlich schwanken können (Anomalien der vertikalen Temperaturvertheilung.) An heiteren, stillen Sommertagen nimmt die Temperatur meist mehr als 1° und in den unteren Schichten gelegentlich wohl auch mehr als 3° auf 100 m ab, während sie in klaren, ruhigen Nächten, insbesondere zur Winterzeit fast regelmäßig, sogar mit der Höhe zunimmt (Temperaturumkehr); im ersten Falle hat man es mit der Wirkung des durch die Sonne stark erhitzten Erdbodens, im zweiten Falle mit dem Einflusse der durch Ausstrahlung stark abgekühlten Erde oder Schneedecke auf die unteren Luftschichten zu thun, während in höheren Schichten die stets bewegte Atmosphäre von mittleren Zuständen sich wenig entfernt. Je nach Sonnenstand (Tages- und Jahreszeit) und Bewölkung ist daher die Abnahme verschieden, wie durch folgende Mittelwerthe aus 1883/86 (nach Säring) näher veranschaulicht wird:

Temperaturänderung auf 100 m

	Gichberg—Schneekoppe						Gichberg—Wang					
	7 Vorm.		2 Nachm.		9 Abd.		7 Vorm.		2 Nachm.		9 Abd.	
	heiter	trübe	heiter	trübe	heiter	trübe	heiter	trübe	heiter	trübe	heiter	trübe
Winter . .	0,00	0,56	0,44	0,64	0,04	0,56	-0,67	0,50	0,05	0,64	-0,22	0,54
Frühling . .	0,43	0,57	0,84	0,72	0,39	0,59	0,09	0,65	0,76	0,80	0,33	0,66
Sommer . .	0,39	0,65	0,79	0,75	0,36	0,57	0,31	0,58	0,80	0,76	0,43	0,68
Herbst . . .	0,14	0,54	0,64	0,69	0,23	0,59	-0,45	0,44	0,66	0,71	-0,04	0,69

Am auffallendsten, und zwar sogar bei den Mittelwerthen, zeigen sich also die vorher angedeuteten Eigenthümlichkeiten in den unteren Schichten (Gichberg—Wang). Aber auch bis in die größten Höhen des Gebirges macht sich an einzelnen Tagen Temperaturumkehr recht fühlbar. Meist sind es mehrere aufeinanderfolgende Wintertage, weil die Erscheinung mit hohem Luftdruck verbunden ist, der gewöhnlich konstanteres Verhalten zeigt. Vom Riesengebirge mögen einige Hauptperioden dieser Art aus der Zeit 1883/92 durch die Temperaturmittel für 7 Uhr Vorm. gekennzeichnet werden:

	Gichberg	Schneekoppe	Temperaturzunahme
	°	°	°
1885 Jan. 20./27.	-16,6	- 7,6	9,0
1886 Jan. 14./15.	-20,0	- 8,6	11,4
1887 Jan. 18./20.	-15,9	- 8,2	7,7
1888 Jan. 3./6.	-17,5	- 3,0	14,5
1889 März 5./8.	-18,0	-11,7	6,3
1891 Jan. 1./4.	-13,8	- 4,7	9,1
1892 Jan. 21./22.	-21,0	- 9,3	11,7
1892 Nov. 28./30.	-10,9	- 2,2	8,7

Auch der in dieser Beziehung klassische Dezember 1879 darf hier nicht unerwähnt gelassen werden. Leider war damals die meteorologische Station auf der Schneekoppe noch nicht in Thätigkeit. Der enorme Grad der langanhaltenden Temperaturumkehr wird jedoch schon durch Wang (H = 873 m) und Gichberg (H = 349 m) genügend veranschaulicht. Es betrug die Temperatur

1879 Dezember	6 Uhr Vormittags			Tagesmittel		
	Gichberg	Wang	Temperaturzunahme	Gichberg	Wang	Temperaturzunahme
am 9. bis 11. . .	-29,2	-16,5	12,7	-21,2	-12,5	8,7
" 16. " 25. . .	-15,1	- 4,7	10,4	-10,6	- 2,6	8,0
im Monatsmittel .	-11,8	- 8,8	3,0	- 9,1	- 7,1	2,0

Am 22. war es in Wang 18° wärmer als in Eichberg! So kann es vorkommen, daß im Thale und auch weit draußen in der Ebene strenger Frost herrscht, während in der Höhe der Schnee schmilzt oder wenigstens starker Verdunstung anheimfällt, da mit der relativ hohen Temperatur größere Trockenheit verbunden zu sein pflegt.

Bei Temperaturumkehr sind also die Höhen durch Wärme bevorzugt, während es in Thal und Ebene kalt oder kühl ist. Manchmal zeigen jedoch Thäler und Abhänge hohe Temperaturen, während die größeren Höhen und die Ebene in weitem Umkreise sehr viel kälter sind. In abgeschlossenen Thälern kam starke Erwärmung an klaren Sommertagen unter dem Einflusse der Sonnenstrahlung lokal und vorübergehend auftreten, allgemeiner zeigt sie sich aber bei Föhnerscheinungen, die auch unseren Gebirgen nicht fehlen, ohne allerdings hier die Intensität zu erreichen, welche sie in den Alpen so gefürchtet macht. Ihr Bereich ist die Leseite der Gebirge. Außer durch hohe Temperaturen charakterisiren sie sich besonders auch durch große Trockenheit und stellenweise durch heftige Winde vom Kamme her; sie wirken also in der kühleren Jahreszeit als Schneefresser. Da für unser Gebiet das Vorkommen dieser Erscheinung noch wenig oder gar nicht bekannt, seien für das Riesengebirge einige typische Beispiele von Föhn aufgeführt, denen sich aus dem bisherigen Beobachtungsmaterial leicht andere, allerdings weniger bemerkenswerthe Fälle anschließen ließen. Diese Beispiele dürften geeignet sein, die gelegentliche praktische Bedeutung des Föhn auch bei uns darzuthun.

Föhnperiode: 1886. Februar 11./13.

Beobacht.-Termin: 2 Nachm. Februar 11.

	Temperatur °	Relat. Feuchtigkeit %	Wind (0 - 12)
Breslau	- 3,5	91	SO 2
Eichberg	+ 5,5	32	O 6
Schreiberhau	+ 7,6	26	NW 1, später S 10
Wang	+ 4,6	—	SW 8
Schneekoppe	- 4,4	48	S 8

Föhnperiode: 1889. Januar 13./14.

Beobacht.-Termin: 2 Nachm. Januar 13.

	Temperatur °	Relat. Feuchtigkeit %	Wind (0 12)
Breslau	- 4,4	68	O 3
Eichberg	+ 2,5	60	SO 1
Schreiberhau	+ 1,7	65	N 1, später S 8
Wang	- 2,2	79	SO 5
Schneekoppe	- 7,4	100	S 7

Föhrperiode: 1894. November 1./2.

Beobacht.=Termin: 7 Vorm. November 2.

	Temperatur	Relat. Feuchtigkeit	Wind (0—12)
	°	%	
Breslau	− 1,6	82	SO 4
Eichberg	+ 5,0	31	O 4
Schreiberhau . . .	+ 7,5	9	S 8
Wang	+ 5,7	20	SW 8
Schneefoppe . . .	− 3,1	63	S 8.

3. Pentadenmittel.

Nach dieser Hervorhebung der Temperatureigenthümlichkeiten der Bergländer kehren wir zur weiteren Darstellung der Wärmeverhältnisse des Gesamtgebietes zurück. Zunächst sei der jährliche Verlauf, der oben nur durch die Monatsmittel skizzirt war, für einige verschieden gelegene Orte durch Pentadenmittel genauer gekennzeichnet. Die in Tab. III gegebenen Normalwerthe von Ratibor, Breslau, Görlitz, Posen, Frankfurt und Stettin beruhen sämmtlich auf dem 15-jährigen Zeitraum 1848/92.

Hiernach sind die Unterschiede der einzelnen Gegenden gering und dem schon oben Gesagten entsprechend. Am größten zeigen sich noch die Gegensätze im Winter: am Unterlaufe der Oder überschreitet die mittlere Tagestemperatur den Nullpunkt Mitte Februar, sonst aber -frühestens zu Beginn der dritten Dekade dieses Monats; sie sinkt wieder unter den Gefrierpunkt im ersten Falle Mitte Dezember, im übrigen aber schon zu Anfang dieses Monats.

Überall tritt die größte Kälte zwischen dem 11. und 15. Januar, die größte Wärme in der zweiten Hälfte des Juli ein; zum Anstiege braucht also die Temperatur im jährlichen Gange mehr Zeit als zum Abstiege. Der Verlauf ist keineswegs ein völlig stetiger, denn in der ersten Jahreshälfte zeigen sich mehrfach deutliche Kälterückfälle (allgemein 10./14. Februar, 12./16. März, 10./19. Juni, aber nicht zur Zeit der „gestrengen Herren“), in der zweiten Jahreshälfte einige allerdings unbedeutende und nicht durchaus allgemeine Wärmerückfälle (28. September/2. Oktober, 22./26. November, 7./11. Dezember).

Sowohl bei diesen periodischen Rückfällen, wie im durchschnittlichen jährlichen Verlaufe überhaupt handelt es sich immer nur um kleine Beträge, um wenige Zehntel eines Grades, im wirklichen Verlaufe aber, d. h. unmittelbar von Tag zu Tag sind die Aenderungen der Temperatur beträchtlicher, und es folgen sich fast regellos Erwärmungen und Erkaltungen, die ja ein Zeichen der sprichwörtlichen Veränderlichkeit des Wetters sind.

4. Veränderlichkeit und Schwankungen von Tag zu Tag.

Die durchschnittliche Größe der von Tag zu Tag erfolgenden Aenderungen hat man als Maßstab der Temperatur-Veränderlichkeit eingeführt. In Tab. IV

ist dieselbe von 14 Orten des Oderstromgebietes, meist nach den Beobachtungen von 1870 bis 1879 berechnet, für jeden Monat und das Jahr mitgetheilt.

Am größten ist die Temperaturveränderlichkeit in den Gebirgen ($2^{\circ},4$), und zwar sowohl auf den Höhen, wie im Thale, wesentlich geringer schon nahe dem Oberlaufe ($1^{\circ},9$), von wo sie bis zur Mündung stetig abnimmt ($1^{\circ},6$), ohne freilich den niedrigen Werth der Nordseeinseln ($1^{\circ},2$) zu erreichen. Im Laufe des Jahres ist sie am beträchtlichsten meist im Dezember, am geringsten im August und September.

Die einzelnen Aenderungen der Mitteltemperatur von Tag zu Tag schwanken auf unserem Gebiete in ihrer Größe bis zu 16° — ein Betrag, der allerdings erst nach Jahrzehnten sich wieder einmal einstellt. Am häufigsten sind die kleinen Aenderungen, bis zu 2° . Im Laufe des Jahres kommen dieselben durchschnittlich 200- bis 250-mal vor, Aenderungen von 2 bis 4° etwa 100-mal, von 4 bis 6° etwa 20- bis 50-mal, von 6 bis 8° etwa 3- bis 15-, von 8 bis 10° etwa 1- bis 8-mal, noch größere, d. h. solche über 10° , treten in jedem Jahre höchstens 1-mal ein. Hierbei entsprechen von den angegebenen Grenzwerten der Häufigkeit die kleineren Zahlen zumeist der Küste, die größeren den Bergländern.

Im Allgemeinen sind die Aenderungen im positiven Sinne, d. h. die Erwärmungen häufiger als die Erkaltungen, auf 100 der letzteren kommen im Ganzen genommen 110 bis 120 der ersteren (Breslau 117, Schneetoppe 114, Berlin 114, Eichberg 108). Demgemäß sind die Abkühlungen intensiver als die Erwärmungen.

Da große Erwärmungen und Erkaltungen insbesondere in der Nähe des Nullpunktes auf Menge und Aggregatzustand des Wassers in den Flüssen von nachhaltiger Bedeutung sind, wurde für je einen Ort des Ober- (Ratibor), Mittel- (Breslau) und Unterlaufs (Stettin) die Häufigkeit derselben aus einem längeren Zeitraum (1851/90) ermittelt; als Stufen sind 5° und 10° zu Grunde gelegt (Tab. IVa).

Im Gegensatz zu der Häufigkeitsbeziehung der positiven und negativen Aenderungen ohne Rücksicht auf deren Größe zeigt sich hier, bei den größeren Schwankungen, ein Uebergewicht der Erkaltungen. Bei Ratibor und Breslau treten mehr als 5° betragende Erkaltungen in jedem Jahre 11 mal, gleiche Erwärmungen nur 7-mal auf, in Stettin 5- und bezw. nur 3-mal. Mehr als 10° betragende Erkaltungen sind in der ganzen 40-jährigen Beobachtungsreihe bei Ratibor 17-, bei Breslau 14-, bei Stettin 4-mal, gleiche Erwärmungen aber nur bei

„ 14-, „ „ 12-, „ „ 4- „ vorgekommen.

Mit der Annäherung an die Küste werden die großen Aenderungen bedeutend seltener und schließlich nach der positiven und negativen Richtung hin gleich häufig.

Große Erwärmungen und Erkaltungen treten meistens im Winter auf, nicht viel seltener im Frühjahr; sodann folgen Sommer und Herbst, doch so, daß im Sommer die Abkühlungen, im Herbst die Erwärmungen überwiegen. Aenderungen über 10° kommen im Herbst überhaupt nicht vor, Erwärmungen über 10° auch im Sommer nicht.

Die extremsten Aenderungen der Mitteltemperatur von Tag zu Tag fallen sämmtlich in den Winter. Sie sind nach Betrag und Datum hier mitgetheilt.

(Mitteltemperatur)		(6 Vorm. bezw. 7 Vorm.)	
Ratibor	$\left\{ \begin{array}{l} + 14,5 \quad 10./11. \text{ XII. } 1862. \\ - 15,4 \quad 29./30. \text{ XII. } 1875. \end{array} \right.$	Ratibor	$\left\{ \begin{array}{l} + 20,5 \quad 21./22. \text{ I. } 1861. \\ - 22,8 \quad 29./30. \text{ XII. } 1875. \end{array} \right.$
Breslau	$\left\{ \begin{array}{l} + 12,5 \quad 28./29. \text{ XII. } 1879. \\ - 13,2 \quad 12./13. \text{ I. } 1862. \end{array} \right.$	Breslau	$\left\{ \begin{array}{l} + 18,2 \quad 28./29. \text{ XII. } 1879. \\ - 19,9 \quad 29./30. \text{ XII. } 1875. \end{array} \right.$
Stettin	$\left\{ \begin{array}{l} + 11,6 \quad 10./11. \text{ XII. } 1862. \\ - 12,2 \quad \left\{ \begin{array}{l} 8./9. \text{ XII. } 1862. \\ 1./2. \text{ I. } 1889. \end{array} \right. \end{array} \right.$	Stettin	$\left\{ \begin{array}{l} + 15,3 \quad 6./7. \text{ III. } 1888. \\ - 14,6 \quad 1./2. \text{ I. } 1889. \end{array} \right.$

+ bedeutet Erwärmung, — bedeutet Erkaltung.

Größer als die Aenderungen der Mitteltemperatur von Tag zu Tag sind naturgemäß die Aenderungen von einem Beobachtungstermin bis zur selben Stunde des nächstfolgenden Tages, sowohl im Durchschnitt, wie in den extremen Fällen. Die bedeutendsten der letzteren (für 6 bezw. 7 Uhr Vorm.) in dem 40-jährigen Zeitraum 1851/90 sind oben neben diejenigen der Mitteltemperatur gestellt. In ihnen zeigt sich am deutlichsten der in den Mittelwerthen nur schwach hervorgetretene mildere Charakter des Küstenlandes.

5. Mittlere und absolute Monats- und Jahresextreme.

Für viele praktische Fragen sind weniger die Mitteltemperaturen nebst ihren periodischen und unperiodischen Aenderungen von Belang, als die höchsten und niedrigsten Temperaturen, welche sich in den verschiedenen Jahreszeiten und Jahren einstellen können und einzustellen pflegen. Zur Ermittlung derselben bedarf man der Beobachtungen an Extremthermometern, welche früher leider meist gar nicht oder in ungenügender Funktion zur Verwendung gekommen sind. Wenn auch schon die Extreme aus den üblichen Terminbeobachtungen in mancher Hinsicht ausreichende Auskunft geben, so sind sie doch für strengere Untersuchungen nicht geeignet. Um genauere Vergleichen zwischen den einzelnen Theilen des Oberstromgebietes anstellen zu können, wurden daher zunächst nur die Jahrgänge 1881/90, in denen bereits gute Extremthermometer gebraucht wurden, zu dem vorliegenden Zwecke benutzt. Für eine Reihe typisch gelegener Orte (Ratibor, Breslau, Görlitz, Berlin, Konitz, Stettin, Putbus, Schneekoppe, Cichberg) sind aus diesem Beobachtungszeitraum die mittleren Werthe der höchsten und tiefsten Temperaturen in jedem Monate und im Jahre berechnet worden und in Tab. V zur Darstellung gebracht.

Im ganzen Oberstromgebiete (Gebirge ausgenommen) kann man hiernach für jedes Jahr auf mindestens 30° Wärme und mindestens 15° Kälte rechnen; vom Mai bis September muß man jederzeit auf eine Temperatur von mehr als 25°, vom Oktober bis April auf Frost gefaßt sein. Die Minimal-Temperaturen des Sommers haben die gleiche Höhe wie die Maximal-Temperaturen des Winters;

sie sind nur wenig vom Jahresmittel der Temperatur verschieden — und so ist dieses die Temperatur, die in jedem Monat eintreten kann.

Kontinentalere Lage spricht sich deutlich in höheren Maximal- und tieferen Minimalwerthen aus; die ersteren nehmen daher vom Quellgebiete bis zum Unterlaufe (fast in allen Monaten um einige Grade) ab, die letzteren (ebenfalls um einige Grade) zu. Demgemäß zeigt sich der Einfluß kontinentalerer Lage noch deutlicher in dem mittleren Betrage der Schwantung (Maximum—Minimum), die in jedem Monate von der Mündung nach dem Quellgebiete um mehrere Grade zunimmt und im Jahre von unter 45° dort auf über 50° im letzteren ansteigt.

Der jährliche Gang der mittleren Extreme schließt sich dem der mittleren Temperatur an, ihre Differenzen — die Schwantungen dagegen haben ihren größten Werth im Frühling, dann erst folgt der Sommer, hiernach der Herbst und schließlich der Winter.

Mit zunehmender Meereshöhe erniedrigt sich naturgemäß das Maximum und das Minimum, so jedoch, daß die Differenz beider wesentlich geringer ist, als in der Ebene: die Schneekoppe hat die geringste mittlere Schwantung im ganzen Obergebiete, im Jahre nur 42°. Die Thäler in den Gebirgen zeigen ein umgekehrtes Verhalten; der Wärmegrad, bis zu welchem die Temperatur in jedem Monat ansteigt, ist zwar von dem in der Ebene wenig verschieden (einzelne nach Süden offene Thäler vielleicht ausgenommen), das Minimum aber pflegt weit unter den entsprechenden Betrag außerhalb des Gebirges zu sinken, ja im Winter und im Jahre sogar unter den der höchsten Gipfel: demgemäß findet man hier in jedem Monat die größte Schwantung, im Jahre nahezu 55°.

Im Vorstehenden waren diejenigen Extreme angegeben und besprochen, die im Durchschnitt in jedem Monat und im Laufe des Jahres einzutreten pflegen; in Tab. Va sind nun für dieselben Orte wie vorher aus langen Beobachtungsreihen (nur für Schneekoppe und Gichberg aus einer noch ziemlich kurzen Reihe) die absolut höchsten und niedrigsten Temperaturen zusammengestellt, welche je, sei es an Extremthermometern, sei es bei den Terminen, zur Beobachtung gelangt sind. Die soeben hervorgehobenen Unterschiede der einzelnen Gegenden zu einander bleiben hier bestehen, nur sind eben alle Daten extremer.

Innerhalb einer längeren Reihe von Jahren wird man demnach überall im Obergebiete auf eine Wärme von 35° und auf eine Kälte von 25° (Unterlauf) bis mehr als 30° (Oberlauf) gefaßt sein müssen. Einen Umfang von 60 bis nahezu 70° haben also die absoluten Wenderungen der Lufttemperatur, denen unser Gebiet ausgesetzt ist.

6. Frost- und Eistage. Erster und letzter Frost. Frost- und Eisperioden.

Im Temperaturverlaufe ist nichts so wichtig und praktisch bedeutsam als der Umstand, ob und wann sich derselbe über oder unter dem Nullpunkte voll zieht. Denn hiermit hängt ja, abgesehen von dem Einflusse auf das organische Leben, Erstarren des Wassers und Schmelzen des Eises, Zufrieren und Auf-

thauen der Seen und Flüsse zusammen. Diesem Punkte soll daher im Folgenden besondere Beachtung geschenkt werden.

Zunächst ist in Tab. VI die Frage beantwortet, an wie viel Tagen im Jahre und in den einzelnen Monaten Temperaturen unter Null zu erwarten sind (Frosttage). Auch für diese Frage erschien es angezeigt, lediglich Stationen mit Extremthermometern zu verwenden; insolgedessen konnten aber nur zehnjährige (1880/89) Beobachtungsreihen zu Grunde gelegt werden. Die mitgetheilten Zahlen sind zumeist einer im Manuscript vorliegenden Abhandlung von Schwalbe entnommen. Von einigen wenigen Stationen war es allerdings möglich, auch langjährige (mehr als 40-jährige) Ergebnisse mitzutheilen; sie sind immerhin zur Kontrolle der ersteren ausreichend, denn man sieht, daß sich die Zahlen für die kürzeren und längeren Reihen nur unbedeutend unterscheiden (Katibor angenommen, das aber früher fehlerhaft war).

Nächst den Gebirgsgegenden, wo in der Höhe bis zu 225, im Thale über 140 Frosttage im Jahre vorkommen, tritt in der Warthe- und Nezegegend am häufigsten Frost auf (110), dann folgt erst der Oberlauf der Oder (105), an deren Mündung Frost am seltensten (90) ist. Berlins und Posen's geringe Zahlen der Frosttage beziehen sich lediglich auf die innere Stadt.

Allgemein hat Januar die meisten Frosttage, nächst dem Februar und Dezember, nicht viel weniger der März. Noch im Mai kann man allgemein auf Frost rechnen, auf der Schneekoppe sind auch die Sommermonate nicht frostfrei. Im September zeigt sich Frost außer auf den Gebirgen auch in der Warthegegend, und zwar fast jedes Jahr, gelegentlich auch in Oberschlesien, im Oktober ist er wieder überall zu gewärtigen.

Für die Frosttage ist maßgebend, daß an ihnen zu irgend einem Zeitpunkt die Temperatur unter Null sinkt oder liegt. Bezeichnender für den Wintercharakter sind die sogenannten Eistage, an denen die Temperatur andauernd Tag und Nacht unter dem Gefrierpunkt bleibt. Die Durchschnittszahlen derselben sind für dieselben Stationen und aus denselben Zeiträumen ermittelt, wie die der Frosttage. Die Periode 1880/89 ergibt hier ebenfalls nahezu dieselben Werthe, wie die längere Periode.

Auf den Höhen des Gebirges ist auch die Zahl der Eistage bedeutend (bis zu 110), die Thäler schließen sich hier aber völlig der Ebene an. In dieser steht die Nezegegend an erster Stelle (40). Im Unterlaufe der Oder verringert sich ihre Zahl bis nahezu auf 30. Die Zahlen für Berlin entsprechen auch hier wiederum nur der Lage der Station in der inneren Stadt.

Im Januar sind die Eistage weitaus am häufigsten, schon sehr viel weniger hat der Februar, dem Dezember und März nicht viel nachstehen. Dem November gehören gewöhnlich auch noch einige Eistage an, im April und Oktober sind sie aber schon sehr große Seltenheiten — mit Ausnahme der Schneekoppe, die nur im Juli und August davon frei ist.

In welcher Weise die Zahl der Frost- und Eistage von Jahr zu Jahr Aenderungen erfährt, ist durch die am Fuße der Tab. VI für Breslau und Stettin gegebene Zusammenstellung ersichtlich gemacht, in welcher für jeden Winter des Zeitraums 1850/90 die Anzahl dieser Tage mitgetheilt ist.

Fast im ganzen Obergelände tritt im Laufe des Jahres der erste Frost durchschnittlich während des Oktober ein, und zwar meist Mitte und Ende dieses Monats; ausgenommen davon sind nur die höheren Lagen der Quellgebiete, wo er sich wesentlich verfrühen kann (Schneekoppe am 1. September) und etwa noch das Land nahe der Mündung der Oder, wo er umgekehrt sich bis in die ersten Tage des November verspätet (Stettin am 2. November). In einzelnen Jahren allerdings hat es im oberen Oder- und im Warthegebiete schon Mitte September, im Mündungsgebiete schon Anfang Oktober Frost gegeben.

Der letzte Frost stellt sich der Regel nach an den meisten Orten im April ein, und zwar Mitte April an der Mündung, sonst gegen Ende dieses Monats, nur an einzelnen Stellen des Warthegebietes erst Anfang Mai, in den Thälern des Hochgebirges sogar erst Mitte Mai und am Kamm desselben etwa Mitte Juni (Schneekoppe am 22. Juni). In einzelnen Jahren aber ist auf dem ganzen Gebiete noch im Mai Frost vorgekommen, im Untertal ist er am spätesten Mitte dieses Monats, sonst Ende desselben beobachtet worden.

Die frostfreie Zeit schwankt auf diese Weise im Durchschnitt zwischen 70 (Schneekoppe) und 203 (Stettin) Tagen; dazwischen beträgt dieselbe kaum 150 Tage in den Gebirgsthälern, etwa 170 im Warthe- und Neßegebiete und 190 im Oberlaufe der Oder.

Bei dem hohen Interesse, welches man dem Auftreten, Anhalten und Aufhören des Frostes wegen seiner Wichtigkeit für die Wasserzuführung und Wasserführung der Flüsse zuwenden muß, erschien es angezeigt, nach dieser Richtung noch weitere Untersuchungen anzustellen. Demgemäß wurden für eine Station des Oberlaufs (Breslau) und für eine des Untertals (Stettin)*) Häufigkeit und Dauer der Frostperioden (d. i. eine Reihe unmittelbar aufeinander folgender Frosttage, an denen die niedrigste Temperatur unter Null liegt) und Eisperioden (d. i. eine Reihe unmittelbar aufeinander folgender Eistage, an denen auch die höchste Temperatur unter Null bleibt) aus dem vierzigjährigen Zeitraum (Winter 1850/51—Winter 1889/90) ermittelt. Die Ergebnisse finden sich in Tab. VIa zusammengestellt. In den vierzig Wintern hatten hiernach:

Frostperioden in der Länge von	Breslau	Stettin
1— 4 Tagen	130	101
5— 9 "	107	129
10—14 "	52	45
15—19 "	28	26
20—24 "	17	8
25—29 "	10	8
30 und mehr	21	13
in Summa	668	633
welche insgesammt	4217	3553 Frosttage
enthielten, sodaß also die mittlere Dauer einer Frostperiode	6,3	5,6 Tage
beträgt.		

*) 1875—1880 leider nur nach Terminbeobachtungen, nicht nach Extremthermometern.

Während also kürzere Frostperioden, unter 10 Tagen, nahezu gleich häufig an beiden Orten sind, ersieht man aus der Zahl der längeren Frostperioden, daß am Unterlaufe der Oder der Frost nicht so anhaltend ist, wie am Oberlaufe. Dementsprechend ist auch die mittlere Dauer der Frostperioden bei Breslau größer als bei Stettin. Auch in den längsten Frostperioden der einzelnen Jahre tritt dieses Verhalten deutlich hervor: bei Breslau waren dieselben am häufigsten von einer Dauer von 20 bis 29 Tagen, im Durchschnitt 30,9 Tage umfassend, bei Stettin waren am häufigsten die Maximalperioden von 15 bis 19 Tagen und umfaßten im Durchschnitt nur 27,1 Tage. Die absolut längste Frostperiode allerdings dauerte an beiden Orten gleiche Zeit, nämlich 61 Tage (vom 17./18. Dezember 1870 bis 16. Februar 1871).

Bei Beginn des Winters ist Breslau nicht nur früher der Frostgefahr ausgesetzt als Stettin, sondern es hat bereits im Oktober¹⁾ Frostperioden von mehr als 5, ja auch von mehr als 10 Tagen aufzuweisen, wo dieselben in Stettin noch fehlen. Bei Ausgang des Winters ist Stettin insofern ebenfalls günstiger daran, als der letzte Frosttag im Durchschnitt früher als in Breslau fällt; dagegen scheint der zu dieser Jahreszeit eintretende Frost länger anzuhalten, denn Frostperioden über 5 Tage gab es im April zu Breslau 6, zu Stettin 7, im Mai zu Stettin 1, zu Breslau keine. Man ersieht dies auch aus dem jährlichen Gange des Betrages der mittleren Dauer einer Frostperiode:

	Breslau	Stettin
Oktober . . .	2,3	1,8 Tage
November . .	4,9	4,1 "
Dezember . . .	7,6	6,0 "
Januar . . .	10,2	7,3 "
Februar . . .	8,8	7,7 "
März . . .	5,9	5,7 "
April . . .	2,4	2,5 "
Mai . . .	1,5	2,0 "

Die mittlere Dauer ist also in Stettin bis zum Februar bedeutend kleiner, dann aber gleich groß oder schließlich größer als in Breslau. Bei Breslau erreicht dieser Betrag seinen höchsten Werth im Januar, bei Stettin erst im Februar, der also hier die stärkste Tendenz zu längerem Frostwetter zu haben scheint.

Diese Tendenz spricht sich thatsächlich auch bei den einzelnen Perioden von sehr langer Dauer aus, aber nicht bloß bei Stettin, sondern auch bei Breslau. Ueber 20 Tage lang anhaltender Frost kam nämlich in dem 40-jährigen Zeitraum vor:

	Breslau	Stettin
im Dezember	12=	6=mal
„ Januar	14=	7= "
„ Februar	18=	11= "
„ März	5=	5= "

¹⁾ Es muß bemerkt werden, daß Frostperioden, die sich auf zwei aufeinander folgende Monate vertheilen, demjenigen Monat zugezählt wurden, welcher den größeren Theil der Periode enthielt.

Wenn also eine längere Frostperiode eingesezt hat, dann ist die Wahrscheinlichkeit weiterer Fortdauer im Februar größer als im Januar.

Von den Eisperioden hatten (1850/51 bis 1889/90)

eine Länge von	in Breslau	in Stettin
1—4 Tagen . . .	263	256
5—9 " . . .	63	58
10—14 " . . .	17	10
15—19 " . . .	9	11
20—24 " . . .	3	4
25 u. mehr " . . .	2	1

Im Ganzen gab es also 357 bzw. 340 Eisperioden.

Sie enthalten zusammen . . . 1383 " 1278 Eistage, demnach beträgt die mittlere Dauer einer Eisperiode 3,9 " 3,8 Tage.

Zahl und Umfang der Eisperioden ist also an beiden Orten wenig verschieden, doch so, daß bei den weitaus zahlreicheren Perioden von kürzerer Dauer Breslau durchaus an erster Stelle steht, während bei den wenigen längeren Perioden (über 15 Tage) eher Stettin voransieht. Bei Eistagen, d. h. bei intensiverem Froste zeigt sich somit ein ganz anderes Verhalten als bei Frosttagen, d. h. bei Frost überhaupt: Stärkerer Frost, wenn er schon eine längere Zeit gedauert, hat in Stettin eine größere Erhaltungstendenz als in Breslau (also ebenso wie Frost überhaupt am Ende des Winters, vergl. oben). Im Allgemeinen aber sind die Eisperioden in Stettin von etwas kürzerer Dauer, desgleichen auch die Maximalperioden der einzelnen Jahre, die im Durchschnitt bei Breslau 12,3, bei Stettin 11,3 Tage umfassen. Die absolut längste Eisperiode dauerte in Breslau 30 Tage (25. Novbr. bis 21. Dezbr. 1879), in Stettin 28 Tage (19. Dezbr. 1860 bis 15. Jan. 1861).

Die meisten und längsten Eisperioden haben Dezember und Januar, während Februar schon wesentlich darin zurücktritt. Die mittlere Dauer der Eisperioden beträgt bei

	Breslau	Stettin
im November	2,9	2,6 Tage
" Dezember	3,9	3,6 "
" Januar	4,8	4,6 "
" Februar	3,8	3,8 "
" März	3,1	3,2 "

Ähnlich wie bei den Frostperioden ist auch hier die mittlere Dauer in der größeren Hälfte des Winters bei Breslau länger als bei Stettin allerdings nur um einen geringeren Betrag —, vom Februar an aber ist sie gleich lang oder kürzer.

7. Säkulärer Gang. Periodische Schwankungen.

In den vorstehenden Erörterungen ist versucht worden, die Temperaturverhältnisse des Obergebietes nach verschiedenen Seiten hin zu beleuchten, sowohl die mittleren und extremen Zustände, wie die periodischen und unperiodischen

Schwankungen in den Hauptzügen darzustellen. Es bleibt zum Schlusse noch die Frage, ob und inwieweit die geschilderten klimatischen Zustände im Laufe der Zeit Aenderungen erfahren haben, ob sich dieselben dauernd im selben Sinne vollzogen haben oder ob nach Verlauf eines bestimmten Zeitraums eine Rückkehr zu den früheren Verhältnissen eingetreten ist. Da diese Aenderungen, wenn sie überhaupt wahrnehmbar sind, langsam und allmählich sich abspielen werden, ist es ausreichend, zur Beantwortung dieser Frage die Jahresmittel der Temperatur zu verwenden.

Zunächst interessiert es am meisten, zu wissen, ob vielleicht schon innerhalb des vierzigjährigen Zeitraums (1851/1890), der hier zumeist zu Grunde gelegt wurde, solche Aenderungen sich nachweisen lassen. Aus den Abweichungen der einzelnen Jahre vom Normalwerthe bei den Stationen Ratibor, Breslau, Görlitz, Berlin, Frankfurt, Stettin, Posen, Bromberg, Konitz, die ziemlich alle Theile des Odergebietes repräsentiren (s. Tab. VII), ersieht man vorerst, daß — in Uebereinstimmung mit der bekannten Gesetzmäßigkeit, wonach bedeutendere Anomalien der Witterung sich in weitem Umkreise bemerkbar machen — das Oderstromgebiet in seiner ganzen Erstreckung Temperaturanomalien meist gleichen Sinnes zeigt. Von den 40 Jahren sind 12 allgemein zu kalt, 15 allgemein zu warm gewesen, und nur in den übrigen 13 Jahren sind die Abweichungen nicht in allen Gegenden übereinstimmend, wobei aber die Größe der Abweichungen immer nur ganz geringfügig, also die Temperatur allgemein als nahezu normal anzusehen ist. Von den 15 zu warmen Jahren fallen 11 in die mittleren zwanzig Jahre und nur je zwei in das erste und letzte Decennium, welche also kälter zu sein scheinen. Um diese Eigenthümlichkeit näher zu verfolgen, wurden die Abweichungen aller Stationen in jedem einzelnen Jahre zu einem Mittel vereinigt, das als Temperaturindex für das ganze Gebiet und das betreffende Jahr zu betrachten ist.

Die Lufttemperaturmittel derselben ergeben nun folgende Werthe:

1851/55	— 0,38
1856/60	— 0,06
1861/65	— 0,02
1866/70	+ 0,26
1871/75	+ 0,10
1876/80	+ 0,20
1881/85	+ 0,08
1886/90	— 0,24

Diese zeigen nun in der That eine Periode von etwa 40 Jahren an, denn die anfangs zu niedrige Temperatur steigt allmählich; sie wird zu hoch und erreicht ein Maximum zwischen 1866/70 und 1876/80, um alsdann wieder zu sinken und am Ende unseres Zeitraums merklich unter den Normalwerth herabzugehen. Die Dauer dieser Periode würde nahezu mit der von Brückner in ausgedehnterer Weise wahrscheinlich gemachten Periode von 35 Jahren zusammenfallen — aber die Epochen sind geradezu fast umgekehrt, da Brückner für 1851/70 zu hohe, für 1871/85 zu niedere Temperaturen dem allgemeinen Durchschnitt entnimmt.

Immerhin erschien es schon aus praktischen Gründen wichtig, den Temperaturverlauf früherer Zeiten darauf hin anzusehen. Ausreichendes Material boten aber nur noch Berlin und Breslau. In der Tab. VIIa sind die Abweichungen der einzelnen Jahre vom Normalwerthe (bei Breslau von 1791, bei Berlin von 1730 ab) zusammengestellt, desgleichen auch die Lufttemperatur der Abweichungen von 1791 ab. Die letzteren sind in der untenstehenden Figur graphisch dargestellt, desgleichen auch die Abweichungen der Lufttemperatur des ganzen Oberstromgebietes für 1851/90.

Abb. 1.

Abweichungen der Lufttemperatur von der Normalen.



Nach einem auffallenden Gegensatz zwischen Berlin und Breslau um die Wende des Jahrhunderts tritt etwa vom Lustrum 1806/10 ab ziemlich gute Uebereinstimmung im Gange der Temperatur hervor. Zunächst zeigen sich schnelle und große Schwankungen (Maxima: 1806/10, 1821/25, 1831/35; Minima: 1811/15, 1826/30, 1836/40), später von 1836/40 an ist der Verlauf sehr viel gleichmäßiger und steigt die Temperatur nun ziemlich andauernd an bis zu dem schon oben erwähnten Maximum zwischen 1866/70 und 1876/80, um dann wieder zu fallen. Von jenem deutlichen Minimum (1836/40) bis zu diesem ausgesprochenen Maximum vergehen aber allein schon rund 35 Jahre; die gesammte Periodenlänge würde also etwa 70 Jahre, d. i. das Doppelte der Brückner'schen, betragen. Die letztere ist also auf unserem Gebiete nicht nachweisbar, aber eben so wenig kann man von irgend einer anderen klar hervortretenden Periode reden.

Betrachtet man den gesammten Verlauf im Großen und Ganzen, so fällt ohne Weiteres eine andauernde Zunahme der Temperatur auf; und in der That beträgt das Mittel aus den ersten 50 Jahren bei Berlin $8^{\circ},5$, bei Breslau $7^{\circ},8$, das aus den letzten 50 Jahren aber bei Berlin $9^{\circ},0$, bei Breslau $8^{\circ},2$, d. h. es ist um $0^{\circ},5$ bzw. $0^{\circ},4$ wärmer geworden. Ob nun diese Zunahme einer allgemeinen Veränderung des Klimas entspricht oder nur eine Folge des Wachstums jener Großstädte ist — im Innern der Großstädte findet man ja etwas höhere Temperaturen, als auf dem freien Lande in ihrer Umgebung —, oder endlich ob und inwieweit Beides im gleichen Sinne wirkt, muß vorläufig noch eine offene Frage bleiben.

B. Niederschlag.

1. Vorbemerkungen, betreffend die den Niederschlag im Odergebiete beeinflussenden Faktoren.

Wie bei der Temperatur, bedingt auch beim Niederschlag die verschiedene Entfernung vom offenen Meere keine auffallenden Verschiedenheiten innerhalb des Oberstromgebietes, wenn auch die feuchten Luftströmungen größtentheils vom Ocean herkommen; es ist vielmehr die Erhebung über dem Meere, welche den maßgebendsten Einfluß auf Menge und Vertheilung der Niederschläge ausübt. Hierbei kommt es aber nicht blos auf die absolute Höhe an, sondern auch auf die Streichungsrichtung der Erhebungen und die Lage der einzelnen Landestheile zu den Kämmen derselben.

Die Streichungsrichtung ist insofern von Belang, als das Odergebiet gewöhnlich unter dem Einflusse der atlantischen Barometerdepressionen steht, welche vorwiegend Winde aus dem westlichen Quadranten und mit denselben feuchtes Wetter und Niederschläge bedingen. An den westlichen (im Sommer vorwiegend südwestlichen, im Winter vorwiegend nordwestlichen) Seiten der Gebirge wird die feuchte Luft zu intensiverem Aufsteigen und somit zu stärkerer Kondensation gezwungen, sodaß auf dieser Seite die stärksten Niederschläge fallen. Seewärts wird es wesentlich trockener, nicht nur weil die Ursache zu vermehrter Niederschlagsbildung fortfällt, sondern auch, weil der Feuchtigkeitsgehalt der Luft sich bereits etwas erschöpft hat. Demgemäß werden im ganzen Sudetenzuge die Kämmen, welche bereits in der Region der häufigsten Wolkenbildung liegen, den größten Niederschlag haben, nächstdem aber, da die Streichungsrichtung meist von WNW nach OSO verläuft, die südlichen Hänge, welche Elbe und Donau speisen, während die nördlichen, deren Niederschlag der Oder zufließt, nicht mehr so großen Wasserreichtum aufzuweisen haben. Immerhin sind sie reichlich genug bedacht, die nordostwärts gelegenen Thäler und Vorländer dagegen befinden sich der Regel nach im sogenannten Regenschatten und haben weniger Niederschlag, als ihnen sonst ihrer allgemeinen Lage und absoluten Höhe nach zukommen würde. Demgemäß haben auch die Bestiden, welche von SW nach NO verlaufen, so bedeutende Niederschläge auf der Nordwestseite, welche zur Oder hin entwässert. Demgemäß endlich findet man rasche Zunahme des Niederschlages auf den Höhen des Tarnowitzer Plateaus, als dem westlichen Theile des Polnischen Landrückens, und ebenso im westlichen Theile der Pommerischen Seenplatte. — Seltener bringen andere Winde größere Feuchtigkeit mit, wobei dann allerdings die anderen Seiten der Gebirge bezw. Terrainerhebungen reichlicher mit Niederschlag bedacht werden. Diese selteneren Fälle sind aber um so wichtiger, als sie die Zuflüsse bis zu Hochwassererscheinungen zu steigern vermögen. Dies tritt z. B. dann ein, wenn sich eine Depression nicht auf den üblichen Bahnen nördlich von uns bewegt, sondern die von Webber mit Vb bezeichnete Zugstraße einschlägt, die von Italien durch Polen nach den russischen Ostseeprovinzen führt; solche Depressionen bringen bei nördlichen bis nordwestlichen Winden Landregen, der also

meist auf der Nordseite unserer Gebirge am stärksten wird. — Auch bei Sommergewittern können die der Oder zugekehrten Hänge der Gebirge von heftigeren Regengüssen heimgesucht werden; zwar ist dann das betroffene Gebiet beschränkter als im vorigen Falle — meist nur einige Flußläufe —, die Wucht der Niederschläge für dasselbe aber um so gefährlicher. Nur eine längere Gewitterperiode kann auch in weiteren Entfernungen und in umfangreicher Weise den Wasserstand bis zur Ausuferung beeinflussen.

2. Niederschlagshöhen. Normale Monats- und Jahresmittel.

a. Räumliche Vertheilung.

Die räumliche Vertheilung der Niederschläge, die durch die Darlegung der sie bedingenden Ursachen in großen Zügen von selbst gegeben ist, soll nun im Folgenden spezieller und zahlenmäßig festgelegt werden.

Es konnten zu diesem Zwecke von vielen Stationen längere Reihen von Niederschlagsbeobachtungen zu Grunde gelegt werden. Die Benutzung derselben wurde wesentlich durch den Umstand erleichtert, daß für das vom Meteorologischen Institut, und zwar unter spezieller Leitung von Prof. Hellmann in Angriff genommene Werk: „Die Niederschlagsverhältnisse der Norddeutschen Stromgebiete“ die betreffenden Auszüge aus den Beobachtungstabellen und Zusammenstellungen größtentheils fertiggestellt vorlagen und bereitwilligst zur Verfügung gestellt wurden.

Wenn auch von einigen Orten ältere Beobachtungsreihen aus der Zeit vor Einrichtung des Preussischen Meteorologischen Instituts — verwendbar erschienen, so wurde doch mit Rücksicht auf deren geringe Zahl und mäßigen Umfang, sowie zu dem Zwecke, den gleichen Zeitraum wie bei der Temperatur als Grundlage zu haben, im Allgemeinen darauf verzichtet, vielmehr wurde der Zeitraum 1851/90 wiederum als Normalperiode behandelt. Während dieser 40 Jahre haben von den Stationen des Odergebiets nur Malibor, Breslau, Görlitz, Frankfurt, Posen und Stettin ununterbrochen funktioniert, doch konnten, als für die Grenzgebiete maßgebend, noch Berlin und Königsberg hinzugezählt werden, sodaß die Zahl der eigentlichen „Normalstationen“ 8 beträgt. Außerdem lagen noch von 76 Orten mehr oder minder lange Reihen vor. Die direkten Mittelwerthe dieser Stationen, welche in Tab. VIII wiedergegeben sind, dürfen keineswegs als gleich zuverlässig bezeichnet werden, da hier und da Mängel der Aufstellung oder der Beobachtung vorhanden zu sein scheinen. Wenn auch einzelne Werthe, bei denen Mängel erkannt und Vorsicht geboten war, für die Diskussion unbeachtet gelassen wurden, können doch noch so manche Unrichtigkeiten übrig geblieben sein. Innerhalb des hier gesteckten Rahmens war es nicht möglich, eine ganz strenge, ins Einzelne gehende Kritik durchzuführen. — Von 27 Orten, die entweder nahezu 40 Beobachtungsjahre aufzuweisen hatten, oder wichtig gelegen sind und länger als 10 Jahre beobachtet hatten, wurden noch die Monats- und Jahresmittel nach den Normalstationen in üblicher Weise reduziert. Es giebt

so im Ganzen 35 Stationen, von denen 40-jährige Normalmittel, wenn auch zum größten Theile reduziert, für die weitere Darstellung als gleichwerthig betrachtet werden konnten. Sie sind in Tab. VIIIa niedergelegt.

Zur Darstellung der Vertheilung der Niederschläge auf das Jahr ist diese Zahl nahezu als ausreichend anzusehen. Zur Darstellung der räumlichen Vertheilung in den einzelnen Bezirken des Oberstromgebietes ist sie dagegen, auch wenn man nur allenfalls den wirklichen Verhältnissen nahe kommen will, bei Weitem nicht genügend. Da es aber wünschenswerth erschien, ein wenn auch nur annähernd zutreffendes Bild wenigstens von der Vertheilung der Jahressumme des Niederschlages zu liefern, wurden die in den letzten Jahren durch das Preussische Meteorologische Institut neuerrichteten Regenstationen zur Darstellung herangezogen. Die von demselben angestrebte Organisation des Regenstationsnetzes war in allen hier in Frage kommenden Provinzen im Laufe des Jahres 1890 zum Abschluß gekommen, und konnten, da auch in Mähren, Böhmen und Sachsen noch zahlreiche Stationen gleichzeitig bestanden, im Ganzen von mehr als 300 Stationen des Odergebietes — solche mit lückenhaften oder fraglichen Beobachtungen wurden ausgeschlossen — die Summen der Jahre 1891, 1892 und 1893 zur Vergleichung bezw. Darstellung benutzt werden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch hier noch so manche Werthe bei schärferer Kritik und noch mehr erweiterten Beobachtungsmaterial fallen gelassen werden müssen. Die Mittelwerthe dieser 3 Jahrgänge wurden jedoch nicht ohne Weiteres als normale Jahresmittel angesehen, sondern sie wurden auf die 40-jährige (51/90) Normalperiode mittelst der nächstgelegenen Normalstationen reduziert, zu welchen in diesem Falle, um größere Entfernungen zu vermeiden, auch Glatz, Zechen—Guhrau, Wang, Eichberg und Zittau hinzugenommen werden mußten. Die direkten und reduzierten Mittel dieser Stationen sind unter Angabe der benutzten Reduktionsstationen in Tab. VIIIb zusammengestellt; ihre geographische Lage ist aus jedem neueren Jahrgange der Veröffentlichungen der betreffenden Zentral-Institute zu ersehen. Da, wo außerdem aus früheren längeren Reihen auf 1851/90 reduzierte Werthe ermittelt waren, wurde das arithmetische Mittel aus den beiden reduzierten Werthen als „Normalmittel“ betrachtet. Die so erhaltenen Jahressummen nun bilden die Grundlage der beigegebenen Karte der Niederschlagsvertheilung im Oberstromgebiete.

Wenn man bedenkt, daß selbst die 40-jährigen Mittelwerthe der Normalstationen im Odergebiete noch einen wahrscheinlichen Fehler von ± 1 bis 2 % der betreffenden Jahressumme haben, also je nach der Größe derselben auf mehr als 6 bis etwa 20 mm unsicher sind, so darf es nicht Wunder nehmen, daß bei denjenigen Stationen, welche nur einen gewissen Theil dieser Periode beobachtet haben, die auf demselben fußenden reduzierten Werthe von den mittelst Reduktion der Jahrgänge 1891/93 erhaltenen z. Th. noch bedeutende Abweichungen zeigen. Am größten waren diese Abweichungen bei den Stationen der Grafschaft Glatz, wo allerdings die Unsicherheit des Normalwerthes der gewählten Normalstation (Glatz) mit die Schuld tragen dürfte. Dementsprechend darf man auch den Genauigkeitsgrad bei der großen Mehrzahl der Stationen, von denen nur die Jahrgänge 1891/93 zur Reduktion benutzt werden konnten, nicht allzu hoch

anschlagen. Nach den in dieser Richtung für die Stationspaare Giehberg—Görlitz und Görlitz—Frankfurt angestellten Untersuchungen ergibt sich für ein dreijähriges auf 1851/90 reduziertes Jahresmittel als wahrscheinlicher Fehler ± 3 bis ± 5 ‰, also bei 1000 mm Niederschlagshöhe ± 30 bis ± 50 mm; da die Entfernungen von den Normalstationen meist kleiner als in den gewählten Beispielen sind, wird auch der wahrscheinliche Fehler zumeist etwas geringer anzunehmen sein. Wenn somit auch durch das Reduktionsverfahren eine nennenswerthe Verbesserung erzielt ist — beträgt doch die Unsicherheit eines unmittelbaren dreijährigen Durchschnitts mehr als ± 5 bis ± 8 ‰, also bei 1000 mm Niederschlagshöhe ± 50 bis ± 80 mm —, so bleibt doch eine ziemlich große Unsicherheit bestehen, die freilich erst in einer viel späteren Zeit wird behoben werden können.

Unter solchen Umständen erschien es angemessen, Isohyeten, d. h. Linien gleicher Niederschlagsmenge nur von 100 zu 100 mm in der Karte zu ziehen. Die durch sie gegebenen Abstufungen liefern immerhin ein detaillirtes und schließlich wohl auch relativ genügend zuverlässiges Bild. (Blatt 1.)

Wie zu erwarten, haben den größten Niederschlag die höheren Gebirgs-lagen. Lediglich hier giebt es Gebiete, wo im Laufe des Jahres mehr als 1000 mm Niederschlag zu fallen pflegen. Man findet sie in den Beskiden (Quellgebiet der Ostrawiza und Olsa), im Utwatergebirge (Quellgebiet der Oppa), im Glazer Schneegebirge (Quellgebiet der Glazer Meisse), im Riesengebirge (Quellgebiet des Bober), im Isergebirge (Quellgebiet des Queis) und endlich im Lausitzer Gebirge (Quellgebiet der Lausitzer Meisse). Da nicht immer die höchsten oder feuchtesten Punkte dieser Gebirge mit Stationen besetzt sind, kennt man naturgemäß die äußersten Extreme nicht; schätzungsweise kann man die größten Jahressummen in den Beskiden und im Riesengebirge auf 1100 mm ansetzen. Sicher, d. h. durch Beobachtungen gewährleistet steigt der Niederschlag in den Beskiden nahezu auf 1300, im Glazer Schneegebirge auf 1100, im Riesengebirge auf 1400, im Isergebirge auf mehr als 1100, im Lausitzer Gebirge auf mehr als 1000 mm an.

Im Riesengebirge haben die auf oder nahe dem Kamm gelegenen Stationen den höchsten, nahe an 1400 mm reichenden Betrag, während sich auf der Schneekoppe, dem höchsten Gipfel, nur 1100—1200 mm herausstellen, also ungefähr nur ebensoviel als am Nordabhange (Wang) und in den Hochthälern (Schreiberhau). Zum Theil mag diese Verminderung auf die vermöge der starken Winde viel leicht nicht ganz fehlerfreie Messung des Niederschlages zurückzuführen sein, zum anderen Theile aber dürfte sie den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen, da über eine gewisse Höhe hinaus der Niederschlag wieder geringer wird, insbesondere im Winter, wo die Zone der häufigsten und stärksten Kondensation, d. h. Wolkenbildung sich tiefer senkt und vielleicht schon unter dem Gipfel liegt.

Eine schmale Zone mit 900—1000 mm verläuft den genannten Maximalgebieten auf deren Nordseite entlang, mehrere derselben in ununterbrochenem Zuge verbindend. Im Uebrigen findet sich eine Jahressumme von mehr als 900 mm nur am Gailengebirge.

Um dieses und der vorgenannten Zone parallel dehnt sich eine Zone mit 800—900 mm aus; sie erstreckt sich vom Lausitzer Gebirge bis zum Altwater hin, nur an der Südspitze der Grafschaft Glatz unterbrochen, und schlängelt sich ebenfalls an den Beskiden entlang von SW nach NO hin, nach S keilförmig bis zum Jablunka-Paß reichend.

Während diese beiden Zonen noch ziemlich schmal sind, zeigt die nächste, Gebiete mit 700—800 mm fassend, schon eine größere Ausdehnung, da sie sich mehrfach in das hügelige Vorland hinein erstreckt. Auf der linken Oderseite buchtet sie sich am weitesten nach Norden aus in dem Hügellande zwischen Meisse und Queis, bei den Jauerschen Bergen und am Zobten; in großem Bogen umspannt sie das Glatzer Schneegebirge und Altwatergebirge, weiterhin das Odergebirge in sich aufnehmend. Auf der rechten Oderseite erscheint sie wieder in der nordwestlichen Abdachung der Beskiden. Auch in den höheren Lagen der Tarnowitzer Höhen (z. B. an der oberen Birawka) und im Oberlaufe des Stober findet man jährliche Niederschlagssummen von mehr als 700 mm. Wahrscheinlich umfaßt sie auch das ganze obere Warthegebiet, doch fehlen sichere Belege hierfür, da in diesem Gebiete erst während der letzten Jahre Beobachtungsstationen geschaffen sind.

Noch ausgedehnter ist die Fläche mit 600—700 mm. Sie bildet auf der linken Oderseite einen zusammenhängenden Zug von der Lausitzer Meisse bis zum Quellgebiet der Oder. Sie begreift den größten Theil des Gebietes der Lausitzer Meisse, des Bober und Queis, den Mittellauf der Katzbach, der Weistritz und Lohse, ferner größere Bezirke im Oberlaufe der Ohle, Hohenploh, Zinna, Oppa und im Quellgebiet der Oder, an vielen Stellen auch schon bis an die Oder reichend, so bei Neusalz, bei Ohlau und Brieg. Auf der rechten Oderseite umfaßt sie außer dem Unterlaufe der Ostrawitz und Olsa ziemlich den ganzen Oberschlesischen Landrücken und dessen Fortsetzungen bis zu den Trebnitzer Bergen, meist hart bis an die Oder reichend; von da erstreckt sie sich in breiter Front über den größten Theil des Flußsystems der Bartsch nordöstlich nach Polen hinein, wo allerdings wieder ausreichendes Beobachtungsmaterial fehlt. Außerdem finden sich versprengte Gebiete mit mehr als 600 mm im westlichen Theile der Pommerischen Seenplatte, an den Quellseen der Drage und in einem Streifen von der Quelle der Jhna bis nahe an das Mündungsgebiet der Klüddow, ferner auch, wie es scheint, auf einem kleinen Striche zwischen Odra und Warthe (Hopfengegend). Endlich mitten zwischen niederschlagsreicheren Zonen eingefügt, zeigt sich ein kleiner Bezirk mit 600—700 mm Niederschlag am Nordrande des Riesengebirges in dessen Regenschatten, etwa das Hirschberger Thal ausfüllend.

Am größten ist das Gebiet mit 500—600 mm. Es begleitet meist in breiter Ausdehnung das Oberthal nahe von der Quelle bis hin zum Unterlaufe, nur an wenigen Stellen der Zone von 600—700 mm ausweichend. Es findet sich auch die Glatzer Meisse entlang aufwärts bis nahe zum Quellgebiet vordringend und den größten, allerdings niedrigeren Theil des Glatzer Kessels einnehmend, ferner isolirt und von kleinem Umfange im Oberlaufe der Lausitzer Meisse. Es begreift endlich auch alle anderen Stellen des Tieflandes etwa vom

52. Breitengrade bis an die Nordgrenzen des Oderstromgebietes — mit Ausnahme der vorher angeführten und im Folgenden noch zu nennenden Gegenden.

Am Unterlaufe der Oder nämlich erreicht der Niederschlag sein Minimum. Hier liegt von der Einmündung der Lausitzer Neiße bis fast zur Mündung der Oder ein weiter Bezirk mit weniger als 500 mm jährlichen Niederschlages, der auch das Gebiet der Ucker und Ihna umfaßt. Ein zweites, gleich regenarmes noch ausgedehnteres Gebiet zieht sich vom Unterlaufe der Prosna auf der linken Seite der Warthe bis fast zu deren Mündung hin, westwärts bis zum Obra-gebiete reichend; nördlich der Stadt Posen überschreitet es die Warthe und erstreckt sich in einem nordwärts gerichteten großen Bogen zum Mittellaufe der Müddow. Allerdings ist in diesen Gegenden der Niederschlag nur wenig unter 500 mm; die geringen Zahlen einzelner Punkte, stellenweis bis 400 herabgehend, müssen noch als fraglich angesehen werden.

b. Jährlicher Verlauf.

Die Kenntniß der normalen Vertheilung der Niederschläge auf die einzelnen Monate des Jahres ist nur bei solchen Stationen gewährleistet, welche über längere Beobachtungsreihen verfügen, da sonst die Unsicherheit der erhaltenen Mittelwerthe zu groß ist. Beträgt doch der wahrscheinliche Fehler eines Monatsmittels im Durchschnitt für Deutschland bei 10 Beobachtungsjahren etwa $\pm 12\%$, bei 40 Beobachtungsjahren noch $\pm 6\%$ der betreffenden Monatssumme. Bei der Darstellung des normalen jährlichen Ganges ist daher von einer Benützung und Diskussion sämtlicher in Tab. VIII zusammengestellten Werthe abzugehen; dagegen ist hierzu Tab. VIIIa geeignet, da sie 40-jährige Mittelwerthe (unmittelbare oder aus einer längeren Reihe auf die 40-jährige Periode 1851/90 reduzierte) enthält.

Hiernach beträgt die größte durchschnittliche Monatssumme auf unserem Gebiete in der Ebene 80—90, in den Gebirgen bis zu 160 mm (Sommer), die niedrigste geht in den höheren Gebirgslagen auf 60—70 mm, im Tieflande bis auf 20 mm herunter (Winter).

Am besten überieht man bei einer Vergleichung mehrerer Stationen die Aenderung der Niederschlagshöhe von Monat zu Monat, wenn man von den absoluten Werthen absieht und die Monatsmittel in Prozenten der Jahressumme ausdrückt, wie es in Tab. VIIIb geschehen, die auf diese Weise aus Tab. VIIIa hervorgegangen ist.

Man erkennt sogleich, daß allgemein die Sommermonate die ergiebigsten Niederschläge bringen, während Januar und Februar am trockensten sind. Hiermit ist auch bereits der Hauptzug der jährlichen Periode gekennzeichnet; denn die Periode ist eine einfache, und nur gelegentlich zeigen sich Andeutungen zu einem sekundären Maximum und Minimum, die sich aber meist ebenso gut durch die Größe des den Mittelwerthen noch anhaftenden wahrscheinlichen Fehlers erklären lassen. Am ehesten gewährleistet ist noch ein sekundäres Minimum im September und ein sekundäres Maximum im Oktober oder November nahe dem mittleren und unteren Laufe der Oder, und ferner eine kleine Hebung der Jahreskurve im März an den Hochstationen.

faßt man noch, größerer Uebersichtlichkeit wegen, nahe und ähnlich gelegene Stationen mit ziemlich übereinstimmendem jährlichem Verlaufe zu Niederschlagsbezirken zusammen, so ergibt sich folgendes Tableau, das wiederum die große Gleichmäßigkeit der Jahresperiode im ganzen Oberstromgebiete befundet.

Bezirke	Jährlicher Gang (Monatsumittel in Prozenten der Jahressumme)												Winter XII-II	Frühling III-V	Sommer VI-VIII	Herbst IX-XI		
	Nov.	Dez.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober						
Hochstationen:																		
Niesengebirge ¹⁾	7,9	7,2	5,4	6,0	7,6	6,3	8,9	10,7	11,4	12,6	8,9	7,2	7,2	18,6	22,8	34,7	24,0	
Bestiden ²⁾	6,7	7,2	5,6	6,0	6,6	6,0	9,6	12,8	11,9	11,8	8,5	7,2	7,2	18,8	22,2	36,5	22,4	
Quellgebiet d. Oder (Thalstationen) ³⁾	6,4	6,3	3,7	4,6	5,8	6,4	10,4	13,0	12,6	13,7	9,5	7,6	10,0	14,6	22,6	39,3	23,5	
Oberlauf d. Oder ⁴⁾	6,7	5,6	4,4	5,1	6,0	6,3	9,6	13,0	13,5	14,0	9,4	6,4	9,6	15,1	21,9	40,5	22,5	
Glaser u. Walden- burg. Bergland ⁵⁾	6,4	6,6	4,7	5,0	6,3	6,9	9,1	12,9	14,1	12,4	9,1	6,6	9,4	16,3	22,3	39,4	22,1	
Ober-Lausitz ⁶⁾	7,0	6,6	4,8	5,7	6,5	7,0	9,6	11,9	13,4	12,5	8,4	6,6	8,6	17,1	23,1	37,8	22,0	
Mittellauf d. Oder ⁷⁾	7,9	7,8	5,7	6,3	6,5	6,7	8,4	10,6	14,2	11,3	6,9	7,8	8,5	19,8	21,6	36,1	22,6	
Barthegebiet ⁸⁾	6,8	6,8	5,9	5,4	6,3	6,4	8,5	12,0	13,4	13,3	7,9	7,2	8,0	18,1	21,2	38,7	21,9	
Unterlauf d. Oder ⁹⁾	7,0	7,0	5,7	5,4	6,1	6,2	8,2	11,3	13,6	13,0	8,0	8,4	8,2	18,1	20,5	37,9	23,4	

¹⁾ Schreiberbau, Wana, Schneetoppe ²⁾ Barani, Ostrowitz. ³⁾ Neutitzscheim, Janschil. ⁴⁾ Leobschub, Ratibor, Bentzen, Dypeln, Breslau ⁵⁾ Glas, Landeck, Nisthenwalde, Keinerz, Barzberg, Friedland ⁶⁾ Zittau, Weitz ⁷⁾ Gumbitz, Frankfurt, Berlin, Cherswalde ⁸⁾ Posen, Koms, Landsberg ⁹⁾ Pannun, Stettin, Prenzlau, Lubbenow, Himlichshagen.

Im Quellgebiete und Oberlaufe der Oder, sowie auch an den höher gelegenen Punkten des Niesengebirges tritt das Maximum meist im August ein; am Westfusse der Bestiden zeigt sich dagegen ein stärkeres Hervortreten der Juli- und Juniregen, und in den höheren Lagen derselben wird der Juni zum niederschlagreichsten Monate. Sonst hat überall der Juli die größten Regenmengen. Jeder der Sommermonate hat übrigens allgemein einen Niederschlag von 11 bis 14 % der Jahressumme.

Zum September hin nimmt der Niederschlag schnell ab, er beträgt in diesem Monate nur 7 bis 9 % der Jahressumme. Weiter zum Winter hin erfolgt die Abnahme langsamer und unter geringen Schwankungen bis zum Januar oder Februar (4 bis 6 % des Jahreswerthes). Im Unterlaufe der Oder, sowie im Barthegebiet ist der letztere Monat der trockenste, sonst ist es allgemein der Januar. Im Februar, März und April ist die Zunahme des Niederschlages unbedeutend (bis zu 7 %), im Mai aber steigt er schneller an (8 bis 10 %) und nähert sich mit Beginn des Sommers wieder dem Maximum.

Von den Jahreszeiten hat dementsprechend der Sommer am meisten Niederschlag ($\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{5}$ der Jahressumme), am wenigsten der Winter ($\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{5}$ der Jahressumme), während sich Frühling und Herbst nahezu die Waage halten ($\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$). Zumeist hat allerdings der Herbst ein kleines Plus vor dem

Frühling voraus, das ganz deutlich nahe den Küsten und auf den höher gelegenen Gebirgsstationen hervortritt.

Ueberhaupt haben die Gegenden nahe der Küste und die Hochstationen im Binnenlande einige, wenn auch nicht gerade belangreiche Eigenthümlichkeiten gemein. Der prozentische Betrag der Sommerniederschläge erscheint bei beiden gegenüber den sonstigen Bezirken ein wenig verkleinert, und zwar zu Gunsten der Winter- niederschläge, die demnach etwas größere relative Beträge aufweisen, als die anderen benachbarten Bezirke. Als Folge davon ist es aufzufassen, daß die Amplitude des jährlichen Ganges mit zunehmender Meereshöhe und mit Un- näherung an die Ostseeküste geringer, d. h. daß also die Vertheilung der Nieder- schläge über das Jahr viel gleichmäßiger wird.

3. Niederschlagsmengen innerhalb 24 Stunden.

a. Maximalwerthe.

Durch die Schilderung der räumlichen Verschiedenheit der Niederschlags- mengen, welche das Jahr und die Monate im Durchschnitt zu bringen pflegen, ist wohl der Niederschlagscharakter der einzelnen Theile des Stromgebietes ge- kennzeichnet, für praktische Fragen sind jedoch noch einige besondere Angaben gleich wissenswerth. Dahin gehört die Kenntniß derjenigen Mengen, welche innerhalb kürzerer Zeit zu erwarten sind, d. h. innerhalb einiger Stunden oder Tage. Um nach dieser Richtung einen Anhalt zu geben — fortlaufende Registrierbeobachtungen sind aus dem Odergebiete bisher nicht vorhanden wurden in Tab. X bezw. Tab. Xa die mittleren und absoluten Maxima der Niederschlagshöhen innerhalb der 24 Stunden zwischen den festgesetzten Messungs- terminen — die Messungen wurden an allen Stationen täglich einmal, und zwar bis 1886 um 2 Nachm., von da ab um 7 Vorm. ausgeführt für jeden Monat und das Jahr zusammengestellt. Hierbei konnte die große Mehrzahl derjenigen Orte benutzt werden, für welche oben in Tab. VIII die vieljährigen Monats- und Jahresmittel mitgetheilt worden sind.

Gemäß dieses Beobachtungsmaterials muß man etwa auf folgende 24 stündige Höhen gefaßt sein:

	im Durchschnitt jedes Jahr	im äußersten Falle
im Riesengebirge	bis zu 80 mm	bis zu 180 mm
in den Beskiden	" " 75 "	" " 180 "
im Glazer Gebirge	" " 70 "	" " 150 "
im Quellgebiet der Oder	" " 65 "	" " 110 "
in den Vorbergen	" " 50 "	" " 110 "
an der Oberen Oder	" " 50 "	" " 110 "
an der Mittleren Oder	" " 45 "	" " 95 "
im Gebiete der Lausitzer Meisse	" " 40 "	" " 80 "
im preußischen Warthegebiet	" " 40 "	" " 80 "
an der Unteren Oder	" " 35 "	" " 85 "

Während die erste Zahlentabelle Mittelwerthe giebt, die sehr wohl Vergleichen gestatten und allgemeinere Gültigkeit haben, enthält die zweite Zahlentabelle die absolut stärksten Niederschläge, welche innerhalb des ganzen Beobachtungszeitraums aufgetreten sind; da dieser für die einzelnen Gebiete und Stationen verschieden groß und meist auch nicht lang genug war, sind diese letzteren Werthe in jedem Falle nur als untere Grenzwerte zu betrachten und unter sich nicht streng vergleichbar. Man wird nicht fehl gehen, wenn man für das Hochgebirge eine tägliche Niederschlagshöhe von 200 mm, für die Ebene eine solche von 100 mm als durchaus möglich annimmt — was aber allerdings nur alle Menschenalter einmal vorkommen dürfte.

Die beobachteten Maximalwerthe sind bis auf wenige Ausnahmen in den eigentlichen Sommermonaten Juni bis August gefallen, und zwar in der Grafschaft Glatz, im Waldenburger Bergland und im Isergebirge meist im Juni, in den Beskiden, in Oberschlesien, im Riesengebirge und in Bosen meist im Juli, im linksseitigen Quellgebiete der Oder, im Lausitzer Gebirge und im Mittel- und Unterlaufe der Oder meist im August; nur vereinzelt sind sie im Mai, September und Oktober vorgekommen. Mit zunehmender Zahl der Beobachtungsjahre sind weitere Verschiebungen jedoch nicht ausgeschlossen.

Die Beträge der mittleren 24-stündigen Niederschlagsmaxima in den einzelnen Monaten schließen sich in ihrem jährlichen Gange ziemlich dem der normalen Monatssummen an und zeigen somit eine einfache Periode. Der größte Betrag (von 50 mm in den Gebirgen bis 20 mm im Mündungsgebiete abnehmend) stellt sich meist im Juli ein; seltener, und zwar nur halb so oft, hat der Juni und ebenso der August den größten Durchschnittswert; alle anderen Monate haben kleinere durchschnittliche Maximalwerthe. Den kleinsten hat an den weitaus meisten Orten der Februar, an einigen anderen der Januar, während er auf Dezember oder März nur an ganz wenigen Orten fällt; alle anderen Monate haben größere Werthe. Dieser kleinste Maximalbetrag beläuft sich auf 15 bis 20 mm in den Bergen; in der Ebene sinkt er bis auf 4 mm, während er nach der Küste zu wieder auf 6 bis 7 mm wächst, was wieder auf die größere Gleichmäßigkeit daselbst deutet.

b. Stufenwerthe.

Im Vorstehenden wurde auseinandergesetzt, auf welche Mengen im Höchstfalle während eines Tages zu rechnen ist, zur weiteren Charakterisirung der 24-stündigen Niederschlagssummen ist nun in Tab. XI wenigstens für zwei Orte (Görlitz und Stettin) angegeben, wie häufig Mengen von bestimmter Größe innerhalb der Jahre 1848/90 vorgekommen sind, bezw. durchschnittlich vorzukommen pflegen, und zwar in den einzelnen Monaten wie im ganzen Jahre. Von den 7069 (1848/90) Niederschlagsmessungen in Görlitz und den 7288 in Stettin entfallen hiernach

		in Görlitz	in Stettin
auf die Stufe	0,0— 0,2 mm	8,6 %	15,1 %
" " "	0,3— 1,0 "	24,9 "	27,3 "
" " "	1,1— 5,0 "	41,5 "	40,4 "
" " "	5,1—10,0 "	15,0 "	10,9 "
also auf die Stufe	0,0—10,0 mm	90,0 %	93,7 %
und ferner " " "	10,1—20,0 "	7,7 "	4,9 "
" " "	20,1—30,0 "	1,6 "	1,0 "
" " "	30,1—40,0 "	0,4 "	0,2 "
" " "	40,1—50,0 "	0,2 "	0,1 "
" " "	> 50 "	0,1 "	0,1 "

Stärke und Häufigkeit der Niederschläge stehen also, wie man sieht, in einem umgekehrten Verhältniß. Etwa der dritte Theil aller Niederschläge mißt noch nicht 1 mm und mehr als zwei Drittel noch nicht 5 mm; etwa 90 % aller Niederschlagstage geben weniger als 10 mm und nur etwa 2 % bringen mehr als 20 mm. Eine Menge über 50 mm kommt alle 7 bis 8 Jahre nur einmal vor.

Stettin und Görlitz unterscheiden sich dabei insofern, als in Stettin die kleinen Niederschläge (unter 1 mm) häufiger sind als an letzterem Orte; Mengen zwischen 1 und 5 mm sind bei beiden gleich wahrscheinlich; größere Mengen aber treten in Stettin seltener als in Görlitz auf.

Sehr große Stufenwerthe (über 30 mm) sind fast ganz auf die wärmeren Jahreszeiten beschränkt; die Mengen über 5 mm sind in den letzteren häufiger als in der kühleren Hälfte des Jahres, kleine Mengen dagegen im Sommerhalbjahr seltener als im Winterhalbjahr.

4. Gewitterhäufigkeit.

Daß die sehr starken Niederschläge sich fast nur in der wärmeren Jahreszeit einstellen, steht mit dem Auftreten der Gewitter im Zusammenhang, in deren Gefolge nicht selten wolkenbruchartige Regengüsse niedergehen. Die Häufigkeit der Gewitter giebt so einen gewissen Maßstab für die Wahrscheinlichkeit intensiverer Niederschläge und verdient daher durchaus, an dieser Stelle besprochen zu werden.

Wenn wir auch wissen, daß die Gewitter häufig in breiten Fronten sich über weite Ländergebiete bewegen, so treten sie andererseits doch auch verstreut, auf kleinere Bezirke beschränkt auf. Dabei ist ihr Ausbruch in hohem Grade von lokalen, in ihrer Gesetzmäßigkeit aber immer noch nicht recht bekannten Einflüssen abhängig, denn während sie bei allgemeiner Disposition an der einen Stelle zur vollen Entwicklung gelangen, kommt es vielfach unweit davon kaum zu schwachen Niederschlägen ohne jede elektrische Erscheinung. Die Gewitter sind also ein örtlich sehr veränderliches Phänomen. Aber auch zeitlich zeigen sich

große Schwankungen, so zwar, daß in den verschiedenen Jahren bald diese bald jene Landstriche bevorzugt werden.

So lange es nicht gelingt, über den Ursprung der Gewitterelektrizität völlig ins Klare zu kommen, bleibt eine sorgfältige Statistik das einzige Mittel, um Gesetzmäßigkeiten in der örtlichen und zeitlichen Vertheilung kennen zu lernen. Bei der erwähnten Veränderlichkeit bedarf es aber hierzu eines langen Beobachtungszeitraumes und eines dichten Stationsnetzes. Der erstere ist nur von wenigen Orten des Odergebietes vorhanden und das letztere ist erst seit wenigen Jahren in Thätigkeit. Unter diesen Umständen und da bei der Notirung dieser Erscheinungen das subjektive Moment, selbst bei einheitlicher und klarer Instruktion seitens des betreffenden Zentralinstituts, eine große Rolle spielt, wird man von den bisherigen Ergebnissen weder genaueres Detail, noch volle Sicherheit erwarten dürfen.

Zimmerhin geht auf Grund des fünfjährigen Beobachtungszeitraums 1887/91, während dessen im Odergebiete etwa 400 Stationen thätig gewesen sind, die Thatsache hervor, daß vom Quellgebiet der Oder bis zur Mündung die Gewitterhäufigkeit deutlich abnimmt. Es entfallen nämlich im Durchschnitt auf eine Station und auf ein Jahr in

Pommern	18,9	Gewittertage
Posen	20,0	"
Brandenburg	21,2	"
Schlesien (Ebene)	23,7	"
Schlesien (Bergland)	23,8	"

und ungefähr das gleiche Verhältniß zeigt sich in jedem Jahre des Austrums 1887/91.

Ähnliches zeigt sich auch, wenn man die vieljährigen Mittelwerthe betrachtet, welche für eine Reihe von Orten aus verschiedenen Abhandlungen entnommen werden konnten und im folgenden Tableau zusammengefaßt sind:

Ort	Beobachtungs- zeitraum	Durchschnittliche Zahl der Gewittertage												Jahr
		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
Kralau . .	30 jährig	0,1	0,0	0,1	1,6	4,3	5,3	4,9	4,8	1,9	0,3	0,0	0,1	23,4
Katibor . .	1848—1879	0,1	0,0	0,2	1,3	3,5	5,2	4,2	3,8	1,3	0,2	0,0	0,1	19,9
Breslau . .	1850—1875	0,1	0,2	0,1	0,9	2,0	3,9	3,3	2,6	1,1	0,2	0,0	0,1	14,5
Görlitz . .	1848 - 1890	0,1	0,2	0,3	1,7	3,6	5,0	5,0	4,0	1,2	0,3	0,1	0,1	21,6
Posen . .	1848 -1865	0,0	0,0	0,2	1,0	2,3	4,8	3,7	3,8	1,6	0,2	0,0	0,2	17,8
Frankfurt	1848--1890	0,1	—	0,2	0,7	2,5	3,1	3,3	2,7	0,9	0,1	0,0	0,0	13,6
Berlin . .	1848—1890	0,0	0,1	0,1	1,0	2,2	3,5	3,7	2,8	0,9	0,2	0,1	0,1	14,7
Stettin . .	1848--1894	0,1	0,1	0,2	0,8	2,3	3,8	4,2	3,3	1,1	0,2	0,1	0,0	16,2

Auch hier sieht man die Gewitter von den bergigen Gegenden nach dem Tiefland hin seltener werden; nahe den Küsten scheint wieder eine kleine Zunahme einzutreten — doch sind ja, wie erwähnt, die absoluten Zahlen nicht als genügend verbürgt zu betrachten.

Das obige Tableau giebt uns auch einen Anhalt über die Aenderungen der Gewitterhäufigkeit im Laufe des Jahres. Dieselben erweisen sich als recht gleichmäßig im ganzen Odergebiet. Mai bis August sind, wie bekannt, die eigentlichen Gewittermonate, während November bis Februar gewitterarm sind. Das Maximum fällt am Ober- und Mittellaufe auf den Juni, am Unterlaufe auf den Juli. Sonstige belangreiche Unterschiede treten nicht hervor.

Von Jahr zu Jahr zeigen sich Schwankungen in der Zahl der Gewittertage; eine Tendenz zu einer dauernden Zunahme derselben ist aus dem für das Odergebiet vorhandenen Material nicht zu entnehmen, denn, wo sie sich in demselben deutlicher bemerkbar macht, ist sie un schwer auf die größere Sorgfalt in der Art der Beobachtung und Motivung, also auf ein subjektives Moment zurückzuführen.

5. Niederschlagshäufigkeit.

Bei der Ermittlung der Niederschlagshäufigkeit an den meteorologischen Stationen spielt ebenfalls die Subjektivität des Beobachters eine große Rolle. Denn während der Eine jeden Fall von Regentropfen notirt, registriert der Andere nur kräftigere Niederschläge. Bei der Auszählung der Tage mit Niederschlag erhält man in Folge dessen ein Resultat, von dem man nicht weiß, ob es den tatsächlichen, natürlichen Verhältnissen entspricht oder ob es nur als Maßstab der Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt der Beobachter aufzufassen ist. Man suchte diesem Uebelstande abzuhelfen, indem man begann, nur solche Tage als Niederschlagstage zu rechnen, an denen ein bestimmter Minimalbetrag, im preussischen Stationsneze 0,2 mm, überschritten war. In der That kann man so klimatische Unterschiede nach dieser Richtung ziemlich sicher feststellen wenn nur der Regenmesser täglich bedient worden ist. Die letztere Bedingung scheint leider vielfach auch nicht zuzutreffen, insbesondere nicht bei einer großen Zahl der älteren Beobachtungen. Daher hat auch die für etwa 50 Orte des Odergebietes gegebene Zusammenstellung der mittleren Zahl der Tage mit mehr als 0,2 mm Niederschlag in Tab. XII nur bedingten Werth, und es muß vor Ueberschätzung der Genauigkeit dieser Zahlen umsomehr gewarnt werden, als die zu Grunde gelegten Beobachtungsjahre (sie stimmen übrigens mit den in Tab. VIII angegebenen Beobachtungsjahren nicht immer überein) meist verschieden sind. Von den Stationen des Quellgebiets der Oder konnten selbst diese Werthe nicht mitgetheilt werden, da die betreffenden österreichischen Publikationen diese Daten nicht enthalten. Es bleibt Aufgabe einer späteren Zeit und einer eingehenderen Kritik, hier Wandel zu schaffen.

Wenn nun aber auch die Genauigkeit noch zu wünschen übrig läßt, so kann man dem vorhandenen Material doch einige allgemeinere, aus Uebereinstimmungen geschlossene Ergebnisse entnehmen. Die Niederschlagshäufigkeit ist hiernach im Oberstromgebiete am größten in den Gebirgen (nahezu 200 Tage), sie sinkt im ebenen Binnenlande, besonders des Ostens, bedeutend (bis unter 130) und steigt

dann wieder nach der Küste hin (bis auf 145), am meisten in den höheren Lagen derselben (bis auf 170). Da, wo man das Vorhandensein eines Regenschattens vermuthen kann, scheint sie schnell kleine Werthe anzunehmen, während selbst geringe Erhebungen des Geländes die Disposition zum Eintritt von Niederschlägen beträchtlich vermehren.

Im Laufe des Jahres hat der Juli am häufigsten Regen; nur an der Küste dürfte der Dezember, der auch sonst meistens ein sekundäres Maximum zeigt, bevorzugt sein. Auch im Oktober tritt mehrfach ein sekundäres Maximum ein, das vereinzelt in den Bergen sogar zum Hauptmaximum wird. Fast allgemein endlich zeigt sich ein sekundäres Maximum im März, das allerdings nirgends zum Hauptmaximum wird. Der regnerischste Monat hat in der Ebene 13 bis 17, in den Bergen bis zu 20 Niederschlagstage.

Am seltensten fällt Niederschlag im Februar, doch hat auch mehrfach der September das Hauptminimum, insbesondere an der Mittleren und Unteren Oder; vereinzelt stellt es sich auch im April ein. In diesen trockenen Monaten sinkt die Zahl der Niederschlagstage in der Ebene meist bis auf 8, in den höheren Gebirgslagen bis auf 13.

Von den Jahreszeiten bringt der Sommer am häufigsten Niederschlag, nächstdem der Frühling — nur in den Gebirgen steht an zweiter oder gar an erster Stelle der Herbst — und nahe den Küsten der Herbst oder Winter. Am seltensten fällt Niederschlag im Winter; doch hat an der Mittleren Oder der Herbst und nahe der Küste das Frühjahr ebensoviel niederschlagsfreie Tage.

Zur weiteren Orientirung über die Niederschlagshäufigkeit innerhalb kürzerer Zeiträume als Monate ist die mittlere Zahl der Niederschlagstage jeder Pentade für Görlitz, Frankfurt und Stettin in Tab. XIIa zusammengestellt, die wohl keiner Erörterung bedarf.

6. Niederschlagsdichte.

Bei der nur mäßigen Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit der mitgetheilten Werthe für die Niederschlagshäufigkeit kann man auch für die Niederschlagsdichte — wofür als Maßstab die mittlere Wasserhöhe der Niederschlagstage zu betrachten ist — nicht allzugroße Genauigkeit erwarten. Um hiervon wenigstens eine Vorstellung zu gewinnen, ist die Niederschlagsdichte für einige Stationen mit längeren Reihen berechnet worden und in Tab. XIII wiedergegeben.

Im Durchschnitt ist hiernach, wie zu erwarten, die Intensität der Niederschläge am größten im Gebirge (6 mm), wesentlich geringer schon im hügeligen Vorlande desselben und am Oberlaufe der Oder ($4\frac{1}{2}$); nach der Mündung zu nimmt sie allmählich weiter ab (bis $3\frac{1}{2}$). Der jährliche Gang verläuft ziemlich parallel dem der Niederschlagshöhen (Maximum im Sommer, Minimum im Winter). Man kann somit sagen, daß die Vertheilung der Niederschlagssummen nach Raum und Zeit gleichzeitig auch die mittlere Intensität der Niederschläge bzw. ihre Vertheilung illustriert.

7. Die Schneeverhältnisse.

a. Schneehäufigkeit. Erster und letzter Schnee.

Aus ähnlichen Gründen wie bei den Niederschlagstagen lassen sich die Unterschiede in der Schneehäufigkeit der einzelnen Gebiete ihrem absoluten Betrage nach nicht mit der wünschenswerthen Präzision bestimmen. Erst in der neueren Zeit wird eine größere und gleichmäßigere Sorgfalt den Schneebeobachtungen gewidmet, und kann auch in dieser Beziehung erst von einer späteren Zeit eine für Wissenschaft und Praxis ausreichend genaue Kenntniß erwartet werden.

In Tab. XIV ist die mittlere Anzahl der Schneetage in den einzelnen Monaten und im Jahre für mehr als 50 Stationen des Odergebietes, von denen das Beobachtungsmaterial allenfalls verlässlich erschien, angegeben. Soweit man aus dem Grade der Uebereinstimmung der absoluten Zahlen schließen kann, ist im Unterlaufe Schneefall am seltensten (wenig über 30 Tage im Jahre); doch ist die Zunahme der Häufigkeit flussaufwärts, wenn man nicht zu höheren Lagen emporsteigt, nur mäßig (im Warthegebiet etwa 40, an der Oberen Oder etwas über 40). Terrainerhebungen aber, selbst solche von geringem Betrage, bewirken eine schnelle Steigerung. So wächst die Zahl am Pommerischen Landrückten auf 45, auf dem Tarnowitzer Plateau auf über 50 an. In den Vorbergen und Gebirgsthälern findet man bereits 50 bis 70 Schneetage im Jahre und mit zunehmender Höhe steigt ihre Zahl bis 100 und darüber an.

Was ihre Häufigkeit in den einzelnen Jahreszeiten anbelangt, so ist sie naturgemäß am größten im Winter. Ihm ist aber in dieser Beziehung der März durchaus beizurechnen, denn das Maximum (mit 15 bis 20 Schneetagen im Monat auf den Hochstationen und etwa 10 in der Ebene) fällt nahezu ebenso häufig auf Dezember, wie auf März, während es sehr viel seltener im Januar oder Februar eintritt. Welcher dieser Monate in den einzelnen Gegenden bevorzugt ist, hierfür läßt sich aus dem vorhandenen Beobachtungsmaterial eine strenge Gesetzmäßigkeit mit Sicherheit nicht feststellen. Während im November und ebenso auch im April Schneefälle noch ziemlich häufig sind, kann man im Oktober und ebenso im Mai überall die Gebirge ausgeschlossen der Regel nach nur höchstens auf einen Schneetag rechnen. Immerhin ist Schnee in diesen Monaten keine ungewöhnliche Erscheinung. Im September dagegen tritt er selbst in höheren Lagen nur ausnahmsweise auf, und in der Tiefebene ist er zu dieser Zeit lange Jahre hindurch nirgends, außer im Warthegebiet, beobachtet worden. Auf unseren Hochgipfeln freilich ist man selbst im Hochsommer vor einem gelegentlichen Schneefalle nicht sicher, wenn er auch nicht alle Jahre vor kommen dürfte.

Durchschnittlich fällt der erste Schnee auf der Schneekuppe bereits Mitte August, auf den Abhängen und in den Hochthälern des Riesengebirges erst Anfang oder Mitte Oktober, in den bergigen Gegenden überhaupt meist vor Ende Oktober, am Ober- und Mittellaufe der Oder, im Warthegebiet und auf der Pommerischen Seenplatte Anfang November und in Mündungsgebiete Mitte November.

Am frühesten hört es auf zu schneien am Unter- und Mittellaufe der Oder, wo Mitte April durchschnittlich der letzte Schneefall eintritt. Am Oberlauf der Oder, auf dem Pommerischen Landrücken, im Warthegebiet, sowie in den Vorbergen, kann man erst Ende April darauf rechnen, im Gebirge erst im Laufe des Mai. Auf den Hochgipfeln verzögert sich der letzte Schneefall im Durchschnitt bis Anfang Juni.

Die Zeit zwischen dem ersten und letzten Schneefalle, die man in gewissem Sinne als eigentliche Winterszeit auffassen kann, ist demnach am längsten auf den höchsten Spitzen unserer Gebirge, wo sie fast 300 Tage, also beinahe 10 Monate betragen kann. Steigt man die Abhänge in die Hochthäler hinab, so findet man immer noch einen Winter von mehr als 200 Tagen oder rund 7 Monaten, ja, man wird allgemein in den bergigen Landschaften auf eine Dauer von 200 Tagen zu rechnen haben. Erst in den Vorländern geht sie auf etwa 180 Tage oder ein halbes Jahr zurück. Ebensoviel beträgt sie auf dem Oberschlesischen Landrücken. In den Niederungen der Oberen Oder ist die Zwischenzeit zwischen erstem und letztem Schneefall nur noch auf 170, im Mittellaufe und im Warthegebiete nur noch auf 160 Tage anzusetzen, und im Unterlaufe geht sie bis auf 150 Tage, also ungefähr 5 Monate, herab.

b. Dauer und Maximalhöhe der Schneedecke.

Schneefälle werden sowohl in meteorologischer, wie in praktischer Beziehung erst dann besonders von Belang, wenn sie Anlaß zur Bildung einer festen Schneedecke geben, denn die Letztere ist in meteorologischer Beziehung einerseits wesentliche Bedingung zu strengem und anhaltendem Frostwetter, andererseits aber ein wichtiges Schutzmittel gegen zu starke Erkaltung des Erdbodens; in hydrotechnischer Beziehung kommt sie in Betracht durch Auffammlung von Wassermassen in fester Form und sodann durch Aufsaugen flüssiger Niederschläge. Sie ist für die Abflußverhältnisse von der größten Wichtigkeit, denn durch ihre Bildung ist eine zeitliche Verschiebung des Abflusses der meteorischen Niederschläge eingeleitet, der später — meist im Frühjahr — je nach den Temperaturverhältnissen, sowie je nach Höhe und Wassergehalt der Schneedecke allmählich und gering oder plötzlich und mächtig den Wasserstand der Flüsse in hervorragender Weise beeinflusst. Trotz dieser eminenten Bedeutung der Schneedecke sind systematische und ausgedehnte Beobachtungen hierüber erst in den letzten Jahren begonnen worden.

Daher konnten für die vorliegende Frage nur die Winter 1889/90 bis 1892/93 zu Grunde gelegt werden. In Tab. XV findet sich, aus dieser Periode berechnet, die Zahl der Tage mit Schneedecke, Datum der ersten und letzten Schneedecke und die größte Höhe derselben für 28 Orte des Odergebietes zusammengestellt. Bei der Kürze des zu Grunde gelegten Zeitraums ist eine eingehende Diskussion dieser Tabelle nicht angebracht und noch weniger eine vorläufige Verallgemeinerung der sich ergebenden Gesetzmäßigkeiten, wenn auch die meisten der durch die Zahlen angedeuteten Unterschiede relativ auch nach langjährigen Beobachtungen als zu Recht bestehen bleiben werden. Die mitgetheilten Daten werden übrigens an und für sich schon sowohl dem Wasserbau-Techniker,

wie dem Laien willkommen sein, wenn sie auch noch nicht als Normalwerthe gewährleistet werden können.

Auf den höchsten Punkten unserer Gebirge ist hiernach — um einen kurzen Ueberblick zu geben — etwa 200 Tage lang der Boden mit Schnee bedeckt und in mittleren Höhen immer noch 100 bis 150 Tage; im Oberlaufe der Oder sinkt die Zahl wenig unter 100, nahe der Mündung jedoch unter 50. — Nach der Schneedecke betrachtet, sind, wie im meteorologischen Sinne überhaupt, die Monate Dezember, Januar und Februar die eigentlichen Wintermonate, während der März, der bezüglich der Zahl der Schneefälle fast obenan stand, in dieser Beziehung bedeutend zurücksteht — eine Folge der Wärmezunahme.

Zur Bildung der ersten Schneelage kam es im Riesengebirge durchschnittlich schon Mitte Oktober, sonst meist im November und nur im Unterlaufe der Oder erst im Dezember. Der letzte Schnee schwindet meist im März, nur an höher gelegenen Orten im April, im Hochgebirge erst im Mai. Der Juni hat also selbst in den Gebirgen keine zusammenhängende Schneedecke mehr; nur in hoch gelegenen schattigen Einschnitten und Schluchten, wo während des Winters größere Schneemassen durch den Wind zusammengetragen wurden, dürfte man ihn um diese Zeit noch häufiger finden. Jedenfalls aber ist es unrichtig, die Junihochwasser der Oder durch Schneeschmelze in den Gebirgen zu erklären. — Am Rande unserer Gebirge müssen wir immerhin 7 bis 8 Monate lang auf eine Schneedecke gefaßt sein, während sie im Mittel- und Unterlaufe der Oder nur 3 bis 4 Monate der Regel nach zu erwarten ist.

Die größte Höhe der Schneedecke, d. h. nicht an Stellen mit Verwehungen, sondern da, wo sie gleichmäßig ausgebreitet lag, betrug in dem betrachteten Zeitraum meist $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ m, im Gebirge stieg sie auf 1 Meter an, ja am Rande des Riesengebirges auf mehr als 2 m.

c. Wasserwerth der Schneedecke.

In der Abflußfrage spielt neben der Höhe der Schneedecke der Wassergehalt derselben eine große Rolle; denn der letztere kann je nach dem Alter der Schneedecke und auch je nach dem Orte bei gleicher Höhe ganz verschiedene Werthe haben.

Auch hierüber sind ausgedehntere Messungen erst aus der letzten Zeit vorhanden. Da jedoch dieser Werth geringeren Schwankungen unterliegt, kann man schon aus wenigen Jahren ein verlässliches Mittel erhalten. Im Oberstromgebiete konnten von 3 Stationen: Wang (Gebirge), Samter (Warthegebiet), Schivelbein (Unterlauf) Mittel und Extreme des Wassergehaltes aus den Jahren 1891 bis 1893 bestimmt werden, wobei je 60 bis 80 Einzelbeobachtungen zu Grunde lagen. Das Resultat ersieht man aus folgender Zusammenstellung:

Wassergehalt von 1 cm Schneedecke					
in mm					
		Neuschnee	Lagerschnee		
		Mittel	Minim.	Mittel	Maxim.
Wang	. . . . .	1,3	0,8	2,1	4,7
Samter	. . . . .	0,9	0,2	1,5	4,2
Schivelbein	. . . . .	0,7	0,3	1,7	3,9

Daß Lagerschnee mehr Wasser enthält als frisch gefallener, d. h. Neuschnee, ist ja selbstverständlich, da der letztere mit der Zeit einsinkt und so konsistenter werden muß. Für die Praxis ist besonders der Lagerschnee von Belang.

In Wang würde also 1 m Schneedecke, die gemäß Tab. XV dort bereits erreicht worden ist, im Mittel eine Wasserhöhe von 21 cm repräsentiren, unter Umständen aber sogar einer Niederschlagshöhe von nahezu $\frac{1}{2}$ m gleichkommen können. In Samter und Schivelbein, wo im Maximum eine Schneehöhe von fast 40 cm beobachtet worden ist, könnte hiernach eine Wassermasse von 6 cm, unter Umständen aber sogar von 16 cm Höhe in Form von Schnee aufgespeichert werden. Denkt man sich nun solche Schneemassen durch kräftige Erwärmung schnell zum Schmelzen gebracht und die Schmelzwasser noch durch flüssige Niederschläge bereichert, dann wird man es verstehen, daß im Winter und Frühjahr, wo der Erdboden gewöhnlich noch gefroren ist, trotz der geringen Summe der monatlichen Niederschläge Hochwasser und Ueberschwemmungen hervorgerufen werden können, die denen des Sommers nach einer lange anhaltenden stärkeren Regenperiode nichts nachgeben. Die Zahlenbeispiele illustriren nur ganz extreme Fälle, aber auch unter Zugrundelegung der skizzirten mittleren Zustände erhält man einen Maßstab von dem großen Einflusse der Schneedecke auf den Wasserstand der Flüsse.

* * *

Zum Abschluß der Besprechung der Schneeverhältnisse im Oberstromgebiete sei noch kurz auf die Beziehungen hingewiesen, welche zwischen der Menge der festen und derjenigen der flüssigen Niederschläge in den einzelnen Monaten besteht. Nach den wenigen Orten (Breslau, Hinrichshagen, Lübbenow, Prenzlau), die bezüglich dieser Frage untersucht werden konnten (Tab. XVI), fällt in ebenen Lagen etwa $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$ aller Niederschläge in fester Form. Von den Winterniederschlägen, d. h. in der Zeit von Dezember bis März, bildet der Schnee allerdings beinahe die Hälfte oder wenigstens den dritten Theil.

8. Niederschlags- und Trocken-Perioden von bestimmter Länge.

Im Oberstromgebiete schwankt, wie oben ausführlich gezeigt, die Zahl der Niederschlagstage im Jahre zwischen 130 und 200, und man geht demnach, um nur ein ganz allgemeines Bild der Niederschlagshäufigkeit im Gedächtniß zu behalten, nicht viel von der Wahrheit ab, wenn man rund oder nahezu die Hälfte aller Tage als Niederschlagstage rechnet. Es würde also auf einen trockenen ein Niederschlags-Tag kommen. Keineswegs folgt jedoch, wie Jeder weiß, auf einen trockenen ein regnerischer Tag und diesem wieder ein trockener; vielmehr schließen sich vorwiegend Tage mit gleichem Charakter an einander an. Entgegen der sprüchwörtlichen Veränderlichkeit des Wetters erkennt man bei vorsichtigerer Betrachtung eine gewisse Erhaltungstendenz des bestehenden Wetters als Regel, derzufolge eben

sehr häufig Perioden der Trockenheit und Perioden der Nässe auftreten. Bis zu welcher Dauer dieselben anwachsen, und wie häufig man Perioden von einer bestimmten Länge erwarten kann, erkennt man aus Tab. XVII und XVIIa, wo von drei Klimabezirken unseres Gebietes (Görlitz, Frankfurt, Stettin) für jeden Monat und das Jahr die Zahl der Trocken- und Niederschlags-Perioden von 5, 6, 7 u. s. w. Tagen auf Grund der Beobachtungen von 1848 bis 1890 mitgeteilt ist.

Zählt man diejenigen Niederschlagstage zusammen, welche in die Niederschlagsperioden von ≥ 5 Tagen Länge fallen, so zeigt sich, daß dieselben allein schon mehr als ein Drittel aller Niederschlagstage überhaupt ausmachen (man kann annehmen, daß in die Perioden von ≥ 4 Tagen bereits die Hälfte aller Niederschlagstage fällt), und sämtliche Tage der Trockenperioden von ≥ 5 Tagen Länge erreichen sogar die Hälfte aller trockenen Tage überhaupt. Dieses Verhältnis deutet auch bereits auf die stärkere Neigung zum Beharren, als zum Wechsel des Wetters hin, insbesondere aber auf die größere Konstanz trockenen Wetters. Aus den Tabellen mögen hier einige Daten zusammengefaßt und hervorgehoben werden.

Im gesammten Durchschnitt giebt es jedes Jahr:

Niederschlagsperioden				
	von 5—9,	10—14,	15—19,	≥ 20 Tagen
in Görlitz . . .	7,0	0,7	0,2	0,0
„ Frankfurt . . .	6,8	0,8	0,1	—
„ Stettin . . .	7,9	0,9	0,1	0,0
Trockenperioden				
in Görlitz . . .	10,2	1,9	0,5	0,1
„ Frankfurt . . .	11,1	2,4	0,8	0,1
„ Stettin . . .	10,0	1,8	0,3	0,1

Man hat also in jedem Jahre 7- bis 8-mal Perioden von 5 bis 9 unmittelbar aufeinander folgenden Niederschlagstagen und etwa 1-mal eine noch längere Nässeperiode zu gewärtigen; Trockenperioden von 5 bis 9 Tagen kommen 10- bis 11-mal vor, noch länger dauernde Trockenheit 2-mal im Jahre. Die einzelnen Bezirke zeigen wenig Verschiedenheit, doch scheint Frankfurt am meisten zu längerer Trockenheit, Stettin am meisten zu längerer Feuchtigkeit zu neigen.

Die längsten Perioden der einzelnen Jahre 1848—1890 umfaßten

	(Niederschlag)	(Trockenheit)
im Mittel		
bei Görlitz	10,3	14,5 Tage
„ Frankfurt	10,3	16,5 „
„ Stettin	10,9	13,3 „
im Maximum		
während die absolut längsten		
bei Görlitz	28	37 Tage
„ Frankfurt	18	37 „
„ Stettin	23	28 „

dauerten.

Was die Vertheilung der Perioden von 5 und mehr Tagen auf die Jahreszeiten anbelangt, so zeigen die drei Orte übereinstimmend: Niederschlagsperioden am häufigsten im Winter, am seltensten in der warmen Jahreshälfte, Trockenperioden am seltensten im Sommer. Die Jahreszeiten mit den häufigsten Trockenperioden dagegen sind an den drei Stationen verschieden: in Görlitz ist es der Herbst, in Frankfurt der Winter, in Stettin der Frühling.

Sehr lange Perioden von 15 Tagen und mehr — sowohl nasse, wie trockene — sind im Winterhalbjahr häufiger gewesen als im Sommerhalbjahr. Die absolut längste Trockenperiode ist überall im September, die absolut längste Niederschlagsperiode überall im März beobachtet worden.

9. Langjährige Schwankungen des Niederschlags.

Die Veränderungen, welche sich auf der Erdoberfläche vollzogen haben, lassen keinen Zweifel, daß im Verlaufe der Zeit auch Aenderungen der klimatischen Verhältnisse eingetreten sind, und ebenso, daß in langen Zeiträumen auch Wiederkehr zum alten Zustande stattgefunden hat. Dies sind jedoch Zeiträume und Perioden, von deren Länge — zumal ja zahlenmäßig niedergelegtes Beobachtungsmaterial selbstverständlich nicht vorhanden ist — nichts Genaueres gesagt werden kann. Daneben existiren aber kleinere Schwankungen, die bereits in den exakten Beobachtungen der Neuzeit deutlich hervortreten und sich nur auf Jahre oder Jahrzehnte erstrecken. Es ist naturgemäß von höchster praktischer Wichtigkeit, Gesetzmäßigkeiten in diesen Schwankungen, die Länge ihrer Periode oder Perioden festzustellen, und hat es daher an Bemühungen nach dieser Richtung nicht gefehlt. Man hat es wahrscheinlich gemacht, daß die 11-jährige Sonnenfleckenperiode parallele Erscheinungen in unserer Atmosphäre begleiten, daß auch der Mond in seinen verschiedenen Konstellationen nicht ohne Einfluß auf das Wetter ist, man hat ohne Beziehung zu kosmischen Erscheinungen für Perioden verschiedener Länge Unterlagen gefunden; aber eben die Verschiedenheit der gefundenen Periodenlängen, die Geringsfügigkeit des Betrages der zugehörigen Schwankungen (Amplituden) und die fast bei jedem Nachweise nicht gerade befriedigende Uebereinstimmung haben eine praktische Verwerthung all' dieser Forschungen illusorisch gemacht.

Zimmerhin dürfte es, noch mehr wie oben bei der Temperatur, angebracht sein, auch die thatsächlichen Schwankungen der Niederschläge im Laufe der Jahre festzustellen, sei es, um die Untersuchung der Beziehungen zu anderen praktischen Fragen z. B. dem Wasserstande der Flüsse zu erleichtern, oder der Forschung weiteres Material zu liefern.

Leider ist in dieser Hinsicht das Material im Oberstromgebiete recht dürftig, da wirklich lange, ununterbrochene und verlässliche Beobachtungsreihen nicht vorhanden sind. Was allenfalls einen umfassenderen Beitrag zu liefern vermag, ist in Tab. XVIII niedergelegt, wo für 15 Orte die Jahressummen (Kalender-

jahr) der Niederschläge — meist nur aus der Zeit von 1848 bis 1890 — mitgetheilt sind.

Da die älteren Beobachtungen von Breslau, der einzigen Station, von der eine recht lange Reihe (seit 1799) vorliegt, etwas lückenhaft und nicht gerade sehr zuverlässig sind, kann es sich bei einer weiteren Verwerthung und Diskussion nur um die Zeit nach 1848 handeln. Zur Veranschaulichung des Verlaufes der Niederschlagsverhältnisse seit dieser Zeit wurden von acht ziemlich gut vertheilten Stationen die in Tab. XVIII einzeln mitgetheilten Jahressummen — zum Theil wegen der großen Veränderlichkeit derselben — zu Luftstrennmitteln vereinigt, die Abweichungen derselben von dem Gesamtmittel aller Jahre gebildet und in Prozenten des letzteren ausgedrückt. Das Mittel aus den procentischen Abweichungen dieser Stationen ist der geeignetste Maßstab für den Niederschlagscharakter des betreffenden Lustrums im ganzen Stromgebiete. Die procentischen Abweichungen der Luftstrennmittel an den einzelnen Stationen und den Gesamtdurchschnitt zeigt folgendes Tableau, in welchem die in Klammern gestellten Zahlen den normalen (1851/90) jährlichen Niederschlag in Millimetern bedeuten.

	1851/55	56/60	61/65	66/70	71/75	76/80	81/85	86/90
Breslau (Stw.) (432)	+ 9	— 9	— 6	— 4	— 1	+15	— 5	+ 2
Rechen . . . (547)	+18	— 6	— 8	+ 8	—11	— 0	.	.
Görlitz . . . (658)	+13	—11	— 7	— 3	— 7	+ 8	+ 2	+ 5
Berlin . . . (586)	+ 7	— 2	+ 1	+10	—10	+ 2	+ 1	—10
Frankfurt . . (514)	+14	+ 2	— 9	+ 7	—14	0	(— 0)	(— 2)
Posen . . . (491)	.	— 7	— 4	+17	— 7	— 3	— 3	+ 6
Lübbenow . . (496)	.	— 6	— 2	+ 8	—12	+ 2	+11	.
Stettin . . . (517)	+ 3	—17	—10	+ 7	+ 3	+ 4	+ 5	+ 5
Durchschnitt . . .	+11	— 7	— 6	+ 6	— 7	+ 3	+ 2	+ 1

Aus diesem Tableau, das freilich vereinzelt auch noch Lücken aufweist, ersieht man zunächst, daß das ganze Gebiet selten einen einheitlichen Charakter hat, d. h. daß nur ausnahmsweise das betreffende Lustrum überall zu trocken oder zu naß gewesen ist. Lediglich 1851/55 scheint überall zuviel Niederschlag gefallen zu sein, und zwar in beträchtlichem Maße; die übrigen Lustrum haben neben vorwiegend negativen Abweichungen auch positive oder umgekehrt. Trotz der nicht gerade bedeutenden Flächenausdehnung des Oberstromgebietes macht sich also doch schon innerhalb desselben eine Tendenz zur Ausgleichung geltend, so zwar, daß excessive Trockenheit oder Nässe des ganzen Gebietes — wenigstens innerhalb eines fünfjährigen Zeitraums — zu den großen Seltenheiten wird gerechnet werden müssen.

Lediglich nach dem Mittel aus allen Stationen betrachtet, herrschte zu Beginn der fünfziger Jahre hohe Feuchtigkeit, in der zweiten Hälfte dieses Dezenniums aber bereits wieder Trockenheit von allerdings nicht so großer Intensität. Die gleiche Trockenheit zeigt sich auch zu Beginn der sechsziger Jahre. Sie wird gefolgt von der nassen Periode 1866/70, der wieder eine trockene Periode im nächsten Lustrum 1871/75 gegenübersteht. Die weiteren drei Lustrum haben nahezu normale oder richtiger ein wenig zu hohe Werthe.

Faßt man nach Dezennien zusammen, so hat man auf dem vorliegenden Gebiete folgende Abweichungen vom normalen Betrage:

1851/60	+ 2%
1861/70	0 „
1871/80	- 2 „
1881/90	+ 2 „

Ueberschuß und Manko sind so gering, daß man die einzelnen Dezennienwerthe selbst schon nahezu als Normalwerthe betrachten kann. Legt man aber den Abweichungen trotz ihrer Geringfügigkeit volle Bedeutung bei, dann könnte man eine Andeutung einer Periodizität insofern daraus ablesen, als die etwas nassen (+ 2%) Dezennien 1851/60 und 1881/90 eine etwas trockene Periode 1861/80 (-2 bzw. 0%) einschließen — womit eine 30- bis 40-jährige Periode ausgesprochen wäre.

Bei den viel bezeichnenderen Abweichungen der Lufttemperatur hält es jedoch schwer, irgend eine Periodizität festzustellen, da die betreffenden Werthe sich zuerst ganz sprungweise ändern und zuletzt wieder vollständig ungeändert bleiben. Für die Brückner'sche Annahme (s. oben unter Säkularer Gang der Temperatur) einer 35-jährigen Periode können daher die mitgetheilten Zahlen wohl nicht gerade als Beleg aufgefaßt werden, wenn auch mit den von ihm angegebenen Zeiträumen allgemeiner Trockenheit (1856/70) und allgemeiner Nässe (1871/85) eine gewisse, freilich undeutliche Uebereinstimmung nicht geleugnet werden kann.

Jedenfalls darf man auf Grund des vorliegenden Materials für das gesammte Oberstromgebiet weder einen allgemein gleichen Charakter der gleichzeitigen (längerer Zeitraum vorausgesetzt) Niederschlagsverhältnisse, noch eine praktisch irgendwie verwendbare Periode derselben behaupten.

C. Einiges über die anderen klimatischen Elemente.

Niederschlag und Temperatur, die zur Beurtheilung der hier auftretenden Fragen erste Bedeutung haben, sind, der gestellten Aufgabe gemäß, zum größten Theil auf Grund besonders vorgenommener Rechnungen und Arbeiten, ausführlich untersucht und dargestellt worden. Zur Vervollständigung des klimatischen Bildes dürfte es jedoch angebracht sein, einige Daten über die sonstigen meteorologischen Elemente, soweit sie bereits anderweitig bearbeitet vorlagen oder leicht neu zu ermitteln waren, hier zusammenzustellen. Es sind dies Luftfeuchtigkeit, Bewölkung und Wind, die übrigens, ganz abgesehen von ihrer allgemeinen Bedeutung unter den Witterungselementen, hier auch spezielle Wichtigkeit haben, z. B. durch ihren Einfluß auf die Verdunstung — einen für die Wasserstände der Flüsse sehr zu beachtenden Faktor, über welchen leider noch keine zuverlässigen Angaben gemacht werden können.

1. Luftfeuchtigkeit.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, sowohl der absolute (Zahl der ebenen Wasser in einem cbm Luft, die nahezu gleich ist der Spannkraft des Wasserdampfes, ausgedrückt in mm Quecksilberhöhe), wie der relative (Verhältniß des absoluten zu dem je nach der Temperatur größtmöglichen in Prozenten), ist im ganzen Stromgebiete — mit Ausschluß der Gebirge — wenig verschieden. Wie man aus Tab. XIX ersieht, in welcher für Görlitz, Breslau, Posen, Frankfurt und Stettin die Mittelwerthe aus etwa 40-jährigen Beobachtungen mitgetheilt sind, schwankt der Druck des Wasserdampfes (= absolute Feuchtigkeit) im Jahresmittel nur zwischen 6,6 bis 6,8 mm, die relative Feuchtigkeit zwischen 75 und 79 %. Auch in dieser Beziehung tritt also der einheitliche Charakter des Oderstromgebietes wieder hervor. Kleinere gesetzmäßige Unterschiede lassen sich jedoch auch hier wieder erkennen. So nimmt mit zunehmender Entfernung von der Ostsee die Feuchtigkeit ein wenig ab — Breslau 6,6 mm bezw. 75 %, Stettin 6,7 mm bezw. 78 % —. Im Gebirge freilich treten hiergegen bedeutende Unterschiede auf, indem die absolute Feuchtigkeit, der Abnahme der Temperatur entsprechend, mit der Höhe kleiner wird — Jahresmittel der Schneekoppe etwa 4,5 mm —, die relative Feuchtigkeit aber, entsprechend den häufigeren Kondensationserscheinungen, zunimmt — Jahresmittel der Schneekoppe etwa 85 % —.

Der jährliche Verlauf ist an allen Stationen ganz parallel. Der Dampfdruck nimmt allgemein von einem Minimum im Januar (3,6 bis 3,9) gleichmäßig zu bis zu einem Maximum im Juli oder August (10,3 bis 10,9), um dann wieder gleichmäßig abzunehmen; die relative Feuchtigkeit ist allgemein am größten im Dezember (85 bis 89), nimmt von da ab bis zum Mai (66 bis 69) und steigt dann zuerst langsam (bis September), später schnell wieder zum Maximum im Dezember an.

2. Bewölkung.

Auch in den Bewölkungsverhältnissen, von welchen die Mittelwerthe für dieselben 5 Stationen, allerdings meist nur aus kürzeren Reihen, gleichfalls in Tab. XIX zusammengestellt werden konnten, zeigt sich fast vollständige Uebereinstimmung. Im Gesamtdurchschnitt sind überall nahezu zwei Drittel des Himmels (63 bis 66 %) bedeckt.

Der trübste Monat ist überall der Dezember (73 bis 83 %), dem aber der November nicht viel nachgibt. Im Januar ist die Bewölkung schon wesentlich geringer — veranlaßt durch häufigeres Vorkommen heiteren Frostwetters. Als dann nimmt sie zuerst langsam (bis März), später schnell ab (bis Mai), sodaß in der nordwestlichen Hälfte unseres Gebietes der Mai der heiterste Monat ist (53 bis 54 %). In den Sommermonaten wird die Himmelsbedeckung nur ganz unwesentlich größer, in Breslau nimmt sie sogar noch etwas ab. Im Sep=

tember geht sie wieder allgemein zurück, sodaß in der südöstlichen Hälfte unseres Gebietes der September zum heitersten Monat wird (53 bis 58 %). Recht auffallend ist dann die schnelle Trübung im Oktober, auf welche bis zum Jahreschlusse weitere Zunahme folgt.

3. Wind.

Beobachtungen über die Stärke des Windes sind zwar an allen Stationen von deren erster Einrichtung ab angestellt worden, sie beruhen jedoch allesammt auf Schätzungen, und gerade hier macht sich das subjektive Empfinden in hervorragender Weise geltend. Daneben wirkt die spezielle Lage des Beobachtungspunktes auf die Ergebnisse stark modifizirend. Es fehlt somit eine brauchbare Unterlage zu absoluten Vergleichen von Ort zu Ort; aber selbst ihr relativer Werth, etwa zur Beurtheilung des jährlichen Ganges am selben Ort, ist noch fraglich, und man kann vielfach nicht mehr mit Sicherheit daraus ersehen, als daß es im Winter und Frühling windiger wie im Sommer und Herbst ist.

Richtig aufgestellte Instrumente, deren Angaben für die weitere Umgebung gültig und hier allein maßgebend wären, sind im ganzen Odergebiete nicht vorhanden gewesen. Um diese Lücke in gewissem Sinne auszufüllen, mögen 10-jährige Mittelwerthe der Windregistrirungen in Berlin mitgetheilt werden, die auch für den größten Theil des Flachlandes im Odergebiete, allerdings nur für eine größere Höhe über dem Erdboden, zutreffend sein dürften und wohl ohne weitere Erörterung verständlich sind:

Windgeschwindigkeit in Berlin (Meter per Sekunde)

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oktbr.	Nov.	Dez.	Jahr
5,5	5,5	6,1	5,3	5,2	4,8	4,6	4,6	4,4	5,2	4,7	5,3	5,1

In Bezug auf Windrichtung liegen zuverlässigere Beobachtungen von einer großen Zahl von Stationen vor. In Tab. XX sind wieder die Ergebnisse der langjährigen Beobachtungen an den Stationen Görlitz, Breslau, Posen, Frankfurt, Stettin zu Grunde gelegt. Die Vertheilung der Winde auf die einzelnen Richtungen ist für jeden Monat und das Jahr, der besseren Vergleichbarkeit wegen, prozentisch angegeben, d. h. die mitgetheilten Zahlen bedeuten die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Windrichtungen bei 100 Beobachtungen. Windstillen (U) sind nur bei 3 Stationen unterschieden.

Allgemein haben hiernach, wie in Europa überhaupt, die Winde aus westlichen Richtungen die Vorherrschaft. Etwa die Hälfte aller Winde kommt im Odergebiete aus SW, W oder NW. Bei Breslau, Posen und Frankfurt stehen die rein westlichen Winde an erster Stelle, bei Stettin die West- und Südwestwinde; bei Görlitz allein gewinnen neben den westlichen Winden die Südwinde hervorragend an Bedeutung, offenbar durch die Richtung des Meiffethales beeinflusst. Die anderen Winde treten weit hinter den Winden aus dem westlichen Quadranten zurück; am seltensten ist die nördliche Luftströmung.

Das Hauptmerkmal der jährlichen Periode besteht in der Tendenz zur häufigeren Drehung nach N hin in der warmen, nach S hin in der kalten Jahreszeit. Die Häufigkeit der Nordwest-, Nord- und Nordostwinde nimmt vom Winter zum Sommerhalbjahr um durchschnittlich mehr als 5 %, der nördlichen Winde überhaupt also um 15 % zu, die der Südost-, Süd- und Südwestwinde um etwa gleichviel ab. Die Winde aus dem östlichen Quadranten sind am häufigsten im Frühjahr, ja vereinzelt wird sogar eine der östlichen Richtungen in dieser Zeit zur Hauptwindrichtung oder wenigstens von gleicher Bedeutung wie die vorherrschende unter den westlichen Richtungen.

4. Wind in Beziehung zu den anderen Elementen.

Die Windvertheilung ist ein wichtiger Maßstab zur Beurtheilung des Klimas; denn durch die Winde, je nach ihrer Herkunft, wird das Klima unserer Gegenden in hohem Grade beeinflusst. In Deutschland bringen — entsprechend seiner Lage zwischen einem oceanischen Klima im Westen und einem kontinentalen Klima im Osten — im Allgemeinen westliche Winde feuchtes, im Sommer kühles, im Winter mildes Wetter mit, während östliche Winde trocken, im Sommer warm, im Winter kalt zu sein pflegen. Um diese charakteristischen Eigenschaften genauer hervortreten zu lassen, hat man sogenannte Windrosen konstruirt, indem man aus den Beobachtungen die jeder Windrichtung in den verschiedenen Monaten zukommenden Mittelwerthe der meteorologischen Elemente berechnet.

Aus den auf 10-jährigen Beobachtungen beruhenden „thermischen Windrosen“ für Zechen (Guhrau) und Stettin, welche hier für die Jahreszeiten mit getheilt werden mögen,

Zechen (1854/63)

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Winter	-6°,3	-6°,2	-5°,4	-2°,1	-0°,3	-1°,8	-0°,6	-1°,5
Frühling	5,3	6,5	9,7	9,3	9,8	8,5	7,2	6,2
Sommer	17,9	18,4	18,9	19,7	19,5	17,3	16,5	16,9
Herbst	6,7	6,9	8,3	8,8	9,3	9,7	8,4	6,6
Jahr	5,9	6,4	7,8	8,9	9,7	9,3	8,2	7,1

Stettin (1861/70)

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Winter	-1°,9	-2°,4	-3°,1	-1°,2	-0°,2	-0°,9	-1°,7	-0°,1
Frühling	6,1	6,7	7,9	8,8	9,2	9,0	7,7	6,0
Sommer	16,9	17,6	18,7	19,9	18,7	16,5	16,3	16,1
Herbst	8,0	8,0	8,5	9,1	9,5	9,3	8,7	8,4
Jahr	7,3	7,5	8,0	9,2	9,3	9,0	8,6	7,6

kann man den Temperaturcharakter der einzelnen Winde für das Obergebiet ersehen. Im Jahresdurchschnitt sind die Südwinde am wärmsten, die Nordwinde am kältesten. Dies schwankt mit den Jahreszeiten. Im Winter kommen die hohen Temperaturen mit Süd- und Westwinden, im Frühling aus O bis S bzw. SW, im Sommer aus SO, im Herbst aus SW; die tiefen Temperaturen fallen im Winter auf Winde aus N (Zechen) bis O (Stettin), im Frühling aus NW bis NO, im Sommer aus NW bis SW, im Herbst aus NW (Zechen) bis NO (Stettin). — Die absolut höchsten Temperaturen pflegen im Sommer bei Südostwinden, die niedrigsten Temperaturen im Winter bei Nordnordostwinden in Zechen, bei Ostwinden in Stettin (mildernder Einfluß der Ostsee auf die Nordwinde) einzutreten.

Die „almischen Windrosen“ von Zechen (1854/63) mögen als Maßstab für die Feuchtigkeitsverhältnisse der Winde im Oberstromgebiete dienen.

Dampfdruck: mm								
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Winter	2,8	2,6	2,7	3,6	4,1	4,5	4,3	3,6
Frühling	5,4	6,0	6,5	6,6	6,8	6,3	6,1	5,4
Sommer	11,0	10,8	11,4	11,5	11,7	10,5	10,3	10,4
Herbst	6,6	6,4	6,5	7,1	7,3	7,3	7,2	6,9
Jahr	6,4	6,4	6,8	7,2	7,4	7,1	7,0	6,5

Relative Feuchtigkeit: %								
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Winter	86	86	84	88	86	86	88	88
Frühling	77	75	75	72	73	75	77	76
Sommer	73	72	70	71	73	74	76	75
Herbst	85	84	82	82	82	81	84	86
Jahr	80	79	78	78	78	79	81	81

Diejenige für Dampfdruck ist sehr ähnlich der thermischen Windrose, wie zu erwarten, da ja Temperatur und absolute Feuchtigkeit in engem Zusammenhange stehen. Die Windrose für die relative Feuchtigkeit, die von besonderer Bedeutung für die Verdunstungsverhältnisse ist, zeigt nur wenig hervortretende charakteristische Unterschiede. Im Allgemeinen sind die westlichen Winde feuchter wie die östlichen. Neben den West- und Nordwestwinden scheinen jedoch im Winter die Südostwinde und im Frühjahr die Nordwinde am feuchtesten zu sein; am trockensten sind neben den Ost- und Südostwinden im Herbst die Südwestwinde.

Das meiste Interesse beanspruchen hier die Regenwindrosen und umso mehr, da sie den Einfluß der Richtung des Sudetenzuges auf die Niederschlagsverhältnisse des nördlichen Vorlandes am besten veranschaulichen. Wie die nachfolgende Zusammenstellung der prozentischen Verteilung der Niederschlagsmengen nach den Windrichtungen zeigt — es erschien ausreichend, hier nur den jährlichen Durchschnitt wiederzugeben, zumal die Zahl der benutzten Beobachtungsjahre,

welche den Stationsnamen in Klammern beigelegt wurde, nur gering ist —, bringen in Schlesien die Nordwestwinde am meisten Regen; in großer Entfernung von den Bergen, etwa im mittleren Odergebiete, sind es die Westwinde, und erst an der unteren Oder treten, wie sonst allgemein, die Südwestwinde als Hauptregenwinde auf. Am wenigsten Niederschlag haben in der südlichen Hälfte des Odergebietes die Süd- bis Ostwinde, in der nördlichen die Nordost- bzw. Nordwinde aufzuweisen.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Görlitz (12)	9	7	4	3	3	13	27	34
Rechen (10)	15	4	2	4	12	20	19	24
Berlin (8)	6	3	6	3	7	25	40	9
Stettin (13)	4	15	7	8	5	25	18	18

So gewähren diese Windrosen ein Bild von dem durchschnittlichen Witterungscharakter der einzelnen Winde, aber eben nur von dem durchschnittlichen, denn in Wirklichkeit, in der unmittelbaren Wetterfolge, kann derselbe Wind heute trockenes und warmes, morgen feuchtes und kühles Wetter mitbringen. Sind es doch meist spiralförmige Bahnen, in welchen die Luft auf der Erdoberfläche sich bewegt, und so kann z. B. eine hier als Südwestwind auftretende Luftströmung ihren Ursprung tatsächlich sowohl im Südosten, wie im Nordwesten haben und ein Ostwind die Luft sowohl von Norden, wie von Süden her mitbringen — womit die Gegenförmigkeit der hervorgerufenen Witterung von selbst erklärt ist.

Der wirkliche Charakter eines Windes kann erst verstanden werden, wenn man die Luftdruckverteilung in weiter Umgebung kennt; denn mit dieser hängt Richtung und Richtungsänderung der Luftbewegung aufs Innigste zusammen. Im Gebiete hohen Luftdrucks strömt die Luft aus dem Zentrum heraus, in Gebieten niedrigen Luftdrucks in das Zentrum herein — aber nicht geradlinig, sondern in einer mehr oder weniger nach rechts gedrehten Spirale. Im Innern der Minima steigt die Luft empor, erkaltet und zeigt Wollen- und Niederschlagsbildung; im Innern der Maxima sinkt die Luft abwärts, erwärmt sich, wird relativ trocken und bringt klaren Himmel mit, welcher der Wirkung der Ein- und Ausstrahlung so günstig ist. Die Lage dieser beiden Luftdrucktypen bedingt hiernach die jeweiligen Wind- und Wetterverhältnisse, ihre Lagenveränderung die Aenderungen der Witterung.

Die Maxima verändern nur langsam ihren Ort und veranlassen so konstanteres Wetter. Liegt der Kern, der höchste Luftdruck, über unseren Gegenden selbst, so haben wir trockenes, heiteres, im Winter höchstens durch Nebel getrübbes Wetter, im Sommer warm, im Winter kalt; liegt er im Westen, so haben wir nordwestliche kühle Winde; liegt er im Osten, dann giebt es südöstliche, trockene, im Sommer warme, im Winter kalte Winde u. s. w.

Dagegen zeigen die Minima meist schnelle Fortbewegungen, wobei sie einzelne Gegenden und Zugstraßen besonders bevorzugen. Das Oderstromgebiet steht, wie Deutschland überhaupt, vorwiegend unter dem Einflusse von Depressionen, deren Hauptzugstraßen meist im NW verlaufen. Von ihnen kommen jedoch zwei dem Odergebiete ziemlich nahe. Die eine (IIIa genannt) bringt,

von der nördlichen Nordsee kommend, etwa an der Küste von Ostpreußen in den Kontinent und wendet sich südöstlich. In ihrer Begleitung herrscht stürmisches oder böiges, regnerisches Wetter auch im Odergebiete. Die andere durchquert West- und Zentraleuropa in langem Zuge; von den britischen Inseln aus geht sie über Frankreich nach Oberitalien, von wo ein Zweig derselben (Vb) genannt) sich über Mähren, Polen nach dem Finnischen Busen erstreckt. Sie nähert sich also der Oder am meisten und wird in der That von großer Wichtigkeit für das ganze Gebiet; denn die auf derselben sich bewegenden Depressionen, die übrigens meist eine geringere Fortpflanzungsgeschwindigkeit haben, veranlassen Winde aus dem Nordwestquadranten und vielfach starke anhaltende Regenfälle (auch Schneeverwehungen), die nicht selten zu Ausuferungen und Ueberschwennungen führen.

Die spezielle Untersuchung dieser Witterungsvorgänge, so wichtig sie für die Beurtheilung mancher praktischer Fragen ist, muß für eine andere Stelle aufgespart bleiben, da sie nicht mehr in den Rahmen der eigentlichen Aufgabe, das Gebiet der engeren Klimatographie, gehört. Auf diese Verhältnisse wenigstens hinzuweisen, erschien jedoch angebracht, um mit dem Bilde vom Klima des Oderstromgebietes auch einen Fingerzeig für das Verständniß desselben zu geben.



Oberflächengestalt und geologische Verhältnisse. *)

I. Das Oderstromgebiet im Gebirgs- und Hügellande.

Das Niederschlagsgebiet der Oder kann man, wie die Gebiete anderer Hauptströme, nach seiner horizontalen Gliederung in mehrere Höhenstufen zerlegen. Diese Stufen, in welchen die atmosphärischen Niederschläge sich sammeln und allmählich zum Strome vereinigt werden, unterscheiden wir durch die Bezeichnungen des Flachlandes, des Hügellandes, des Mittelgebirges und des Hochgebirges. Unter Flachland versteht man diejenigen weitausgedehnten und flachen Landstriche, deren Erhebungen meist 200 m Meereshöhe nicht mehr erreichen. Als Hügelland wird jene Höhenstufe bezeichnet, die mit ihren sanft gegliederten Unebenheiten selten bis zu 500 m aufsteigt, sondern meist darunter bleibt. Diejenigen Erhebungen, deren mittlere Höhe über dem Meere mehr als 500—600 m beträgt und welche die Schneegrenze noch nicht erreichen, nennt man Mittelgebirge. Die höchste Stufe der Erdoberfläche, deren obere Grenzlinien bis in die Regionen des ewigen Schnees und der Gletscher hineinragen, sind die Hochgebirge. Hochgebirge in diesem Sinne fehlen dem Niederschlagsgebiet des Oderstromes gänzlich; dagegen sind Mittelgebirge, Hügelland und Flachland als räumlich weit ausgebreitete Höhenstufen an seiner Zusammensetzung theilhaftig. Zwischen Hügelland und Bergland einerseits und dem Flachland andererseits kann man ferner noch die Stufe der Hochebene einschalten, unter welcher man allerdings meist flache und größere Ausbreitungen mit etwas beträchtlicheren Erhebungen als bei der Tiefebene und mit mehr oder minder steil

*) Die Bearbeitung des nachfolgenden Abschnittes ist im Auftrage der Direktion der Königl. Geologischen Landesanstalt zu Berlin von den Landesgeologen Dr. Dathe und Professor Dr. Wahnschaffe erfolgt. Dr. Dathe hat das Gebirgs- und Hügelland bearbeitet, Professor Dr. Wahnschaffe unter Mitwirkung von Dr. Kühn das Flachland. Ebenso sind die zugehörigen Karten Bl. 1 (Höhenschichtenkarte) und Bl. 2 (Geologische Karte) in der Geologischen Landesanstalt angefertigt und gütigst zur Verfügung gestellt worden.

abfallenden Rändern voraussetzt. Auch diese Höhenstufe läßt sich mit gewisser Berechtigung im Obergebiet von jenen beiden letzteren Stufen abtrennen; ihr gehört die Oberschlesische Platte zu, die wir später besprechen werden.

Zu den im Oberstromsystem in Frage kommenden Mittelgebirgen zählen die Sudeten und die Beskiden, die theils den südwestlichen und theils den südlichen Theil des Gebiets einnehmen. An die erwähnten Gebirgszüge schließen sich nach NO und N Hügelländer an, die man im Allgemeinen als Vorstufen der Sudeten und Beskiden auffassen kann; sie folgen theils dem langgestreckten Sudetengebirge in seiner ganzen Ausdehnung von der Mährischen bis zur Lausitzer Pforte, theils lagern sie sich in kurzer Erstreckung im N den Beskiden vor. Während nun das Sudetengebirge mit seinen Vorstufen das linke Oberufergebiet zwischen den genannten Senken von SO nach NW einnimmt und begrenzt, da die Wasserscheide in dieser Gegend ja meist den höchsten Kämmeu folgt, schließt sich auf der rechten Oberseite zwischen Weichsel und Oder, an der Mährischen Pforte gleichfalls beginnend, nach N zu immer mehr von dem rechten Oberufer zurücktretend und in nordwestlicher Richtung bis in das Gebiet der Warthe verlaufend, eine niedrige, 200 bis 400 m hohe, plateauartige Ebene, die man als Oberschlesische Platte bezeichnet, an; sie steht auf der rechten Oberseite im SO mit der oben erwähnten Vorstufe der Beskiden und dadurch mit diesen selbst in naher Verbindung, wird jedoch durch eine verhältnißmäßig schmale Einseukung davon getrennt.

Das übrige Stromgebiet, das bei Weitem den größten Flächenraum des Oberstromsystems umfaßt, nördlich von den bisher aufgeführten Höhenstufen liegt und endlich sich zu beiden Seiten der Oder zwischen dieselben einschiebt, zählt dem norddeutschen Flachlande zu. Von diesem kann man den südlichsten Theil unter dem Namen der Schlesischen Bucht abtrennen; sie reicht, sich mehr und mehr verschmälernd, bis zur Mährischen Pforte im S; im N wird sie durch eine ostwestlich verlaufende Linie, die das Nordende der Oberschlesischen Platte mit dem Nordabfalle der Lausitzer Platte verbindet, begrenzt. Die spezielle Oberflächengliederung und die geologischen Verhältnisse des Oberstromgebiets, sowie endlich deren Einfluß auf die hydrographischen Verhältnisse desselben sollen in den folgenden Abschnitten behandelt werden:

1) die Sudeten; 2) die Vorstufen derselben; 3) die Beskiden mit ihrer Vorstufe; 4) die Oberschlesische Platte. Das norddeutsche Flachland wird im zweiten Hauptabschnitt bearbeitet werden.

1. Die Sudeten.*)

Unter „Sudetengebirge“ stellte man sich in älterer Zeit einen einzigen und in sich geschlossenen Gebirgskamm vor, der in weitem Bogen in nordwestlicher Richtung von Weißkirchen in Mähren bis zur Elbe bei Dresden reiche.

*) Die in diesem Kapitel angewandte Einteilung der „Sudeten“ rührt von dem Verfasser dieser Zeilen her und wird in den Abhandlungen der geologischen Landesanstalt und Bergakademie in einer größeren Abhandlung publizirt und ausführlich begründet werden. Die Arbeit ist am 16. Juli 1895 abgeschlossen worden.

Dieses Gebirge sei außerdem eine vollkommene Grenzscheide zwischen Schlesien und Sachsen einerseits und Mähren und Böhmen andererseits. Ein solcher einheitlicher Charakter ist indeß dem „Sudetengebirge“ nicht eigenthümlich, es löst sich vielmehr in eine Vielzahl von mehr oder minder parallel zu einander gestellten Kämmen und Rücken auf, die nicht nur ihren besonderen Namen führen, sondern deren äußere Erscheinungsweise, ihre Höhen sowohl, wie auch ihre Thäler, von der geologischen Beschaffenheit ihres Untergrundes abhängig ist, wodurch ihnen eine begründete Selbstständigkeit zukommt. Die Berücksichtigung des geologischen Gesichtspunktes bei der Beurtheilung der Ausdehnung der Gebirgslieder läßt es rathlich erscheinen, auch bei der Abgrenzung der „Sudeten im Allgemeinen“ die ältere Auffassung fallen zu lassen und demgemäß die Grenzen derselben enger zu ziehen. Die Sächsishe Schweiz oder das Sächsische Quaderfandsteingebirge, das Lausitzer Gebirge und das Jeschkegebirge stellen die Verbindung zwischen Erzgebirge einerseits und dem Riesenz- und Isergebirge andererseits her; sie sind alle drei Zwischengebirge, die aus geologischen Gründen eine selbstständige Stellung beanspruchen können, und deshalb von den „Sudeten“ abzutrennen sind. Dieselben gehören größtentheils dem Flußgebiet der Elbe zu und sind nur im östlichsten Theile des Lausitzer Gebirges und im nordöstlichen Abfalle des Jeschkegebirges durch die Lausitzer Meisse und einige ihrer Zuflüsse der Oder tributpflichtig. Nach dieser Auffassung reichen, wie oben schon einmal angedeutet wurde, die Sudeten nördlich bis zur Lausitzer Pforte und im Süden bis zur Mährischen Pforte.

Die in diesem enger begrenzten Zuge auftretenden sudetischen Gebirge lassen sich wiederum vom geologischen und orographischen Standpunkt in drei Gruppen zusammenfassen. In jeder dieser drei Gruppen giebt eine alte Scholle der krystallinischen Schiefer oder des Urgebirges die Grundlage, sowie den Mittel- und Anlagerungspunkt für die später erfolgten Absätze der Meere aus der ältesten, mittleren und jüngeren Erdbildungsperiode ab. Und dieselben Urgebirgsschollen sind, trotzdem sie die ältesten uns bekanten Erdschichten im Gebiete darstellen, doch gegenwärtig die höchst gelegenen; sie überragen die jüngeren, auf ihnen gelagerten fast immer und heben sich orographisch deutlich von denselben ab; es sind die folgenden: 1) das Riesenz- und Isergebirge, 2) das Culengebirge und 3) das Altvatergebirge.

Um die genannten höchsten und ältesten Gebirge gruppiren sich naturgemäß die benachbarten jüngeren und bilden ihre Umgebung; erstere sind die drei Gebirgsgrundpfeiler, die man bei einer Gebirgsgruppierung der Sudeten zu berücksichtigen hat. Man hat aus diesem Grunde nach den drei Gebirgszügen auch drei Hauptgebirgsgruppen in den Sudeten zu unterscheiden, nämlich 1) die Riesengebirgsgruppe oder die nördlichen Sudeten, 2) die Culengebirgsgruppe oder die mittleren Sudeten, und 3) die Altvatergruppe oder die südlichen Sudeten. Gewisse, mehr oder weniger rein westlich verlaufende Haupttiefenlinien begrenzen die einzelnen genannten sudetischen Gebirgsgruppen und trennen sie von einander; in ihrer Nähe beginnen die einzelnen Gebirgszüge sich zu erniedrigen, und verflachen sich meist allmählich zu einer mehr oder minder breiten Senke, die sie von einander scheidet.

A. Die südlichen Sudeten oder die Altvatergruppe.

Die Hauptmasse der südlichen Sudeten oder der Grundstock der ganzen Altvatergebirgsgruppe besteht aus krystallinischen Schiefen, nämlich vorherrschend aus Gneissen und Glimmerschiefen. Der 1490 m hohe Altvater ist der höchste Punkt des gleichnamigen Gebirges und somit der ganzen südlichen sudetischen Gebirgsgruppe; er kann zugleich als Mittelpunkt der letzteren im weiteren Sinne aufgefaßt werden. Die krystallinische Altvaterscholle, von welcher das Altvatergebirge den südlichsten Theil ausmacht, dehnt sich von dem letzteren weit nach N zu aus und reicht nördlich bis zur Glazer Senke. Das Glazer Schneegebirge, das Reichensteiner Gebirge, das Habelschwerdter Gebirge und das Adler- oder Erlitzgebirge sind Theile jener Gebirgsscholle.

Unter Glazer Senke verstehen wir diejenige Tiefenlinie, an welcher das Adlergebirge, das Habelschwerdter Gebirge und das Reichensteiner Gebirge im N endigen; sie verläuft von W nach O und begrenzt die südlichen Ausläufer des Heuscheuergebirges, des Waldenburger Gebirges und des Warthaer Gebirges, die Theile der mittleren Sudeten sind. Der Paß von Keinerz (640 m hoch) vermittelt in westlicher Richtung die Verbindung über Lewin nach Nachod in den böhmischen Kessel; östlich von ihm verläuft die betreffende Tiefenlinie nördlich der Keinerzer Weistritz nach Glaz zu, wo sie allmählich eine ansehnliche Breite annimmt; sie setzt südlich von der Stadt Glaz über die Meisse und zieht über den Neudecker Paß (181 m hoch) bis nach Reichenstein hin.

Auf der Südseite der Altvaterscholle folgen paläozoische Sedimentgesteine und bauen dieselben das Mährische Gesenke auf; dasselbe endigt südlich an der Mährischen Pforte. Diese breite, von tertiären und diluvialen Bildungen erfüllte Senke des sogenannten Kuhländchens scheidet die Sudeten von den nördlichsten Ausläufern der Karpathen, von den Beskiden; sie verläuft in nordöstlicher Richtung von Brezan (210 m hoch) in Mähren nach Oderberg und vermittelt den Uebergang aus dem Quellgebiet der Oder in die Marchebene und somit in das Donaugebiet. Ein niedriger, zwischen Bötzen und dem Bahnhofe Weißkirchen in 310 m Meereshöhe liegender Sattel bildet die bedeutsame Wasserscheide beider Gebiete und die Grenzscheide zwischen den Niederschlagsgebieten der Ostsee und des Schwarzen Meeres.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht über die Gliederung der südlichen Sudeten beginnen wir im Folgenden die einzelnen Gebirgszüge derselben in orographischer und geologischer Beziehung zu betrachten. Es ist bei dieser Betrachtung jedenfalls naturgemäß, wenn wir mit dem südöstlichsten Gebirge der ganzen Gebirgsgruppe, nämlich dem Mährischen Gesenke den Anfang machen, denn in demselben liegen die Quellen der Oder und ein Theil ihres Oberlaufes, sowie auch die linksseitigen Zuflüsse des letzteren demselben Gebirge entströmen.

a. Das Mährische Gesenke.

Das Mährische oder Niedere Gesenke beginnt, wie bemerkt, an der durchschnittlich 200 bis 300 m hoch gelegenen Mährischen Pforte; es setzt von da

in nordwestlicher Richtung fort und erhebt sich allmählich bis zu dem Rande des Urgebirges und bis zu Höhen, die 800 bis 1000 m betragen. Die geologische Grenze zwischen dem Urgebirge und dem paläozoischen Schiefergebirge ist auch als orographische Grenze zwischen dem krystallinischen Urtwatergebirge und dem Mährischen Gesenke anzunehmen; sie ist also seine Nordgrenze. Dieselbe ist von Ziegenhals im N über Zuckmantel bis Römerstadt durchgängig nach S gerichtet. Anfänglich fällt sie mit dem Thale des Misrichbaches zusammen und tritt alsdann in das Thal der Schwarzen Oppa bis Würbenthal ein, von wo sie nach SW der Weißen Oppa folgt; sie übersteigt ferner den Karlsbrunner Paß und verläuft schließlich im Thale der Mohra nach Mohrau und von da über Friedland nach Römerstadt.

Die geologische Zusammensetzung und der geologische Aufbau dieses Gebirges beherrschen auch seine orographischen Verhältnisse. Auf den Gneiß des Urtwatergebirges lagern sich nach SO zunächst devonische Sedimentgesteine in einer 2 bis 5 km breiten Zone an. Das Devon ist vorwiegend durch die Zone der unterdevonischen Würbenthaler Schichten vertreten; sie bestehen aus Quarziten, schwarzen glimmerigen Thonschiefern und krystallinischen Kalksteinen, die unter einander durch vielfache Wechsellagerung verbunden und zu steilgestellten und nord-südlich streichenden Sätteln und Mulden zusammengefaltet sind. Diese 2 bis 5 km breite Gesteinszone hebt sich auch orographisch, namentlich durch die Quarzite, in steilaufstrebenden und bis 1000 m hohen Berggrücken, denen klippige Berge aufgesetzt sind, hervor; es sind zu nennen der Würbenthaler Hoheberg, der Einsiedeler Dürreberg und der Ludwigsthaler Schloßberg.

Der Kulm folgt nach SO auf das Devon; er setzt ein aus Grauwacken sandsteinen, Konglomeraten und Thonschiefern bestehendes Schichtensystem zusammen, das den übrigen Theil des Mährischen Gesenkes in Oberschlesien, Oesterreichisch-Schlesien und Mähren einnimmt. Die Nord-süd-Richtung herrscht auch, mit einzelnen Ausnahmen infolge von Störungen, in den stark gefalteten Kulmschichten bei meist östlichem und steilem Einfallen vor. Ihre Hauptmasse dehnt sich zwischen den Flußthälern der Oppa und March und der Mährischen Pforte aus. Von Eruptivgesteinen sind in der Gegend von Bärn Diabase und Diabasmandelsteine verbreitet. Basalte treten dagegen im Gebiete der Mittleren Mohra häufiger auf und setzen folgende Kuppen zusammen: die beiden Raudenberge bei Raudenberg, den Sanikelberg bei Bärn, den Buschenhübel bei Friedland, den Köhlerberg und den Messendorfer Berg bei Freundenthal.

Aus den Ebenen der genannten drei Flüsse steigt das Gesenke in breiten, flachen Rücken auf, die in ihrer Gesamtheit dem Gebirge einen plateauartigen Charakter verleihen; eine 300—100 m hohe Stufe bildet den stark abfallenden Rand der Hochebene, die in ihrem größten Theile eine 100—600 m betragende Höhenstufe darstellt, aber im westlichen Theile des Gesenkes Erhebungen zwischen 600—800 m ü. d. M. aufweist, welche die Wasserscheide zwischen March und Oder tragen. Höher sind die kammartigen Berggrücken im nördlichen kulmischen Bezirke, wo sie zwischen Zuckmantel und Neustadt in Oberschlesien in der Bischofskoppe zu 890 m ü. d. M. aufsteigen und so um den Betrag von ungefähr 100—200 m die weitere Umgebung, welche 600—800 m beträgt, überhöhen.

Dieses Gebirge wird nun von der Oder und ihren linksseitigen Zuflüssen des Oberlaus, namentlich der Oppa mit der Mohra entwässert. Genannte Flüsse mit ihren Nebenbächen fließen in ihrem Oberlaufe in engen und tiefen Thälern dahin; sie folgen aber in der Regel nicht dem Verlaufe der Rücken, sondern durchbrechen dieselben in Querthälern; seltener bilden die größeren Wasserläufe Längsthäler, wie die Oder von ihrer Quelle ein Stück abwärts, die Mohra vor ihrer Mündung in die Oppa, und die Oppa oberhalb Jägernsdorf; die kleineren Bäche fließen jedoch den genannten drei Flüssen meist in Längsthälern zu.

Die Abführung der atmosphärischen Niederschläge aus dem Mährischen Gesenke erfolgt selbstverständlich rasch. Das Gefälle der fließenden Gewässer ist, weil die Abdachung des Gebirges von etwa 1000 m Höhe im NW bis zu 300 m in SO fällt, stark; deshalb und weil auch die Durchlässigkeit des vorherrschend aus Thonschiefern aufgebauten Gebirges sehr gering ist, letzteres demnach im Allgemeinen als undurchlässig gelten muß, erfolgt der Abfluß der atmosphärischen Niederschläge nicht nur rasch, sondern kann auch wegen der sich plötzlich sammelnden großen Wassermassen gefährvoll werden.

Die Geröllführung der Flüsse und Bäche ist in ihrem Oberlaufe nach Größe und Zahl der Geschiebe bedeutend, und diesen Umständen entsprechend bauen die Bäche an ihrer Mündung aus grobstückigem und sandig-lehmigem Material bestehende Schuttkegel auf, die ihren Wasserlauf stauen, verlegen und beim Vordringen in das Hauptthal dessen Wasserlauf ablenken und seine Gefällsverhältnisse mehr oder minder beeinflussen. So wechseln schon im Oberlaufe der Flüsse Strecken mit felsigen Betten und starkem Gefälle, wo Erosion erfolgt, und andere Strecken, oft kurz unterhalb von Mündungen der Nebenflüsse und Bäche, wo das Gefälle sich streckenweise vermindert und die Gewässer ihre Geröll-, Schutt- und Sandmassen ablagern; das Flußbett wird demnach an solchen Stellen erhöht, die Ufer verflachen sich und die Ueberschwennungsgefahr wächst.

b. Das Altvatergebirge.

Das Altvatergebirge, auch das Hohe Gesenke genannt, grenzt als südlicher Abschnitt der alten, aus krystallinischen Schiefnern bestehenden Scholle, aus welcher die Hauptmasse der Altvater-Gebirgsgruppe besteht, im Süden an das Mährische Gesenke. Seine Südgrenze ist somit, wie oben geschehen, festgelegt worden. Das Gebirge erhebt sich nordwestlich der vorigen, durch das Mährische Gesenke eingenommenen Höhenstufe als ein mächtiger Gebirgsstock, dessen breiter Hauptrücken eine mittlere Meereshöhe von 1300 m aufweist; von ihm zweigen sich nach NO und SW fast ebenso hohe Querrücken, deren durchschnittliche Meereshöhe 800—1000 m beträgt, ab. Die Nordwestgrenze des ganzen Gebirgsstockes ist durch eine von SSW nach NNO verlaufende Einsenkung gegeben; sie beginnt im Süden am Zusammenflusse des Mittelbordsbaches mit der March, indem sie dem Thale des ersteren über Goldenstein aufwärts bis zum Spornhauer Sattel (750 m hoch) folgt; weiter nach NO tritt sie in das Thal des Staritzbaches ein, der bei Freivaldau in das Thal der Freivaldauer Biele mündet;

von hier aus verläuft sie im letzteren Flußthale bis zu den obereschlesischen Vorbergen des Altwatergebirges. Erstere bilden die Nordostgrenze des Gebirgsstockes; die Grenze an seiner Südwestseite ist weniger scharf zu ziehen, denn allmählich gehen die SW-Querrücken in die niedrigen Vorberge, welche ihnen östlich der Marchebene vorgelagert sind, über.

Die Erstreckung des Gebirges in der Richtung von SW nach NO, ungefähr in der Linie zwischen Böptau und Zuckmantel, beträgt etwa 30 km, die Länge des Hauptgebirgsstammes von Römerstadt im SO bis zum Spornhauer Sattel im NW ist ebenso groß.

Von Römerstadt aus, östlich begrenzt von der Mohra und westlich von dem Podolskybache, erhebt sich aus 600 m Meereshöhe der nordwestlich streichende Kamm auf der 15 km langen Strecke bis zum Gipfel der Hohen Haide (1464 m) ziemlich stetig. Die benachbarte breite, baumlose Klippe des Altwaters (1490 m) überragt, wie bemerkt, als höchster Punkt des ganzen Gebirges, den vorigen Berg und die folgenden um einen geringen Betrag. Der Kamm, von der Teß im SW und der Freiwaldauer Viele im NO (längs des nordwestlichen Laufes von ihren Quellen an) begrenzt, senkt sich in seiner nordwestlichen Fortsetzung über den Leiterberg oder Lederberg (1367 m) bis zu dem Winkelsdorfer Sattel auf 1011 m herab. Nochmals steigt die Kammlinie bei dem 10 km langen letzten Kammitheile im Rothen Berge (1333 m) und in der Hochschar (1351 m) zu beträchtlichen Höhen auf. Vom Gipfel des letzteren Berges fällt sie an dessen nordwestlichem Abhange plötzlich zu der 750 m ü. d. M. gelegenen Paßhöhe des Spornhauer Sattels herab.

Die hauptsächlichsten vom Hauptkamme sich abzweigenden Querrücken sind folgende: Vom Altwater verläuft nach NO zwischen der Weißen Oppa und Mittleren Oppa der Rücken des Leierberges (1101 m). Zwischen Mittlerer Oppa und Freiwaldauer Viele und zwischen den Städten Würbenthal und Freiwaldau erstreckt sich der vielgetheilte Gebirgsast, welcher vom Leiterberge in der Richtung nach NO ausgeht; er trägt in seinen verschiedenen Nebenästen den Schwarzen Berg, den Hirschberg (1201 m), die Urlichloppe (1205 m), den Hohen Urlich und den Ribich-Berg. Von der Hohen Haide zieht nach SW ein ungefähr 25 km langer Rücken bis in die Gegend von Deutsch Liebau. Der Mayberg (1381 m) liegt noch nahe, etwa 4 km, an dem Hauptkamme; von ihm biegt nach S der Rücken des Hirschkammes ab. Der 961 m hohe Haidstein liegt vom Hauptkamme ungefähr 15 km entfernt, und von ihm strahlen nach S und SW eine Anzahl schmälere und allmählich in geringere Höhenlage sich senkender Rücken aus. Ebenfalls südwestlich vom Hauptücken, begrenzt von der Teß in ihrem Nordwest- und Süd-Verlaufe, trifft man eine zusammenhängende Zahl von hohen Kämmen, die südlich bis Böptau in Mähren sich erstrecken und im Bründl Berge (1343 m) ihre größte Höhe erreichen. Zwischen Teß und dem Bordsflusse dehnt sich der von der Hochschar kommende und nach S verlaufende Rücken, dessen höchste Punkte die Schwarze Leiten und der Ohrenberg sind, aus.

Nach seiner geologischen Zusammenfassung besteht der vielgegliederte Gebirgsstock des Altwatergebirges mit den langgezogenen und sanft geschwungenen Kammlinien seiner breiten Rücken aus Glimmerschiefer, Gneiß, Hornblendeschiefer

und krystallinischen Kalksteinen, die an wenigen Stellen von Granit durchbrochen werden.

Am verbreitetsten im Gebirge ist der Glimmerschiefer; denn er setzt nicht nur fast ausnahmslos den ganzen Hauptkamm, sondern auch die meisten von letzterem auslaufenden Querrücken zusammen. Er breitet sich auch nordwestlich von der Hochschar aus und bildet eine ziemlich nord-südlich streichende breite Zone; sie gehört zwar in ihrer Hauptverbreitung dem eigentlichen Altwatergebirgsstocke nicht mehr voll an, sondern berührt denselben nur mit ihrer östlichen Grenze. Hier grenzt sie an die breite Gneißzone, die von der Hochschar südlich zwischen Bordsluß und Teß sich ausdehnt und den Rücken der Schwarzen Leiten aufbaut. Auf der Grenze beider Gesteinszonen konnte der erstere Fluß sich einschneiden, wie denn auch weiter nördlich die Kalksteinzone, welche dem Glimmerschiefer eingelagert ist und der Verwitterung und Erosion leicht unterworfen war, auftritt, sodaß in ihrem Bereiche die Herausarbeitung der Gebirgsenkung am Spornhauer Sattel möglich wurde.

Außer der schon genannten Gneißzone sind noch mehrere andere im Altwatergebiete vorhanden. Ein Gneißzug bildet den Rücken der Haidsteine und den Rücken des Leiterberges und des Värenlang; andere kleine Gneißeinlagerungen im Glimmerschiefer finden sich zwischen Hochschar und Freiwaldau. Eine größere Partie von Hornblendeschiefern (Amphiboliten) ist südöstlich, namentlich auf dem SO-Ufer der Freiwaldauer Viele zur Entwicklung gelangt.

Das Streichen der Gesteinschichten wird durch den Verlauf der Zonen, wie sie auch auf der geologischen Karte zum Ausdruck gelangen und dargestellt sind, sowie auch durch die Richtung der Gebirgsrücken im Allgemeinen gut angedeutet; denn der Verlauf der letzteren ist, und im gegebenen Falle bezieht sich die Erscheinung auf die sogenannten Nebenkämme, in der Regel vom Streichen der Schichten abhängig. Das allgemeine Streichen schwankt zwischen NNO nach SSW und O nach W, und das Fallen ist meist flach oder etwas stärker (30° bis 50°) gegen NW oder N geneigt. Durch dieses Lagerungsverhältniß wird hauptsächlich der flachrückige Charakter der einzelnen Gebirgszüge im Gebiete hervorgebracht.

Der Altwaterstock stellt eine wild zerrissene Waldlandschaft dar, in welcher die Gebirgsrücken über 1300 m Meereshöhe waldfrei, ja baumlos sind, und deren Kammlinien nur von wildem, niedrigem Gestrüpp und von Moosvegetation bedeckt werden. In den höchsten Theilen dieser durch reichliche Niederschläge ausgezeichneten Landschaft, liegen die Quellen jener dem Oderstromgebiete zugehörigen Nebenflüsse, die das Gelände des Mährischen Gesenkes, wie erwähnt, noch mit starkem Gefälle durchziehen; es sind: die Mohra, die Weiße und Mittlere Oppa, die beide am Ostabfall des Altwaters entspringen. Die Freiwaldauer Viele aber entquillt dem Nordostabhange des Hauptkammes, der den Leiterberg trägt; sie entwässert mit ihren zahlreichen, aus felsigen, wilden Schluchten hervorbrechenden Nebenbächen nicht nur das Gebiet des Hauptkammes zwischen Leiterberg und der Hochschar, sondern auch den West- und Nordabhang des Urlichrückens.

c. Das Glazer Schneegebirge.

Das krystallinische Gebiet nördlich des Altwatergebirgsstockes wird von zwei Hauptgebirgszügen in seinem östlichen Theile eingenommen, nämlich vom Glazer Schneegebirge und dem Reichensteiner Gebirge. An der Westseite beider Gebirgszüge findet sich eine bis über 1 Meile breite Senke, die mit cenomanen, vorzugsweise aber mit turonen und senonen — Rieslingswalder — Thonen und Sandsteinen erfüllt ist; sie trennt, indem sie von Pittsch und Schwedeldorf über Habelschwerdt, Mittelwalde und Grulich nach Schildberg in Mähren nach S hinzieht, obengenanntes Urgebirgsstück von dem westlich gelegenen Schollen antheil, der von dem Habelschwerdter und Adlergebirge gebildet wird.

Aus dieser golfartigen Gebirgseinsenkung, die südlich von Mittelwalde zu dem 528 m hohen Passe ansteigt, welcher der Mittelwalder Paß, auch Grulicher Paß genannt wird, beginnt das Glazer Schneegebirge, in nordöstlicher Richtung fortsetzend, sich zu erheben. Das allmähliche Aufsteigen des breiten, sanft gewölbten Bergrückens, der nur selten mit größeren Felsklippen versehen ist, ergiebt die Aufzählung seiner wichtigsten Höhenpunkte, die bis zum höchsten Gipfel von SW nach NO in nachstehender Weise auf einander folgen, nämlich der Eschenberg (940 m) mit den Quellen der Meisse an seinem Nordwestabhange; die Klappersteine (1144,7 m), die Lauterbacher Felsen (1313,6 m), der Kleine Schneeberg (1318 m). Der 1422 m hohe Große oder Glazer Schneeberg mit seiner sanft gewölbten Kruppe überragt bereits die Waldgrenze (1300 bis 1350 m). In seiner östlichen Fortsetzung fällt der Gebirgsstamm des Glazer Schneegebirges ziemlich schnell und steil zum Wilhelmsthaler Paß ab, der in 817 m Meereshöhe das nördlich nach Wilhelmsthal führende Mohrathal von dem Graupathale bei Spieglistz scheidet. Nach NW und S sendet das wald- und schluchtenreiche Glazer Schneegebirge seine zerrissenen Nebenäste ab. In ersterer Richtung verläuft der hohe Gebirgsrücken, dem der Mittelberg (1212 m), der Heuberg und der Schwarze Berg (1205 m) zugehören, von denen der letztgenannte weit in die Grafschaft Glaz vorspringt und eine herrliche Ansicht gewährt. Der andere vom Schneeberge nach S ausstrahlende Berg Rücken mit der 1322 m hohen Dürren Koppe liegt östlich der March, deren Quellen bekanntlich am Glazer Schneeberg entspringen.

Das Glazer Schneegebirge bildet in den südlichen Sudeten insofern einen bemerkenswerthen Punkt, als es zugleich die Wasserscheide bildet zwischen der Ostsee — durch die Meissequellen —, der Nordsee — durch die der Elbe zu fließende Stille Adler — und dem Schwarzen Meere — durch die Quellen der March, welche die nördlichsten Punkte im Donaustromgebiet sind. An den Hauptkamm jenseits des Wilhelmsthaler Sattels schließen sich in rein östlicher Richtung noch einige kurze Gebirgsäste an, nämlich der Wegsteinkamm, dessen höchster Punkt 1128 m Meereshöhe aufweist, und der Hirschbadkamm, welcher bis nördlich von Freiwaldau verläuft; die Löwenkoppe (1040 m), Hirschbad (994 m) und die Messelkoppe (824 m) sind einige seiner namhaftesten Höhen. Beide Gebirgsäste stellen die Verbindung zwischen dem Altwatergebirgsstock und dem Reichensteiner Gebirge her.

d. Das Reichensteiner Gebirge.

Das Reichensteiner Gebirge ist mit dem Glazer Schneegebirge und seiner östlichen Fortsetzung innig verwachsen; seine Hauptverbreitung besitzt es zu beiden Seiten der Landecker Bielle. Während der Antheil des Reichensteiner Gebirges am linken Bielleufer nicht groß und eine scharfe Grenze zum Schneegebirge schwierig zu ziehen ist, nimmt es am rechtsseitigen Bielleufer den ganzen Flächenraum ein, welcher von den oben erwähnten west-östlichen Querrücken im S, dem Neudecker Paß im N und dem Steilabfall des Gebirges zur Meißenebene im O begrenzt wird. Von SO an senkt sich das Gebirge allmählich — Schwarzer Berg (1062 m), Kahleberg (963 m) — zu einer mittleren Kammhöhe von 700 bis 800 m herab, die am Nordwestende sogar auf 600 m sich erniedrigt. Als ein über die Durchschnittskammlinie beträchtlich hervorragender Punkt im nördlichen Gebirgstheile ist der 902 m hohe Heidelberg nördlich von Landeck zu nennen.

Am geologischen Aufbau der beiden Gebirge, nämlich des Glazer Schneegebirges und des Reichensteiner Gebirges, theilnehmen sich Gneiß, Glimmerschiefer, Quarzitschiefer, Hornblendeschiefer und Kalksteine. Von Eruptivgesteinen treten Granite, Syenite und Basalte auf.

Am Südostabfalle des Schneegebirges, wo dasselbe mit dem Altvatergebirge zusammenstößt, ist eine breite Glimmerschieferzone mit vielen kleineren und größeren Kalkstein-Einlagerungen entwickelt; sie verläuft in NNO-Richtung bis zu dem Steilabfall des Gebirges bei Friedeberg. Höher am Gehänge folgt nach NW, die vorige Zone überlagernd, die Zone der Hornblendeschiefer oder Amphibolite, die von der March an über Altstadt bis Zauernig durch beide Gebirgstheile sich erstreckt; sie wird wiederum im Hangenden oder auf der Nordwestseite von einer schmäleren Glimmerschieferzone begleitet. Beide letztgenannten Zonen wenden sich in der Gegend von Friedeberg aus der Nordostrichtung in die Nordwestrichtung plötzlich um, sodaß sie von da ab den in gleicher Richtung verlaufenden Steilabfall des Gebirges zusammensetzen. In der Umgebung des Wilhelmsthaler Sattels trennt sich die Glimmerschieferzone in zwei Theile, von welchen der nordwestliche über Wilhelmsthal nach Seitenberg, wo anfänglich nordwestliches Streichen eintritt und NO-Fallen — 30° bis 40° — sich einstellt, ziemlich nord-südlich streicht und westlich von Landeck endigt. Eine andere Glimmerschieferzone beginnt am Mittelwalder Passe bei Lipka; sie zieht in nord-südlicher Richtung über den großen Schneeberg, dessen Westseite sie aufbaut, und dann weiter nördlich, östlich am Schwarzen Berge vorbei, wo sie sich nach NW kehrt und dicht an das rechte Meißener Ufer bei Rengersdorf herantritt; zahlreiche Kalksteinlager birgt diese Zone. Mit ihr hängt die Zone der Glimmerschiefer zusammen, die sich bei Kunzendorf abzweigt und in nordöstlicher Richtung bis Reichenstein fortsetzt; sie besitzt nordöstliches Streichen ihrer Schichten und bei letzterem Orte steiles — 70° bis 80° — SO-Fallen.

Im Reichensteiner Gebirge ist im Verhältniß zum Glimmerschiefer der Gneiß oberflächlich ausgedehnter und verbreiteter. — Von der Reichensteiner Glimmerschieferzone nach SO, mit Ausnahme der schmalen Zone der Glimmerschiefer Landeck-Zauernig, besteht das Reichensteiner Gebirge rechts der Landecker

Viele aus schieferigen und breitfaserigen Gneissen; dieselben streichen von ONO nach WSW bis O-W in der Umgebung des Heidelberges bei Nord-Fallen. Auch im Glazer Schneegebirge herrscht in seinem nördlichen, dem Stromgebiet der Oder angehörig Theile dasselbe Verhältniß zwischen Gneiß und Glimmerschiefer wie im Reichensteiner Gebirge. Die aus grobfaserigen Gneissen bestehende Zone, welche sich nord-südlich an der Westgrenze des Gebiets hinzieht — Schwarzer Berg, Steinrücken — besitzt eine ansehnliche Breite bei großer Längserstreckung, und ebenso breit ist die nördlich von Wilhelmsthal beginnende Gneißzone, die nach S über den Glazer Schneeberg und östlich desselben über den Gebirgstamm nach S fortsetzt. — Größere Granitpartien treten bei Heinrichswalde, Schönau und Friedeberg im nordöstlichen und südöstlichen Reichensteiner Gebirge auf; Syenit bildet einen zusammenhängenden Zug von Reichenstein bis in die Gegend von Glaz, wo er an die dortige Hornblendeschieferzone stößt; einige kleine Basalt durchbrüche sind bei Landeck erfolgt.

e. Das Habelschwerdter Gebirge.

Das Habelschwerdter Gebirge wird durch den Mittelwalder Paß und die nach N ziehende, von Schichten der Kreideformation erfüllte Reiffesenke vom Glazer Schneegebirge und dem Reichensteiner Gebirge getrennt und an der Ostseite begrenzt. Seine Südgrenze wird von der flachen Senke, welche nördlich des Linsdorfer Waldes liegt und vom Mittelwalder Passe nach W verläuft und in welcher auch die Stille Adler der Erlitz zusießt, gebildet. Die Nordgrenze des Gebirges ist durch die enge Paßhöhe von Meinerz Lewin scharf ausgesprochen. Ebenso deutlich ist die westliche Grenze des Gebirges zu erkennen; sie fällt im südlichen Theile mit dem Laufe der Erlitz, die von den sumpf und moorreichen Seefeldern herab nach SO fließt, zusammen. Jenseits dieser paßartigen Wasserscheide der Seefelder (751 m hoch) macht die Meinerzer Weistritz, die ebenfalls hier entspringt, die Grenze an der Westseite des Gebirges.

An letzterer zieht von SO nach NW ein breiter, wenig gegliederter Gebirgsrücken entlang, dessen mittlere Höhe 700- 800 m beträgt und der im Schwarzen Berge bei Rosenthal eine Meereshöhe von 891,2 m erreicht. Höher erhebt sich der Rücken des Heidelberges bei Lichtenwalde, welcher in seinen vier Kuppen von SO nach NW folgende Meereshöhen aufweist, nämlich: 936,8 m, 977,2 m, 978 m und 962,1 m. Dieser Gebirgsheil wird vorherrschend von breit- bis grobfaserigen Gneissen, die vielfach in Augengneisse übergehen bei Kaiserwalde — aufgebaut; nur in der Voigtsdorfer Urgebirgsscholle überwiegt der Glimmerschiefer über den theils schieferig, theils grobfaserig ausgebildeten Gneiß. Bei Meinerz ist gleichfalls der Glimmerschiefer verbreitet; wie auch eine schmale Glimmerschieferzone von Mittelwalde nordwestlich nach der Erlitz verläuft, um am linken Ufer derselben den Ostabhang des Adtergebirges zu bilden. Von N her greifen die Kreidebildungen, wie sie im Heuschnerggebirge entwickelt sind, buchtenförmig in das Gebirge ein und theiligen sich mit ihren Quadersandsteinen und Plänerkalksteinen an dessen Aufbau, wobei sie orographisch hervorragende Felspartien, wie die Kapuziner-Platte (896 m) bilden helfen.

f. Das Adlergebirge oder der Böhmishe Kamm.

Das Adlergebirge hat seine Verbreitung westlich und zwar jenseits der von der Kreideformation erfüllten Bucht, welche von Reinerz aus sich nach SO ausdehnt, gefunden. In dieser durch Erosion entstandenen Senke, in welcher die Reinerzer Weistritz nach NW und die Erlitz nach SO fließt, liegt die Wasserscheide, wie erwähnt, in den Seefeldern; hier grenzen demnach Elbegebiet und Odergebiet aneinander; deshalb fällt der südliche Theil des Adlergebirges, sowie auch der Südwestabfall des Habelschwerdter Gebirges eigentlich aus dem Rahmen unserer Beschreibung heraus. Da indeß der nördliche Theil des ersteren dem Flußgebiete der Weistritz beigezählt werden muß, so ist es selbstverständlich, daß das ganze Gebirge einer übersichtlichen Betrachtung zu unterziehen ist.

Das Gebirge wird von der Erlitz, nachdem sie aus der Südostrichtung in die westliche übergeht, auch im S begrenzt. Von dem durch diese Wendung entstehenden Erlitznie zieht der Hauptkamm, der sich nahe der östlichen Gebirgsgrenze hält, mit einer Erhebung von 800—900 m über dem Meere nordwestlich bis in das Thal der Mettau, wo das Gebirge endigt. Seine beiden höchsten Punkte, nämlich die Deschneyer Großtoppe (1114 m) und die Hohe Menze (1084 m) liegen im nördlichen Gebirgstheile. Während der Ostabhang steil in das Erlitzthal abfällt, verflacht sich der durch zahlreiche enge Schluchten und Thäler durchschnittene und dadurch in viele Querrücken getheilte Westabhang in das böhmische Terrassenland. Das steile Gehänge des Ostabfalls entsteht dadurch, daß die schmale Glimmerschieferzone aus dem südlichen Habelschwerdter Gebirge die Erlitz übersetzt und nun nordwestlich an deren linkem Ufer hinstreicht. Da die Gesteinsschichten nach SW oder W unter nicht steilem Winkel — 25 bis 40° — einfallen, so treten die schwer verwitterbaren Schichtenköpfe am Gehänge in Felsen zu Tage oder sind unter einer ganz dünnen Verwitterungsdecke versteckt. Nach NW zu gewinnt die Glimmerschieferzone zusehends an Breite und nimmt im letzten Dritttheil des Gebirges den ganzen oberflächlichen Ausstreich des Urgebirges zwischen den Orten Reinerz und Lewin ein. Die Glimmerschieferformation besteht hier aus echten Glimmerschiefern, Quarzitschiefern, Graphitschiefern und Kalksteinen. Ueber der Glimmerschieferzone im südlichen Gebirgstheile folgt westlich eine breite Zone von faserigen Gneissen, die nördlich der Deschneyerkoppe endigt, aber südwärts nicht nur den Kamm, sondern auch den westlichen Abhang des Gebirges theilweise zusammensetzt. Auf der westlichen Abdachung folgen auf die Gneisse zwei schmale Zonen von Glimmer- und Hornblendeschiefern, die schließlich von der breiteren Zone der Phyllite überlagert werden. Große Granitstöcke durchbrechen bei Kudowa, Lewin und Böhmisches-Cerma, ferner ein Stock von Diorit bei Deschney das nördliche Glimmerschiefer- und Phyllit-Gebiet. Während die Glimmerschiefer an der Hohen Menze noch ONO-WSW-Streichen bei NNW-Fallen aufweisen, streichen sie in Folge von Störungen, auf denen die Reinerz Mineralquellen entspringen, ost-westlich bei 30 bis 40° N-Fallen.

Quadersandsteine und Pläner der Kreideformation greifen in isolirten Partien und größeren zusammenhängenden Streifen in das Gebiet über; sie haben aber trotz ihrer größeren Durchlässigkeit wegen ihrer unbedeutenden Ausdehnung für

das Niederschlagsgebiet der Weistritz keine erhebliche Bedeutung. Im Habelschwerdter Gebirge aber, in welchem die gleichen Gesteine — nebst etwas Koll-liegendem-Konglomerat — eine viel größere Verbreitung besitzen, haben sie auch in Folge ihrer stärkeren Durchlässigkeit im Vergleiche zu den undurchlässigen Gebieten der Glimmerschiefer- und Gneißzonen einen merklichen Einfluß auf den Abfluß der atmosphärischen Niederschläge, auf welche sie unzweifelhaft verlangsamend einwirken.

B. Die mittleren Sudeten oder die Eulengebirgsgruppe.

Die mittleren Sudeten oder die Eulengebirgsgruppe, wie man sie nach der alten Gneißscholle des Eulengebirges auch nennen mag, nehmen mit den anderen, aus paläozoischen und kretaceischen Ablagerungen bestehenden Gebirgszügen, nämlich dem Warthaer, Waldenburger und Heuscheuer-Gebirge, den gesammten Flächenraum ein, der zwischen dem nördlichen Antheile der Altwater-Gebirgsgruppe dem Reichensteiner, Habelschwerdter und Adlergebirge — und der Riesengebirgsgruppe sich ausdehnt. Die Glazer Senke ist als ihre Südgrenze zu betrachten, während die Nordgrenze der Gebirgsgruppe wiederum durch eine breite und deutlich ausgesprochene Tiefenlinie gekennzeichnet wird.

Die Landeshut—Freiburger Senke, wie sie genannt werden kann, ist als Grenzlinie zwischen den mittleren und nördlichen Sudeten aufzufassen; sie nimmt ihren Anfang südlich von Landeshut bei der Grenzstadt Liebau. Nach ersterer Stadt heißt sie auch Landeshuter Pforte; dieselbe steht südlich von Liebau durch die niedrige Wasserscheide zwischen Bober und Mupa bei Königshau mit dem nach Trautenau sich öffnenden böhmischen Terrassentande in Verbindung. Von Liebau über Landeshut bis Ruhbank hält die Senke anfänglich, soweit sie dem Boberthale folgt, eine nordöstliche Richtung ein; an letzterem Orte macht sie jedoch plötzlich eine Wendung nach SO in das breite Thal des Lässigbaches bis Wittgendorf. Von hier zieht sie rein östlich zwischen Hochwald und Sattelwald hindurch und macht von Neuliebersdorf eine östliche Wendung bis Ober Salzbrunn in das Salzbachthal. Sie verläuft anfänglich im betreffenden Thale weiter in nordöstlicher Richtung, um zuletzt über Sorgau und Liebichau in mehr ost-westlichem Verlaufe bei Freiburg den Gebirgsrand und die Ebene zu erreichen.

Die größte Länge der ganzen Gebirgsgruppe in ihrem östlichen Theile beläuft sich auf 70 km und im westlichen auf 50 km; ihre durchschnittliche Breite kann man auf rund 40 km veranschlagen. Von O nach W betheiligen sich an der Zusammensetzung derselben folgende Gebirgszüge: Am östlichsten und zwar in einer von SO nach NW folgenden Linie liegen das Warthaer und Eulengebirge, westlich von diesen beiden lagert das Waldenburger Gebirge und wiederum westlich von diesem breitet sich das Heuscheuergebirge aus.

a. Das Warthaer Gebirge.

Wie im S der krystallinischen Scholle der Altwatergruppe ein aus paläozoischen Schiefnern bestehender Gebirgszug an- und vorgelagert ist, so liegt südlich der

eulengebirgischen Gneißscholle ein ähnlich beschaffenes Schiefergebirge. Dasselbe erfüllte jenes älteste Meeresbecken, das zwischen Reichensteiner und Habelschwerdler Gebirge im S und von dem Eulengebirge im N auf einer in die Tiefe gesunkenen archaischen Gneißscholle entstanden war, dessen westliche und östliche Grenzen wir aber jetzt nicht mehr genau anzugeben vermögen. Die südliche Grenzlinie des Warthaer Gebirges ist die oben beschriebene Nordgrenze des Reichensteiner Gebirges. Seine Ostgrenze wird zugleich durch den Verlauf des Steilabfalls zur östlich anstoßenden diluvialen Ebene bis nördlich von Silberberg gegeben. Bei letzterem Orte ist der Beginn der Nordgrenze des Gebirges zu verzeichnen, die ostwestlich über den Silberberger Paß nach Neudorf und Obersdorf verläuft, von da südlich in das Thal des Rothwaltersdorfer Wassers einbiegt und diesem Bach- und Thallaufe bis zur Mündung in die Steine folgt. Von letzterem Punkte aus hält die Linie eine rein nord-südliche Richtung ein und geht westlich von Glas vorbei und südlich bis zur Mündung der Reinerzer Weistritz in die Meisse. Dieses so umschriebene Gelände wird geologisch von einem Schieferssystem aufgebaut, das im SW der Urthonschieferformation — Phyllitformation (und Kambrium?) — zuzuzählen ist und aus Phylliten, krystallinischem Kalkstein, Grünschiefern und dioritischen und gabbroartigen Gesteinen, letztere als Eruptivgebilde, besteht. Westlich von diesem in der Umgebung von Glas zur Verbreitung gelangten Komplex folgt ein Schieferssystem, aus Kiesel-schiefern, Thonschiefern und Grauwackensandsteinen in vielfacher Wechsellagerung bestehend, das dem Silur, dem Devon und Kulm zugehört; es reicht bis zur Ostgrenze des Gebirges, wo namentlich die silurischen Kiesel-schieferpartien von Herzogswalde und Wittsch vom Kulm ungleichförmig überlagert werden. Buchtenförmig greift von Obersdorf her das Rothliegende in einem schmalen Streifen bis südlich von Gabersdorf in das Schiefergebirge ein. Das ganze Schiefergebirge ist in allen seinen Formations-Abtheilungen und -Stufen ungemein stark gebogen und gefaltet, weshalb auch für das Streichen und Fallen eine allgemeine Hauptrichtung schwer anzugeben ist. In Folge der zahlreichen steilgestellten Sättel und Mulden dieses Schiefergebirges sind seine davon abhängigen Reliefverhältnisse von denen der benachbarten archaischen Gebirgszüge gänzlich verschieden. Die Oberflächenformen sind im ganzen Warthaer Schiefergebirge die gleichen; kurze, schmale Rücken mit rundlich aufgesetzten Kuppen reihen sich in den verschiedensten Richtungen an einander und werden durch tiefe, enge und felsige Längs- und Quertäler, die stark gewunden sind, von einander getrennt.

Der Durchbruch der Meisse von Glas bis Wartha theilt das Gebirge in einen nördlichen und einen südlichen Theil. Der von der Meisse nördlich gelegene Theil des Warthaer Gebirges besitzt eine durchschnittliche Meereshöhe von 550 m; seine beiden höchsten Kuppen sind der Humerich (636 m) und der Gupprich (667 m). Die Durchschnittshöhe des südlichen Gebirgstheiles beträgt ungefähr 650 m. Eine Anzahl hoher Kuppen, wie der Glasenberg (762 m) der Spitzberg (751 m) und der Burggrabenberg (730 m) u. a. m. erheben sich beträchtlich über ihre Umgebung.

b. Das Guleugebirge.

Dieses Gebirge ist in seiner Umgrenzung an die Verbreitung der Gneißformation mit Ausnahme seiner Ostseite gebunden; hier setzt bekanntlich diese Formation auch ostwärts des Steilrandes in das hügelige Vorland, in welchem sie aus dem Diluvium hervorragt, fort. Seine Ostgrenze wird von dem von SO nach NW verlaufenden Steilrande gebildet, der von Silberberg aus die Ortschaften Raschdorf, Langenbielau, Peterswaldau, Leutmannsdorf und Ober-Weistritz berührt. Am Silberberger Paß (558 m) nimmt das Gebirge als ein verhältnißmäßig schmaler und höchstens sich zu 15 bis 20 km verbreiternder Gebirgswall seinen Anfang. Seine Länge bis zur Landeshut—Freiburger Senke, die es im Salzbachthale in Salzbrunn erreicht, beträgt 37 km. Das Gebirge gliedert sich in einen Hauptkamm, der die Richtung von SO nach NW im Allgemeinen einhält; von demselben zweigen sich zahlreiche und kurze Querrücken, namentlich auf der Ostseite des Gebirges ab; sie werden von tiefen und felsigen, meist nordöstlichen Thälchen, welche sich meist rückwärts bis nahe an die Kammlinie eingeschnitten haben, begrenzt.

Der Hauptkamm besitzt eine sanft geschwungene und fest geschlossene Kammlinie, die zu einzelnen höheren Kuppen auf- und zu wenig tiefen und paßartigen Einsenkungen niedersteigt. Die letzteren, Plänel genannt, stellen die Verbindung zwischen dem Ost- und Westabhange des Gebirges, das ist zwischen der schlesischen Ebene und dem Terrassenlande des Waldenburger Gebirges her, das am Fuße des Westabhanges sich anlagert. Die durchschnittliche Kammhöhe beträgt im südlichen Gebirgstheile vom Silberberger Paß bis zum Bielauer Plänel 700—800 m. Der Hohe Stein (815 m), der Schmiedehau (820 m) und die Aschertoppe (856 m) sind einige der Höhenpunkte, welche als langgezogene Kuppen aus der Umgebung heraustreten. Von dem 800 m über dem Meere gelegenen Bielauer Plänel bis zur Paßhöhe (755 m) an den „Sieben Kurfürsten“ bei Wälselwaltersdorf, dehnt sich der höchste Theil des Gebirges aus, in welchem die Kammlinie durchschnittlich 800—900 m Meereshöhe aufweist. Dieser Gebirgstheil ist mit einer Anzahl hoher Kuppen, wie der Sonnenstein (962 m), die Sonnenkoppe (952 m), die Keimskoppe (918 m), der Ziegenrücken (930 m), der kleinen Hohen Gule (971,9 m) und der Hohen Gule (1011 m) gekrönt, von welchen die letztere der höchste Punkt im ganzen Gebirge ist.

Von der langgestreckten Kuppe der Hohen Gule wird der Hauptkamm in zwei Längsrücken, die in ihrem weiteren Verlauf sich immer mehr entfernen, getheilt. Der westlichste dieser Längsrücken mit der oben genannten kleinen Hohen Gule verläuft westlich bis Dorfbach, von da aber nordwestlich nach Zannhausen. Der zweite Längsrücken löst sich bei den „Sieben Kurfürsten“ in mehrere nördlich verlaufende Parallellämme auf, die sich bis auf 500 m Meereshöhe und nördlich bis zu der Weistritz herabsenken. Nördlich des tiefen Weistritzthales verflachen sich diese Rücken mehr und mehr und nehmen einen plateauartigen Charakter an, wodurch ein hügeliges Gelände entsteht, das allmählich zur Hauptgebirgssenkung niedersteigt.

Zwei Gneißvarietäten, Biotitgneiße und Zweiglimmergneiße, sind die vorherrschenden Gesteinsarten des Guleugebirges; letztere Gneiße sind namentlich

an der Südwestseite und im S des Gebirges verbreitet, erscheinen aber nochmals an seiner äußersten Nordwestspitze bei Salzbrunn in geringer Ausdehnung. Die Biotitgneiße nehmen die Ostseite des Gebirges ein, sind aber auch im N desselben und in den Hügelreihen bei Schweidnitz, Reichenbach und Frankenstein allein vorherrschend. Einlagerungen von zahlreichen Serpentin und von noch zahlreicheren Amphibolithen sind für diese Gneißeformation bezeichnend.

Der Schichtenbau der Culengebirgischen Gneißeformation im weitesten Sinne des Wortes ordnet sich um einen Sattelkern, der nordöstlich der Hohen Gule zwischen Schmiedegrund und Steinseifersdorf liegt. In Folge großartiger Schichtenstörungen und von Faltungen ist die allgemeine Sattelbildung im Gebirge nicht immer klar zu erkennen; aber der unlaufende Schichtenbau bekundet sich einerseits in der näheren Umgebung des Sattelkernes, andererseits aber auch dadurch, daß im südwestlichen und westlichen Theile des Gebirges im Allgemeinen nordwestliches Streichen und südwestliches Fallen herrscht, daß ferner im nördlichen Gebirgstheile ost-westliches Streichen bei nördlichem Fallen und im O des Sattelkernes bei nordwestlichem oder nord-südlichem Streichen nord-östliches Fallen maßgebend ist.

Im Nordende des Gebirges greifen von N her kulmische Schiefer ein, welche an der Westseite der Gneißeformation von Salzbrunn bis zur Rothen Höhe bei Neuzendorf in einem vielkuppigen, die Gneißeformation hier überragenden Zuge sich ausdehnen. Auch an der Ostseite des nördlichen Gebirgstheiles dringt von Freiburg her ein breiter Streifen von devonischen und kulmischen Schiefen bis an die Bögendorfer Berge vor. Mehrere kleinere Reste von der ehemals über der Culengebirgischen Gneißeformation ausgebreiteten Kulmformation sind in der Mitte des Gebirges bei Wüstewaltersdorf, Friedersdorf und Steinkunzendorf erhalten geblieben, während an der Südwestseite des Gebirges eine schmale Zone von Kulm, von Glätzisch-Falkenberg bis Wolpersdorf dem Gneiße aufgelagert ist, wo er mit dem südlichen Kulm des Warthaer Gebirges in Verbindung tritt. — Porphyr-, Porphyr- und Kerfantitgänge sind im Gebirge mehrorts vorhanden.

c. Das Waldenburger Gebirge.

Das Waldenburger Gebirge wird an seiner Nordseite von Liebau im W bis Salzbrunn im O durch die oben erwähnte Landeshut—Freiburger Senke begrenzt. Seine Ostgrenze bildet die Grenzscheide zur Gneißeformation resp. Kulmzone des Culengebirges, die ungefähr die Linie, welche die folgenden Orte verbindet, bezeichnet, nämlich: Salzbrunn, Altwasser, Charlottenbrunn, Nieder-Wüstegiersdorf, Weitengrund, Ober-Hausdorf, Köpprich, Wolpersdorf und Oberndorf. Von Oberndorf fällt ihr weiterer Verlauf nach S mit der vorher beschriebenen Westgrenze des Warthaer Gebirges zusammen. Von Glätz westlich ist die Südgrenze von geringer Erstreckung, weil sich das Gebirge hier bis zu ungefähr 15 km Breite in seinem Nord-Süd-Verlaufe verschmälert hat. Da wir als Waldenburger Gebirge nur das Gelände verstehen, dessen Untergrund entweder von der Steinkohlenformation (Obertarbo) oder dem Rothliegenden ge-

bildet wird, so ist die Westgrenze des Gebirges ebenfalls dadurch sicher bestimmt. Das nach SW oder W auf das Karbon folgende Rothliegende wird nach denselben Himmelsgegenden ungleichförmig von der Kreideformation des Heuscheuergebirges und seinen nordwestlichen Fortsetzungen überlagert, und der Verlauf dieser Grenzlinien zwischen beiden Formationen ist zugleich die westliche Grenze des Waldenburger Gebirges.

Dieses so ungeschriebene Gebirgsland stellt eine ganz ausgesprochene Stufenlandschaft dar. Die unteren Stufen derselben werden von der Steinkohlenformation eingenommen, während die höher im Gelände und westlicher gelegenen von dem Rothliegenden und der ihm eingeschalteten Eruptivstufe aufgebaut werden.

Als Sockel dient der Steinkohlenformation, wie sie in der flözreichen Waldenburger Mulde in besonderer Ausdehnung angetroffen wird und von da südöstlich in die Neuroder Gegend fortstreicht, die Gutsengebirgische Gneißformation und das Warthaer Schiefergebirge. Auch in ihrem Fortstreichen nach NW und von Ruhbank nach SW über Landeshut—Liebau nach Schatzlar hat sie kalmisches Schiefergebirge zur Grundlage. In der Gegend von Neurode ist die Steinkohlenformation dem älteren Gabbro in dem Zuge Buchau—Schlegel aufgelagert. Quarzsandsteine, Quarzkonglomerate, Schieferthone und Steinkohlen in Flözen sind die Hauptgesteinsarten des Oberkarbons. Große Porphyrstöcke Hochwald und Hochberg — und zahlreiche Porphyrgänge, sowie die mächtigen Ablagerungen von Porphyrtuffen und die Lager von Quarzporphyr, wie dieselben südlich von Waldenburg in dem Zuge von den Butterbergen bis Donnerau zur Ablagerung gekommen sind, erhöhen die Mannigfaltigkeit im Relief des Steinkohlengebirges; denn jene Eruptivgesteine bauen meist domförmige Kuppen auf, wie sie uns im Hochwald (850 m), Hochberg (715 m) u. s. w. entgegentreten.

Auf die im weiten Bogen ausstreichende Steinkohlenformation, die im Waldenburger Gebirge den Ostflügel des Niederschlesisch böhmischen Steinkohlenbeckens bildet, folgt die in viele Stufen gegliederte Formation des Rothliegenden. Rothgefärbte Konglomerate, Sandsteine, rothe und grau schwarze Schieferthone nebst dünnen Bänken von Kalkstein setzen als Sedimentgesteine das Rothliegende zusammen. Die Eruptivstufe desselben wird von Porphyriten, Melaphyren, Porphyren und ihren Tuffen aufgebaut; sie ist im Rothliegenden südlich der Steine schwach entwickelt; aber nördlich dieses Flusses, westlich von Neurode und auf der Grenze von Böhmen und Schlesien beiderseits verbreitet, ist ein Melaphyr und Porphyrzug zur Ablagerung gelangt, der nach NW fortsetzt, an Breite zunimmt, ein vielkuppiges Vullangebiet mit bedeutenden Höhen Elorckberg (840,5 m), Großer Wildberg (836 m), Heidelberg (936 m), Dürres Gebirge (927,6 m) — zusammengesetzt und zwischen Friedland und Donnerau seine größte Breite erreicht. Nach Landeshut verschmälert sich das Eruptivgebiet sichtlich, nimmt alsdann eine südliche Richtung an und bildet südlich von Liebau das lediglich aus Porphyr bestehende Gebirgsstück, das Rabengebirge genannt wird. Den Verlauf der Eruptivstufe machen die konglomeratischen, sandsteinartigen und schieferigen Gesteine des Rothliegenden in allen Windungen mit. Die Hauptrichtung aller Schichten des Waldenburger Gebirges ist NW-SO bei

mittlerem (20—40°) Fallen gegen SW, doch folgt das Streichen der allgemeinen Grenzlinie und ist selbstverständlich davon abhängig, aber von dem allgemeinen Streichen nicht wesentlich verschieden. Von S oder N gewinnt der Beschauer den richtigen und vollständigsten Eindruck von dem treppenförmigen Aufbaue des Waldenburger Gebirges.

d. Das Heuscheuergebirge.

Im Gegensatz zu den zahlreichen und schwach geneigten Stufen des Waldenburger Gebirges, zeigen diejenigen des darüber gelagerten Heuscheuergebirges bei fast durchgängig horizontaler Lagerung senkrecht abfallende Felswände, welche die ebene Oberfläche der Stufen begrenzen. Wild zerrissene Schluchten führen meist von Stufe zu Stufe des in dieser charakteristischen Weise aufgebauten Gebirges. Außerdem vermitteln Trümmer- und Schutthalben an vielen Stellen den bequemen Aufstieg zu den einzelnen Stufen. So wird durch ein mauerartiges, felsreiches Sandsteingebirge der westliche Abschluß der mittleren Sudeten hergestellt. Während die Ostseite des hoch aufstrebenden Felsgemäuers dem Rothliegenden sich auflegt, überlagert dasselbe auf seiner Süd- und Südwest-Grenze (namentlich zwischen Reinerz und Lewin) Glimmerschiefer, Granit, Phyllit und Rothliegendes, die von S her in das mittelsudetische Gebirge vordringen. Der übrige westliche Theil des Gebirges überlagert zunächst eine kurze Strecke oberkarbonische Schichten, sodann Rothliegendes, welches auch an seiner Nordseite ihm zur Unterlage dient.

Das Heuscheuergebirge wird von Quadersandsteinen, Plänersandsteinen und Plänerkalksteinen aufgebaut. An den meisten Stellen ist der cenomane Untere Quadersandstein als untere Stufe der Oberen Kreideformation im Gebirge zur Entwicklung gelangt; er geht nach oben in thonige und kalkhaltige, meist dünnbankig abgeforderte Sandsteine, Plänersandsteine genannt, über. Im Hangenden derselben folgen die Plänerkalksteine, die eine große oberflächliche Verbreitung von Schwojedeldorf an über Altheide, Rütters, Reinerz, Friedersdorf, Karlsberg und weiter nordwestlich in Böhmen im Flußgebiete der Elbe besitzen. Als hangende Stufe erscheint im Heuscheuergebirge der Obere Quadersandstein, der die vom Pläner gebildete Hochebene von Karlsberg in der „Heuscheuer“ überragt; in 150 m hohen pfeiler- und mauerartig über die Umgebung sich erhebenden Felsformen erreicht dieser höchste Punkt des ganzen Gebirges eine Meereshöhe von 919 m. Der Obere Quadersandstein bildet in dem ebenso hohen Spiegelberge (915 m) ähnliche Felsmauern; sie erniedrigen sich nach SO und nehmen an der ausgedehnten Plateaubildung theil. Die Fortsetzung des Heuscheuergebirges nordwestlich der „Heuscheuer“ in Böhmen — im Braunauer Ländchen — erweist sich als ein schmaler, von tiefen Klüften und Schluchten durchschnitener Kamm; er besteht ebenfalls aus Oberem Quadersandstein, der von Plänersandstein und Unterem Quadersandstein unterteuft wird; auch seine Erhebung ist um etliche Hundert Meter niedriger als die der Heuscheuer, denn seine höchsten Felspartien, die Ringelkoppe und der Geierskorb, sind nur 772 m, beziehentlich 704 m hoch. Nochmals erhebt sich die Kreideformation in den wundervoll und bizarr gestalteten Felsen von Aderbach und Wectelsdorf bis zu 785 m im Storchberge und zu 696 m im Langeberg.

Die vier mittelsudetischen Gebirge sind hinsichtlich ihrer hydrographischen Verhältnisse ebenso von einander verschieden, wie in ihren orographischen Beziehungen. Das Eulengebirge liefert in der (oft bis 2 m) starken Decke von Verwitterungslehm und dem zu Grus (oft 1—4 m mächtig) zerfetzten Gneissen ziemlich schwer durchlässige Böden, welche in der lehmigen Oberkrume die Niederschläge rasch abführen, aber in der graufigen Unterlage längere Zeit festhalten, weshalb im Gebirge auch bei trockener Zeit den Bächen noch auf längere Dauer reichlich Wasser zugeführt wird. Der Volksmund bezeichnet deshalb auch den Gneiß im Eulengebirge nicht mit Unrecht als „Wasserstein“. Das Warthaer Gebirge ist als eigentliches Schiefergebirge als undurchlässig hinsichtlich seiner Verwitterungs- und Schuttdecke zu bezeichnen; die den Schiefem eingeschalteten Kiefelschiefer und Grauwacken sandsteine sind nicht mächtig und ausgedehnt genug, um den hohen Grad der Undurchlässigkeit der Hauptgesteinsarten im Gebirge wesentlich zu vermindern.

Im Waldenburger Gebirge ist das Gebiet der Steintohlenformation sehr durchlässig; von gleicher Durchlässigkeit sind die konglomeratischen Stufen des Rothliegenden; die Stufen der Sandsteine sind meist, sobald die Schieferthone als Zwischenmittel sich einstellen, ziemlich undurchlässig, während die schwarzen und rothen Schieferthone als undurchlässig zu gelten haben. Von mittlerer Durchlässigkeit sind die weitverbreiteten Porphyrtuffe und die Porphyre; ziemlich durchlässig sind auch die Melaphyre und Porphyrite, schwer durchlässig dagegen die Melaphyrtuffe.

Von der Kreideformation des Heuscheuergebirges sind die Gebiete des unteren und oberen Quadersandsteins sehr durchlässig, die der Plänersandsteine und des Plänerkalksteins ziemlich bis mittel durchlässig. Der rasche Wechsel in den Durchlässigkeitsverhältnissen, wie er in der verschiedenartigen petrographischen Zusammensetzung der einzelnen Gebirgszüge zum Ausdruck gelangt, macht sich besonders im Flußgebiete der Steine geltend, dem alle vier Gebirge der mittelsudetischen Gruppe tributpflichtig sind. Die Quelle der Steine entspringt aus oberkarbonischem Sandsteine am Nordende des Dorfes Steinau bei Waldenburg, und in dem weiteren Verlaufe durchfließt der Steinfluß bis Friedland bald durchlässige, bald undurchlässige Formationsstufen des Rothliegenden; aber deren geringe Ausdehnung im Einzugsgebiete läßt den Einfluß auf die Wasserzufuhr kaum einigermaßen schätzen, noch viel weniger berechnen. Von Friedland über Braunau bis zum Zufluß der Walditz berührt die Steine größtentheils die undurchlässigen Stufen der rothen und schwarzen Schieferthone und der Sandsteine des Rothliegenden; aber ihre links- und rechtsseitigen Zuflüsse haben ihre Quellen im durchlässigen Kreidegebiet des Heuscheuergebirges oder in der mitteldurchlässigen Grupplstufe des Rothliegenden. Die aus dem Porphyre bei den Bierhöfen bei Königswalde entspringende Walditz bietet ähnliche wechselvolle Durchlässigkeitsverhältnisse dar, indem sie verschiedene Stufen des Rothliegenden, das Oberkarbon, Kulmschiefer und den Gneiß des Eulengebirges zu entwässern hat. Der Unterlauf der Steine bis zu ihrer Mündung in die Staher Meisse hat ein gleich beschaffenes Einzugsgebiet; demnach kann man das Steinegebiet im Allgemeinen als undurchlässig bezeichnen.

Die im Waldenburger Gebirge im Kumpelbrunnen bei Ober-Wüstegiersdorf entspringende Weistritz empfängt ihre Zuflüsse aus der mitteldurchlässigen Eruptivstufe des Rothliegenden, aus undurchlässigem Rothliegenden, aus durchlässigem Obertarbon und hauptsächlich aus dem undurchlässigen Gneißgebiet des Culengebirges.

C. Die nördlichen Sudeten oder die Riesengebirgsgruppe.

Die nördlichen Sudeten umfassen das Gebiet, welches nordwestlich der mehrfach erwähnten Landeshut—Freiburger Senke beginnt und bis zur Lausitzer Pforte reicht. Der westliche Gebirgsantheil wird im SO vom Quellgebiet des Bober und im NW von dem der Lausitzer Neiße eingeschlossen. Die Länge der nördlichen Sudeten beläuft sich im südlichen Theile zwischen Landeshut am Bober und Hirschfelde an der Lausitzer Neiße auf 80 km, während ihre Längserstreckung auf der dem nördlichen Antheile zugehörigen Linie Freiburg—Görlitz ungefähr 100 km beträgt. Die Breite der Gebirgsgruppe in ihrem östlichen Theile berechnet sich zwischen Freiburg und Freiheit auf 50 km und im westlichen Abschnitte zwischen Reichenberg und Greiffenberg auf 40 km.

Als Grundlage des ganzen Gebirgssystems der nördlichen Sudeten ist das krystallinische Urgebirge, das aus der Gneißformation, Glimmerschieferformation und Phyllit (Urthonschiefer)formation aufgebaut wird, aufzufassen. Alle diese Formationen vereinigen sich zu einem mächtigen Gebirgsstocke, welcher große Flächen von Niederschlesien und Böhmen bedeckt; er wird von mächtigen Granitstöcken in seiner Mitte und seinem nordwestlichen Rande durchsetzt, beziehentlich begrenzt. Das Riesenz- und Isergebirge gehören diesem Gebirgsstocke an; er wird allseitig von verschiedenalterigen, sedimentären Ablagerungen umgeben. Ein Schieferensystem von kambrischem, silurischem, devonischem und kulmischem Alter schiebt sich zwischen die Culengebirgsscholle und den Gebirgsstock des Riesenz- und Isergebirges ein, indem es dem letzteren im SO und NO aufgelagert erscheint. Wir nennen dasselbe nach seiner geologischen Beschaffenheit, nach seiner Verbreitung und geographischen Lage das Niederschlesische Schiefergebirge. In dasselbe dringen von NO her buchtenförmig eine Reihe von Ablagerungen, die dem Rothliegenden, dem Zechstein, der Trias und der Kreideseformation zugehören, ein; sie tragen zur Bildung einer hügeligen Vorstufe des Riesengebirges bei. Das Karbon und Rothliegende an der Südseite des Riesengebirges, sowie die Kreideablagerungen an seiner Südwestseite sind denjenigen Vorstufen des Gebirges beizuzählen, die nicht mehr in den Rahmen unserer Beschreibung hineinfallen. Unsere Betrachtung hat sich demnach auf folgende Gebirgszüge zu erstrecken: a. das Riesengebirge, b. das Isergebirge, c. das Niederschlesische Schiefergebirge.

a. Das Riesengebirge.

Das Riesengebirge ist das größte und höchste Gebirge Schlesiens und Böhmens, das in vieler Hinsicht in seiner Natur Anklänge an das Hochgebirge

der Alpen darbietet. In O und N bezeichnet der Lauf des Bober, welcher zuerst zwischen Liebau und Ruhbank die Landesfurter Pforte fast süd-nördlich durchfließt und sich dann bis Hirschberg mehr nach W wendet, die Grenzen des Gebirges. Eine Gliederung des Riesengebirges an seiner Nordseite, sowie auch seine Abgrenzung vom Isergebirge wird durch die tiefe Senke hervorgebracht, deren Nordgrenze mit dem Boberlaufe zwischen Kupferberg und Hirschberg zusammenfällt. Nördlich von dem Hirschberger Kessel, wie die Senke genannt wird, erheben sich die Bergzüge des Niederschlesischen Schiefergebirges; nach S zu greift die Ebene des Hirschberger Kessels buchtenartig in das Felsgerüst des Gebirges tief ein, sodaß nicht nur im S, sondern auch im O und W hohe Berg rücken sie begrenzen. Die Südbucht des Hirschberger Kessels, welche dem Laufe der Galtz folgt, heißt auch Schmiedeberger Bucht. Verfolgt man von der äußersten südlichen Endigung der letzteren das Thal aufwärts, so gelangt man in dessen Fortsetzung zu einer auffälligen Einsattelung des Gebirges, zum Paß der Grenzbauden. Von dieser Gebirgsscheide schwenken nach N und S zwei Hauptgebirgszüge ab, nämlich der Landesfurter (Schmiedeberger) Kamm und das Rehorngebirge, von welchen der erstere die Südgrenze des Hirschberger Kessels bildet. Die Warmbrunner Bucht breitet sich am Zaeken entlang aus und in der Fortsetzung des letzteren Thallaufes liegt der Proxenpaß (Jalobsthaler Paß), der 888 m hoch ist und durch den Milmbach in das Iserthal führt. Nördlich der Warmbrunner Bucht, des Zaeken und des Proxenpasses liegt die Gebirgslandschaft des Isergebirges ausgebreitet. Zwischen beiden Einsattelungen des Gebirges erstreckt sich der höchste Kamm desselben von O nach W; er führt im wahren Sinne des Wortes den Namen Riesentamm oder heißt das Riesengebirge im engeren Sinne.

Das Riesengebirge oder der Hohe Riesentamm hält eine fast rein ost westliche Richtung ein. Seine höchsten Rücken überragen die Waldregion, die seine tieferen Gehänge bedeckt. Vom Paß der Grenzbauden steigt das Gebirge in schroffen Rücken, die der Glimmerschiefer hervorbringt, höher und höher; die Kammlinie erreicht in der Schwarzen Koppe 1107,3 m Meereshöhe und in dem aus Glimmerschiefer bestehenden Gipfel der Schneekoppe 1605 m über dem Meere. An dem unteren westlichen Abhange der Schneekoppe zieht die Granitgrenze durch; nun herrscht westwärts auf dem ebenfalls lahlen und baumlosen, nur von Kniehholz und Felsgerümmern streckenweis bedeckten und 1200–1100 m hohen Kamme Granit. Die höchsten Punkte dieses Kammes, aus massigen Felsen und felsigen Trümmerhalden bestehend, sind: die kleine Sturmhaube (1136 m), die Große Sturmhaube (1424,2 m), das hohe Rad (1508,6 m) und nördlich der Elbwiese der Reifträger (1361,6 m). Sein Nordgehänge fällt steil, an vielen Stellen, wie in den beiden Schneegruben, am großen und kleinen Teiche sogar in senkrechten Wänden, in das 500–600 m tiefer gelegene granitische Bergland ab, dessen niedrige Bergreihen in den Hirschberger Kessel ausstrahlen und daselbst endigen.

Vom Koppenthan und der Weißen Wiese zweigt sich ein südlicher, mit dem vorigen parallel verlaufender Kamm, der Böhmischer Kamm, ab; das Elbthal zerschneidet denselben, der aus steil gestellten Glimmerschiefer-schichten besteht, in zwei Theile, erstens in den schmalen und schroffen Grad des Ziegenrückens

(1424 m), und zweitens in den westlich der Elbe gelegenen und breiteren Rücken des Krkonos mit der Keßelkoppe (1434 m). Nach S schließen sich an den Böhmisches Kamm im Elbe- und Mupagebiete zahlreiche, durch tiefe Schluchten vielfach zerschnittene, allmählich nach S sich erniedrigende Rücken an. Die Kontaktwirkung des Granites hat den Glimmerschiefer zu Andalufitfels und zu Fleckschiefern überall an seiner Grenze umgewandelt, wie ich namentlich an der Schneefoppe, im Iserthal nach Rochlitz zu, sowie an anderen Punkten des Landeshuter Kammes und im Isergebirge beobachten konnte. Der Glimmerschiefer geht an der Südseite des Riesengebirges bei Rochlitz in Phyllit über.

Der Landeshuter Kamm streicht von dem Passe der Grenzbauden (1052 m) nach N bis zum Boberdurchbruch bei Kupferberg. Er ist ein breiter, durchschnittlich 700—800 m hoher Rücken, der in den Friesensteinen (940 m) gipfelt und von den Thälern des Bober und der Eglitz mit der Lomnitz begleitet wird. Seine geologische Zusammensetzung ist mannigfaltig. Der Granit des Riesengebirges erreicht fast überall im Gebirgszuge die Kammhöhe. Bei Schmiedeberg berührt der Granit eine von S her streichende schmale Gneißzone; über der letzteren folgt eine schmale Glimmerschieferzone, die von den Friesensteinen bis nördlich vom Ochsenkopf hinzieht und zu Andalufitfels am Granitkontakt verwandelt worden ist. Breiter ist die unter dem Namen „Grünschiefer“ bekannte Gesteinszone, die bei Kupferberg ebenfalls an den Granit herantritt, in ihrem weiteren südlichen Verlaufe aber die Glimmerschieferzone überlagert. Auch in den „Grünschiefern“ und der mit ihnen wechsellagernden verschiedenartigen dünnen Gesteinslagen — Glimmerschiefer u. s. w. — haben wir durch den Granitkontakt veränderte Gesteine zu erblicken, deren ursprüngliche Beschaffenheit noch durch Specialstudien genauer festzustellen ist.

Die den ganzen oberen Ostabhang einnehmenden Grünschiefer werden bei Rohnau von älteren, wahrscheinlich der Phyllitformation zugehörigen Schieferen überlagert. Die Grünschieferzone streicht im Allgemeinen von NO nach SW mit steilem (50—70°) Südost-Fallen; sie erstreckt sich südlich bis nach Kunzendorf, wo sie schon dem Rehorngebirge und zwar dessen Ostabhänge zugehört. Der untere Ostabhang des Schmiedeberger Kammes wird von Kulfenschichten — Thonschiefern und Grauwacken sandsteinen — gebildet, die ungleichförmig die phyllitischen Schiefer und den Grünschiefer bedecken; sie erreichen gleichfalls, wie der Grünschiefer, bei Kunzendorf ihr Ende; sie streichen von NO nach SW bei wechselndem, bald steilerem, bald flacherem Südost-Fallen. — Die Verwitterungsböden des Kulfen, des Phyllits und der Glimmerschiefer sind auch hier als ziemlich stark undurchlässig zu bezeichnen.

Das östlich von der Mupa liegende Glimmerschiefergebiet des Rehorngebirges ist hier kurz zu erwähnen, weil an seinem Ostabhänge bei dem Dorfe Bober die Quelle des Bober liegt; die Glimmerschiefer streichen in diesem Theile des Riesengebirges nord-südlich und fallen steil östlich.

b. Das Isergebirge.

Bei der Umgrenzung des Isergebirges sind unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse seines Gebiets folgende Thatsachen festzuhalten. Seine

Nordwestgrenze fällt mit der Erstreckung der Lausitzer Pforte zusammen; seine Südostgrenze ist ebenso durch die oben erwähnte Linie, welche vom Jacobsthaler Paß durch das Thal des großen Zacken und am Nordwestrande des Hirschberger Kessels hin bis Hirschberg am Bober verläuft, festgelegt. Von Hirschberg ist die südöstliche Grenze östlich des Bober, der den sogenannten Sattler in tiefem und felsigem Bette durchbricht, von Grunau durch eine flache Diluvialsenke nach Mauer zu verfolgen. Die Nordostgrenze, an welcher sich das Gebirge verflacht und in das größtentheils vom Diluvium erfüllte hügelige und ihm vorgelagerte Gelände des Niederschlesischen Schiefergebirges übergeht, berührt ungefähr folgende Orte, nämlich von O nach W: Mauer, Liebenthal, Greiffenberg, Marklissa, Seidenberg und Radmeritz, wo der Zusammenfluß der Lausitzer Neiße mit der Wittig stattfindet.

Das waldreiche, wenig bebante und im Allgemeinen düstere Isergebirge gliedert sich in eine Anzahl von parallel gestellten Hauptkämmen. Der nördlichste ist der Kemnitzkamm, dessen höchste Punkte der Kemnitzberg (971 m) und der Geierstein (829 m) sind. Sein Hauptrücken streicht anfänglich ost westlich, soweit der kleine Zacken ihn südlich begrenzt, wendet sich aber mehr nach NW, sobald das Queisthal seine südliche Grenze bildet. Die nach N, NO und O ausstrahlenden Querrücken erniedrigen sich bis zu Höhen, die zwischen 600 und 400 m Meereshöhe liegen.

In gleicher Richtung erstreckt sich der Hohe Iserkamm; er liegt südlich des vorigen Rückens, ist aber noch höher als dieser. Sein höchster östlicher Gipfel ist der Hochstein (1058 m) und der westlichste die 1123 m hohe Tafelsichte. Die Iser, welche am Südhange der Tafelsichte entspringt, begleitet den Südhang des Iserkammes. Zwischen Großer und Kleiner Iser erstreckt sich der Mittlere Iserkamm, er ist wenig niedriger als der Hohe Iserkamm, denn er erreicht immerhin noch eine Höhe von 1017 m. Der nach S vorgelagerte Wohlfcher Kamm zertheilt sich nach S in zahlreiche kleinere Querkämme; seine Erhebung steht den übrigen Kämmen nicht nach, denn der Kralschenberg ist 1123 m hoch und der westlich davon gelegene Wittigberg gipfelt in 1058 m Meereshöhe.

Au der Westseite der drei letztgenannten Kämmen des Isergebirges liegt das Quellgebiet der Wittig, die als Nebenfluß der Lausitzer Neiße hier in Betracht kommt.

An der geologischen Zusammensetzung des Isergebirges nimmt, wie im Riesengebirge der Granit, und zwar Biotitgranit (Granitit) und zweiglimmeriger Granit (Granit), hervorragenden Antheil. Von Reichenberg in Böhmen bis Kupferberg in Schlesien ist ein mächtiger Granitstock in einer Längserstreckung von zwölf Meilen bei drei Meilen durchschnittlicher Breite hervorgebrochen; er sendet Apophysen in seine Nebengesteine aus und hat dieselben, sofern sie Glimmerschiefer, Phyllit, Kalkstein zc. waren, so durch Kontaktwirkung beeinflusst, daß jene Schiefer theils krystallinische Beschaffenheit annahmen, die zugleich vielfach mit Mineralneubildung verbunden war. Der Biotitgranit (Granitit), wie er im Riesengebirge den nördlichen Kamm und seinen Nordabfall bis Hirschberg zusammensetzt, theiligt sich in hervorragender Weise auch am Aufbaue des

Isergebirges. Von Reichenberg im SW bis nordöstlich an den südwestlichen Fuß des Hohen Iserkammes wandert man nur durch Granitgebirge. Die beiden südwestlich vom Hohen Iserkamm gelegenen Gebirgszüge, nämlich der Mittlere Iserkamm und der Welsche (Wohlscher) Kamm verdanken der granitischen Unterlage ihre breiten Bergfluppen mit sanft geneigten Gehängen.

An der Südseite des Granitmassivs tritt bei Reichenberg noch ein zweiglimmeriger Granit in schmalem Zuge auf, welcher seine östliche Endigung bei Tannwald findet.

Die tiefe Zersetzung, welche fast durchgehends bei dem Granit zu bemerken ist, nämlich in eine untere, über dem faulen Felsen lagernde grauliche Verwitterungsschicht und in eine mehr oder minder mächtige, lehmige Oberkrume ist auf die Durchlässigkeitsverhältnisse nicht ohne Einfluß. Die Fähigkeit, Wasser im Grus und faulen Felsen aufzunehmen und längere Zeit mechanisch und chemisch zu binden und festzuhalten, ist dem Granit somit eigenthümlich; diese Eigenschaft wird außerdem durch das Vorhandensein von zahlreichen Klüften im Gestein erhöht.

In diesen südwestlichen Granitgebieten des Isergebirges liegen die Quellen der Lausitzer Neiße, welche von dem südwestlich vorliegenden Fichtengebirge, das wesentlich aus Phyllit und Granit besteht, noch eine Anzahl kleinerer Zuflüsse empfängt. Zwischen Reichenberg und Friedland in Böhmen werden der Lausitzer Neiße rechtsseitig reichliche Zuflüsse, theils aus dem höher liegenden Granitgebiete, theils aus der dem letzteren angrenzenden Gneißzone zugeführt. Auch ihr größter Nebenfluß im Oberlaufe, nämlich die Wittig, entwässert den granitischen Mittleren Iserkamm und den Welschen Kamm an ihrer Nordwestseite, während die Glimmerschieferzonen des nordwestlichen Endes vom Hohen Iserkamm ihre atmosphärischen Niederschläge ebenfalls der Wittig beisteuern.

Die Einfachheit, welche in der geologischen Zusammensetzung im südwestlichen Gebirgstheile der Granit hervorbringt, wird im nördlichen Isergebirge durch die größere Mannigfaltigkeit, die durch die Wechselagerung von Gneiß und Glimmerschiefer, sowie durch die zahlreich darin auftretenden Granitgänge, entsteht, denen Basaltdurchbrüche sich zugesellen, weit übertroffen.

Der östliche Abschnitt des Hohen Iserkammes am Hochstein und Schwarzen Berge besteht aus Glimmerschiefer; er ist durch den Granitkontakt in Andalufitfels und Andalufitglimmerschiefer umgewandelt worden. Diese metamorphosirten Glimmerschiefer streichen fast ost-westlich bei steilem nördlichen oder saigeren Einfallen; gleiche metamorphe Glimmerschiefer enthält auch nach meinen Beobachtungen die Glimmerschieferzone, welche den westlichsten Abhang des Hohen Iserkammes bei Liebwerda zusammensetzt; sie streicht N-S und fällt flach (20 bis 30°) nach W ein. Es ist dies dieselbe Zone, die östlich am Nordabhang des Hohen Iserkammes bis Hlinsberg hinstreicht; von hier aus baut sie aber das Nordgehänge des Kemnitzkammes bei Gehren und Querbach auf, wird bei allmählichem östlichem Fortstreichen schmaler und stößt bei Voigtsdorf mit dem Riesengebirgsgranit zusammen, indem sie rechtwinklig auf die Granitzone zu streicht; aber auch an dieser Stelle ist der Glimmerschiefer in ausgezeichnete Weise zu Andalufitglimmerschiefer verändert worden.

Der Gneiß des Isergebirges ist meist grobtörnig und grobblaserig, sehr oft von granitischem Habitus; seine Abgrenzung von dem grobtörnigen bis großkrySTALLISCHEN Granit des nordöstlichen Gebirgstheiles ist oft schwierig.

Eine bis 15 km breite Gneißzone breitet sich zwischen der Granitgrenze des Riesen- und Isergebirges und der obengenannten Glimmerschieferzone aus; sie beginnt in der Gegend zwischen Voigtsdorf und Petersdorf, am Nordrande des Hirschberger Kessels, und setzt nicht nur den eigentlichen Kennitzkamm, sondern auch den Hohen Iserkamm hauptsächlich zusammen. Das Streichen der Gneißschichten ist im östlichen Theile nordwestlich bei steilem nordöstlichem Einfallen; ebenso im mittleren Gebirgstheile, nämlich im Queisthale bei Hlinsberg, herrscht dasselbe Streichen bei steilem (45 bis 50°) Nordost-Fallen. Der Queis, welcher am Weißen Hlins entspringt und in nordwestlicher Richtung in seinem Oberlaufe dahineilt, fließt demnach bis Hlinsberg in einem ausgesprochenen Längsthale, dann tritt er bei seiner Wendung nach N in ein Querthal ein.

Am ganzen nördlichen Abfall des Isergebirges bis zur Grenze der diluvialen Hügellandschaft hat wiederum eine 10 bis 15 km breite Gneißzone ihre Entwicklung gefunden. Ihre Südgrenze ist die oben genannte Glimmerschieferzone, die östlich bei Voigtsdorf beginnt und westlich durch das ganze Isergebirge bis Liebwerda streicht. Das Gefüge dieser Gneiße ist meist grobblaserig bis grobgranitisch, sodasß vielfach durch die wallnußgroßen Feldspäthe sogenannte Augengneiße hervorgehen, wie sie westlich von Hirschberg zu beobachten sind. Grobblaserige Gneiße sind vorzugsweise nördlich von Hirschberg am Bober zur Ausbildung gelangt; sie kommen auch bei Greiffenberg, Marklissa und Seidenberg häufig vor. Der Schichtenverlauf ist im östlichen Theile der Zone, soweit er bei der Struktur des Gesteins überhaupt zu erkennen ist, von SO nach NW gerichtet bei steilem Einfallen nach NO; allmählich wendet sich das Streichen im westlichen Theile der Zone mehr nach W und fallen die Gneiße steil (60 bis 70°) nach N ein (Marklissa, Seidenberg). Grobtörnige Granite setzen in zahlreichen und verhältnißmäßig großen Stöcken in dieser Zone von Hirschberg bis nach Greiffenberg zu auf. Einige große Basaltblöcke durchbrechen den Gneiß und den Glimmerschiefer bei Rabishau, Greiffenberg, Marklissa, Liebenthal und bei Neustadt im westlichen Isergebirge. Bemerkenswerth sind die phyllitartigen Dachschiefer am Queis bei Goldentraum westlich von Greiffenberg; sie sind dem Gneiß daselbst eingeschaltet.

Wie die Gneiße des Isergebirges durch ihre Struktur eine gewisse Aehnlichkeit mit den Graniten desselben Gebietes aufweisen, so gleichen sie denselben auch in der Art ihrer Verwitterung und ferner auch in dem Grade der Durchlässigkeit. Die Gneiße liefern bei ihrer Zersetzung überall einen, oft 2 bis 3 m mächtigen Verwitterungsboden. Er ist ziemlich durchlässig, weil der die lehmige Oberschicht unterteufende Grus grobsandig und deshalb als durchlässig anzusprechen ist. Aus diesem Grunde erfolgt der Abfluß der atmosphärischen Niederschläge nicht allzu rasch; das in den tieferen Lagen des Verwitterungsbodens aufgespeicherte Wasser sickert allmählich heraus und speist die zahlreichen Quellen und Minnale. Die Granitareale kann man ebenfalls als ziemlich durchlässig aus denselben Gründen betrachten. Die Glimmerschiefer haben wegen ihrer geringen Verbreitung bei ihrer anerkannten Undurchlässigkeit nicht einen so erheblich großen Einfluß

auf die Entwässerung des Gebirges, wie man wohl nach ihrer petrographischen Beschaffenheit annehmen könnte.

c. Das Niederschlesische Schiefergebirge.

An die krystallinischen Gesteine der Riesen- und Isergebirgsscholle legt sich auf deren Nordostseite ein mannigfach zusammengesetztes Schiefergebirge. Bei wechselvoller petrographischer Ausbildung desselben ist nach dem Alter der Schichten zugleich ein wesentlicher Unterschied festzustellen; denn, obwohl im Gebiete neuere und eingehendere Untersuchungen fehlen, durch welche Beschaffenheit, Alter und Lagerung der Schiefer unzweifelhaft bis ins Einzelne zu bestimmen wären, weiß man, daß Gesteine der Phyllitformation, des Kambriums, des Silurs, Devons und Kulms im Gebirge vertreten sind. Die verschiedenen Stufen der genannten Formationen vereinigen sich zu dem Gebirgszuge, den man Niederschlesisches Schiefergebirge nennen kann. Derselbe endigt im SO an der Tiefenlinie Freiburg—Landeshut, und zwar bildet die Strecke Freiburg—Wittgendorf die betreffende Südostgrenze; die Südwestgrenze fällt mit den bereits festgelegten Nordostgrenzen des Riesen- und Isergebirges zusammen. Die Nordostgrenze des Schiefergebirges, das auf der Linie Wittgendorf—Freiburg eine Breite von 18 km aufweist, folgt bis zum Austritt der Schnellen Meisse aus dem Gebirge dem Gebirgsrande; weiter nach Nordwest wird ihr Verlauf durch die Einenkung bezeichnet, welche die Rothliegende-Bucht in ihrer Erstreckung von Schönau aus nach SO bis zum Gebirgsrand hervorbringt. Von Schönau nach Lähn, also zwischen Katzbach und Bober, kann man sie wiederum in der schmalen Senke, welche die Verbreitung des Rothliegenden daselbst orographisch verursacht, als festgelegt betrachten. Die Breite der Zone beträgt im Boberthale noch 10 km; sie wird geringer nach NW, denn jüngere Formationen, namentlich Rothliegendes und die Kreideformation, sind in einer alten Erosionsrinne, die nach SO über den Bober fortsetzt und in das Schiefergebiet tief eingreift, zum Absatz gelangt. Erstere Formation breitet sich zwischen Bober und Queis auf Kosten des Schiefersystems aus, das hier bis in die Gegend von Lauban den alten Pferrand für das Rothliegende-Becken abgab; die Breite der Schieferzone beträgt in der nordwestlichen Endigung bei Lauban nur noch 5 km.

Das Niederschlesische Schiefergebirge erlangt bei einer Längserstreckung von ungefähr 75 km keine bedeutenden Höhen. Die höchsten Punkte des Gebirges trifft man zum Theil in dem zwischen Bober und Katzbach gelegenen Gebirgsthale; diese den Hirschberger Kessel im N abschließenden Bergreihen nannte man bisher das Katzbachgebirge, auch wohl das Bober-Katzbachgebirge. Seine Grenzen waren aber bisher nirgends sicher festgelegt; bezüglich der Abgrenzung desselben sowohl nach NW und SO als nach NO stimmten die Ansichten keineswegs überein. — Um die Katzbachquelle bei Ketschdorf liegen im Halbkreise eine Reihe von Bergkuppen des Schiefergebirges, nämlich der Burgberg (615,4 m), der Distelberg (549 m), der Rosengarten (628 m), der Hainberg (566 m) und der Eisenberg (534 m); sie gehören der liegendsten Abtheilung des ganzen Schiefergebirges an. Dieselbe besteht aus grauschwarzen, oft sericitischen Phylliten (Urthon-schiefern) und Kambrium, mit welchen Quarzitschiefer — zwischen Queis und Bober

krySTALLINISCHE Kalksteine — namentlich bei Kauffung, Mauer u. s. w. reichlich verbunden sind. Desgleichen treten im oberen Niveau Diabase hinzu; Porphyre setzt in Stöcken und Gängen auf (Altenberg).

Diese Abtheilung des Schieferensystems reicht südöstlich bis in die Gegend von Voltenhain und Hohenfriedeberg; sie nimmt schließlich in ihrem nordwestlichen Verlaufe zwischen Katzbach und Bober dessen ganzen Breite ein. Hier erreicht sie auch in der 721 m hohen Hugelje (Hohe Kullge) den höchsten Punkt im nördlichen Berglande. Kurze Rücken mit steil abfallenden Gehängen und spitz kuppigen Gipfeln sind die typischen Reliefformen des ganzen Gebirges, das sich an seinem Nordwestende südöstlich von Lauban bis auf 100 m Meereshöhe erniedrigt.

Die Aufrichtung der oft stark gefalteten Schiefer ist fast durchgängig bedeutend; sie ist meist 50–70° steil oder auch steiler. Das allgemeine Streichen stimmt mit dem Verlauf der Zone in ihrem nordwestlichen und mittleren Theile überein und ist von NW nach SO gerichtet, wie das Fallen meist ein nördliches ist. Die steile Schichtenstellung der Zone verursacht die oben geschilderten Reliefformen und bringt an den Ufern der Katzbach, des Bober und anderer Thälchen die felsigen Gehänge hervor.

Silurische Schichten, aus Thonschiefern, Maun- und Kiefelschiefern bestehend, sind bei Lähn, Alt- und Neu-Röhrsdorf und Fröhlichsdorf entwickelt, ohne daß wegen des fast gänzlichen Mangels an Verfeinerungen die Bestimmung des Alters genauer anzugeben ist.

Devonische Ablagerungen sind im Gebiete westlich von Freiburg nach Fröhlichsdorf zu bekannt. Ostwestliches Streichen bei Süd-Fallen ist hier vorherrschend.

Im südlichen Theile des niederschlesischen Schiefergebirges, der durch eine von Rudolfstadt nach Freiburg verlaufende ost-westliche Linie bestimmt wird, sind Kulmschichten zur Ausbildung gelangt. Im südwestlichen Gebirgstheile herrscht noch gebirgiges Gelände vor; dasselbe gruppirt sich mit seinen zahlreichen schmalen Rücken und runden Gipfeln um den Porphyrstoek des Sattelwaldes, der mit seiner Doppeltuppe 778,9 m Meereshöhe besitzt und alle benachbarten Höhen überragt. Von diesem höchsten Punkte im Niederschlesischen Schiefergebirge strahlen zahlreiche, durch tiefe und enge Waldschluchten getrennte Rücken aus, welche hauptsächlich von Kulm-Konglomeraten und Sandsteinen gebildet werden; Schiefer treten in diesem Bezirke nur vereinzelt auf. Das Streichen der Schichten ist ost-westlich bei flachem (20 bis 30°) Fallen nach S. Die Durchlässigkeit des Gebirgsantheils, in dessen walddreichen Bergen das Quellgebiet des Striegauer Wassers liegt, ist ziemlich bedeutend; er kann als mitteldurchlässig bezeichnet werden.

Nach O verflacht sich das vom Kulm eingenommene Gelände mehr und mehr und bildet ein hügeliges Hochplateau von 400–150 m Meereshöhe. In dasselbe haben jedoch die fließenden Gewässer kurz vor ihrem Eintritt in die Ebene sich 60–80 m tiefe Erosionsrinnen, tiefe Gründe gegraben, die durch ihre landschaftliche Schönheit, wie der Fürstensteiner Grund und das Zeisbadthal unterhalb Adelsbach, bekannt sind. Das vorherrschende Gestein im östlichen Gebirge sind Gneiß-Breccien und Konglomerate, welche nur von einigen Zonen von Grauwacken Sandsteinen und Thonschiefern begleitet werden; auch dies Gebiet

ist als ziemlich durchlässig zu betrachten. — Während demnach der südliche Gebirgstheil hinsichtlich der Durchlässigkeit ein etwas günstigeres Verhältniß aufweist, so unterscheidet sich der nördliche Theil des Niederschlesischen Schiefergebirges dadurch von ihm, daß er mit Einschuß der ihm aufgelagerten Rothliegendenpartieen als undurchlässig aufzufassen ist.

2. Die Vorstufen der Sudeten.

Die drei Hauptabschnitte der Sudeten, wie sie vorstehend beschrieben wurden, werden von Hügelreihen begleitet, die entweder mit dem Berglande des betreffenden sudetischen Gebirgsabschnittes mehr oder minder innig verwachsen sind oder von ihm durch ebene, vom Diluvium erfüllte und bedeckte Landstriche getrennt erscheinen. Diese dem eigentlichen Gebirgslande vorgelagerten Hügelreihen bilden die Uebergangsstufen zwischen ersterem und der vom Diluvium eingenommenen Tiefebene des norddeutschen Flachlandes. Diese Hügellandschaften stehen somit durch ihr Felsgerüst, durch den festen Untergrund, mit dem Gebirgslande in Verbindung und bringen das norddeutsche Flachland durch ihre Schwemmlandsgebilde (Tertiär und Diluvium) mit demselben in Zusammenhang. — Die allgemeine Begrenzung zwischen beiden Höhenstufen ist aus geologischen Gründen in jedem Hauptgebirgsabschnitte der Sudeten dort gegeben, wo die letzten Partieen festen Gesteins aus der Schwemmlandsdecke an die Oberfläche hervortreten. Wir werden demnach im Folgenden nicht nur die älteren, vortertiären Formationen in diesem Abschnitte, sondern auch das Tertiär und das Diluvium in ihrer geologischen Ausbildung und nach ihrer Verbreitung innerhalb des Hügellandes zu betrachten haben. Bei dieser Beschreibung wollen wir zugleich dem Diluvium im Gebirgslande, das wir in den vorstehenden Kapiteln absichtlich nicht in den Kreis der Besprechung gezogen haben, die gebührende Berücksichtigung zu Theil werden lassen.

A. Die Vorstufen der nördlichen Sudeten.

An das Bergland der nördlichen Sudeten schließt sich die Stufe des Hügellandes eng an. In einer Breite von annähernd 30 km folgt das letztere zunächst der Längserstreckung des Niederschlesischen Schiefergebirges in nordwestlichem Verlaufe. Es beginnt nordwestlich des Striegauer Wassers, und sein Westende, das dem Isergebirge vorgelagert ist, breitet sich beiderseits der Lausitzer Meisse und östlich bis zum Queis aus. Es wird von der nach O und N sich anschließenden Tiefebene durch eine Linie abgegrenzt, die von SO nach NW und W ungefähr folgende Orte berührt, nämlich: Ingramsdorf, Liegnitz, Haynau, Bunzlau, Klitschdorf, Kohlfurt und Penzig.

Diese Hügellandschaft gliedert sich wiederum nach ihrer geologischen Grundlage, das ist nach dem Auftreten der vortertiären, älteren Sedimentgesteine und

den sie begleitenden älteren Eruptionmassen in drei Abschnitte, nämlich: a. in das Hügelland zwischen dem Striegauer Wasser und der Katzbach, b. in das Hügelland zwischen Katzbach und Queis, c. in das Hügelland zwischen Queis und Laufitzer Meisse.

a. Das Hügelland zwischen dem Striegauer Wasser und der Katzbach.

Das alte Gebirge des Gebietes kann als die Fortsetzung des Niederschlesischen Schiefergebirges gelten, das durch die Schönauer Rothliegende Bucht von dem südwestlich verbreiteten Schiefergebiete abgetrennt worden ist. Der nordwestlichste Abschnitt, zwischen Katzbach und Wüthender Meisse, umfaßt die Höhenstufe von 300—400 m Meereshöhe; sie wird nur von wenigen Bergen, nämlich dem Hefberg (444,9 m), dem Spitzberg bei Bombfen (167,6 m) und dem Mochenberg (459,6 m) um den geringen Betrag von 10—70 m überragt. Dieses vielkuppige und walddreiche Hügelland, das westlich der Stadt Jauer noch mit einem Steilrand aus der Ebene aufsteigt, kann man füglich auch als Jauerische Berge bezeichnen. Silurische Schichten (bei Schönau mit Graptolithen), sowie devonische Schiefer und Diabastuffe im Moisdorfer Thale sind im Gebiete bekannt, während andere Schiefer nach ihrem Alter noch unbestimmt sind (Goldberg).

Die Striegauer Berge erheben sich auf einer 200—300 m hohen Grundfläche, die meist von Diluvialbildungen bedeckt wird. Die nördlich vom granitischen Streitberg bei Ober Streit (349 m) verbreiteten und durch den Granitkontakt in Andalusitischiefer und Glimmerlithschiefer zum Theil umgewandelten Schiefer sind als silurisch aufzufassen, da sie zum Theil in Lydit übergehen; sie setzen in den Järischauer Bergen mit Unterbrechungen bis nach Wandriss fort, wo gneißartige Gesteine in wenigen Hügeln aus dem Diluvium hervorrage. Der Striegauer Granit bringt hügelige Erhebungen hervor, die im Kuhberge bei Groß Rosen 305,3 m und im Kreuzberg bei Striegau 352,5 m Meereshöhe aufweisen.

Ostlich der Striegauer Berge am Striegauer Wasser sind tertiäre Schichten mit Thonen, Sanden und Braunkohlenflözen entwickelt, die dem Saarauer Gebiet zugehören, ebenso bei Seichau; Basaltdurchbrüche sind in dem Hügellande häufig, und ihre spitzen Kuppen treten auffällig aus ihrer Umgebung hervor. Das Diluvium besteht vorwiegend aus undurchlässigem Geschiebelehm; diluviale Sande sind in isolirten Partien vertreten. -- Nach ihrem Durchlässigkeitsgrade muß die in Rede stehende Hügellandschaft wegen der großen Verbreitung des diluvialen Geschiebelehms, auch in Bezirken, wo die Karte nur ansteigendes Gestein anzeigt, im Allgemeinen als undurchlässig betrachtet werden, zumal ja die Schiefergebiete und die tertiären Braunkohlenthone gleichfalls undurchlässig sind; der Einfluß auf die Wasserführung der Wüthenden Meisse und des Striegauer Wassers in ungünstigem Sinne wird dadurch erschlich.

b. Das Hügelland zwischen Katzbach und Queis oder das Löwenberger Hügelland.

Das Niederschlesische Schiefergebirge zwischen Katzbach und Queis einerseits, sowie andererseits die Schieferpartie der Jauerischen Berge und deren nordöstliche, in isolirten Punkten über Goldberg nach Bunzlau auftretende Fort

setzung schließen als alte Uferländer die Absätze eines alten Meeresbeckens ein. Das letztere, die sogenannte Löwenberger Bucht, ist nach NW offen gewesen; seine Sedimente ruhen in ungestörter Lagerung überall gleichmäßig auf einander; sie bestehen aus Rothliegendem, Zechstein, Buntsandstein und Muschelkalk. Nach einer Unterbrechung, die (zeitlich gedacht) den Keuper, Jura und die untere Kreide umfaßt, folgen neue Absätze, die der Oberen Kreideformation; sie ruhen den vorher genannten älteren Schichten, die in schmalen Streifen das muldenförmige Becken umkleiden, in horizontaler Lage auf und greifen in einzelnen kleineren Buchten über dieselben hinaus. Der Zusammenhang der einzelnen Flözformationen wird durch das Diluvium (Geschiebelehm und Kies- und Sandablagerungen) vielfach unterbrochen, sodaß, namentlich zwischen Bober und Queis, aber noch viel mehr zwischen Queis und Lausitzer Meisse, nur noch einzelne Punkte anstehenden Gesteins hervortreten. Man kann nun die Hügellandschaft, welche mit der Ausdehnung der genannten Löwenberger Mulde zusammen fällt, am besten mit Bezugnahme auf dieses Verhältniß als Löwenberger Hügelland benennen, zumal diese am Bober gelegene Stadt ungefähr in der Mitte des letzteren erbaut ist.

In zwei Höhenstufen läßt sich das Löwenberger Hügelland ungezwungen gliedern: nämlich in eine im südlichen Theile (im Gebiete des Rothliegenden) 300—400 m Meereshöhe aufweisende Stufe (Schmottseifen, Lahn, Schönau) und zweitens in eine 200—300 m hohe Stufe, welche den größeren Antheil des Geländes repräsentirt und vorzugsweise die Verbreitung der Kreideformation mit ihren cenomanen, turonen und senonen Quadersteinen u. s. w. von Löwenberg und Bunzlau markirt.

Bemertenswerth ist das Hügelland durch eine Anzahl kegelförmiger Basalttuppen, die ihm wie Warttürme aufgesetzt sind, sodaß sie einen herrlichen Ueberblick über dasselbe und die weitere gebirgige und ebene Landschaft gestatten; es verdienen von diesen Basaltbergen namentlich aufgeführt zu werden: der Probsthainer Spitzberg (501 m), der Wolfsberg bei Goldberg (373,1 m) und der Gröbzigberg (389 m) bei Bunzlau.

Die Katzbach, der Bober und der Queis durchströmen in breiten Thälern, an deren zum Theil felsigem Gehänge die Gesteine der verschiedenen Formationen, namentlich des Rothliegenden und der Kreide zu Tage treten, das Hügelland. Sie entwässern nebst der Schnellen Deichsa, die in der südlichen Höhenstufe entspringt, das Gelände, dessen Areal, soweit es vom Rothliegenden, Diluviallehm und der thonreichen Senonstufe angehört, als undurchlässig zu bezeichnen ist. Die Gebiete des Quadersandsteins, des Buntsandsteins und der Diluvialsande sind mittel- bis sehr durchlässig; letztere greifen von NO her in das Gebiet bis nach Bunzlau ein und dehnen sich vorzugsweise zwischen Bober und Queis aus.

e. Das Hügelland zwischen Queis und Lausitzer Meisse oder das Hügelland der Preussischen Oberlausitz.

Das dem Isergebirge vorgelagerte Hügelland breitet sich vorzugsweise zwischen Queis und Lausitzer Meisse aus; es tritt auf das linke Meisseufer, so-

weit es dem Stromgebiet der Oder zuzählt, in einem schmalen Streifen, der sich nach S etwas verbreitert, über. Die Städte Marklissa, Seidenberg und Friedland bezeichnen ungefähr seine Südgrenze. Der größte Theil des Gebietes fällt der 200—300 m hohen Geländestufe zu; nur von S her, von Marklissa und Seidenberg, zieht nach Lauban zu eine hügelige Terrainwelle, die 300—400 m Meereshöhe besitzt und der Laubaner Hochwald und Nonnenwald heißt.

Wenige Gneißpunkte treten von S in das Lausitzer Hügelland aus dem IJergebirge über. An der Lausitzer Reisse ist der Lausitzer Granit mehrfach in Felsen (so namentlich bei Görlitz), aufgeschlossen, welcher ältere, vermuthlich silurische Schiefer daselbst in Andalusit-Hornfels und Glimmer-Hornfels verändert hat. Ältere, Graptolithen führende, also silurische Schiefer sind bei Lauban bekannt; nördlich von Lauban und Görlitz ragen zahlreiche kleine Partien von jener Kreide aus dem Diluvium hervor. Die oligocäne Braunkohlenformation mit abbauwürdigen Blöcken, Thonen und weißen Quarzsanden nimmt größere Gebiete zwischen Lauban, Görlitz und Seidenberg ein. Zahlreiche Basaltkuppen, darunter die 419,5 m hohe Landskrone bei Görlitz geben dem Hügellande eine angenehme Abwechslung. Das Diluvium ist größtentheils durch den undurchlässigen Geschiebelehm und die durchlässigen Sande, welche letztere vorzugsweise von N her bis fast nach Görlitz vordringen, vertreten; dieselben betheiligen sich auch an der Bildung einer Uebergangszone, in welcher Sand- und Lehmpartien in raschem Wechsel an der Oberfläche sich folgen. Bei Görlitz ist zwischen der Landskrone und der Stadt eine bis 5 km breite Lösszone, die durchlässig ist, zur Ausbildung gelangt.

Das nordische Diluvium in den drei Mittelgebirgen der nördlichen Sudeten ist an dieser Stelle noch kurz zu besprechen.

Wie das nordische Diluvium mit seinen Geschiebemergeln und Lehmen, seinen Sanden und Gränden, seinen Thonen und erratischen Blöcken in das vorstehend besprochene Hügelland der nördlichen Sudeten in größeren und kleineren Partien eingreift, so dringt es auch in das Gebirgsland vielfach vor und ersteigt noch Höhen, die 400—500 m, ja in einzelnen Punkten 560 m Meereshöhe erreichen. Dieselbe Erscheinung macht sich auch bei anderen Mittelgebirgen Deutschlands, wie im Harz und im Erzgebirge, geltend.

In der geologischen Uebersichtskarte vom Oderstromgebiet ist die südliche Grenzlinie des nordischen Diluviums in den Sudeten, namentlich nach den Beobachtungen des Verfassers, eingetragen worden. In den nördlichen Sudeten stellt sie eine vielfach gebogene Linie dar. Man ersieht daraus, daß sie von der sächsischen Lausitz aus in die Lausitzer Pforte nach Reichenberg zu und nach Friedland in Böhmen gegen S vordringt und nach N wieder zurückbiegt, um am IJergebirge entlang zu verlaufen. Hier greift sie aber am Queis entlang noch oberhalb Friedeberg a. Queis bis an den Abfall des Krenniklammes ein und bildet eine ebene, von Bergketten auf drei Seiten begrenzte und von einheimischen und nordischen Diluvium erfüllte flache Ausbreitung, die man den Friedeberger Kessel nennen kann. Diluviale Gebirgsschotter, diluviale Sande und Geschiebe

lehm fanden in ihm ihren Abfah. In derselben Weise dringt das nordische Diluvium weit südlich in das Riesengebirge ein, indem es den größten Theil des Hirschberger Kessels erfüllt und auskleidet. Es besteht hier vorherrschend aus Geschiebelehm, etwas Diluvialsand und aus Diluvialthonen, welche die Unterlage der ersteren bilden. Diluviale Gebirgsschotter sind am Zacken, an der Lomnitz und Egliß entlang, sowie an anderen Gebirgsbächen verbreitet und gewinnen in Form von Schuttkegeln im westlichen Theile des Kessels größere Ausdehnung.

Nordisches Diluvium (Geschiebelehm und Diluvialthone) trifft man auch an der Südostseite des Riesengebirges in der Landeshuter Pforte an, wo es bis östlich und südlich der Stadt Landeshut vom Verfasser neuerdings nachgewiesen wurde.

Durch diese überraschend große Verbreitung des nordischen Diluviums auch in den Gebirgen, zunächst in den nördlichen Sudeten, wird das Bild der geologischen Uebersichtskarte etwas verändert; denn, wo man festes Gestein oder seinen Verwitterungsboden anzutreffen meint, findet man oft beträchtliche Partien von nordischem Diluvium. Dieser Umstand verändert zugleich die Verhältnisse der Durchlässigkeit in solchen Gebieten ganz beträchtlich und macht die auf das allgemeine geologische Bild gegründeten Berechnungen über den Grad der Durchlässigkeit des Gebirges und die Wasserführung der einzelnen Flüsse noch unsicherer, wie sie ohnedies schon sind.

B. Die Vorstufen der mittleren Sudeten.

Die alte Culengebirgsscholle ist nicht lediglich auf das eigentliche Culengebirge beschränkt, sondern ihr Bereich dehnt sich ostwärts nach der Oder zu räumlich sehr weit aus. Zu dem „Culengebirge im weiteren Sinne“ ist die ganze Hügellandschaft, die südöstlich von dem Striegauer Wasser bis zur Glaher Meisse sich ausbreitet und dem „Culengebirge im engeren Sinne“, sowie dem Warthaer Gebirge vorgelagert erscheint, zu rechnen. Ihre Nordostgrenze wird durch eine Linie bestimmt, welche die Ortschaften Ingramsdorf, Zobten, Strehlen und Grottkau mit einander verbindet. Diese Vorstufe der mittleren Sudeten ist zwischen den genannten Flüssen ungefähr 90 km lang, und ihre Breite ostwärts des Culengebirges beträgt beispielsweise von Silberberg bis über die Strehlener Berge im () 45 km, während sie von Oberweistritz bis über den Zobten circa 35 km aufweist. Das betreffende Gebiet läßt sich in drei Höhenstufen gliedern. Die 200—300 m Meereshöhe aufweisende Stufe nimmt den größten Flächenraum ein und bildet die breite Senke, die von Striegau über Schweidnitz nach Reichenbach hinzieht; ferner gehört dazu der Landstrich zwischen Frankenstein—Palschtal und Meisse—Münsterberg—Strehlen. Sie bezeichnet außerdem die Ausdehnung der hauptsächlichsten Diluvialgebiete.

In der zweiten höheren, 300—400 m Meereshöhe besitzenden Stufe macht sich der ausgesprochene hügelige Charakter der ganzen mittelsudetischen Vorstufe unverkennbar bemerklich; in ihr treten in größeren und kleineren Partien, Hügel

und niedrige Rücken zusammensetzend, Gneiß und Glimmerschiefer, sowie ältere Eruptivgesteine zu Tage. Mit ihrer längsten Seite legt sich die Stufe an das Eulen- und Warthaer Gebirge von Langenbielau bis nach Wartha an, setzt nordöstlich fort und nimmt fast den ganzen Landstrich zwischen Frankenstein und Reichenbach ein, von welchen Orten weitere Ausläufer der Stufe nach Nimptsch zu und von Frankenstein südöstlich fortsetzen. Einzelne höhere Berge und Rücken sind der Stufe aufgesetzt, und repräsentieren die dritte, über 400 m hohe Terrainstufe. Der Hartheberg (492 m) ist der höchste Punkt der Grochauer Berge, südwestlich von Frankenstein; nordwestlich der Stadt liegen die Schönheidener Berge mit dem 427,6 m hohen Kleutschberge. Zu beiden Seiten der großen Lohe und bei der Stadt Nimptsch findet man die Nimptscher Berge; sie bestehen wie die vorigen hauptsächlich aus Gneiß und Glimmerschiefer, wozu Syenite, Serpentine und in zahlreichen Kuppen Basalte treten. Die Strehlener Berge bilden die östlichste Berggruppe dieser mittelsudetischen Vorstufe. Granit, Gneiß, sowie Glimmer- und Quarzitschiefer setzen die Höhen zusammen, deren höchster Punkt der Rummelsberg (392,6 m) ist.

Am höchsten erhebt sich aus seiner Umgebung der weit sichtbare Zobten oder das Zobtengebirge, das südlich und westlich von einer etwas niedrigeren Bergreihe, dem Geyersberge (573 m) und den Költzchenbergen (166 m) betränzt wird. Die Hauptmasse des Gebirges mit dem 718 m hohen Zobtenberge besteht aus Gabbro; die ihm südlich vorgelagerte Bergreihe vom Steinberge bei Jordansmühl an bis zu den Költzchenbergen im W wird von Serpentin gebildet. Am Nordwestabhange des Zobten und in einzelnen Hügeln bis zur Weistritz unterhalb Schweidnitz ragt Granit hervor, der sich unter dem Diluvium ausbreitet und augenscheinlich einem einzigen Granitstocke angehört.

Die Braunkohlenformation ist nur an einigen Punkten, so in der Gegend von Reichenbach, Frankenstein, Münsterberg östlich von Zobten und Nimptsch in kleineren Partien vorhanden. Ihre meist undurchlässigen Böden, soweit sie Braunkohlen-Thone und nicht Sande zur Unterlage haben oder aus ihnen entstanden sind, kommen wegen ihrer geringen Verbreitung für das Flußsystem der Hügellandschaft nicht so in Betracht, wie der diluviale Geschiebelehm. Derselbe breitet sich nebst dem untergeordnet mit ihm auftretenden (und ihn meist alsdann unterlagernden) Sanden und Kiesen in Form einer fest zusammenhängenden Decke über das ganze Hügelland aus. Die 300—400 m-Stufe wird größtenteils von dem undurchlässigen Geschiebelehm bedeckt. Am Eulen und Warthaer Gebirge entlang wird er von einem, oft 4—5 km breiten Streifen von diluviatem Gebirgschotter und Lehm über- und umlagert; sie spielen beide die Rolle von Schuttkegeln und ihr Areal kann man als mitteldurchlässig ansehen. In demselben Hügellande, namentlich an der Südseite des Zobten und östlich desselben ist Löß in größeren Partien zur Ablagerung gelangt. Dieses von mir erst neuerdings nachgewiesene Auftreten des Lösses in dieser Gegend sowie an anderen Orten Niederschlesiens ist deshalb wichtig und interessant, weil nach SO zu bei Nimptsch, Münsterberg, Strehlen und Frankenstein ebenfalls Löß von mir an vielen Punkten beobachtet wurde. Durch diese Beobachtungen wird zugleich die Verbindung mit dem Löß des südsudetischen Hügellandes in Oberschlesien hergestellt. Der Lößboden

ist in der Regel mitteldurchlässig; wenn aber der echte Löß in Lößlehm übergeht, so vermindert sich seine Durchlässigkeit.

Das Eingreifen des nordischen Diluviums in alle Hügelreihen der in Rede stehenden Vorstufe der mittleren Sudeten, das Vorwiegen des undurchlässigen Geschiebelehms daselbst, sowie das Auftreten von Gneiß, Glimmerschiefer, Gabbro und Granit, deren Verwitterungsböden gleichfalls meist undurchlässig sind: dies Alles läßt das Gelände im Allgemeinen als undurchlässig erscheinen. Das Auftreten von durchlässigem Serpentin, Quarzitschiefer, Basalt, Löß und Gebirgsschotter inmitten der undurchlässigen Bezirke wirkt deshalb und wegen ihrer verhältnißmäßig geringen Ausdehnung nicht durchgreifend genug auf die Entwässerung des Gebietes in günstigem Sinne ein.

Die südliche Diluvialgrenze im Gebirgslande der mittleren Sudeten hat an dieser Stelle noch Erwähnung zu finden. Wie die geologische Uebersichtskarte angiebt, tritt das nordische Diluvium, von der Landeshuter Pforte aus nach S fortziehend, in das Waldenburger Gebirge bis Gottesberg ein. Von da biegt die Grenze zurück und verläuft um den nördlichen Sattelwald herum, um alsdann wieder weit westlich von O her in das Waldenburger Gebirge, und zwar bis Dittersbach bei Waldenburg und Nieder-Wüstegiersdorf vorzudringen. Von letzterem Orte wendet sie sich nach O, quer durch das Culengebirge, an dessen nördlicher Abdachung sie in vielfachen Krümmungen nach SO verläuft. In derselben Weise folgt sie dem nördlichen Abfalle des Warthaer Gebirges; sie überschreitet aber dasselbe westlich an etlichen Punkten. Das nordische Diluvium ist bis in das Glazer Kesselland in derselben Weise vorgeschritten, wie wir es im Friedeberger und Hirschberger Kessel in dem Gebirgslande der nördlichen Sudeten bereits kennen gelernt haben. Es erfüllt theils die breite Senke zwischen mittleren und südlichen Sudeten, westlich von Glaz; theils ist es im westlichen Theile des Warthaer Gebirges zum Absatz gelangt. An ersterem Orte wird es freilich größtentheils durch geschiefreien, oft lößartigen Lehm vertreten, der den spärlich aufgeschlossenen Geschiebelehm überlagert.

C. Die Vorstufen der südlichen Sudeten.

Im südlichen Sudetenabschnitte lehnen sich dessen Vorstufen, im Gegensatz zu denen in den mittleren Sudeten, eng an die eigentliche Sudetenkette an. Der Uebergang aus dem Gebirgslande in die Hügellandschaft vollzieht sich im Allgemeinen so allmählich, daß es schwer fällt, eine scharfe orographische Grenzlinie zwischen beiden zu ziehen. Indes kann man namentlich im südlichsten Sudetenabschnitte die Thäler der Oppa und Goldoppa in ihrem nordwestlichen Verlaufe als Grenze annehmen, weiter nach N wird aber die Grenzlegung unsicher. Das Gebiet wird im N ungefähr von der Glazer Meisse, im O und S von der Oder begrenzt, obwohl es auch von dem linken Oderufer noch mehr oder minder weit

entfernt bleibt; denn hier greift die Stufe des Flachlandes, wie in der Einleitung bemerkt wurde, beiderseits der Oder weit nach S vor.

Die oberschlesischen Vorberge der Sudeten werden durch das Thal der Hohenploh in die südliche wellenförmige Hochfläche von Leobschütz und in die nördlichen Neustädter Vorberge gegliedert.

Die Leobschützer Hochfläche beginnt in dem Winkel, welcher von der Hohenploh und der Goldoppa gebildet wird. Die Grauwacken und Thonschiefer der Kulmformation erheben sich im äußersten Winkel bis zu der 400—600 m=Stufe westlich von Roßwalde, in der Roßwalder Hochfläche; die Ränder derselben werden von einer 300—400 m hohen Stufe gebildet, die gleichfalls nach S fortsetzt und bis in die Breite von Jägerndorf noch Kulm an ihrer Oberfläche ohne Unterbrechung zu Tage treten läßt. Einzelne Kulmpartien treten ferner von Jägerndorf östlich nach Katscher zu hervor.

Die Hochfläche wird durch das Thal der Zinna in einen südwestlichen und einen nordöstlichen Flügel getheilt, der erstere verflacht sich nach SO bis zum Zusammenfluß der Oder mit der Oppa, wo nochmals Kulm und auch Obercarbon bei Gultschin in isolirten, aber etwas größeren Partien am Knie der beiden Flüsse zu Tage austreichen. In demselben Landstriche sind die thonreichen miocänen Ablagerungen, die sich zwischen dem Mährischen Gesenke, den Bestiden und dem nördlichen Oberschlesischen Landrücken ausbreiten, mehrfach an den Fluß- und Bachufern im Ausstrich zu beobachten.

Der östliche Flügel der Leobschützer Hochfläche, zwischen Zinna, Oder und Hohenploh, geht in ein sanft welliges Hügelland über; dasselbe verflacht sich zur Oder hinab allmählich und erreicht dieselbe bei Ratibor laum. Wenige miocäne Punkte und einige Partien cenomaner Kreideschichten - zwischen Hohenploh und Leobschütz, sowie nordöstlich der letzteren Stadt nach Oberglögan zu - nebst einigen Kulmpunkten ragen aus der diluvialen Decke hervor. Dieselbe besteht in dem Gebiete der Leobschützer Hochfläche aus Geschiebelehm mit erraticen Blöcken, Gebirgsschotter und Löß. Beiden letzteren kommt die hauptsächlichste Verbreitung in der Hügellandschaft zu; sie können beide, namentlich dort, wo die ersteren die letzteren unterlagern, als mitteldurchlässig angesprochen werden.

Die Neustädter Vorberge, zwischen Hohenploh und Prudniel gelegen, sind als Fortsetzung des Mährischen Gesenkes zu betrachten; sie bilden ein wild zerriffenes, über 100 m hohes bergiges Gelände. Dessen Fortsetzung nach NW sinkt zwischen der Freiwaldbauer Vierte, dem Weidenauer Wasser und der Meisse zu niedrigen, nordöstlich gerichteten Hügelreihen, die 250—300 m Meereshöhe aufweisen, herab; sie ziehen auch nach NW an dem auffällig starken Steilabsturz des höheren Reichensteiner Gebirges und des südlichen Warthaer Gebirges entlang; sie erfüllen so, indem sie aber 3—4 km vom rechten Meissenfer entfernt bleiben, das Dreieck, das von Wartha, Reichenstein, Ziegenhals und der Festung Meisse gebildet wird. Der Uebergang der hügeligen Vorstufe in das sanftwellige, reich- und wiesenreiche Flachland, nördlich der Linie Meisse—Ober Glögan voll zieht sich allmählich.

Gneise, Glimmerschiefer, Granite, devonische und kulmische Schiefer, oligocäne Braunkohlenformation ragen in kleineren Partien und als Fortsetzung,

soweit es die vortertiären Bildungen betrifft, der im Gebirge anstehenden Gesteine aus dem Diluvium hervor. Dasselbe besteht hier aus Diluvial Kies und Sanden, Geschiebelehm, erraticen Blöcken, sowie aus Gebirgsschotter und Löß; die beiden letzteren breiten sich meist über alle älteren Ablagerungen in Form einer Alles verhüllenden Decke aus.

3. Die Beskiden und ihre Vorstufe.

Das zweite Mittelgebirgssystem im Oberstromgebiete sind die Beskiden, die als der nordwestlichste Ausläufer der Karpathen aufzufassen sind. Dieselben sind theils der Ober auf deren rechten Thalseite unmittelbar tributpflichtig; theils haben zwei ihrer größten rechtsseitigen Nebenflüsse, die Ostrawiza und Olsa, nicht nur ihr Quellgebiet in diesem Gebirgsrücken, sondern sie durchqueren denselben in engen, tiefen und felsigen Thälern, um schließlich in ihrem Unterlaufe, bis zu ihrer Einmündung in die Ober, die den Beskiden nördlich vorgelagerten Hügelreihen mit geringerem Gefälle und in breiteren Thalbetten zu durchbrechen.

Der 1024 m hohe Wisokabergstock scheidet die Beskiden in einen westlichen und östlichen Zug, von welchen der letztere als Beskiden im engeren Sinne bezeichnet wird. Der westliche Gebirgszug streicht vom Wisokaberge in WNW-Richtung weiter. Er besitzt eine durchschnittliche Meereshöhe von 800 m und steigt im Radhost bis 1133 m ü. d. M. auf; jedoch senkt er sich bald weiter westlich in dem Frankstadt—Koschnauer Sattel auf 540 m herab. Der Rücken des Murterwaldes gipfelt im Jawornik, der 919 m hoch ist; zu diesem Wald-rücken gehören auch die etwas niedrigeren Berge, wie der 749 m hohe Hujstir und der 615 m hohe Pecavskaberg. Von letzterem Berge an stellt sich bis zur Wasserscheide der Mährischen Pforte eine fortwährende Erniedrigung des Bergzuges ein, so daß dieser letzte Abschnitt bereits dem vorgelagerten Hügellande beigezählt werden muß.

Der östliche Gebirgszug verläuft vom Wisokaberge, die Richtung von WSW nach ONO festhaltend, als Hauptkamm der Karpathen bis zum nördlichen Querrücken, wo die Wasserscheide zwischen Ober, Weichsel und Donau am Ochodzitoberge (894 m) zusammentreffen. Die durchschnittliche Höhe der Kammlinie beträgt 800 m. Vom Ochodzitostock bis zum Jablunkapafß im W, der nur 551 m hoch liegt und aus dem Olsathale nach Ungarn führt, ist die Erhebung des Kammes ziemlich gleichmäßig und erreicht in dem Girwaberge (839 m) seine größte Höhe. Westlich des genannten Passes nimmt der Kamm bald, nämlich vom Skalkaberge (928 m) bis zum Kleinen Polom (1058 m) die Form eines schmalen Grades an, der im Großen Polom (1067 m) seinen höchsten Punkt besitzt. Weiter südwestlich senkt sich der Kamm bis zu 712 m Meereshöhe im Paß von Turzowka, er erhöht sich von da aber wieder allmählich und trägt den 864 m hohen Bobekberg und den 953 m hohen Beskydek, bevor er zum Wisokastock emporsteigt. — Vom Hauptkamme zweigt sich nach ONO, am

Radhošť beginnend, eine im weiten Bogen vorgelagerte und ihn im weiteren Verlaufe überragende Gebirgskette ab; sie weist bis zur Olsa bei Jablunkau folgende höchste Punkte auf: Knehyna (1257 m), Smrč (1282 m), Liffagora (1325 m), Travný (1201 m), Slavířberg (1051 m) und den Kozubowaberg bei Jablunkau. Die Fortsetzung des vorderen, nördlichen Gebirgszuges ist auch östlich der Olsa vorhanden; er nähert sich dem Hauptkamme immer mehr, weist aber auch hier in seinen oft schmalen Graten Höhen von 900–1000 m auf. Genannte Höhen sind theils dem Hauptkamme, theils den nach NNW verlaufenden Querrücken aufgesetzt.

Zwischen den beiden Hauptkämmen liegen als Längsthäler die Quellbäche der Olsa und Ostrawíka, ehe sie den vorderen Stamm durchbrechen. Die beiden Hauptkämme sind an einigen Stellen durch Querrücken mit einander verbunden, wie auch ihre Seitenäste meist die nordwestliche Richtung einhalten und somit ziemlich parallel mit den genannten Flüssen und ihren Nebenbächen verlaufen. Alle diese hohen Kämmen und Rücken der Vestiden sind von dem, der Oberen Kreideseformation zugehörigen Karpathensandstein aufgebaut; sie stellen eine über 900 m mächtige Schichtenfolge von stärkeren und schwächeren Sandsteinbänken dar, die in ihrem Liegenden in sandige Schiefer übergehen, im Hangenden aber von mächtigen groben Konglomeratbänken bedeckt werden. Aus dem Sandsteingebiet fällt das Gelände gegen N plötzlich und steil zu der um 200 bis 100 m tiefer gelegenen Stufe des Berg- und Hügellandes herab, das allerdings auch noch einzelne Höhen über 600–700 m besitzt. An diese schließt sich eine noch niedrigere Vorstufe an, deren Durchschnittshöhe 300 m beträgt und nur noch flachwellige Oberfläche zeigt; sie geht allmählich in die 250 m hohe Ebene der Odersenke oder Mährischen Pforte und in das Mündungsgebiet der Nebenflüsse der Oder über. — Diese niederen Stufen werden größtentheils von Mergel, Schiefen, Kalksteinen und Sandsteinschiefen der Kreideseformation, die von den Eruptivmassen des Teschenit durchbrochen werden, aufgebaut. Eocäne Gesteine, Sandsteine und Sandsteinschiefer, Mergel und Kalksteine sind der Kreideseformation in meist steiler, sehr gestörter Schichtenstellung angelagert. Sie streichen an der Mährischen Pforte von Moutitschein bis Friedeck, wo sie sich in zwei Züge theilen; der eine verläuft südöstlich nach dem Jablunkapasse, während der andere an der Kreidegrenze des Hügellandes ein Stück fortsetzt, wo dann auch miocäne Schichten auftreten. Gebirgsschotter und Löß breiten sich in der hügeligen Vorstufe weit aus und verhüllen die älteren Ablagerungen, welche durchgängig einen sehr un durchlässigen Untergrund abgeben.

4. Die Oberschlesische Platte.

Rechts der Oder beginnt an der Mährischen Pforte, und zwar nördlich der Olsa und der Weichsel, eine plateauartige Ebene aufzusteigen; sie setzt nach N zu, indem sie zugleich von dem rechten Oderufer sich entfernt, bis in das Warthe

gebiet fort. Diese niedrige Hochebene, die man als Oberschlesische Platte bezeichnet, und welche ostwärts mit der Polnischen Hochebene des Weichselgebietes in Verbindung steht, umfaßt zwei Höhenstufen.

Der größere Theil der Oberschlesischen Platte gehört einer Höhenstufe, die 200 bis 300 m Meereshöhe aufweist, an. Geringere Ausdehnung besitzt die 300 bis 400 m hohe Stufe, welche jene erstere an vielen Stellen, aber nicht in zusammenhängendem Zuge überragt und namentlich im östlichen Theile der Hochebene verbreitet ist.

Die Herausbildung beider Höhenstufen ist auch hier von der geologischen Unterlage abhängig. Da aber die Entwicklung der älteren Formationen mit Einschluß des Tertiärs von der Ausbildung in den Sudeten und überhaupt Mitteleuropas wesentlich abweicht, vielmehr enge Beziehungen zu der Russischen Platte befundet, so nimmt die Oberschlesische Platte im Gebiete des Oderstromsystems eine selbstständige und isolirte Stellung ein.

An den Kulm, welcher bei Gultschin im Oppa-Oder-Winkel zu Tage tritt, legt sich ungleichförmig das Oberkarbon an; dasselbe, an der Randzone stark gefaltet, bildet nach NO zu die tiefste bis über 2000 m mächtige Unterlage der Platte. Seine nordwestlichste Grenze mag durch die isolirten Kulmpartien, die bei Leschnitz und Tost austreichen, angedeutet werden. An die Oberfläche treten die oberkarbonischen Bildungen, außer an den genannten Punkten in etwas größerer Verbreitung bei Rybnick, in der Gegend von Nikolai und in noch größerer Verbreitung zwischen Zabrze und Myslowitz; ihre Lagerung ist im Allgemeinen horizontal oder nur wenig sattelförmig aufgebogen. Bei Nikolai, Kattowitz und Königshütte erhebt sich das zu Tage austreichende Oberkarbon bis über 300 m Meereshöhe, wobei Höhen von 375 m und 380 m vorkommen.

Buntsandstein und oft auch der Muschelkalk legen sich direkt auf das Karbon, namentlich an der Nordostseite, auf; beide erheben sich als eine etwas höhere Landstufe über die wellige Fläche des Karbons; der Muschelkalk bildet die Tarnowitzer Platte (Trockenberg 338 m hoch) und setzt in etwas unterbrochenem Zuge bis an die Oder bei Krappitz fort, wo der basaltische Annaberg bei Leschnitz sich zu etwa 410 m Meereshöhe erhebt. Nördlich bis nach Landsberg an der Prošna und östlich bis zum polnischen Jura breitet sich im Flußsystem der Malapane und zum Theil der Prošna, Liswarta und Warthe der Keuper aus.

Die vorhergehend thonigen Gesteine des Keupers ragen in einzelnen Kuppen vielfach, aus dem Diluvium hervor, unter welchem sie an den Rändern der Flußthäler oft austreichen. Die Bildungen des Jura lagern flach, aber ungleichförmig der Trias auf; die bald thonigen, bald sandigen Ablagerungen des Braunen Jura beginnen gleichfalls in der Gegend von Landsberg an der Prošna und ziehen nach SO in das Warthegebiet und darüber hinaus fort. Die kalkigen Bildungen des Weißen Jura, dessen nordwestlichster Punkt bei Bielun liegt, verbreiten sich südöstlich im Flußsystem der Warthe und bilden den Polnischen Landrücken. An dessen Nordostseite trifft man noch isolirte Punkte der polnischen Oberen-Kreideformation, die im Warthegebiete vertheilt sind, an. Die Oppelner Kreideformation, beiderseits an der Oder aufgeschlossen, repräsentirt das Cenoman, Turon und Senon.

Von N her greift in das Gebiet die oligocäne und miocäne Braunkohlenformation ein; aber der größte Theil der Oberschlesischen Platte, südlich vom Landrücken des Muschelkaltes, gehört dem marinen Miocän (vorherrschend Thone und Sande) in bis 200 m mächtiger Entwicklung an; es geht besonders im südlichen Theile der Platte häufig zu Tage aus. Vom Diluvium ist der Geschiebelehm nicht so verbreitet wie die Sande, die am rechten Oderufer nordöstlich von Ratibor und von Oppeln an der Malapane verbreitet sind, wo auch die gemischten Sand- und Lehmgelände auftreten. Im südwestlichen Theile der Platte ist Löß zur Ablagerung gelangt. Nach der ganzen petrographischen, meist thonigen Ausbildung der älteren Gesteine und des Tertiärs müssen deren Gebiete mit Ausnahme des Muschelkaltes und Weißen Juras, als undurchlässig gelten. Die Sandgebiete sind sehr durchlässig; aber die Durchlässigkeit des Lößes wird durch die ihn unterlagernden, thonigen, miocänen Schichten ungünstig beeinflusst.

II. Das Oderstromgebiet im Flachlande.*)

1. Allgemeine orographische Gliederung.

Das Oderstromgebiet nimmt im norddeutschen Flachlande zwischen dem Elbe- und Weichselgebiete eine Mittelstellung ein. Die drei genannten Ströme zeigen in ihrer Richtung und in ihren Hauptbiegungen einen unverkennbaren Parallelismus, der noch schärfer hervortreten würde, wenn die Elbe, in analoger Weise wie die Oder westlich von Oderberg und die Weichsel bei der Einmündung der Brahe, etwa in der Gegend von Dömitz in nordnordöstlicher Richtung zur Ostsee abgelenkt worden wäre. In Folge dieses Parallelismus bleibt sich die Entfernung zwischen je zwei Strömen annähernd gleich; sie beträgt zwischen der Oder und Elbe, von dem Unterlauf der letzteren abgesehen, im Mittel 150 km und zwischen der Oder und Weichsel im Mittel 250 km.

Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit des Oderstromgebietes besteht darin, daß dasselbe nur in seinem oberen, südlichen Theile durch scharf hervortretende Wasserscheiden von den benachbarten Stromgebieten getrennt ist. Im Süden und Südwesten wird es durch den von Südost nach Nordwest verlaufenden Kamm der Sudeten begrenzt, während es im mittleren Theile sowohl nach Osten als auch nach Westen zu durch keine deutliche Wasserscheide von den benachbarten

*) Die geologische Uebersichtskarte (Bl. 2) des Oderstromgebietes im Bereich des norddeutschen Flachlandes beruht zum größten Theil auf Beobachtungen, welche der Verfasser bei einer fünfmonatigen Reise, zum Theil in Begleitung des Herrn Dr. Kühn, ausgeführt hatte. Während im Berggebiet des Oderstromes genaue geologische Karten die Unterlage für die Darstellung bildeten, war dies im Flachlande nicht der Fall, sodas dieser Theil nicht denselben Anspruch auf Genauigkeit besitzt, vielmehr nur in großen Zügen die Oberflächenverbreitung der Quartärschichten zur Anschauung bringt.

Weichsel- und Elbestromgebieten getrennt ist. Diese Erscheinung erklärt sich aus der durch den geologischen Bau bedingten Oberflächengestalt des norddeutschen Flachlandes. Es läßt sich auf's Deutlichste erkennen, daß die drei genannten Stromgebiete durch früher entstandene Thalniederungen, deren wesentlichste Ausbildung in die Abschmelzperiode des skandinavisch-norddeutschen Inlandeises verlegt werden muß, mit einander in Verbindung stehen. Durch die großen, das norddeutsche Flachland von ONO nach WSW, von O nach W und von OSO nach WNW durchziehenden alten Thalzüge nebst den sie verbindenden Quer- oder Durchbruchsthälern wird dasselbe in verschiedene Hochflächen zerlegt, welche für die orographische Gliederung des Oberstromgebietes eine große Bedeutung besitzen.

An den Nordabfall der Sudeten und den Nordrand des Berglandes der Oberlausitz schließt sich zunächst ein schwach welliges, noch vielfach von den Kuppen des älteren Gebirges durchbrochenes Hüggelland mit einer mittleren Höhenlage von 200—400 m an. Dieses subjudetische Vorstufenland, welches sich in südöstlicher Richtung zwischen der Oberschlesisch-polnischen Platte und dem Nordabfall der Sudeten buchtenartig vorschiebt, wird von den linksseitigen Nebenflüssen der Oder durchquert und dadurch in verschiedene Abschnitte zerlegt.

Auf der rechten Oderseite dehnt sich das Oberschlesisch-polnische Hüggelland aus, welches in der bis zu 310 m ansteigenden Sorau-Trebnitzer Landschwelle seine westliche Fortsetzung findet. Diese Hochfläche wird im N durch die Bartschniederung begrenzt und im W durch das zwischen der Einmündung der Raßbach und Bartsch gelegene Thaltüdt der Oder, sowie durch die Täler des Bober und der Lausitzer Neiße in verschiedene Abschnitte zerlegt.

Westlich der Oder schließt sich in Niederschlesien an das subjudetische Vorstufenland, dessen Nordgrenze etwas nördlich von den Städten Liegnitz, Haynau, Bunzlau und Görlitz verläuft, die im Rückenberg bei Sorau sich bis zu 228 m erhebende Sorauer Hochfläche an, die vom Bober und der Lausitzer Neiße eingeschlossen wird. Begrenzt wird dieselbe im N durch eine alte, zwischen dem Grünberger und Freystadt-Dallauer Höhenzuge verlaufende Thalniederung, deren weitere Verfolgung nach dem Spreewalde zu un deutlich wird. Sie ist von G. Berendt als das alte Glogau-Baruther Hauptthal bezeichnet worden; doch kann ihr keineswegs die Bedeutung zugesprochen werden wie dem Thorn—Eberswalder und dem Warschau—Berliner Hauptthale.

Eine weitere Gliederung erfährt das Oberstromgebiet durch den alten Thalzug, welchem die Warthe bis Jaszkowo nördlich von Schrimm folgt. Die sandige Niederung zwischen Jaszkowo und Moschin bezeichnet den alten Lauf, welchem in der Diluvialperiode die Wasser nach W zu folgten, um durch das Odrabruch hindurch das Odrerthal bei Tschicherzig zu erreichen. Von hier aus schließt sich das Thal in westlicher Richtung bis Fürstenberg dem heutigen Oberlaufe an und findet seine weitere Fortsetzung nach NW in der Niederung über Müllrose, Berlin und Nauen nach Havelberg. (Warschau—Berliner Hauptthal.)

Die Nebenflüsse, welche die Oder nach der Einmündung der Lausitzer Neiße auf der linken Seite empfängt, sind nur unbedeutend, da die Wasserscheide zwischen Elbe und Oder im Abstand von nur wenigen Meilen von dem west-

lichen Thalgehänge der letzteren verläuft. In Folge dessen ist kein hinreichendes Sammelgebiet für erheblichere Wassermengen vorhanden.

Ein dritter alter Thalzug verbindet die Weichsel mit dem heutigen Oder und Elbthale. Die westliche Fortsetzung des alten Weichselllaufes liegt in dem weiten Thale, das sich über Bromberg, Nakel und Küstrin, dem Neke- und Warthethal folgend, bis zum heutigen Oderthale hinzieht. Von Küstrin bis Nieder-Zinow folgte die alte Weichsel der Oderniederung. Von hier ab benutzten die Wasser die Niederung des Zinow Kanals über Eberswalde und stoffen in nahezu westlicher Richtung nördlich am Glien und dem Ländchen Bellin vor über, um sich westlich davon mit dem alten Oderthale zu vereinigen und mit ihm gemeinsam bei Havelberg in das Elbthal einzutreten. (Thorn Eberswalder Hauptthal.)

Durch die zuletzt genannten beiden alten Thäler, das Warschau -Berliner und das Thorn—Eberswalder, wird das rechte Zuflußgebiet der Oder zwischen den Einmündungen des Obrzycko und der Warthe nördlich und südlich begrenzt, während dasselbe durch das Thalstück der Warthe von Mroschin stromabwärts und durch das Thal der Nördlichen Obra in drei Abschnitte zerlegt wird.

Durch die Regeniederung und den Unterlauf des Warthethales wird das Zuflußgebiet des Ballischen Höhenrückens im Süden begrenzt. Die Wasserscheide zwischen Oder und Ostsee verläuft hier, dem Streichen der Pommerschen Seenplatte entsprechend, von SW nach NO.

Die Ostseeküste zeigt an der Grenze zwischen Vor- und Hinterpommern einen bemerkenswerthen Knick; denn während die Küste von Vorpommern und Rügen im Allgemeinen von NW nach SO gerichtet ist, verläuft die hinterpommersche Küste von SW nach NO. (Ganz dementsprechend, streicht die Mecklenburgisch-uckermärkische Seenplatte von NW nach SO und die Neumärkisch hinterpommersche von SW nach NO). Es verdient hervorgehoben zu werden, daß das Oderthal von dem Punkte ab, wo es aus der ursprünglichen Richtung über Schwedt, Garz und Stettin nach NNO ausbiegt, gerade in eine Linie hineinfällt, in welcher die beiden Hauptstreichrichtungen des Ballischen Höhenrückens zusammenstoßen.

2. Allgemeiner geologischer Bau.

Wenn man von dem subsudetischen Randgebiete und dem ober-schlesischen Plateau des älteren Gebirges absieht, so sind es der Hauptsache nach nur zwei Formationen, welche für den geologischen Bau des Oderstromgebietes bis auf größere Tiefe hinab in Betracht kommen, nämlich die Tertiär und Quartär formation. Nur an wenigen Punkten sind hier innerhalb des eigentlichen Flachlandgebietes ältere Bildungen bekannt geworden. Der eine Punkt befindet sich bei Inowrazlaw, wo unter dünner Bedeckung von diluvialen Geschiebemergel das ältere Gebirge inselartig hervortritt. Durch Tiefbohrungen und Bergbau sind dort Gyps und Gypsmergel mit einem darunter folgenden Steinsalzflöz aufgeschlossen worden, welche der Zechsteinformation angehören und diskordant

von den hellen Felsenkalken des Weißen und dem darunter folgenden Braunen Jura überlagert werden. Zwei andere Punkte, wo die Kalke des Weißen Jura hervortreten, finden sich bei Hansdorf unweit Packosch und bei Krotoschin unweit Bartschin, während der Zechsteinformation zugehöriger Gyps mit darunter erbohrtem Steinsalzlager bei Wapno südlich von Czyn abgebaut wird.

Der senonen Schreibkreide zugehörige Kreidemergel sind am linken Oderthalgehänge bei Finkevalde unweit Stettin durch bedeutende Gruben aufgeschlossen. Die Kreide tritt dort zusammen mit dem Septarienthon, der Braunkohlenformation und dem Quartär in stark gestörten Lagerungsverhältnissen auf. Für die Entwicklung des Oderstromsystems haben alle diese Punkte nur eine ganz untergeordnete Bedeutung.

Obwohl Quartärbildungen in dem ganzen Flachlandgebiet des Oderstromes überall vorhanden sind, so bilden sie doch in einigen Gegenden eine so wenig mächtige Decke, daß die darunter folgenden tertiären Ablagerungen als fast zu Tage tretend angesehen werden können. Auf der beigegebenen geologischen Uebersichtskarte des Oderstromgebietes sind diese Tertiärbildungen ohne weitere Gliederung mit einer Farbe dargestellt worden. In ihren oberen Partien haben sie oft bedeutende Störungen erlitten und sind mit den Diluvialablagerungen zusammengefaltet und zusammengeknetet worden. Namentlich durch die Flusseinschnitte sind die tertiären Bildungen an vielen Stellen entblößt worden. Abgesehen von zahlreichen, vereinzelt liegenden Punkten sind die hauptsächlichsten Tertiärgebiete die Umgebung von Brieg, die Trebnitzer Höhen nördlich von Breslau, die Gegend südlich von Liegnitz, der Glogauer und Freystädter Höhenzug, der Grünberger Rücken, die Umgebung von Muskau und Hansdorf, das Gebiet von Züllichau, Zielenzig und Drossen, der Frankfurt—Freienwalder Höhenzug, die Umgebung von Posen, sowie überhaupt ein großer Theil des Warthegebietes, verschiedene Punkte am Nordrande des Negethales und die Umgebung Stettins. Das Tertiär wird gebildet aus mitteloligoocänen, oberoligoocänen und mioocänen Schichten. Zum Mitteloligoocän gehört der Stettiner Sand und der Septarienthon, welche vorzugsweise zwischen Frankfurt und Freienwalde, in der Gegend von Buckow und bei Stettin aufgeschlossen sind und von marinem oberoligoocänen Glimmersande überlagert werden. Ueber diesen Schichten folgt die mioocäne Braunkohlenformation, welche nach der Lausitz zu eine etwas andere Entwicklung wie in der Mark zeigt. Während die Braunkohlenbildungen der Mark vorwiegend aus sandigen Schichten bestehen, zwischen denen die Kohlenflöze eingelagert sind, treten in der Lausitzer Gegend und in Niederschlesien namentlich thonige Bildungen mit eingelagerten Kohlenflözen hervor. Wir haben diese Erscheinung als eine randliche Faciesbildung der märkischen Braunkohlenformation aufzufassen. Im O und SO der Mark, in der Provinz Posen und dem nördlichen Theile der Provinz Schlesien wird die Braunkohlenformation von einem rothgesamnten Thon, dem Posener Flammenthon, überlagert, welcher früher fälschlich von Girard als Septarienthon bezeichnet worden ist, jedoch mit demselben nicht verwechselt werden darf, da er, offenbar in Folge seiner Lagerung über der Braunkohlenformation, als ein jüngeres Glied des Mioocäns angesehen werden muß.

Das ganze Oberstromgebiet besitzt innerhalb des norddeutschen Flachlandes eine mehr oder weniger starke Decke von Quartärbildungen; denn selbst an den Punkten, wo das Tertiär als zu Tage austehend auf der Karte angegeben worden ist, wird dasselbe meist noch von einer dünnen, sich oft nur auf eine Bestreuung mit Geschieben beschränkenden Schicht von Quartär überlagert.

Die Quartärformation gliedert sich in zwei Formationsabtheilungen, das Diluvium und das Alluvium, von denen ersteres die Bildungen der Eiszeit, letzteres die jüngeren, nach dem völligen Verschwinden der Inlandeisdecke aus Norddeutschland bis zur Gegenwart entstandenen Absätze umfaßt. Während das Diluvium die Hochfläche zusammensetzt, ist das Alluvium vorzugsweise auf die großen Thalniederungen, sowie die Ninnen und Einsenkungen innerhalb der Hochflächen beschränkt. Die bisherigen Forschungen haben ergeben, daß das norddeutsche Flachland zweimal von dem skandinavisch-nordrussischen Inlandeise übersritten worden ist, und daß sich zwischen den beiden Glacialepochen eine Interglacialzeit mit milderem Klima einschob. In der ersten Glacialzeit breitete sich die Eisdecke am weitesten aus und erreichte den Rand der deutschen Mittelgebirge; in der zweiten Glacialzeit dagegen drangen die Eismassen nicht so weit nach Süden vor. Die Beobachtungen reichen jedoch bisher noch nicht aus, um die Südgrenze der letzten Vereisung genauer angeben zu können.

Durch die Transportfähigkeit der sich nach Süden zu bewegenden Inlandeismassen wurde das nordische Material im norddeutschen Flachlande verbreitet und zum Theil in der Form von ungeschichteten Moränen, zum Theil als geschichtete, fluvioglaciale Bildungen abgesetzt. Zu ersteren gehören die Geschiebemergel, welche wir als Grundmoränen auffassen müssen, und die Blockwälle, welche als Endmoränen zu deuten sind, zu letzteren die geschichteten Sande, Grande, Thone und Mergelsande.

Auf der beigegebenen Uebersichtskarte mußte davon abgesehen werden, die verschiedenen Diluvialablagerungen nach dem Alter zu gliedern; dagegen wurde eine petrographische Unterscheidung in Sandgebiete, Lehngelände und Sand- und Lehngelände ausgeführt, sodaß die Durchlässigkeitsverhältnisse der Bodenarten sich danach beurtheilen lassen. Die Alluvialbildungen sind in der Karte nicht weiter gegliedert worden; doch ist bei ihrer Darstellung zu bemerken, daß sie in den sehr engen Thälchen, welche die Diluvialhochflächen durchziehen, oft etwas zu breit angegeben sind, um sie deutlicher hervortreten zu lassen.

3. Die Bodenbeschaffenheit und Durchlässigkeit innerhalb der verschiedenen Abschnitte.

a. Das linksseitige Stromgebiet zwischen Oppa und Katzbach.

Das linksseitige Flachland des Oberstromgebietes von der Gegend nördlich der Oppa in Oberschlesien bis zur Schnellen Deichsa bei Hayman, bis zum Schwarzwasser, welches sich bei Liegnitz in die Katzbach ergießt, und bis zur Mündung der Katzbach in die Oder muß, abgesehen von einem sehr sandigen Theile, welcher sich südlich von Oppeln zwischen der Steinan, der Mündung der Glazer Meisse

und der Hohenplog ausdehnt, als ein im Großen und Ganzen zusammenhängendes Lehngelände bezeichnet werden. Allerdings ist die Ausbildung der lehmigen Bodenarten in diesem Gebiete eine verschiedenartige, da sie zum Theil durch die lehmig-sandige Verwitterungsrinde des Geschiebelehms oder -mergels, zum Theil durch lössartige Ablagerungen gebildet werden. Da in den Grubenausschlüssen bisher nur ein Geschiebemergel beobachtet worden ist, so dürfte derselbe der ersten Vereisung angehören und mithin zum Unteren Diluvium zu stellen sein. Der Geschiebemergel ist mehr oder weniger sandig ausgebildet und zeigt hinsichtlich der Menge und Größe der darin vorkommenden Geschiebe große Verschiedenheiten. Ebenso ist auch die Mächtigkeit eine sehr schwankende. Es finden sich Ausschlüsse, in denen der Geschiebemergel bei 3—4 m noch nicht durchsunken worden ist, während in anderen Gebieten die Lehmdecke nur 2—3 dm betragen kann. Im Allgemeinen gehören die Geschiebelehmflächen zu den weniger durchlässigen Bodenarten. Das Liegende bilden, wo nicht direkt ältere Schichten oder Tertiärthone darunter folgen, meist gröbere Sande und Grände des Diluviums, welche auch an verschiedenen Punkten in Kuppen die Lehmdecke durchtragen.

Da das linksseitige Odergebiet von zeitweise stark anschwellenden Flüssen mit verhältnißmäßig starkem Gefälle durchzogen ist, so haben sich dieselben meist schmale und tiefe Rinnen mit theilweise hohen Steirändern in die Diluvialablagerungen eingegraben.

b. Das linksseitige Stromgebiet zwischen Raxbach und Lausitzer Meisse.

Das Gebiet gliedert sich in mehrere Abschnitte, die eine verschiedene geologische Ausbildung besitzen. Der nördlich von Liegnitz gelegene Abschnitt, welcher sich zwischen der Raxbach, Oder und Sprotta ausdehnt, der Kozenau—Lübener Höhenzug, zeigt sehr wechselnde Bodenverhältnisse, da ausgedehnte, meist mit Wald bestandene Sandgebiete von fruchtbaren Lehmflächen unterbrochen werden. Daneben kommen namentlich in der Umgebung von Kozenau ausgedehnte, mit Torf erfüllte Niederungen vor, welche durch die Sprotta entwässert werden. Ebenso durchfließt das bei Liegnitz einmündende Schwarzwasser ausgedehnte Torfgebiete, welche sich bis nahe an das Boberthal heranziehen, aber von diesem durch niedrige Erhebungen getrennt sind. Auf der beigegebenen geologischen Uebersichtskarte ist das nicht von den Alluvionen eingenommene Gebiet als Sand- und Lehmgebiet zusammengefaßt worden. Man kann dasselbe als mitteldurchlässig bezeichnen.

Hieran schließt sich nach Westen zu ein Abschnitt, der von dem Bober, dem Queis, der Tschirne und Lausitzer Meisse durchströmt wird. Das Gebiet, zu welchem die Niedererschlesische Heide gehört, ist größtentheils eben und zeigt nur im Westen bei Muskau größere Erhebungen. Die obere Bodenschicht besteht hier durchgehends aus Geschiebefand, welcher namentlich reich an Quarzgeröllen und Kiefelschiefeln ist, aber auch Feuersteine und nordische krystallinische Gesteine enthält. Die Steilgehänge des Bober, des Queis und der Lausitzer Meisse zeigen häufig als Liegendes dieser Sande helle Tertiärthone mit eingelagerten Braunkohlenflözen. Namentlich ist dieser Tertiärthon bei Muskau und in der Gegend südlich von Rothenburg oft schon in geringer Tiefe unter dem Diluvialsande aufstehend.

Die Wasserscheide zwischen Spree und Oder wird zwischen Rothenburg und Horfa durch ein völlig ebenes Plateau gebildet, dessen Oberkrume aus Sand mit schwach humoser Beimengung besteht.

Nördlich von Sagan schließt sich zu beiden Seiten des Boberthales ein Höhengebiet an, die Sorauer Hochfläche und der Freystadt—Dalkauer Höhenzug, welches vorwiegend mit Geschiebemergel bedeckt ist. Die Ziegeleigruben des Gutes Blumenhof nördlich von Sagan lassen erkennen, daß die aus kalkfreiem Geschiebelehm bestehende Verwitterungsdecke des Geschiebemergels hier durchschnittlich 1 m beträgt und von 3 dem lehmigem Sande überlagert wird. An dem rechten Boberthalgehänge nördlich von Sagan treten in der Rathgrube und der Ziegeleigrube des Herrn Würtler zunächst Diluvialsande und darunter tertiäre Quarzsande und Kiese als Liegendes des Geschiebemergels hervor. Ein Bohrloch daselbst hat ergeben, daß letzterem Schichtenkomplex ein kleines Braunkohlenflöz eingelagert ist.

Der nördlich von der Schwarze und dem Landgraben sich ausdehnende Grünberger Höhenzug, sowie der von dem untersten Thallaufe des Bober und der Lausitzer Meisse durchstossene Landstrich muß als ein vorwiegend mit Sand bedecktes Gebiet zusammengefaßt werden, obwohl auch vereinzelte Lehmsflächen darin vorkommen. Der Braunkohlenformation zugehörige Bildungen treten sowohl im Grünberger Höhenzuge, als auch in der unmittelbaren Umgebung von Guben nahe an die Oberfläche. Das linksseitig der Lausitzer Meisse bei Guben sich ausdehnende Diluvialplateau, welches die Wasserscheide zwischen der Meisse und der zur Spree fließenden Matze bildet, ist besonders von sehr sandiger Beschaffenheit und zeichnet sich mehrfach durch eine reichliche Bestreuung mit großen Geschieben aus. Der Boden muß hier durchgehends als sehr durchlässig bezeichnet werden. Nach Norden zu wird dieses von Berghaus als Lieberoser Hochfläche benannte Gebiet von dem Warschau—Berliner Hauptthal mit dem dasselbe hier durchziehenden Oder=Spree-Kanale begrenzt.

c. Das rechtsseitige Stromgebiet bis zur Bartschniederung.

Das rechtsseitige Oberstromgebiet bis zur Bartschniederung ist hinsichtlich seiner Bodenverhältnisse verschiedenartig ausgebildet. Der von der Matapanne und dem Stober durchstossene Abschnitt ist fast durchweg mit Diluvialsand bedeckt, aus welchem die Partien des älteren Gebirges und Tertiärs hervortreten. Auf der Eisenbahnfahrt von Kreuzburg nach Tarnowitz durchschneidet man dieses sandige Gebiet von Klein Vassowitz ab und ebenso auch auf einer Meisse von Namslau nach Oppeln. Die Sande sind hier zum Theil feinkörnig entwickelt und haben Veranlassung zur Dünenbildung gegeben. Die Niveauunterschiede in diesem Gebiete sind sehr gering, und manche der tieferen Einsenkungen leiden in Folge des hohen Grundwasserstandes an Mäße.

Während zwischen Rosenberg und Lublinitz sandige und lehmige Flächen mit einander abwechseln, schließt sich nach Norden zu zwischen Kreuzburg und Dels eine Zone an, die zum größten Theile von Geschiebelehm gebildet wird. Der Boden ist hier im Allgemeinen schwer durchlässig. Die großen Ziegelei

gruben bei der Stadt Pittschen und die Aufschlüsse längs der Eisenbahnlinie von Kreuzburg nach Kempen lassen den geologischen Bau dieses Landstriches erkennen. Ein schmalerer Streifen zwischen Kempen und Militsch, der sich über Groß-Wartenberg und Festenberg erstreckt, ist auf der geologischen Uebersichtskarte als Sand- und Lehngelände angegeben worden, da die Bodenbeschaffenheit hier schnell wechselt. Diese Zone muß als mitteldurchlässig bezeichnet werden. Die Umgebung von Groß-Wartenberg ist durch das Auftreten sehr plastischer Tertiärthone ausgezeichnet, welche mehrfach zu Tage treten und einen sehr schwer durchlässigen Boden bilden. Der nördlich von Kempen gelegene Schildberger Höhenzug, welcher zwischen Märzdorf und Kzetnia die Höhe von 284 m erreicht, ist vorwiegend von sandiger Beschaffenheit. Die hohen, annähernd ost-westlich verlaufenden Hügelzüge zwischen den soeben genannten Ortschaften sind als Aufpressungen mit tertiärem Kern anzusehen. Da sie an einigen Stellen sehr reich mit Geschieben beschüttet sind, scheinen sie den Charakter von Endmoränen zu besitzen. Die Gegend ist jedoch noch nicht genügend untersucht, um diese Frage endgültig entscheiden zu können. Bei Schildberg sind sehr plastische Tertiärthone in den östlich von der Eisenbahnstation gelegenen Ziegeleigruben aufgeschlossen. In den oberen Lagen ist der Thon mehrfach mit Geschieben durchsetzt, sodaß er eine Lokalmoräne darstellt.

d. Das Stromgebiet zwischen der Mittleren Warthe, der Obra- und der Bartschniederung. *)

Dieses Gebiet umfaßt den Lissaer Höhenzug nebst der vom unteren Polnischen und Schlesiſchen Landgraben abgetrennten Gutrauer Hochfläche und die Koschmin—Krotoschiner Hochfläche nebst dem Kriewen—Zerkower Höhenzuge am Nordrande. Das Obrathal tritt auf der Höhenschichtenkarte, beiderseits durch die 100 m-Höhenlinie begrenzt, sehr deutlich heraus. Der Obrakanal beginnt in ihm nordöstlich von Gura zwischen Jarotschin und Jaratschewo, wo ein von Süden kommender kleiner Bach bei seinem Eintritt in den Thalzug nach W abgeleitet wird; nahe bei letzterer Stadt nimmt dann der Kanal einen anderen kleinen Bach auf, der beim Dorfe Obra an der Eisenbahn zwischen Jarotschin und Koschmin entspringt und ebenfalls den Namen Obra führt. Das Thal verläuft nun in ostwestlicher Richtung bis zu dem auf seinem Südrande gelegenen Dorfe Niedzwiady, von hier nach Südwesten ablenkend, bis zur Mündung der Dombrówka und dann wieder im Allgemeinen ostwestlicher Richtung bis Wieszkowo. Hier biegt es in auffälligem Parallelismus mit der Warthe nach NNW um. Auf der ganzen Strecke senkt sich die Thalsohle, welche beim Beginn des Obrakanals etwa 93 m Meereshöhe hat, um etwa 20 m. Man kann den Thalzug auch über Gura hinaus weiter nach O bis zur Prosnaniederung verfolgen.

Das Thal der Oberen Obra hat im Durchschnitt eine Breite von annähernd 2 km. Die Gehänge sind beinahe durchgehends ziemlich steil und nie unter 10 m hoch, auf verhältnismäßig lange Strecken 20 bis 30 m höher als die Thalsohle. So gewinnt man ganz den Eindruck eines von gewaltigen Wassermassen aus-

*) Nach dem Berichte des Herrn Dr. Kühn.

gewaschenen Thales, zu dessen Quersprofil die schmalen und seichten, in künstlichen Betten in ihm geleiteten Wasserrinnen in gar keinem Verhältniß stehen. Die Wasser, die es ausgewaschen haben, sind, wie aus dem geologischen Aufbau des Plateaus hervorgeht, die Schmelzwasser des Inlandeises der zweiten Eisbedeckung unseres norddeutschen Flachlandes gewesen. Durch den tiefen Einschnitt des Thales und seiner Seitenthäler, die gemäß der nach N gerichteten Abdachung des Plateaus ausnahmslos von S kommen und bei nur wenige Meilen langem Verlaufe etwa 10 m Fall besitzen, ist der geologische Bau des letzteren klar aufgedeckt. Zu oberst besteht es aus Oberem Geschiebemergel oder vielmehr dessen Verwitterungsprodukten, einem mehr oder weniger sandigen Lehme. Die Mächtigkeit dieser Ablagerung scheint ziemlich schwankend zu sein und wurde in verschiedenen Aufschlüssen zwischen 1 und 5 m beobachtet, ohne daß im letzteren Maximalfalle das Liegende erreicht war. Unter dem Oberen Geschiebemergel treten in den tieferen Einschnitten überall die Unteren Diluvialsande heraus. In einer schmalen, seebeckenartigen Erweiterung der Dombrowka in der Nähe des gleichnamigen Dorfes, deren Gehänge fast in ihrer ganzen Höhe aus Oberem Geschiebemergel bestehen, und deren Boden unter einer dünnen Decke alluvialer Flußsande von dem Unteren Diluvialsande gebildet wird, hat der Fluß in seinem engeren Bette auch diesen noch durchstunken und zeigte sich etwa 1 m tief in den Unteren Geschiebemergel eingeschnitten. An die am Gehänge des Obrathales austreichenden Unteren Diluvialsande schließt sich die Stufe des Thalsandes an, welchen die jüngeren Alluvialbildungen in den Senken überlagern. Letztere zeigen häufig eine lehmige oder humose Beschaffenheit; doch spielen eigentliche Moorbildungen in dem Thalzuge nur eine untergeordnete Rolle.

Mit dem Thale der Oberen Obra steht ein kaum minder bedeutendes, alles Quersthal in Verbindung, welches durch den Lauf zweier, zu ihrem größten Theile künstlicher Wasserrinnen, der Stanja und des Polnischen Landgrabens bezeichnet wird, von denen erstere etwa 10 km oberhalb ihrer Mündung in den Obrakanal in 93 m Meereshöhe ihren Ursprung nimmt, während letztere von dieser Schwelle nach S abfließt.

Das Thal der Oberen Obra setzt sich in nordwestlicher Richtung über Krivien nach Kosten zu fort. Bei dieser letztgenannten Stadt hat die Thalsohle noch eine Meereshöhe von 67 m. Darüber erhebt sich die diluviale Hochfläche im Mittel um kaum mehr als 10 m; auch fällt dieselbe nicht steil, sondern zumeist sanft geneigt gegen die Thalniederung ab. Der geologische Bau stimmt mit demjenigen der südöstlich anschließenden Hochfläche völlig überein. Die Oberfläche zeigt eine gleichmäßige Bedeckung mit Oberem Geschiebemergel, wie weiter im Osten und Südosten. Eine Decke von Oberem Geschiebemergel tragen auch die, das nordwestlich von Kosten gelegene Obrabruch einschließenden diluvialen Flächen. In dem Obrabruch, welches einen Theil des Warschau — Berliner Thales bildet, haben die Thalsande eine ausgedehnte Verbreitung. Stellenweise kommen auch Moore von beträchtlicher Mächtigkeit darin vor. Die losen Sande des Bruches haben vielfach zu Dünenbildungen Anlaß gegeben. Namentlich trifft man dieselben am ganzen Südrande; aber auch am Westrande des Bruches erlangen sie eine große Ausdehnung. Von der Kolonie Mauche ab, wo sich der Obrasüdkanal in zwei

Arme gabelt, werden beide von ausgedehnten Dünenzügen begleitet. Wo die Kanäle die losen Sandmassen durchschneiden, finden sie die denkbar ungünstigsten Verhältnisse, da hier alle Befestigungen der Ufer vergeblich sind. Mit seinem Südwestende reicht das Ubrabruch in ein ausgedehntes Sandgebiet hinein.

In flacher und breiter Einsenkung fließt der Polnische Landgraben nach seiner Umbiegung von Karzec ab trägen Laufes in ostwestlicher Richtung über Bunitz, Reifen bis Langenau, wo er mit dem Schlesiſchen Landgraben, der ihn südlich von Liſſa ab in gemeinsamer Niederung begleitet, nach SW umbiegt und der Bartsch zuſtrömt. Die vom Polnischen und Schlesiſchen Landgraben begrenzte Guhrauer Hochfläche zeigt eine Bedeckung mit Oberem Geschiebemergel. An den Steilgehängen der Bartsch zwischen Groß-Oſten und Rützen, südwestlich von Guhrau, beträgt die Mächtigkeit mehrfach 6 m. Ueber die Bartsch hinaus ſetzt die Geschiebelehmbedeckung nicht fort. In der Bartschniederung herrscht von ihrer Mündung bei Schwusen aufwärts bis etwa Zeipern Kuelem vor, wahrſcheinlich ein Abſatz der Oder, die hier ihr Alluvium mit dem der Bartsch vermiſcht. Weiter aufwärts an der Bartsch treten die lehmigen und ſchlickartigen Bildungen ganz gegen die Flußſande zurück. Nach O zu läßt ſich für die Geschiebelehmbedeckung eine ſcharfe Grenze nicht angeben. Das nördliche Vorland der Bartsch zeigt ſehr wechselnde Bodenbeſchaffenheit; bezeichnend für daſſelbe iſt jedenfalls das Hervortreten größerer Sandgebiete gegenüber der nördlich angrenzenden, zuſammenhängenden Geschiebelehmfläche. Ihre Südgrenze gegen das ſüdlich anstoßende Gebiet mit wechselnder Bodenbeſchaffenheit iſt ziemlich willkürlich über die Städte Oſtrowo, Krotoschin und Rawitsch gezogen worden. Daß in letzterem Tertiärschichten vielfach in geringer Tiefe liegen, iſt ſehr wahrſcheinlich; anſtehend wurden Letten am Proſnauer nördlich des Dorfes Olobof beobachtet.

e. Das Stromgebiet zwischen der Mittleren Warthe, der Ubraniebung und dem Neke-Warthethal.

Es läßt ſich dieſes Gebiet in die Gneſen—Kujawiſche Hochfläche, die Schwerin—Kolmarer Landſchwelle, das Bentſchen—Poſener Höhenland und die Sternberger Hochfläche zerlegen.

Das im Allgemeinen von S nach N gerichtete Thalſtück der Warthe zwischen Moſchin und Obornik ſtellt ein ſpäteres Durchbruchsthal dar, welches ſich die Warthe unter Benutzung der im Großen und Ganzen von N nach S verlaufenden Schmelzwafferrinnen des Inlandeises in die Diluvialhochflächen in poſtglacialer Zeit eingegraben hat. Dieſer Auffaſſung entſpricht die Thatſache, daß in dieſer Thalſtrecke der Warthe mehrfache Thalengen ſich finden, die zur Erklärung der Ueberſchwemmungen bei Hochwaſſer mit in Betracht zu ziehen ſind. Beſonders wirken dieſe Stromengen in dem Falle nachtheilig durch den Stau der Hochwaſſerfluth, wenn das an ſich ſchon ſchmale Hochwaſſerproſil noch durch bis an den Uferwand herareichende dichte Bewaldung eingeengt wird. Solche Punkte finden ſich namentlich ſüdlich von Poſen bei Buſchikowo und nördlich von Poſen bei Mienkowo, bei der Ziegelci nördlich von Dwinſt und bei der Springmühle zwischen

Klein-Gostin und Startschanowo. Die tiefe, meist mit Steilgehängen versehene Rinne des Warthethals gewährt einen guten Einblick in den geologischen Aufbau des Gebietes. Auf beiden Seiten der Warthe breitet sich eine ausgedehnte diluviale Hochfläche aus, welche eine nur von einzelnen Sandgebieten unterbrochene, aber von zahlreichen kleinen Rinne und schmalen Seebecken durchzogene, von Geschiebelehm bedeckte Oberfläche darstellt. Der den Boden bildende Lehm gehört dem Oberen Geschiebemergel an, welcher von dem Unteren Diluvialsande unterlagert wird. In einer großen Anzahl tieferer Einschnitte, namentlich aber an den Warthegehängen, sieht man den geschichteten Diluvialsand unter dem Oberen Geschiebemergel hervortreten. Beispielsweise seien hier die Aufschlüsse am Schilling bei Posen erwähnt. Unter dem Unteren Diluvialsande folgt im Allgemeinen der Untere Geschiebemergel und nur, wo derselbe denudiert ist, der mioäne Posener Flammenthon. Das Warthebett ist auf der Strecke von Posen bis Birnbaum an zahlreichen Stellen in den Posener Flammenthon eingeschnitten, wie man dies namentlich bei niedrigem Wasserstande beobachten kann. Die großen Diluvialgeschiebe, welche an verschiedenen Stellen im Warthebett vorkommen und der Schifffahrt bei niedrigem Wasserstande gefährlich werden, stammen fast alle aus dem Unteren Geschiebemergel. Wo diese Geschiebe unmittelbar auf dem Posener Flammenthon liegen, muß man annehmen, daß der Geschiebemergel bei der Ausschürfung des Thales fortgeführt worden ist, während die großen Geschiebe, welche das Wasser nicht transportiren konnte, als Erosionsrückstand liegen blieben und sich theilweise als Steinpflaster anhäuften. Punkte, die sich namentlich durch das Vorkommen vieler großer Geschiebe auszeichnen, liegen oberhalb Posen bei Wiorek, unterhalb bei Gzernonal, Wiedrusko, Stobnica und Lubowo bei Neubrück.

Während der Posener Flammenthon in der Umgebung von Posen eine große Mächtigkeit besitzt, nimmt derselbe nach Westen zu an Mächtigkeit mehr und mehr ab, wie dies die Aufschlüsse an der Warthe westlich von Birnbaum bei Muchocin zeigen, wo unter dem Posener Flammenthon die Braunkohlenbildungen aufgeschlossen sind.

Das Gebiet der Nezequellen bis zur russischen Grenze ist ein flaches, vom Oberen Geschiebemergel gebildetes Plateau, welches sich in der Umgebung von Inowrazlaw durch eine stark humose Deckschicht von 0,5 m Mächtigkeit auszeichnet. Diese Schwarzerde ist mit dem russischen Tschernosom zu vergleichen. Sie hat sich in Kujawien aus den Verwitterungsprodukten des Geschiebemergels gebildet.

Das Südgehänge des Nezehtals südlich von Natel bis Gzarnitau wird zum Theil durch Geschiebemergel, zum Theil durch Unteren Diluvialsand gebildet, unter welchem mehrfach der Untere Geschiebemergel hervortritt.

Zwischen dem Unterlauf der Neze und der Warthe von Dwinst bis zum Zusammenfluß beider liegt ein ausgedehntes Sandgebiet, welches vielfach eine Beschüttung mit kleineren Geschieben zeigt.

Im westlichen Theile der Provinz Posen findet sich ebenfalls ein ausgedehntes flaches Sandgebiet, das sich zu beiden Seiten der Obra ausdehnt und die Gegend zwischen Dirschriegel, Bentzchen und Neutomischel umfaßt. Der zum Theil schwach

humose und wegen seiner niedrigen Lage mit genügendem Feuchtigkeitsgehalt ver-
schene Boden eignet sich dort namentlich zum Hopfenbau.

Der im N von der Warthe und im W und S von der Oderniederung umschlossene östlichste Theil der Provinz Brandenburg, die Sternberger Hoch-
fläche, ist als ein vorwiegend sandiges Gebiet zu bezeichnen. In dem zum Theil
stark welligen Terrain tritt mehrfach das Tertiär nahe an die Oberfläche, wie
beispielsweise zwischen Gleißen, Schermeißel und Langenpfehl, sowie in der
Gegend zwischen Zielenzig und Drossen. Bemerkenswerth ist der große Geschiebe-
reichtum dieser Gegend namentlich zwischen Meseritz, Lagow und Drossen, eine
Erscheinung, die mit dem diesen Landstrich durchziehenden Endmoränenzuge im
Zusammenhange steht.

Was die Alluvialniederungen des Warthe- und Nekeithals betrifft, so
zeigen dieselben in gewissen Theilen einen Gegensatz in ihrer geologischen Aus-
bildung. Die Warthe hat in Folge der Sedimente, die der Fluß mit sich führt
und bei Hochfluthen in den zum Theil ausgedehnten Niederungen absetzt, ver-
schiedenartige Anschwemmungen bewirkt, die sowohl in der Horizontalen als auch
in der Vertikalen rasch abwechseln. An große und kleine Sandflächen schließen
sich Schlick- und moorige Gebiete an, und eine gleiche Regellosigkeit besitzen auch
die Profile, welche eine bunte Wechsellagerung geringmächtiger Schichten von
Sand, Schlick und zusammengeschwemmten Moorbildungen zeigen.

Die breite Niederung des Nekeithals ist dagegen zum größten Theile mit
Torf erfüllt, und erst von der Einmündung der mit starkem Gefälle aus den
sandigen Gebieten des baltischen Höhenrückens herabkommenden Flüsse, wie der
Küddow und Drage, treten jüngere sandige Ablagerungen über den Moor- und
Torfbildungen auf. Aufschlüsse im Nekebruch zwischen Driesen und Trebisch
zeigten beispielsweise folgende Nebereinanderfolge der Schichten:

Humoser Sand	2 dem
Eisenschüssiger Schlick	1 "
Sand	1 "
Torf	2 "
Schlick	0,5 "
Sand	

Bei den Durchstichen im Nekeithal fanden sich an einigen Stellen lager-
artige Anhäufungen von großen Geschieben. Sie bilden hier nach meiner Auf-
fassung die Rückstände des bei der Thalbildung zerstörten Unteren Geschiebe-
mergels.

f. Das nördlich von der Neke und der Unteren Warthe gelegene Stromgebiet.

Dieses von SSW nach NN() sich erstreckende Gebiet gehört der Neumark
und dem hinterpommerschen Theile der Baltischen Seenplatte nebst ihrem südlichen
Abfalle an. Im Westen schließt sich unmittelbar an die Niederung des Neke-
thals eine vom Oberen Geschiebemergel bedeckte Hochfläche an, welche von der
Lobfonta in einer tiefen und schmalen Rinne durchschnitten wird. Der Fluß ist
von Steilrändern eingefast, die meist bis zur Thalsohle aus Geschiebemergel

bestehen. Alluvionen sind in dem engen Thale nur in ganz untergeordnetem Maße zum Abfluß gelangt. Die randlichen Höhen des Neßthalgehanges bei Wirßitz (Eichberg 194 m) und bei Friedheim (187 m) sind durch tertiäre Erhebungen bedingt, welche den inneren Kern dieser Aufragungen bilden.

Der die Neumark durchziehende und den Kamm des Hinterpommerschen Höhenrückens einnehmende Endmoränenzug hat für die Wasservertheilung eine Bedeutung, da die Wasserscheide für die der Warthe und Neße zufließenden Gewässer im Großen und Ganzen mit dem Verlauf der Endmoräne zusammenfällt. Als das Inlandeis in der Abschmelzperiode der letzten Vereisung hier stationär wurde und die Blockmassen an seinem Rande anhäufte, überschütteten die vom Eisrande nach S strömenden Schmelzwasser das Vorland mit mächtigen Sandmassen. Zugleich bildeten sich in diesem überschütteten Gebiete Flußthäler aus, welche die vom Baltischen Höhenrückten herabkommenden Flüsse, die Klüddow und Drage, noch heute benutzen. Sie haben sich in die Sohle dieser jung diluvialen Thäler ihre Rinnen eingeschnitten. Die geologische Uebersichtskarte giebt das Alluvium dieser Thäler nur schematisch an. Das Klüddowthal ist fast überall eng, das Drageenthal abwechselnd eng oder etwas mehr erweitert, unterhalb Neuwedell jedoch durchweg ganz eng, sodas die alluviale Thalsohle der beiden Thäler öfters kaum 100 m Breite besitzt. Bei Landsberg liegt am Nordrande des Warthethales zunächst eine schmale mit Geschiebelehm bedeckte Zone, daran schließt sich nach N zu das Sandgebiet, welches bis zur Endmoräne reicht, und nördlich von demselben findet sich wiederum ein ausgedehntes Geschiebelehmgebiet, welches durch die im Kern aus Tertiär gebildete Erhebung der Buchheide bei Finkevalde begrenzt wird und nach der Oder zu von einer aus Sand bestehenden Randzone begleitet wird.

g. Das linksseitige Stromgebiet zwischen dem Oder=Spree-Kanal und der Odermündung.

Von dem Oder=Spree-Kanal bei Müllrose bis zur Mündung der Oder in das Haff ist ihr Zuflußgebiet nur ein schmales und in Folge dessen die ihr zu geführte Wassermenge nur gering. Die Hochfläche zur Linken des Oderthales wird der Hauptsache nach von Oberem Geschiebemergel bedeckt. In dem Randgebiet treten mehrfach tertiäre Ablagerungen nahe an die Oberfläche oder bilden unmittelbar den Steilrand des Thales. Es ist dies die Frankfurt-Freienwalder Tertiärzone, welche auch bei Buekow zu Tage tritt, wo die Hochfläche durch das Thal des Stoberow und das mit ihm durch Niederungen in Zusammenhang stehende Rothe Buch durchbrochen wird. Diese mit Sand erfüllte Rinne stellt eine in der Abschmelzperiode des Inlandeises entstandene Durchwaschungszone dar, durch welche die Barnim- von der Lebuser Hochfläche getrennt wird. Für die Wasservertheilung hat das Rothe Buch eine eigenthümliche Bedeutung, da von hier aus das Wasser durch die Löcknitz zur Spree und durch den Stoberow zur Oder abfließt.

Die Barnim-Hochfläche wird im N durch die Thalrinnen begrenzt, welche der Finow-Kanal benutzt und welche zuerst von Girard als ein Thalstück des diluvialen Weichselthales gedeutet worden ist.

Eine nicht minder bedeutende Unterbrechung erfährt das Diluvialplateau durch das Randowthal, welches zeitweise einen alten Abfluß der Oder bildete. Der südliche Theil desselben entwässert gegenwärtig durch die Welse zur Oder, während im nördlichen Theile das Wasser durch die Randow der in das Haff einmündenden Uecker zugeführt wird. Beim Beginn des Randowthales an der Oderniederung finden sich ausgedehnte Thalsandflächen, die auch auf der geologischen Uebersichtskarte dargestellt worden sind. Die südlich vom Randowthale gelegene Uckermärkische Hochfläche ist im Wesentlichen durch die Bedeckung mit Oberem Geschiebemergel charakterisirt, sowie durch das Auftreten von drei parallel zu einander gelegenen, im Allgemeinen von NW nach SO streichenden Endmoränenzügen, welche alle mit einem sandigen Ueberschüttungsgebiet versehen sind. An mehreren Punkten tritt die Kreide zu Tage. Die nordöstlich vom Randowthale gelegene Vorpommerische Hochfläche ist ebenfalls durch Geschiebemergelbedeckung ausgezeichnet. Im Norden tritt vielfach Tertiär an die Oberfläche und an mehreren Stellen auch die Obere Kreide.



Anbauerhältnisse und Bewaldung.

I. Anbauerhältnisse.

1. Uebersicht.

„Schlesien war um das Jahr 1200 nicht stark bevölkert und war arm an Arbeitskraft. Nicht nur die Höhen der Riesengebirge, sondern auch das Flachland der Oder waren noch mit dichtem Wald bedeckt; von dem besetzten Grenzland, der Presfeka, welche die ganze Landschaft umsäumte, dehnten sich meilenweit wüste Heiden.“ (S. Freytag, *Bilder aus der deutschen Vergangenheit*, II. Bd., 1. Abth., S. 162.) In den einzelnen, von den Waldgebieten getrennten Gauen lagen die Slawendörfer oft dicht vereint. Mit der deutschen Einwanderung begann die Entwaldung des zum Aubaue fähigen Bodens in größerem Umfange. Fürsten und Klöster waren um die Wette bemüht, freie deutsche Bauern in das Oberland zu holen, und längs der Flußthäler drang die Besiedelung aus der Ebene mehr und mehr in das Gebirge, wo das Deuththum zuerst das Uebergewicht erlangte.

Die am frühesten waldfreien Landestheile waren, wie J. Partsch (*Schlesien, eine Landeskunde für das deutsche Volk*, Bd. I, S. 261) nachweist, der alte Schlesiengau des Lohelthals nebst dem Ohlegebiet bis über Strehten aufwärts, nächstdem die schlesische Ackerenebene zwischen Breslau, Schweidnitz und Liegnitz, in Oberschlesien das fruchtbare Lößland der Kreise Leobschütz, Ratibor und Kosel, im Gebiete des Landrückens ansehnliche Strecken der Trebnitzer und Glogauer Hügel, endlich der Rand des Oberlausitzer Berglandes. Mindestens die Hälfte der Bodenfläche Schlesiens war beim Beginne der deutschen Einwanderung mit Wald bedeckt, während jetzt die Bewaldung nur noch 28,8 % umfaßt. Auch im Wartheland mit den alten polnischen Städten Posen, Gnesen und Kalisch standen die ergiebigen Lehmgelände schon frühzeitig unter der Pflugschar, und auch an der nördlichen Oder sind die Weizenböden zu beiden Seiten des Stromthals in der slavischen Zeit bereits urbar gewesen, während die sandigeren Striche zum Theile erst in den letzten Jahrhunderten dichter besiedelt wurden.

Vergleicht man die geologische Karte (Bl. 2) mit der Bewaldungskarte (Bl. 3), so lehrt ein Blick, daß im Hügel- und Flachlande des Oderstromgebiets der Lehm Boden zum weitaus größten Theile vom Walde befreit und dem Ackerbau dienstbar gemacht ist; die ausgedehnten Forsten am rechten Oberufer in Oberschlesien, in den Heidelandschaften Niederschlesiens und der Lausitz, im Sternberger Landstriche, zwischen der Unteren Warthe und Unteren Neße, und wo sie sonst noch größere Flächen bedecken, liegen fast ausschließlich in Sandgebieten. Man kann wohl sagen, daß der Wald im Hügel- und Flachlande in der Hauptsache auf den Bereich des „absoluten Waldbodens“ zurückgedrängt ist. Im Gebirge sind die Rücken und Kuppen der Berge, die steilen Gehänge und die unwirthlichen Höhen meistens der Bewaldung verblieben; mehrfach hat sich der Ackerbau hier solcher Ländereien bemächtigt, die besser dem Holzwuchs überlassen würden. Der Wunsch, Waldarbeiter anzusiedeln, in manchen Fällen auch die Ausbeutung unterirdischer Schätze, die längst erschöpft sind, hat in den Thälern des hohen Gebirges mehrfach Dorfschaften entstehen lassen, deren Bewohner in hartem Kampfe mit der verheerenden Gewalt des Wassers um die kümmerliche Scholle der Steilhänge ringen, obgleich bei der Ungunst des Klimas auch in guten Jahren nur dürftige Erträge gewonnen werden.

Die Thäler der Ströme und Flüsse, in denen ehemals üppige Auewälder wucherten, sind bis auf wenige Reste der landwirthschaftlichen Nutzung überantwortet. Die emsige Thätigkeit des Bivers, der einst das Oderland dicht bevölkerte und einem der wichtigsten Nebenflüsse, dem Bober, seinen Namen verliehen hat, mag zuerst die Wälder gelichtet und den Ansiedlern vorgearbeitet haben, die als Jäger und Fischer ihren Einzug hielten, bis die Grasnutzung und zuletzt der Ackerbau in den Thalgründen Raum gewannen. Auch hier galt es, die verheerende Gewalt des Wassers zu bekämpfen, freilich in anderem Sinne als an den Steilhängen der Gebirgsthäler. Der Kampf gegen die Ueberschwemmungen durch Bedeichung der Niederungen scheint mit der deutschen Einwanderung seinen Anfang genommen zu haben. Aber die größten und erfolgreichsten Anlagen, durch welche Tausende von Hektaren besten Ackerlandes und vortrefflicher Wiesen der Kultur gewonnen wurden, sind das Werk der Hohenzollernfürsten, hauptsächlich Friedrichs des Großen, seines Vorgängers und seiner Nachfolger. Die trockengelegten Brücher an der Unteren Oder, an der Warthe und Neße, an der Odra und Bartsch, an der Sprotta und Jhna bilden friedliche Eroberungen im Stammlande des preußischen Königreichs und in den allmählich angegliederten Landestheilen.

Der zu Preußen gehörige Antheil des Oderstromgebiets wurde während des vorigen Jahrhunderts durch den Erwerb Schlesiens und des ehemals polnischen Warthelandes, wozu noch beim Wiener Frieden die früher sächsischen Theile der Lausitz kamen, um fast das Dreifache seines vormaligen Umfanges vergrößert. Schon gleich nach der Besitzergreifung Schlesiens, besonders aber nach dem siebenjährigen Kriege war Friedrich der Große bemüht, durch Heranziehung von fremden Einwanderern die Verluste auszugleichen, welche die Kriegszeit und vorher die Ausbreitungen der Gegenreformation dem Lande bereitet hatten. Wenn auch manche der zahlreichen, von der Regierung und den Groß-

grundbesitzern mit staatlicher Unterstützung angelegten Kolonien sich nicht als lebensfähig erwiesen haben, so bilden doch viele andere, damals neu gegründete Dörfer jetzt blühende Gemeinwesen, deren arbeitskräftige Bevölkerung den Ausbau des Landes dauernd gefördert hat. Bei der Besitzergreifung des Netzedistriktes und Großpolens erzielte die staatlicherseits bewirkte Kolonisation im großen Ganzen noch bessere Erfolge, da man es mehr vermied, kleine Ortschaften mitten in weiten Waldungen auf dürstigem Boden anzulegen, dessen knappe Zumeßung zur Ernährung einer Familie nicht ausreichte, wie dies in Schlesien öfters geschehen war. Noch harren im Warthegebiete große Flächen der intensiveren Bewirthschaftung, wie eine solche durch die Zertheilung des Grundbesitzes ermöglicht wird, und die Kolonisation schreitet stetig weiter.

Wenn auch die Intensität der Bewirthschaftung des Bodens wohl noch einer Steigerung fähig ist, so dürfte doch in der Hauptsache die Größe der landwirthschaftlich auszunutzbaren Flächen im Oderstromgebiete eine nennenswerthe Vermehrung kaum mehr erfahren können. Oed- und Unland findet sich nur wenig; wo es vorkommt, würde es fast immer nur durch Bewaldung nutzbar zu machen sein. Ausgedehntes Sumpf- und Bruchland, das durch Entwässerung frisch für den Anbau zu gewinnen wäre, liegt bloß an einigen Stellen des russischen Warthegebietes. Unverbesserliches Unland hat hauptsächlich der Bergbau in Oberschlesien und dem Waldenburger Kohlenrevier durch seine Schutthalde geschaffen. Was sonst noch dem Anbaue und der Bewaldung entzogen ist, fließende und geschlossene Gewässer, Wege, Haus- und Hofräume, läßt sich jetzt als eine ziemlich feststehende Größe ansehen. Der Umfang der Seenflächen hat nach den theilweise erheblichen Senkungen und Trockenlegungen, die bis zur Mitte dieses Jahrhunderts erfolgt sind, keine wesentliche Abnahme erfahren, und andererseits wird das neuerdings rege gewordene Bestreben, die Teichwirthschaft wieder mehr in Aufschwung zu bringen, schwerlich eine erhebliche Zunahme herbeiführen. Sollte wirklich dem Walde und der Weide, dem übernassen Gelände und den offenen Gewässern ein merkbarer Bruchtheil der Gebietsfläche für die Benutzung als Acker- und Wiesenland abzugewinnen sein, so sind doch andererseits manche Grundstücke dem Anbaue unterworfen, die früher oder später dem Walde und der Wasserbedeckung zurückzugeben sein möchten.

Eine Uebersicht über die Vertheilung der Anbauverhältnisse im Oderstromgebiete enthalten die Statistischen Tabellen IVa bis d. In der Tabelle IVa sind die Angaben über den Flächeninhalt der einzelnen Anbauarten (Ackerland, Wiese, Weide, Holzungen, Sonstiges) und über ihre procentuale Vertheilung nach Flußgebieten geordnet, in der Tabelle IVb nach den Hauptabschnitten des ganzen Stromgebietes. Tabelle IVc enthält eine Aufzählung darüber, wie viel innerhalb der vier betheiligten Staaten auf die einzelnen Flußgebiete entfällt, und Tabelle IVd liefert eine Uebersicht, wie viel im Ganzen den vier Staaten zukommt. Man darf von diesen Angaben keine unbedingte Genauigkeit erwarten. Nur für Preußen lag in dem nach der Anbaustatistik von 1883 bearbeiteten „Gemeindelexikon“ eine, auf die einzelnen Gemeinde- und Gutsbezirke sich erstreckende Veröffentlichung über den Flächeninhalt des Ackerlandes, der Wiesen und der Holzungen in den einzelnen Feldmarken vor. Für jede Feldmark wurde die

Zugehörigkeit zu einem bestimmten Flußgebiet auf Grund der in 1 : 300 000 gezeichneten Liebenow'schen Provinzialkarten festgestellt und durch Summirung die Vertheilung jener drei Anbauarten nebst der Gesamtmfläche für die verschiedenen Flußgebiete ermittelt. Die so berechnete Gesamtmfläche stimmte nur in seltenen Fällen genau überein mit den auf völlig anderen Grundlagen ermittelten Flächenangaben, welche die nach der Veröffentlichung des Landwirthschaftlichen Ministeriums mitgetheilte Statistische Tabelle I enthält. Immerhin reichte die Uebereinstimmung hin, um durch Berichtigungen im Einzelnen das wahrscheinlich richtige Bild herzustellen. Wie sich der Rest (Weide und Sonstiges) vertheilt, ließ sich nur aus den, die Kreise umfassenden Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Statistischen Bureaus feststellen. Eine Proberrechnung, die mit Benutzung der Ergebnisse der Anbaustatistik von 1893 derart vorgenommen wurde, daß für jeden ganz oder theilweise in das Odergebiet fallenden Kreis angenommen wurde, die einzelnen Anbauarten seien gleichmäßig über ihn vertheilt, lieferte verhältnißmäßig geringe Abweichungen von den in unseren Tabellen mitgetheilten Werthen, da die dabei begangenen Fehler sich ausgleichen. Hiernach schien es zulässig, bei den österreichischen und russischen Gebietsanteilen, für welche nur die auf größere politische Bezirke, nicht aber auf die einzelnen Feldmarken bezüglichen Zahlen vorlagen, in gleicher Weise zu verfahren. Für den zu Sachsen gehörigen Antheil des Odergebiets wurden die Zahlenangaben vom Königlich Sächsischen Ministerium des Innern gütigst zur Verfügung gestellt.

Von der 118 611,2 qkm großen, ganzen Fläche des Oderstromgebietes entfallen 56,0 % auf Ackerland, 8,0 % auf Wiesen, 5,6 % auf Weiden (auch Ded- und Unland), 24,7 % auf Holzungen, 5,7 % auf Sonstiges (Wasserflächen, Wege, Haus- und Hofräume). Für den preussischen Antheil erfahren die Zahlen nach der Anbaustatistik von 1893 keine großen Aenderungen. Sie unterscheiden sich nicht unwesentlich von den Durchschnittswerthen, die sich für den preussischen Staat ergeben (in Klammern beigefügt): Ackerland 56,5 (50,5), Wiesen 8,3 (9,4), Weiden 4,4 (6,3), Holzungen 25,1 (23,5), Sonstiges 5,7 (10,3) %.^{*)} In dem vorwiegend gebirgigen österreichischen Gebietsantheile übertrifft die Bewaldung (34,1 %) bei Weitem den Durchschnitt, während sie in dem russischen, größtentheils zum Flachlande gehörigen Gebietsantheile dahinter zurückbleibt (19,2 %).

2. Das Ackerland.

Zum Ackerland sind auch die als Gärten benutzten Flächen gerechnet. Auf dem lockeren Sandboden der Grünberger Hügel und auf den lehmigen Anhöhen bei

*) Bei der preussischen Anbaustatistik von 1883 sind „Weiden, auch Ded- und Unland“ zusammengefaßt, bei der Anbaustatistik von 1893 dagegen getrennt. Unter Zugrundelegung der älteren Statistik war der Antheil des Oderstromgebietes an „Weiden, auch Ded- und Unland“ auf 4,4 % seines zu Preußen gehörigen Flächeninhalts berechnet worden. Nach der neueren Statistik beträgt der betreffende Prozentsatz an „Weiden und Hutungen“ 2,86 %, an „Ded- und Unland“ 1,34 %, an beiden zusammen also 4,2 %. Der Unterschied von 4,4 — 4,2 = 0,2 % kann sehr wohl durch Aufforstungen und Umwandlung von Weide- in Ackerland während des Jahrzehnts 1884/93 entstanden sein.

Eschierzig und Kroffen, bei Züllichau und Guben dient eine nicht unerhebliche Grundfläche dem Weinbau, nahe an der klimatischen Grenze seiner Lebensfähigkeit, meist vereinigt mit Obstbau, der auch in den Ortshäusern des Landrückens vom Bober bis zur Weide und auf den Vorstufen der Südenen von Leobschütz bis Görlitz sorglich gepflegt wird, nicht minder an einigen Stellen des nördlichen Obergebiets und in Posen, wo bei Neutomischel und Grätz auch der Hopfenbau eine Stätte gefunden hat. Die Gemüsegärten nehmen besonders bei Liegnitz namhafte Flächen in Anspruch. Der weitaus größte Theil des als Ackerland bezeichneten Bodens dient jedoch zum Anbau von Getreide, Kartoffeln, Rüben und Futterpflanzen. Der erste Versuch, den Saft der Zuckerrübe industriell zu verwerthen, wurde 1796 in Künern bei Wohlau gemacht. Nach langer Unterbrechung hat die Zuckerindustrie in Mittelschlesien während der letzten Jahrzehnte einen großen Umfang angenommen und sich über das ganze Oberstromgebiet ausgedehnt, wo die Güte des Bodens den Rübenbau gestattet, von Troppau und Leobschütz im Süden bis nach Stettin im Norden und bis zum schwarzen Boden Kujaviens im äußersten Nordosten. Roggen und Hafer nehmen die größten Anbauflächen ein; bloß in manchen bevorzugten Landstrichen, die auf Bl. 2 als diluvialer Lehmboden bezeichnet sind, macht der Weizen ihnen den Rang streitig, in den Sandgebieten die Kartoffel. Im Gebirge überschreitet der Anbau des Weizens nur ausnahmsweise die + 400 m-Höhenlinie, während Roggen und Hafer zuweilen noch oberhalb + 800 m und Kartoffeln in noch größerer Höhenlage angebaut werden. „Wie hoch die verwegene Armut mit ihren Hoffnungen sich verfleigt, zeigte mir einst ein kümmerliches Haferfeld an der Dastebaude in + 1200 m Meereshöhe. Ein Kartoffelgärtchen ist mir einmal an den Brunnbergbauden in + 1172 m Höhe vor gekommen.“ (Partsch.)

Im Quellgebiet der Oder bleibt der Antheil des Ackerlandes (18,9 %) erheblich unter dem Durchschnitt, besonders im gebirgigen Ostrawikagebiet (37,1 %). Am Oberlaufe der Oberen Oder wird der Durchschnittswert nahezu erreicht (55,5 %), obgleich das Malapanagebiet (35,3 %) bedeutend dahinter zurück bleibt, da andererseits der Landstrich am linken Oderufer, soweit der fruchtbare Lößboden vorhält, fast ganz zum Feldbaue dient; das Zinnagebiet zeigt den größten Prozentsatz (84,9 %) unter allen Nebenflußgebieten. Das östlich anschließende Gebiet der Oberen Warthe übertrifft den Durchschnittswert um ein Geringes (57,6 %), in höherem Maße der Unterlauf der Oberen Oder (62,0 %), zu welchem die fruchtbarsten Theile der linksseitigen schlesischen Ebene gehören (Lohegebiet 81,9 %, Ohlegebiet 77,6 %). Am Oberlaufe der Mittleren Oder (60,3 %) bleibt das Gebiet der Partsch (59,5 %) einigermaßen über dem Durchschnitt, mehr noch das Kätzbachgebiet (62,5 %), an dem das Heideland beginnt, dessen große Ausdehnung die Verbreitung des Ackerbodens im Bobergebiet auf 42,3 und im Gebiete der Laufitzer Meisse auf 41,9 % herabdrückt. Auch die sandigen Flächen am rechten Ufer des Unterlaufs der Mittleren Oder sind stark bewaldet, sodaß dieser Gebietsabschnitt mit 42,7 % den geringsten Prozentsatz der Ackerflächen aufweist. Im östlich anschließenden Oberrubengebiet steigt die Zahl wieder über den Durchschnitt (58,6 %) und erreicht den höchsten Betrag im Gebiete der Mittleren Warthe (65,7 %), wo außer den ausgedehnten Lehmböden

auch die vorwiegend sandigen Flächen des Welnagebiets (70,2 %) vom Walde entblößt sind. Das Gebiet der Unteren Warthe (53,3 %) hält sich unter dem Durchschnitt, da große Theile an der Küddow (52,7 % Ackerland), Drage (50,3 %) und Unteren Neze (41,9 %) aus „absolutem Waldboden“ bestehen. An der Unteren Oder (57,5 %) erheben das Jhnagebiet (65,1 %) und das fruchtbare Gebiet der Plöne, in welchem der Kreis Pyritz 72,7 % Ackerland enthält, den Prozentsatz nochmals über den Durchschnittsbetrag. Im Gebirge wird meistens nahezu die Hälfte der Bodenfläche für den Feldbau ausgenutzt; im Hügel- und Flachland wechselt das Anbauverhältniß dagegen in weiten Grenzen, je nach dem Lehm- und Sandgehalt der Bodentrume, von 87,1 % auf dem Lößlande des Kreises Leobschütz bis herab zu 27,1 % auf dem sandigen Heidelande des Rothenburger Kreises.

Wie bereits erwähnt, hat die Umlegung des ehemaligen Waldbodens in Ackerland mehrfach die Grenzen des Zweckmäßigen überschritten, und zwar sowohl im Gebirge, als auch im Flachlande. Im Flachlande der Provinz Posen, besonders auf dem Schildberger Höhenzuge, sowie in den Gebieten der Welna und Neze sind an manchen Stellen durch die Entwaldung bewegliche Sandschollen bloß gelegt worden, die das benachbarte bessere Ackerland mit Flugand überschütten. Um die Sandschollen zu binden, hat die staatliche Forstverwaltung neuerdings die Aufforstung dieser Oedländereien begonnen oder durch Unterstützung aus öffentlichen Mitteln die Besitzer zur Wiederbewaldung veranlaßt. Im Gebirge, und zwar sowohl in den Sudeten, als auch in den Beskiden, ist an manchen Orten der Wald in den Hochlagen durch Ackerland ersetzt worden, dessen gelockerter Boden der Abschwenmung nicht widerstehen kann. Mit dem Verluste der Bodentrume an den Steilhängen ist gleichzeitig die Ueberschüttung der Thalgründe mit Steingerölle und die Verschotterung der Wasserläufe verbunden, sodaß auch hier durch die Entwaldung doppelter Schaden erwächst.

In den Gebieten der Quellflüsse, der Hohenploh, der Glazer Neisse und ihrer Seitengewässer, der Weistritz, der Rakbach, des Bober und der Laufitzer Neisse werden Klagen über die Ausdehnung des Ackerbaues auf hierzu ungeeignete Oertlichkeiten erhoben. Der arme Boden und das rauhe Klima lohnen bei den in die Hochlagen hinauf geführten Kartoffel- und Hafersfeldern, die nur schwer zu bewirthschaften sind, in manchen Jahren kaum die Ausfaat, noch viel weniger die Mühe und Arbeit des Landmannes. Oft muß der Dünger an den steilen Hängen mit Handkarren und Körben auf die Felder gebracht werden; kommt dann ein starker Gewitterregen, besonders wenn die Bewurzelung noch schwach ist, so schwemmt das rasch abfließende Wasser den Dung mit dem Mutterboden herab und reißt tiefe Runsen aus, deren weitere Vertiefung gewöhnlich nicht in genügendem Maße verhütet wird. Besonders ungünstig liegen die Verhältnisse in den engen Gebirgsthälern, die bis zur Grenze des Fruchtbaues hinauf mit Dörfern besiedelt sind, z. B. die Gemarkungen Voigtsdorf und Spätenwalde in der Grafschaft Glaz. Gerade sie werden öfters von Hagelschlag und heftigen Regengüssen heimgesucht, deren nachtheilige Wirkungen die Verarmung der Bewohner vermehren. So kärglich auch die Erträge der Steilhänge sein mögen, so können die Besitzer ihre Ackerflächen doch nicht entbehren, und die Aufforstung würde eine

erhebliche Verschiebung der wirtschaftlichen Verhältnisse herbeiführen, die ohne bedeutende Zuschüsse aus öffentlichen Mitteln schwerlich erreichbar ist.

Zu geringerem Maße werden ähnliche Uebelstände an zahlreichen Orten des schlesischen Gebirgs- und Hügellandes durch die Flureintheilung hervorgerufen, bei welcher die zu den Höfen des Thalgrundes gehörigen Grundstücke bandsförmig in der Richtung des größten Gefälles an den beiderseitigen Berglehnen hinauf steigen. Fast ein Viertel der Ortschaften Schlesiens zeigt diese, auf die deutsche Kolonisation des Mittelalters zurückzuführende Eintheilung der Fluren in lang gedehnte Streifen. Die Wirtschaftswege sind steil und bilden bei heftigen Niederschlägen förmliche Bäche, denen das Wasser aus den stark geneigten Furchen und Gräben der Felder rasch zufließt. Auswaschungen und Verschotterungen treten bei jedem Gewitterregen in mehr oder weniger großem Umfange ein. In den Thalgründen werden dann die Wiesen verschlammmt und versandet, die Wasserläufe aber durch das Eintreiben des Gerölles in ihrer Vorfluth gestört, sodaß Ueberschwemmungen und zuweilen dauernde Verwässerungen des Bodens entstehen. Auf dem schon in slavischer Zeit besiedelten Grunde zeigen die Feldmarken oft eine ordnungslose Zerstückelung, obgleich auch hier manchmal der Flur nachträglich die deutsche Hofeneintheilung aufgezwängt worden ist. Indessen haben vielfach diese Verhältnisse durch die wirtschaftliche Zusammenlegung der Grundstücke eine wesentliche Verbesserung erfahren.

3. Die Wiesen.

Die Wiesen umfassen 8,0 % der Gesamtfläche des Oberstromgebiets. Am meisten wiesenreich ist der zum Oberlaufe der Mittleren Oder gehörige Gebietsabschnitt (9,4 %), in welchem die kleineren Flüsse und das Oberthal (8,7 %) vom Gebiete der Kaczbach (8,6 %) nahezu erreicht und vom Bartschgebiete (10,2 %) noch übertroffen werden. Die Untere Oder (9,1 %) enthält in dem Stromthale selbst und in den Gebieten der Welse, Plöne und Jhna (11,5 %) große Wiesenflächen. Der reichliche Wiesenbesitz des Unterlaufs der Mittleren Oder (9,1 %) wird vorzugsweise durch seine Ausdehnung in den Gebieten des Hober (9,9 %) und der Laufitzer Meisse (10,9 %) bedingt. Die umfangreichen Grasländereien der Obrabrücker steigern den Prozentsatz der Wiesenflächen im Obragebiete auf 8,9 %. Am Unterlaufe der Oberen Oder sind es die Stromniederungen, sowie die Thäler der Glazer Meisse (8,4 %) und Weide (10,6 %), welche den Prozentsatz (8,7 %) über das Durchschnittsmaß heben. Der Gebietsabschnitt der Unteren Warthe mit Meze erreicht dies Durchschnittsmaß (8,0 %), obgleich die engeren Gebiete der Unteren Warthe (10,2 %), der Unteren Meze (9,0 %) und Oberen Meze (9,6 %) es bedeutend überschreiten; hier drücken die schmalen Thäler der Müddow (4,9 %) und Drage (5,1 %) die Einwirkung der ausgedehnten Bruchflächen an der Meze und Warthe herab. Im Quellgebiete der Oder (7,6 %) wird der Einfluß des wiesenreichen Stromthales und der wichtigsten Seitenthäler ausgeglichen durch den geringen Umfang des Graslandes in den engen Gebirgsthälern (Oppagebiet 5,9 %). Am geringsten ist der Wiesenbesitz in den Gebietsabschnitten der Mittleren Warthe (6,8 %), des Oberlaufs der Oberen Oder (6,5 %) und der Oberen Warthe (6,1 %), wo die Stromthäler theilweise zu hoch liegen, um Wiesenbau

zu gestatten. In den Gebieten ihrer Nebenflüsse vermindert zum Theil die Güte des Bodens (Zinna 4,3%), zum Theil die geringe Ergiebigkeit (Malapane 6,3%) die größere Verbreitung der Wiesenwirthschaft, dort durch die Ausdehnung des Ackerbaues, hier durch die Vorherrschaft des Waldes.

In erster Linie wird nach dieser Uebersicht der Wiesenreichthum durch die Auwiesen der breiten Strom- und Flußthäler bedingt. Im Stromthale der Oder dient das unbedeckte Ueberschwemmungsgebiet vom sogenannten „Kuhländchen“ in Mähren bis zum Mündungsbecken, das zwischen Schwedt und Stettin eine nur durch die Wasserarme unterbrochene Wiesenfläche bildet, ganz überwiegend als Grasland, dem bloß an der Oberen Oder der Ackerbau größere Flächen des überschwemmten Thalgrundes streitig macht; auch hinter den Deichen liegen hier noch zahlreiche Wiesengründe. An der Warthe folgt auf das breite Wiesenthal oberhalb der Prosnamündung bald eine längere Strecke, deren Grundwasserstand und magerer Boden die Ausdehnung der Wiesen beeinträchtigen, bis an der Unteren Warthe das Grasland wieder großen Umfang gewinnt. Wie sich hier der Thalgrund der diluvialen Hauptthäler durch Reichthum an Wiesen auszeichnet, so hat auch das Nezegebiet im Zuge des Thorn—Eberswalder Hauptthals (ebenso in den Niederungen, die sich an der Oberen Neze zum Goplosee hinziehen) eine Fülle von Grasland, desgleichen das Obrathal, das Bartschthal und die jenseits der Oder westwärts führende Glogau—Forster Bodensenke, nicht minder das Thal der Weide und die Breslau—Brieufer Bodensenke an der Katzbach, am Schwarzwasser, an der Sprotta, der Tschirne und der Lausitzer Meisse. Zum großen Theil sind es Torfwiesen oder Grünlandsmoore, welche die Sohle der alten Thalgründe und Bodensenken erfüllen; vielfach mußten sie durch planmäßige Entwässerung erst der Nutzung erschlossen werden. Die Ergiebigkeit der Niederungswiesen, durch den befruchtenden Schlick der Schmelzwasserfluthen bedingt, leidet zuweilen durch Ueberschwemmungen, die zur Sommerzeit eintreten, oder durch zu lange Dauer des hohen Frühjahrswasserstandes.

Einer ähnlichen Mißlichkeit im Ertrage unterliegen auch die durch besonders guten Boden ausgezeichneten Wiesenflächen in den Thalgründen der linksseitigen schlesischen Nebenflüsse, deren beste Auwiesen sich gewöhnlich dort finden, wo der Flußlauf aus dem Gebirge in das Flachland übergeht. Im Hügel- und Gebirgslande wird das Geäder der Flüsse und ihrer Seitengewässer von Wiesen begleitet, die sich häufig an den quelligen Hängen des abgeschwemmten Bodens der Berglehnen zu größerer Höhe hinauf ziehen, besonders in den Kreisen Landeshut (16,4% Wiesenfläche), Lauban (15,2%) und Schönau (12,8%). Mit zunehmender Höhenlage, wo das fruchtbare Alluvium vom Grundgestein verdrängt wird und die Mäße am Fuße der Berghänge überhandnimmt, beschränkt sich das Grasland auf schmale Streifen längs des Bachlaufes, die zuletzt unter dem Gerölle verschwinden. Höher gelegene Wiesen, denen durch künstliche Zuleitung von Wasser die erforderliche Befruchtung zu Theil wird, kommen in kleinen Flächen vielfach, in größerem Umfange nur an wenigen Stellen des Odergebietes vor. Die meisten Wiesen des Höhenlandes liegen im nördlichen Theile des Stromgebietes an den Rändern der zahlreichen Seen oder auf ehemaligem, meist torfigem See Grunde. Auch im südlichen Theile des Odergebietes finden sich einige Teich- und Moorlandschaften,

z. B. bei Wohlau und an der Falkenberger Steinau, sowie sumpfige Thäler, z. B. bei den meisten Seitengewässern des Oberlaufs der Oberen Oder. Die breiten Rücken und Hochebenen der Sudeten zeigen mehrfach Neigung zu einer Moorbildung, welche nur an begünstigten Stellen kleine Wiesenflecke aufkommen läßt. Ausgesprochene Hochmoore, die als Speisebecken für die Gebirgsbäche dienen, besitzt das Isergebirge in großem, das Riesengebirge in geringerem Umfange; ferner sind noch zu nennen die „Teiche“ auf der Platte des Heuscheuergebirgs, die 90 ha große Fläche der Seefeldler bei Reinerz auf der Wasserscheide zwischen Oder und Elbe, sowie das Moosbruch bei Reihwiesen, in dem die Schwarze Oppa ihren Ursprung nimmt.

4. Die Weiden.

Der Umfang des Weidelandes hat im Oderstromgebiet während der letzten Jahrzehnte erheblich abgenommen, hauptsächlich in Folge der Verbesserung des Bodens zu ergiebigerem Wiesenland und in Folge des ausgedehnten Anbaues von Futterpflanzen, wozu noch die Rückstände der Zuckerrübenfabrikation und Brennerei für die Viehfütterung kommen. Einigermassen hat auch die Aufforstung zur Verminderung der Hutungsflächen beigetragen. Die Durchführung der Separation wirkte durch Auftheilung der Gemeindeweiden in hohem Maße auf die Abnahme der Hutungen ein. Am umfangreichsten sind daher derartige Flächen in den außerdeutschen Gebietsstheilen, an der Oberen Warthe (10,6 %) und im Quellgebiete (7,7 %), wo gegen die zur Oberen Oder gehörigen Gebietsabschnitte bloß 2,2 und 1,9 % Weideland besitzen, das Ohlegebiet sogar nur 0,9, das Zinnagebiet 0,7 %.

Die Durchschnittszahl (5,6 %) wird außerdem überschritten an der Unteren Warthe (7,7 %) und der Mittleren Warthe (6,6 %), nahezu erreicht an der Unteren Oder (5,2 %). Diese großen Prozentsätze rühren hauptsächlich daher, daß sowohl in den Thalgründen, als auch auf den sandigen Strecken des Höhenlandes dort größere Flächen liegen, die zu dürftigen Graswuchs oder zu schlechtem Gras liefern, um als Wiesen benutzbar zu sein, besonders in den Gebieten der Südbow (12,0 %), der Drage (8,5 %), der Unteren Netze (8,5 %), der Prosna (8,0 %), der Oberen Netze (6,9 %), der Jhna (6,8 %) und der Welna (6,1 %). Man darf dabei nicht außer Acht lassen, daß in der preussischen Statistik von 1883 die kurzweg als „Weideland“ bezeichneten Bodenflächen auch das „Oed- und Unland“ umfassen. Nach der Anbaustatistik von 1893, die im Ganzen für den preussischen Gebietsantheil einen nur wenig geringeren Prozentsatz von Weiden und Hutungen, Oed- und Unland angiebt, vertheilen sich diese beiden Arten der Bodenbenutzung und Nichtbenutzung folgendermaßen auf die preussischen Theile der einzelnen Hauptabschnitte:

Prozentsatz des preussischen Gebietsantheils an	Quell-Oder %	Obere Oder		Mittlere Oder		Obere Warthe %	Mittlere Warthe %	Untere Warthe %	Oed- und Unland %	Im Ganzen %	
		Oberlauf %	Unterslauf %	Oberlauf %	Unterslauf %						
Weiden und Hutungen	1,67	1,68	1,40	1,85	2,07	3,15	3,44	4,28	2,95	4,11	2,86
Oed- und Unland	0,74	0,75	0,58	0,67	1,05	1,12	1,16	2,66	1,02	1,49	1,34

Bei den Gebirgsflüssen zeigen die Gebiete der Quell-Oder (9,9 %), der Ostrawitzka (8,8 %) und der Olša (7,5 %) die größten Prozentsätze des Weidelandes. An der Quell-Oder handelt es sich größtentheils um Hutungen in den Thalgründen, die durch Veriefelung und sorgsame Bewirthschaftung wohl in Wiesen umzuwandeln wären. Im Gebirgslande der Beskiden dienen dagegen ausgedehnte Flächen als „Sallaschen“, d. h. als gemeinsame Weiden kleiner Genossenschaften, die meistens bei der Ablösung der Waldweide-Berechtigungen an Stelle ehemaligen Waldbodens in die Hände der jetzigen Besitzer gelangten. Theilweise sind sie noch mit Holzwuchs lückig bestockt, theilweise aber völlig kahl getrieben, eine stetige Veranlassung zu Abrutschungen und zur Geröllbildung bei starken Regengüssen. Auch auf den Sudeten werden die höchsten Ruppen, die sich über die Waldzone (+ 1250 m) erheben, vielfach als Weideland benutzt; doch sind diese Flächen öfters verheidet und vermoort, und nur wenige tragen gute Futterkräuter. Die Sennwirthschaften, zu denen das Vieh im Sommer hinauf getrieben wird, besitzen geringen Umfang. Um der Abschwemmung des Bodens zu begegnen und der Waldzone einen besseren Schutz zu gewähren, ist man bemüht, die Hochweiden mehr und mehr mit Knieholz zu bestocken, dessen dichte Büsche die Feuchtigkeit auf sammeln und den tiefer entspringenden Quellen zuführen.

II. Bewaldung.

Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, hat an manchen Stellen des Oberstromgebietes die zu weit getriebene Entwaldung namhafte Nachteile mit sich gebracht, sei es durch vermehrte Ueberschwemmung und Geröllbildung im Gebirge, sei es durch Entstehung von Flugsand im Flachlande. Wenn in dieser Beziehung keine Meinungsverschiedenheit über den Nutzen des Waldes besteht, so sind über seine Einwirkung auf die eigentliche Wasserwirthschaft die Ansichten getheilt, besonders über die Frage, inwieweit der Wald den raschen Abfluß der Niederschläge zu verzögern und eine gleichmäßigere Speisung der Quellen zu begünstigen vermag. Im Nachfolgenden soll zunächst die jetzige Verbreitung der Waldbedeckung des Stromgebietes betrachtet werden, sodann ihre Ab- und Zunahme in der neueren Zeit. Hiernach werden die Besitzverhältnisse, die Holzarten, die Betriebsarten und diejenigen Verhältnisse, welche auf die Wasserwirthschaft eine unmittelbare Einwirkung ausüben, einer kurzen Betrachtung unterzogen. Den Schluß des Abschnittes soll ein zusammenfassender Ueberblick über den Einfluß des Waldes auf die Wasserverhältnisse bilden.

1. Verbreitung des Waldes.

Die Verbreitung des Waldes im Oberstromgebiet (24,7 %) übertrifft die Durchschnittszahl des Königreichs Preußen (23,5 %) und steht nur wenig hinter derjenigen des Deutschen Reichs (25,8 %) zurück. Verhältnißmäßig stark bewaldet sind das Quellgebiet (30,2 %) und der Oberlauf der Oberen Oder (30,3 %),

erheblich schwächer der Unterlauf der Oberen Oder (22,3 ‰), der Oberlauf der Mittleren Oder (21,0 ‰) und das ostwärts anschließende Gebiet der Oberen Warthe (20,0 ‰). Am Unterlaufe der Mittleren Oder erreicht die Bewaldung den größten Prozentfuß (40,0 ‰). Das Obargebiet zeigt nur 22,8, das Gebiet der Mittleren Warthe sogar nur 15,6 ‰ Waldbestand. Die Untere Warthe mit dem Nezegebiet weist wenig mehr als den Durchschnittsbetrag auf (25,4 ‰), die Untere Oder 21,1 ‰. — Unter den Gebieten der einzelnen Nebenflüsse ist das der Malapane am walddreichsten (50,7 ‰); ihm folgen diejenigen des Bober (42,8 ‰), des Stober (41,9 ‰), der Ostrawitzka (38,9 ‰), der kleineren Flüsse am Unterlaufe der Mittleren Oder (38,1 ‰) und der Lausitzer Neiße (38,0 ‰). Den geringsten Waldbestand besitzt das Lohegebiet (1,8 ‰); auch die Gebiete der Zinna (5,0 ‰), der Ohle (5,7 ‰), der Welna (10,7 ‰) und der Jhna (12,1 ‰) sind arm an Holzungen. — Hier mag bemerkt werden, daß in den Tabellen V a bis d ein Unterschied zwischen „Holzungen“ und „Forsten“ gemacht ist. Unter der ersteren Bezeichnung sind die mit Holz bestandenen Streifen längs der Gräben und Wasserläufe, die Feldbüsche, Parkanlagen u. s. w., welche für die Wasserwirthschaft keine Bedeutung besitzen, mit einbegriffen. Die näheren Angaben über den Besitzstand, die Holz- und Betriebsarten beziehen sich dagegen ausschließlich auf die größeren Waldungen, die Forsten, welche 23,9 ‰ der Gesamtfläche des Oderstromgebietes umfassen.

Auf das Gebirgsland, dessen Flächeninhalt gegen das Hügel- und weit ausgedehnte Flachland erheblich zurücksteht, kommen 13,6, auf das Hügel- und Flachland 86,4 ‰ des ganzen Waldbestandes. Die Gebirgsforsten treten in weniger geschlossenen Massen auf als die großen Waldungen der Ebene. Zimmerhin bedecken sie in den Bestiden und an einigen Stellen der Sudeten die Hochlagen und die Gehänge der Berge in solchem Maße, daß über ein Drittel bis zur Hälfte der Bodenfläche der betreffenden politischen Bezirke aus Wald besteht. Die schlesischen Gebirgskreise haben durchschnittlich 28 bis 29 ‰ Waldbestand. Im Wesentlichen beschränkt sich die Ausdehnung der Gebirgsforsten auf die Rücken und Kuppen, welche sich wegen ihrer Steilheit oder ihrer unwirthlichen Höhe zu einer anderen Ausnutzung nicht eignen. Bei 1100 m Meereshöhe erreicht der Baummwuchs seine obere, bei 1250 m seine äußerste Grenze; in noch größerer Höhe kommt nur Knieholz vor. Je nach der Lage zu den vorherrschenden Winden und zur Besonnung macht sich die Ungunst des Klimas schon bei geringerer oder erst bei größerer Höhe, etwa 900 bis 1000 m, durch lichten Stand der Bäume, geringen Höhenwuchs, einseitig abgelenkte Wipfeltriebe, durch tief herabreichende Beastung, durch zahlreiche Wipfelbrüche, durch dünne Venadeltung und geringe Samentragfähigkeit bemerkbar. Die auf S. 118 erwähnten Moorflächen bilden Waldblößen oder sind nur dünn mit Anflugtiefen und Zwergbirken bestockt.

In den tieferen Lagen des Gebirges, mindestens von + 600 m abwärts, sowie im Hügel- und Flachland ist das Klima gewöhnlich für den Holzwuchs günstig. Allerdings richtet an manchen Stellen des östlichen und nördlichen Stromgebietes, besonders auf der Pommerschen Seeplatte und in der Neumark, öfters der Früh- und Spätfrost, in den Waldungen mit ärmerem Sandboden nicht selten

auch die Dürre, Schaden an. Im großen Ganzen treten die klimatischen Einflüsse hier jedoch zurück hinter der Einwirkung der Bodenbeschaffenheit, welche in erster Linie die Zusammenfassung und Begrenzung der Forsten bedingt. Für die an Umfang geringen Auwaldungen in den Thälern der Ströme und Flüsse tritt noch ein anderer bestimmender Umstand hinzu, nämlich die Höhe des Grundwasserstands, sowie die Dauer und Häufigkeit der Ueberschneimungen.

Wie bereits auf S. 111 bemerkt, hat der Wald sich hauptsächlich auf den Bereich des „absoluten Waldbodens“ zurückziehen müssen. Vorwiegend mit Kiefernforsten bedeckt sind die sandigen Landstriche an der Oberen Oder, im Bartschgebiet, in den nördlichen Theilen der Gebiete des Bober, des Queis und der Lausitzer Meisse, auf der Sternberger Hochfläche, im westlichen Obragebiet, auf dem schmalen Höhenzuge zwischen der Unteren Warthe und Pleße, auf dem Südhange des Baltischen Landrückens an der Rüdow, der Drage und in der südlichen Neumark, sowie zu beiden Seiten des Finowthales. Am schwächsten bewaldet ist die fruchtbare Acker Ebene des linken Oderufers von der Oppa bis zur Klazbach, das Warthegebiet im Nordosten der Linie Krotoschin—Birbaum, ferner der nordwestliche Hang des Baltischen Landrückens in den Gebieten der Plöne und Jhna. Die größten zusammenhängenden Waldungen mit über 3000 qkm Flächeninhalt liegen in der Niederschlesischen und Lausitzer Heide am Bober und an der Lausitzer Meisse, wo sich im Kreise Rothenburg der Waldbestand bis zu 57 % erhebt.

Innerhalb des Deutschen Reichs sind die vom Walde umschlossenen Blößen und Wasserflächen nicht in die Fläche der Holzungen eingerechnet, auch die in den muldenförmigen Einsenkungen der Sandgebiete zahlreichen Moore nur, soweit sie mit Holz bestockt sind. Dagegen hat die russische Statistik alle im Walde gelegenen Felder, Sümpfe, Gewässer, abgetriebenen oder ausgebrannten Plätze, Weiden und Hutungen mitgezählt, sodaß der auf 19,2 % der gesammten Bodenfläche berechnete Waldbestand um mindestens ein Fünftel zu groß angegeben sein mag. Außerdem soll seit 1880, aus welchem Jahre die Angaben über die im Privatbesitz befindlichen Forsten herkommen, ein nicht unbeträchtlicher Theil derselben abgetrieben worden sein. Thatsächlich dürfte der Prozentsatz der Bewaldung im russischen Antheile des Oberstromgebietes jetzt kaum mehr als 15 % betragen.

2. Ab- und Zunahme des Waldes.

Ueber die frühere Ausdehnung der Wälder und ihre Abnahme in früherer Zeit finden sich auf S. 110/11 einige Angaben. In Schlessien hat seit 1800 (nach Bartsch) „die Ausdehnung der ganzen forstlich bewirthschafteten Fläche, bei manchen Verschiebungen im Einzelnen, keine wesentlichen Veränderungen erfahren“. Demnach scheint es, als sei das vielerorts festgestellte Zurückgehen der bäuerlichen Waldungen an anderen Orten durch Aufforstungen wieder ausgeglichen worden. In der Provinz Bosen wurden viele Privatbesitzer durch ungünstige Vermögensverhältnisse und durch die verbesserten Verkehrsbedingungen zum Abtriebe ihrer Forsten veranlaßt, häufig auch an solchen Stellen, wo der in Ackerland umgelegte, geringe Boden nach wenigen Ernten versagt, unangebaut liegen bleibt

oder als dürftige Weide verwerthet wird und nicht selten in Flugand übergeht. Andererseits ist indessen auch die Aufforstung von kahlen Sandschollen, schlechten Aeckern und Weiden, besonders im Bromberger und Posenener Bezirk erfolgreich betrieben worden. Dies trifft ebenso für den zur Provinz Brandenburg gehörigen Theil des Odergebiets zu. Die in den Regierungsbezirken Stettin, Köslin und Marienwerder durch Rodung erfolgte Waldverminderung ist gleichfalls durch Aufforstung größtentheils wieder ausgeglichen worden. Im österreichischen Gebietsantheil hat die Abnahme des Waldbestandes während der letzten Jahrzehnte etwa 2,5 % der Waldfläche betragen, wovon jedoch über die Hälfte wieder aufgeforstet ist; besonders wichtig erscheint die mit gutem Erfolge betriebene Aufforstung der Hochweiden des Altwatergebirgs durch den Anbau von Krummholz- und Zirbelkiefern. Nur im russischen Gebietsantheil findet eine fortschreitende Verminderung der Privatwaldungen statt, da das Holz an die Großhändler flächen- oder stammweise zum Einschlage überlassen wird, ohne daß man für Wiederanzucht Sorge trägt; häufig bleiben die abgeholzten Flächen unbenutzt liegen und geben auf sandigen Strichen zu Flugandbildungen Anlaß.

Eine nennenswerthe Ab- oder Zunahme des ganzen Waldbestandes ist, dem Anscheine nach, im Oderstromgebiete seit Anfang dieses Jahrhunderts oder doch wenigstens seit Aufstellung des preussischen Grundsteuerkatasters im Anfange der sechziger Jahre nicht eingetreten. Der Forstbesitz des preussischen Staates (22,8 % der in Preußen befindlichen Waldfläche des Stromgebiets) hat zwar durch Abtretung von Forstland an die ehemals zur Entnahme von Holz, Waldstreu und zur Waldweide Berechtigten bei der Ablösung ihrer Gerechtsame, einigermaßen auch durch Umlegung von Waldflächen in Wiesen zur Verbesserung der Hochwasservorfluth etwas Einbuße erlitten; diesem Verluste stehen jedoch zahlreiche Aufforstungen bisher landwirthschaftlich benutzter oder ödgelegener Ländereien gegenüber, welche ihn ausgleichen und sogar übertreffen. Nach der Anbaustatistik von 1893 sind im preussischen Antheile des Oderstromgebiets von Weiden und Hutungen 0,30 %, von Nied- und Nuland 0,25 %, zusammen also 0,55 % der Gesammtfläche zur Aufforstung geeignet. Größeren Umfang besitzt dies Gelände namentlich im Warthegebiet, besonders im Bezirk Marienwerder, wo etwa 100 qkm landwirthschaftlich wenig oder gar nicht nutzbarer Sandbodens der Wiederbewaldung harren. Eine ausgesprochene Verminderung des Waldbestandes ist für den Bezirk Oppeln festgestellt, wo auf der Oberschlesischen Platte die Ausdehnung des Bergbau- und Hüttenbetriebs, auf dem Lößlande des linken Oderufers die Ausbreitung des Ackerbaues gleichzeitig die Rodung von Wäldern verursacht haben. Im Gebirgslande, besonders in der Grafschaft Glatz, sind zwar bis in die neueste Zeit manche Privatwälder, auch an wasserwirthschaftlich wichtigen Stellen, abgetrieben worden; andererseits haben jedoch auch hier umfangreiche Aufforstungen, bei denen die Großgrundbesitzer mit einzelnen Gemeinden wetteifern, den Verlust einigermaßen ersetzt.

3. Besitzverhältnisse.

Die Besitzverhältnisse spielen bei der jetzigen Sachlage im deutschen und österreichischen Antheile des Oderstromgebiets keine so große Rolle mehr, als in

früherer Zeit, da jetzt die meisten Großgrundbesitzer und großen Gemeinden ihren Forsten eine planmäßige Bewirthschaftung angedeihen und die Nebenutzungen nur in mäßigem, der Hauptbestimmung des Waldes nicht nachtheiligem Umfange ausüben lassen. Bloß die bäuerlichen Wälder, deren Ausdehnung indessen meistens nicht groß ist, unterliegen vielfach einer unwirthschaftlichen Behandlung und werden durch übermäßige Streu- und Weidenutzung geschädigt. Im russischen Gebietsantheile wurden die Privatwälder bisher größtentheils nicht forstmäßig bewirthschaftet; jedoch hat neuerdings die Staatsregierung von dem ihr zustehenden Rechte, schlecht verwaltete Forsten der Majorate in ihre Verwaltung zu nehmen, mehrfach Gebrauch gemacht. In den Kronforsten stand früher die Bewirthschaftung gegen die unfrige noch erheblich zurück, da bis vor einem Jahrzehnt nur für ein Drittel derselben feste Wirthschaftspläne aufgestellt waren; jetzt werden aber die Kahlschläge stets wieder angeschont und die Waldungen in gutem Zustand erhalten.

Das ganze Oberstromgebiet enthält nach Tab. Vd 28 379,9 qkm Forsten, wovon 20,5 % im Besitze des Staates, 8,5 % im Besitze von Gemeinden, Instituten und Genossenschaften, 71,0 % im Besitze von Privaten sind. Staatswaldungen kommen nur in Preußen (22,8 %) und Rußland (21,0 %) vor, in Sachsen und Oesterreich dagegen nicht. In dem kleinen sächsischen Gebietsantheil gehört der größere Theil (59,0 %) des Waldbesitzes zu der zweitgenannten Gruppe, im österreichischen Gebietsantheile ebenfalls über ein Drittel (34,0 %) wegen der großen Besitzungen der Erzbisthümer Breslau und Olmütz, sowie des Deutschherren-Ritterordens. Wie sich die Besitzverhältnisse im Einzelnen vertheilen, ergibt sich aus der Tabelle Va, geordnet nach Flußgebieten, aus der Tabelle Vb, geordnet nach den Hauptabschnitten des Stromgebiets, aus der Tabelle Vc, geordnet nach Staaten. Von den durch besonderen Waldreichtum ausgezeichneten Flußgebieten enthält bloß das Stobergebiet einen sehr großen Prozentfaß (46,1 %) von Staatswaldungen, dagegen das Zuflußgebiet der kleineren Klaffe des Unterlaufs der Mittleren Oder 18,2 %, das Malapanengebiet 13,3 %, das Bobergebiet nur 5,4 % und das Gebiet der Lausitzer Meisse sogar nur 2,0 %. Die ausgedehnten Waldungen des Ostrawagebiets befinden sich nahezu ganz im Privatbesitz (98,1 %), der Rest im Besitze von Gemeinden. Für die Pflege des Waldes ist das Ueberwiegen des Privatbesitzes in diesen walddreichsten Gegenden nicht von Nachtheil, da die Forsten fast ausschließlich Eigenthum der Großgrundbesitzer sind.

4. Holzarten.

Sowohl im Gebirgslande, als auch im Hügel- und Flachlande herrscht das Nadelholz weitaus über das Laubholz vor, dem nur 12,2 % des gesammten Waldbestandes des Oberstromgebiets angehören. Dies rührt zum Theil daher, daß die besseren Bodenarten, auf denen namentlich im Hügel- und Flachlande früher Laubholzwaldungen stockten, allmählich gerodet und dem landwirthschaftlichen Betriebe zugeführt worden sind. In den Gebirgsforsten ist die Fichte, in den Forsten des Flachlandes die Kiefer die vorherrschende Holzart. Daß die Bergwälder

hauptsächlich aus Fichten bestehen, erscheint in wasserwirthschaftlicher Beziehung günstig, da die meist dicht geschlossenen Fichtenbestände auf die Verzögerung der Schneeschmelze und die Zurückhaltung des Schmelz- oder Regenwassers erheblich einwirken. Die lichtereren Kiefernbestände stehen hiergegen zurück; da sie jedoch meist der Ebene angehören, haben sie ohnehin wasserwirthschaftlich nur geringere Bedeutung.

Wie auf S. 120 erwähnt, steigt die Fichte bis zu + 1250 m Meereshöhe. Noch in + 1000 m Höhenlage weist sie vielfach guten Wuchs und Schluß auf. Bis zur gleichen Höhe begleitet sie, als einzelner Baum eingesprengt, die Buche, die auf besserem Boden in mittleren Höhenlagen zuweilen ansehnliche Inseln im Nadelwalde bildet. Weniger hoch folgt der Fichte die Tanne, die früher in größeren Beständen vorkam, jetzt aber häufiger nur in der Mischung, seltener bestandbildend auftritt. In den unteren Lagen gesellen sich zum Nadelholze neben der Buche noch die Eiche und Birke, letztere auch vereinzelt nebst Bergahorn und Eberesche bis zur Grenze des Baummwuchses. In den Vorbergen der ober-schlesischen Sudeten (sowie in den Forsten bei Oppeln) hat die Lärche seit lange eine Heimath gefunden. Die Vorberge der mittleren Sudeten weisen einige, zum Theil vorzügliche Buchenwaldungen auf. Den Bergstock des Zobten schmückt ein, aus dem Kranze des Kiefernwaldes hervorragender Fichtenforst mit eingesprengten Buchen. Vielfach bestehen die im Privatbesitze befindlichen Holzungen des Hügellandes aus Laubholz (Buche, Hainbuche, Birke, Erle und Eiche), das als Mittel- oder Niederwald bewirthschaftet wird.

Auf dem meist dürftigen, zuweilen durch Moore und stehende Gewässer unterbrochenen Sandboden des Flachlandes überwiegt die Kiefer fast allenthalben weitaus, und ihre Gefährtin auf ärmlichen Standorten ist die Birke. Wo eine günstigere Bodenmischung es erlaubt, dringt die Buche und Eiche, hier und da bis in die Gegend von Sorau nordwärts auch die Fichte und Tanne, in die eiförmige Masse der Kiefernwaldungen ein. Die Auenwälder der Oder und ihrer linksseitigen schlesischen Nebenflüsse bestehen aus Laubholz verschiedener Arten, unter denen die Eiche vorherrscht. In den Brüchern und feuchten Einsenkungen bilden Erlen und Birken die am meisten verbreiteten Holzarten, und das niedrige Schwemmland längs der Strombetten ist mit Weidenhägern besanden.

5. Betriebsarten.

Abgesehen von den meisten Waldungen des russischen Gebietsanteils und von den meist nicht sehr umfangreichen, gewöhnlich übermäßig gelichteten und der Bodendecke beraubten Bauernwäldern im deutschen und österreichischen Gebietsantheil, unterliegen die Forsten des Oderstromgebiets einer planmäßigen Bewirthschaftung. Die weitaus vorherrschende Betriebsart ist der Hochwaldbetrieb (91,1 %), während nur 8,6 % der Waldungen im Plänter-, Mittel- und Niederwaldbetrieb stehen. Für das Nadelholz ist der Hochwaldbetrieb mit 80 bis 120 jähriger Umtriebszeit und mit künstlicher oder natürlicher Verjüngung (Kahlschlag- oder Schirmschlag-Verjüngung) üblich. Bloß für die Hochlagen hat man eine plänterartige Behandlung eingeführt, wobei nur auf kleinster Fläche gewirthschaftet wird,

um unter dem Bestandschutze, damit der junge Nachwuchs niemals des Schutzes gegen die Gefahren des Schnee- und Eisbruches, des Frostes und Sturmwindes entbehrt, gruppen- und horstweise eine Verjüngung auf künstlichem oder natürlichem Wege herbeizuführen. Auch beim Laubholz überwiegt der Hochwaldbetrieb, meist mit natürlicher Verjüngung durch den Samenabfall vom Mutterbestande, besonders beim Buchenhochwald.

Im Mittelwaldbetriebe stehen manche Forsten auf den Bergen der Sudeten-Vorfluren, zum Theil mit vorwaltendem Buchenoberholz, ferner auch in den Thalgründen der Oder und Glazer Neisse einige gemischte Laubholzbestände, die jedoch allmählich (namentlich in den Staatsforsten) in Hochwald umgewandelt werden. Die gemischten Laubholzbestände der bäuerlichen Waldungen im Böhmer Bezirk unterliegen gleichfalls zum Theil einem mittelwaldartigen Betriebe. — Weiter verbreitet ist der Niederwaldbetrieb, hauptsächlich in den bäuerlichen Waldungen Schlesiens, in den zur Gewinnung der Gerbrinde dienenden Eichenauschlagbeständen, sowie in den aus Erlen und Birken bestehenden Gehölzen der Brücher und feuchten Niederungen. Gerade die walдарmen Flußgebiete zeigen, da größere Forsten nur in geringem Umfange vorhanden sind, einen hohen Prozentsatz dieser Betriebsart. (Lohegebiet 70,3 %, Ohlegebiet 56,1 %, Zinnagebiet 52,1 %.)

6. Pflege der Bodenbedeckung.

Die Schonung der Bodenbedeckung, die Erhaltung der Streu- und Moosdecke, besitzt für den wasserwirtschaftlichen Nutzen des Waldes große Bedeutung, da die Streudecke den Abfluß des Tagewassers verlangsamt, den Boden humusreich und zur Wasseraufnahme geeignet macht, die Versickerung begünstigt und der Abschwemmung des Bodens entgegenwirkt. Erheblich erschwert, ja geradezu verhindert wird die Pflege der Bodenbedeckung dort, wo eine starke Streunutzung gestattet ist und wo die Waldweide regelmäßig ausgeübt werden darf. Inwieweit die zur Verbesserung des Waldbodens vorgenommenen Entsumpfungen auf den Abflusvorgang eingewirkt haben, läßt sich einstweilen noch nicht übersehen. Zweifellos macht die Trockenlegung den Boden aufnahmefähiger und trägt hierdurch zur Zurückhaltung des Tagewassers bei; andererseits erhalten durch die Abzugsgräben ehemals abflußlose Stellen Vorfluth nach den Wasserläufen und vermehren deren Wassermenge in höherem Maße oder rascher als früher. Was bisher in dieser Beziehung geschehen ist, kann wegen des geringen Umfanges der entwässerten Flächen keine merkbare Einwirkung geäußert haben.

Die Entnahme von Waldstreu war bis vor einigen Jahrzehnten auch in sehr vielen preußischen Staatsforsten auf Grund zahlreicher Berechtigungen üblich, die inzwischen allenthalben abgelöst worden sind. Wo die Streunutzung in Staatswaldungen überhaupt noch erfolgt, ist sie auf ein für die Waldpflege unschädliches Maß zurückgeführt. Nur in stroharmen Jahren wird zu Gunsten der Waldarbeiter und kleiner ländlicher Grundbesitzer hiervon eine gewisse Ausnahme gemacht. In den Waldungen der Gemeinden und öffentlichen Anstalten ist nach dem Gesetze vom 14. August 1876 über die staatliche Beaufsichtigung des Waldes die Streunutzung gleichfalls auf das zulässige Maß eingeschränkt. In

den Privatforsten des Großgrundbesitzes und der Rittergüter wird fast immer nach ähnlichen Grundsätzen verfahren. Bloß die bäuerlichen Waldungen leiden größtentheils unter zu starker Streunutzung; manche Bauernwälder würden indessen schon völlig verschwunden sein, wenn ihre Besitzer sie nicht zur Streugewinnung nöthig hätten. In den österreichischen Privatforsten sind die Berechtigungen zur Entnahme von Waldstreu, welche früher eine schwere Last bildeten, jetzt größtentheils abgelöst, abgesehen von den Gebirgsforsten in einem Theile des Ostrawikagebiets.

Die Nutzung der Waldweide beschränkt sich in den preussischen Staats-, Gemeinde- und großen Privatforsten, nachdem während der letzten Jahrzehnte die Berechtigungen abgelöst worden sind, und seit Einführung der Stallfütterung auf ein geringes Maß. Auch hierbei nehmen die Bauernwälder eine Ausnahmestellung ein, die besonders nachtheilige Wirkungen an steilen Hängen mit lockerer Krume hat, wo durch den Tritt des Weideviehs oft der Grund zu Bodenabschwemmungen gelegt wird. Höchst mißliche Zustände haben sich hierdurch, wie bereits auf S. 119 erwähnt, im Beskidengebirge entwickelt.

Durch Entwässerungen im Walde hat man früher versucht, die Torfmoore der Hochlagen in den Sudeten für die Holzzucht besser zugänglich zu machen, im Allgemeinen jedoch mit geringem Erfolge, sodaß die Versuche wegen der zum Nutzen in schlechtem Verhältniß stehenden Kosten wieder aufgegeben wurden. Man begnügt sich gewöhnlich damit, gelegentlich der Ausführung von Waldkulturen versumpfte und vernässte Stellen vom Uebermaße der Feuchtigkeith, das den Jungwuchs schädigen würde, zu befreien. Die durch zu weit gehende Entwässerungen verursachten Nachtheile haben das Augenmerk der Waldbesitzer darauf gelenkt, die Trockenlegung auf ein geringes Maß zu beschränken und das abgeleitete Wasser dem Walde thunlichst zu erhalten durch Anlage von Horizontalgräben, Sickergruben, Verkrüppungen und kleinen Sammelteichen, von denen aus man das Wasser auf die unterhalb gelegenen Hänge in angemessener Weise vertheilen kann. Ausgedehntere Entsumpfungen haben weder in den deutschen, noch in den österreichischen Gebirgsforsten stattgefunden. Die weit umfangreicheren Trockenlegungen in den Forsten des Flachlandes, wodurch mehrfach eine erhebliche Steigerung der Ertragsfähigkeit des Bodens erzielt worden ist, üben auf die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse keinen bemerkbaren Einfluß aus. Im Regierungsbezirk Oppeln sind seitens des Staates und seitens der Privatbesitzer zahlreiche kleine Sumpfstellen trocken gelegt worden, ebenso in den Waldungen des Posener Bezirks, verhältnißmäßig am ausgedehntesten in den bewaldeten Brückern des Müddow und Dragegebiets innerhalb des Kösliner Bezirks. Im Frankfurter Bezirk beschränken sich die umfangreicheren, seitens der Forstverwaltung ausgeführten Entwässerungen auf die durch Moordammkulturen verbesserten Bodenflächen.

Besondere Rücksicht pflegt man auf die Wasservertheilung beim Waldwegebau zu nehmen. In den Gebirgsforsten der deutschen und österreichischen Sudeten, neuerdings auch in denen der Beskiden sind zweckmäßig angelegte Wege nehe theils bereits fertiggestellt, theils noch in Ausführung begriffen. Während früher die Waldwege mit sehr großem Gefälle ohne Seitengräben zumeist selbst den Wasserabfluß vermittelten und bei heftigen Regengüssen von den ungehemmt

herabstürzenden Wassermassen arg beschädigt wurden, führen die Wege jetzt mit mäßigem Gefälle zu Thal und sind mit Seitengräben versehen, aus denen das Wasser durch die oben bezeichneten Maßregeln aufgefangen und in dem Walde vertheilt wird.

7. Einfluß des Waldes auf die Wasserverhältnisse.

Daß die Zurückhaltung des Tagewassers durch den Wald bei außerordentlichen Regengüssen bald eine Grenze findet, ist durch die Untersuchungen der Hochfluthen in Niederschlesien vom August 1888 und in den Beskiden vom Juni 1894, die ihren Ursprung in Gebieten mit dichtem und vortrefflichem Waldbestande nahmen, bestätigt worden. Andererseits lehrt aber die Erfahrung an mehreren Stellen des Oderstromgebiets, daß die Ersetzung des Gebirgswaldes durch Weide- oder Ackerland das rasche Zusammenfließen der Niederschläge in hohem Grade begünstigt und die Abschwemmung des Bodens an den stark geneigten Berghängen großentheils oder vollständig herbeiführt. — Die günstige Einwirkung der Gebirgsforsten auf die Verzögerung der Schneeschmelze wird beim jähen Eintritte der Frühjahrsenerwärmung allerdings etwas beeinträchtigt, trägt aber doch wesentlich dazu bei, daß die schlesischen Gebirgsflüsse im Allgemeinen von übermäßigen, plötzlich auftretenden Schmelzwasserfluthen verschont bleiben. Im Flachlande beschränkt sich dagegen, dem Anscheine nach, die Wirkung des Waldes vorzugsweise auf Herabminderung der Bodenverdunstung und auf Bewahrung der Bodenfrische während der warmen Jahreszeit, indem der Wald durch seine Beschattung die Sonnenstrahlen vom Boden zurückhält und den die Feuchtigkeit verzehrenden Wind ermäßigt.

Der Wasserverbrauch durch das Pflanzenwachsthum ruht während der toden Jahreszeit und ist am stärksten im Sommer, sobald die Quellen ohnehin am trügsten fließen; aber weit mehr Wasser, als dem Walde hierdurch entzogen wird, bleibt ihm durch die geringere Verdunstung der vom Kronendache des Waldes geschützten Bodenfeuchtigkeit erhalten. Auch begünstigen die Streudecke und die Baumwurzeln das Einsickern des Wassers in den Boden während des Winters, bevor der Frost zu tief eingedrungen ist, und beim allmählichen Aufthauen; die Erfahrung lehrt, daß die unter der Einwirkung des Waldes stehenden Quellen gewöhnlich nachhaltiger gespeist werden als diejenigen mit kahlem Einzugsgebiet, manchmal noch bis in den Hochsommer hinein, wenn die Quellen des unbewaldeten Bodens längst verstopft sind. Solche plötzlichen Erwärmungen zur Winterzeit, welche im Rheingebiete mehrfach die gefährlichsten Hochfluthen verursacht haben, kommen im Odergebiete kaum vor, mindestens nur in sehr abgeschwächtem Maße. Die Einwirkung des Waldes auf die Verzögerung der Schneeschmelze und die Zurückhaltung der winterlichen Niederschläge spielt daher im Stromgebiete der Oder eine weit größere Rolle als im Rheingebiet.

Die wohlgepflegten wintergrünen Fichtenwälder der Quellgebiete in den Sudeten und Beskiden lassen wegen der erschweren Zugänglichkeit für Sonne, Wind und Regen die angesammelten Schneemassen langsamer abschmelzen und das Schmelzwasser später abfließen als das Freiland, wodurch die Menge des gleich-

zeitig in die Flüsse gelangenden Wassers um so mehr gemindert wird, als der Zeitpunkt der schließlich erfolgenden Schneeschmelze je nach der Höhenlage verschieden ist. Erst im Mai pflügt die Schneedecke in den Gebirgsforsten ganz zu verschwinden, und bis in denselben Monat hinein wird sie manchemal noch durch Neuschnee verstärkt. Wesentlich begünstigt wird die Zurückhaltung des Schmelzwassers durch den Umstand, daß die Gebirgshänge der Quellgebiete nach Norden und Osten gerichtet, also der Sonnenbestrahlung und den auf schnelles Abthauen einwirkenden Luftströmungen weniger ausgesetzt sind.

Die wohlthätigen Einwirkungen des Gebirgswaldes im Oberstromgebiet lassen sich nicht verkennen, auch wenn die Bewaldung das Auftreten verheererender Sommerhochfluthen bei außergewöhnlichen Niederschlägen nicht zu verhindern und die Ungleichmäßigkeit der Speisung der Gebirgsflüsse nicht auszugleichen vermag. Die Verzögerung der Schneeschmelze und die Erhaltung der Bodentrueme an den Berghängen mit allen hieraus erwachsenden Vortheilen, namentlich in Bezug auf die wesentlich verminderte Sintstoffführung der Flüsse, verleihen dem Walde eine wichtige Stellung in der Wasserwirthschaft, und die Bewohner des Oberlandes haben volle Ursache, sich ihres Waldbesitzes zu erfreuen, an gefährdeten Vertlickeiten neuen Waldbestand zu begründen und allenthalben den Wald zu pflegen als ein mächtiges Hülfsmittel, das die oft drohende Wassersnoth zwar nicht verhindern, aber doch erleichtern kann.



Gewässer.

A. Vorbemerkungen.

Die Lage und Gliederung des Stromgebietes, seine klimatische Eigenart, die Gestalt und Bodenbeschaffenheit seiner Oberfläche, die Vertheilung des Anbaues und der Bewaldung, alle diese Verhältnisse sind bedingend für den Abflußvorgang der Wasserläufe, die sich zuletzt im Hauptstrome vereinigen. Von großer Bedeutung erscheint aber die Art und Reihenfolge, in welcher diese Vereinigung vor sich geht, da die Gewässer des Gebirgs- und Flachlandes in verschiedener Weise auf die Speisung des Hauptstromes einwirken, besonders bei hohen Anschwellungen. Nicht minder groß sind zuweilen die Verschiedenheiten innerhalb der einzelnen Flußgebiete, soweit dieselben nach Größe und Form solche Bedeutung besitzen, daß einzelne Seitengewässer dem Flusse selbst einen Theil seines Verhaltens vorzuschreiben vermögen, wie dies beispielsweise beim Zusammenfließen der Neke und Käddow in hohem Maße geschieht. So kommt als eine Grundbedingung für die Art des Abflußvorgangs beim Hauptstrome und seinen wichtigsten Nebenflüssen auch wesentlich die Gestaltung des Gewässer- netzes in Betracht.

1. Bemerkungen über die Gebietsbeschreibungen.

Während die Lage und Gliederung des Stromgebietes sachgemäß nur in übersichtlicher Darstellung zu betrachten ist, ebenso die Einwirkung der klimatischen Erscheinungen, die sich in größeren Bezirken regeln, werden die Sondereigenschaften der einzelnen Flüsse, aus denen der Hauptstrom entsteht, durch die Eigenthümlichkeit des Auftretens aller oben genannten Grundbedingungen in jedem Flußgebiete bestimmt. Wie die Oberfläche gestaltet ist, wie das Gewässernetz sich entwickelt hat, welche natürliche Beschaffenheit der Boden besitzt, sein Anbau und seine Bewaldung, diese Umstände drücken dem Flußlauf und bis zu gewissem Grade sogar dem Flußthal ihr Gepräge auf. Mag auch an vielen Stellen die Thalbildung durch vorzeitliche Vorgänge stattgefunden haben, die mit den jetzigen Abflußverhältnissen in keiner Beziehung stehen, so sind doch wiederum

an vielen anderen Orten die Flußthäler von solchen Abflußmengen ausgebildet worden, wie sie noch heute vorkommen. Die nähere Schilderung der Eigenthümlichkeiten, welche die bezeichneten Grundbedingungen in den einzelnen Flußgebieten aufweisen, also die Schilderung der Bodengestalt, des Gewässerbettes, der Bodenbeschaffenheit, der Anbauverhältnisse und der Bewaldung in jedem Gebietsantheile muß den Einzelbeschreibungen der Flußgebiete überlassen bleiben, die im Bande II dieses Werkes zusammengestellt sind.

2. Bemerkungen über die Strom- und Flußbeschreibungen.

Liefert die Darstellung seines Gebietes ein Bild über die Ursachen der Gestaltung des betrachteten Flusses und seiner Wasserführung, so erübrigt vor Allem noch eine eingehende Untersuchung über die Wirkungen, welche diese Ursachen im Laufe der Zeit ausgeübt haben und dauernd ausüben: über die Bildung des Flußlaufes selbst, seiner Grundrißform, seines Längengefalles, seines Bettes und des Thales, in dem seine Hochfluthen verlaufen. Weiterhin sind die Fragen zu erörtern, wie der Abflußvorgang unter gewöhnlichen Verhältnissen sich abspielt und wie er bei außerordentlichen Niederschlägen oder beim Abschmelzen der winterlichen Schneemassen sich umgestaltet, also in welcher Weise die mittlere Wasserstandsbeziehung zur Erscheinung gelangt, wie oft die verschiedenen (besonders die großen und kleinen) Wasserstände eintreten, wie die Hochfluthen und Ueberschwemmungen sich verhalten, wie die Eisdecke entsteht und vergeht, welche Wassermengen der Fluß bei den verschiedenen Wasserständen führt. Die gegenwärtigen Verhältnisse eines Flusses lassen sich aber nicht darstellen, ohne zugleich der künstlichen Eingriffe zu gedenken, durch welche die Menschenhand seinen natürlichen Zustand verändert hat, um die Ausbreitungen des Hochwassers und den Abbruch der Ufer abzuwehren, um die Vorfluth der Niederungen zu verbessern, um die Kraft des Wassers oder dessen befruchtende Wirkungen zu benutzen, um den Fluß als Wasserstraße dem Verkehre dienlich zu machen, um Trink- und Brauchwasser zu entnehmen oder Schmutzwasser abzuleiten, um die Fischerei auszuüben — nicht zu vergessen die nachtheiligen Maßregeln und Unterlassungen, welche den regelmäßigen Verlauf der Hochfluthen im Flußbett oder im Ueberschwemmungsgebiete behindern.

Der Schilderung aller dieser Verhältnisse, der natürlichen und der künstlich geschaffenen, sind die im Bande III des Oder Werks vereinigten Strom- und Flußbeschreibungen gewidmet. Eine jede enthält in der ersten Gruppe die oben bezeichneten Betrachtungen über den Strom oder Flußlauf und das Strom- oder Flußthal, in der zweiten Gruppe die Untersuchungen über den Abflußvorgang. Je eine dritte Gruppe faßt Alles zusammen, was sich auf die Wasserwirthschaft am Flusse bezieht, sei es von Vortheil oder Nachtheil für seine Anwohner, nämlich die Mittheilungen über die Strom- und Flußbauten, über die Gründungen und die damit in Verbindung ausgeführten Entwässerungen, über die Abflußhindernisse und die öfters als solche wirkenden Brückenanlagen, über die Stauanlagen für gewerbliche, landwirthschaftliche oder Verkehrs Zwecke, schließlich über die Benutzung des Wassers.

3. Darstellung nach der hydrographischen Gliederung.

Jeder Fluß hat sein besonderes Gepräge von Natur, und die künstlichen Einwirkungen haben dafür gesorgt, daß die Verschiedenheit noch vergrößert wurde, da sie in ungleichem Sinne oder doch in ungleichem Maße vorgenommen sind. Natürliche und künstlich geschaffene Verhältnisse tragen beide dazu bei, den Zustand des Flusses zu gestalten, wie wir ihn heute vor uns sehen. Freilich sind es vorzugsweise erstere, welche die Eigenart des Wasserlaufes bedingen; denn auch für die Flüsse gilt das alte Wort, daß die Natur doch einmal wieder zum Durchbruch kommt, wenngleich man sie von Grund aus verändert glaubt — ein außerordentliches Hochwasser führt den bestgeordneten Fluß in seine frühere Wildheit zurück. Die natürlichen Vorgänge, welche zu solchen Rückfällen Anlaß geben, ungewöhnliche Niederschläge und plötzliches Abschmelzen der Schneedecke, sind unabwendbar. Um so wichtiger erscheint aber die Erwägung, wie sich die Nachtheile lindern lassen, die hiermit verbunden sind, indem man nämlich das allzu rasche Zusammenfließen des Tagewassers mäßigt, die beim Abströmen der Wassermassen eintretenden Gefahren vermindert, und indem man dem schädlichen Verlaufe der ungebändigten Hochfluthen in den Flüssen, Strömen und ihren Thälern entgegenwirkt. Was in dieser Beziehung geschehen ist und was zu thun bleibt, muß von Flußgebiet zu Flußgebiet erwogen werden. Die Gesichtspunkte, von denen man auszugehen hat, sind bekannt und bedürfen keiner besonderen Begründung. Wohl aber erschien es nothwendig, die Unterlagen für ihre Anwendung im einzelnen Falle soweit zu beschaffen, wie sich dies mit der allgemeinen Darstellung vereinbaren und ermöglichen ließ. In gleicher Weise war bei den übrigen Fragen der Wasserwirthschaft zu verfahren.

Gerade dieser Umstand mußte maßgebend dafür sein, die Darstellung im großen Ganzen nicht nach dem Gegenstande, sondern nach der hydrographischen Gliederung zu ordnen, bei der Einzelbetrachtung der Flüsse und Flußgebiete aber eine gleichmäßige Trennung nach dem Gegenstande vorzunehmen. Auf welche Art die früher genannten Grundbedingungen zusammenarbeiten, um die Wasserführung eines Flusses ziemlich gleichmäßig oder sehr ungleichmäßig zu gestalten, läßt sich am besten ermessen, wenn in der beim Band II angewandten Weise jedes Flußgebiet für sich eine abgerundete Schilderung erfährt. Der Zusammenhang wird hierbei gewahrt durch die im vorliegenden Bande mitgetheilte übersichtliche Betrachtung jener Grundbedingungen.

Um ferner eine deutliche Vorstellung über die besonderen Eigenschaften eines Flusses zu gewinnen, erschien es zweckmäßig, die Gestaltung seines Laufes und Thales, seinen Abflussvorgang und seine wasserwirthschaftlichen Verhältnisse, die in enger Wechselwirkung stehen, in abgerundeten Einzelbeschreibungen zu schildern. So lückenhaft und unvollkommen dieselben auch sein mögen, so gewähren sie doch ein in der Hauptsache zutreffendes Bild über die Eigenart eines jeden der betrachteten Flüsse, das sich weniger klar hätte liefern lassen, wenn die Trennung lediglich nach dem Gegenstande vorgenommen worden wäre.

Die erste Vorbedingung für die richtige Beurtheilung einer Wasserfrage besteht in der deutlichen Vorstellung über die Eigenart des Flusses nach den

verschiedenen Rücksichten, welche bei der betreffenden Frage zu nehmen sind. Die hydrographisch-wasserwirtschaftliche Darstellung eines ganzen Stromgebietes kann allerdings die Unterlagen für die Lösung einer bestimmten Aufgabe nicht in genügender Vollständigkeit liefern. Wohl aber kann ein hydrographisches Werk (oder muß es doch anstreben) jene Vorbedingung erfüllen, deren Vernachlässigung nur zu oft falsche Maßnahmen veranlaßt hat.

4. Trennung der Strombeschreibungen nach Stromabschnitten.

Zu dem bezeichneten Sinne sind die im Band II mitgetheilten Beschreibungen der einzelnen Flußgebiete und die im Band III enthaltenen Beschreibungen der einzelnen Nebenflüsse abgefaßt worden. Für den Hauptstrom verbot sich eine solche zusammenhängende Beschreibung, da einerseits der mitzutheilende Stoff zu umfangreich war, um die Uebersicht wahren zu können, und andererseits weil die Eigenart des Stromes von der Quelle bis zur Mündung in hohem Maße wechselt. Hier erschien es nothwendig, damit sich der Stoff bewältigen und die wechselnde Beschaffenheit klarer darstellen ließ, eine Trennung im Stromabschnitte vorzunehmen, für deren Begrenzung die gebräuchlichen Unterscheidungen der Oberen, Mittleren und Unteren Oder sogar noch nicht ausreichten. Wie auf S. 8/9 erwähnt, wird die oberste Strecke bis zur Osamündung, so lange noch die Oder einen der vier gleichwerthigen Quellflüsse (Quell Oder, Oppa, Ostrawitzka, Oja) bildet, für sich behandelt. Erst mit dem Eintritt in das Deutsche Reich kann der bisherige „Fluß“, nachdem alle Quellflüsse vereinigt sind, Anspruch auf den Namen „Strom“ erheben, so dürftig auch seine Wasserführung in trockenen Sommertagen sein mag. Für die Obere Oder bildet die Einmündung der Glatzer Meisse, für die Mittlere Oder bildet der Uebergang in das Warschau-Berliner Hauptthal an der Obrzyelowmündung je einen Grenzpunkt der Stromabschnitte, die als Ober- und Unterlauf der Oberen und Mittleren Oder benannt werden. Unter den Nebenflüssen hat die Warthe, die wegen der Größe ihres Gebietes und wegen ihrer reichlichen Wasserführung gleichfalls als „Strom“ zu betrachten und in der Regel als solcher bezeichnet ist, eine ähnliche Trennung an der Prosna und an der Welna-Mündung in Obere, Mittlere und Untere Warthe erfahren, ebenso die Nege an der Küddowmündung eine Trennung in Obere und Untere Nege.

Die gesonderte Behandlung der einzelnen Stromabschnitte, wobei das Augenmerk gleichzeitig auf die Gestaltung der Gerinne (Lauflinien und Thal), auf den Abflußvorgang und auf die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse gerichtet wird, hat den Vorzug, daß die Eigenschaften jedes einzelnen natürlichen Abschnitts im Zusammenhange geschildert und die gegenseitigen Beziehungen, in denen die Gestaltung der Gerinne mit dem Abflußvorgang und den Zuständen der Wasserwirtschaft steht, leicht erkannt werden können. Indessen darf auch das Gemeinsame nicht außer Acht bleiben. Es ist nothwendig, die Gesichtspunkte darzulegen, die bei den Einzelbeschreibungen angewandt worden sind, und in großen Zügen einen Ueberblick der Ergebnisse mitzutheilen, zu denen die Sonderbetrachtung führt. Eine solche übersichtliche Schilderung des Stromlaufs und Stromthals folgt am Schluß dieses

Kapitels (C. Die Strom- und Flußgerinne). — Bei der getrennten Betrachtung des Abflussvorganges der Oder gelangen die Unterschiede zwischen den einzelnen Stromabschnitten nicht klar genug zur Geltung, z. B. die allmähliche Umwandlung der stürmischen Eigenschaften des Gebirgsflusses in den ruhigen, aber im Frühjahr mächtig anschwellenden Flachlandstrom, wenn sich auch die Einwirkungen der Nebenflüsse durch Hinweise bei den Sonderbeschreibungen hervorheben ließen. Für die Warthe und Neße ist eine zusammenhängende Darstellung des Abflussvorgangs im Band III mitgetheilt. Für den Oderstrom selbst enthält aber der vorliegende Band im folgenden Kapitel (Abflussvorgang) einen Rundblick auf die einzelnen Stromabschnitte unter Hinzufügung derjenigen allgemeinen Angaben, die dort nicht Platz finden konnten. Nur die Einwirkung, welche auf den Abflussvorgang von der Gestaltung des Gewässernezes ausgeübt wird, muß mit dieser zusammen dargelegt werden. — Das letzte Kapitel dieses Bandes enthält eine Uebersicht über die wasserwirthschaftlichen Zustände des Oderstromgebiets und über die Gesichtspunkte, die bei ihrer Darstellung im Bande III beobachtet werden.

B. Das Gewässernez.

Bevor die Betrachtung der Gewässer selbst, ihrer natürlichen Entwicklung und der künstlichen Eingriffe in dieselbe begonnen wird, erscheint es erforderlich, einen Ueberblick über die Ausbildung des Gewässernezes zu geben. Während das erste Kapitel dieses Bandes einige Mittheilungen über die Gliederung des Stromgebiets in den Hauptzügen enthält, das dritte Kapitel solche über die Oberflächengestalt, fehlt noch eine einheitliche Darstellung der hydrographischen Eintheilung des Stromgebiets, seiner Zusammensetzung aus den einzelnen Flußgebieten, die im Band II näher beschrieben sind, und der Entstehung des Hauptstroms aus den Flußläufen, welche im Band III eingehend betrachtet werden. Für das Flachland sind außerdem die Benennungen der einzelnen Gebietstheile zu begründen, die bei den Sonderbeschreibungen häufig und in dem geologischen Abschnitte dieses Bandes gelegentlich gebraucht werden. Das beigeheftete Kärtchen bietet eine Uebersicht über die Beziehungen zwischen der Oberflächengestalt und den einzelnen Flußgebieten, welche nach den auf S. 7/10 dieses Bandes bezeichneten Hauptabschnitten der Gliederung des Stromgebiets in Gruppen geordnet sind.

1. Beziehungen zwischen Bodengestalt und Gewässernez.

Soweit die Gewässer des Oderstromgebiets im Gebirgslande entspringen, gehören ihre Quellen den Sudeten, zum kleineren Theile den Beskiden an, den letzteren besonders die Ostrawiza und Olza, wogegen in das Gebiet der Quell-Oder die Beskiden und Sudeten sich theilen, das Oppagebiet aber vollständiges Sudetenland bildet. Ein drittes und viertes Mittelgebirge, das Jeschkengebirge und das Lausitzer Bergland, kommen nur für einige Nebenbäche der Lausitzer Neisse in Betracht. Von größerer Bedeutung für das Oderstromgebiet ist dagegen

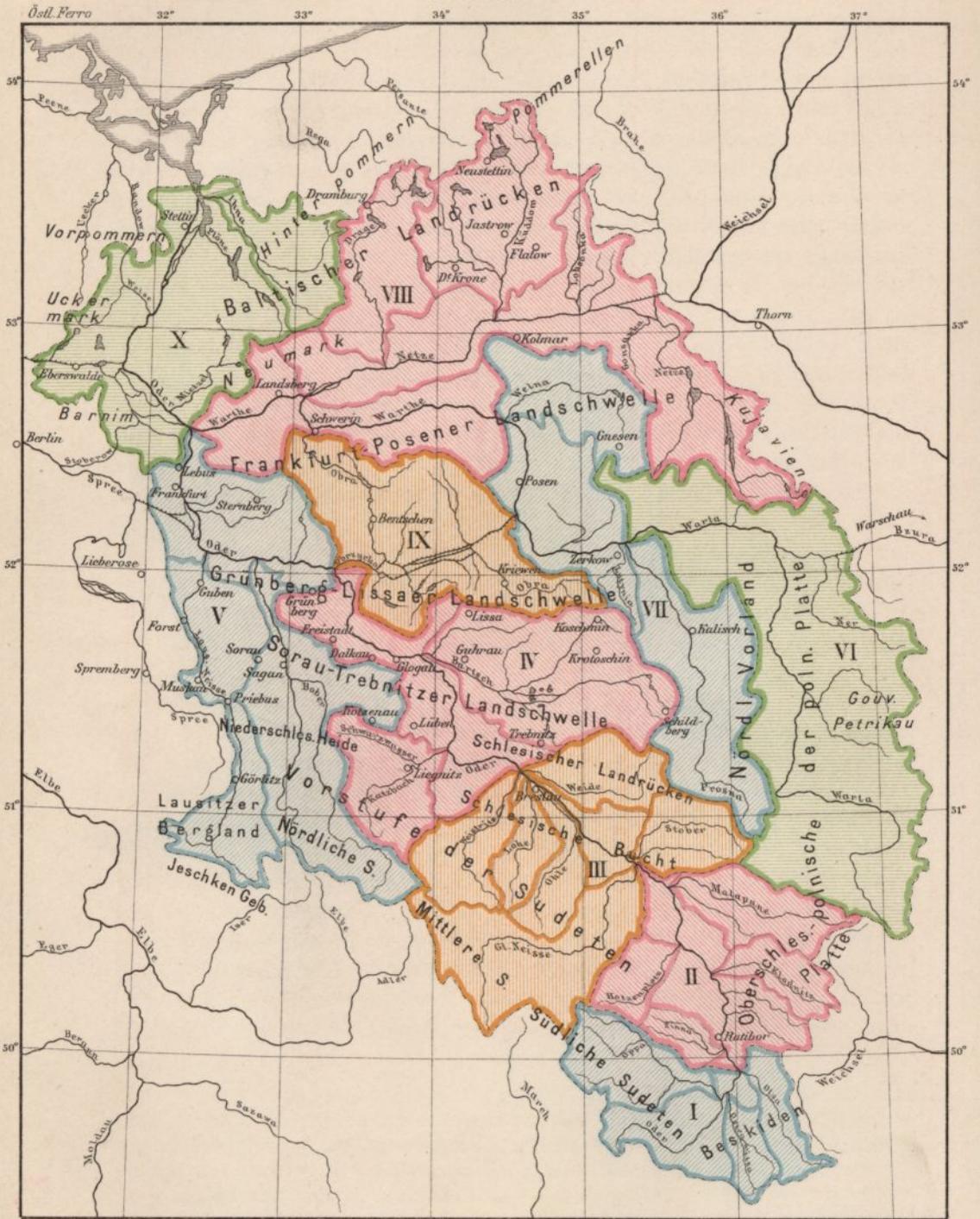
die Oberschlesisch-polnische Platte*), auf deren westlichem Ende die Kłodnitz und ihre Nachbarbäche, ferner die Malapane und der Stober, die Prosna und die Warthe entspringen. Den Uebergang von den Sudeten zum Flachlande bildet das von den Gebirgsflüssen Hohenploh, Stager Meisse, Weistritz, Stahbach, Bober und Lausitzer Meisse durchquerte Hügelgelände ihrer Vorstufen, auch subsudetisches Vorstufenland genannt, in welchem die Zinna, Ohle und Lohse ihren Ursprung nehmen. Zwischen ihm und der Oberschlesisch-polnischen Platte streckt sich die Schlesiſche Bucht des norddeutschen Flachlandes weit nach Süden vor bis zur Mährischen Pforte hin, zuletzt freilich nur als schmaler Streifen an beiden Seiten der Oder, deren Lauf vom Quellgebiete ab sonach vollständig dem Flachlande angehört, obgleich ihr Abflusſvorgang in den oberen Strecken die Herkunft der Quellflüsse und der größeren linksseitigen Nebenflüsse aus dem Gebirge nur zu oft recht fühlbar verräth. Zum weitaus größten Theile in der Schlesiſchen Bucht liegen die Gebiete der Malapane, des Stober und der Weide. Im Norden der durch die Städte Kreuzburg, Namslau, Breslau, Liegnitz, Bunzlau bezeichneten Linie gehört das Oberstromgebiet vollständig dem norddeutschen Flachlande an. Der an das Vorstufenland der nördlichen Sudeten grenzende, vom Bober und der Lausitzer Meisse durchquerte, sandige Landstrich führt den Namen Nieder schlesiſche Heide.

Wie auf S. 96/98 näher dargelegt ist, wird die Oberflächengestalt des Flachlandes bis zum Baltischen Landrücken (Höhenrücken) durch die in ostwestlicher Richtung ziehenden Thalniederungen bedingt, deren Ausbildung man in die Zeit des Abschmelzens des skandinavisch-norddeutschen Inlandeises verlegt. Von Norden nach Süden vorschreitend, erreicht man zunächst das überall deutlich erkennbare Thoru—Eberswalder Hauptthal, das zwischen dem Bromberger Kanal und der Einmündung in die Warthe von der Neke durchflossen wird, sodann aber in dem Warthebruch, dem Oderbruch und dem Finowthal seine Fortsetzung nach dem Stromgebiete der Elbe findet. - Ebenfalls leicht zu verfolgen ist das Warschau—Berliner Hauptthal, in welches an der Mündung des Ner die Warthe eintritt, die es bis Rogatinel durchfließt, während sich dort die breite Thalniederung über Mroschin nach dem Großen Odrabruche wendet, am Obrzyelo entlang die Oder erreicht und durch die vom Oder Spree Kanal benutzte Einsenkung in das Elbegebiet übergeht. - Der auf S. 97 als Glogau—Varuther Hauptthal erwähnte Thalzug, der sich aus den Niederungen der Warthe über Glogau und Neusalz nach der Einsenkung erstreckt, welche von den unterhalb Neusalz mündenden Bächen in trägem Laufe durchflossen wird, jenseits der Lausitzer Meisse aber in dem Spree

*) Die flach lagernden Schichten der Gesteine, welche den Kern dieses Gebiets theiles bilden, würden ein sehr einförmiges Flachland bilden, wenn nicht durch ihre verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen die zerstörende Wirkung des Wassers und durch die vielfach zerrissene Ueberkleidung des Diluviums eine größere Mannigfaltigkeit in die Formen der Oberfläche gebracht worden wäre. Die Bezeichnung „Hügelland“ erscheint daher ebenso be- rechtigt, wie die Bezeichnung „Platte“. Nach seiner geographischen Lage ist der Gebietstheil in seinem ganzen Umfange „Oberschlesisch-polnisch“ oder „Schlesiſch-polnisch“, dagegen wenn vorzugsweise der deutsche oder der außerdeutsche Antheil gemeint ist, auch „Oberschlesiſch“ oder „Polnisch“ benannt worden.

Hydrographische Uebersicht des Oderstromgebietes.

1:3000000



Entworfen im Bureau des Wasser-Ausschusses, Berlin 1896.

Berliner Lithogr. Institut.

Bezeichnung der Gebietsabschnitte.

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| I Quellgebiet | VI Obere Warthe |
| II Oberlauf der Oberen Oder | VII Mittlere Warthe |
| III Unterlauf der Oberen Oder | VIII Untere Warthe |
| IV Oberlauf der Mittleren Oder | IX Obra |
| V Unterlauf der Mittleren Oder | X Untere Oder. |

walde und der Nutheniederung sich fortsetzt, ist im Oderstromgebiete zwischen Naumburg am Bober und Forst an der Meisse nicht klar ausgeprägt. Wie an der angeführten Stelle bemerkt, kann diesem Thalzuge keineswegs die Bedeutung zugesprochen werden wie den beiden anderen Hauptthälern, schon deshalb nicht, weil er jedenfalls über die Prošna und Obere Warthe hinaus keine Fortsetzung nach dem Weichselgebiete hat, was bei jenen der Fall ist.*) Um zum Ausdruck zu bringen, daß hier kein „Hauptthal“ von der Beschaffenheit der diluvialen Thalzüge Warschau—Berlin und Thorn—Eberswalde vorhanden sei, wurde die zu beiden Seiten von Glogau bis nach Forst hin dem Oderstromgebiete angehörige Kette von Niederungen im Oder-Verke mit dem Namen „Glogau—Forster Bodensenke“ belegt.

Schreitet man nun über den Höhenzug hinweg, welcher die in der Stromgebietenkarte (Bl. 10) klar hervortretenden beiden Becken der Bartsch vom Flachlande der Weide trennt, so trifft man bald auf die Linie Kreuzburg—Namslau—Breslau, die von Liegnitz ab über Bunzlau und Kohlfurth bis zum Dorfe Penzig an der Lausitzer Meisse die Grenze der sudetischen Vorstufen bildet. Im Norden dieser Linie reiht sich an jenen Höhenzug, welcher die Gebiete der Bartsch und Weide von einander scheidet, jenseits des Steinauer Oderthales ein Höhenzug, der das Glogauer Becken und die Niederung der unterhalb Neusalz mündenden Bäche vom Sprollathale abgrenzt. Die Zusammengehörigkeit dieser beiden Höhenzüge springt derart in die Augen, daß beide im Volksmunde mit dem gleichen Namen „Kazengebirge“ belegt worden sind. Ihre westliche Fortsetzung, von den Thälern des Bober und der Lausitzer Meisse rechtwinklig durchschnitten, zeigt im Rückenberge bei Sorau und unweit Muskau ansehnliche Erhebungen; jenseits der Spree zieht das Höhenland weiter im Norden des Elstertales nach dem Fläming hin — im Ganzen doch so auffallend, daß dem Gelände vom Bober bis zum Fläming von älteren Geographen die Benennung „Lausitzer Grenzwall“ erteilt wurde.

Zwischen der bezeichneten Bodenerhebung und den sudetischen Vorstufen liegt nun eine Bodensenke, welche zwar durchaus nicht überall die Eigenart der beiden großen diluvialen Hauptthäler aufweist, aber doch in mancher Beziehung daran erinnert. Die (im Elbegebiet befindliche) westliche Fortsetzung, das Thal der Schwarzen Elster, bildet einen klar erkennbaren, natürlichen Graben vor dem Lausitzer Grenzwall. Ebenso durchfließt (im Osten des Boberflusses) das im Greulicher Bruche beginnende Schwarzwasser ein unverhältnißmäßig breites, scharf umrandetes Wiesenthal bis zur Einmündung in die Kaxbach bei Liegnitz. Die untere Strecke dieses Flusses und das anschließende Dyhernfurthner Thalbecken der Oder bilden, von der Kaxbachmündung ab am Fuße des östlichen Kazengebirges, seine Verlängerung bis in die Gegend von Breslau, wo die Niederungen der Oder

*) In der von N. Kirchhoff herausgegebenen „Ländertunde des Erdtheils Europa“ (Wien, Prag, Leipzig, 1887), I. Theil, 1. Hälfte, S. 473, ist eine Kartenfzisse des norddeutschen Flachlandes mitgetheilt, welche den „südlichen Thalzug“ quer über die Gebiete der Prošna und Warthe hinweg nach der Piliza und Weichsel verlängert. Dabei hat die sonst vortreflich bearbeitete Darstellung der Geographie Deutschlands beim Uebergreifen auf das Gebiet des östlichen Nachbarstaats (wohl aus unzuverlässigen Karten) einen irrigen Schluß gezogen. Die Höhengichtenkarte (Bl. 1) und die Stromgebietenkarte in 1:600 000 (Bl. 10) lassen erkennen, daß jene Bodensenke im Bartschgebiete ihren Ursprung nimmt.

und Weide zusammentreffen. Nördlich vom Schwarzwasserthale, durch eine niedrige Bodenschwelle von ihm getrennt, entwickelt sich das Thal der Sprotta und in seiner Fortsetzung gegen Westen das Boberthal auf der Strecke Sprottau—Sagan am Fuße des westlichen Kätzengebirges. Noch weiter gegen Westen, wo das sudetische Vorstufenland unmerklich in die einförmige Fläche der Niederschlesischen Heide übergeht, umgrenzt die Tschirne und jenseits der Lausitzer Meisse ein Nebenbach der Spree (der Weiße Schöps) den Südrand des Lausitzer Grenzwalles.

Das Gebiet der Meisse ist dort, wo die Niederschlagsgebiete des Weißen Schöps und der Tschirne, also der Spree und des Bober, bei dem Städtchen Priebus sich am meisten nähern, auf nur 4 bis 5 km Breite zusammengeschürt und mit flachen Wasserscheiden eingefast. Die ganze Flucht der Niederungen von der Elfter und Spree bis zur Oder und Weide, besonders die Thäler des Weißen Schöps, der Tschirne, der Sprotta und des Schwarzwassers, bilden eine wenig unterbrochene Reihe von Mooren, sumpfigen Wiesen, stellenweise Reichlandschaften. Innerhalb der schlesischen Grenzen sind die weitaus größten Moorstrecken der Provinz gerade in dieser Zone vereinigt. Wie auch die Entstehung der Kette von Niederungen zu erklären sein mag, für das Gewässeretz des Oberstromgebiets besitzt sie mindestens gleiche Bedeutung, wie die im Norden der Kätzengebirge und des Lausitzer Grenzwalles, mit ihr parallel, gegen West-zu Nord verlaufende Glogau—Forster Bodensenke.

Die Vermuthung lag nahe, daß die Niederungen der Weide, des Stober, der Malapanie und der Oberen Oder selbst, die von Oppeln bis unterhalb Breslau im Oderthale zusammentreffen, bevor der als „Kätzengebirge“ bezeichnete Höhenzug durchbrochen worden war, einen gemeinsamen Abfluß nach West zu Nord gegen die Elbestrecke Wittenberg—Magdeburg gehabt hätten, daß also hier ein „Breslau—Wittenberger Hauptthal“ vorhanden gewesen sei.*) Die vom Bureau des Wasser-Ausschusses (Bergassessor Bornhardt) vorgenommene örtliche Untersuchung hat es jedoch zweifelhaft erscheinen lassen, ob die Schmelzwasser der diluvialen Inlandeisdecke bei der Ausbildung dieser und der weiter nördlich gelegenen Glogau—Forster Bodensenke in ähnlicher Weise mitgewirkt haben, wie es bei der Entstehung der Hauptthäler Warschau—Berlin und Thorn—Gberswalde mit großer Wahrscheinlichkeit geschehen ist, oder ob es sich nicht vielmehr um ein zufälliges Aneinanderschließen einer Reihe selbstständiger Geländefurchen handelt. Freilich erscheint es danach sehr wohl denkbar, daß der Abfluß der Schmelzwasser zeitweilig in der Richtung gegen West-zu-Nord vor sich gegangen sei, obgleich er in den Gebieten des Bober und der Lausitzer Meisse keine zusammenhängenden Erosionsrinnen hinterlassen hat. Der Widerstreit zwischen erodirender und aufschüttender Thätigkeit, der sich in jedem fließenden Wasser abspielt, wäre dann

*) Auf einer von der königlichen Geologischen Landesanstalt in der Berliner Gewerbeausstellung ausgelegten Karte ist ein solches „Breslau—Magdeburger Hauptthal“ eingetragen, das den Rinnen des Schwarzwassers, der Sprotta und weiterhin der Schwarzen Elfter folgt. Hierdurch wurde die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, daß in der „Geognostischen Beschreibung der Umgegend von Berlin“ (Abhandl. z. geol. Spezialkarte v. Preußen, Bd. VIII, S. 1, S. 13 Fußnote, 1885) von Verendl die Vermuthung des Vorhandenseins eines „Breslau—Hannoverschen Hauptthales“ schon früher geäußert worden ist.

also in den bezeichneten Gebieten zu Gunsten der Aufschüttung entschieden worden. Wie dem auch sein mag, für die Gliederung des Gewässernezes der Oder ist die südliche Kette der Niederungen jedenfalls von solcher Wichtigkeit, daß sie häufig benannt werden muß. Um aber keine Vermuthung in die Benennung hineinzu-
tragen, wurde dieselbe auf das Odergebiet beschränkt und der Name „Breslau—
Priebuser Bodensenke“ gewählt

Durch diese beiden Bodensenken und die beiden Hauptthäler wird das Flach-
land des Stromgebietes bis zum Baltischen Landrücken in drei annähernd
parallele, gegen Westen hin an Breite etwas abnehmende Bodenstreifen zertheilt,
welche von den Durchbruchsthälern der Oder und ihrer Nebenflüsse wieder in
einzelne Hochflächen getrennt werden, wobei der Ausdruck „Hochfläche“ nicht den
Gedanken an ebene Beschaffenheit wachrufen darf, sondern nur zum Ausdrucke
bringen soll, daß der Geländeabschnitt ringsum oder doch fast ringsum von ver-
hältnißmäßig tief eingefurchten Thälern umgeben sei, deren Sohle gegen das
Höhenland mit deutlichen Hängen abgesetzt ist.

Nach den an bemerkenswerthen Stellen der drei ost-westlichen Bodenstreifen
gelegenen Städten haben dieselben die Benennung Trebnitz—Sorauer Boden-
oder Landschwelle (zwischen der Breslau—Priebuser und der Glogau—Forster
Bodensenke), Lissa—Grünberger Boden- oder Landschwelle (zwischen der Glogau—
Forster Bodensenke und dem Warschau—Berliner Hauptthal), Posen—Frank-
furter Boden- oder Landschwelle (zwischen dem Warschau—Berliner und dem
Thorn—Eberswalder Hauptthal) erhalten. Nur letztere greift zu beiden Seiten
in die benachbarten Stromgebiete der Weichsel und Elbe über. Die beiden
anderen setzen sich westlich in das Elbegebiet fort, endigen aber gegen Osten an
der Proсна, wo sie vom Weichselgebiete durch das nordwärts abgedachte Vorland
der Polnisch-oberschlesischen Platte getrennt werden.

Die Trebnitz—Sorauer Landschwelle entwässert rechts von der Oder gegen
Osten zur Proсна, gegen Süden zum Stober und zur Weide, gegen Norden zur
Bartsch, links von der Oder gegen Süden zur Katzbach, sowie in beiden Himmels-
richtungen zum Bober und zur Lausitzer Neiße. Die Lissa—Grünberger Land-
schwelle gehört am östlichen Ende dem Proснаgebiete an, sodann den Gebieten der
Warthe, der Bartsch und der Obra, nur zum kleinen Theile dem Bobergebiete,
dagegen mit einer größeren Fläche dem Gebiete der Lausitzer Neiße. In die
östliche Fläche der Posen—Frankfurter Landschwelle theilen sich die Neße, Warthe
und Welna, in die mittlere Fläche die Neße, Warthe und Obra, wogegen die
westliche Fläche zum geringen Theil in den Unterlauf der Unteren Warthe,
größtentheils durch kleinere Gewässer in die Mittlere Oder Vorfluth hat. Die
Untere Oder erhält bloß durch den Vorfluthkanal des Oderbruchs Zufluß von
der Frankfurt—Posener Landschwelle, im Uebrigen ausschließlich vom Baltischen
Landrücken, dessen größter Theil jedoch dem Warthegebiete angehört, besonders
den Nebengebieten der Neße, Klüddow und Drage.

2. Beziehungen zwischen Geländeabschnitten und Flußgerinnen.

Nach den obigen Erörterungen kommen bei der Betrachtung des Gewässer-
nezes im Flachlande 6 Geländeabschnitte in Rücksicht, bei der Betrachtung des

Gebirgs- und Hügellandes in der Hauptsache 4, wenn man von den kleinen Flächen abzieht, die im Quellgebiete der Lausitzer Neiße auf das Jeschengebirge und das Lausitzer Bergland entfallen. Die Benennungen dieser Geländeabschnitte mögen hier kurz in Erinnerung gebracht werden:

- 1) die Beskiden und ihr Vorstufenland,
- 2) die Sudeten,
- 3) die Vorstufen der Sudeten,
- 4) die Oberschlesisch-polnische Platte,
- 5) das nördliche Vorland dieser Platte,
- 6) die Schlesiſche Bucht und Niederschlesiſche Heide,
- 7) die Trebnitz—Sorauer Landschwelle,
- 8) die Lissa—Grünberger Landschwelle,
- 9) die Posen—Frankfurter Landschwelle,
- 10) der Baltische Landrücken.

Ueber die Eintheilung der Sudeten und ihrer Vorstufen in südliche, mittlere und nördliche Gruppen bedarf es nach den ausführlichen Darlegungen auf S. 59/93 keiner weiteren Bemerkung. Auch den Angaben auf S. 93/96 über die Beskiden und die Oberschlesisch-polnische Platte ist nichts beizufügen. Das nördliche Vorland der Polnischen Platte wird durch den nordwärts gerichteten Lauf der Oberen Warthe bis zum Warschau-Berliner Hauptthal in zwei parallele Streifen getheilt, von denen der westliche bis zur Prosna als Kalischer Landrücken, der östliche bis zur Hauptwasserſcheide als Petritauer Landrücken bezeichnet werden soll, da der westliche vorzugsweise im russischen Gouvernement Kalisch, der östliche vorzugsweise im Gouvernement Petritau liegt.

Die Schlesiſche Bucht beginnt am Oberlaufe der Oberen Oder, greift tief in das Malapanengebiet hinein, umfaßt zur Rechten des Stromlaufs die Gebiete des Stober und der Weide, zur Linken die Flachlandstreden der linksseitigen Flußgebiete von der Hohenploh bis zur Katzbach. Wie diese Flachlandstreden nach Südwesten hin meist ohne scharfe Abgrenzung in das Vorflusentland der südlichen und mittleren Sudeten übergehen, etwa auf der Linie Kosel-Großlau-Strehlen-Liegnitz, so findet auch westlich von Liegnitz auf der über Haynau und Bunzlau nach Klitschdorf und Pöznitz ziehenden Linie ein allmählicher Uebergang aus dem Vorstufenlande der nördlichen Sudeten in die Niederschlesiſche Heide statt, die sich mit flacher Neigung nordwärts nach der hier fast ganz verwichenen Breslau-Briehuser Bodensenke abdacht.

Die beiden folgenden Geländeabschnitte werden von den Durchbruchsthälern der Oder, des Bober und der Lausitzer Neiße in Theile von ungleicher Größe getrennt. Bei der Lissa—Grünberger Landschwelle kommt noch eine weitere Trennung hinzu durch die diluvialen Thalfurchen, welche an der Oberen Odra entlang und von ihr aus einerseits nach der Lutyntia, andererseits bei Gostyn vorüber durch das Kaniathal nach dem Polnischen und Schlesiſchen Landgraben führen (vgl. Bl. 10, B 1). Die Posen-Frankfurter Landschwelle wird von der tiefen Einsenkung längs der Oberen Neke über den Goplosee bis zu dem unweit Konin in die Warthe mündenden Krompinbache, ferner von den Durch-

bruchsthälern der Wartheftrecke Rogalinet—Obornik, der Nördlichen Odra und der Oder annähernd rechtwinklig durchschnitten. Eine weitere Trennung bildet die Thalfurche des Mittel- und Unterlaufs der Welta, die sich im Oberlaufe der Unteren Warthe fortsetzt, sowie links von der Oder die kurze Thalfurche des Stoberow.

Den Baltischen Landrücken durchschneiden nur das Durchbruchsthal der Unteren Oder und sein Seitenarm, welchen die Welse und Randow durchfließen. Unter den jungdiluvialen Thälern des breiten, rechts von der Oder gelegenen Gebietstheiles ist am wichtigsten das Thal der Küddow, mit dem sich eine vom Pilowfließ und anderen Seitengewässern durchzogene, breite Thalrinne vereinigt; in bescheidenerem Maße sind dagegen offenbar die Schmelzwasser bei der Ausbildung des Drageithales thätig gewesen. Während im Osten der Drage nur die südliche Abdachung des Baltischen Landrückens zum Oderstromgebiete gehört, entwässert sein westlicher Theil auch im Norden der Scheitellinie nach der Oder, besonders durch die nordwestlich gerichteten Thalrinnen der Zhna und der Plöne.

In dem bei S. 134 eingestepeten Kärtchen sind die Namen der Geländeabschnitte eingeschrieben und die Flußgerinne, durch welche sie in einzelne Hochflächen gegliedert werden, eingezeichnet. Der kleine Maßstab erlaubte nicht, die Namen dieser Hochflächen, Höhenzüge u. s. w., welche in den Gebiets- und Flußbeschreibungen der Bände II und III angewandt werden, sämmtlich einzutragen. Da sie meistens von Städten, theilweise auch von Landschaften entlehnt sind, genügte es, die wichtigsten der Städte- und Landschaftsnamen, die bei der Benennung bestimmend waren, in das Kärtchen einzuschreiben.^{*)} Im nachfolgenden Verzeichniß sind die Benennungen selbst kurz aufgeführt, sodaß es als Schlüssel für das Lesen des Kärtchens dienen kann.

- a) Bei der Trebnitz—Sorauer Landschwelle scheidet das Odrerthal rechts den Schlesischen Landrücken ab, der in den verschiedenen Gegenden außerdem noch die Namen Schildberger Höhenzug, Festsberger Höhenzug, Trebnitzer Berge (östliches Katzengebirge), Stroppener Anhöhen, Winziger Höhenzug trägt. Zwischen Oder und Bober liegt der Dalkau—Freistädter Höhenzug (westliches Katzengebirge), mit welchem durch die Lübenauer Hochfläche der, das Schwarzwasser und die Sprotta von einander trennende Kosenauer Höhenzug verbunden ist, während im Westen die Saganer Höhen von ihm abzweigen. Zwischen Bober und Neiße liegt die Sorauer Hochfläche, jenseits der Neiße liegen die Muskau—Spremberger Höhen des Lausitzer Grenzwalles.
- b) Bei der Lissa—Grünberger Landschwelle erheben sich zwischen der Prošna und der Odra-Landgraben-Furche die Koschmin—Krotoschiner Hochfläche, an welche sich westlich die Guhrauer Hochfläche schließt, nördlich von der Odrerfurche der Berkow—Kriewener Höhenzug, zwischen der Odra-Landgraben-Furche und dem Odrerthale der Lissaer Höhenzug, zwischen der Oder und dem Bober der Grünberger Höhenzug und die Reichenauer Höhen, jenseits der Lausitzer Neiße die Lieberoser Hochfläche. Zwischen dem Bober und der Neiße liegen einige, von den Niederungen der

^{*)} Im Einzelnen sind die Blätter 7 bis 10 der Stromgebietskarte zu vergleichen.

- Subst und ihrer Seitengewässer getrennte Erhebungen, die als Náhúsdorfer Höhen, Gubener Höhen und Pfortener Höhenzug bezeichnet werden können.
- c) Die Posen—Frankfurter Landschwelle beginnt im Weichselgebiete mit der Kujawischen Hochfläche. An die jenseits der Neke-Goplosce-Furche gelegene Gnesener Hochfläche, welche gegen Westen vom Unterlaufe der Mittleren Warthe begrenzt wird, schließt sich zungensförmig die schmale, lang ausgestreckte Kolmar—Schweriner Bodenschwelle zwischen der Unteren Neke, der Welná und dem Oberlaufe der Unteren Warthe. Vom Unterlaufe der Mittleren Warthe bis zur Nördlichen Odra breitet sich die Posen—Bentschener Hochfläche aus, von der Nördlichen Odra bis zum Frankfurter Odrerthale die Sternberger Hochfläche, jenseits des Odrerthals die Lebuser Hochfläche und im Norden der Stoberowfurche die Barnim-Hochfläche.
- d) Den Baltischen Landrücken trennt die tiefe Rinne der Unteren Oder in die Pommerische und in die Mecklenburgische Seenplatte. Soweit die Pommerische Seenplatte (auch Pommerische Seenschwelle oder Hinterpommerischer Landrücken genannt) nur mit ihrer südlichen Abdachung zum Odrerstromgebiete gehört, also in den Gebieten der Lobsonka, Müddow und Drage, kann das Höhenland ihres Scheitels im Osten der Müddow als Höhenland von Pommerellen, zwischen Müddow und Drage als Neustettin—Dramburger Höhenland benannt werden. Das flachere Gelände der südlichen Abdachung hat im Osten der Müddow den Namen Flatower Hochfläche, zwischen den Thalzügen der Müddow und des Pilowfließes den Namen Jastrower Hochfläche, zwischen letzterem Thalzuge und der Drage den Namen Deutsch-Kroner Hochfläche erhalten. Das östliche Ende des Pommerischen Landrückens heißt im Süden des Scheitels Neumärkische Hochfläche, auf welcher sich am Rande des Warthehales die Landsberg—Tamseler Bodenschwelle erhebt. Auf der nordwestlichen Abdachung des Landrückens tritt am Danuischen See der Dobberphul Bodejucher Höhenzug auffallend hervor. Jenseits der Oder gehören zur Mecklenburgischen Seenplatte die Uckermärkische Hochfläche im Süden und die Vorpommerische Hochfläche im Norden der Welse Randow Furche, auf der Vorpommerischen Hochfläche im Norden von Stettin der Bredow Bölliger Höhenzug.

3. Beziehungen zwischen Gewässernetz und Abflusvorgang.

a) Die Oder oberhalb der Warthemündung.

Die Quellflüsse der Oder entstammen zum Theil den Beskiden, besonders die Ostrawitzá und Olza, zum Theil den südlichen Sudeten, namentlich die Quell Oder selbst und das weit verzweigte Gewässernetz der Oppa. Die gegen Norden geöffneten Thäler der Beskidenflüsse fangen die zur Zeit der starken sommerlichen Niederschläge von dorthier kommenden Wolkenmassen auf und sind dann im höchsten Maße den schlimmen Hochfluthen ausgesetzt. Günstiger liegen die Thäler der Sudetenflüsse des Quellgebietes, da die Abdachung der südlichen Sudeten

nach Südosten erfolgt. Während bei den Frühjahrsfluthen die Quellflüsse der Oder, wenn auch nach Zeit und Maß verschieden, gemeinsam auf die Entstehung des Hochwassers wirken, geschieht dies bei den Sommerfluthen öfters nicht. Hauptsächlich bringen die Beskidenflüsse rasche und hohe Anschwellungen zur Sommerzeit hervor, zu denen manchmal die Oppa überhaupt keinen nennenswerthen Beitrag liefert, oder sie bringt ihn doch bei gleichzeitiger Erregung wegen der größeren Lauflänge erst später.

Einigermassen, wiewohl recht abgeschwächt, ähnelt das Verhalten der Klodnitz, die von der Oberschlesischen Platte kommt, demjenigen der Beskidenflüsse. Auch die Obere Warthe und die Prozna, über deren Abflussvorgang nur dürftige Angaben vorliegen, scheinen zuweilen gleichzeitig mit ihnen von starken Sommerregen betroffen zu werden, wenn auch in minder reichlichem Maße. Die Malapane, deren Quellbäche ebenfalls auf der Oberschlesischen Platte entspringen, wird nur in seltenen Fällen von solchen Niederschlägen stärker erregt, zumal ihr Gebiet fast ganz im Flachlande liegt.

Von den linksseitigen Nebenflüssen besitzt die Zinna wenig Bedeutung; dagegen sind die Hohenploth und, weit mehr noch, die Glazer Meisse von großer Wichtigkeit. Die Thäler der südlichen und mittleren Sudeten haben vielfach ähnliche Lage zu den gefährlichen Regenwinden wie jene der Beskiden. Ist die Luftdruckvertheilung derart beschaffen, daß Beskiden und Sudeten zu gleicher Zeit starke Niederschläge erhalten, so bilden sich in der Hohenploth und Meisse Hochfluthen aus, welche früher als die Welle des Quellgebietes, besonders als der von der Oppa gebrachte Antheil an den Mündungen eintreffen. Entwickelt sich aber der größte Niederschlag in den Sudeten etwa einen Tag später als in den Beskiden, so treffen die Wellen zusammen, und die Hochfluth der Oberen Oder schwillt bedrohlich an. Auch zur Zeit der Schneeschmelze kann ein solches Zusammentreffen stattfinden, wenn das plötzliche Thauwetter im Quellgebiete früher wirksam wird, da die Fluthwelle der Meisse von Glaz bis zur Mündung fast gleiche Zeit, wie die Oderwelle von Amberg-Oderberg bis dorthin gebraucht.

In jedem Nebenflusse bedarf die Fortpflanzung der Fluthwelle vom Oberlaufe bis zur Mündung einer, hauptsächlich von seiner Länge, seinem Gefälle und der Größe des Ueberschwemmungsgebietes abhängigen Zeit. Obgleich sich die Glazer Meisse und die oberhalb ihrer Einmündung gelegene Oder in diesen Beziehungen wenig ähneln, ist die Vereinigung ihrer Höchstkände doch schon häufiger vorgekommen, als es für die Bewohner der Oberriederungen zu wünschen wäre, besonders da die Meisse manchmal sehr bedeutende Wassermassen abführt. Ihr Gebiet besitzt zwar nur ein Drittel der Grundfläche des oberen Odergebietes, gehört aber überwiegend dem Gebirgs- und Hügellande an, während das Odergebiet oberhalb der Meissemündung bereits ausgedehnte Theile des Flachlandes umfaßt. Für die Kleinwasserzeit erwächst hieraus dem Strome insofern ein Vortheil, als die Meisse und auch die Hohenploth öfters kleinere, von örtlich mehr beschränkten Niederschlägen herrührende Anschwellungen verursachen, die dem Wassermangel im Hauptstrome zeitweise abhelfen.

Der ungünstige Umstand, daß die aus den Gebirgen kommenden Quell- und Nebenflüsse der Oder nach verhältnißmäßig kurzem Laufe durch ihr eigenes Flach-

land in das völlig dem Flachlande angehörige Oberbett einströmen, wird bis zu gewissem Grade dadurch ausgeglichen, daß die Gebirge wegen ihrer verschiedenen Lage und Richtung gewöhnlich in ungleichem Maße von den, die Hochfluthen erzeugenden Witterungserscheinungen betroffen werden. Aus dem gleichen Grunde ist die Wasserführung der Oder, besonders in den oberen Strecken, einem häufigen Wechsel ausgesetzt.

Je weiter man den Stromlauf thalabwärts verfolgt, um so größer wird der Antheil des Flachlandes am Flächeninhalte seines Gebietes. Der Stober und die Weide gehören fast ausschließlich dem Flachlande an. Die Ohle und Lohe entspringen zwar in undurchlässigem Hügellande und haben manche lästige Eigenschaften mit den Gebirgsflüssen gemein, toben aber doch bei großen Anschwellungen vornehmlich nur in den eigenen Thälern. Die Weistritz entstammt den mittleren Sudeten, die Kragbach dem anschließenden Theile der nördlichen Sudeten. Beides sind Hochwasserflüsse, die oft gleichzeitig mit der Wlaker Meisse in Erregung gerathen und namhafte Schäden verursachen. Dem Hauptstrome gereicht es zu Gunsten, daß er sich bis zur Kragbachmündung vom Gebirgsraude nicht entfernt, sondern ihm sogar noch etwas nähert, also die im Allgemeinen ziemlich rasch verlaufenden Wellen dieser Nebenflüsse frühzeitig empfängt, bevor die Welle des Hauptstromes in voller Stärke eingetroffen ist.

Gerade umgekehrt verhält sich die Bartsch, deren ausgedehntes Gebiet das Hochwasser langsam abgibt, sodaß ihre Schmelzwasserfluth den Höchststand der Oderwelle zuweilen nicht unbeträchtlich steigert. Die Verzögerung ihres Abflusses wird wesentlich bedingt durch das schwache Gefälle des in der Glogau Forster Bodensenke gelegenen Thales. Die Wasserfülle steigert sich zur Zeit der Schneeschmelze und nach starken Regengüssen durch die vielfach undurchlässige Beschaffenheit des Geländes auf dem Schlesischen Landrückel und der nördlich angrenzenden Landschwelle, besonders auf der Koschmin - Krotoschiner Hochfläche, in einer für die tief gelegenen Niederungen nachtheiligen Weise. In noch höherem Maße wirkt aber auf die rasche Ansammlung die Form des Gewässerbettes. Bl. 10 zeigt anschaulich, wie gestreckten Laufes von allen Seiten die Bäche des Höhenlandes in die beiden flachen, an Vorfluth Mangel leidenden Becken zusammenrinnen.

Auf dem im Grundriß treppenförmig gestalteten Wege durch die Zone der Hauptthäler nimmt die Oder zahlreiche kleine Gewässer von den Landschwellen auf, welche sämmtlich dazu beitragen, den Eigenschaften des Flachlandflusses mehr und mehr die Vorherrschaft zu verschaffen, besonders auch der Obrzyeto, der ihr einen Theil des Abfluswassers aus dem Obgebiete zubringt. Obgleich die Oder bei ihrem Laufe durch das Warschau Berliner Hauptthal über 110 km vom Munde der nördlichen Sudeten entfernt ist, werden in dieser Strecke dennoch kräftige Wirkungen aus dem Gebirge vom Rober und von der Lausitzer Meisse auf den Hauptstrom übertragen. Beide sind in ihren Oberläufen unbändige Gebirgsflüsse, ebenso wie der in den Rober mündende Tweis. Indem sie die Niederschlesische Heide, die Trebnitz Sorauer und Lissa Grünberger Landschwelle durchschneiden, größtentheils in durchlässigem Boden, nehmen sie zwar manche Eigenschaften der Flachlandsflüsse an, bringen aber doch einen guten Theil ihrer ursprünglichen Unbändigkeit mit in den Hauptstrom, in dem

sie öfters selbstständige Wellen verursachen. Auch bei den Schmelzwasserfluthen laufen ihre Wellen gewöhnlich den vom oberen Stromlaufe kommenden Wellen voran, da sie einen weit kürzeren Weg zurückzulegen haben und bei der Beschaffenheit der Flußgerinne ziemlich rasch zurücklegen. Die große Entfernung der nördlichen Sudeten vom Quellgebiete der Oder und der Umstand, daß das Quellgebiet der Lausitzer Neiße gewissermaßen in das Elbegebiet übergreift, wirken gleichfalls darauf hin, diesen letzten Gebirgsflüssen des Oberstromgebietes eine Sonderstellung in Bezug auf die Entstehung und den Verlauf ihrer Hochfluthen zu verschaffen.

b) Die Warthe und die Untere Oder.

Die unruhige Wasserführung und der häufige Wechsel der Wasserstände, welche namentlich für die Obere Oder kennzeichnend sind, verlieren sich in Folge der geschilderten Gestalt des Gewässernezes nicht in solchem Maße, wie man es bei der allmählich sehr beträchtlichen, den Antheil des Gebirgs- und Hügellandes weit übertreffenden Ausdehnung des Flachlandes annehmen sollte. Erst durch die Vereinigung mit der Warthe, einem ausgesprochenen Flachlandstrome, wird auch die Oder in einen solchen umgewandelt, behält aber immer noch (als Folgewirkung ihrer Gebirgsnebenflüsse) das Auftreten häufiger sommerlichen Anschwellungen bei, die sich nur zu oft recht nachtheilig für die tief gelegenen Niederungen erweisen, auch wenn es sich nicht mehr um eigentliche Hochfluthen handelt. Die weiter unterhalb einmündenden Gewässer, welche auf der nordwestlichen Abdachung des Pommerischen Landrückens ziemlich große Flächen entwässern, besonders die Thna und die Blönc, sind für den Hauptstrom ohne Bedeutung.

Die wichtigste Eigenthümlichkeit in der Entwicklung des Gewässernezes der Warthe ist dessen Zusammensetzung aus den Gebieten des Stromes selbst und der Neze. Die Obere Warthe und die Prosna entspringen auf der Polnisch-schlesischen Platte und bringen von dorthier zuweilen sommerliche Anschwellungen herab, die aber an der Mittleren und Unteren Warthe, von Ausnahmefällen abgesehen, keine nennenswerthe Speisung erhalten und bald in mäßige Anschwellungen übergehen. Auch ihre größeren Nebenflüsse, die Mochliner Odra, die Welna und die Nördliche Odra, tragen nicht wesentlich zur Aenderung der Eigenart bei, welche die Warthe bereits oberhalb Kogalinek besitzt. Durch sie und die zahlreichen kleineren Nebenflüsse wird bei Kleinwasser die Abflußmenge unmerklich, aber im Ganzen doch beträchtlich vermehrt, wogegen die Vermehrung der Hochfluthmenge zur Frühjahrszeit in Folge frühzeitigen Abfließens der Nebenfluß-Wellen auf ein geringes Maß beschränkt zu sein scheint.

Die Abflußverhältnisse der Odragewässer werden durch die große Ausdehnung des Ueberschwemmungsgebietes im Warschau—Berliner Hauptthale, bei der Nördlichen Odra auch durch die Seeflächen, sowie durch die künstliche Regelung zur Sommerszeit ziemlich gleichmäßig gestaltet, weil gleichmäßiger, als nach der großentheils undurchlässigen Beschaffenheit des zur Lissa—Grünberger und zur Posen—Frankfurter Landschwelle gehörigen Niederschlagsgebietes zu erwarten wäre. Im Welnagebiete, das vollständig auf der Posen—Frankfurter Landschwelle liegt, zeigt sich ein stärkerer Wechsel. Noch mehr ist dies der Fall bei den vom

Polnischen Hügellande nordwärts rinnenden Schwesterflüssen (Prosna und Obere Warthe), denen ihr Ursprung manche Eigenschaften der Hügellandgewässer aufgeprägt hat. Die Prosnawelle eilt gewöhnlich der Welle ihres Schwesterflusses voran, da die Prosna eine gestrecktere Bahn als die Obere Warthe besitzt. Diese hat offenbar die größten Wasserstandsschwankungen, vielleicht weil ihr, der Polnisch-schlesischen Platte, dem Kalischer und Petrikauer Landrücken, zuletzt am rechten Ufer auch der Posen—Frankfurter Landschwelle angehöriges Gebiet vorwiegend undurchlässige Beschaffenheit besitzt. Die bedeutende Wasserfülle, welche zur Zeit der Schneeschmelze aus der Oberen Warthe herabkommt, verräth überdies auch die dem Kontinentalklima am meisten angenäherte Lage ihres Gebietes.

Das Hochwasser der Neße trifft gleichfalls früher ein als dasjenige der oberen Warthestrecken und ist, im Vergleiche mit diesem, nur gering. Je niedriger aber die Wasserstände werden, um so mehr kommt die Einwirkung der Neße auf die Abflusmenge des Unterlaufs der Unteren Warthe zur Geltung. Diese verhältnißmäßig gleichartige Wasserführung ist jedoch nicht das Verdienst des von der Kujavischen und Gnesener Hochfläche kommenden Hauptflusses, sondern seiner beiden großen Zubringer, welche dem Baltischen Landrücken angehören: der Klüddow und der Drage. Die Obere Neße führt im Sommer wegen der starken Verdunstung und der geringen Quellspeisung in ihrem vorwiegend un durchlässigen Gebiete eine recht geringe Wassermenge. Das trotz der flachen Beschaffenheit der Oberfläche und trotz der zahlreichen Seen rasch erfolgende Zusammenfließen des Schmelzwassers wird durch die große Ausdehnung des Ueberschwemmungsgebietes ausgeglichen. Auch das schwache Gefälle wirkt auf die Verzögerung des Verlaufes der Fluthwelle hin, wozu noch kommt, daß die Zunahme der Gebietsfläche allmählich stattfindet, sodaß die aus einem undurchlässigen Theile des Baltischen Landrückens stammende Lobsonta beispielsweise ihr Hochwasser bereits abgeführt hat, wenn die Welle von oben herab kommt.

Bei der Klüddow vereinigen sich die wichtigsten Zuflüsse strahlenförmig an zwei Knotenpunkten, bringen also das Hochwasser ziemlich rasch in den Hauptfluß, dessen enges Thal und verhältnißmäßig starkes Gefälle das schnelle Abfließen begünstigen. Andererseits wirkt die Bodenbeschaffenheit auf eine ausgiebige Speisung der Quellen hin, welche der Klüddow auch zur Sommerszeit eine beträchtliche Wassermenge zuführen. Noch mehr ist dies der Fall bei der Drage, deren Hochwasserführung gegen die Klüddow zurücksteht, weil einerseits die Gestalt ihres oberen Flußthales und die zahlreichen Seen den Ablauf ver zögern, andererseits weil die allmähliche Zunahme der Gebietsfläche das gleichzeitige Zusammenfließen verhindert und eine äußerst flache Form der niedrigen Welle verursacht.

C. Die Strom- und Flußgerinne.

1. Uebersicht.

Die Fülle des Stoffes, welche in den Strom- und Flußbeschreibungen (Bd. III) zusammengestellt ist und durch die Angaben über die kleineren Seiten

gewässer in den Gebietsbeschreibungen (Bd. II) noch vermehrt wird, könnte dazu verlocken, aus den mitgetheilten Thatsachen gesetzmäßige Beziehungen allgemeinerer Art abzuleiten, um Bausteine für das noch unfertige Gebäude der wissenschaftlichen Hydrographie zu gewinnen. Aus zwei Gründen mußte hiervon Abstand genommen werden. Erstlich entspricht der innere Werth des Stoffes leider nicht überall im wünschenswerthen Maße seiner Fülle, da die Ausgaben große Lücken enthalten und ihre Genauigkeit öfters nicht sicher verbürgt werden kann. Sodann bildet das Ober-Werk nur einen Theil der hydrographisch-wasserwirtschaftlichen Darstellungen, welche für die norddeutschen Ströme bearbeitet werden, und bei deren Vergleich später eine bessere Grundlage für Betrachtungen allgemeiner Art zu gewinnen sein dürfte. Der Gedanke, das Werk neben seinem nächstliegenden Zwecke später für solche vergleichenden Untersuchungen verwerthen zu können, hat indessen bei der Bearbeitung stets als Richtschnur gedient, auch wenn vorläufig auf jeden derartigen Versuch verzichtet werden muß. Zunächst beansprucht es nur, ein Nachschlagebuch zu sein, in dem man sich leicht zurecht finden soll. Dies war dafür maßgebend, die Mittheilungen über Grundrißform, Gefäll- und Querschnittsverhältnisse, Beschaffenheit des Bettes, Form und Bodenzustände des Thals stets in gleicher Reihenfolge aufzuführen. Bei den nachstehenden Erläuterungen ist dieselbe Reihenfolge eingehalten.

2. Grundrißform der Gewässer.

Die Grundrißform des Flußbettes ist nur dort von Dauer, wo Sohle und Ufer der Abnagung des strömenden Wassers ziemlich gleichmäßigen Widerstand entgegensetzen und die Strömung kräftig genug ist, die mitgeführten Wanderstoffe weiter zu treiben. Je tiefer sich das Bett eines geschiebefreien Flusses eingräbt, um so kleiner wird der benetzte Umfang des Querschnitts im Verhältniß zu dessen Fläche, um so kleiner also auch das Bedürfniß an Gefälle und um so größer das Bestreben, den Lauf durch Schlangenwindungen zu verlängern. In dem gewundenen Laufe schlägt der Stromstreich noch stärkere Windungen ein; er greift das konkave Hohlufer, das mit einem Schifferausdruck als „Grube“ bezeichnet werden soll, stärker an und beladet sich mit den abgebrochenen oder ausgefalkten Bodenmassen, die er an dem vorspringenden Ufer der nächsten Krümmung oder auf dem Wege dorthin, dem „Ueberfchlage“, wieder ablagert. Die tiefen Kolke der Gruben werden durch die flachen Bänke der gegenüber liegenden Ufervorsprünge auf geringe Breiten eingeschränkt. Dabei befindet sich aber die größte Tiefe nicht am Orte der stärksten Krümmung, sondern etwas weiter unterhalb, sodas das Bestreben besteht, den gewundenen Lauf nicht nur seitwärts, sondern gleichzeitig auch abwärts zu verschieben.

Auf dem Ueberfchlage zwischen zwei entgegengesetzt gerichteten Krümmungen wird die Sohle erhöht, und wenn sich das Gefälle nicht in gleichem Maße zu vermehren vermag, so muß die Vergrößerung der Breite den Verlust an Tiefe des Bettes ausgleichen. Es entstehen Ueberbreiten, Sand- und Kiesbänke in der Mitte des Flußbettes und zuletzt Spaltungen der Stromrinne. Je größer die Menge der Geschiebe ist, welche der Fluß aus der oberen Strecke hinzubringt,

um so mehr überwiegt das Bestreben, Ueberbreiten und Verästelungen auszubilden, je kleiner die Geschiebeführung, um so leichter behält der Fluß auch auf den Ueberschlägen noch solche Tiefe, daß keine Seitenarme entstehen. Am meisten neigt er hierzu am Fuße einer, der Ausnagung (Erosion) unterworfenen Strecke im Ablagerungsgebiete, wo sich das Gefälle rasch vermindert. Hier entstehen mit Vorliebe Gabelungen des Flußlaufs, besonders bei hohen Wasserständen. Entweder bleiben diese Gabelungen als Flutharme nur zur Hochwasserzeit wirksam, oder sie veranlassen eine Inselbildung, vielleicht gar eine vollständige Verlegung des Flußlaufs in das neue Bett unter Aufgabe des alten.

Ein sich selbst überlassener, verwilderter Fluß mit beweglichem Bette kann demnach durch Verlegung und Gabelung oder durch Verschiebung und Krümmenbildung oder auf beiderlei Weise zugleich seine Grundrißform ändern. Um den jetzigen Zustand festzustellen, ist darauf zu achten, ob der Lauf viele Windungen beschreibt, ob Spaltungen, Ueberbreiten und Inseln vorhanden sind, und wie sich die Sachlage beim Hochwasser gestaltet. Auch das Maß der Krümmungen, ihr in der Achse des Bettes gemessener Halbmesser, erscheint bedeutsam, und zwar nicht nur bei den durch künstliche Eingriffe, durch regelmäßigen Ausbau schiffbar gemachten Flüssen, bei denen dies Maß für ihre Benutzung als Wasserstraße eine besondere Bedeutung besitzt. Wo es sich ermöglichen ließ, wurde auf die früheren Zustände der Grundrißgestalt hingewiesen, die sich öfters noch aus Resten der ehemaligen Betten, Alt-Armen und mehr oder weniger verlandeten Schlenken erkennen lassen.

Um einen Vergleich der Krümmungsverhältnisse zweier Flüsse oder verschiedener Strecken desselben Flusses herbeizuführen, ist es gebräuchlich, die Strom- (Fluß-) Entwicklung zu berechnen, d. h. das Verhältniß der Länge des Strom- (Fluß-) Laufes zu der Luftlinie, welche den höchsten und tiefsten Punkt der betrachteten Strecke mit einander verbindet. Diese einfache Beziehung erschien jedoch nicht ausreichend, um ein klares Bild über die Eigenart der Gewässer zu geben, da ein- und dieselbe Verhältnißzahl auf ganz verschiedene Weise entstanden sein kann. Beispielsweise hatte bis zu der kürzlich erfolgten Begrädigung die Neze auf der Strecke Czarnikau—Tielehne eine fast ebenso große Flußentwicklung (50,4 %) wie auf der Strecke Labischin Eichhorst (50,0 %), wo der Lauf bereits früher begrädigt worden ist. Auf letzterer Strecke folgt die Neze in schlanker Linie dem von der Niederung beschriebenen Bogen; auf der erstgenannten Strecke besaß dagegen bisher der Flußlauf zahlreiche Schleifen und Windungen in dem fast geradlinig ausgestreckten Thalgrund. Im einen Falle hat also die Krümmung des Thales, im anderen Falle die viel gewundene Gestalt des Flußlaufes fast allein die Entwicklung verursacht.

Um dieses verschiedenartige Verhalten unterscheiden zu können, um eine zahlenmäßige Anschauung darüber zu gewinnen, inwieweit die Krümmungen des Thales und diejenigen des Flusses im Thale zur ganzen Entwicklung beitragen, wurde außer der Länge des Flußlaufes (x) und der Luftlinie (z) auch die Thallänge (y), in der Mittellinie gemessen, auf der Karte bestimmt. Die Verhältnißzahlen $\frac{x}{z}$, $\frac{x}{y}$, $\frac{y}{z}$ sind sämtlich größer als 1, weil $x > y > z$. Für die Strecke

Gzarnikau—Fülehne ist 3. B. $x = 40,0$ km, $y = 27,6$ km, $z = 26,6$ km zu setzen, woraus sich ergibt

$$\frac{x}{z} = 1,504; \frac{x}{y} = 1,449; \frac{y}{z} = 1,038.$$

Zur Prüfung der Richtigkeit braucht man nur die Gleichung zu bilden

$$\frac{x}{z} = \frac{x}{y} \times \frac{y}{z} \text{ oder } 1,504 = 1,449 \times 1,038.$$

Da Dezimalzahlen jedoch kein so anschauliches Bild als Prozentzahlen bieten, so wurde das Maß der Entwicklung durch das Verhältniß bestimmt, in welchem die Unterschiede der einzelnen Längen zu der in Vergleich kommenden Länge stehen. Demnach ist das Maß der Entwicklung

$$\text{des Flusses (Flußentwicklung) } \frac{x-z}{z} = \frac{x}{z} - 1,$$

$$\text{des Thales (Thalentwicklung) } \frac{x-y}{y} = \frac{x}{y} - 1,$$

$$\text{des Flußlaufs im Thale (Laufentwicklung) } \frac{y-z}{z} = \frac{y}{z} - 1.$$

Die betreffenden Zahlen, im gewählten Beispiele 0,504, 0,449, 0,038 entsprechen den Prozentzahlen 50,4 %/o, 44,9 %/o, 3,8 %/o, welche der Kürze halber Fluß-, Thal- und Lauf-Entwicklung genannt werden. In den Strom- und Flußbeschreibungen finden sich die erforderlichen Angaben über die Entwicklungsverhältnisse der wichtigsten Flüsse des Stromgebietes. Eine kurze Zusammenstellung, welche bei den Nebenflüssen jedoch nicht auf die einzelnen Strecken eingeht, bietet die Hydrogr. Tab. I.A.)

Das gewählte Beispiel thut übrigens auch dar, wie bedeutend durch künstliche Eingriffe die Entwicklungszahlen geändert werden, sobald man für x die bei der Begradigung erzielte Lauflänge 30,0 km einführt. Die Laufentwicklung hat sich durch die Verkürzung von 44,9 auf 8,7 %/o, die Flußentwicklung von 50,4 auf 12,8 %/o ermäßigt. Bei allen Flüssen, an denen solche Begradigungen bewirkt worden sind, liefern daher die Entwicklungszahlen kein richtiges Bild über die natürlichen Verhältnisse.

Beim Oderstrome von der Meißemündung abwärts wurde die Thalentwicklung nicht besonders ermittelt, weil die einzelnen Strecken so kurz sind, daß für jede derselben in dem breiten Thale Luftlinie und Thallänge annähernd gleiche Größe besitzen, die Flußentwicklung also der Laufentwicklung entspricht. Gerade bei diesem Strome läßt sich ungefähr feststellen, welche Verkürzungen die einzelnen Strecken seit dem Beginne der Strombauten erfahren haben. Nach einer Denkschrift des Geheimen Oberbauraths Günther vom 6. Januar 1818 (Akten des Ministeriums des Handels und der Gewerbe. B, 88 Nr. 15, Heft 1) hat die Länge der Oder von Oderberg-Annaberg bis H.=Saathen 1740 etwa 822 km, 1817 etwa 667 km betragen, während sie jetzt nahezu 635 km beträgt. Nach-

*) Um Mißverständnissen vorzubeugen, die erfahrungsmäßig bei Durchsicht der im Bande III enthaltenen kleinen Tabellen über die Entwicklungsverhältnisse leicht eintreten, sei besonders hervorgehoben, daß die Schlußzahlen nur in den mit „Lauflänge“ und „Thallänge“ bezeichneten Spalten die Summen der Einzelzahlen angeben, nicht aber in der Spalte „Luftlinie“, in welcher die Schlußzahl stets kleiner als die Summe der Einzelzahlen sein muß.

weisslich ist seit 1817 die Obere Oder um fast 17 km verkürzt worden, zuletzt während der Kanalisierung zwischen Kosel und der Meissemündung, sowie durch die Wollfack-Durchstiche bei Kosel. Die Längenangabe für 1817 unterscheidet sich mit Rücksicht hierauf von der jetzigen um 15 km, welcher Unterschied theilweise wohl von Ungenauigkeiten der älteren Karten verursacht, theilweise aber durch schlankere Gestaltung des Stromlaufs beim Ausbaue herbeigeführt sein wird.¹⁾ Ohne wesentlichen Fehler darf man daher annehmen, daß die Länge des Oderstroms oberhalb H.-Saaten seit 1740 um 187 km, d. h. um 22,75 % oder über zwei Neuntel der früheren Länge vermindert worden sei.

Wie sich aus den näheren Mittheilungen im Bande III ergibt, beruht diese bedeutende Verminderung ganz überwiegend auf der Herstellung zahlreicher Durchstiche im vorigen Jahrhundert, welche sich in sehr verschiedener Weise über den Stromlauf vertheilt haben. Dies geht aus folgender Tabelle hervor:

Bezeichnung der Stromstrecke	Verkürzung 1710/1817. % der früheren Länge
Oderberg - Mündung der Glazer Meisse . .	18,6 %
Mündung der Glazer Meisse—Dyhernfurth . .	27,4 „
Dyhernfurth—Obrzyekomündung (Kaule Obra)	13,9 „
Obrzyekomündung—Alte Warthemündung . .	9,5 „
Alte Warthemündung—Pommersehe Grenze . .	24,4 „

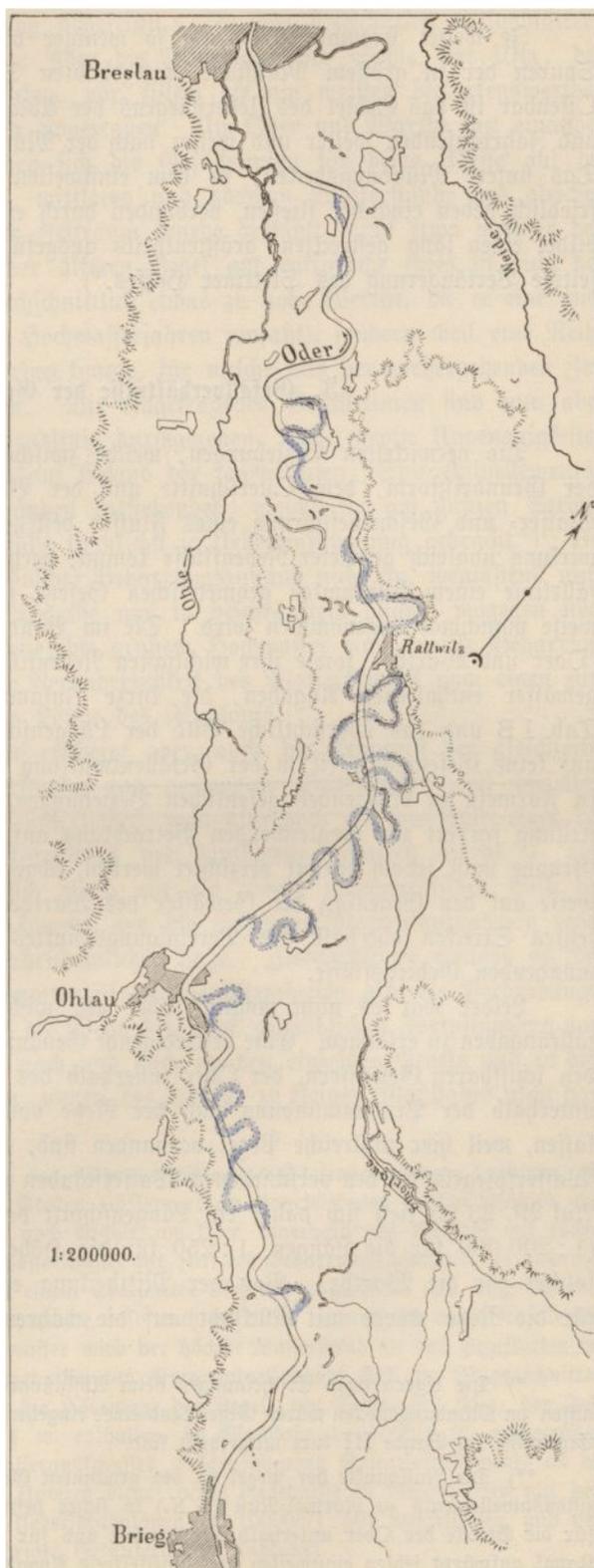
Bedeutende Veränderungen an der Stromlänge sind seit 1817 nur an der erstgenannten Strecke oberhalb der Meissemündung erfolgt, deren Verkürzung gegen 1740 jetzt 24,4 % ausmacht, also ebenso viel wie diejenige der Unteren Oder. Beide werden noch übertroffen von der 27,4 % betragenden Verkürzung der Strecke Meissemündung Dyhernfurth, in welcher früher die Oder bis nach Brieg um 36,5 %, von da bis Ohlau um 22,6 %, von da bis Breslau um 34,6 % begradigt worden ist. Den höchsten Prozentsatz (53,5 %) zeigt die Strecke Gütstebiese—H. Saathen, wo das jetzige Bett mit dem N. Glichenener Durchstich den mächtigen Bogen der über Wriezen Oderberg durch das Oderbruch fließenden Alten Oder abschneidet. In der Abb. 2 (S. 119) ist nach Leonhard's sorgfältiger Ermittlung¹⁾ der Zustand des Stromlaufs von 1710 auf der Strecke Brieg—Breslau mit dem jetzigen verglichen, um ein Beispiel für die künstliche

*) Die Vorgeschichte der Vermessungen des Oderstromes läßt sich nicht in kurzen Worten mittheilen und mußte einer, vielleicht später zu veröfentlichenden geschichtlichen Darstellung über die Strombauten vorbehalten bleiben. Bei der noch im Gange befindlichen Neuvermessung erfolgt die Auftragung der Stromarten im Maßstabe 1:2500. Auch die neuen Stromarten der Warthe werden in diesem Maßstabe aufgetragen, die Zuverlarten der Neße in 1:5000.

**) Dr. R. Leonhard, „Der Stromlauf der Mittleren Oder“. Inaugural Dissertation. Breslau, 1893. Diese auf fleißiger Archivarbeit beruhende Schrift ist bei den Angaben über den früheren Zustand des Stromlaufs mehrfach benutzt worden.

Umgestaltung der Grundrißform zu liefern. Andere Beispiele für kürzere Strecken enthalten die Kartenskizzen auf Bl. 11.

Allem Anscheine nach hatte der Kampf um die Vorherrschaft zwischen verschiedenen Armen des Stromes, wie er noch bis in die neueste Zeit an der Unteren Oder zwischen dem an Schwedt vorbei fließenden Arme und der Reglitz gespielt hat (vgl. Bd. III, S. 287/88), ehemals seinen Schauplatz im Warthebruch und noch weiter oberhalb von der Vobermündung bis Frankfurt, wo unverkennbare Spuren der alten, in weiter Entfernung vom jetzigen Strömre verlaufenden Arme vorhanden sind. Der Neister See, der Fürstenberger See, der Lurithyer See, der Briestower See haben sich als ihre Nestglieder an den Vereinigungsstellen erhalten. Die umfangreichen Verlegungen des Stromlaufes an der Mittleren und am Unterlaufe der Oberen Oder, besonders bei Breslau, wo die Mündungsstrecken der Ohle und Weide in das Stromthal eingedrungen und vom Strome „verschleppt“ sind, lassen sich zum Theil geschichtlich nachweisen. Am Oberlaufe der Oberen Oder verräth zuweilen das Hochwasser bei den Ausuferungen die Wege, welche früher das Strombett eingeschlagen haben mag.



Je weiter stromaufwärts, um so weniger deutlich erscheinen indessen die Spuren der in großem Maßstabe stattgehabten Spaltungen und Verlegungen. Offenbar ist das Gebiet des Ueberwiegens der Ablagerung in den Jahrhunderten und Jahrtausenden weiter und weiter nach der Mündung hin verschoben worden. Das untere Mündungsbecken, in dem einstweilen noch die Oder und Reglis friedlich neben einander fließen, verbunden durch ein Gewirre von Wasserarmen, bildet einen lang gestreckten, größtentheils ausgefüllten Mündungssee, die landseitige Verlängerung des Stettiner Haffes.¹⁾

3. Gefällverhältnisse der Gewässer.

Die verwickelten Beziehungen, welche zwischen der verfügbaren Fallhöhe, der Grundrißform, dem Querschnitte und der Beschaffenheit des Bettes, der Wasser- und Geschiebeführung eines Flusses bestehen, wozu dann noch die Einwirkung ungleich gearteter Nebenflüsse kommt, verhindern durchaus, daß die Gefälllinie einem bestimmten geometrischen Gesetze folgt, wie dies irrthümlicherweise manchmal angenommen wird. Die im Bande III für die beiden Ströme (Oder und Warthe), sowie ihre wichtigsten Nebenflüsse und deren größere Seitengewässer enthaltenen Angaben, die kurze Zusammenstellung in der Hydrogr. Tab. I B und das übersichtliche Bild der Längenschnitte im Atlas (Bl. 6) lassen auf keine Gesetzmäßigkeit in der Gefällentwicklung schließen, jedenfalls auf keine in Formeln zu bringenden gesetzlichen Beziehungen. Gerade diese bildliche Darstellung fordert zur vergleichenden Betrachtung auf. Aus dem oben bezeichneten Grunde muß jedoch darauf verzichtet werden, abgesehen von dem flüchtigen Hinweis auf den Gegensatz der Gewässer des Warthegebiets gegen die noch in den letzten Strecken oberhalb des Vereinigungspunktes beider Ströme in die Oder mündenden Gebirgsflüsse.

Leider war es nicht möglich, über alle wichtigeren Gewässer genaue Gefälleangaben zu erlangen. Eine befriedigende Genauigkeit hat sich überhaupt nur bei den schiffbaren Gewässern, der Oder innerhalb des Deutschen Reichs, der Warthe unterhalb der Prosnamündung und der Neße vom Goplossee abwärts erreichen lassen, weil hier zahlreiche Pegel vorhanden sind, welche über die Höhenlage des Wasserpiegels bei den verschiedenen Wasserständen zuverlässige Auskunft geben.¹⁾ Auf Bl. 23/25 ließ sich daher ein Längenschnitt der Oder in größerem Maßstabe (1 : 200 000 für die Längen, 1 : 250 für die Höhen) mittheilen, auf Bl. 31 ein solcher für die Warthe. Von der Mittheilung eines ähnlichen Längenschnittes für die Neße wurde mit Rücksicht auf die während der Abfassung des Werkes

*) Die eigenartigen Erscheinungen beim Abflußvorgange und bei den Gefällverhältnissen im Mündungsbecken waren Gegenstand einer eingehenden Untersuchung, deren wichtigste Ergebnisse im Bande III kurz mitgetheilt sind.

**) Die Nullpunkte der Pegel an den genannten Gewässern sind meistens durch Präzisionsnivelemente zu Normal-Null (N.N.) in sicher bestimmte Beziehung gebracht. Nur für die Strecke der Oder unterhalb Nipperwiese und für die Obere Neße vom Bromberger Kanal aufwärts fehlen einstweilen noch zweifelfreie Angaben.

noch unvollendete Begradigung abgesehen. In den bezeichneten Atlasblättern sind die wesentlichen Angaben über die Höhenlage der Sohle, der Ufer, der Deiche, der Pegel und Brücken, vor Allem die am meisten bemerkenswerthen Gefällelinien der Wasserstände eingetragen. Um Oder und Warthe mit einander vergleichen zu können, beziehen sich die Gefällelinien für beide Flüsse auf die Mittelwerthe der niedrigsten, mittleren und höchsten Wasserstände des gleichen Zeitraums 1873/92. Dieser Zeitraum wurde gewählt, nicht etwa weil er den langjährigen Mittelwerthen der älteren Pegel gut entspräche (dies ist nicht der Fall; vielmehr liefert er durchschnittlich etwas zu hohe Werthe, da er eine ausnahmsweise große Zahl von Hochwasserjahren umfaßt), sondern weil eine Reihe von Pegeln dabei benutzt werden konnte, für welche aus der vorhergehenden Zeit keine Beobachtungen vorlagen. Die eingetragenen Gefällelinien sind nun aber nicht von Pegel zu Pegel geradlinig durchgezogen, wobei große Ungenauigkeiten unvermeidlich wären, sondern auf Grund der sogenannten „Spiegelnivellements“ mit dem bei Beharrungszuständen entstehenden, gleichzeitig am ganzen Stromlaufe vorhandenen Spiegelgefälle thunlichst in Uebereinstimmung gebracht.*) Bei großem Hochwasser tritt ein solcher Beharrungszustand nicht ein, wenigstens nicht an der Oder, auch an der Warthe nur in beschränktem Maße, wogegen noch zahlmere Flüsse (z. B. die Neße) bei großem Hochwasser eine gewisse Beharrung zeigen, d. h. eine sehr geringe Veränderlichkeit des Wasserstandes vom einen zum anderen Tage auf der ganzen Länge des Flußlaufs.

Für großes Hochwasser erscheint aber auch die Kenntniß der gleichzeitig überall stattgehabten Wasserstände von geringerer Bedeutung, weil dieselben einem unausgesetzten Wechsel unterliegen, man also doch nur das Bild einer der unzähligen Phasen des Fortschreitens der Fluthwelle erhalten würde — eine Momentaufnahme, die für sich allein nur ein ebenso unzuverlässiges Bild der wirklichen Bewegung liefern könnte, wie die einzelnen Momentaufnahmen eines springenden Pferdes in unwahrscheinlicher Lage. Zweckmäßiger erschien es, den Weg des Scheitels einer bestimmten Fluthwelle mitzutheilen, also die Verbindungslinie der Höchststände, welche die Welle bei ihrer allmählichen Fortpflanzung vom Oberlaufe bis zur Mündung nach und nach an den einzelnen Pegeln und an den, in kurzen Abständen gelegenen, wegen des hierfür zu kleinen Maßstabes nicht dar-

*) Bei der Oder sind in der Nähe der Kilometer-Stationen und an sonstigen, für das Hochwassergefälle wichtigen Stellen Hülfspiegel an eingetriebenen starken Pfählen oder Bäumen angebracht, außerdem noch Pfähle am Ufer innerhalb des Wassers mit ebener Skopffläche, deren Abstand vom Wasserspiegel zur Zeit des Beharrungszustandes bei niedrigen und mittleren Wasserständen mit einem Centimeter-Maßstab abgemessen und aufgeschrieben wird, um die Höhenlage zum Festpunkte, also auch zu N.N., nachträglich durch Nivellement bestimmen zu können. Bei Hochwasser wird der höchste Wasserstand an den Pegellatten der Hülfspiegel abgelesen. Die Ergebnisse der Spiegelnivellements sind in Längenschnitten, welche auch Eintragungen über die Höhenlage der Pegel, der Sohle, der Ufer, der Festpunktsteine, der Deichtronen u. s. w. enthalten, im Maßstabe 1:50000/1:25 aufgetragen. Ueber die vom Bureau des Wasserausschusses aufgenommenen Spiegelnivellements an der Warthe und am Unterlaufe der Unteren Neße, deren Ergebnisse in Gefällplänen mit dem Maßstabe 1:25000/1:25 und Uebersichtsplänen (1:100000/1:50) aufgetragen und vervielfältigt sind, geben die zugehörigen Erläuterungen Auskunft.

gestellten Zwischenpegeln erreicht hat. Derartige Beobachtungen liegen erst aus der neuesten Zeit in genügender Vollständigkeit vor, besonders für die Schmelzwasserfluth vom März 1891, die an der Oder und Warthe allenthalben große Höhen annahm, ohne durch Eisverhältnisse wesentlich gestört zu werden, an der Unteren Oder sogar durchschnittlich nur um ein geringes Maß unter dem höchsten bekannten Wasserstande zurück blieb.

Um das Gefälle verschiedener Strecken eines Stromes oder verschiedener Flüsse mit einander vergleichen zu können, ist es nothwendig, dasselbe auf einen vergleichbaren Wasserstand zu beziehen. Hierzu eignet sich am besten das Mittelwasser, d. h. das arithmetische Mittel aus sämmtlichen Tagesbeobachtungen eines nicht gar zu kurzen Zeitraums. Das Mittelwasser ist also eine Rechnungsgröße, die keinen physikalisch zu bezeichnenden Zustand der betreffenden Stelle des Wasserspiegels darstellt, sondern den Mittelwerth aus allen Zuständen einer gewissen Reihe von Jahren. Wo durch lange Thäl oder Deichengen das Hochwasser ungewöhnlich hoch aufgestaut wird, kann das Mittelwasser bedeutend höher liegen als der gewöhnliche oder am häufigsten eintretende Wasserstand; es kann sich demselben erheblich nähern, wo durch frühzeitige Ausuferungen auf großen Strecken die Hochwasserstände ermäßigt werden. Auch der Zustand des Flußbettes, von dem die mit geringen Werthen, aber um so zahlreicher in die Berechnung eintretenden Kleinwasserstände wesentlich abhängen, wirkt an verschiedenen Stellen und zu verschiedenen Zeiten in ungleichem Maße ein, ebenso die Eisverhältnisse, die nicht bloß bei vorübergehenden Versetzungen, sondern vom Beginne der Eisbildung an die Entwicklung der Wasserstände beeinflussen.

Alle solchen Zufälle, alle ungewöhnlichen Erscheinungen sind nun aber doch Kennzeichen für die Eigenart des Flusses. Wenn man sie ohne Ausnahme berücksichtigt, so giebt der Durchschnittswerth den richtigsten Maßstab für den Vergleich der zeitlich verschiedenen Zustände unter einander und der örtlich verschiedenen Beobachtungsstellen. Kein Blatt eines Baumes ist dem anderen genau gleich; manche sind verküppelt, andere übermäßig entfaltet; das „Blatt“ ist ein botanischer Begriff, wie das „Mittelwasser“ ein hydrologischer Begriff ist und wie der Botaniker das aus einer Fülle von einzelnen Beobachtungen abgeleitete „Blatt der Eiche“ mit dem „Blatt der Buche“ vergleicht, so dient das „Mittelwasser“ als Vergleichsmaßstab für die verschiedenartigen Zustände verschiedener Stellen eines Flusses oder verschiedener Flüsse.

Wo die Grenzpunkte der einzelnen Theilstrecken, für welche im Bande III das mittlere Gefälle berechnet ist, mit Pegelstellen zusammenfallen, wurde daher das Mittelwasser des Zeitraums 1873/92 als durchschnittliche Spiegelhöhe angenommen, sowohl bei der Oder, als auch bei der Warthe und Netze. Wo die Grenzpunkte zwischen zwei Pegelstellen liegen, mußte die wahrscheinliche Höhenlage des Mittelwassers aus den entsprechenden Zahlen dieser Pegelstellen abgeleitet werden, indem man denjenigen Gefälleinien der durch Spiegelnivellements festgelegten Beharrungszustände folgte, welche an den Pegeln annähernd auf Mittelwasser zeigen. Hierdurch war die mittlere Fallhöhe, d. h. der senkrechte Unterschied des mittleren Wasserspiegels an den Endpunkten einer Strecke festgelegt, deren Länge durch die Stationirung bekannt ist. Soweit dieselbe nicht

mehr der jetzigen wirklichen Entfernung der Endpunkte entspricht, sind die betreffenden Unterschiede in Rechnung gestellt worden, um thunlichst die wirkliche Länge des Stromes in seinem gegenwärtigen Zustande anzugeben.¹⁾ Das mittlere Gefälle, d. h. das Verhältniß der Fallhöhe zur Entfernung, ist in den kleinen Tabellen des Bandes III für jede Strecke und jeden Abschnitt der Oder und Warthe, außerdem zusammenfassend nochmals in der Hydrogr. Tab. I B mitgetheilt, und zwar in doppelter Form, erstens durch die Angabe, um wie viel Meter oder Bruchtheile eines Meters die Fallhöhe auf jedes Kilometer der Stromlänge abnimmt ($\frac{0}{100}$), zweitens durch die Angabe, wie viel Meter Stromlänge erforderlich wären für die Verminderung der Fallhöhe um je ein Meter (1 : x).

Bei der Oder beginnt das mittlere Gefälle im Quellflusse mit $7,11 \frac{0}{100}$ (1 : 141), ermäßigt sich aber schon beim Durchlaufen der Mährischen Pforte bis zur Oppamündung auf $0,84 \frac{0}{100}$ (1 : 1186) und hält von der Hohenploth- bis zur Warthemündung Werthe ein, die um $0,30 \frac{0}{100}$ (1 : 3333) schwanken. An der Unteren Oder vermindert sich das mittlere Gefälle rasch bis Schwedt-Nipperwiese auf $0,059 \frac{0}{100}$ (1 : 17 000) und nimmt im unteren Mündungsbecken plötzlich auf weniger als $0,001 \frac{0}{100}$ (1 : 100 000) ab. Hier sind wir nun in dem Gebiete angelangt, in welchem die Alleinherrschaft des Binnenstroms aufhört und der vom Winde abhängige Rückstau aus dem Stettiner Haß wesentlich in die Gefällverhältnisse eingreift. Sieht man von der sprungweisen Menderung der Spiegelhöhe an den festen Wehren bei Kosel, Oppeln,^{**)} Brieg, Ohlau und

¹⁾ Die Oder ist von der Oppamündung bis Nipperwiese mit durchlaufender Stationirung versehen. Die Kilometer-Stationen (Km in der Strombeschreibung) sind durch Festpunkte bezeichnet, die auf beiden Ufern der Oder abwechselnd in der Weise gesetzt wurden, daß alle ungeraden Nummern auf dem linken, alle geraden auf dem rechten Ufer liegen. Sie bestehen aus 75 cm hohen, 30 cm im Geviert großen Granitsteinen auf einer Beton-Unterbettung. An der einen Seite befindet sich, 15 cm unter der Kopffläche, ein Nivellementsbohlen mit der Nummer des Steins, auf der anderen Seite ein Schloß zum Einstecken eines Fluchstables bei Messungsarbeiten. Die Höhenlage der Festpunkte ist durch die Präzisionsnivellements des Bureau für die Hauptnivellements und Wasserstandsbeobachtungen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten festgelegt. Auch die Untere Oder im Regierungsbezirk Stettin, sowie die Warthe und Neße sind stationirt. Für die Neße soll nach Vollendung des Ausbaues eine durchlaufende Stationirung bewirkt werden, weshalb die bisherigen Bezeichnungen nicht mitgetheilt sind. Ueber die Stationirung der Unteren Oder und der Warthe finden sich kurze Angaben im Bd. III, S. 242, 689/90, 736. Das Präzisionsnivellement der Neße bis zum Weichselgebiet (Bromberger Kanal) ist durch das Bureau für die Hauptnivellements, dasjenige der Warthe bis zur Reichsgrenze von der Trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme bewirkt worden. An der Unteren Oder von Nipperwiese abwärts und an der Oberen Neße vom Bromberger Kanal aufwärts sind noch keine Präzisionsnivellements ausgeführt.

^{**)} Die Stauanlage bei Oppeln ist auch nach dem Umbau noch als festes Wehr mit beweglichem Aufsatz zu betrachten, wogegen die übrigen Stauanlagen der kanalisirten Strecke völlig bewegliche Wehre sind. Hier und auch bei der Koseler Stauanlage haben sich die Stauverhältnisse durch die neuerdings erfolgten Umbauten geändert. Im Durchschnitt der Jahre 1873/92 ergeben die Mittelwerthe der niedrigsten, mittleren und höchsten Wasserstände an den Ober- und Unter- Pegeln der fünf Staufufen (die beiden Breslauer als eine ge-

Breslau ab, so verläuft das Gefälle des Oder-Wasserspiegels im großen Ganzen von Krappitz bis Küstrin auffallend gleichmäßig, obgleich das Bett meistens im Alluvium des Stromes liegt und gewöhnlich aus leicht beweglichen Bodenarten besteht. Dem Anscheine nach wirken hierbei die Nebenflüsse in ähnlichem Sinne ein wie beim Abflußvorgang. Die immer wieder erneuerte Zufuhr von Speisewasser und Wanderstoffen hat der Stromkraft von jeher stets neue Aufgaben gestellt, die sie durch unausgesetztes Vorschieben der wandernden Sände nach dem Mündungsbecken hin lösen mußte und löst.

Beim Widerstreite der Erosion und der Ablagerung behauptet an den oberen Strecken der Oder und an den Nebenflüssen die Erosion das Uebergewicht; dann folgt jene lange Strecke des Hauptstromes, wo sich beide die Wage halten. An der Unteren Oder überwiegt mehr und mehr die Ablagerung. Je geringer das Gefälle wird, um so mehr erlahmt die Fähigkeit der Strömung zur Weiterführung des Wanderandes und zuletzt auch der feineren Sinkstoffe. So schiebt der Strom sein Ablagerungsgebiet, indem er den Brechpunkt des Gefälles fortwährend ändert, Schritt für Schritt gegen Norden zum Haffe hin.

Die kleineren Unregelmäßigkeiten des Längengefälles, welche bei der bildlichen Darstellung in 1:200 000/1:250 (Bl. 23/25) noch zur Erscheinung kommen, fallen mehr oder weniger weg, wenn man nur die Gefälländerungen auf größeren Flußlängen berücksichtigt, innerhalb deren zu ihrem Vergleiche eine gleichmäßige Vertheilung angenommen werden darf, wie z. B. in den kleinen Tabellen des Bandes III und S. 47 des Tabellenbandes. Auf die Unterschiede, welche zwischen dem Durchschnittsgefälle einer längeren Strecke und dem wechselnden, bald stärkeren, bald schwächeren Spiegelgefälle an den einzelnen Stellen bestehen, ist in den Strom- und Flußbeschreibungen überall aufmerksam gemacht worden. Ebenso sind die Unterschiede hervorgehoben, welche durch das an verschiedenen

rechnet) der Oberen Oder, sowie ihre Unterschiede folgende Zahlen, aus denen einigermaßen die Abnahme der Stauhöhe bei höheren Wasserständen zu ersehen ist:

1873/92		Kofel	Doppeln	Brieg	Dhlau	Breslau
		m	m	m	m	m
MNW	a. D. P.	+ 2,54	+ 2,53	+ 4,15	+ 4,06	+ 4,09
	a. U. P.	+ 0,22	+ 1,03	+ 1,18	+ 0,29	— 0,56
	Unterschied	2,32	1,50	2,97	3,77	4,65
MW	a. D. P.	+ 3,37	+ 3,17	+ 4,69	+ 4,62	+ 4,97
	a. U. P.	+ 1,18	+ 1,78	+ 2,14	+ 1,45	+ 0,40
	Unterschied	2,19	1,39	2,55	3,17	4,57
MHW	a. D. P.	+ 5,30	+ 4,78	+ 6,32	+ 6,08	+ 6,51
	a. U. P.	+ 4,85	+ 4,48	+ 5,06	+ 4,91	+ 3,46
	Unterschied	0,45	0,30	1,26	1,17	3,05

Punkten verschiedenartige Verhalten der Anschwellungen bei verminderter oder vermehrter Wasserführung in Bezug auf das mittlere Gefälle verursacht werden. Um ein Bild hierüber zu gewinnen, kann man nicht etwa die an den verschiedenen Stellen des Stromes eingetretenen niedrigsten oder höchsten bekannten Wasserstände mit einander verbinden, da dieselben nicht zu gleichen Zeiten eingetreten sind und ihr Maß von vielerlei Zufälligkeiten abhängt. Wohl aber gewinnt man ein solches Bild, wenn die Durchschnittszahlen aus den je innerhalb eines Jahres beobachteten niedrigsten oder höchsten Wasserständen für einen genügend langen Zeitraum, der wasserreiche und wasserarme Jahre umfaßt, berechnet werden. Sehr gut kennzeichnend für die Eigenart einer bestimmten Stromstrecke ist die Vergleichung dieser Durchschnittszahlen mit dem Mittelwasser, besonders sind es die Unterschiede, welche das mittlere Niedrigwasser (MNW), das Mittelwasser (MW) und das mittlere Hochwasser (MIW) unter einander aufweisen, also die Schwankungen MW—MNW, MIW—MW, MHW—MNW an den maßgebenden Pegeln, deren zeitliche Veränderlichkeit bei den Darstellungen des Abflussvorgangs näher untersucht ist.

Die örtliche Veränderlichkeit ergibt sich übersichtlich aus den Längenschnitten, z. B. die Anstauung des mittleren Hochwassers bei gleichzeitiger Verminderung des Gefälles ober- und Vermehrung des Gefälles unterhalb an den natürlichen oder künstlichen Engstellen. Noch deutlicher zeigt sich diese Erscheinung, wenn die Gefällelinie der Höchststände vom März 1891 betrachtet wird. Man vergleiche beispielsweise auf Bl. 25 die Stauwirkung der langen Deichenge unterhalb des N. Gliczener Durchstichs (Bd. III, S. 247), sowie auf Bl. 34 die Stauwirkungen der natürlichen Thalgengen an der Warthe zwischen Buschikowo und Wronie oder der Deichenge unterhalb Birnbaum (Bd. III, S. 697/98, 701/02, 743/14). Auch die Veränderungen des Gefälles an der Warthemündung (Bd. III, S. 747), welche durch den Rückstau aus der Oder bedingt werden, verdienen Beachtung.¹⁾

Ein Blick auf die Hydrogr. Tab. I B lehrt, daß von der gesammten Fallhöhe der Oder, welche nahezu 634 m beträgt, weit über die Hälfte (384 m) in dem kurzen, nur 51 km langen Oberlaufe der Quell-Oder vereinigt ist. Während sich im Ganzen das mittlere Gefälle des Stromes von der Quelle (+ 634 m) bis zur Mündung (+ 0,07 m) auf 860,5 km Lauflänge zu 0,737 ‰ (1:1357) berechnet, hat das mittlere Gefälle der 806,5 km langen Strecke vom Eintritte der Oder in die Mährische Pforte bis zur Mündung einen ungleich geringeren Werth, nämlich 0,310 ‰ (1:3226). Es ist zwar größer als dasjenige der Mittleren und Unteren Warthe (0,171 ‰ = 1:5842) oder der Neße vom Soplosee bis zur Mündung (0,196 ‰ = 1:5113), aber kleiner als das Gesamtgefälle der Warthe (0,51 ‰ = 1:1960, vgl. Tabellenband, S. 49) und sogar kleiner als das Gefälle eines so ausgesprochenen Flachlandflusses wie die Wartsch (0,361 = 1:2748).

¹⁾ Das gegenseitige Verhalten der Warthe und Oder bei ihrem Zusammenflusse, besonders die Rückflauwirkung der Oder in das gefällarme Mündungsbecken der Warthe ist näher untersucht worden. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung wurden an den geeigneten Stellen der Strombeschreibung eingeflochten.

Mit dem Uebergange in die breite Thalsenke, welche die Sudeten von den Bestiden scheidet, also noch im Gebirgslande wird die Oder in Bezug auf ihr Gefälle ein Flachlandfluß, dessen Abflußvorgang aber von den ungezügelten Gewässern, die aus dem Gebirge herbei eilen, noch auf Hunderte von Kilometern die Eigenart dieses Ursprunges aufgeprägt erhält. Diesem Widerspruche sind die in vielen Beziehungen ungünstigen Hochwasserverhältnisse des Oberstromes zuzuschreiben. So harmlos das Fließchen in dem flachen Wiesenthale des Zauchteler Ruhländchens (in geringer Entfernung von der Hauptwasserseide) zu gewöhnlichen Zeiten aussieht, so gewaltiam durchtoben dort die Wassermassen der Hochfluth den Thalgrund nach plötzlich eingetretener Schneeschmelze oder heftigen Regengüssen im Sommer.

Bei den Nebenflüssen kommt noch ein Punkt in Betracht, welcher bei der Oder nur in den Strecken oberhalb Brestau und bei der Warthe überhaupt keine Rolle spielt, wenigstens nicht in dem näher betrachteten preußischen Warthelaufe: die Aenderung der Gefällverhältnisse durch die Stauanlagen. In den Angaben über die mittleren Gefälle längerer Strecken ist stets angenommen, daß kein Stau vorhanden sei; es wurde also zwischen zwei festen Wehren (z. B. von Brieg bis Ohlan) die Fallhöhe von Unterwasser zu Unterwasser der Wehre durch die Entfernung im Stromlaufe getheilt. Außerdem wurde jedoch auch angegeben, wie sich das mittlere Gefälle vermindert, wenn man von der ganzen Fallhöhe die mittlere Stauhöhe in Abzug bringt. Für viele Nebenflüsse lagen indessen nur unzureichende Angaben über die Stauhöhen der Wehre vor. Ferner fehlten häufig nähere Angaben über die Höhenlage des Wasserspiegels, die auch aus den Meßtäfelblättern nicht zu entnehmen sind, wogegen sich die Höhenlage des Flußthales mit genügender Genauigkeit daraus ablesen läßt. Für eine Reihe von Nebenflüssen mußte man sich daher im Band III darauf beschränken, das Gefälle des Flußthales, nicht aber dasjenige des Flusses selbst im Einzelnen anzugeben. Das Gefälle im Ganzen ließ sich jedoch überall bestimmen, weil die Höhenlage der Quelle (die freilich immer nur annähernd richtig ermittelt werden kann) und diejenige der Mündung festgestellt werden konnten.

Um die auf Bl. 6 im Maßstabe 1 : 1 000 000 für die Längen und 1 : 2000 für die Höhen gezeichneten Gefällelinien des Mittelwasserspiegels aller Haupt und wichtigeren Neben-Gewässer des Oberstromgebietes zu entwerfen, mußte für diejenigen Wasserläufe, für welche keine Nivellements zur Verfügung standen, aus der Höhenlage des Thalgrundes durch Vergleich mit den Angaben über die Querschnittsverhältnisse auf die Höhenlage des Wasserspiegels geschlossen werden. Dabei sind Irrthümer unvermeidlich, und die Genauigkeit der Gefällelinien läßt bei den meisten Gewässern viel zu wünschen übrig. Andererseits ist aber der Maßstab so klein, daß die ganze Darstellung ohnehin bloß Anspruch darauf erheben kann, eine ungefähre zutreffende Uebersicht über die Gefällverhältnisse zu liefern, und hierfür reicht die Zuverlässigkeit der Ermittlungen aus.

Von den Nebenflüssen der Warthe ist nur die Proсна in dem Uebersichts-Längenschnitte des Oberstroms (Bl. 6) mit dargestellt; die übrigen würden mit Seitengewässern der Oder sich derart überschneiden, daß die Deutlichkeit leiden müßte. Aus diesem Grunde ist der mittlere und untere Warthelauf nochmals

besonders aufgetragen, um die Gefällelinien der Moschiner Obra, Welna, Nördlichen Obra, Neke und ihrer Nebenflüsse zu zeigen. Von dem östlichen Quellflusse der Neke ließ sich das Gefälle nicht angeben, weil die Höhenlage der Quellseen in Russisch-Polen nicht festzustellen war. Für die Moschiner Obra ist dieselbe Quelle angenommen, wie für den zur Ober fließenden Obrzycko, nämlich diejenige der Oberen Obra, welche bei Kosten in zwei Arme getrennt wird, von denen der östliche bei Moschin in die Warthe, der westliche unter dem Namen „Südkanal“ des Großen Obrabruchs in den Rudensee mündet, dessen Abfluß durch den Obrzycko erfolgt. Allerdings erhält die Moschiner Obra auch noch Wasser aus der Mogilniza, die gleichfalls nach zwei Seiten entwässert; ihr westlicher Arm bildet den „Nordkanal“ des Großen Obrabruchs und führt das Mogilnizawasser schließlich durch die Nördliche Obra in die Untere Warthe, weshalb der Ursprung der Mogilniza als Quelle der Nördlichen Obra eingezeichnet ist. Von der Eintragung der Stauhöhen an den einzelnen Stauufen der Neke wurde, ebenso wie bei den übrigen Nebenflüssen, des besseren Vergleichs wegen, abgesehen.

4. Querschnittsverhältnisse der Flußbetten.

Was über die Querschnittsform der Strom- und Flußbetten zu ermitteln war, findet sich in den mit 4 bezeichneten Nummern der Einzelbeschreibungen. Der Gegenstand bringt es mit sich, daß diese Mittheilungen bei den meisten Nebenflüssen nur in großen Zügen diese Verhältnisse darstellen können, welche von Ort zu Ort einem stetigen Wechsel unterworfen sind. Vollständigere Angaben konnten über die planmäßig ausgebauten Strecken mancher Nebenflüsse und über die schiffbaren Gewässer, nämlich die Oder von Ratibor abwärts, die Warthe von der Reichsgrenze abwärts, die Neke vom Goplosee abwärts, sowie über die Kanäle (Klodnik-Kanal, Oder-Spree-Kanal, Finow-Kanal, westlicher Theil des Bromberger Kanals) gemacht werden. Die Warthe ist freilich auch noch oberhalb der Reichsgrenze in geringem Maße bis nach Kolo hinauf schiffbar und von Dshiatoschin ab flößbar; einige Mittheilungen über die Zustände des Bettes und Thales am russischen Stromlaufe sind bei der Gebietsbeschreibung der Oberen Warthe aufgenommen. Ueberhaupt enthalten die Gebietsbeschreibungen in den Nummern 2 (Gewässernek) mehrfach Angaben ähnlicher Art über die kleineren Wasserläufe, stellenweise auch über ihren Abflusvorgang, soweit zuverlässiges zu erfahren war.

Wenn von Breite und Tiefe des Bettes ohne erläuternden Zusatz gesprochen wird, so ist stets die Breite in Uferhöhe und die Tiefe unter dem Uferande gemeint. Außer den Durchschnittsmaßen finden sich gewöhnlich noch die kleinsten und größten Maße angegeben, wo der Fluß entweder im Erosionsgebiete mit schluchtartiger Querschnittsform (schmalem, tiefem Bette) sich in den Thalgrund einnagt, oder wo er im Ablagerungsgebiete ein breites, flaches Schotter- und Sandbett aufschüttet. Häufig liegen die Ufer höher, als die Sohle des Flußthals in weiterem Abstände liegt. Diese durch Ablagerung der Wanderstoffe bei den Ausuferungen entstandenen, manchmal geradezu wallartigen Erhöhungen

werden mit einem im Oder- und Warthegebiete gebräuchlichen Ausdrucke als „Rehnen“ bezeichnet, zuweilen auch als „Längsrippen“, wo es sich um lang gestreckte Sandanhäufungen von ansehnlicher Höhe handelt. Als „Hochufer“ sind diejenigen Stellen bezeichnet worden, an denen der Fluß die Lehne des Thales oder eine höhere Bodenschwelle, welche den Thalgrund durchzieht, in Abbruch versetzt. Bei den planmäßig ausgebauten Gewässern wird dies Bemühen freilich meistens dadurch vereitelt, daß die Strömung von den Hochufern durch die Strombauwerke abgedrängt ist.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen beneht das Wasser nur einen, häufig sehr geringen Theil des Bettes. Wildbachartige Flüsse, wie z. B. die Ostrowka in ihrer ganzen Länge vom hohen Gebirge bis zur Mündung, verlieren sich nahezu in ihrem breiten Schotterbett, besonders unterhalb der Wehre, welche den kümmerlichen Wasserfaden, der sich als sichtbarer Lauf durch die Geschiebebänke windet, und noch dazu den unsichtbaren Abfluß des Sickerwassers in die Mühlgräben ableiten. Solche Schotterbetten gehen stellenweise ohne Uferbegrenzung in das Thalgelände über, wenn man ihnen nicht künstliche Ufer, einen „gebundenen“ Lauf, gegeben hat — oft freilich „gebunden“ nur bis zum nächsten großen Hochwasser, dessen Ungebundenheit jegliche Zwangsanlage fortspült. Nur wo das Flußbett eine besser geschlossene Form besitzt, kann von Breite und Tiefe des Wasserlaufes die Rede sein. Beide wechseln je nach der Abflußmenge, mit welcher sich der Wasserstand ändert, und je nach der Lage im Grundrisse des Strom- oder Flußschlauches, da auf die großen Tiefen der Gruben überall die Untiefen der Ueberschläge folgen, wo die Stromrinne vom einen zum anderen Ufer übergeht. Die Angaben über „Wassertiefe“ bei niedrigen, gewöhnlichen, mittleren, hohen und außergewöhnlich hohen Wasserständen beziehen sich in der Regel auf die Tiefe in der Stromrinne. Bestimmte Begriffe bilden indessen diese Bezeichnungen der Wasserstände bloß dann, wenn durch längere Beobachtungsreihen an Pegeln das Verhalten der Wasserstände im Kreislaufe des Jahres und einer längeren Reihe von Jahren näher bekannt ist. Wo solche langjährigen Pegelbeobachtungen fehlen, bilden die meist auf Schätzungen beruhenden Angaben über die Tiefe einen recht nothdürftigen Ersatz.

Aber auch wenn man einigermaßen weiß, was ein beliebiger Wasserstand am Pegel physikalisch für die Wasserführung des Flusses bedeutet, leiden die entsprechenden Tiefenangaben in Folge der stetigen Aenderungen, denen die bewegliche Sohle unterworfen ist, an einer erheblichen Unbestimmtheit, zumal der sicherste Maßstab für die Wasserführung, nämlich die bei den einzelnen Pegelständen abfließende Wassermenge, für viele Flüsse gar nicht, für die meisten kaum bekannt ist, am besten noch für die Warthe und Untere Nege. Nur durch langjährige Fortsetzung der Messungen wird sich allmählich ein besseres Urtheil über die Abflußmengen und ihre, bei Flüssen mit beweglicher Sohle ebenfalls einem Wechsel unterliegenden Beziehungen zu den Pegelständen gewinnen lassen. Bei den planmäßig ausgebauten Strömen hat die auf sorgfamer Beobachtung der Eigenart des Stromes an den verschiedenen Stellen beruhende, unausgesetzte Thätigkeit der Strombaubeamten erfolgreich bewirkt, daß der Schifffahrtsverkehr auch an den ungünstigen Stellen (auf den Ueberschlägen, von seltenen und stets

vorübergehenden Ausnahmefällen abgesehen) diejenigen Wassertiefen vorfinden kann, die bei dem jeweilig herrschenden Pegelstande vorhanden sein sollen.

Als „Ziel“ des Ausbaues wird die, auch für ungünstige Stellen bei einem bestimmten Wasserstande zu verbürgende Tiefe der Stromrinne bezeichnet, als „Normalbreite“ die demselben Wasserstande entsprechende Breite des mit fließendem Wasser angefüllten Stromschlauches, gemessen zwischen den Köpfen der beiderseitigen Bühnen oder (z. B. an der Warthe und Unteren Neße) zwischen den Köpfen der einseitigen Bühnen und den gegenüber liegenden Dectwerken. An der Oder hat es sich als erforderlich erwiesen, mit einer zweifachen Normalbreite vorzugehen, d. h. vor die in Höhe des Mittelwassers liegenden, flachen Köpfe der Bühnen niedrigere Werke, sogenannte „Vorlagen“ oder „Stromschwellen“ zu legen, deren Abstand eine Begrenzung für das mittlere Niedrigwasser herbeiführt. Die Vorlage bildet hierbei den veränderlichen Theil des Strombauwerks, welcher ermöglicht, dessen Wirksamkeit den besonderen örtlichen Verhältnissen anzupassen. Wo beispielsweise durch vorzeitige Ausuferungen die Spülkraft des Stromes zu schwach für die genügende Räumung der Stromrinne ist, giebt man den Vorlagen größere Höhe und Länge, wie auch umgekehrt die Länge vermindert wird, wenn die örtlichen Umstände eine ausreichende Spülung verbürgen. Thatsächlich bilden die Vorlagen der Bühnen häufig eine sehr flache Vorderböschung des Bühnenkopfes, sodaß die Strombauwerke an solchen Stellen sich mit sanfter Steigung von der Sohle des Bettes aus bis an das Ufer heraufziehen. In dem angegebenen Sinne gelten für die einzelnen Strecken der Oder die in folgender Tabelle aufgeführten Normalbreiten. An der Warthe werden Aenderungen der einstweilen gültigen Abmessungen (60 bis 94 m Normalbreite) geplant (vgl. Bd. III, S. 703/05, 747/48). Die Angaben über die Neße (30 bis 49 m Normalbreite) finden sich auf S. 872/74 und 900,01 des Bandes III.

Strecke des Stromes	Normalbreite	
	bei MW	bei MNW
	m	m
Oderberg—Katibor	34	—
Katibor—Deschowitz	35	—
Deschowitz—Krappitz	40	—
Krappitz—Malapanemdg.	50	—
Malapanemdg.—Gl. Meiffemdg.	60	40
Gl. Meiffemdg.—Weistrizmdg.	83	53
Weistrizmdg.—Katzbachmdg.	87	53
Katzbachmdg.—Schlesische Grenze	94	54
Schlesische Grenze—Obrzyctomdg.	110	65
Obrzyctomdg.—Bobermdg.	120	70
Bobermdg.—Lanf. Meiffemdg.	135	80
Lanf. Meiffemdg.—Wartlhemdg.	150	90
Wartlhemdg.—Schwedt	188	132

Seit 1884 ist von der Oderstrom-Bauverwaltung als maßgebend für den Ausbau ein Niedrigwasserstand angenommen worden, der 1 m unter dem arithmetisch berechneten Mittelwasser (MW) des Jahrzehnts 1874/83 liegt. Mit diesem angenommenen Wasserstande stimmt aber auch das berechnete mittlere Niedrigwasser (MNW) für die Strecken von Breslau bis Küstzin überein. Bloß auf der Krossener Strecke liegt das langjährige mittlere Niedrigwasser statt 1 m nur etwa 0,85 m unter dem langjährigen Mittelwasser, weil dort die niedrigen Vorländer bereits früher als an den übrigen Strecken überfluthet werden. Bei MNW sollte nach der bisherigen Annahme die Tiefe in der Stromrinne 1 m betragen. Durch den Ministerial-Erlass vom 9. Mai 1893 ist genehmigt worden, daß nunmehr als „Ziel“ des Ausbaues der Oder eine Wassertiefe von 2 m unter dem arithmetisch berechneten Mittelwasser (MW) des Jahrzehnts 1874/83 anzunehmen sei. Im Krossener Bauamtsbezirke wird dies aus dem genannten Grunde nicht ganz erreichbar sein. Dagegen beträgt die Mindesttiefe bei Mittelwasser auf der Unteren Oder von H.-Saathen abwärts jetzt bereits mehr und soll dort überall auf 3 m gebracht werden.

Bei der Oberen Oder und dem anschließenden Theile der Mittleren Oder, ebenso auch bei der Warthe bis oberhalb Schwerin liegen die natürlichen, in ihrem Abstände wechselnden Ufer, zwischen denen der Stromschlauch durch die Strombauwerke auf gleichmäßige Breite für die unter Mittelwasser bleibenden Wasserstände eingeschränkt ist, bedeutend höher als Mittelwasser. In den unteren Strecken vermindert sich dieser Höhenabstand aber zuweilen derart, daß der Strom bereits auszufern beginnt (wenigstens an einzelnen Stellen, besonders im Zuge ehemaliger Alt-Arme), bevor der mittlere Wasserstand ganz erreicht ist. Namentlich im Mündungsbecken der Warthe, sowie an der Oder bei Schwedt und weiter abwärts besitzen fast nur die höheren Uferreihen von Natur eine Höhentage, welche das langjährige Mittelwasser beträchtlich überreißt. Es war daher erforderlich, für die einzelnen Abschnitte der beiden Ströme und der Neße mit zutheilen, bei welchen Pegelständen erfahrungsgemäß das Bett „bordvoll“ gefüllt ist und auszufern beginnt, also die „Ausuferungshöhen“ der einzelnen Strecken. Bis zu gewissem Grade geben die Längenschnitte (Bl. 23/25 und 31) durch die Einzeichnung der Uferlinien ein Bild über den Beginn der Ausuferungen.

Hat der Strom seine Ufer überschritten, so verliert die Begrenzung seines Querschnittes meistens jegliche Regelmäßigkeit, da sogenannte „Doppelprofile“, d. h. Querschnittsformen mit einem bestimmten engeren Bett für die gewöhnlichen und einem weiteren Bett für die größeren Abflußmassen nur selten vorhanden sind, z. B. in den Durchstichen der kanalisirten Oberen Oder. Die Ausuferungshöhen stellen übrigens auch bloß Durchschnittsmaße dar, von denen zahlreiche Ausnahmestellen bedeutend abweichen, besonders an der Abzweigung ehemaliger Stromarme und Nebentläufe, deren geringere Höhentage ein frühzeitiges seitliches Abströmen veranlaßt. Da solche Stellen sowohl für die ordnungsmäßige Zustandhaltung der Stromrinne, als auch für die Ausbildung von Eisversetzungen nachtheilig sind, werden sie in den Strombeschreibungen namentlich aufgeführt. In der erstgenannten Beziehung wirken sie ungünstig durch Schwächung der Spülkraft, in letzterer Beziehung dadurch, daß sie die Ent

stehung des zum Weiterschieben einer Eisstocfung erforderlichen Wasserdruckes verhindern. Besonders am Unterlaufe der Mittleren Oder im Krossener Bauamtsbezirke finden sich derartige Stellen vielfach.

Wenn die Ueberschwemmung allgemeiner geworden ist, sich also nicht mehr auf einzelne niedrigere Uferstrecken beschränkt, so herrscht in dem betrachteten Stromabschnitte Hochwasser, und das Auftreten desselben hängt größtentheils vom Zustande des Hochwasserbettes ab. An der Unteren Oder und im Mündungsbecken der Warthe, wo die Thalsohle sehr tief liegt, können schon manche Anschwellungen als Hochwasser wirken, die im oberen Stromlaufe das Bett noch nicht bordvoll füllen. Da dort kein Hinderniß die Ausdehnung der Wassermassen aufhält, so verflachen sich die bereits mit abgeflachter Form in die Untere Oder eintretenden Fluthwellen noch mehr, halten aber dafür um so länger an und haben in nassen Jahren die Niederungen oft viele Wochen lang unter Wasser gesetzt. Ähnliches gilt auch von den Niederungen der Bartsch und der Neze, in geringerem Maße von denjenigen der Odra-Gewässer, der Sprotta und des Schwarzwassers. Nach den vorliegenden Mittheilungen ist die russische Warthe von der Mündung abwärts ebenfalls solchen lang dauernden Ueberschwemmungen zuweilen ausgesetzt. Abgesehen vom Mündungsbecken der Oder, sind es also hauptsächlich die in den alten diluvialen Hauptthälern und Bodensenken gelegenen Strom- und Flußstrecken, welche manchmal durch Ueberschwemmungen leiden, während in den oberen Theilen der Gewässer kein eigentliches Hochwasser aufgetreten oder längst abgelaufen ist.

Bei größeren Hochfluthen ist die Breite des ausgeferten Stromes — und dasselbe gilt auch für die Nebenflüsse — sehr verschieden, je nachdem die Ufer und die Thalsohle hoch oder niedrig liegen. Bei den höchsten Wasserständen wird die Breite schließlich durch die Entfernung der Deiche bestimmt, welche den größten Theil der Niederungen an der Oder und am Unterlaufe der Warthe schützen. Wo hochwasserfreie Ufer vorkommen oder wo die Deiche „scharf“ liegen, d. h. unmittelbar das Ufer berühren, kann das Wasser gewöhnlich nach der anderen Seite ausweichen, sodaß eigentliche Strom- oder Deichengen nicht gar häufig sind. Desters werden aber durch Erhöhungen im Vorlande oder durch dichte Holzungen auf dem Ufergelände Verengungen erzeugt, die in ähnlicher Weise wie eigentliche Strom- oder Deichengen wirken, obgleich ein Theil des Hochwassers seitlich ausweichen kann.

Die Breite und selbst die Querschnittsfläche einer Engstelle sind überhaupt nicht allein maßgebend für ihre Einwirkung auf den Hochwasserabfluß; vielmehr bestimmen der Bewuchs des Vorlandes und die Gestalt des Querschnittes ihre Leistungsfähigkeit für die Vorfluth des Hochwassers in hohem Maße. Von Wichtigkeit erscheint ferner, ob die Engstelle große oder geringe Länge besitzt, und ob die Erweiterung des Fluthbettes plötzlich oder allmählich vor sich geht. In langen Engstellen wird der Stau bedeutend gesteigert. Bei plötzlichen Erweiterungen verliert die Strömung in ungünstiger Weise an Gefälle und Geschwindigkeit. Alle genannten Punkte mußten in den Flußbeschreibungen, namentlich aber in den Strombeschreibungen der Oder und Warthe beachtet werden.

Für diese beiden Ströme sind in Bl. 26/30 und 35/36 eine Anzahl von Querschnitten mit Eintragung der Wasserstände und Angaben über die zugehörigen Flächeninhalte mitgetheilt worden. Um die Zeichnungen bequem mit den Längenschnitten vergleichen zu können, haben sie gleichen Höhenmaßstab (1:250) erhalten. Die Breiten wurden in 20-facher Verzerrung (1:5000) aufgetragen. Trotzdem würden die über das häufig sehr ausgedehnte Hochwasserbett gelegten Querschnitte, deren Lage in den Stromthalkarten (Bl. 12/20 und 31/33) eingetragen ist, vielfach übermäßige Länge erhalten haben. In solchen Fällen sind die Querschnitte mit viermal kleinerem Maßstabe in ganzer Länge dargestellt, ihre wichtigsten Theile aber (namentlich der Stromschlauch) in der oben bezeichneten Verjüngung. Man darf sich nicht verhehlen, daß diese Darstellungen nur einen bedingten Werth besitzen, da der Zustand des Strom und Hochwasserbettes, das wirksame Gefälle, ferner die Frage, ob der volle Querschnitt durchströmt wird oder theilweise im Stau liegt, bei Beurtheilung der Leistungsfähigkeit in Rücksicht kommen. Auch die Vergleiche mit dem Längenschnitt und dem Lageplan geben hierfür keinen völlig zureichenden Anhalt. Immerhin bieten die Querschnittszeichnungen brauchbare Erläuterungen einerseits zu den Angaben der Strombeschreibungen über unschädliche oder nachtheilige, den Abfluß behindernde Engstellen, andererseits zu den Mittheilungen über die Form des Stromthales.

5. Bodenbeschaffenheit der Flußbetten.

Nach den im Bd. III, S. 729/30 enthaltenen Angaben erfordern die Brückenanlagen an der Mittleren Warthe wegen der großen Breite ihres Ueberflutungsgebietes, ihrer sandigen Stromsohle und der verhältnißmäßig geringen Geschwindigkeit ihrer Fluthströmung zur Abführung der größten Hochfluthen, falls die Fluthbrücken günstig liegen, eine Querschnittsfläche von 1100 bis 1150 qm. Nach S. 770/71 haben sich am Oberlaufe der Unteren Warthe 900 bis 1000 qm als ausreichend erwiesen. Trotz der größeren Geschwindigkeit sind an den engeren Brücken unterhalb Obornil keine solchen Kolkte wie an den weiteren Brücken bei Dembno und Solec entstanden, weil die tiefsige und leetige Sohle größere Widerstandsfähigkeit besitzt. Dieses Beispiel möge darthun, in welcher Weise die Mittheilungen der Strom und Flußbeschreibungen über die Beschaffenheit des Bettes diejenigen über die Querschnittsverhältnisse zu ergänzen vermögen. Aber auch in anderer Beziehung läßt sich das Beispiel verwenden. Es weist darauf hin, daß bei den im diluvialen Hauptthale befindlichen Brücken (Dembno, Solec) das Bett im wenig widerstandsfähigen Thalthale liegt, wogegen am Oberlaufe der Unteren Warthe (Obornil, Wronte) das Strombett die ganze Schichtenfolge des Diluviums durchjägt und sich in den zur Tertiärformation gehörigen Posener Flammthon, stellenweise sogar in die darunter liegenden Braunkohlenbildungen eingeschnitten hat.

Obwohl die Angaben über die Bodenbeschaffenheit der Ufer und der Sohle in erster Linie dazu bestimmt sind, die Arbeit der Strömung in ihrem jetzigen Zustande zu beurtheilen und ein Bild zu gewähren, wie sich diese Arbeit zur

Serbeiführung oder Instandhaltung geregelter Abflußverhältnisse verwenden läßt (denn es ist die Aufgabe der Wasserbaukunst, die Kraft des Stromes nicht fruchtlos zu bekämpfen, sondern zweckmäßig zu benutzen), so bieten die Angaben doch auch Fingerzeige, die Vorgeschichte der Gewässer besser kennen zu lernen und ihre Entwicklung im Zusammenhange zu verstehen — eine Aufgabe von nicht lediglich wissenschaftlicher Bedeutung, da in mancher Hinsicht die Kenntniß des Werdens das Verständniß des Gewordenen und einen Ausblick auf das Zukünftige erleichtert.

Sieht man von den Gebirgsbächen ab, welche auf manchen Strecken ihr Bett in ältere Gesteine eingragt haben und stetig tiefer einnagen, so fließen die Gewässer des Oberstromgebietes gewöhnlich durch ihr eigenes Alluvium, wenn auch die Gehänge des Thales und oft die Thalsole verrathen, daß in der Diluvialzeit oder noch früher ein Wasserlauf denselben Weg verfolgt und vorgebahnt hat. Die Niederungen, welche das Hochwasser jetzt noch zu beherrschen vermag oder ehemals beherrschte, sind mit verschiedenartigen Anschwemmungen von Geröllen, Kies, Sand, thonigem Schlick oder Moorbildungen, häufig in bunter Wechsellagerung, bedeckt. Die Verlegungen und Verschiebungen des Bettes haben dafür gesorgt, daß diese Ablagerungen nicht auf die Nähe des jetzigen Flußlaufes beschränkt, sondern häufig in großer Entfernung von demselben an den Stellen ehemaliger, längst verlassener Arme mit ähnlicher Mächtigkeit vorhanden sind.

Indessen war die Widerstandsfähigkeit der vorquartären und diluvialen Bildungen, welche zuweilen weggetragen werden mußten, um den jüngeren Ablagerungen Platz zu schaffen, keineswegs überall gleich. Nicht nur in den Betten der Gebirgsflüsse, sondern auch bei den Flüssen und Strömen des Flachlandes kommen manchmal ältere Gesteine, tertiäre Thone, alter Gebirgsschotter, Mergel und Sande des Diluviums oder ihre Ueberreste, die frei gespaltten Geschiebe, in der Sohle und an den Ufern zum Vorschein. Man denke an die theilweise zu förmlichem Steinpflaster angehäuften Diluvialgeschiebe in der Warthe (z. B. bei Dwinst), welche als Erosionsrückstand des Unteren Geschiebemergels anzusehen sind. Wo die Steinhäger der Oder in fettigem Boden liegen, gehören sie vermuthlich gleichfalls dem Geschiebemergel an. Auf manchen anderen Stellen, z. B. in der unteren Drage, stammen die Steinansammlungen aus dem Geschiebesand. Das für die Benutzung des Stromlaufes als Wasserstraße und zuweilen auch für die Vorfluth lästige Vorkommen der Steinhäger mußte in den Beschreibungen der Strom- und Flußbetten aus wasserwirthschaftlichen Rücksichten erwähnt werden, bietet aber zugleich auch Hinweise auf die Entwicklungsgeschichte der Stromgerinne.

Für die Instandhaltung einer ausgebauten Wasserstraße sind nicht minder hinderlich die öfters in großer Zahl vorhandenen Baumstämme, Stubben und Hölzer, an manchen Stellen auch die von ehemaligen Wehr- und Brückenanlagen herrührenden Pfähle. Vielfach handelt es sich wohl um Ueberreste der Auewälder, die früher in weit größerem Umfange als heute die Niederungen bedeckt haben, z. B. auch das jetzt völlig waldfreie Bruch an der Unteren Neke. Durch Uferabbrüche werden bei jedem großen Hochwasser, besonders an der Ostrawitzka

und anderen Gebirgsflüssen, die am Uferlande wachsenden Bäume unterspült und von der Strömung weggetragen. Anderenorts sind es hauptsächlich die im Alluvium des Thalgrundes eingebetteten alten Stämme, die beim Verschieben der Ufer freigelegt, losgespült und vom Hochwasser weitergeführt werden. Auch durch die Flößerei, namentlich die ehemals vielfach betriebene Klobenholzflößerei, wurden große Massen von Hölzern in die Betten der Ströme und Flüsse gebracht. Die Beschreibungen des Bandes III boten Gelegenheit zu manchen Angaben über die Verbreitung und den muthmaßlichen Ursprung solcher Schiffahrtshindernisse.

In engem Zusammenhange hiermit steht die Frage nach dem Bewuchs und dem Zustande der Ufer, deren Schutz gegen Abbrüche an den meisten Wasserläufen des Oderstromgebietes viel zu wünschen übrig läßt. Nicht nur die schnell fließenden Gebirgsbäche und die, starken Anschwellungen ausgesetzten, größeren Flüsse haben durch Uferabbrüche an zahlreichen Stellen zu leiden; vielmehr besitzen auch solche zahmen Flachlandgewässer wie die Drage ihre schwachen Punkte, und sogar die gefällarmen, künstlichen Stauäle des Großen Obrabruches erfordern stetige Nachhülfe, zumal sie stellenweise im Trieblande liegen. Am besten geschützt sind die Ufer der schiffbaren Flußstrecken durch die zur Einschränkung und Erhaltung des Stromschlauches ausgeführten Bauten, welche die Strömung in der Regel von den gefährdeten Stellen abdrängen oder den Fuß der Böschungen sichern, wenn auch die Wirksamkeit der Strombauwerke die Angriffe des Hochwassers gegen die höheren Ufertheile nicht überall abzuwehren vermag. In den ausgebauten Strecken treten Uferabbrüche hauptsächlich noch ein, wo der Flußstrom gelegentlich eine andere Richtung als die des Mittelwasserbettes einschlägt, sowie zwischen kurzen, weit aus einander liegenden Bühnen, welche das Ufer nicht genügend zu schützen vermögen.

Die großen Opfer, die früher von den Anliegern der Oder nachweislich gebracht werden mußten, um ihren Besitzstand einigermaßen vor der Willkür des Stromes zu bewahren (vgl. Bd. III S. 186), lassen beurtheilen, welche schwere Last ihnen vom Staate durch den planmäßigen Ausbau in der Hauptsache abgenommen worden ist. Aber trotz dieser Opfer war der damalige Schutz nichts weniger als ausreichend, weil der Stromschlauch keine genügende Tiefe und die Stromrinne keine geregelte Lage besaß. Die bei den Anschwellungen verursachten Abbrüche brachten unausgesetzt neue Bodenmassen in das Bett, für deren ungeschädliche Ablagerung in den Bühnenfeldern und an den Stellen mit allzu großer Tiefe erst gesorgt ist, seitdem der planmäßige Ausbau sich über den ganzen Lauf des Stromes erstreckt, und seitdem die Bauwerke selbst kräftig genug hergestellt werden können, um die Ablagerungen an den richtigen Stellen festzuhalten. Durch die Spülwirkung der Strombauwerke werden die im Stromschlauche verbleibenden Sände zum regelmäßigen Wandern gezwungen. Aber die hierbei in Betracht kommenden Mengen von Wandersand sind bei Weitem geringer als vor dem Ausbaue. Hauptsächlich bestehen sie aus den Geschieben und Eintstoffen, welche die nicht ausgebauten Strecken der Oder und Warthe und die verwilderten Nebenflüsse hinzutragen. Die vornehmlichste Quelle dieser Stoffe bilden die Uferabbrüche, die Sohlenausnagung und die Bettverlegungen der Nebenflüsse, sowie

die bei Regengüssen entstehenden Abpflungen, deren Erzeugnisse durch die Seitengewässer in den Strom gelangen.

Die Massenbewegung durch das fließende Wasser erfolgt, von den aufgelösten Stoffen abgesehen, auf zweierlei Weise: durch das stoßweise Fortschieben und Fortrollen der schwereren Theile auf der Sohle und den auf derselben sich bildenden flachen Rücken, sowie durch das Forttragen der im Wasser schwebenden feineren Sinkstoffe. Indem die Geschiebe und Gerölle während ihrer, in Folge der wechselnden Wasserführung sehr ungleichmäßig vor sich gehenden Wanderung allmählich abgeschliffen werden, vermindern sie ihre Größe und vermehren den Sinkstoffgehalt. Je weiter stromabwärts man schreitet, um so feiner wird das Korn der Wanderstoffe, wogegen der Gehalt an Sinkstoffen nicht entsprechend zunimmt, da sich ein großer Theil derselben an geschützten Stellen und im Ueberschwemmungsgebiet als Schlick ablagert. Leider haben sich nur vereinzelt Angaben über die Mengen der Geschiebe und Sinkstoffe ermitteln lassen. Etwas vollständigere Mittheilungen enthalten dagegen die Strom- und Flußbeschreibungen über die Beschaffenheit der Geschiebe und über die Art ihrer Wanderung. Gelegentlich wurde auch darauf hingewiesen, in welcher Weise die Eisverhältnisse auf den Zustand des Bettes einwirken, nämlich indem einestheils das Grund- und Schlammeis Schlick und Gerölle verfrachtet, und indem anderentheils durch schweren Eisgang gewaltsame Störungen hervorgerufen werden.

Vortheilhaft wirkt der Eisgang auf den Zustand des Bettes wohl nur in solchen Flüssen ein, die einer starken Verkrüftung ausgesetzt sind, wie z. B. die Netze und ihre Nebenflüsse. In den träge fließenden Gewässern des Flachlandes spielt der Krautwuchs eine ähnlich nachtheilige Rolle, wie die Verschotterung und Versandung in den Gewässern des Gebirgs- und Hügellandes. Bei diesen ist es die Ausfüllung des Bettes mit Schotter- und Sandbänken, welche frühzeitige Ausuferungen veranlaßt und den geregelten Abfluß behindert, bei jenen das üppige Wuchern der Wasserpflanzen, von dem zuweilen die Wasserstände in einem, für die angrenzenden Niederungen und den Mühlenbetrieb recht empfindlichen Maße angehoben werden. Wo die Vorfluth ohnehin durch Mangel an Gefälle erschwert ist, würde der sich selbst überlassene Krautwuchs, welcher auch die von oben zugetriebenen Sand- und Schlickmassen festhält, allmählich zur Versumpfung und Moorbildung führen. Dem Anscheine nach ist das Große Obrabruch im diluvialen Warschau—Berliner Hauptthale dereinst so entstanden, nachdem die Thalsohle an beiden Enden durch die Ablagerungen der Haupt- und Seitengewässer abgesperret war, zumal der Abfluß durch die Nördliche Obra erst allmählich eröffnet wurde.

6. Form der Flußthäler.

Die eingehende Betrachtung der Flußthäler erweist sich gleichfalls in doppelter Hinsicht als nothwendig. Für die Aufgaben der Wasserwirtschaft kommen die Ausdehnung, Form und Höhenlage des Ueberschwemmungsgebietes, sowie des hochwasserfreien, aber mit seiner Vorfluth von demselben abhängigen, angrenzenden Geländes in Frage, nicht minder die Bodenbeschaffenheit, die Durch-

lässigkeit und die Bedeckung des Bodens mit Pflanzenwuchs. Für die Entwicklungsgeschichte der Flußgerinne sind außerdem die Beziehungen von Wichtigkeit, in denen die einzelnen Abschnitte der Flußthäler zu einander stehen. Kein größerer Fluß, geschweige denn ein Strom von der Länge der Oder und Warthe, durchfließt nur eine einzige Thalmulde, sondern geht in seinem Laufe von dem einen zum anderen Thalzuge mit Durchbruchsthälern über, sodaß das Stromthal eine zusammenhängende Kluft von verschiedenartigen Bildungen darstellt, die unabhängig von einander entstanden sein können, durch die Entwicklung des Stromlaufes aber zu einem hydrographischen Ganzen verbunden worden sind. Um die vergleichende Betrachtung zu erleichtern, wurde in den Strom und Flußbeschreibungen des Bandes III die Darstellung der Thalform von derjenigen der Bodenzustände getrennt.

Die Thalsohle (der Thalgrund) beschränkt sich in den Gebirgen oft, manchmal aber auch im Flachlande, z. B. bei den Gewässern des Baltischen Landrückens an vielen Stellen, auf einen schmalen Streifen längs des Wasserlaufes. Häufig erweitert sich die Sohle vorübergehend zu einem Becken oder Kessel, zieht sich dann aber wieder zu einer Thalenge zusammen. Wo sie auf lange Strecken große Breite besitzt, wird der Name Thalebene (Thalfläche) oder Niederung angewandt. Für die landschaftliche Erscheinung ist namentlich die Art ihres Ueberganges in das seitliche Höhenland von Bedeutung, die Böschungsform und die Höhe der Thalgehänge (Thallehnen, Thalwände), die wesentlich von der Bodenbeschaffenheit und von der Entstehungsweise abhängt. Oft gehen die Thalebenen unmerklich in das Höhenland über, oft mulden oder wannenförmig, wenn in nicht gar großem Abstände schon eine ansehnliche Höhe erreicht wird, oder die Begrenzung erfolgt durch einen scharfen, meist steilen Thalrand. Wo solche steilen Gehänge eine schmale Thalsohle begrenzen, bildet das Thal eine Schlucht. Vielfach erfolgt indessen der Uebergang flufenförmig, sodaß das engere Thal in einem weiteren Thale eingeschnitten erscheint und vom Höhenlande durch Vorstufen (Terrassen) getrennt ist.

Auf die Richtung der Gebirgsthäler ist häufig nicht nur die Abdachung der Oberfläche, sondern auch das Streichen der Gesteinsschichten von Einfluß. Als Längsthäler bezeichnet man diejenigen Thalstrecken, welche der Streichrichtung folgen, als Querthäler diejenigen, welche quer dazu verlaufen. Auch die Tiefenlinien, welche die Gebirgsszüge von einander trennen, kommen stellenweise (keineswegs überall) bei der Thalbildung zur Geltung, wie denn z. B. die Sudeten durch das Oberthal in der Mährischen Pforte gegen die Beskiden, durch das Meißelthal in der Lausitzer Pforte gegen das Jeschlengebirge abgegrenzt werden. Nicht selten besitzt aber das Flußthal einen ähnlich gewundenen Verlauf, wie die in mannigfachen Windungen durch Thalebenen ziehenden Flüsse; man erklärt solche Formen dadurch, daß der Fluß veranlaßt war, seine Schlangenwindungen allmählich einzusenken, wobei ihre frühere Beweglichkeit verloren ging, und A. Penck hat sie in seiner inhaltreichen „Morphologie der Erdoberfläche“ (Stuttgart 1891. I, S. 319) als „eingesenkte Mäander“ im Gegensatz zu den „beweglichen Mäandern“ des Wasserlaufs der Ebene bezeichnet. Bei Flachlandflüssen mit tief eingeschnittenen Schleifen (z. B. beim Unterlaufe der Weßna)

kann man im Zweifel sein, ob man das so eingenagte schmale Gerinne als Thal betrachten soll; bei Gebirgsflüssen (z. B. bei der unteren Mohra) benimmt die große Höhe der Steilhänge jeglichen Zweifel.

Auf die Ausbildung der Strom- und Flußthäler im norddeutschen Flachlande haben die Vorgänge beim Rückzuge der Inlandsvereisung offenbar eine bestimmende Einwirkung ausgeübt, und zwar nicht nur jene oft erwähnten, ostwestlich gerichteten großen Thalzüge, sondern auch die nord-südlichen Schmelzwasserrinnen, welche theilweise von der Oder und Warthe als Durchbruchsthäler benutzt worden sind. Auch die von der Nördlichen Odra durchflossene Bentseher Seenkette liegt in einer solchen Quersfurche, und die von der Oberen Warthe über den Goplosee nach dem nördlichen diluvialen Hauptthale führende Einsenkung mag als ein unfertiges Durchbruchsthal, als ein mißglückter Versuch, anzusehen sein. In dem vom Endmoränenzuge der Pommerischen Seenschwelle südwärts ausgebreiteten Sandgebiete hat das abströmende Schmelzwasser in jungdiluvialer Zeit breite Flachthäler ausgewaschen und der später erfolgende Wasserabfluß die Gerinne der jetzigen Gewässer tief eingeschnitten, bald als ein langes Thal von geringer Breite (Küddow), bald als eine fast ununterbrochene Kette von Seen (Mohra), bald in beiderlei Form (Blößenfließ).

Mehrfach verlaufen an dieser und an anderen Stellen des Flachlandes die Gewässer auf größere oder kleinere Strecken in Rinnenseen, die man wohl als Erosionsseen auffassen muß. Nach Wahnschaffe (Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes, Stuttgart 1891, S. 143) wird für ihre Entstehung „im Wesentlichen das dem Inlandeise entströmende Schmelzwasser in Betracht zu ziehen sein, welches sowohl in Kanälen unter dem Eis, als auch in dem eisfreien Vorlande seine erodirende Thätigkeit ausüben konnte. Man findet die Rinnenseen häufig in Sandgebieten, wo die Schmelzwasser des Inlandeises in hervorragender Weise thätig gewesen sind und entweder den Oberen Geschiebemergel erodirt oder mit jüngeren Sanden beschüttet haben. Daher sind sie auch vielfach an dem südlichen Abhang des Baltischen Höhenrückens anzutreffen; aber auch innerhalb der Moränenlandschaft sind sie nicht selten.“

Im Gegensatz zu diesen, in deutlich entwickelten Furchen befindlichen Seen benennt Wahnschaffe die zuweilen völlig zu- und abflußlosen oder doch erst auf künstlichem Wege mit Vorfluth versehenen, oft sehr unregelmäßig geformten Seen, deren Boden ein genaues Abbild der eigenthümlich bewegten Oberfläche der Moränenlandschaft ist, Grundmoränenseen. Solche Ansammlungen von Wasser in tiefen Einsenkungen, aus denen es wegen des undurchlässigen Untergrundes nicht versickern kann, liegen in besonders großer Zahl am Scheitel der Pommerischen Seenschwelle. Gewöhnlich sind ihre Flächen durch Vertorfung der Ränder bedeutend vermindert, oder an Stelle des ehemaligen Sees findet man ein Moorbecken (Möffe). — Als eine dritte Art von Seen, deren Becken sich durch glaciale Aufschüttung gebildet hat, erwähnt Wahnschaffe die auf der Uckermärkischen Hochfläche befindlichen Reste der Endmoränen- oder Stauseen, welche durch das Aufstauen der Schmelzwasser beim Rückzuge des Inlandeises innerhalb der, einen festen Wall bildenden Moränenbögen entstanden waren. Die größten Restglieder sind im östlichen Bogen der Paarsteiner See, im westlichen Bogen

der Grinnitssee, wogegen der südwestlich von letzterem gelegene Werbellinsee als eine Auswaschungsfurche des über den Geschiebewall hinweg strömenden Wassers anzusehen ist.

Während in der jungdiluvialen Zeit, als die Schmelzwasser des Inland-eises die Haupt- und Durchbruchsthäler ausgestalteten, dort nur Sande und Grande abgesetzt wurden, konnten späterhin in Folge des geringeren Wasserzuflusses und der verminderten Stromgeschwindigkeit auch feinere, thonige und kalkige Sinkstoffe zur Ablagerung gelangen. Kalkige Niederschläge entstammen fast ausschließlich den Flachlandgewässern, welche von Sickerwasser gespeist werden, das die kalkhaltigen Glacialbildungen durchdrungen hat. Thonige Niederschläge rühren hauptsächlich vom Thonschlamm der Gebirgsgewässer her, den das Hochwasser über die breiten Flächen des Stromthales vertheilt hat. Wo die sandige Thalsohle nach ihrer Trockenlegung lange Zeit der Einwirkung des Windes ausgesetzt blieb, wurden die Sande vielfach zu Dünenzügen zusammengeweht. An den niedrigen Stellen verblieben flache Wasserbecken, in denen sich durch das Wuchern der Sumpfpflanzen Grünlandmoore entwickelten, weil der Abfluß behindert und der Boden mit Grundwasser durchtränkt war. Die Vertiefungen und Verschiebungen des Stromlaufs, sowie die Sandmassen, welche das Hochwasser aus dem Bette bei seitlichen Ueberströmungen auf das Thalgelände trägt, haben dann weiter gearbeitet, um die ebene Gestalt der Thalsohle mannigfach zu durchfurchen und in ein Gewirre von flachen Erhebungen, die mit niedrigen Einsenkungen wechseln, zu verwandeln. Auch die Verschiedenheit des Bewuchses hat zu der ungleichen Vertheilung der Ablagerungen und zur Umgestaltung der Oberfläche beigetragen.

Diese Ausbildung der Sohle des Stromthales bewirkt an der Oder, soweit die Niederungen noch unbedeicht sind, und mehr noch an der Warthe, bei der sich oberhalb von Birnbaum nur wenige Eindeichungen finden, bei kleinerem Hochwasser eine sehr ungleichförmige Verbreitung der Ueberschwemmung. Oft werden die Alt-Arme, deren Borde meist niedriger liegen als die aufgelandeten Uferreehen, beim Beginne der Anschwellung von unten gefüllt, und von ihnen aus ergießt sich zunächst das ausufernde Wasser über die niedrigen Stellen, bevor noch die Stromufer selbst in größerem Maße überströmt werden. Je höher das Wasser anwächst, um so gleichmäßiger vertheilt sich die Ueberschwemmungsfläche; aber auch dann (und an manchen Stellen gerade erst dann) verfolgt ein Theil der Hochfluthmasse eine bestimmte Richtung mit größerer Geschwindigkeit, entwickelt also eine Seitenströmung, während andere Theile des benetzten Hochwasserbettes nur langsamem Ueberströmen ausgesetzt sind. Selbst bei den höchsten bekannten Hochfluthen blieben einzelne flache Kluppen der Niederungen hochwasserfrei, wenn sie auch meist nur wenig über den Höchststand emporragten.

In den Stromthalkarten der Oder (Bl. 12/20) und der Warthe (Bl. 31/33) ist das natürliche Ueberschwemmungsgebiet in demjenigen Umfange dargestellt, den es bei den bekannten Höchstständen der älteren Pegel annehmen würde, wenn keine Schutzdeiche vorhanden wären. Die Grenzen der blau angelegten Fläche stellen also nicht die Ausdehnung der Ueberschwemmungen bei einer bestimmten Hochfluth dar, sondern den nach bisheriger Erfahrung denkbar ungünstigsten Zu-

stand. Dabei wurden die bekannten Höchststände der einzelnen Pegel durch eine mit der Gefälleinie des großen Hochwassers vom März 1891 im Einzelnen thunlichst parallel gezogenen Linie unter einander verbunden; nur wo unverkennbare Aufstauungen durch Deichengen bemerklich sind, mußte eine Gefälleinie ermittelt werden, wie sie sich voraussichtlich ohne den künstlich geschaffenen Stau herausgestellt hätte. Der Verlauf jener Spiegellinie im Niederungsgelände wurde alsdann auf den mit Höhenschichten versehenen Meßtischblättern (1:25 000) aufgesucht, woraus sich die Grenzlinien ergaben, deren Uebertragung in die Karten 1:100 000 schließlich keine Schwierigkeiten bot.

Für die Herstellung dieser Karten konnten im Uebrigen gewöhnlich die im gleichen Maßstabe gezeichneten Reichskarten benutzt werden, von deren umfangreichem Stoffe indeß nur das zur Veranschaulichung des wasserwirthschaftlichen Zustandes und der Bebauungsverhältnisse Nöthige bis zu dem mit Bergstrichen ange deuteten Thalrande aufgenommen ist. Die gegenwärtige Beschaffenheit des Strombettes mit Eintragung der Strombauwerke, die jetzige Lage der Deiche und Entwässerungsanlagen, Schiffschleusen und Brücken wurden nach den Stromkarten, Deichkarten und besonderen Angaben der beteiligten Behörden zunächst in die Meßtischblätter eingezeichnet und aus diesen in die Stromthalkarten übernommen eine besonders bei Darstellung der Bühnen und Siele, die in den Reichskarten nicht angegeben sind, wegen des kleinen Maßstabes recht mühsame Arbeit. An manchen Stellen, namentlich an der kanalisirten Oberen Oder, waren solche Nachträge in großem Maße erforderlich. Für die Oder von der Bartschmündung bis Küstrin und für einige Strecken der Warthe mußte die Zeichnung vollständig auf Grund der neu aufgenommenen Meßtischblätter unter Zuhilfenahme photographischer Verkleinerung erfolgen, um ein möglichst getreues Bild des jetzigen Zustandes zu gewinnen, der von dem früheren, in den bisherigen Kartenblättern dargestellten vielfach erheblich abweicht.

Die unter gewöhnlichen Verhältnissen mit Wasser bedeckten Flächen, also vor Allem der Stromlauf selbst mit den noch unvollständig verlandeten Bühnenfeldern, haben eine dunkelblaue Färbung erhalten. Der mittlere Farbenton stellt den Zustand des durch die Deiche eingeschränkten Ueberschwemmungsgebietes dar, sodaß also die hellblau verbleibenden Theile einen Ueberblick gewähren, welche Flächen im Deichschutze liegen, entweder in vollständigem Schutze gegen die höchsten Hochfluthen, oder doch im Schutze gegen öfters eintretendes mittleres Hochwasser, oder mindestens doch im Schutze gegen Durchströmung, wenn auch (bei unten offenen Deichen) die Ueberschwemmung durch Rückstau nicht abgehalten wird. Hierin noch weiter zu gehen, z. B. zwischen vollkommen und unvollkommen geschützten Gebieten zu unterscheiden, war in Folge der verschiedenartigen Verhältnisse nicht möglich. In dieser Beziehung geben indeß die Strombeschreibungen und die Tabellen der Eindeichungen (Hydrogr. Tab. III A und III F) genügende Auskunft, bis zu gewissem Grade auch die Längenschnitte (Bl. 23/25, 34), in denen die Höhenlage der Deiche eingetragen ist.

Die Art der Ermittlung des Spiegelgefälles, auf dessen Grundlage die Bestimmung der Grenzen des Ueberschwemmungsgebietes beruht, bringt es mit sich, daß in den eingedeichten Flächen diese Grenzen nicht genau mit denen der beitrags-

pflichtigen Ländereien zusammenfallen. In der Regel unterscheiden sich beide so wenig von einander, daß das angewandte Verfahren als durchaus berechtigt erscheint. Wirkliche Aufnahmen der Ueberschwemmungsgrenzen haben nur an wenigen Stellen neuerdings stattgefunden und sind dann auch zu Rathe gezogen worden. Ob vor Ausführung der älteren Eindeichungen derartige genaue Feststellungen stattgefunden haben, ist nicht bekannt. Jedenfalls war bei der Einrichtung des Deichkatasters nicht lediglich die Höhenlage und der Nutzungswert der eingedeichten Grundstücke maßgebend; vielmehr dürften manche anderen Rücksichten dafür gesprochen haben, einzelne Flächen vom Verbande auszuschließen, obgleich sie nach ihrer Höhenlage des Deichschutzes wohl theilhaftig werden, z. B. beim A.-Köln-Beisterwitzer Deichverband ein Theil der zurück gelegenen Forsten, besonders am Baruther Flößbache, für welche vielleicht der Abschluß vom Ueberschwemmungsgebiete nicht erwünscht war.

Im Ganzen beträgt die Grundfläche des mit hellblauer Farbe kenntlich gemachten, im Schutze der Deiche gelegenen Ueberschwemmungsgebietes der Oder von Oderberg-Annaberg bis unterhalb Schwedt nach planimetrischer Ermittlung 2526 qkm. Nach der Hydrogr. Tab. III A berechnet sich die Summe der beitragspflichtigen Ländereien der Deichverbände und der durch Privatdeiche geschützten Niederungsgrundstücke auf 2356 qkm. Beide Zahlen unterscheiden sich um 170 qkm oder 6,7% der planimetrisch ermittelten Gesamtfläche. Bloß an wenigen Stellen sind größere Unterschiede vorhanden, die aber auch wohl sachlich begründet sein mögen. An den meisten Strecken stimmen die auf den Deichkatastern und Mittheilungen der Privatdeichbesitzer beruhenden Flächenangaben mit der Flächenberechnung des nach den Höhenschichten eingezeichneten Ueberschwemmungsgebietes auf 1 bis 2% überein, also genauer, wie man erwarten durfte.

Das natürliche Ueberschwemmungsgebiet des Oderstromthals umfaßt von der Oppamündung bis zum Stettiner Haff nach der Hydrogr. Tab. I C 3708,9 qkm Grundfläche auf 755,5 km Strom- oder 644,0 km Thallänge, das durch Deiche eingeschränkte und das sonstige den Ueberschwemmungen preisgegebene Gebiet 859,4 qkm. Hiernach läßt sich die durchschnittliche Breite des natürlichen Ueberschwemmungsgebietes, wenn man die Gesamtfläche auf die Thallänge bezieht, zu 5,76 km berechnen. Dagegen kann für die Ermittlung der Durchschnittsbreite des eingeschränkten Ueberschwemmungsgebietes nur die Strecke Hohenplogmündung Peezig in Betracht kommen, innerhalb deren die Oder meistens von ganz oder nahezu das höchste Hochwasser abwehrenden Deichen begleitet ist. In dieser Strecke sind auf 555,0 km Stromlänge 513,7 qkm Thalfläche den Ausuferungen überlassen; die Durchschnittsbreite beträgt demnach 0,876 km oder 876 m. Aus den vier letzten Spalten der Hydrogr. Tab. I C lassen sich die größten und geringsten Breiten der einzelnen Theilstrecken ansehen, die in weiten Grenzen schwanken, da öfters auf einer der beiden Seiten, manchmal auch auf beiden Seiten Lücken in den Deichzügen bestehen. Obiges Maß giebt also nicht etwa die Durchschnittsbreite der beiderseitigen Vorländer (einschließlich des Strombettes) an, sondern ist größer. Die Grenzwerte der Breiten des natürlichen Ueberschwemmungsgebietes sind in den vier mittleren Spalten jener Tabelle enthalten. Das oben berechnete Durchschnittsmaß (5,76 km) wird im Oderbruche bis zu 23,8 km überschritten,

während die Krappitzer Thalsenge nur 0,35 km (350 m) Weite für den Fluthstrom frei läßt. Uebrigens entspricht das Durchschnittsmaß nicht genau der Thalbreite, sondern bleibt dahinter zurück, weil mehrfach, besonders an der Oberen Oder, namhafte Flächen der Niederungen von Natur hochwasserfrei liegen.

Ähnliche Betrachtungen ergeben, daß an der preußischen Warthe die Durchschnittsbreite des natürlichen Ueberschwemmungsgebietes 3,08 km beträgt, ferner auf der Strecke von Birnbaum bis zur Mündung die Durchschnittsbreite des eingeschränkten Ueberschwemmungsgebietes 1,19 km oder 1195 m. In den beiden diluvialen Hauptthälern oberhalb Schrimm und unterhalb der Nezemündung steigert sich erstere Breite bis zu 9,4 und 12,1 km, wogegen sie in dem Durchbruchsthale nirgends 1,2 km übertrifft und bis auf 0,19 km (190 m) unterhalb Obornik zurückgeht. Zieht man bei Berechnung der mittleren Breiten nur die im eingedeichten Warthebruch gelegenen Strecken von der Nezemündung bis Schnellwarthe in Betracht, so ergeben sich als Durchschnittsmaße: für das natürliche Ueberschwemmungsgebiet 6,80 km, für das eingeschränkte 0,97 km oder 971 m. Im Gegensatz zu der fast 7 km betragenden Breite im Warthebruch besitzt das natürliche Ueberschwemmungsgebiet ober- und unterhalb Obornik in der langen Thalsenge Posen—Wronke nur 0,55 km (555 m) Durchschnittsbreite, ist also wenig mehr als halb so breit wie das eingeschränkte Ueberschwemmungsgebiet im Warthebruch.

Das für die Oder Bemerkte gilt freilich auch hier: die Durchschnittsbreite der Thalsohle ist größer, diejenige der beiderseitigen Deichvorländer einschließlich des Strombettes kleiner als jene Maße. Aber selbst wenn man dies berücksichtigt und die sonstigen Verschiedenheiten beachtet, namentlich das geringere Gefälle und die vielleicht etwas größere Abflußmenge des Hochwassers (Neze und Obra tragen zur Vermehrung derselben beim Höchstaude wenig bei, da ihre Wellen voreilen), so erscheinen doch die Verhältnisse der Hochwasservorfluth in dem künstlich begrenzten Fluthbett des Unterlaufes der Unteren Warthe bedeutend günstiger als am Beginne ihres Oberlaufes, und die enge Form des Thales macht erklärlich, weshalb die Hochfluthen bei Obornik 8 bis 9 m über das mittlere Niedrigwasser aufgestaut werden, während im Warthebruch der Höhenunterschied kaum 4 bis 5 m beträgt.

7. Bodenzustände der Flußthäler.

Bei den Angaben über die Ursachen der verschiedenartigen Höhenlage der Niederungen und bei den Mittheilungen über die Beschaffenheit der Flußbetten wurden gelegentlich bereits die Bodenzustände der Thalsohle erwähnt. Hauptsächlich kommen dabei in Betracht: die Zusammensetzung und die Durchlässigkeit des Bodens, sowie seine Bedeckung und Benutzung. Wo es sich um theilweise eingedeichte Thalsohlen handelt, sind die Zustände der bedeckten Niederung und diejenigen der Ländereien im Außendeich, der Vorländer, getrennt zu betrachten. Obgleich unter „Vorland“, streng genommen, nur das Land vor einem Deiche zu verstehen ist, so wurde in den Strom- und Flußbeschreibungen beiläufig auch dasselbe Wort zur Bezeichnung der vor dem hochwasserfreien Ufer gelegenen

Ländereien gebraucht, bezeichnet dann also das in Thalfrecken von geringer Breite außerhalb des Stromschlauches gelegene Ueberschwemmungsgebiet, während unter dem Namen „Hochwasserbett“ das ganze Ueberschwemmungsgebiet, soweit es durchströmt wird, mit Einschluß des Stromschlauches zu verstehen ist.

Von den kleineren, für die Verbreitung und den Verlauf des Hochwassers allerdings recht wichtigen Unregelmäßigkeiten abgesehen, bilden die Sohlen der größeren Thäler mehr oder weniger stark geneigte Ebenen, zuweilen auch in der Richtung des Flußgefälles treppenförmig abgestufte Flächen. Ihre Bodendecke besteht in der Regel aus den Ablagerungen des Flusses, die je nach dem Orte, ob er am oberen oder unteren Laufe liegt, aus Gerölle oder Sand und Schlick von größerer Schichtenstärke oder in wechsellagernden dünneren Schichten zu sammengesetzt werden; wo der Abfluß beschränkt und der Grundwasserstand dauernd hoch ist, treten Moorbildungen auf.

Je nachdem die Thalebene durch seitliche Abnagung der Gehänge oder durch Aufschüttung einer ehemals tieferen Rinne entstanden ist, besitzen die Flußan-schwemmungen geringere oder größere Mächtigkeit. Sichere Angaben hierüber liegen nur für wenige Stellen vor. Indessen scheint es, als ob das Alluvium beim Oderthale nur in der Mährischen Pforte und im anschließenden Theile der Oberen Oder sehr große Tiefe besitze, soweit die kräftige Aufschüttung der Quellflüsse (Schotter und Schlick) noch wirksam ist. Zwischen Krappitz und Gr. Döbern treten die älteren Gesteine mehrfach im Thale und sogar im Strombett zu Tage, weiter unterhalb häufig diluviale und an den Thalrändern auch tertiäre Bildungen, obwohl die obere Decke vorwiegend aus thonigem Schlick und feinerem Sand in mannigfacher Mischung und Schichtung gebildet wird. Noch im mittleren Oderbruche taucht der diluviale Thalsand oft insel förmig aus dem Alluvium hervor. Weiter abwärts gewinnt der Schlick und zuletzt das Torfmoor die Alleinherrschaft, abgesehen von den Kferreihen, auf denen Anfangs der Schlick mit Sand und schließlich das Torfmoor mit Schlick bei den Ausuferungen überlagert worden ist. (Vgl. Bd. III, S. 258/59) und die geologische Karte der Unteren Oder, Bl. 21/22.)

Wie im Oderthale das Torfmoor dort, wo das Stromgefälle nahezu aufhört, große Ausdehnung annimmt und zuletzt den ganzen Thalgrund bis in ziemlich große Tiefe ausfüllt, so hat auch im Thorn Oberswalder Hauptthale an der gefällarmen Oberen Neke das Torfmoor die Sohle vollständig bedeckt; an der Unteren Neke treten dagegen über den Moor und Torfbildungen sandige Ablagerungen der wasser- und gefällreichen Klüddow und Drage auf. Die aus Sand, Schlick und Moortheilen bestehenden Ablagerungen der Warthe ähneln mehr denjenigen der Mittleren Oder, werden aber schon bald nach dem Eintreten des Stromes in das Deutsche Reich bis zum Warthebruch hin erheblich sandiger als das Alluvium der Oder. Sehr bedeutend unterscheidet sich jedoch der Boden des Warthethals von dem der Oberriederungen durch die geringere Höhe des Grundwasserstandes in Folge der tiefen Lage des Stromspiegels. Die durchlässige Beschaffenheit des vorwiegend sandigen Thales trägt zwar bei Hochwasser zur raschen Füllung der vom Strome getrennt liegenden Niederungsmulden bei, und auch bei Kleinwasser behalten sie noch genügende Bodenfeuchtigkeit, um als Wiesen

benutzbar zu sein; dagegen sind die weitaus umfangreicheren, höher liegenden Thalgrundstücke nur als Wald, Weideland oder dürftiges Ackerland verwendbar. Erst unterhalb Birnbaum ist die gegenseitige Lage von Thalsohle und gewöhnlichem Wasserspiegel günstiger, der Gehalt des sandigen Bodens an thonigen und humosen Bestandtheilen reichlicher, sodaß hier bessere Acker und an den niedrigen Stellen ziemlich ausgedehnte Wiesen vorkommen. Die vorherrschende Verwendung des Geländes zum Ackerbau hat dort zur Eindeichung genöthigt; aber wegen der großen Durchlässigkeit des Sanduntergrundes leiden die eingedeichten Flächen erheblich durch Drängewasser, und bei längerem Anhalten der Hochfluth erreicht das Binnenwasser hinter den Sielen der völlig geschlossenen Deiche eine ähnliche Höhe, wie sie das Rückstaumwasser bei den unten offenen Deichen annimmt.

Die Beziehungen, in denen die Beschaffenheit des Oberbodens, die Durchlässigkeit des Untergrundes, sowie die Höhenlage der Thalsohle zum gewöhnlichen Wasserstande des Vorfluthgewässers und zum Hochwasser unter einander stehen, haben bei der Eindeichung unserer Strom- und Flußthäler früher häufig nicht genügende Beachtung gefunden. Manche Ländereien sind hochwasserfrei eingedeicht worden, die besser den befruchtenden Wirkungen der winterlichen Ueberschwemmungen ausgesetzt geblieben wären. An anderen Stellen hat man sich innerhalb der Deiche durch eine lange Reihe trockener Jahre dazu bestimmen lassen, auch die niedrigen, dem Drängewasser am meisten ausgesetzten Flächen in Ackerkultur zu nehmen, was dann in wasserreichen Jahren (mit anhaltend hohem Grundwasserstand und starker Qualmwasserbildung) zur Schädigung der Ernten und Verarmung des Bodens führte.

Oft verbietet die Höhenlage und leichte Beschaffenheit des Niederungsbodens, ihn zur Wiesenkultur zu verwenden, während andererseits das häufige Auftreten großer Anschwellungen im Sommer zum Schutze der Ackerflächen hohe Deiche erforderlich macht. Die bei geschlossenen Sielen entstehende Ansammlung von Tage- und Drängewasser, welche manchmal noch durch starken Zufluß vom Höhenlande vermehrt wird, ist dann ein unvermeidliches Uebel, falls man die Binnenvorfluth nicht durch Ableitung nach einem tieferen Punkte oder durch künstliche Entwässerung mit Schöpfwerken verbessern kann, was bei kleinen Poldern wegen der hohen Anlage- und Unterhaltungskosten sich vielfach unthunlich erweist. Bei großen Poldern hat das Abfangen des Höhenwassers mit Randkanälen, welche besonders abgeleitet werden, die Verlegung der Ausmündung des Vorfluthkanals nach einer tieferen Stelle des Stromlaufs oder nach einem Nebenflusse, die Trennung der eingedeichten Flächen in mehrere Entwässerungsstufen, sowie die künstliche Entwässerung mit Schöpfwerken Abhilfe geschaffen. Wo der Niederungsboden sich zur Wiesenkultur eignet und die sommerlichen Anschwellungen gewöhnlich in mäßigen Grenzen bleiben, sind Sommerpolder mit Winterbestaunung neuerdings mehrfach geplant und zum Theil auch ausgeführt worden.

Im Hinblick auf die land- und wasserwirthschaftliche Wichtigkeit dieser Fragen war es erforderlich, den jetzigen Zustand der Bodenbenutzung, die Bodenbeschaffenheit, die Durchlässigkeit und die Grundwasserhältnisse der Niederungen zu betrachten. Mehrfach ist darauf hingewiesen, daß die Grundwasserhältnisse nicht bloß vom jeweiligen Wasserstande des Flusses abhängen, sondern auch vom

Andrange des Höhenwassers, das am Rande der Niederungen in Form von Quellen oder verwässerten Flächen zu Tage tritt.

Für die, den Ueberschwemmungen ausgesetzten Theile der Niederungen, besonders für die Vorländer der Deiche hat die Art der Benutzung des Vorlandes aber noch in anderer Hinsicht große Bedeutung, da von dem Zustande des Hochwasserbettes in hohem Grade auch der regelmäßige Verlauf der Hochfluthen bedingt wird. Eine widerstandsfähige Grasnarbe gewährt den besten Schutz gegen die Angriffe der Hochwasserströmung, freilich nicht überall in ausreichendem Maße, z. B. nicht an solchen Stellen, wo die Strömung Seitenbahnen einschlägt und über die als Ueberfallwehre wirkenden Uferwehren in das tiefer liegende Wiesen Gelände stürzt, in dem sie Einrisse und weiterhin Versandungen verursacht.

Wenn der Grundwasserstand unter gewöhnlichen Verhältnissen zu tief liegt, so kann sich nach Obigem, namentlich auf sandigem und tiefigem Boden, keine widerstandsfähige Grasnarbe ausbilden; der zu kümmerlichen Kulturen benutzte Boden wird dann bei der Ueberströmung leicht abgespült und trägt zur Vermehrung der Sink- und Wanderstoffe des Flusses bei. Noch schädlicher wirkt der Anbau von Getreide oder Kartoffeln in Folge der Lockerung des Bodens an solchen, der Ueberströmung ausgesetzten Stellen, beispielsweise an der Mittleren Warthe, wo durch den Mangel einer Grasnarbe manche Theile des Thalgrundes geradezu verwüstet und in Oedland verwandelt worden sind, von dem bei Hochwasser das Strombett und zur Kleinwasserzeit durch Flugsand das benachbarte Gelände verlandet wird. Unter solchen Verhältnissen muß sich die Ausrodung der schädlichen Holzungen auf diejenigen Stellen beschränken, wo sie zur Verbesserung der Hochwasservorfluth durchaus nothwendig erscheint.

So wünschenswerth auch eine Freilegung des Hochwasserbettes von Holzbeständen bis zu gewisser Breite sein mag, so würden die erreichbaren Vortheile doch öfters nicht in angemessenem Verhältnisse zu den aufzuwendenden Kosten stehen. Die bei der Warthe vorliegenden Bedenken treffen auch für andere Stellen zu, wenn die Bodenbeschaffenheit und der Grundwasserstand eine Umwandlung des Waldbodens in Wiesen nicht gestatten. Bei den auf lehmigem Boden stockenden Auwäldungen an der Oder würden nach den von der Strombauverwaltung vorgenommenen Untersuchungen die jetzt bewaldeten Flächen voraussichtlich die zur Umwandlung in Wiesen nothwendigen Ausgaben bald einbringen und später bedeutend höhere Erträge liefern. Jene Untersuchungen haben ferner zu dem Ergebnisse geführt, daß an der Oder die Beseitigung der niedrig gehaltenen Weidenhäger, soweit sie auf gutem Boden liegen, nicht anzustreben und nur dort vorzunehmen sei, wo sie auf schlechtem Sandboden bei der vorschreitenden Aufsandung allmählich in Gestrüpp übergehen würden, das als wirkliches Abflusshinderniß zu betrachten wäre. Nähere Angaben hierüber finden sich in den Strom- und Flußbeschreibungen des Bandes III bei den Mittheilungen über die Bodenzustände des Thales und über die Abflusshindernisse.

Abflußvorgang.

1. Pegelbeobachtungen.

Der Anstoß zu dauernden amtlichen Pegelbeobachtungen geschah in der Zeit, wo das durch einen unglücklichen Krieg verkleinerte Preußen mit ernstem Zusammenfassen seiner inneren Kräfte auf allen Gebieten nach Aufraffung strebte. Wohl waren an den großen Strömen schon zu Ausgang des vorigen und Beginn dieses Jahrhunderts hier und da Pegel vorhanden (an der Oder z. B. bei Krossen und Küstrin); ja man hatte es an der Elbe schon damals erreicht, in Magdeburg zur Zeit der Frühjahrsfluthen über die Verhältnisse bei Dresden mit einer gewissen Regelmäßigkeit unterrichtet zu werden. Doch fehlte es durchaus an Beobachtungen der Wasserstände im Zusammenhange, wie aus einer Denkschrift des Geheimen Staatsraths und Oberpräsidenten Sack vom 8. Juli 1809 hervorgeht, in welcher die Ausbildung eines nach einheitlichen Grundsätzen angelegten Pegelnetzes für jeden einzelnen Strom und sein Gebiet empfohlen wurde. Nach Benehmen mit den Provinzialbehörden erließ die königliche Staatsregierung am 13. Februar 1810 die grundlegende „Instruktion, wie die Pegel an den Strömen und Gewässern gesetzt, der Wasserstand beobachtet und die Nachrichten eingezogen und überreicht werden sollen.“ (Anlage zu Band I.) Mit welcher Theilnahme auch an Allerhöchster Stelle die Frage verfolgt wurde, ergibt sich daraus, daß König Friedrich Wilhelm III. bei der Vorlage des Entwurfs für die „Hauptpegel“ des Odergebiets persönlich die Anweisung gab, außer den Nebenflüssen Bober, Warthe und Netze auch noch die wichtigen Nebenflüsse Glazer Neiße und Bartsch in Betracht zu nehmen. Bereits für den Sommer 1810 wurden dann örtliche Untersuchungen in beiden Flußgebieten angeordnet, um geeignete Pegelstellen zu finden.

Welche Hoffnungen man auf das zu Schaffende setzte, geht aus einem Immediatberichte der Kurmärktischen Regierung vom 21. Februar 1810 hervor, worin es nach einem Rückblicke auf die früheren, nur gelegentlichen und vereinzelt gebliebenen Bemühungen in gleicher Richtung heißt: „Der jetzt vorliegende Zweck ist ausgedehnter und erhabener; er soll zur Regulirung der Ströme und Wasserstraßen, zur Sicherung und Vervollkommnung der Schifffahrt und zur genauen Kenntniß der Ströme dienen, um jede Stromstelle mit dem nächsten Pegel ver-

gleichen, aus vorhergegangenen Beobachtungen und deren Erfolg auf künftige Erfolge schließen und alle Anlagen danach richtig entwerfen zu können." In Folge jener Anregung des Königs wendete die Oberbaudeputation ihre Aufmerksamkeit den Gebieten der Nebenflüsse noch in weiterem Umfange zu, als dies in der Instruktion vom 13. Februar 1810 vorgesehen war, indem sie unter'm 30. Mai 1810 die Errichtung von „Nebenpegeln“, deren Beobachtungsergebnisse nur jährlich einzureichen wären, an folgenden Flüssen und Orten vorschlug: a) an der Malapane bei dem Orte gleichen Namens, b) an der Glazer Meisse bei Wartha, Meisse und Löwen, c) an der Ohle bei Strehlen und Ohlau, d) an der Weide bei Bernstadt und Hundsfeld, e) an der Weisritz bei Schweidnitz, Kantsch und Bissa, f) an der Ragbach bei Liegnitz und Barchwitz, g) an der Bartsch bei Militsch und Herrnsstadt und h) am Queis bei Naumburg.

Wie man sieht, könnten auch für die Nebenflüsse lange Reihen von Wasserstandsbeobachtungen vorhanden sein, wenn nicht die Zeitereignisse jene Pläne durchkreuzt hätten. Thatsächlich war die Ausführung der Instruktion von 1810 so langsam von Statten gegangen, daß unter'm 8. Februar 1817 an dieselbe erinnert werden mußte. An der Oder waren bis dahin nur die Pegel bei Kosel, Duppeln, Brieg, Breslau, Glogau, Neusalz, Krossen, Frankfurt, Küstlin, N. Glien, Schwedt und Stetlin zur Errichtung gekommen, und zwar der Mehrzahl nach im Sommer und Herbst 1810, in Neusalz erst im Juni 1816. In Krossen wurde zunächst der von früher her schon bestehende Pegel weiter benutzt, von welchem Wasserstandsangaben bis zum Jahre 1785 zurück vorhanden waren. Nach der Erinnerung vom Jahre 1817 wurden der Pegel zu Gartz 1818, diejenigen zu Ratibor, Schurgast (Glazer Meisse) und Muthall 1820, Herrnsstadt (Horle) 1823 und Ohlau 1825 neu errichtet. Erst später ist dann noch die große Reihe der heute an der Oder bestehenden Pegel nach und nach hinzugekommen. Kurze Angaben über den Beginn der Beobachtungen enthalten die Mittheilungen bei den einzelnen Stromabschnitten und Nebenflüssen im Bande III.

Vielfach waren bei der Errichtung dieser Pegel die an den Pegelstellen möglichen Schwankungen des Wasserstandes nicht genügend bekannt, sodaß die Höhenlage des Nullpunkts nicht richtig gewählt werden konnte. Andererseits war bei der Neuheit des Verfahrens keineswegs überall mit voller Zuverlässigkeit auf die Festlegung der nivellirischen Grundlagen und die ausreichende Befestigung der Pegellatten geachtet worden, weshalb schon am 17. Oktober 1833 die Oberbaudeputation darauf hinweisen mußte, daß nach dem durch die Pegelbeobachtungen ermöglichten Urtheil sich offenbar Veränderungen in den Nullpunktslagen der einzelnen Pegel seit ihrer Errichtung ereignet hätten. Daraushin wurde durch einen Erlaß des Ministers des Innern vom 25. Oktober 1833 eine allgemeine Prüfung der Höhenlage an sämtlichen Pegeln der preussischen Ströme angeordnet. Zerrungen im ursprünglichen Nivellement haben sich namentlich bei Frankfurt gefunden, konnten aber auf Grund der Alten leicht für die Bearbeitung der Beobachtungen unschädlich gemacht werden. Senkungen der Pegel mußten im Jahre 1835 auf Grund der durch den erwähnten Erlaß angeordneten Prüfung vorgenommen werden zu Ratibor um 1', zu Brieg und Muthall um 3' und zu Schwedt um 1'. Im gleichen Jahre 1835 ist auch der Pegel an der Horle zu

Herrnstadt um 3' gesenkt worden. Schon vorher, im Jahre 1818, hatte man den Nullpunkt des Glogauer Pegels um 2' niedriger legen müssen.)

Das mit so großen Hoffnungen begonnene Werk einer zusammenhängenden und einheitlichen Beobachtung der Wasserstandsentwicklung in den preussischen Stromgebieten, insbesondere auch an der Oder und ihren Nebenflüssen, kam damals nicht voll zur Durchführung und gerieth später sogar in rückläufige Bewegung. Noch in einem Berichte vom 1. Juni 1845 hatte G. Hagen eine Aenderung und Verbesserung der Instruktion von 1810 beantragt, die auch unter dem 23. August 1845 zum Vollzug gebracht wurde. Aber schon 1851 erließ man zunächst die Anfertigung der bildlichen Wasserstandsdarstellungen, und 1855 wurde die Einreichung der Beobachtungen von den Nebenflüssen, sowie derjenigen von Garz, Enge Oderkrug und Stepenitz als nicht mehr erforderlich bezeichnet. Seit jener Zeit fehlen denn auch in den Akten des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten beispielsweise die Beobachtungen der Warthepegel, die erst seit 1893 wieder zur Einreichung gelangen. Diese Herabminderung der Anforderungen war nicht von günstigen Folgen begleitet. Vielfach gingen nun an den Nebenflüssen die Pegel gänzlich ein, oder die Beobachtungen wurden so lückenhaft, daß sie jetzt ohne Werth erscheinen.

Auch an den weiterhin regelmäßig beobachteten Pegeln, deren Ablesungen dauernd eingereicht worden sind, verminderte sich der Gesamtwert der Aufzeichnungen für die wissenschaftliche Bearbeitung dadurch, daß die Angaben über Witterungs- und Windverhältnisse, namentlich aber diejenigen über die Eisverhältnisse entweder ganz fortfielen oder nur sehr spärlich mitgetheilt wurden. Auf die nivellirische Ueberwachung und die Instandhaltung der Pegellatten wurde oft wenig geachtet, obgleich eine neue Anweisung vom 14. September 1871 diese Dinge mit berührt hatte. Am 9. September 1881 wurde durch einen Erlaß an die Strombauverwaltungen nochmals ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht. Seit der Mitte der achtziger Jahre ist es aber gelungen, nach Anlegung eines allgemeinen Pegelverzeichnisses und nach Gründung des Büreaus für die Hauptnivelllements und Wasserstandsbeobachtungen¹⁾ im Ministerium der öffentlichen

¹⁾ Kleinere Aenderungen der Nullpunktslage, meist durch zeitweilige Umsetzungen der Pegel bei Bauausführungen oder durch Beschädigungen beim Eisgang veranlaßt, haben öfters stattgefunden und mußten bei der Benutzung der Beobachtungsverzeichnisse berücksichtigt werden, um alle Ablesungen auf denselben Horizont beziehen zu können. Beispielsweise sind die Beobachtungen am Pegel zu Neusalz vom 1. Januar 1844 bis 24. September 1844 um + 4 cm, vom 25. September 1844 bis 7. Dezember 1846 aber um + 8 cm zu ändern, da im September 1844 der erstgenannte Fehler nach falscher Seite weggebracht worden war. Lange Beobachtungsreihen waren zu ändern in Krappitz, wo jede Beobachtung vor dem 1. Januar 1892 um 5 cm zu erhöhen ist, in Maltitz, wo die Verbesserung der Ablesungen bis zum 4. November 1885 + 5 cm beträgt, und in Krossen, wo vor dem 14. August 1881 alle Beobachtungen um + 4 cm zu verbessern waren, um sie auf die heutige Pegellage zu beziehen.

²⁾ Dem Vorsteher dieses Büreaus, Professor Dr. Seibt, ist zu verdanken, daß die Ergebnisse der Präzisionsnivelllements, welche während der Bearbeitung des Oder-Werkes ausgeführt wurden, stets frühzeitig noch vor ihrer Veröffentlichung benutzt werden konnten, was zur Förderung der Arbeiten wesentlich beitrug.

Arbeiten ein vorbildliches Pegelwesen an den schiffbaren Flüssen zur Durchführung zu bringen, das sich im Oberstromgebiete auf die Oder, Warthe und Neße erstreckt.

An den nicht=schiffbaren Nebenflüssen bestehen aus älterer Zeit nur sehr wenige Pegel, bei denen die Ablesungen auch nach 1855 regelmäßig weiter geführt worden sind. Gegen Ende der achtziger und zu Anfang der neunziger Jahre wurden aber von den Meliorationsbaubeamten zahlreiche Pegel errichtet, die einstweilen zwar zu kurze Reihen von Beobachtungen liefern, um sichere Schlüsse daraus ziehen zu können, aber doch wohl in absehbarer Zukunft das Ziel werden erreichen lassen, das bei Erlaß der Instruktion von 1810 vor Augen schwebte. Auch die Oberstrom=Bauverwaltung hat an verschiedenen Nebenflüssen Pegel errichtet, um bessere Grundlagen für die Untersuchung des Verlaufes der Muthwellen und die Voraussage der Wasserstände zu gewinnen. Derselbe Zweck gab Veranlassung zur Einrichtung der im Bande III genannten selbstanzeigenden Pegel im Quellgebiete und am Oberlaufe der Oberen Oder, sowie einer größeren Zahl von Meldestellen, deren Pegel erst von bestimmten Wasserständen an für die Zwecke des Hochwasserdienstes beobachtet werden.

2. Wasserstandsbeobachtung.

Bermöge der im Vorigen angegebenen Verbesserungen für die einzelnen Pegel lag wohl die Möglichkeit vor, eine Anzahl längerer Beobachtungsreihen vom Anfange ab zu benutzen. Jedoch ist dies deshalb nicht in vollem Maße geschehen, weil die Zeiträume nicht überall gleich lang und zur Vergleichung benutzbar waren. Besonders erschienen auch die älteren Beobachtungen am Pegel zu Ratibor, auf den nicht verzichtet werden kann, aus dem im Band III, S. 13 bezeichneten Grund bis 1834 einschließlich zur Vergleichung nicht geeignet; viel mehr war bei diesem Pegel das Jahr 1835 als Ausgangspunkt für die Verwendung der Beobachtungen zu nehmen. Auch die vor 1833 angestellten Beobachtungen des Kärstiner Pegels lassen sich wegen der dortigen bedeutenden Veränderungen der Abflußverhältnisse mit den späteren nicht ohneweiters vergleichen (Bd. III, S. 261). Für die Bearbeitung der Wasserstandsbeobachtungen der Oder wurde daher der Zeitraum 1835/92, um die bezüglichlichen Rechnungen im Laufe des Jahres 1893 beginnen zu können, zu Grund gelegt. Wie sich aus dem Vergleiche mit den noch weiter zurückreichenden Beobachtungsreihen ergibt, ist dieser 58-jährige Zeitraum glücklich gewählt, da er trockene und nasse Jahre in ziemlich gleicher Zahl umfaßt und die Mittelwerthe der Wasserstände, ungetrübt durch zeitlich vorübergehende Erscheinungen, zur Darstellung gelangen läßt. An den Pegeln Krossen und Frankfurt unterscheiden sich diese Mittelwerthe nur um 1^o/₁₀ von denjenigen des Zeitraums 1811/92, welche in der unten folgenden Tabelle mitgetheilt sind. Auch die Mittelwerthe des erst 1852 errichteten Maltzcher Pegels darf man mit den übrigen, in dieser Tabelle aufgeführten Angaben in Vergleich bringen. Für die später in Angriff genommene Bearbeitung der Warthe wurde 1848/93 als maßgebender Zeitraum angenommen, um den erst seit Ende 1817 beobachteten wichtigen Pegel zu Obornik bei der allgemeinen Vergleichung nicht

entbehren zu müssen. In der Unteren Neße konnte mit Rücksicht auf die Beobachtungen am Pegel zu Vordamm der Zeitraum 1836/92 zu Grunde gelegt werden, während für die letzte Strecke der Oberen Neße nur der kürzere Zeitraum 1863/92 in Betracht kam. Bei den wenigen, seit längerer Zeit dauernd beobachteten Pegeln der übrigen Nebenflüsse wurde die mit Sicherheit verfügbare ganze Beobachtungsreihe benutzt, z. B. für Schurgast an der Gläser Neße 1822/92, Herrnsdorf an der Horle 1823/95, Christianstadt am Bober 1837/94 und Görlitz an der Lausitzer Neße 1852/93. Bei den meisten Pegeln der Nebenflüsse konnten indessen nur ganz kurze Reihen der letztjährigen Beobachtungen verwertet werden; die hieraus berechneten Mittelwerthe können keinen Anspruch darauf erheben, ein getreues Bild über den mittleren Abflußvorgang zu liefern, da sie von dem zufälligen Verhalten der wenigen Jahre zu sehr abhängen, bieten aber doch immerhin einen Anhalt für die Beurtheilung der Eigenart des Flusses.

Auf S. 152 ist bereits begründet worden, welche Bedeutung das arithmetische Mittel aus sämtlichen Beobachtungen aller Tage einer langen Jahresreihe besitzt. Wo die Bezeichnung „Mittelwasser“ oder das Zeichen MW ohne nähere Angabe gebraucht wird, hat man darunter jenes langjährige Mittelwasser zu verstehen. Auch die Bedeutung der Mittelwerthe aus den niedrigsten und höchsten Jahreswasserständen derselben Beobachtungsreihe, nämlich des „mittleren Niedrigwassers“ (MNW) und des „mittleren Hochwassers“ (MHW) wurde auf S. 155 schon erwähnt. Bei Berechnung der Mittelwerthe empfahl es sich, nicht das bürgerliche Kalenderjahr, sondern das sogenannte „hydrologische Jahr“ zu Grund zu legen, nämlich die Zeit vom 1. November des vorhergehenden Jahres bis zum 31. Oktober. Diese Art der Jahresbegrenzung, womit die Arbeiten der Elbstrombauverwaltung vorangegangen sind, findet ihre Begründung hauptsächlich in den beim Hauptstrome vorliegenden Verhältnissen. Die von der Schneeschmelze bedingten Anschwellungen und hohen Wasserstände der Oder dehnen sich bis zum April hin aus, erlangen aber mit diesem Monate fast stets ihren Abschluß. Damit ist der 30. April als der natürliche Trennungspunkt zweier Theile des Jahres gegeben, deren erster durch die meteorologischen Verhältnisse des Winters beherrscht wird. Sofern man an der Theilung des Jahres in zwei gleich lange Abschnitte (Halbjahre) festhalten will, ist damit auch das Winterhalbjahr vom 1. November bis 30. April und das Sommerhalbjahr vom 1. Mai bis 31. Oktober bestimmt.

Der Einfluß der durch die Schneeschmelze bedingten größeren Wasserführung zeigt sich denn auch schon deutlich aus der Betrachtung der Mittelwerthe für die beiden Halbjahre und das Jahr, die auf S. 180 neben einander gestellt werden mögen. In dem Ueberwiegen der Wasserstände des Winters spricht sich das Vorwiegen des Flachlandes, dem der weitaus größte Theil des Gesamtgebiets angehört, klar aus. Am ganzen Laufe der Oder von Ratibor bis Stettin sind die Mittelwerthe der Wasserstände des Winters höher als diejenigen des Sommers, und ebenso übersteigt überall das MW des Winters auch das des Jahres. Während aber am Oberlaufe der Oberen Oder der Unterschied zwischen dem MW des Winters und dem des Sommers durchschnittlich 0,27 m beträgt, steigert er sich an den übrigen Oderpegeln bis nach Schwedt auf durchschnittlich 0,47 m; an den Warthepegeln stellt sich die Durchschnittszahl sogar auf 0,86 m. Die minder großen

Nebenflüsse, deren Wasserstandsbewegung in mäßigeren Grenzen bleibt, zeigen einen ähnlichen Gegensatz, da sich an den größtentheils vom Gebirgswasser abhängigen Pegeln zu Schurgast und Christianstadt jener Unterschied auf 0,23 und 0,18 m, an dem ausschließlich durch Flachlandwasser beeinflussten Pegel zu Herrnsstadt dagegen auf 0,42 m berechnet.

Pegel	Winter			Sommer			Jahr		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
Ratibor . . (1835/92)	0,90	1,58	4,78	0,72	1,32	4,38	0,67	1,45	5,08
Oppeln . . "	1,15	1,85	4,06	1,04	1,57	3,70	1,00	1,71	4,38
Brieg . . . "	1,29	2,21	4,59	1,13	1,83	4,11	1,08	2,02	4,83
Maltzsch . . (1853/92)	1,48	2,55	4,73	1,39	2,13	4,17	1,30	2,34	4,98
Mufshalt . . (1835/92)	1,61	2,60	4,83	1,47	2,12	4,08	1,38	2,36	5,03
Glogau . . . "	0,87	1,85	3,81	0,68	1,37	3,10	0,64	1,61	3,95
Neufals . . . "	0,41	1,52	3,69	0,28	1,01	2,94	0,20	1,26	3,89
Kroffen . . (1811/92)	0,66	1,56	3,26	0,49	1,08	2,54	0,46	1,32	3,39
Frankfurt . . "	0,56	1,45	3,03	0,39	0,95	2,34	0,36	1,20	3,22
Rüstrin . . (1835/92)	0,45	1,43	2,87	0,24	0,83	2,03	0,22	1,13	2,93
Schwedt . . . "	1,07	1,95	3,04	0,97	1,51	2,45	0,85	1,73	3,10
Stettin . . . "	0,21	0,69	1,33	0,28	0,66	1,05	0,19	0,67	1,37
Schurgast . . (1822/92)	1,16	1,77	3,45	1,05	1,54	3,13	1,00	1,65	3,73
Herrnsstadt . (1823/95)	0,75	1,41	2,60	0,58	0,99	1,77	0,57	1,20	2,64
Christianstadt (1837/94)	0,15	0,58	1,89	0,13	0,40	1,47	0,09	0,49	2,10
Schrimm . . (1848/93)	0,24	1,24	2,83	-0,07	0,41	1,42	-0,11	0,82	2,84
Posen "	0,46	1,60	3,71	0,23	0,73	1,78	0,18	1,16	3,71
Obornik "	0,62	1,83	4,45	0,38	0,86	1,94	0,34	1,34	4,45
Schwerin "	0,09	1,18	2,62	-0,11	0,32	1,37	-0,17	0,75	2,62
Sandsberg "	0,26	1,30	2,70	0,02	0,43	1,37	-0,02	0,86	2,72
Rüstrin "	0,17	1,18	2,57	-0,16	0,40	1,54	-0,20	0,79	2,60

(Die Zahlen ohne Vorzeichen sind über dem Nullpunkt liegende Wasserstände.)

Betreffs der für MHW und MNW in den einzelnen Zeitabschnitten gegebenen Zahlen ist darauf hinzuweisen, daß das MHW des Jahres höher als das MHW des Winters oder Sommers, und daß das MNW des Jahres ebenso niedriger sein muß, als das MNW der einzelnen Jahreszeiten, da diese mittleren Höchst- und Tiefstände für das ganze Jahr im Durchschnitte eines 58-jährigen Zeitraums aus denjenigen der 58 einzelnen Jahre hergeleitet werden, die nicht nothwendig stets auf eine Jahreszeit zu fallen brauchen. Für die Berechnung der Jahreswerthe MHW und MNW dienen also Zahlen, die sowohl aus dem Winter, wie aus dem Sommer stammen, je nachdem in dem betreffenden Einzelsjahr der Winter oder der Sommer einen besonders hohen oder tiefen Wasserstand gebracht

hat. Die mittleren Höchst- oder Tiefststände für das Jahr können daher auch nicht das arithmetische Mittel der für die beiden Jahreszeiten berechneten Werthe sein, wie dies beim Mittelwasser der Fall ist. Bezeichnet man die einzelnen Höchst- und Tiefststände der beiden Jahreszeiten eines bestimmten Jahres mit w und s , den entsprechenden Jahres-Höchststand oder -Tiefststand mit a , so ist niemals $a = \frac{1}{2}(w + s)$, sondern entweder $= w$ oder $= s$, und zwar für die Höchststände dem größeren, für die Tiefststände dem kleineren dieser beiden Werthe gleich. Werden nun mit W , S und A die n -jährigen Mittelwerthe bezeichnet, also

$$W = \frac{1}{n} \sum w, \quad S = \frac{1}{n} \sum s, \quad A = \frac{1}{n} \sum a;$$

und zwar ist für die Höchststände stets $A \geq W$ und $\geq S$, für die Tiefststände dagegen $A \leq W$ und $\leq S$. Der hier vorgefehene Fall des Gleichheitszeichens kann allerdings eintreten. Dann weisen die betreffenden Zahlenbeziehungen darauf hin, daß innerhalb der ganzen Beobachtungszeit die höchsten oder tiefsten jährlichen Wasserstände stets auf eine Jahreszeit beschränkt geblieben oder doch in der anderen so selten vorgekommen sind, daß sich die Ausnahmen in den Mittelwerthen nicht mehr zur Geltung bringen konnten. Verhältnisse dieser Art gelangen beim Warthegebiet zur Sprache. Am Oberstrome ist nun aber stets, wenn man zunächst das mittlere Hochwasser (MHW) betrachtet und die vorhin eingeführten Zeichen benutzt, wie sich aus folgender Tabelle ergibt, das MHW der letzten Hauptspalte größer als das MHW der ersten Hauptspalte, also $A > W$. In dem Beobachtungszeitraum hat daher nicht der Winter allein die jährlichen Höchststände gebracht; vielmehr sind auch im Sommer eine Reihe von Fluthen eingetreten, deren Höchststände die des Winters beträchtlich überschritten haben. Offenbar muß sich die Einwirkung der sommerlichen Höchststände um so mehr geltend machen, je größer der Unterschied der Mittelwerthe für das Jahr und das Winter-Halbjahr ($A - W$) ist. Obige Tabelle ergibt folgende Unterschiede $A - W$ für die einzelnen Pegelstellen der Oder:

Ratibor + 0,30 m	Aufhalt + 0,20 m	Frankfurt + 0,19 m
Oppeln + 0,32 „	Glogau + 0,14 „	Rüftrin + 0,06 „
Brieg + 0,24 „	Neusalz + 0,20 „	Schwedt + 0,06 „
Maltzsch + 0,25 „	Kroffen + 0,13 „	Stettin + 0,04 „

Aus dem Vergleiche dieser Zahlen erhält man einen wichtigen Einblick in die Eigenart der Oder. Wohl bewahrt ja im großen Ganzen das Flachland beim Strome die Vorherrschaft, da das MHW des Winter-Halbjahres stets größer als dasjenige des Sommer-Halbjahres ist; aber jene Zahlen lassen doch sehr deutlich erkennen, wie auch der Gebirgsantheil des Gebietes in weiter Erstreckung am Stromlaufe zur Geltung kommt. Die Größe der Unterschiede $A - W$, welche sich an der Oberen und Mittleren Oder einerseits und an der Unteren Oder andererseits herausstellen, sprechen eine sehr deutliche Trennung bei Rüftrin aus, wo die Oder durch die Vereinigung mit der Warthe erst voll und ganz zum Flachlandstrome sich umwandelt. Daß die Mittlere Oder zu einer und derselben Gruppe mit der Oberen Oder gehört, erklärt sich leicht, da der Unterlauf der Mittleren Oder noch jene beiden großen Zuflüsse empfängt, den Bober und die Lausitzer Neiße, welche die Eigenschaften des Gebirgsflusses

bis zu ihrer Mündung bewahren, wenn dieselben auch beim Verlaufe der Hochfluthen durch die Einwirkung der Seitengewässer des Flachlandes etwas abgeschwächt, aber keineswegs vermischt werden.

So zeigen sich denn an der Oberen und Mittleren Oder die Unterschiede A — W acht- bis dreimal so groß als an der Unteren Oder. Das Bestehen eines solchen Unterschiedes überhaupt weist darauf hin, daß neben den Schmelzwasserfluthen auch im Sommer zuweilen Hochwasser auftreten, die zwar weniger häufig große Hochfluthen bilden (da nämlich MHW im Sommer kleiner als im Winter ist), die aber öfters doch Höhen erreichen, welche diejenigen des Winters im gleichen Jahre mehr oder weniger bedeutend überschreiten. Ihre Einwirkung ist groß genug, um an der Oder den Jahreswerth des MHW durchschnittlich 0,18 m über den entsprechenden Mittelwerth des Winter-Halbjahrs hinaufzuheben. Diese sommerlichen Hochwasser nehmen ihre Entstehung im Gebirge, bedingt durch das Zusammenwirken eigenthümlicher, später zu erläuternder Wetterlagen mit der Bodengestalt des Gebirgs- und Hügellandes. Daher ist auch der Unterschied A — W bei den zunächst am Gebirge liegenden Pegeln am größten, während er bei den Pegeln der Mittleren Oder schon abnimmt, aber in der Nähe seines mittleren Werthes bleibt, da hier noch mehrere Gebirgsflüsse (Weißitz, Raßbach, Bober und Lausitzer Neiße) einmünden. An der Unteren Oder dagegen, wo bloß die Warthe als ausgesprochener Flachlandstrom, der fast niemals Sommerhochwasser besitzt, zum Oberstrom hinzutritt, sind die Jahreswerthe des MHW nur um ganz geringe Beträge größer als die des Winters. Gelegentlich machen die großen Anschwellungen des Sommers zwar auch hier noch ihren Einfluß geltend, aber weniger kräftig als in den oberen Stromabschnitten. Die bereits an der Mittleren Oder begonnene Abflachung ist am unteren Stromlaufe noch sehr viel weiter vorgeschritten, und an der Unteren Oder macht sich die sommerliche Wasserfülle der nassen Jahre in erster Linie durch die lange Dauer mittelhoher Wasserstände geltend, während die absolute Höhe, das eigentliche Hochwasser, mehr zurücktritt.

Die angegebenen Beziehungen lassen sich in folgender Weise vielleicht noch etwas deutlicher erkennen, wenn man nämlich für das Jahr und die beiden Halbjahre das Verhältniß (V) der Schwankung MW—MNW zu der Schwankung MHW—MNW betrachtet:

	Winter	Sommer	Jahr
Ratibor	17 %	14 %	16 %
Oppeln	24 "	20 "	21 "
Brieg	28 "	23 "	25 "
Maltzsch	33 "	25 "	28 "
Aufhalt	31 "	25 "	27 "
Glogau	33 "	29 "	29 "
Neusalz	34 "	27 "	29 "
Krossen	35 "	29 "	29 "
Frankfurt	36 "	28 "	29 "
Rüftrin	40 "	33 "	34 "
Schwedt	45 "	38 "	42 "
Stettin	42 "	49 "	41 "

Diese Verhältniszahlen haben nebenbei den Werth, daß sie ein gutes Bild geben über die Lage des Jahres-Mittelwassers (MW) auf der natürlichen Skala eines jeden Pegels, welche durch die Lage des mittleren Hochwassers (MHW) und des mittleren Niedrigwassers (MNW) für den Jahresdurchschnitt abgegrenzt wird. Man wolle bei der Vergleichung obiger Zahlen beachten, daß die Hochwasser an einem Pegel offenbar um so größere Bedeutung haben, je kleiner die Verhältniszahl V ist, weil das Mittelwasser um so näher an der Mitte der natürlichen Skala liegt, je gleichmäßigere Wasserführung der Strom besitzt, und weil es andererseits sich weiter nach dem mittleren Niedrigwasser hin schiebt, wenn eine unruhige Wasserführung mit häufigen und hohen Anschwellungen vorwaltet. Die Lage des Mittelwassers in der Mitte der natürlichen Skala wird durch die Verhältniszahl $V = 50 \%$ bezeichnet. Dies äußerste Maß erreicht die Oder nahezu bei Stettin während des Sommer-Halbjahres. Mit dieser ruhigen und gleichmäßigen Wasserführung im Mündungsbecken ($V = 49 \%$) steht die unruhige sommerliche Wasserführung bei Ratibor ($V = 14 \%$) im schroffsten Gegenfaze.

Betrachtet man zunächst die Jahreswerthe, so tritt die Scheidung in Obere, Mittlere und Untere Oder deutlich hervor, wobei die Gleichartigkeit der Verhältniszahl V an der Mittleren Oder bemerkenswerth ist. Die Obere Oder hat die kleinsten Werthe; dort treten die Hochwasser des Quellgebiets noch annähernd mit ihrer vollen Wucht auf und erfahren die lebhafteste Unterstützung durch Nebenflüsse aus dem Gebirgsland. An der Unteren Oder finden sich dagegen die größten Werthe von V in Folge der bedeutenden Abflachung, mit welcher die Wellen dort ankommen. — Die Zahlen für den Sommer zeigen einen ähnlichen Gang; sie lassen noch deutlicher durch die unruhige Wasserführung erkennen, daß die Obere Oder trotz ihres Verlaufes im Flachlande bezüglich des Abflußvorganges sich wie ein Gebirgsfluß verhält. Daß die Sommerfluthen zuweilen auch mit größerer Bedeutung selbst noch in die Untere Oder eintreten können, geht aus den Zahlen für Küstvin und Schwedt hervor. Im unteren Mündungsbecken dagegen machen sie sich nicht mehr bemerklich. — Beim Winterhalbjahre sind die Verhältniszahlen V , von Stettin abgesehen, durchweg größer als im Sommer und im Jahr; jedoch grenzen sich auch dann die drei Gebiete des Stromes in gleicher Weise deutlich gegen einander ab. Das Verhältniß der Höchststände zum mittleren Wasserstand ist im Winter-Halbjahre minder groß, weil durch die lange Dauer der hohen Anschwellungen das Mittelwasser selbst in hohe Lage gebracht wird. Aber die Höchststände entsprechen ziemlich regelmäßig in jedem Jahre einer wirklichen Hochfluth, was im Sommer-Halbjahre oft nicht der Fall ist. Aus letzterem Grunde ergiebt sich das MHW des Winters höher als das des Sommers, obgleich die Verhältniszahl V im Winter größer, die Wasserführung also ruhiger und gleichmäßiger ist.

Das Sommer-Halbjahr bildet demnach vorwiegend die Zeit der niedrigen Wasserstände, welche aber gelegentlich durch starke Anschwellungen von kurzer Dauer unterbrochen werden, wogegen der Winter eine reichlichere Wasserführung von langer Dauer aufweist mit ziemlich regelmäßig auftretenden Anschwellungen, die im Durchschnitt höher als jene des Sommers sind, wenn sie sich auch minder hoch über das Mittelwasser der zugehörigen Jahreshälfte erheben.

Ganz ähnlich gestalten sich die Verhältnisse bei den meisten Nebenflüssen. Indessen weisen die Pegel des Warthegebiets theilweise (ebenso der Herrnsfader Pegel für das Flachlandgebiet der Bartsch und Horle) eine größere Annäherung der halbjährlichen Werthe von V an einander auf. Die Wasserführung zeigt also bei den Flachlandgewässern eine gewisse Gleichmäßigkeit in dem Sinne, daß die Schwankungen MHW—MNW und MW—MNW von einer Jahreszeit zur anderen sich nahezu in gleichem Verhältnisse ändern, während allerdings gerade für die Warthe selbst die Abnahme der Wasserstände im Sommer sehr groß ist. Bei diesem bedeutenden Nebenstrom der Oder tritt der oben schon erwähnte Fall ein, daß der Unterschied des MHW für das ganze Jahr und den Winter an den meisten Pegeln verschwindet, oder dort, wo dies nicht der Fall ist, nur ganz geringe Beträge erlangt: bei Schrimm 0,01 m, bei Landsberg 0,02 m, bei Küstrin 0,03 m. An den Pegeln der Neße, für welche langjährige Beobachtungsreihen vorliegen, ist $A - W = 0$, ebenso für Dragebruch, während für Hochzeit an der Drage der Unterschied 0,01 m beträgt. Im gesammten Warthegebiet treten also die Sommerhochwasser gänzlich zurück; nur in seltenen Ausnahmefällen kommt dort im Sommer eine wirkliche Hochfluth vor, z. B. im Juli 1736 und im Juli/August 1854.

Die Glazer Neisse und der Bober, welche in der Tabelle auf S. 180 durch die Pegel zu Schurgast und Christianstadt vertreten sind, schließen sich hinsichtlich der Beziehungen zwischen den Verhältniszahlen V etwa den bei der Mittleren Oder bestehenden Verhältnissen an. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß diese Pegel am Unterlaufe der betreffenden Flüsse liegen, Schurgast sogar an der Mündung, sodas sie die Eigenschaften der Gebirgsflüsse nur abgeschwächt zur Darstellung bringen können. Am Görlitzer Pegel der Lausitzer Neisse endlich findet man für V sowohl in den beiden Halbjahren, wie im Jahre einen gleich großen Werth; doch rührt diese Gleichmäßigkeit nur davon her, daß die Wasserstände am Pegel durch das nahe unterhalb liegende Wehr beeinflusst werden.

Der hier zunächst bloß in seinen großen Umrissen bezeichnete Gang der Wasserstands-Entwicklung im Verlaufe des Jahres läßt sich durch die Betrachtung der monatlichen Mittelwerthe genauer erkennen. Dabei mögen als Vertreter der Oder die Pegel zu Ratibor, Glogau, Frankfurt und Schwedt dienen, für die Warthe diejenigen zu Posen, Schwerin und Küstrin. Die nachstehenden Tabellen und die Abbildungen 3 bis 9 liefern ein Bild über die jährliche Bewegung der Wasserstände an diesen 7 Pegeln im Durchschnitt der auf S. 180 angegebenen Beobachtungs-Zeiträume. Obgleich diese Zeiträume unter einander nicht gleich sind, lassen sich die Darstellungen dennoch mit einander vergleichen, wie eine nähere Prüfung dargethan hat, weil innerhalb eines jeden Zeitraums trockene und nasse Jahre in ziemlich gleicher Vertheilung vorkommen, zumal auch die kürzesten Beobachtungsreihen (bei den 3 Warthepegeln) immerhin 16 Jahre umfassen, innerhalb welcher Zeit das zufällige Verhalten des einzelnen Jahres keine übermäßige Einwirkung mehr auszuüben vermag.

Die Oder und ihr großer Nebenstrom haben danach in der jährlichen Wasserstands-Entwicklung die Erscheinung gemeinsam, daß von der tiefsten Absetzung im Herbst aus die Wasserstände sich zunächst allmählich heben und dieses

Pegel	Ratibor			Glogau			Frankfurt			Schwedt		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November	0,90	1,25	2,24	1,03	1,36	1,87	0,67	0,93	1,30	1,16	1,46	1,75
Dezember	0,91	1,35	2,31	1,11	1,59	2,23	0,79	1,16	1,59	1,28	1,64	2,00
Januar	0,96	1,39	2,56	1,22	1,70	2,40	0,96	1,34	1,85	1,41	1,75	2,14
Februar	1,06	1,59	2,89	1,46	1,95	2,76	1,18	1,60	2,23	1,66	2,03	2,44
März	1,14	1,97	3,49	1,59	2,28	3,25	1,28	1,84	2,58	1,90	2,32	2,78
April	1,32	1,94	3,11	1,71	2,27	2,98	1,34	1,80	2,38	2,03	2,39	2,72
Mai	1,00	1,58	2,93	1,28	1,74	2,44	0,93	1,30	1,81	1,56	1,89	2,27
Juni	0,89	1,43	<u>2,74</u>	1,05	1,48	2,26	0,70	1,04	1,61	1,32	1,56	1,89
Juli	0,80	1,33	<u>2,75</u>	0,95	1,33	2,25	0,64	0,92	1,42	1,27	1,53	1,84
August	0,78	1,31	2,80	0,86	1,30	1,98	0,55	0,87	1,36	1,21	1,46	1,73
September	<u>0,76</u>	<u>1,13</u>	2,12	<u>0,85</u>	<u>1,18</u>	1,77	<u>0,53</u>	0,79	1,25	1,12	1,40	1,73
Oktober	0,79	<u>1,13</u>	<u>1,85</u>	0,94	1,19	<u>1,64</u>	0,57	<u>0,77</u>	<u>1,11</u>	<u>1,08</u>	<u>1,35</u>	<u>1,65</u>
Jahr	0,77	1,45	5,08	0,64	1,61	3,95	0,36	1,20	3,22	0,79	1,73	3,06

Pegel	Bofen			Schwerin			Rüstrin		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November	0,61	0,92	1,24	0,24	0,49	0,74	0,28	0,51	0,74
Dezember	0,67	1,17	1,65	0,28	0,77	1,21	0,39	0,81	1,19
Januar	0,91	1,36	1,97	0,53	1,04	1,53	0,74	1,12	1,54
Februar	1,25	1,88	2,62	0,90	1,42	1,96	1,03	1,47	1,91
März	1,45	2,25	3,33	1,15	1,76	2,35	1,15	1,65	2,20
April	1,28	2,00	2,78	1,02	1,58	2,14	1,09	1,57	2,04
Mai	0,75	1,11	1,53	0,43	0,78	1,21	0,50	0,89	1,34
Juni	0,51	0,75	1,09	0,16	0,37	0,67	0,18	0,45	0,83
Juli	0,44	0,64	<u>0,89</u>	0,07	0,24	<u>0,45</u>	0,07	0,28	0,60
August	0,39	0,64	0,93	0,03	0,25	0,48	0,02	0,28	0,59
September	<u>0,36</u>	<u>0,56</u>	<u>0,79</u>	<u>0,00</u>	<u>0,17</u>	<u>0,37</u>	<u>-0,01</u>	<u>0,21</u>	0,50
Oktober	0,43	0,65	0,92	0,05	0,23	0,46	0,07	0,26	<u>0,49</u>
Jahr	0,18	1,16	3,71	-0,17	0,75	2,62	-0,20	0,79	2,60

(Die Zahlen ohne Vorzeichen sind über dem Nullpunkt liegende Wasserstände.)

Ansteigen im Winter etwas schneller fortsetzen, um im März die Größtwerthe für das MW und das MHW zu erreichen. An der Warthe wird im März auch schon der größte Werth des MNW erreicht, während er an der ganzen Oder erst im April sich einstellt. Die Größtwerthe des MNW überschreiten an der Mittleren und Unteren Oder, sowie an der Warthe das jährliche MW um mehr oder weniger erhebliche Beträge, die zwischen 0,10 m bei Glogau und

Abb. 3.
Ratibor

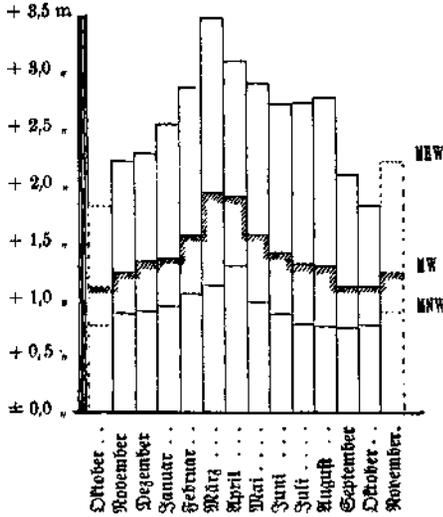


Abb. 4.
Glogau

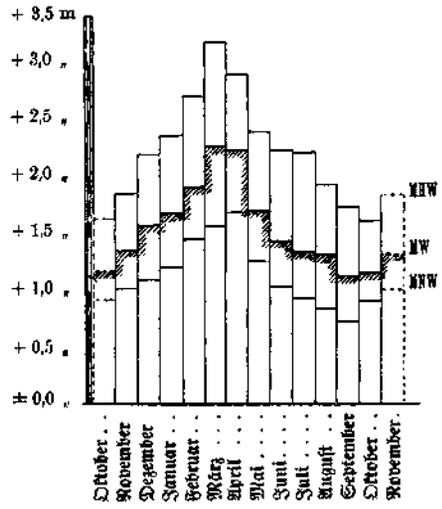


Abb. 5.
Frankfurt

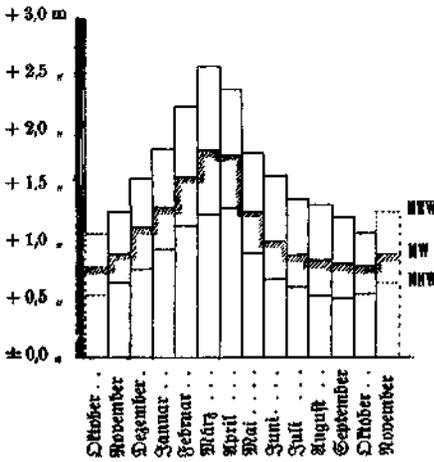


Abb. 6.
Schwedt

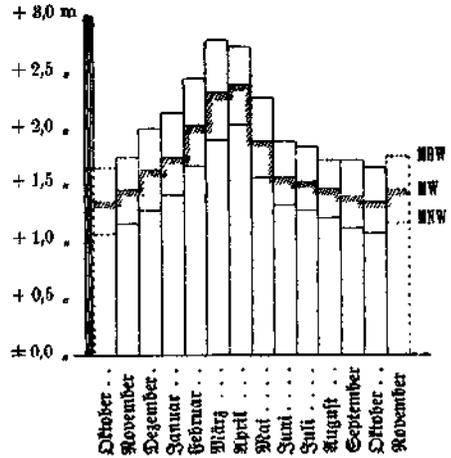


Abb. 7.

Bofen

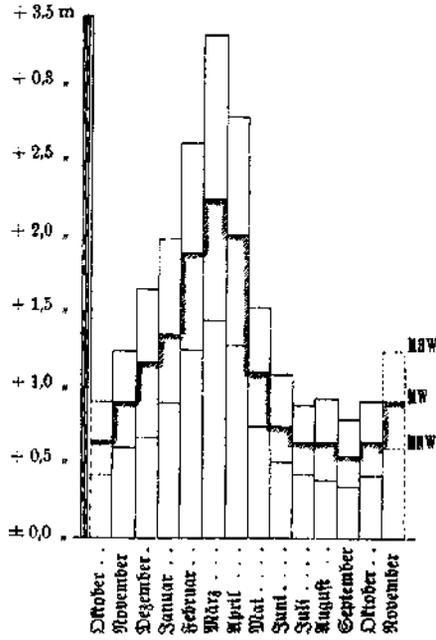


Abb. 8.

Schwerin

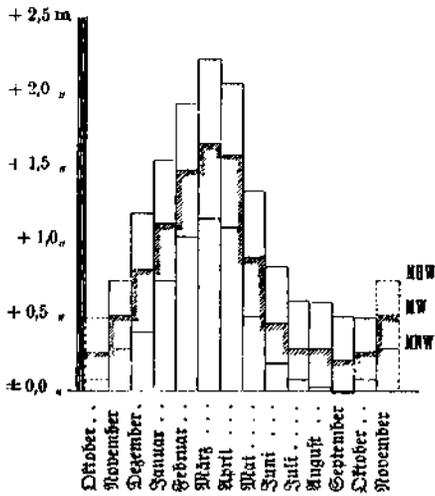
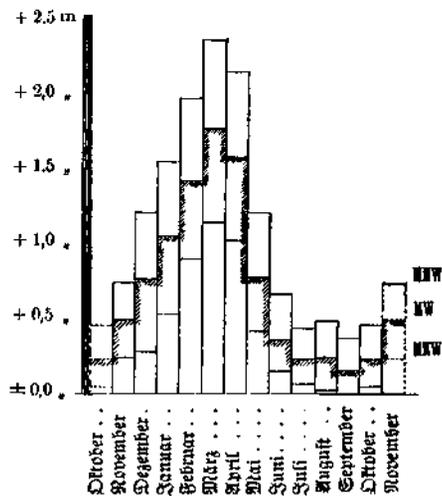


Abb. 9.

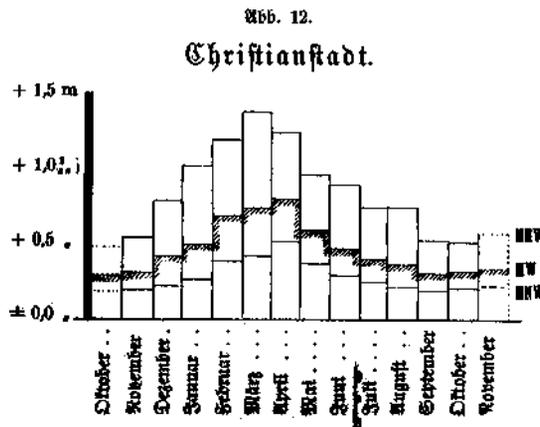
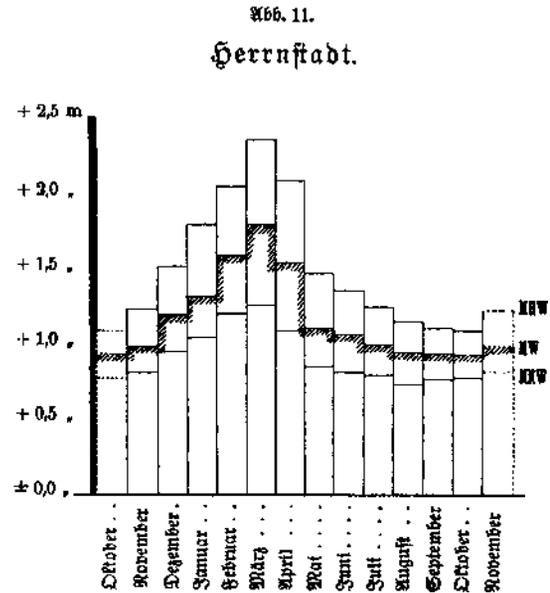
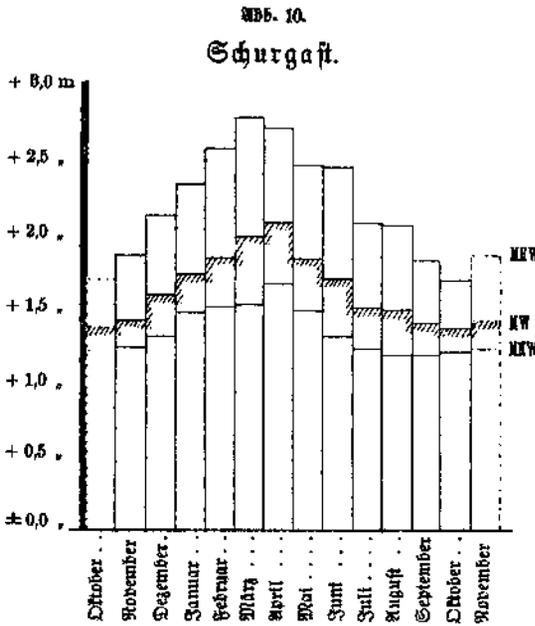
Rüstring



0,40 m bei Schwerin liegen; nur an der Oberen Oder bei Ratibor übertrifft das jährliche MW den Größtwerth des MNW (bei Ratibor um 0,13 m). Die Verspätung des Größtwerthes des MNW zeigt sich auch bei den im Gebirge entspringenden Nebenflüssen Glazer Meisse und Bober, wie aus der nachfolgenden Tabelle, sowie den Abbildungen 10 und 12 hervorgeht. Sie ist als Folge der lang anhaltenden Schneeschmelze im Gebirge aufzufassen, worauf übrigens auch der Umstand hinweist, daß bei diesen Flüssen der Größtwerth des MW ebenfalls auf den April verschoben wird, während der Höchstwerth des MHW in den März fällt. Dagegen weist der Flachlandfluß Horle am Pegel zu Herrnstadt (Abb. 11) das gleiche Verhalten wie die Warthe auf. Für die Tabelle und die bildlichen Darstellungen der Wasserstandsbewegung gilt das auf S. 184 bezüglich der Pegel an der Oder und Warthe Bemerkte.

Pegel	Schurgast			Herrnstadt			Christianstadt		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November . . .	1,23	1,42	1,85	0,82	0,99	1,23	0,20	0,32	0,56
Dezember . . .	1,30	1,59	2,12	0,96	1,21	1,53	0,23	0,42	0,79
Januar . . .	1,46	1,72	2,32	1,05	1,32	1,80	0,27	0,51	1,03
Februar . . .	1,49	1,84	2,57	1,20	1,58	2,05	0,39	0,68	1,20
März . . .	1,50	1,97	2,76	1,26	1,78	2,36	0,43	0,74	1,38
April . . .	1,66	2,07	2,69	1,06	1,53	2,06	0,52	0,80	1,25
Mai . . .	1,47	1,82	2,44	0,84	1,07	1,45	0,36	0,58	0,96
Juni . . .	1,30	1,69	2,43	0,79	1,03	1,33	0,28	0,46	0,89
Juli . . .	1,22	1,49	2,07	0,78	0,97	1,23	0,23	0,39	0,74
August . . .	<u>1,18</u>	1,48	2,05	<u>0,73</u>	0,95	1,16	0,21	0,36	0,74
September . . .	<u>1,18</u>	1,39	1,81	0,76	0,95	1,12	<u>0,18</u>	<u>0,29</u>	0,51
Oktober . . .	1,19	<u>1,35</u>	<u>1,67</u>	0,77	<u>0,93</u>	<u>1,09</u>	0,19	0,30	<u>0,49</u>
Jahr	1,00	1,65	3,73	0,57	1,20	2,64	0,09	0,49	3,10

Aus diesem Vergleiche der Wasserstandsbewegung an den Pegeln der Oder und ihrer Nebenflüsse erkennt man, wie bei der Oder die durch das Flachland und durch das Gebirge bedingten Eigenschaften wechselnd zur Geltung kommen, wogegen die Warthe durchaus ein Flachlandstrom ist. Das Verhalten des Schwedter Pegels ähnelt in Bezug auf die Lage der Größtwerthe den Gebirgsflüssen, indem auch bei ihm der Größtwerth des MW erst im April eintritt, aber aus anderen Gründen; hier ist es die Abflachung der Hochfluthwelle und die bei ihrer Fortpflanzung von oben nach unten stattfindende Verschiebung der Eintrittszeit des Wellenscheitels, welche die gleiche Wirkung hervorruft, wie dort die verzögerte Schneeschmelze. Auch an den Pegeln der Flachlandflüsse macht sich das langsame Zusammenrinnen des Schmelzwassers und die nachhaltige Speisung aus dem bei der Schneeschmelze angefüllten Grundwasserbecken im Monat April noch klar bemerklich, da sein MNW nur wenig hinter dem Größtwerth zurück bleibt und an den Pegeln der Warthe höher als das MW des Jahres liegt.



Man sieht, daß die Wasserführung im ganzen Gebiete sehr bedeutend von der Schneeschmelze beherrscht wird. Mit dem höheren Stande der Sonne und dem in bekannter Weise von Südwesten gegen Nordosten erfolgenden Einzug des Frühlings vollzieht sich zunächst gegen Ende Februar und im März das verhältnismäßig rasche Freiwerden einer bis dahin in Schneeform gebundenen reichlichen Wassermenge, wodurch überall die Welle des Frühjahrshochwassers mehr oder minder schnell erzeugt wird. Die Fortdauer der hiermit jedoch noch nicht zum Abschlusse gelangten Schneeschmelze, ihre Nachwirkung auf die vermehrte Ergiebigkeit der Quellen und allerdings auch das Zunehmen der Regenmenge im Frühjahr sind es dann, welche nach dem Abflauen des Hochwassers immer noch höhere Wasserstände erhalten. — Sobald nun aber vom Mai ab Bewölkung und relative Feuchtigkeit sich vermindern, die Verdunstung also wächst,

wird im ganzen Stromgebiete die Wasserführung geringer. Die Abnahme der Mittelwerthe vom April zum Mai ist überall bedeutend, am größten bei der Warthe, wo die Abnahme des MW vom April zum Mai etwa 0,80 m beträgt, während sie sich an der Oder auf durchschnittlich 0,46 m beläuft. An den linksseitigen Nebenflüssen ist sie noch kleiner als an der Oder; an der Horle bei Herrstadt entspricht sie dem für den Hauptstrom geltenden Werthe. Mit dem Mai beginnt also die Zeit der kleinen Wasserstände, die nun bis zum Herbst andauert. Der Kleinsterth des MNW wird meist im September erreicht, stellenweise sogar bereits im August, seltener erst im Oktober. Dagegen tritt der Kleinsterth des MW öfters erst im Oktober ein, nur an der Warthe allenthalben schon im September, weil in diesem Strome die sommerlichen Hochfluthen fast ganz fehlen. Schon vom Juni ab bleibt hier das MNW unter dem jährlichen MW zurück; bloß der Küsstriner Warthepegel macht eine Ausnahme, da er durch Rückstau aus der Oder zur Zeit hoher Wasserstände des Hauptstromes beeinflusst wird.

Beim Hauptstrome selber und bei den linksseitigen Nebenflüssen gestaltet sich der Verlauf des MNW im Sommer völlig anders als bei der Warthe. Auch in den ausgesprochenen Niedrigwassermonaten September und Oktober sinkt das monatliche MNW nicht unter das MW des Jahres herab. Es wird im Mai allerdings auch mehr oder weniger beträchtlich kleiner als im April, zeigt aber in den Monaten Juni bis August eine deutliche Verzögerung der Abnahme, an der Oberen Oder sogar eine Zunahme, die Bildung eines Nebenmaximums im August. Diese Gestaltung der MNW Linie hängt eng zusammen mit der Entwicklung der meteorologischen Verhältnisse. Aus Hann's Untersuchungen „Ueber die Vertheilung des Luftdrucks über Mittel- und Südeuropa“ (Wien 1887) geht hervor, daß in den genannten Monaten der Luftdruck stets nach Osten hin abnimmt und über der ungarischen Ebene niedrige Werthe zeigt, während gleichzeitig auch die weiten Ebenen am Südsüße der Alpen und Karpathen die Bildungsstätte barometrischer Depressionen sind, denen also der Weg nach Nordosten, d. h. die von Rehber'sche Zugstraße V^b offen liegt. Die bei einer derartigen Verschiebung einer Cyclone im Obergebiet hervorgerufene nördliche und nordwestliche Luftströmung bedingt im Gebirgs und Hügellande des oberen Stromgebietes reichliche Niederschläge, die gelegentlich zu solcher Menge und Stärke anwachsen (wenn nämlich die besondere Bahn der Depression nicht zu weit östlich ausbiegt), daß sie Hochfluthen veranlassen. Die meisten großen Sommerhochwasser der Oder werden durch eine derartige Bewegung des tiefsten Luftdruckes verursacht. Dabei stehen dann die rechtsseitigen Nebengewässer bis zur Klodnitz unter ähnlichen meteorologischen Bedingungen, wie die aus den Beskiden kommenden Flüsse und theiligen sich an der Ausbildung der Fluthwellen der Oberen Oder, wenn auch in schwächerem Maße. Die linksseitigen Nebenflüsse, besonders die Hohenplotz, Glazer Meisse, Weistritz und Kabzbach, werden oft von einer Wetterlage der angegebenen Art annähernd gleichzeitig mit dem Quellgebiete beeinflusst, sodaß sie ebenfalls in mehr oder weniger starke Erregung kommen. Doch sind immerhin auch Ausnahmefälle vorhanden, wo der Wirkungsbereich einer solchen Depression im Oberstromgebiete auf die Beskiden und die Oberschlesisch

polnische Platte beschränkt geblieben ist; alsdann entstehen im Weichselgebiete große Hochfluthen, und die Obere Warthe nebst der Prozna zeigen gleichfalls Anschwellungen, die sich durch ein kleines, aber unter dem jährlichen MW bleibendes Nebenmaximum im August verrathen.

Für das Flußgebiet des Bober treten Ausnahmefälle von ähnlicher Beschaffenheit etwas häufiger ein, während andererseits, namentlich im Gebiete des Queis, sich allmählich der Uebergang zu den meteorologischen Bedingungen der Lausitzer Meisse vollzieht. Der Oberlauf dieses letzteren Flusses liegt so weit von den Beskiden ab, daß eine daselbst zur Wirkung kommende Depression nur selten ihren Einfluß bis zur Lausitzer Meisse ausdehnt; vielmehr muß die Bahn des Minimums mehr nach Westen verlegt sein, bei welcher Lage es meistens gleichzeitig im Gebiete der Elbe Hochfluthen hervorruft. Hervorzuheben bleibt aber, daß das Lausitzer Bergland und die an dasselbe anschließenden Theile der Sudeten zuweilen auch der Schauplatz von örtlich mehr beschränkten, außergewöhnlichen Niederschlägen sind, die sich zu Wolkenbrüchen steigern können. Solche Vorgänge haben vielfach allerdings auch im Zusammenhange mit großen Depressionsbewegungen stattgefunden; doch haben dabei die letzteren nicht als unmittelbare Ursache, sondern nur mehr auf die Auslösung der örtlichen Erscheinungen eingewirkt. In Folge dieser Umstände sind manchmal Hochfluthen der Lausitzer Meisse selbstständig oder gleichzeitig mit solchen des Queis aufgetreten, während im Bober eine Welle erst mit merkbarer Verzögerung ausgebildet wurde.

Im Anschlusse an die vorstehenden Darlegungen über den gewöhnlichen Abflusßvorgang möge noch auf die Beziehungen der einzelnen Pegel zu einander, wie dieselben sich in den, einem Beharrungszustande des Wasserspiegels entsprechenden Pegelständen darstellen, hingewiesen werden. Solche Wasserstände sind für die Oder und die Warthe in folgender Weise ermittelt worden. Für den Hauptstrom wurden einige Reihen von Beharrungszuständen festgestellt, bei denen der Wasserstand $+ 0,50$ m, $+ 1,00$ m, $+ 1,50$ m, $+ 2,00$ m und $+ 2,50$ m a. P. Ratibor betrug. Dabei galt als Regel, einen Beharrungszustand nur dann anzunehmen, wenn die ganze Wasserstandsschwankung während mehrerer Tage nicht mehr als 10 cm betragen hat. Die Mittagswasserstände jedes einzelnen Tages einer Beharrung wurden dann in fünf Gruppen geordnet, welche durch die oben angeführten Pegelzahlen von Ratibor bestimmt waren. Der Mittelwerth einer jeden solchen Gruppe ist als „korrespondirender Wasserstand“ zu dem die Gruppe bezeichnenden in Ratibor angenommen worden. Diese Beziehung auf Ratibor ließ sich jedoch nur bis zum Krossener Pegel (einschließlich) ausdehnen. Für den Unterlauf der Mittleren Oder und die Untere Oder wurde Krossen als maßgebender Pegel angenommen, und die korrespondirenden Wasserstände sind für $+ 0,12$ m, $+ 0,50$ m, $+ 1,00$ m, $+ 1,50$ m und $+ 2,00$ m a. P. Krossen bestimmt worden. Es war dies nothwendig, weil die Verhältnisse der genannten Stromabschnitte von den oberen so verschieden sind, daß zuverlässige Werthe aus einer Beziehung auf Ratibor nicht erlangt werden konnten. Es brauchte auch nicht über $+ 2,00$ m a. P. Krossen hinausgegangen zu werden, da dieser Stand nahezu ($+ 2,08$ m genau) mit $+ 2,50$ m a. P. Ratibor korrespondirt. Der Wasserstand $+ 0,12$ m a. P. Krossen ist der für diese Pegel-

stelle bekannte niedrigste Wasserstand, der im September 1842 und im Juni 1858 beobachtet worden ist.

Für die Warthe wurde zunächst ebenso wie für die Oder verfahren; dort ist der Posener Pegel maßgebend, und die Gruppen sind gebildet nach $\pm 0,00$ m, $+ 1,00$ m, $+ 2,00$ m und $+ 3,00$ m a. P. Posen. Eine Theilung des Stromlaufes von Bogorzelice bis zur Mündung erschien nicht nothwendig. Die rechnermäßig gefundenen Ergebnisse konnten durch einige, in den letzten Jahren bei verschiedenen Wasserständen ausgeführte Spiegelnivellements geprüft werden, wobei sich im Allgemeinen gute Uebereinstimmung ergab; nur für die Pegelstelle Bogorzelice mußten die zunächst erhaltenen Werthe auf die mitgetheilten Beträge zurückgeführt werden.

Korrespondirende Wasserstände der Oder.

Ratibor .	+ 0,50 m a. P.	+ 1,00 m a. P.	+ 1,50 m a. P.	+ 2,00 m a. P.	+ 2,50 m a. P.
Kosel . .	+ 0,16 " "	+ 0,74 " "	+ 1,09 " "	+ 1,62 " "	+ 2,18 " "
Krappitz .	+ 1,17 " "	+ 1,61 " "	+ 1,95 " "	+ 2,45 " "	+ 2,90 " "
Oppeln .	+ 1,02 " "	+ 1,43 " "	+ 1,72 " "	+ 2,11 " "	+ 2,59 " "
Koppen .	+ 1,23 " "	+ 1,74 " "	+ 2,02 " "	+ 2,52 " "	+ 3,08 " "
Aufhalt .	+ 1,44 " "	+ 2,09 " "	+ 2,48 " "	+ 3,04 " "	+ 3,43 " "
Glogau .	+ 0,56 " "	+ 1,22 " "	+ 1,69 " "	+ 2,15 " "	+ 2,50 " "
Neusalz .	+ 0,04 " "	+ 0,86 " "	+ 1,32 " "	+ 1,87 " "	+ 2,16 " "
Krossen .	+ 0,25 " "	+ 1,04 " "	+ 1,38 " "	+ 1,78 " "	+ 2,08 " "
Krossen .	+ 0,12 m a. P.	+ 0,50 m a. P.	+ 1,00 m a. P.	+ 1,50 m a. P.	+ 2,00 m a. P.
Frankfurt	+ 0,04 " "	+ 0,50 " "	+ 1,02 " "	+ 1,41 " "	+ 1,90 " "
Küstrin .	- 0,13 " "	+ 0,38 " "	+ 1,00 " "	+ 1,39 " "	+ 1,89 " "
Schwedt .	+ 0,87 " "	+ 1,23 " "	+ 1,58 " "	+ 1,92 " "	+ 2,48 " "

Korrespondirende Wasserstände der Warthe.

Bogorzelice	- 0,45 m a. P.	+ 0,57 m a. P.	+ 1,19 m a. P.	+ 2,29 m a. P.
Schrimm	- 0,20 " "	+ 0,56 " "	+ 1,39 " "	+ 2,58 " "
Posen	$\pm 0,00$ " "	+ 1,00 " "	+ 2,00 " "	+ 3,00 " "
Dornik	+ 0,28 " "	+ 1,09 " "	+ 2,04 " "	+ 3,46 " "
Birnbaum	- 0,42 " "	+ 0,50 " "	+ 1,42 " "	+ 2,72 " "
Schwerin	- 0,38 " "	+ 0,48 " "	+ 1,56 " "	+ 2,51 " "
Landsberg	- 0,40 " "	+ 0,60 " "	+ 1,66 " "	+ 2,61 " "
Fichtwerder	- 0,15 " "	+ 0,96 " "	+ 2,06 " "	+ 2,71 " "
Schnellewarthe . . .	+ 0,06 " "	+ 1,09 " "	+ 2,10 " "	+ 2,47 " "
Küstrin	- 0,64 " "	+ 0,75 " "	+ 1,72 " "	+ 2,67 " "

Die gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Pegel, wie sie sich durch die korrespondirenden Wasserstände darstellen, sind übrigens keine dauernden, sondern gestalten sich, wenn man statt der (bei der Oder angewandten) langjährigen Werthe nur solche aus den letzten Jahren nimmt, wie dies bei der Warthe geschehen ist, in mancher Beziehung anders, vermuthlich weil die einzelnen Querschnitte des

Stromes sich im Laufe der Zeit in verschiedener Weise umgestalten. Da solche Veränderungen aber nicht von Dauer, sondern vorübergehender Art sind, erschien es zweckmäßig, bei der Oder die im Durchschnitte eines langen Zeitraumes (1835/92) einander entsprechenden Wasserstände auszumitteln, was bei der Warthe nicht angängig war, da sich zu große Abweichungen gegen den jetzigen Zustand ergaben. Da bei größeren Anschwellungen kein Beharrungszustand eintritt, war die Ermittlung korrespondirender Wasserstände über + 2,50 m a. P. Ratibor nicht thunlich. Durch sogenannte „graphische Extrapolirung“ sind für höhere Wasserstände folgende, dem Wasserstand + 3,00 m a. P. Ratibor entsprechende Werthe gefunden worden, die jedoch nur als rohe Annäherungen aufzufassen sind.

Ratibor + 3,00 m a. P.			
Rosel	+ 2,37 m a. P.	Aufhalt	+ 3,63 m a. P.
Krappitz	+ 3,03 " "	Glogau	+ 2,59 " "
Oppeln	+ 2,78 " "	Neusalz	+ 2,22 " "
Koppen	+ 3,32 " "	Krossen	+ 2,20 " "

An der Warthe, wo (von Bogorzelice abgesehen) die Einwirkung der Nebenflüsse an den einzelnen Pegeln theils fehlt, theils nach Art und Stärke anders gestaltet ist wie bei der Oder, konnte von vornherein die Ermittlung der korrespondirenden Wasserstände bis zur Ausuferungshöhe + 3,00 m a. P. Posen ausgedehnt werden. Bei Bogorzelice macht die Einwirkung der Prosna die Bestimmung der, dem Ausuferungs = Pegelstande zu Posen entsprechenden Pegelhöhe unsicher.

3. Häufigkeit der Wasserstände.

Das bisher aus der Betrachtung der Wasserstands-Mittelwerthe des Jahres, der Halbjahre und der Monate gewonnene Bild über die jährliche Bewegung der Wasserstände wird bestätigt und gewinnt an Lebhaftigkeit, wenn man auch die Häufigkeit der einzelnen Wasserstände im Kreislaufe des Jahres betrachtet. Dabei treten nicht nur die Zeiten, in denen hoher und niedriger Wasserstand zu gewärtigen ist, sondern auch die Unterschiede der verschiedenen Stromabschnitte deutlich an's Licht. Insbesondere erkennt man, wie weiter stromabwärts immer mehr und mehr die Vorherrschaft der Flachlandgewässer beim Hauptstrome zum Ausdruck kommt.

Aus den im Bande III mitgetheilten Zusammenstellungen, welche die Vertheilung der Jahres-Höchststände und Tiefststände auf die einzelnen Monate angeben, läßt sich ersehen, daß fast überall das Winterhalbjahr die größere Zahl von Höchstständen aufweist; der Pegel zu Ratibor bildet die einzige Ausnahme. Am Anfang der folgenden Seite wird die Vertheilung auf beide Jahreshälften noch einmal in Prozenten der Gesamtzahlen aufgeführt.

Hieraus ersieht man zahlenmäßig, wie stark mit der Abwärtsbewegung am Strome die Anzahl der Höchststände im Winter zu- und diejenige für den Sommer abnimmt. Das Verhältniß Winter: Sommer ist in Glogau bereits etwas über doppelt so groß als in Oppeln und wächst in Frankfurt nahezu auf

	Anzahl der Jahres-Höchststände		Verhältniß Winter: Sommer	Anzahl der Jahres-Tiefststände		Verhältniß Winter: Sommer
	Winter	Sommer	100 : x	Winter	Sommer	100 : x
Katibor	45	55	122	34	66	194
Doppel	59	41	69	27	73	270
Brieg	64	36	56	29	71	245
Aufhalt	72	28	39	25	75	300
Glogau	75	25	33	25	75	300
Kroffen	77	23	30	32	68	213
Frankfurt	80	20	25	24	76	317
Schwedt	89	11	12	38	62	163

das Dreifache, in Schwedt auf mehr als das Fünffache an. Je weiter man stromabwärts schreitet, desto mehr drängen sich die Jahres-Höchststände der Oder in das Winterhalbjahr, d. h. in die Zeit der Schmelzwasserfluthen, zusammen. Noch weit schärfer ist diese Eigenart des Flachlandflusses im ganzen Warthegebiete und bei der Bartsch ausgesprochen, wo die Jahres-Höchststände fast ausschließlich auf das Winterhalbjahr entfallen. Die Ausnahme, welche am Oderstrom der Pegel zu Katibor dadurch macht, daß er im Sommer mehr Höchststände hat als im Winter, wird durch die Lage dieses Pegels in der Nähe des Quellgebietes bedingt, weshalb er noch unmittelbar die Einwirkung der Gebirgsflüsse abspiegelt. Gerade im Sommer ist aber das Gebirge häufig der Schauplatz außerordentlicher Regengüsse, die unter besonderen meteorologischen Verhältnissen auch lange andauern können, und die ferner bei den dortigen starken Gefällen ihre Wassermassen sehr schnell an den Pegel zu Katibor senden, sodaß sich hier Höchststände ausbilden, zu denen weiter unterhalb korrespondirende nicht mehr eintreten, einmal weil in vielen Fällen eine entsprechende Speisung aus den unterhalb in Betracht kommenden Nebenflüssen nicht gleichzeitig stattfindet, ferner aber weil das Hochwasser im ausgedehnten Ueberschwemmungsgebiete sich ausbreitet und die ausgenferteten Wassermassen später zum Abfluß gelangen, die Welle sich daher allmählich verflacht. Auch der Pegel zu Schurgast an der Glazer Meisse weist durch die für ihn geltenden Zahlenverhältnisse auf die Eigenart der Meisse als Gebirgsfluß hin. Der Winter hat dort 60 der Sommer 40 % der Jahres-Höchststände; das Verhältniß W : S = 100 : 67 besitzt also etwa denselben Werth wie beim Doppelner Pegel. — Die niedrigen Wasserstände treten dagegen, wie sich aus obiger Zusammenstellung ergibt, überall am häufigsten im Sommerhalbjahr ein, und zwar sind es die Monate August bis Oktober, welche meist die größte Anzahl von Jahres-Tiefstständen vorzuweisen haben, unter ihnen wieder September mit dem größten Werthe der Häufigkeit. Nur bei Schwedt zeigt der Oktober ein kleines Mehr an Jahres-Tiefstständen gegen den September. Hierin verräth sich, daß der Schwedter Pegel nicht mehr frei von den Einwirkungen des Windes ist,

der bei Stettin im Spätherbst und Winter-Anfang die Zahl der Tiefstände in noch höherem Grade vermehrt (vgl. Bd. III, S. 270/71).

Von besonderer Bedeutung erscheint noch die Frage nach dem Einflusse der Vertheilung der Höchst- und Tiefstände auf die Gestaltung des Mittelwassers. Diese Untersuchung ist im Zusammenhange mit derjenigen über die sogenannten „Häufigkeitswerthe“ zu führen. Als solche Werthe sind der „Scheitelwerth“ (SW) und der „Gewöhnliche Wasserstand“ (GW) berechnet worden. Wenn man nämlich die Häufigkeiten ermittelt, welche bestimmten Spannen der Wasserstände entsprechen und dann die Wasserstände als Abscissen und in der Mitte jeder Spanne die zugehörige Häufigkeit als Ordinate aufträgt, so bilden die freien Endpunkte dieser Ordinaten die sogenannte „Häufigkeitslinie“, welche am stärksten ansteigt über jenen Spannen, in denen die Wasserstände am engsten zusammengedrängt, also am häufigsten sind. Es giebt nun immer eine Spanne, welcher die größte Häufigkeitszahl entspricht, und über welcher sich daher auch der „Scheitel“ der Häufigkeitslinie befindet. Die diesem Scheitel entsprechende Abscisse ist dann derjenige Wasserstand, den man als „Scheitelwerth“ bezeichnet. Es ist im Allgemeinen nicht zulässig, den Mittelpunkt der Spanne mit der größten Häufigkeitszahl ohne Weiteres als Scheitelwerth anzunehmen. Vielmehr ist dieser, wenn $y = f(x)$ die Gleichung der Häufigkeitslinie bedeutet, aus $\frac{dy}{dx} = 0$ zu bestimmen. Doch braucht man die Gleichung $y = f(x)$ nicht wirklich aufzustellen, sondern man kann nach dem Verfahren der „numerischen Differentiation“ aus den Differenzen der Häufigkeitszahlen die Bestimmungsgleichung für den Scheitelwerth in eine solche Form bringen, daß sie, wenn a die Abscisse der Mitte der häufigsten Spanne ist, die Korrektion v ergibt, vermöge deren $a + v$ den wahren Scheitelwerth darstellt. Dieser ist also dann derjenige Einzelwasserstand, den man bei blindem Hineingreifen in die Menge sämtlicher Beobachtungen wahrscheinlicher faßt als irgend einen anderen beliebigen Wasserstand. Der „Gewöhnliche Wasserstand“ dagegen, d. h. derjenige Wasserstand, der ebenso oft nicht erreicht als überschritten wird, steht mit den Einzelbeobachtungen in sehr loser Beziehung, ist aber durch Vergleichung mit dem Scheitelwerth und dem Mittelwasser immerhin geeignet, das Bild über die Vertheilung der Wasserstände zu vervollständigen. Seiner Begriffsbestimmung nach müßte er dadurch ermittelt werden, daß man sämtliche Beobachtungen ihrer Größe nach ordnete; indessen kann man einen hinreichenden Annäherungswerth aus den Häufigkeitszahlen finden, indem man durch Interpolation aus denselben die Grenze zweier großen, je 50 % aller Beobachtungen umfassenden Spannen bestimmt.

Bei Auffuchung dieser Häufigkeitswerthe, namentlich aber des Scheitelwerthes, wird nun gleichzeitig entschieden, ob in dem Mittelwasser, d. h. in dem arithmetischen Mittel aller in einer gegebenen Zeit beobachteten Wasserstände auch der wahrscheinlichste Werth, der am häufigsten im Kreislaufe eines Jahres und einer längeren Reihe von Jahren zu erwarten sein würde, etwa wirklich gefunden wird. Nun haben die Rechnungen ergeben, daß überall der „Scheitelwerth“ unter dem Mittelwasser liegt, während er, wenn dieses im mathematischen Sinne der wahrscheinlichste Werth sein soll, mit dem Mittelwasser zusammen-

fallen müßte. Und ebenso findet im Allgemeinen ein Zusammenfallen des MW mit dem „Gewöhnlichen Wasserstande“ nicht statt, der vielmehr meist unter MW bleibt. Das Mittelwasser wird also einseitig beeinflusst durch die Hochfluthen. Die Einzelbeobachtungen gruppieren sich keineswegs derart um das Mittelwasser, wie die Einzelmessungen der Länge eines Stabes um dessen wirkliche Länge, sondern es überwiegen die negativen Abweichungen der Zahl nach. Besser als durch Wiederholung der in Band III gegebenen Zahlen für die Häufigkeitwerthe lassen sich diese Verhältnisse wohl an der Hand folgender Zusammenstellung übersehen, welche in runden Zahlen angiebt, wieviel Prozente aller beobachteten Einzelwasserstände das Mittelwasser höchstens erreicht haben oder unter ihm geblieben sind. Von Landsberg abgesehen, ist es überall mehr als die Hälfte.

Oder 1835/92

Ratibor	61 %	Aufhalt	58 %	Frankfurt	61 %
Oppeln	63 %	Glogau	60 %	Schwedt	59 %
Brieg	61 %	Krossen	61 %		

Warthe 1848/93

Schrimm	59 %	Sichtwerder	56 %
Posen	55 %	Schnellewarthe	53 %
Landsberg	50 %	Küstrin	56 %

Im Allgemeinen zeigen die Häufigkeitslinien insofern ähnliche Gestalt, als der Anstieg von den niedrigen Wasserständen steil erfolgt bis zum Scheitelwerthe und von hier aus im Gebiete der mittleren Wasserstände (etwa bis zu 1,0 oder 1,5 m über MW) der Abfall verzögert erscheint, während jenseits der angegebenen Grenze die Linie sich asymptotisch der Abseiffenage nähert. Doch erfährt diese Durchschnittsgestalt vielfach Aenderungen, welche durch die Form des Pegelquerschnitts bedingt werden. Beispielsweise ist die Linie für Ratibor verhältnißmäßig schlank und zeigt in der nächsten Umgebung des Scheitelwerthes eine (freilich nur annäherungsweise vorhandene) Symmetrie. Bereits etwa 1 m über MW läuft sie mit der Abseiffenage nahezu parallel, d. h. die asymptotische Annäherung beginnt. Dieser Form steht eine andere, namentlich an der Warthe ausgebildete gegenüber, welche zwischen den niedrigen Wasserständen und etwa 1,5 m über MW einem flachen, lang gestreckten Hügel ähnelt, wobei jedoch immer die an steigende Seite steiler ist als die abfallende. Diese letztere Form der Häufigkeitslinie weist offenbar auf eine etwas gleichmäßigere Vertheilung der Häufigkeitszahlen hin; in solchen Fällen kommen auch mäßig hohe Wasserstände in größerer Häufigkeit oder, was auf dasselbe hinausläuft, von längerer Dauer vor. Dadurch erklären sich denn auch die Unterschiede in den oben angegebenen Prozentzahlen. Je steiler und schlanker die Linie, d. h. je näher der Scheitelwerth nach den niedrigen Wasserständen gerückt ist, desto größer wird verhältnißmäßig die Anzahl der das MW höchstens erreichenden Wasserstände sein, und umgekehrt. Die Beeinflussung des MW durch die höheren Wasserstände, insbesondere durch die Hochwasser, wird also, je nach der Gestalt der Häufigkeitslinie, in zwei Arten erfolgen: entweder, wie bei Ratibor, durch die bedeutende Höhe der Hochwasser

(MHW = + 5,08 m a. P.) oder, wie an der Warthe und bei Schwedt, durch die lange Dauer mäßig hoher Wasserstände. Bei Schwedt ist der das MW nur um 0,27 m überschreitende Wasserstand + 2,0 m a. P. durchschnittlich im Jahre an 109 Tagen vorgekommen.

Zu erwähnen bleibt noch, daß die Häufigkeitslinie gelegentlich mehr als einen Scheitel aufweisen kann, welche Erscheinung für längere Beobachtungszeiten offenbar auf die Gestaltung des Pegelquerschnitts zurückzuführen ist, z. B. bei Schnellwarthe, wo (vgl. Bd. III, S. 790) die Spanne + 1,76 bis 2,00 m einen Nebenscheitel zeigt, während bei + 2,00 m die allgemeine Ausuferung erfolgt. Auch in der Spanne + 1,26 bis + 1,50 m liegt ein freilich weniger scharf ausgeprägter Scheitel, der wohl auf das erste Austreten der Wasserstände aus dem Mittelwasserbett hinweist. Bei kurzen Zeiträumen ist es nicht angängig, aus der Gestalt der Häufigkeitslinie Rückschlüsse auf die Querschnittsverhältnisse der Pegelstelle zu machen. So zeigt die Linie für Kosel im Zeitraum 1873/92 beispielsweise 4 Scheitel, von denen 3 in der Gegend der hohen Wasserstände liegen, nämlich bei + 3,87 m, + 4,44 m und + 5,29 m a. P., die sich aber alle auf die in jener Zeit eingetretenen großen Hochwasser (1880, 1883, 1888, 1891) zurückführen lassen.

4. Hochfluthen und Ueberschwemmungen.

a) Allgemeines.

Als Unterlage für eingehendere Untersuchungen über die Hochwasser der Oder sollen die in den Tabellen II D vereinigten Verzeichnisse über korrespondirende und nicht-korrespondirende Ausuferungen dienen. Hierbei ist das Wort „korrespondirend“ übrigens nicht in dem Sinne gebraucht, wie in dem Zusammenhang „korrespondirende Wasserstände“; es soll also keineswegs auf eine Maßbeziehung zwischen zwei Pegeln hindeuten, sondern besagt lediglich, daß eine Ausuferung an dem unteren Pegel einer Strecke einer solchen am oberen Pegel derselben Strecke gefolgt ist. Da es nothwendig erschien, die Grundlagen für zahlenmäßige Bearbeitungen der Hochwasser auch in eine möglichst einfache zahlenmäßige Beziehung zum Querschnitt zu bringen, so wurde die Ausuferungshöhe an den einzelnen Pegeln als maßgebende Zahl für die Annahme eines Hochwassers angenommen; alle Wasserstände, welche jene Höhe erreicht oder überschritten haben, sind zu den Hochwasserständen gezählt worden. Diese Annahme verdient den Vorzug vor der Wahl des mittleren Hochwassers (MHW) als Vergleichswerth, weil letzteres (namentlich an der Oberen Oder) durch einzelne sehr hohe Werthe zu stark beeinflusst wird, um eine brauchbare Grundzahl für eine über weitere Strecken oder gar auf den ganzen Strom auszuwehnende Betrachtung abzugeben. In den als „korrespondirende Ausuferungen“ bezeichneten Tabellen sind zunächst bloß die einem jeden Hochwasser zukommenden höchsten Werthe über Ausuferungshöhe eingetragen, also die Wellenscheitel; nur wenn die Entwicklung der Welle, etwa durch Verbindung mit dem Eisgang, dies erforderlich machte, ist auch noch ein anderer Punkt derselben neben

dem Scheitel, mitgetheilt worden. Als „nicht-korrespondirende Ausuferungen“ sind jene Fälle vermerkt, in denen nur an einem der beiden verglichenen Pegel eine Ausuferung stattgefunden hat.

In dem angegebenen Sinne sind während des betrachteten 58-jährigen Zeitraumes 1835/92 auf der Strecke Ratibor—Oppeln 138 korrespondirende Ausuferungen eingetreten und eine weitere am 10. Oktober 1888, welche in Ratibor die Ausuferungshöhe noch nicht ganz erreichte, sie in Oppeln aber schon überschritt. Es bot sich nun die Frage dar, wie viele dieser Hochfluthen sich bis in die unteren Stromabschnitte, zunächst einmal nur bis in den Unterlauf der Mittleren Oder (Krossener Pegel) unter Bewahrung ihrer Eigenschaft als ausufernde Hochwasser fortgepflanzt haben. Da das Jahr 1835 in diesem Zusammenhange nicht vorkommt, konnte die Erscheinung in einfacher Weise auch auf etwaige zeitliche Verschiedenheiten geprüft werden, indem die Auszählung für die drei gleich langen Zeiträume 1836/54, 1855/73, 1874/92 vorgenommen wurde. Dabei ergab sich, daß im Ganzen 113 ausufernde Fluthwellen, durchschnittlich also 2 im Jahre, von Ratibor bis Krossen vorgekommen sind, die sich folgendermaßen vertheilen:

	1836/54	1855/73	1874/92
Sommer	20	6	26
Winter	25	13	23
in Prozenten			
Sommer	38,5	11,5	50
Winter	41	21	38

Diese Vertheilung im Auftreten der ausufernden Wellen auf die drei Zeiträume wird noch klarer und nach ihren Gründen leichter übersichtbar, wenn man die Anzahl der Wellen der bezeichneten Art in den einzelnen Monaten angiebt.

	Novbr.	Dezbr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktbr.
1836/54	1	2	4	6	6	6	3	3	7	1	4	2
1855/73	0	0	3	5	4	1	1	1	1	3	0	0
1874/92	2	2	3	4	10	2	5	6	4	8	2	1

Aus der ersten Zusammenstellung ist schon zu entnehmen, daß im Zeitraum 1874/92 die Zahl der im Sommer von Ratibor bis Krossen durchgelaufenen ausufernden Wellen merklich größer war als für 1836/54, ganz abgesehen von dem bekanntlich regenarmen Zeitraum 1855/73, der die geringsten Häufigkeitszahlen in beiden Halbjahren aufweist. Das Winterhalbjahr zeigt als Ganzes in den beiden Zeiträumen 1836/54 und 1874/92 keine wesentlich verschiedene Häufigkeit. Hervorzuheben bleibt aber, daß die Schmelzwasserfluthen, welche von Ratibor bis Krossen die maßgebende Höhe überschritten, 1874/92 sich mehr in den März zusammengedrängt haben als 1836/54, während das Vierteljahr Februar/April in der jüngeren Zeit zwei ausufernde Wellen weniger aufwies als in der älteren.

Da eine Zunahme durchlaufender größerer Hochfluthen nur für den Sommer gilt, so ist man zu dem Schlusse berechtigt, daß die Ursache dieser Erscheinung in keinen anderen als meteorologischen Verhältnissen zu suchen sei. Zu der That

zeigt die vorstehende, auf die einzelnen Monate bezügliche Tabelle, daß die Sommermonate Mai, Juni und August 1874/92 beträchtlich größere Häufigkeitsziffern besitzen als 1836/54, und im Juli ist wenigstens gegen den unmittelbar vorhergegangenen Zeitraum ein bedeutendes Mehr vorhanden. Der Hinweis auf die meteorologischen Verhältnisse wird noch deutlicher, wenn man, unter Zurückgehen auf die Tabellen II D, sich vergegenwärtigt, daß im Juli 1891 drei, im August 1880 drei, im August 1882 zwei und im August 1888 wiederum drei Wellen am Pegel zu Ratibor aufgetreten sind, von denen im Juli 1891 zwei, im August 1880 zwei, im August 1882 ein und im August 1888 drei Scheitel in Krossen erkennbar wurden. Offenbar ist es also die größere Häufigkeit heftiger und in kurzen Zwischenzeiten an einander gereihter Niederschläge, namentlich im August, welche die starke Zunahme der Häufigkeit ausufernder Hochwasser im Sommer 1874/92, nicht nur gegenüber dem unmittelbar vorhergegangenen verhältnißmäßig trockenen Zeitraume, sondern auch gegenüber 1836/54, hervorgebracht hat.

Die beiden 19-jährigen Zeiträume am Anfange und am Ende der ganzen untersuchten Beobachtungszeit wiesen annähernd gleich viele Hochfluthen auf, durchschnittlich fünf in je zwei Jahren; der dazwischen gelegene Zeitraum hatte dagegen nur eine Hochfluth im Jahre. Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer solchen war 1836/54 etwa 2,4-mal, 1874/92 etwa 2,6-mal größer als 1855/73. Betrachtet man die Sommermonate Juni/September für sich, so zeigt dieses Jahresdrittel im Ganzen 40 Hochfluthen, während auf die beiden anderen Drittel des Jahres zusammen 73 entfallen. Im ersten und letzten Zeitraume sind innerhalb der Monate Oktober/Mai annähernd gleich viele Hochfluthen (30 und 29) vorgekommen, und zwar doppelt so viele als im mittleren Zeitraume (14). Für die Sommermonate Juni/September zeigt der letzte Zeitraum ein deutliches Uebergewicht (20) vor dem ersten (15), und der mittlere bleibt in noch höherem Maße zurück (5), da er nur $\frac{1}{3}$ so viele Fluthwellen wie im ersten und $\frac{1}{4}$ so viele wie im letzten Zeitraume aufgewiesen hat.

Am der Unteren Oder liegen die örtlichen Verhältnisse derart, daß von einer Ausuferung bei Krossen im Allgemeinen auch auf eine solche in Küstrin geschlossen werden darf, während zuweilen auch der Fall eintrat, daß eine bei Krossen ohne Ausuferung vorübergegangene Welle bei Küstrin wieder ausuferete. Aber in der Schwedter Gegend beginnt bereits bei + 1,00 m a. P. Küstrin die Gefahr für die Uferländereien. Dem jenem Wasserstand entspricht + 1,58 m a. P. Schwedt, bei welcher Pegelhöhe an vielen Stellen dort schon die Ausuferung anfängt, die dann bei + 2,00 m a. P. Schwedt allgemein um sich greift. Für die Strecke Küstrin—Schwedt ist daher in den Tabellen II D in nicht zwischen korrespondirenden und nicht-korrespondirenden Ausuferungen unterschieden worden, sondern es sind neben den eigentlichen Fluthwellen auch diejenigen + 2,00 m a. P. übersteigenden Wasserstände zu Schwedt angegeben worden, denen in Küstrin kein Scheitel oder gar niedrigere Wasserstände entsprechen würden. Hinzugefügt ist immer die Dauer der Uberschwemmungen, welche die Pegelhöhe + 2,00 m a. P. überschritten haben.

Diese Verhältnisse kommen auch in dem Gange des Jahres-Mittelwassers (MW) während der drei Zeiträume zu deutlichem Ausdruck, wie aus folgender

Zusammenstellung hervorgeht, welche auf die bei Betrachtung der Eisverhältnisse benutzten Pegel zu Brieg und Krossen ausgedehnt ist.

	1836/54	1855/73	1874/92
Ratibor	+ 1,57 m	+ 1,28 m	+ 1,49 m
Brieg	+ 2,05 "	+ 1,80 "	+ 2,17 "
Glogau	+ 1,72 "	+ 1,41 "	+ 1,67 "
Krossen	+ 1,39 "	+ 1,15 "	+ 1,42 "
Frankfurt	+ 1,19 "	+ 1,02 "	+ 1,42 "
Schwedt	+ 1,77 "	+ 1,59 "	+ 1,86 "

Das MW von 1855/73 bleibt durchschnittlich um 0,24 m hinter dem von 1836/54 zurück. Nur bei Ratibor und Glogau ist die Abnahme vom ersten Zeitraume zum zweiten größer als die Zunahme von diesem zum dritten. Ganz allgemein ist aber das MW für 1874/92 größer als das langjährige Mittel wasser. Die stärkste Zunahme zeigen die Pegel zu Brieg und zu Frankfurt, was sich wohl durch die Einwirkungen der größeren Nebenflüsse, nämlich der Glazer Meisse am Pegel zu Brieg, sowie des Bober und der Lausitzer Meisse am Pegel zu Frankfurt erklärt. Aus den Flußbeschreibungen des Bandes III und aus den Verzeichnissen der nicht-korrespondirenden Ausuferungen, welche gewöhnlich durch selbstläufige Wellen der Nebenflüsse veranlaßt werden, geht hervor, daß im Zeitraume 1874/92 gerade diese drei Flüsse öfters Hochfluthen gebracht haben, die bei den zunächst unterhalb gelegenen Pegeln deutlicher als an den übrigen bemerkbar sein mußten. Auch hieraus ergibt sich wiederum, daß die in diesen 19 Jahren ungewöhnlich häufig eingetretenen starken Niederschläge und die von ihnen verursachten Hochwasser Erscheinungen, besonders im Gegensatz zu dem vorher gegangenen trockenen Zeitraume, allein und ausschließlich die Ursache der Zunahme des Mittelwassers gebildet haben.

Wenn sonach auch kein Zweifel darüber bestehen kann, daß die größere Zahl der neuerdings im Oberstromgebiete vorgekommenen Ueberschwemmungen einer außergewöhnlichen Steigerung der auf Entstehung von Hochfluthen hin wirkenden meteorologischen Bedingungen zugeschrieben werden muß, so haben die Untersuchungen über den gesetzmäßigen Zusammenhang dieser Bedingungen mit den Hochwasser-Erscheinungen einstweilen doch noch zu keinem sicheren Ergebnisse geführt. Insbesondere ist es nicht gelungen, bei den Pegelbeobachtungen das Vorhandensein langjähriger Schwankungen von bestimmter Gesetzmäßigkeit zweifellos nachzuweisen, ebenso wenig wie dies bei den Untersuchungen über den säkularen Gang der Temperatur (vgl. S. 28/30) und des Niederschlags (vgl. S. 19/51) möglich gewesen ist. Daß solche Schwankungen vorhanden sind, geht aus obigen Betrachtungen hervor, nach welchen sich der Gegensatz zwischen dem durch zahlreiche trockene Jahre bekannten Zeitraum 1855/73 und dem regenreichen Zeitraume 1874/92 im Auftreten der Hochfluthen und im Gange der Mittelwasserwerthe deutlich widerspiegelt. Die durchschnittliche Höhe der Wasserstände und die Häufigkeit der Hochwasser-Erscheinungen unterliegen einem Wechsel in ganz ähnlicher Weise, wie auf eine Reihe trockener Jahre im Allgemeinen nasse zu folgen pfliegen.

Aus den Verzeichnissen korrespondirender Ausuferungen kann in allen den Fällen, wo Zwischenbeobachtungen angeführt sind, auch die Geschwindigkeit der Hochfluthen entnommen werden. Seitens der Oberstrom-Bauverwaltung sind in dieser Hinsicht für die Zwecke der Hochwasservoraussage genaue Untersuchungen angestellt worden, durch welche für die einzelnen Strecken der Oder, der Warthe und einiger Nebenflüsse die mittleren Fortpflanzungszeiten der Wellen, geordnet nach den Wasserständen eines als maßgebend angenommenen Pegels bestimmt und in einem „Geschwindigkeitsband für die Wellenscheitel der Hochwasser“ (Hochwasser-Melde-Ordnung, Bl. 2) bildlich dargestellt worden sind. Danach ergibt sich, daß die Scheitel höherer Hochwasser in der Oder erheblich langsamer vorwärts schreiten als diejenigen der niedrigeren Wellen; während die einem Wasserstande von + 3,5 m a. N. P. Brieg entsprechenden Fluthwellen von Ratibor bis Schwedt $10\frac{1}{2}$ Tage gebrauchen, weisen die um 2 m höheren Wellen (+ 5,5 m a. N. P.) eine Fortpflanzungsdauer von 14 Tagen auf. An der Warthe verhält es sich umgekehrt; hier gebrauchen die dem Wasserstande + 7,0 m a. P. Bosen entsprechenden, hohen Fluthwellen zur Fortpflanzung ihres Scheitels von Bogorzelice bis zur Mündung nur $7\frac{3}{4}$, die niedrigen Wellen mit + 2,5 m a. P. dagegen $10\frac{3}{4}$ Tage. Die stündliche Fortpflanzungs-Geschwindigkeit beträgt also bei hohen Fluthwellen an der Oder etwa 2,1 km, an der Warthe 1,9 km, bei niedrigen Fluthwellen an der Oder etwa 2,9 km, an der Warthe 1,3 km, im Mittel an der Oder 2,5 km, an der Warthe 1,6 km. Ähnliche Angaben sind für die Stromabschnitte und für die Nebenflüsse im Bande III mitgetheilt. Die Geschwindigkeitszahlen schwanken auf den verschiedenen Strecken in weiten Grenzen und weichen bei den einzelnen Hochfluthen von den Durchschnittswerthen zuweilen bedeutend ab.

b) Die Sommerhochfluthen.

Im Anschlusse an die Darstellung in den Strombeschreibungen des Bandes III möge die nähere Betrachtung auch hier mit den Sommerhochfluthen beginnen.

Weiß durch rasch und heftig auftretende Niederschläge im Gebirge erzeugt, bilden diese Fluthen in der Oberen Oder eine spitze Wellenform aus, die nach dem Eintreten in die Mittlere Oder sich abflacht, sodaß die Hochwasser-Erscheinung oft an der Unteren Oder als solche nicht mehr zu erkennen ist, umso weniger als die Warthe im großen Ganzen nur ausnahmsweise Sommerhochfluthen abführt, sodaß also von ihr aus die sommerlichen Oderwellen in der Regel keine nennenswerthe Verstärkung erfahren. Am deutlichsten zeigt sich dies bei den „reinen Oberhochfluthen“, wenn nämlich die Niederschläge nur das Quellgebiet der Oder stark betroffen haben. Es bedarf hierzu nicht immer des Vorhandenseins weit ausgedehnter, gleichartiger meteorologischer Bedingungen. Die Beständen sind im Sommer, wie aus den Beobachtungen des Naturforschenden Vereins in Brünn hervorgeht, öfters auch örtlich mehr begrenzten starken Niederschlägen ausgesetzt, in deren Folge die Olsa und Ostrawiza Wellen nach der Oder entfenden, die in Ratibor noch mit spitzen Scheiteln auftreten, aber schon in der Oberen Oder ihre Wucht bald ganz verlieren. Liegt dagegen südlich

oder südöstlich von den Beskiden eine von der Adria her gekommene barometrische Depression, so tritt in der Regel das ganze Quellgebiet unter die Einwirkung der so bedingten Luftströmung aus dem Quadranten Nord- bis Nordwest. Auch dann kann unter besonderen Verhältnissen die Form und Ausdehnung der Depression derart beschaffen sein, daß vorzugsweise oder ausschließlich die Beskidenflüsse eine Welle im Hauptstrome ausbilden (Juni 1894). In den meisten Fällen sind aber dann auch die Sudeten, sowie das rechtsseitige Gebiet der Oberen Oder den gleichen meteorologischen Bedingungen unterworfen, sodaß unter Umständen in Kosel und Krappitz beträchtliche Scheitel entweder gleichzeitig oder sogar noch etwas früher als in Ratibor auftreten, wenn Klodnitz und Hohenplotz ihre Wellen vor derjenigen der Oder gebracht haben. Die Oderwelle schreitet dabei auf der durch diese Nebenflüsse hervorgerufenen Aufhöhung um so rascher fort. Wenn die Hohenplotz in starke Erregung kommt, so ist meistens das Gleiche auch bei der Glazer Meisse der Fall, die außerordentlich große Wassermassen bringen und somit eine große Einwirkung auf den Hauptstrom ausüben kann. In dem gewitterreichen Gebiet der Glazer Meisse treten ferner im Sommer manchmal selbstständige Wellen auf, die am Unterlaufe der Oberen Oder sich deutlich bemerkbar machen, aber doch nicht als eigentliche Hochfluthen für den Hauptstrom zu betrachten sind. Ebenso bringen auch die minder großen Nebenflüsse, z. B. die Klodnitz und Hohenplotz, gelegentlich selbst noch im Herbst, plötzliche starke Anschwellungen hervor, die freilich meistens nur von örtlicher Bedeutung bleiben.

Sind die auf S. 190 schon erwähnten allgemeinen meteorologischen Bedingungen so ausgedehnt, daß sogar die äußersten westlichen Theile des Odergebiets in ihrem Bereiche liegen, so macht sich dies namentlich für die Niederungen am Unterlaufe der Mittleren Oder in mißlicher Weise geltend, da dieselben alsdann lang an dauernde hohe Wasserstände erhalten. In der Strecke zwischen Kroffen und Rüstzin entstehen nämlich durch die vereinigte Wirkung des Bober und der Lausitzer Meisse bereits geraume Zeit vor Eintreffen der Oderwelle große Anschwellungen, an welche sich unmittelbar das vom oberen Stromlaufe herab kommende Hochwasser anschließt. Hochfluthen von solch allgemeinerer Ausdehnung sind beispielsweise die vom August 1880, August 1888 und Juli 1891 gewesen. Noch weit schlimmer traten die außergewöhnlichen Hochfluthen im August 1851, August 1813 und Juli 1736 auf, als durch die Einwirkung meteorologischer Erscheinungen von umfassender Verbreitung das Stromgebiet überall starken und andauernden Regengüssen ausgesetzt war. In den Strom- und Flußbeschreibungen des Bandes III sind die wenigen Mittheilungen, welche über diese und andere ältere Hochfluthen zu erlangen waren, gelegentlich erwähnt; nur für die außergewöhnlichen Hochfluthen vom Juli/August 1854 ließ sich eine zusammenfassende Darstellung ermöglichen, die in Anlage II G mitgetheilt ist.

Die bisher in Betracht gezogene Wetterlage ist übrigens nicht die einzige, welche Hochfluthgefahr für das Odergebiet mit sich bringt. Gerade die größte bekannte Fluth der neueren Zeit, die vom August 1854, ist entstanden in Folge einer Reihe von Depressionen, welche seit Anfang Juli auf der Zugstraße III a, etwa in der Richtung Nordwest = Südost in das Odergebiet eindringen und ins-

besondere im Gebiete der Oberen Warthe längere Zeit verharren. Daher hat damals auch die Warthe auf die Ausbildung der Hochfluth wesentlich eingewirkt. Beim Vorhandensein von Depressionen auf der Zugstraße V b können die Obere Warthe und die Prosna gleichfalls sommerliche Fluthwellen ausbilden, wie dies z. B. im Juni 1894 der Fall war; doch sind dieselben, soweit die bisherige Erfahrung reicht, immer von bescheidenem Maße geblieben.

c) Die Schmelzwasserfluthen und die Eisverhältnisse.

Die Zeit des Auftretens der Schmelzwasserfluthen wird an der Oder besonders durch die Monate Februar und März bezeichnet; indessen ist, wie oben schon erwähnt, der März der hauptsächlich Hochwassermonat im ganzen Oderstromgebiete. Verzögerungen im Eintritte und Verlaufe der Schneeschmelze, wodurch die Fluthwellen erst in der zweiten Märzhälfte an der Oberen Oder sich ausbilden, können jedoch manchmal diese zeitliche Ordnung so ändern, daß im Unterlaufe die Höchststände erst im April auftreten. Gewöhnlich vollzieht sich die Schneeschmelze nach einem ersten starken Anstöße, der eben die Fluthwellen erzeugt, so allmählich, daß an der ganzen Oder der April insofern noch von ihr beeinflusst wird, als die Wasserstände desselben sich stets auf beträchtlicher Höhe erhalten. Ähnlich liegen auch die Verhältnisse bei der Warthe, wo jedoch auch noch der Mai, obgleich sein durchschnittlicher Wasserstand bedeutend niedriger als derjenige des April ist, gegen die übrigen Sommermonate eine verhältnißmäßig reichlichere Wasserführung als an der Oder aufweist. Beachtet man, daß der Sommer überhaupt die Zeit absinkender Wasserstände bildet, so kann dies schon aus den Unterschieden zwischen Mai und Juni erkannt werden, die im Mittel der Pegel Ratibor, Glogau, Frankfurt und Schwedt an der Oder, sowie Posen, Obornik, Schwerin und Rüstzin an der Warthe folgende Werthe annehmen:

	MNW	MW	MIW
Oder	0,20 m	0,25 m	0,26 m
Warthe	0,29 "	0,39 "	0,50 "

Nur selten kommt an der Oder der Mai als Hochwassermonat beim Verlaufe der Frühjahrsfluthen in Betracht, beispielsweise im Jahre 1896, als zu Ende März und im April noch ein Nachwinter mit neuen Schneefällen sich einstellte, sodas sich im Anfange des Mai bei nunmehr steigender Temperatur in Folge der verspäteten Schneeschmelze und starker Niederschläge, welche den noch mit Feuchtigkeit gesättigten und wenig aufnahmefähigen Boden betrafen, in den Flüssen des Gebirgs- und Hügellandes, theilweise sogar in den Flachlandflüssen, z. B. in der Warthe und Prosna, ein verspätetes Frühjahrs Hochwasser entwickelte, das gerade wegen seines späten Auftretens recht nachtheilig war. Von solchen Ausnahmefällen abgesehen, wird fast ausschließlich das Vierteljahr Februar/April von den großen Schmelzwasserfluthen betroffen, auf deren Ausbildung die Eisverhältnisse oft von beträchtlichem Einflusse sind.

Die Temperatur der Luft sinkt im Odergebiete schon Ende Oktober und Anfang November bedeutend, sodas in dieser Zeit bereits Fröste auftreten. Die

Temperatur des Wassers folgt diesem Gange langsamer nach, und es bedarf anticyklonaler Wetterlagen, um die ersten Eisbildungen zu ermöglichen. Das Eis entsteht zunächst an festen Gegenständen am Ufer und wächst zu kleinen Stücken, welche durch die Schwankungen und die fortschreitende Bewegung des Wassers von ihrer Entstehungsstelle losgelöst werden und im Strome treiben, wobei sie mit anderen zusammentreffen und zu größeren Schollen oder Tafeln sich an einander schließen. Wo die Geschwindigkeit des Wassers am geringsten ist, also im Stau der festen Wehre und der engen Brücken, auf den vorspringenden Bänken der Krümmungen u. s. w. setzen sich die treibenden Schollen fest und erzeugen den Eisstand, der sich nun nach oben hin fortpflanzt.

Neben der Bildung und dem Auftreten des Oberflächeneises geht die des Grundeises her. Ueber den Ort, wo das Grundeis entsteht, also über die Frage, ob die Bezeichnung dem Wesen der Erscheinung auch wirklich entspreche, sind die Meinungen bekanntlich noch getheilt, indem von Manchen die Bildung des Eises auf der Sohle (also des Grundeises im eigentlichen Sinne des Wortes) nicht zugegeben wird. In der That wird unten das Vorkommen von Eis im Strome erwähnt, welches zwar alle für das „Grundeis“ bezeichnenden Merkmale trägt, in Wirklichkeit aber solches nicht ist. Für die Oder wurde die Entstehung selbstständiger Eisbildungen auf der Sohle durch Beobachtungen festgestellt, namentlich durch die unter Hintanstellung jeder vorgefaßten theoretischen Meinung vorgenommenen Untersuchungen in den Wasserbauamtsbezirken Ratibor und Slogau.

Lange war es während des Winters 1893/94 dem Beobachter im erstgenannten Bezirke unmöglich gewesen, wirkliches Grundeis zu finden. Wohl traten jene schwammigen, mit Sinkstoffen belasteten Massen auf, die üblicher Weise als Grundeis bezeichnet werden; doch immer konnte der Nachweis erbracht werden, daß es sich entweder um Schnee handelte, der bei scharfer Kälte auf den Strom gefallen war und dort Sinkstoffe aufgenommen hatte, oder daß Eis vorlag, welches auf ursprünglich trocken liegenden Kiesbänken am Ufer entstanden und durch Schwankungen des Wassers in Folge einer unterhalb ausgetretenen kleinen Verletzung von seiner Unterlage losgelöst und fortgeführt war. Erst am 21. Februar 1894 wurde bei hellem Wetter auf dem Grunde einer Untiefe Eis von der schwammigen Beschaffenheit des Grundeises gesehen, das sich, sobald die Sonne unmittelbar auf das Wasser schien, hob und abschwamm. Die Entstehung war zunächst nicht beobachtet worden; sie mußte in der Nacht vor sich gegangen sein, da am Tage vorher der Grund kein Eis gezeigt hatte. Demgemäß wurden vom 21. zum 22. Februar in sehr umsichtiger Weise Nachtbeobachtungen angestellt, die dann auch zu dem gewünschten Ergebnisse führten. Im Laufe der Nacht herrschte auf kurze Zeit scharfer Ostwind, und gegen 11 Uhr Abends war die Temperatur der Luft bereits auf -11° heruntergegangen. Um diese Zeit wurde nun wahrgenommen, wie die auf einem Riffe liegenden Steine plötzlich von einem ihre Farbe ändernden zarten Hauch überzogen wurden, der sich in wenigen Minuten schon merkbar verstärkte. Ein behutsam herausgenommener Stein zeigte einen bröckligen, etwa 0,5 mm starken Ueberzug von Eis. Diese Decke nahm schnell zu, und es bildeten sich an den einzelnen Steinen büschelartige Aufsätze in der Stromrichtung aus, die rasch weiter wuchsen, sodaß zuletzt ein zusammenhängendes,

in einem Winkel von 50° bis 60° zur Oberfläche ansteigendes, mit dem Strome gerichtetes Eisstück entstand. Steine, welche auf dasselbe rollten, blieben liegen, wurden sofort von einem matten Hauche bedeckt und waren bald ebenfalls von Eis umspinnen. Als die ganze Masse durch ihr Eigengewicht und den Druck der Strömung sich mehr gegen die Sohle neigte, wurde die Weiterbildung verzögert und blieb auf die vordere Spitze beschränkt. Auch dies hörte auf, als die Scholle ganz auf die Sohle gelagert war. Das Eis verlor dann seine krystallinische Beschaffenheit, wurde indessen nicht schlammig oder gallertartig, sondern gleich genau naß gewordenem Schnee, der durch leichten Frost wieder gefroren ist, war dabei jedoch von etwas gröberem Gefüge. Das künstlich gelöste Eis stieg zunächst in dieser Beschaffenheit auf, froh aber dann innerhalb einer Stunde unter dem Einfluß der trockenen Kälte zu einer kieseligen blanken Fläche zusammen. Durch diese Beobachtung ist die Entstehung des eigentlichen Grundeises wohl zweifellos nachgewiesen.

Nach den Wahrnehmungen im Wasserbauamtsbezirk Glogau zeigen sich die ersten Ansätze zur Grundeisbildung in jenen Vertiefungen der Sohle, welche das Strombett in Folge der Sandbewegung quer zur Stromrichtung durchziehen, also an Stellen, auf denen ebenso wie auf den vorhin erwähnten Untiefen die Geschwindigkeit des Wassers geschwächt ist: an letzteren wegen der geringen Wassertiefe, an jenen wegen der Wirbelbewegungen, die einen großen Theil der lebendigen Kraft verbrauchen, während die Geschwindigkeit in der Nähe der Sohle an sich ja schon klein ist. Offenbar ist eine starke Verringerung der Geschwindigkeit auch für die Grundeisbildung eine Hauptbedingung. Die weiteren physikalischen Bedingungen liegen noch nicht klar zu Tage. Jedenfalls erscheint es nothwendig, daß die ganze Masse des Wassers bis zum Gefrierpunkte abgekühlt ist, wenn es zur Grundeisbildung kommen soll. Ob dann aber der unmittelbare Anlaß zur Entstehung des Grundeises in einem Gefrierverzug des fließenden Wassers besteht, das beim Berühren fester Körper erstarrt, oder ob die Ausstrahlung der Sohle die Hauptrolle spielt, kann nicht unbedingt entschieden werden; die Strahlung kommt dabei jedenfalls mit in Betracht, da jede Grundeisbildung aufhört, sowie der Strom eine Eisdecke erhalten hat.

Das mit Sand und Steinen gemischte Grundeis schwimmt, wenn nicht außerordentlich scharfe Kälte in der oben bereits erwähnten Weise wirkt, in Form von unregelmäßigen Ballen an der Oberfläche. Die einzelnen Ballen stoßen, vom Strome mitgeführt, an einander; vorspringende Ecken werden abgeschliffen, und die Form des einzelnen Ballens wird eine nahezu kreisförmige. Dabei bildet der Rand durch das stetige Reiben an anderen Ballen sich als erhöhter, über das Wasser emporragender Ring aus, der eine ruhige, nicht von der Strömung beeinflusste Wasserfläche umschließt, welche bald gefriert und somit erst die feste Eisscholle schafft. Der Kern einer solchen wird also von festem, krystallinischem Eise gebildet, während der Mantel aus einer porösen, mit Wasser durchtränkten und mehr oder weniger Sand führenden Masse von Eisblättchen besteht. Aus der Vereinigung dieser mit den als Oberflächeneis gebildeten Schollen erwächst dann die Eisdecke des Stromes.

In der Oder kommt das Eis zuweilen schon im Dezember zum Stehen, und zwar gewöhnlich zuerst vor den engen Brücken bei Schwedt, Krossen,

Tschicherzig, Glogau, Oppeln und im Oberwasser der festen Wehre zu Breslau, Ohlau, Brieg. Der von Schwedt nach der Mittleren Oder aufwärts schreitende Eisstand findet gewöhnlich bei Krossen bereits eine Eisdecke vor, die sich von da weiter aufwärts selbstständig entwickelt hat. An der Oberen Oder beginnt der Eisstand bei den Wehren. Bei Brieg und Krossen hat 1836/54 der erste Eisstand durchschnittlich in der Mitte des Dezembers begonnen, 1855/73 durchschnittlich acht Tage früher und 1874/92 im letzten Drittel des Monats. In der Unteren Warthe nimmt er bei Küstrin, in der Posener Warthe an verschiedenen Stellen, meist vor Brücken und in scharfen Krümmungen seinen Anfang, selten früher als zu Ende Dezember oder in den ersten Wochen des Januar. In mäßig kalten Wintern ist die Eisdecke bezüglich ihrer Stärke und Widerstandsfähigkeit äußerst ungleich, am stärksten an solchen Stellen, wo das Eis zuerst zum Stehen gekommen oder gegen Aufthauen geschützt war. In strengen Wintern bildet sich dagegen eine gleichmäßigere Eisdecke von 0,3 bis ausnahmsweise 0,6 m Stärke aus, die nur durch länger anhaltendes Thauwetter und stärkere Anschwellung des Stromes gebrochen werden kann, dann aber mit Ausnahme der gegen Besonnung geschützten Stellen gleichmäßig mürbe geworden ist. Die Zahl der Tage des Eisstandes belief sich im Durchschnitt der Jahre 1836/54 bei Brieg auf 42 (Krossen 42), 1855/73 auf 36 (Krossen 42), 1874/92 auf 29 (Krossen 30). Sie war also im letzten Zeitraum erheblich geringer als im ersten und im mittleren. Letzteres erscheint um so beachtenswerther, als nach der Meteorol. Tab. VI die Zahl der Eistage zu Breslau in der neueren Zeit beträchtlich größer als in der vorangegangenen gewesen ist. Man darf die offenbar stattgefundenen Erschwerung des Eisstandes wohl als eine günstige Einwirkung der Strombauten auffassen.

In der Regel wechselt während des Winters mehrfach kurzes Thauwetter, das manchmal zuerst an der Oberen, manchmal zuerst an der Unteren Oder beginnt, mit etwas länger dauerndem Frostwetter. Beispielsweise hat im Zeitraume 1836/92 bei Brieg 82-mal Eisstand von längerer Dauer geherrscht, so daß durchschnittlich in jedem zweiten Jahre eine vorzeitige Erwärmung stattfand, die den Ausbruch der Eisdecke herbeiführte. Gerade die vorzeitigen Erwärmungen aber sind es, welche zur Ausbildung von Eisversetzungen Anlaß geben; ja man kann wohl sagen, daß an der Oder die mäßig kalten, wechselvollen Winter gefährlicher für den glatten Verlauf des Eisganges als die strengen Winter sind. Bei milden Wintern ist schon die kleinste Anschwellung im Stande, die dünne Eisdecke am oberen Anfange zu brechen, und das Aufbrechen schreitet stromabwärts vor sich, bis eine widerstandsfähige Stelle erreicht ist, an welcher dann eine dem Festfrieren unterliegende Versetzung entsteht. Bei strengen Wintern, welche den Ausbruch hinauschieben, bis eine kräftige Anschwellung eintritt, finden derartige Zusammenschiebungen des Eises seltener statt, oder sie werden aus großen, dicken Schollen gebildet, welche beim weiteren Aufsteigen besser zum Abtreiben gelangen als die aus dünnen Schollen, Schnee oder Grundeis gebildeten Versetzungen.

So hat z. B. der milde Winter 1891/92, in welchem fünfmal ein Wechsel zwischen Frost- und Thauwetter eintrat, zu vielen Versetzungen, aber nur zweimal zu mäßigen Hochfluthen Veranlassung gegeben. Der vorhergegangene strenge

Winter 1890/91, während dessen im Februar bei veränderlicher Witterung die Schneedecke des Flachlandes allmählich abgeschmolzen und der Eisgang im Anfang März gut verlaufen war, brachte zwar ungewöhnlich hohe Wasserstände in Folge der plötzlichen Erwärmung im Gebirge, aber keine gefährlichen Aufstauungen. Weniger günstig verlief der Eisgang im März 1888 an der Unteren Oder, wo er durch einen Kälterückfall zum Stocken gebracht wurde. Auch die Frühjahrs-hochfluth vom März 1889 führte zu bedeutenden Anschwellungen an den Eisverfekungen, die beim vorhergegangenen Thauwetter entstanden waren. Indessen holt nur selten das Hochwasser den Eisgang derart ein, daß übermäßige Aufstauungen entstehen, z. B. 1888 bei Sattel und unterhalb Küßtrin, 1889 bei Pramsen, 1892 bei Linden und oberhalb Schwedt. Im Durchschnitt des Zeitraums 1836/92 ist der Höchststand des Hochwassers bei Brieg 3 bis 4 Tage, bei Kroffen 6 Tage nach dem Abgange des Eises eingetroffen. Innerhalb dieser 57 Jahre waren bei Brieg 38, bei Kroffen 22 Eisgänge mit erheblichen Ausuferungen verbunden.

Noch seltener, als dies in der Oder zu erwarten ist, trifft in der Mittleren und Unteren Warthe das Hochwasser mit dem Eisgange zusammen, z. B. im März 1888. Während an der russischen Warthe das Eis oft so lange stehen bleibt, bis die Fluthwelle schon voll entwickelt ist, kommt an der preussischen Warthe der Scheitel gewöhnlich erst eine volle Woche nach dem Abgehen des Eises zur Ausbildung. Am Unterlaufe der Unteren Warthe erfolgt der Aufbruch des Eises in der Mündungsstrecke gewöhnlich durch Rückstau aus der Oder und in der oberen Strecke durch die Einwirkung der Neze, welche ihre Schmelzwasserfluth frühzeitig zu bringen pflegt und das mitgeführte Eis auf den Wiesen ihres breiten Ueberschwemmungsgebietes zurückerläßt. In ähnlicher Weise kam sich das Warthe-Eis auf den Bruchflächen unterhalb Schnellwarthe ausbreiten. Auch der zweite, schwächere Eisgang, welcher etwas später das Eis aus der Posener Warthe herabbringt, kommt in der Mündungsstrecke kaum noch zur Geltung.

Ueberhaupt sind bei den Nebenflüssen der Oder die Eisverhältnisse und die Schmelzwasserfluthen im Allgemeinen minder gefährlich als an dem Hauptstrome selbst, wie aus den Flußbeschreibungen des Bandes III hervorgeht. Während die Gebirgsgewässer weniger hohe, aber länger anhaltende Schmelzwasserfluthen entwickeln, weil der Schnee in den Thälern und auf den Vorbergen früher abschmilzt als in den höheren Lagen, zeigen die Flachlandgewässer bei der Schneeschmelze bedeutend höhere und massigere Anschwellungen als zur Sommerzeit. Die Frühjahrs-hochwasser des Hauptstroms bilden daher gewöhnlich breite Wellen, die sich nicht durch Verflachung in solchem Maße senken wie die Sommerhochfluthen, weil nach dem Unterlaufe des Stromes hin die Einwirkung der aus dem Flachlande stammenden oder größere Flächen des Flachlandes entwässernden Nebenflüsse überwiegt. Die höchsten Frühjahrsanschwellungen finden statt, wenn die Erwärmung so rasch vorschreitet, daß die Gebirgsflüsse sehr bald auch aus den höheren Berglagen gespeist werden, z. B. im März 1891. Die Gestaltung des Gewässernezes und die klimatischen Verhältnisse des Oderstromgebietes sind aber insofern günstig für den Verlauf der Schmelzwasserfluthen, als sie das Zusammentreffen der durch rasche Frühjahrs-erwärmung entstandenen hohen Wellen der Gebirgsgewässer mit

ähnlich hohen Wellen der Flachlandgewässer nur in mäßigem Grade zulassen. Die Schneedecke des Flachlandes ist gewöhnlich bereits abgeschmolzen, wenn der Gebirgsschnee zum schnellen Schmelzen gelangt. Würde gelegentlich der Flachlandsschnee durch starken Frost am Abschmelzen lange verhindert, so hat sich der Witterungsumschlag, der ihn verflüssigte, nach den bisherigen Erfahrungen doch nicht gleichzeitig im Gebirgslande des Oberstromgebietes derart geltend gemacht, daß ein solches verhängnißvolles Zusammentreffen eingetreten wäre. Ebenso scheint die Vereisung heftiger Niederschläge mit dem Thauwetter, wie sie sich in anderen Stromgebieten zeigt und auch in demjenigen der Oder beim verspäteten Frühjahrshochwasser von 1896 bis zu gewissem Grade stattfand, durch die klimatischen Verhältnisse auf enge Grenzen beschränkt zu werden, soweit sich aus der Vergangenheit auf die Zukunft Schlüsse ziehen lassen.

5. Wassermengen.

In den Strom- und Flußbeschreibungen des Bandes III sind alle Angaben mitgetheilt, welche über die Ergebnisse von Wassermengen Messungen zu erhalten waren. Nur ausnahmsweise reichen die bisherigen Ermittlungen dazu aus, bestimmte Beziehungen zwischen den Wasserständen und den Abflußmengen aufzustellen, besonders an der Warthe und Unteren Neße, wo in den letzten Jahren zahlreiche Messungen durch das Bureau des Wasserausschusses ausgeführt worden sind, sodaß hier zuverlässige Wassermengentlinien hergeleitet werden konnten. Für die Oder mußte wenigstens der Versuch einer Ermittlung von Wassermengentlinien gemacht werden, wenn auch vorauszusehen war, daß die gewonnenen Ergebnisse mit großen inneren Unsicherheiten behaftet sein würden. Denn wie aus den im Band III mitgetheilten einzelnen Messungszahlen hervorgeht, sind die an der Oder vorgenommenen Bestimmungen der Geschwindigkeit und Wassermenge oft durch eine Reihe von Jahren von einander getrennt, enthalten also mancherlei Fehler, welche durch inzwischen stattgehabte Aenderungen der Sohle und der Querschnitte bedingt sind. Streng genommen, darf man die so beschaffenen Einzelwerthe überhaupt nicht zu einer Wassermengentlinie vereinigen.

Nachdem einige Vorversuche gezeigt hatten, daß die hierbei eintretenden Schwierigkeiten nicht so groß waren, als man erwarten konnte, ist dann auch der Versuch zur analytischen Darstellung der Beziehung zwischen der Wassermenge (Q) und dem Wasserstand (h) gemacht worden. Dabei sollten die aufzustellenden Gleichungen nicht lediglich eine Interpolationsformel bilden, in welchem Falle irgend eine beliebige parabolische Kurve genügt hätte, sondern derart gestaltet werden, daß sie sich mindestens einigermaßen der Beziehung $Q = a \sqrt{h}$ anschließen, worin a eine Konstante, h die mittlere Tiefe des Querschnittes bezeichnet. Demnach wurde für jede Meßstelle zunächst eine Größe τ so bestimmt, daß durch $h + \tau$ die mittlere Tiefe möglichst angenähert gegeben ist. Sodann wurden in der Gleichung $Q = a(h + \tau)^n$ die Konstante a und der Exponent n nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet. Die Abweichung von der Theorie, daß a als konstant betrachtet wird, mußte mit in den Kauf genommen werden, um Weitläufigkeiten der Rechnung zu vermeiden, die bei der Unsicherheit

der Unterlagen nicht als gerechtfertigt erscheinen konnten. Die Ergebnisse sind für einige Oder-Pegel im Folgenden mit ihren mittleren Fehlern zusammengestellt. Für einige Pegel an der Warthe und Neße enthalten die Mittheilungen über „Wassermengen“ des Bandes III die innerhalb der dort bezeichneten Grenzen zuverlässigen Angaben.

Kosel	$Q = 12,54 (h + 0,78)^{3,3219} \pm 5,34 \text{ cbm/sec}$
Krappitz	$Q = 16,65 (h + 0,01)^{3,1775} \pm 2,87 \text{ cbm/sec}$
Koppen	$Q = 33,86 (h + 0,34)^{1,9672} \pm 2,94 \text{ cbm/sec}$
Neufalz	$Q = 48,29 (h + 0,80)^{1,8726} \pm 10,23 \text{ cbm/sec}$

Für die Verwendung dieser Gleichungen kam in erster Linie die Frage nach der mittleren Wassermenge eines gegebenen Querschnitts in Betracht. Einfache Versuche zeigen leicht, daß als mittlere Wassermenge für eine gegebene Zeit nicht diejenige Menge genommen werden darf, welche dem Mittelwasser für diese Zeit entspricht. Es läßt sich also insbesondere auch nicht die mittlere Wassermenge des Jahres oder eines Monats aus den betreffenden Werthen des Mittelwassers berechnen. Nur durch Verbindung der Wassermengenlinie mit der Häufigkeitslinie eines Pegels kann man zu einem annehmbaren Werth für die mittlere Wassermenge seines Querschnitts gelangen. Wenn mit h die einem beliebigen Wasserstande h und der zugehörigen Wassermenge Q entsprechende Häufigkeit bezeichnet wird, so ist die mittlere Wassermenge Q_0 bestimmt durch

$$Q_0 = \frac{\int Q H d h}{\int H d h}.$$

Als Beispiel einer solchen Bestimmung ist Q_0 für den Pegel zu Kosel und den Zeitraum 1873/92 ermittelt worden, wobei sich ergab $Q_0 = 77,4 \text{ cbm/sec}$, während für das 20-jährige Mittelwasser $MW = 1,18 \text{ m}$ folgen würde $Q_1 = 59,8 \text{ cbm/sec}$. Die dem Mittelwasser entsprechende sekundliche Abflußmenge, die „Mittelwassermenge“, weicht also in diesem Falle um 22,7% ab von der durchschnittlichen Abflußmenge, der „mittleren Wassermenge“. Nur wenn ein Zeitraum eine sehr gleichmäßige Wasserführung hatte, kann man Q_0 und Q_1 annähernd als gleich ansehen. So zeigte der September 1891 beispielsweise eine Schwankung von nur 0,72 m; Q_0 wurde als Mittel der den 30 Mittagsbeobachtungen entsprechenden Wassermengen zu 50,99 cbm/sec gefunden, während sich $Q_1 = 50 \text{ cbm/sec}$ ergab. Der Unterschied ist demnach in der That sehr gering. Aber auch hier, wie in allen anderen auf den Pegel zu Kosel bezogenen Versuchen dieser Art, ist der Unterschied $Q_0 - Q_1$ positiv, sodaß also die aus den Werthen des Mittelwassers berechneten Mengen in jedem einzelnen Fall zu klein sein würden.

Ueberblickt man die Gesamtheit der im Bande III gemachten Angaben über Wassermengen, so zeigt sich, daß die Oder, trotz der großen Verheerungen, welche der Strom anzurichten vermag, im Vergleich zu anderen deutschen Strömen doch nur geringe Größtmengen aufzuweisen hat, die in der Oberen und Mittleren Oder sich zwischen 2300 und höchstens 2500 cbm/sec halten, während sie sogar nach Hinzutritt der Warthe in der Unteren Oder kaum 3200 cbm/sec erreichen. Die Nebenflüsse, namentlich die linksseitigen Gebirgsflüsse, aber auch beispielsweise

die Rodnitz und in besonderen Fällen die Bartsch, können zwar große Mengen bei Hochwasser bringen; indessen findet der Zutritt dieser Wassermassen zum Hauptstrome nicht derart statt, daß alle Größtmengen zusammentreffen. Die Verteilung und Stärke der das Hochwasser veranlassenden Niederschläge in den verschiedenen Gebietsflächen läßt es glücklicherweise nicht zu, daß jede derselben gleichzeitig mit den übrigen ihren Abfluß zur größten Stärke steigert, und das Gleiche gilt von den sonstigen meteorologischen Bedingungen, welche die Abflußverhältnisse im Sommer und bei der Schneeschmelze regeln.

Durch die Ausbreitung der Wassermassen über das Ueberschwemmungsgebiet, von welchem die ausgefertigten Mengen nur mit beträchtlicher Verzögerung in den Strom zurück gelangen, findet außerdem eine fortwährende Verminderung der Größtmenge von oben nach unten statt, welche auf manchen Strecken die aus den Nebenflüssen stammende Zunahme überwiegt, besonders bei sommerlichen Hochfluthen. So erklärt sich die Erscheinung, daß oft an einer stromabwärts gelegenen Stelle die größte Abflußmenge des Hochwassers geringer ist als weiter oberhalb; dieser Abnahme entspricht natürlich eine längere Dauer, da ja die gesammte Wassermasse nicht vermindert, sondern nur in ihrem Abfließen verzögert wird. Beispielsweise hat die Hochfluth vom 7./8. August 1880 bei ihrem Höchststande in Ratibor etwa 1550, in Kojel aber nur 1400 cbm/sec abgeführt, obgleich das Niederschlagsgebiet auf der Zwischenstrecke um 36 % größer geworden ist und die Nebenflüsse nicht unerhebliche Wassermengen beigeführt haben.

Dieses Beispiel bietet Veranlassung, schließlich noch auf die Beziehungen zwischen dem Flächeninhalte des Niederschlagsgebiets und der sekundlichen Abflußmenge kurz einzugehen. Der Flächeninhalt beträgt bei Ratibor 6698, bei Kojel 9103 qkm. Von je 1 Quadratkilometer Gebietsfläche sind also in 1 Sekunde

zur Zeit des Höchststandes bei Ratibor	1550	0,232,	bei Kojel	1400	0,154
	6698			9103	

Kubikmeter Wasser abgeflossen. In den Strom- und Flußbeschreibungen ist dies Verhältniß als sekundliche Abflußzahl (sekundliche Abflußmenge auf je 1 Quadratkilometer = cbm/qkm) bezeichnet worden. Die Abflußzahlen nehmen aus obigem Grunde stromabwärts mehr und mehr ab. Sie sind um so größer, je stürmischer das Hochwasser auftritt, am größten also in den Gebirgsbächen und im Oberlaufe der Gebirgsflüsse, am kleinsten dagegen in den unteren Strecken der Flachlandflüsse, die aus vorwiegend durchlässigem Gelände kommen, wo das Zusammenfließen langsam vor sich geht, besonders wenn das Flußthal eine breite Ausdehnung der Ueberschwemmungen gestattet.

Für mittlere und niedrige Wasserstände werden in den Strom- und Flußbeschreibungen die sekundlichen Abflußzahlen nicht in Kubikmetern, sondern in Litern auf je 1 Quadratkilometer (l/qkm) angegeben, wie dies bei Ermittlungen für Bewässerungsanlagen u. dgl. üblich ist, um Dezimalbrüche mit mehreren Nullstellen zu vermeiden. Bei Kojel beträgt z. B. die dem Mittelwasser 1873/92 entsprechende

sekundliche Abflußzahl $\frac{59,8}{9103} = 0,0066$ cbm/qkm oder 6,6 l/qkm, die der mitt-

leren Wassermenge (vgl. S. 209) entsprechende sekundliche Abflußzahl dagegen 8,5 l/qkm. Diese Abflußzahlen für kleinere Wassermengen, also auch für niedrigere

Wasserstände, nehmen ebenfalls von oben nach unten im Allgemeinen ab, obgleich die zu den korrespondirenden Wasserständen der Strompegel gehörigen Abflusssmengen stromabwärts mehr und mehr wachsen, jedoch gewöhnlich nicht im gleichen Verhältnisse wie die Zunahme der Gebietsfläche. Bei den kleineren Pegelhöhen, namentlich beim ausgesprochenen Niedrigwasser, spielt aber die Bodenbeschaffenheit und Durchlässigkeit des Zuflußgebiets eine noch größere Rolle als beim Abflusse des Hochwassers. Beispielsweise wird die dem mittleren Niedrigwasser (MNW) zugehörige sekundliche Abflußzahl der Oberen Neße, welche nur etwa 1,3 l/qkm beträgt, durch den Zutritt der wasserreichen Kuddow (mit etwa 4,4 l/qkm) auf 2,6 l/qkm gesteigert; unterhalb der Dragemündung wächst sie sogar durch diesen noch wasserreicheren Nebenfluß (mit etwa 4,8 l/qkm) auf 3,4 l/qkm an.

Wenn man die mittlere Wassermenge für eine bestimmte Stelle des Stromes kennt und hieraus die zugehörige sekundliche Abflußzahl (l/qkm) abgeleitet hat, so braucht man letztere nur mit der jährlichen Sekundenzahl, getheilt durch den Quadratmeterinhalt eines Quadratkilometers, zu multiplizieren, um die mittlere Abflußhöhe der entsprechenden Gebietsfläche in Millimetern zu erhalten, also mit $\frac{86\,400 \cdot 365}{1\,000\,000} = 31,54$. Für Rosel hat z. B. im Zeitraum 1873/92 die mittlere

Abflußhöhe $8,5 \cdot 31,54 = 268$ mm betragen. Ermittelt man nun für diese Gebietsfläche, etwa aus der Niederschlagskarte (Bl. 4), auch die mittlere Niederschlagshöhe, so ergibt der einfache Vergleich beider Zahlen, welcher Antheil des Niederschlags zum Abflusse gelangt ist. Unter der nicht ganz zutreffenden Annahme, daß die jener Karte zu Grund gelegten Niederschlagszahlen im Zeitraume 1873/92 volle Gültigkeit hätten, würde das Abflußverhältniß für Rosel $268 : 809 = 1 : 3$ betragen; es wäre also durchschnittlich ein Drittel der Regenmenge abgelaufen.

Leider sind einstweilen die Unterlagen sowohl für die Bestimmung der Abflußhöhen, als auch für die Ermittlung der Niederschlagshöhen zu dürftig und unsicher, um zuverlässige Schlußfolgerungen darauf zu gründen. Was darüber bekannt ist, hat im großen Ganzen nur den Werth einer groben Schätzung, die für manche Zwecke indessen genügt. Das mitgetheilte Beispiel legt dar, wie man aus den Angaben, welche sich im Oder-Werke finden, solche Schätzungen ableiten kann. Zu einer vergleichenden Betrachtung reicht unsere Kenntniß der Niederschlags- und Abflusssmengen, welche den einzelnen Theilen des Oderstromgebietes und seiner Gesamtheit entsprechen, vorläufig noch nicht aus.



Wasserwirtschaft.

Die Ziele der Wasserwirtschaft sind von zweierlei Art. Einerseits will man eine thunlichst günstige Gestaltung der Wirkungen herbeiführen, welche die Bedeckung des Bodens mit Pflanzenwuchs auf die Abflußverhältnisse ausübt. Andererseits will man unmittelbar auf die Ausnutzung des Wassers und auf den Schutz gegen die durch Ueberfluß oder Mangel an Wasser entstehenden Nachtheile einwirken. Der erste Punkt, die Wald und Wasser Frage, ist in dem Abschnitte „Anbauverhältnisse und Bewaldung“ bereits kurz behandelt worden; die Gebietsbeschreibungen des Bandes II gehen näher darauf ein. Die zur Behandlung des zweiten Punktes erforderlichen Darlegungen sind in den Strom und Flußbeschreibungen des Bandes III für die Oder, die Warthe und ihre wichtigsten Nebenflüsse mitgetheilt; einige Angaben über die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen an den kleineren Gewässern enthalten die Gebietsbeschreibungen. Die vorliegende allgemeine Betrachtung darf sich also darauf beschränken, die Gesichtspunkte zu erläutern, von denen man bei jenen Sonderbeschreibungen ausgegangen ist, und einen kurzen Ueberblick über die dort näher behandelten Einzelheiten zu liefern.

Man kann bei der Betrachtung davon ausgehen, welchem besonderen Zweck die Wasserbauten dienen, ob sie für landwirtschaftliche oder gewerbliche oder Verkehrs-Bedürfnisse angelegt worden sind. Man kann ferner die Frage voran stellen, ob ihre Aufgabe vorzugsweise im Schutze vor Nachtheilen (Abwehr der Angriffe des fließenden und Beförderung der Vorstuth des stochenden Wassers) oder in der Gewinnung von Vortheilen durch wesentliche Umgestaltung des natürlichen Abflußvorganges (Stauanlagen) besteht. Man kann schließlich in erster Linie die Mittel betrachten, welche bei den einzelnen Aufgaben für die Erreichung des bestimmten Zweckes zur Anwendung gelangen. Oft liegen die Verhältnisse derart, daß die angewandten Mittel gleichzeitig für verschiedene Zwecke dienlich sind; öfter noch muß die einseitige Förderung der einen Aufgabe die Lösung der übrigen Aufgaben erschweren. Häufig hat man es unterlassen, hierauf genügend zu achten, und die bisherige staatliche Fürsorge für die Pflege der Wasserwirtschaft reichlich nicht aus, solche Unterlassungen zu verhillen.

Um diese verschiedenen Gesichtspunkte berücksichtigen zu können, sind die wasserwirthschaftlichen Mittheilungen folgendermaßen geordnet worden: Zunächst werden die am Flusse selbst vom Quellgebiete bis zur Mündung hergestellten Bauten, welche den geregelten Abfluß innerhalb des bordvollen Bettes herbeiführen sollen, betrachtet (Strom- und Flußbauten). Sodann kommen die Anlagen zur Sprache, mit denen das Hochwasserbett künstlich abgegrenzt wird, die Deiche, ihre Einwirkung auf das geschützte Gelände und die Maßregeln zur Entwässerung desselben (Eindeichungen). Hieran reiht sich die Schilderung der wasserwirthschaftlichen Verhältnisse des zwischen dem Flußbett und den Deichen verbleibenden Vorlandes oder, wo solche fehlen, des Ueberschwemmungsgebietes (Abflußhindernisse und Brückenanlagen). Danach werden die Bauten beschrieben, welche für verschiedenartige Zwecke eine wesentliche Aenderung des natürlichen Abflußvorganges, mindestens doch bei kleineren und mittleren Wasserständen, verursachen (Stauanlagen). Zuletzt folgt eine Zusammenstellung über die Verwerthung des Wassers zur Bewässerung von Ländereien, als gewerbliche Triebkraft, zur Wasserversorgung von Städten und für sonstige Zwecke (Wasserbenutzung). Soweit als möglich, ist neben der Darstellung des jetzigen Zustandes seine allmähliche Entwicklung durch geschichtliche Rückblicke dargelegt worden.

1. Strom- und Flußbauten.

Bauliche Maßnahmen in den Quellgebieten für die Zurückhaltung der Geschiebe oder gar des Hochwassers fehlen im Oberstromgebiete fast ganz. Nur in den Quellbächen der Oppa hat die mit der Wildbachverbauung betraute österreichische Behörde eine Anzahl von Sperren ausgeführt, welche die Geschiebe zurückhalten, den Abbruch der Thalgehänge verhüten und den raschen Absturz des Wassers ermäßigen sollen. Wichtiger als an diesen Bächen, die kaum Wildbäche zu nennen sind, würde die Verbauung an den reißenden Gewässern des Beskidengebirges sein. Die guten Anfänge, welche hierfür an der Olsa und ihren Seitenbächen gemacht waren, haben leider zum größeren Theil dem Ansturme der Hochfluth vom Juni 1894 nicht widerstanden. In den Quellgebieten der deutschen Gebirgsflüsse kommen nur vereinzelte Bauten vor, welche den Wasserläufen ihre, öfters an das Verhalten der Wildbäche erinnernden Eigenschaften einigermaßen zu berechnen geeignet wären. Gewöhnlich beschränken sie sich indeß auf den Schutz vor Ausuferungen des häufiger eintretenden mittleren Hochwassers in den unteren, dichter besiedelten Thalstrecken der Gebirgsbäche; und auch in dieser Beziehung fehlt es noch allenthalben am planmäßigen, einheitlichen Vorgehen.

Bei den Gebirgsflüssen selbst bildet meistens der ungeordnete Zustand des Flußbettes das schlimmste Abflußhinderniß, seine zu scharfen Krümmungen, sein ungleichmäßiges Gefälle, seine ungenügenden Querschnitte, seine Verschotterung und Versandung. Vielfach werden die Verhältnisse noch verschlechtert oder geradezu in jenen ungeordneten Zustand gebracht durch übermäßig enge und hohe Wehre oder sonstige künstliche Anlagen, welche den geregelten Verlauf des Hochwassers beeinträchtigen. An mehreren Flüssen hat man bereits Maßnahmen zur Herbei-

führung besserer Ordnung getroffen. Besonders an der Hohenploh und am Zülzer Wasser, an der Glazer Meisse, an der Lohe, am Striegauer Wasser, an der Raßbach und Wüthenden Meisse, am Hober und Queis, sowie an der Lausitzer Meisse und ihren sächsischen Nebenbächen sind neuerdings größere, theilweise mit Beseitigung von Mühlenwehren verbundene Flußbauten zur Begradigung und zum Schutze der Ufer des begradigten Laufes ausgeführt worden.

Die Glazer Meisse, einer der gefährlichsten Gebirgsflüsse, hat sogar eine Geschichte ihres Ausbaues, die über anderthalb Jahrhunderte zurückreicht aber es ist eine Leidensgeschichte, weil man früher unterlassen hat, bei der Anlage von Durchstichen für die Uferdeckung zu sorgen, sodasß die Verwilderung auf andere Strecken übertragen wurde und auch an den begradigten Stellen bald wieder von Neuem begann. Was im Bd. III, S. 475 von der Glazer Meisse gesagt ist, daß auf dem bisher verfolgten Wege schwerlich jemals zufriedenstellende Zustände zu erreichen sein würden, da die bisherigen Bauten immer nur stückweise und nicht nach einheitlichen Grundsätzen ausgeführt worden sind, und da es ferner an einer fachverständigen Aufsicht und Unterhaltung des Geschaffenen gebricht, trifft mehr oder weniger auch für die übrigen Flüsse zu.

Bei den Flachlandflüssen handelt es sich in der Regel um die Verbesserung der Vorfluth für die oberhalb gelegenen und die angrenzenden Niederungen durch Räumung des verkrauteten und versandeten, oft auch in übermäßigen Windungen entwickelten Bettes. Manchmal kann mit einfachen Mitteln, durch rechtzeitige Ausführung der bei den regelmäßigen Schauungen vorgeschriebenen Räumungs- und Kräumungsarbeiten, schon wesentlich geholfen werden. Manchmal erweisen sich aber auch umfangreichere Bauten, bedeutende Verkürzungen des Laufes, Abbruch von Mühlenwehren, Sicherung der Ufer und andere kostspielige Maßregeln als nothwendig, um den Grundwasserstand im erforderlichen Maße zu senken und vorzeitige Ausuferungen zu verhüten. Zuweilen läßt sich die nothwendige Vorfluth für die Oberlieger nur durch eine so weit gehende Senkung des Wasserspiegels im unteren Laufe erreichen, daß den hieraus für die Unterlieger drohenden Nachtheilen durch Bewässerungsanlagen begegnet werden muß. Größere Bauten dieser Art sind an der Weide, an der Barlsch, am Schlesißen und Polnischen Landgraben, an der Sprotta, an der Welna, an der Obra, an der Oberen Neße, an der Plöne und an der Jhna zur Ausführung gekommen, kleinere Bauten an vielen anderen Flachlandgewässern.

In innigem Zusammenhange hiermit stehen die Anlagen, welche eine Senkung des Wasserspiegels von Seen oder Seengruppen oder die Trockenlegung stehender Gewässer und Sümpfe zum Zwecke hatten, wie z. B. die Senkung des Goplosees mit den Bauten an der Oberen Neße, die Senkung der Seenkette am Oberlaufe der Welna mit dem Ausbaue ihres Mittellaufes verknüpft war. Hierher gehören die in den Brüchern der Randow und Wetze, an den Seitengewässern der Obra, an der Soldiner Seengruppe, am Maduesee, an den großen Seen des Rüdow- und Dragegebietes in den Kreisen Neustettin und Dramburg hergestellten Meliorationen.*) Die ausgedehnten Ent- und Bewässerungsanlagen an der Oberen

*) In neuerer Zeit werden mit derartigen Vorfluthverbesserungen vielfach Moortulturanlagen verbunden, je nach den Verhältnissen durch Kompostirung, Deckung mit Sand,

Neze werden noch übertroffen durch die in den Niederungen der Odra-Gewässer erfolgreich durchgeführten Arbeiten. Umfaßt doch das Beteiligungsgebiet der Odra-Meliorations-Societät, der größten Entwässerungsgenossenschaft des preussischen Staates, allein über fünf Quadratmeilen (294 qkm), dasjenige der Odrzycko-Genossenschaft 53 qkm, dasjenige der Genossenschaft an der Bomster Faulen Odra etwa 46 qkm, wozu noch zahlreiche andere genossenschaftliche Entwässerungen im Odragebiete kommen.

Bisher ist nur von Bauten an den nicht-schiffbaren Flüssen die Rede gewesen. Die Kanalisierung und Schiffbarmachung der Neze vom Goplosee bis zum Bromberger Kanal ist erst ausgeführt worden, nachdem die dortigen, oben erwähnten Meliorationen beendet waren. Bevor wir über die Bauten an den schiffbaren Gewässern sprechen, sei zunächst die Frage beantwortet, welche Wasserläufe des Oderstromgebietes man als schiff- oder flößbar ansehen muß. Die Mündungsstrecken der Glazer und Lausitzer Neiße, die Jhna von Stargard bis Gollnow und einige andere als öffentliche Gewässer geltende Flußstrecken sind zur Zeit nur dem Namen nach schiffbar. Zur Flößerei werden die Ostrawitz und Olsa im oberen Laufe, der Stober, die Küddow, die Drage und einige ihrer Nebenbäche benutzt. Flußbauten, welche gleichzeitig der Regelung des Wasserabflusses nützen, sind mit diesem Flößereibetriebe in geringem Maße verbunden; nur an den Gewässern des Stobergebietes hat die Einrichtung und Instandhaltung der Betten für den Floßverkehr auch zur Verbesserung der Abflußverhältnisse beigetragen. In noch höherem Maße gilt dies von den Flußbauten an der unteren Drage, die einen nicht unerheblichen Schiffs- und Floßverkehr aufweist.

Wirklich schiffbar sind, von den Kanälen abgesehen, die Neze mit der unteren Drage, die Warthe und die Oder, letztere von Ratibor abwärts bis zum Stettiner Hauff auf 705,2 km Länge, wovon (nach Abzug der Mündungsstrecke) 640,2 km durch Ausbau in den jetzigen guten Zustand gebracht sind. Bei der Warthe kommt die 350,4 km lange Strecke bis zur Reichsgrenze in Betracht, bei der Neze die (in der Wasserstraße gemessen) 291,6 km lange Strecke bis zum Goplosee, bei der Drage der 33,5 km lange Unterlauf bis Steinbusch. Im Ganzen beträgt also die Länge der durch umfangreiche Bauten in ihren Abflußverhältnissen verbesserten und für die Schifffahrt benutzbar gemachten Wasserläufe des Oderstromgebietes 1315,7 km.^{*)} Die 65,0 km lange, in der Hauptsache von Natur schiffbare Mündungsstrecke der Oder und die 29,6 km lange Strecke Oderberg—Ratibor,

Anwendung der Minspau'schen Moordammkultur oder bloße Düngung mit mineralischen Stoffen (Kalknit, Thomasschlacke u. s. w.) Nach der „Statistik der Moorkulturen“ in den „Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche“ (Jahrgg. 1890) hat im Jahre 1890 der Flächeninhalt der Moorkulturen im Oderstromgebiete über 47 qkm betragen, wovon 30 qkm in Moordämmen kultiviert waren. Seitdem hat die Verbreitung noch bedeutend zugenommen, besonders im Gebiete der Neze und ihrer Nebenflüsse.

*) Zu diesen rund 1316 km langen, ausgebauten Wasserstraßen kommen innerhalb des Oderstromgebietes noch 228 km von Natur mehr oder weniger schiffbare Wasserstraßen an der Unteren Oder mit Einschluß der Jhna, sowie 164 km Schifffahrtskanäle (Klodnitzkanal, Oder-Spree- und Friedrich-Wilhelms Kanal, Finow- und Werbellin-Kanal, Bromberger Kanal, soweit dieselben innerhalb des Stromgebietes liegen). Die Gesamtlänge der Wasserstraßen beträgt also 1708 km

welche zwar nicht zur Schifffahrt dient, aber doch der Fürsorge der Strombauverwaltung unterstellt ist, sind hierbei nicht mitgerechnet. Abgesehen von der Oderstrecke bei Schwedt und von den kanalisirten Strecken, ist der Ausbau überall nach gleichen Grundsätzen erfolgt.

Die bereits im vorigen Jahrhundert ausgeführten Begradigungen hatten an der Oder eine bedeutende Verkürzung des Stromlaufes, an den unteren Strecken der Warthe und Neße eine einheitliche Gestaltung des früher vielfach verästelten Bettes herbeigeführt. Die Verwilderung der Strombetten selbst war jedoch hierbei nicht abgestellt, in mancher Beziehung sogar noch gesteigert worden. Als die ersten Schritte zur Erzielung geordneter Abflußverhältnisse geschahen, fand man ein gewöhnlich viel zu breites Bett mit zahlreichen Sandbänken und Nebenläufen vor. Es galt also zunächst einen Stromschlauch festzulegen, dessen Breite so bemessen wurde, daß bei Mittelwasser eine für die Wasserstraße ausreichende Tiefe dauernd zu erhalten war. Mit großer Vorsicht ging man an die Einschränkung der Strombreiten, um den Strom nicht in zu enge Nesseln zu zwingen, sodaß sich nachträglich überall eine Verminderung der früher angenommenen Breite als erforderlich erwiesen hat. Besonders zeigte sich bei der Oder in Folge ihrer unruhigen Wasserführung das Bedürfniß, auch für die niedrigen Wasserstände eine stetige Stromrinne herzustellen, da diese innerhalb des zu breiten Mittelwasserbettes einen schlängelnden, fortwährenden Veränderungen ausgesetzten Lauf annahm. Zu diesem Zwecke wurden vor den Bühnen niedrigere Vorlagen (Stromschwellen) angelegt, die eine Einschränkung des Niedrigwasserbettes bewirken, ohne die Breite des Stromschlauches in Mittelwasserhöhe zu verringern. (Vgl. S. 159.)

An der Warthe, deren Ausbau mit der Anlage von Durchstichen verbunden war, und bei der Neße, die erst in der neuesten Zeit eine durchgreifende Begradigung ihres übermäßig gewundenen Laufes erhalten hat, lehrte die Erfahrung, daß die wegen des schmälern Strombettes oft nur kurzen Bühnen in den Gruben weder Verlandungen aufkommen ließen, noch das Ufer gehörig schützten. Dies gab an vielen Stellen Veranlassung, sie durch Deckwerke zu ersetzen, während für das gegenüber liegende, vorspringende Ufer die Bauweise der Bühnen mit geringer Höhenlage beibehalten wurde. Eine andere, wesentlichere Aenderung des Ausbaufahrens mußte an der Unteren Oder bei Schwedt vorgenommen werden, wo man mit Bühnen und Vorlagen in Folge des schwachen Gefälles die Rinne nicht mehr genügend zu spülen vermochte. Man hat dort begonnen, durch Errichtung niedriger Uferverwallungen und Absperrung der Nebenläufe die Strömung in einheitlichem Laufe zusammenzuhalten und sommerliche Ausuferungen zu verhüten, sowie mittelst Einlaßschleusen die allmähliche Erhöhung der tief liegenden Wiesen durch die Niederschläge des Winterhochwassers zu sichern. Bevor wir die Einwirkungen betrachten, welche die Strombauten auf die Zustände des Strombettes ausgeübt haben, sei noch bemerkt, daß bei der Schilderung der verschiedenen Stromabschnitte im Bd. III kurz angegeben ist, in welcher Weise die Bauten ausgeführt werden, ohne auf die als bekannt vorausgesetzten Einzelheiten des in Preußen üblichen Bauverfahrens näher einzugehen.

Obgleich an der Oder unterhalb der Mündung der Glazer Neisse seit dem Beginne des planmäßigen Ausbaues keine nennenswerthe Begradigung ausgeführt

worden ist, hat die Grundrißform des Stromes doch wesentliche Aenderungen erfahren, indem die scharfen Krümmungen möglichst abgeflacht, die Spaltungen durch Sperrwerke abgeschnitten und die Nebenläufe zum Verlanden gebracht worden sind. Die auf Bl. 11 mitgetheilten kleinen Lagepläne gewähren einen vergleichenden Ueberblick über den ehemaligen Zustand des verwilderten Stromlaufes und über die beim Ausbaue herbeigeführten Aenderungen der Grundrißform für verschiedene Stellen der Oberen, Mittleren und Unteren Oder. Die Lagepläne der Olsamündung und der Koseler Stromstrecke zeigen, unter Anlehnung an die Mittheilungen der Strombeschreibung, daß hier auch in neuerer Zeit noch erhebliche Begradigungen ausgeführt worden sind, ebenso auf der dazwischen liegenden und auf der unterhalb anschließenden, kanalisirten Strecke.

Von Kosel bis zur Mündung der Glazer Neisse hatten die Einschränkungswerke eine, zwar für die Vorfluth günstige, aber für die zu weit gesteckten Ziele der Schiffbarkeit nicht genügend tiefe Stromrinne geschaffen. Um die Großschiffahrt bis in die Nähe des oberschlesischen Kohlenreviers führen zu können, war es nothwendig, dem Strome von der Neissemündung aufwärts durch Kanalisirung mit beweglichen Wehren eine zur Niedrigwasserzeit größere Tiefe zu geben, als dem freien Abfluß der alsdann geringen Wassermenge entspricht. Die bei dieser Gelegenheit und die weiter oberhalb ausgeführten Durchstiche haben, ebenso wie die schlankere Gestaltung des Strombettes in den unteren Stromabschnitten, darauf hingewirkt, daß die Richtung der Hochwasserströmung vollständig oder doch in höherem Maße als früher mit der Lage der Stromrinne zusammenfällt.

Die Gefällverhältnisse werden durch die Kanalisirung im großen Ganzen nicht abgeändert, wenn man davon absieht, daß innerhalb der einzelnen Staltungen die Regelung der Wasserstände durch die Bedienung der beweglichen Stauvorrichtungen erfolgt. Sobald dieselben beim Herannahen des Hochwassers niedergelegt sind, nimmt der Strom sein natürliches Gefälle an, da der Rücken der Nadelwehre tief unter dem Hochwasserspiegel, etwa in Höhe des mittleren Niedrigwassers liegt. Nur bei Oppeln mußte ihm eine größere Höhenlage (in Mittelwasserhöhe) gegeben werden. — Beim Ausbaue mit Einschränkungswerken findet eine Aenderung der Gefällverhältnisse insofern statt, als das Längengefälle stetiger gestaltet wird. Das örtliche Gefälle des Wasserspiegels wechselt mit dem Wasserstande und läßt die Unebenheiten der Sohle um so deutlicher erkennen, je niedriger der Wasserstand ist. Bei Niedrigwasser bringen wandernde Sandbänke Gefällewechsel zur Erscheinung, die nur zeitweise bestehen und mit dem Fortschreiten der Sände einer allmählichen Wandlung unterliegen. Je wirksamer der Ausbau des Stromes ist, um so mehr verschwinden derartige Unregelmäßigkeiten der Sohle und des Spiegelgefälles innerhalb der einzelnen Strecken.

Gerade diese Wirkung, die thunliche Ausgleichung des Längengefalles, verursacht aber eine Verbesserung der Vorfluth. Während im verwilderten Strombetto, dessen Gestalt einer unausgesetzten Aenderung unterworfen war, an jeder Stelle früher oder später der Wasserspiegel durch Sandbänke übermäßig angehoben wurde, sind durch den Ausbau diese Hebungen auf viel engere Grenzen beschränkt und die Wasserstände gleichmäßiger gemacht worden. In demselben Sinne wirkt die Beseitigung der Abflußhindernisse im Strombett, welche früher

bei Kleinwasser unverkennbare Aufstauungen hervorriefen, besonders die Austiefung der Steinhäger, sowie die Hebung von Hölzern und großen Steinen.

Auf die Querschnittsverhältnisse wirkt der Ausbau dadurch günstig ein, daß der Stromschlauch eine zur regelmäßigen Abführung des Wassers besser geeignete Form erhält. Das durch die Bühnen mit ihren Vorlagen (oder durch Deckwerke mit gegenüber liegenden Bühnen) schmaler, aber tiefer gemachte neue Bett vermag bei gleichen Wasserständen ebenso viel Wasser abzuführen als das früher vorhandene, erheblich breitere, aber flachere Bett. Die Abstände der Vorlagen sind an der Oder derart bemessen, daß beim mittleren Niedrigwasser eine der zugehörigen Abflußmenge entsprechende Tiefe auch an den ungünstigen Stellen der Stromrinne gesichert wird, welche die Nutzbarkeit für Fahrzeuge von etwa 0,8 m Tiefgang ermöglicht. Die Vorlagen bieten, als der veränderliche Theil der Strombauwerke, hierbei die Möglichkeit, je nach den örtlichen Verhältnissen die Querschnittsfläche in angemessener Weise mit der beim Ansteigen des Wassers zunehmenden Abflußmenge anwachsen zu lassen. Gleichen Wasserständen entspricht nach dem Ausbaue dieselbe Abflußmenge wie vorher; eine Aenderung der Spiegelhöhe ist durch die Einschränkung nicht erfolgt, weder eine Hebung, noch eine Senkung, von den geringen Aenderungen in Folge der Ausgleichung des Längengefälles abgesehen.*)

Der zufällige Umstand, daß an der Oder der durchgreifende Ausbau (seit Anfang der sechziger Jahre) in einer sehr wasserreichen Zeit stattgefunden hat, brachte die Bewohner der gegen Hebung des Wasserstandes besonders empfindlichen Niederungen ober- und unterhalb Küstrin zu der irrthümlichen Annahme, die von der reichlicheren Wasserführung verursachte Häufigkeit höherer Wasserstände in jenen Jahren sei eine Folge der Strombauten, welche die niedrigen und mittleren Wasserstände derart dauernd gehoben hätten, daß das frühere Niedrigwasser überhaupt nicht mehr eintreten könnte. Inzwischen haben die trockenen Jahre seit 1892 das Gegentheil genügend dargethan, und es steht zweifellos fest, daß eine nachtheilige Hebung der Wasserstände durch den Ausbau der Oder nicht verursacht worden ist.

*) Die Maßangaben über das beim Ausbaue des Oderstroms angestrebte Ziel und die Normalbreiten sind auf S. 159 mitgetheilt. Nachdem im vorigen Kapitel die Wasserstandsverhältnisse eine übersichtliche Darstellung gefunden haben, ist noch kurz nachzutragen, welche Wasserstände an den einzelnen Pegeln dem als maßgebend für den Ausbau angenommenen Mittelwasser des Zeitraumes 1874/83 (M W) entsprechen. Nach einer Mittheilung der Oderstrom-Bauverwaltung sind dies folgende Werthe:

+ m a. P.	+ m a. P.	+ m a. P.	+ m a. P.	+ m a. P.
Ratibor 1,52	Doppeln U. P. 1,76	Dhlau U. P. 1,41	Aufhalt 2,48	Kroffen 1,30
Kofel D. P. 3,46	Koppen 2,24	Kottwitz 1,52	Steinau 1,49	Frankfurt 1,29
Kofel U. P. (neu) 0,77	Brieg D. P. 4,69	Breslau D. P. 4,94	Reinberg 2,14	Küstrin 1,24
Krappitz 2,07	Brieg U. P. 2,11	Breslau U. P. 0,44	Glogau 1,61	N.-Gließen 2,37
Doppeln D. P. 3,17	Dhlau D. P. 4,65	Maltfch 2,30	Neufalz 1,21	Schwedt 1,79

Für Kofel gilt hierbei nicht der Unterpegel an der Kofeler, sondern derjenige an der Klodnitzkanal-Schleuse (vgl. Bd. III, S. 41/42).

Die Beschaffenheit des Strombettes hat sich durch die Räumung der Sohle von Mittelsänden, Steinen, Baumstämmen, Hölzern und Stubben bedeutend verbessert. Ein Vergleich der ausgebauten Strecken mit dem noch nicht ausgebauten Theile der Oder unterhalb Oderberg legt dar, in wie hohem Maße die Ufer durch den Vorbau der Buhnen und die Verlandungen der Buhnenfelder geschützt werden. Thatsächlich wird der Besitzstand der Anlieger durch den planmäßigen Ausbau und die Festlegung einer einheitlichen Stromrinne derart gesichert, daß ihnen die früher so drückende Uferbaulast auf den meisten Strecken fast ganz abgenommen ist. Freilich erstreckt sich die günstige Wirkung der Strombauten im vollen Umfange nur auf die unter Mittelwasserhöhe gelegenen Theile der Ufer, wiewohl der Ausbau auch die den Anliegern obliegende Last zur Deckung der höheren Ufertheile wesentlich erleichtert. Oberhalb Ratibor, wo die Oder zwischen hohen Ufern fließt, haben sich Zweckverbände gebildet, welche zur dauernden Unterhaltung der Ufer über Mittelwasserhöhe verpflichtet sind, wogegen die Strombauverwaltung die Strombauten ausführt und unterhält. In der großentheils zwischen hohen Ufern fließenden Warthe sind dieselben über Mittelwasser vielfach abbrüchig, da von den Besitzern nichts für ihre Deckung geschieht und öffentliche Mittel dafür nur dort verwandt werden können, wo dies zur Verhütung der Hinterpflung von Strombauwerken nothwendig erscheint.

Indem das Strombett beim Ausbaue allmählich gleichmäßigere Breite und Tiefe annimmt, werden nicht nur die durch Auspflung der Stromrinne in Bewegung gebrachten, sondern weit größere Sandmassen zwischen den Buhnen und in den Auskolkungen der Sohle festgelegt. Wie groß diese Massen sind, läßt sich zwar nicht abschätzen, aber einen Anhalt dafür bietet der Umfang der Weidenwerder, welche am ausgebauten Oderstrom etwa 30 qkm Flächeninhalt besitzen, ungerechnet die in den Besitz der Ufereigenthümer übergegangenen Verlandungen; bei gleichmäßiger Vertheilung wäre dies ein am ausgebauten Stromlaufe entlang ziehender Streifen von 47 m Breite. Ferner wird durch den besseren Schutz der Ufer eine der wichtigsten Quellen der Sinkstoffzufuhr abgeschnitten, sodaß der ausgebaute Strom weniger Geschiebe und Sinkstoffe fortbewegt als der verwilderte. Während sich früher das Oderwasser durch seine gelbe Färbung von dem klareren Wasser der Warthe bis nach N.-Gließen hin, also auf 47 km Länge unterhalb der Warthemündung, deutlich abzeichnete, ist dies jetzt nicht mehr der Fall.

Die Wanderung der Sände, welche aus den nicht-ausgebauten Flußstrecken stammen, kann natürlich durch den Ausbau des Stromes nicht völlig unterbunden werden, sondern setzt sich, wenn auch in abgeschwächtem Maße, nach der Mündung hin fort. Schließlich kommen sie da zur Ablagerung, wo wegen des Mangels an Gefälle die Strömung für ihre Weiterführung zu schwach ist, gegenwärtig in der Gegend von Schwedt, weshalb die früher bedeutenden Tiefen des Strombettes hier allmählich vermindert worden sind. Der auf S. 216 erwähnte Ausbau dieser Strecke soll eine übermäßige Verflachung der Sohle verhindern und dazu beitragen, daß die aus der geologischen Karte (Bl. 21/22) klar erkennbare Naturerscheinung des Vorschlebens der Ablagerungen aus dem Binnenstrom in das Mündungsbecken sich ohne Nachteile für die Niederungen und die Wasserstraße vollzieht.

2. Eindeichungen.

Die geschichtliche Entwicklung der Oder- und Warthe-Deiche, welche in den Beschreibungen der einzelnen Stromabschnitte mitgetheilt ist, läßt nur für wenige Strecken ein hohes Alter dieser Anlagen erkennen, das bei den ältesten Deichen der Oder nicht über die Zeit der deutschen Einwanderung im 12. und 13. Jahrhundert zurückgehen scheint. Anfangs begnügten sich wohl die Ansiedler der urbar gemachten Niederungen, das frisch gerodete Land mit niedrigen Verwallungen, welche den Uferreehen folgten, gegen die häufig eintretenden Anschwellungen von mäßiger Höhe zu schützen. Aber schon zu Ende des 15. Jahrhunderts waren in der Umgegend von Brieg wirkliche Eindeichungen vorhanden. Die ehemaligen Sommerdeiche wurden mit dem steigenden Werthe des Bodens mehr und mehr erhöht und sind dann sehr viel später, als geordnete Deichverbände aufkamen, größtentheils in Hauptdeiche verwandelt worden; theilweise liegen sie noch als Schlafdeiche in den geschützten Flächen. Auch wo sie als Sommerdeiche außerhalb der Verbands-Eindeichungen weiter bestehen, unterscheiden sie sich in ihrer Höhe meistens wenig von den Winterdeichen, wenigstens nicht an der Oberen Oder, wo die Sommerfluthen öfters größere Höhe erreichen als die Schmelzwasserfluthen des Frühjahrs.

In Schlesien hatte die von Friedrich dem Großen 1763 erlassene Ufer-, Ward- und Segungsordnung auf die Anlage von Deichen keinen Einfluß, traf vielmehr nur eine Bestimmung über die Wiederherstellung durchbrochener Dämme; die damals in Aussicht genommene Deichordnung ist nicht in Vollzug gelangt. 1830 wurde dem Oberpräsidenten von Schlesien die Regelung des Deichwesens in dieser Provinz übertragen und eine Reihe von Grundsätzen zur Errichtung provisorischer Verbände aufgestellt, nach denen im Regierungsbezirke Breslau zahlreiche derartige Verbände gebildet wurden. Aber erst nach dem Erlasse des Allgemeinen Deichgesetzes vom 28. Januar 1848 konnte man an eine durchgreifende Besserung der Verhältnisse durch Bildung von Deichgenossenschaften mit geregelten Rechtsverhältnissen herantreten. Der erste hiernach zu Stand gekommene Verband, der Herrnpotsch-Brandschützer, bildet seit 1856 einen Theil des Neumarkter Deichverbandes. Wo die Umwandlung der älteren Wälle zu widerstandsfähigen Deichen und ihre Zusammenfügung zu längeren Deichzügen nicht bereits vorher begonnen war, hat das überaus schädliche Hochwasser vom August 1854 das baldige Nachholen der Versäumnisse bewirkt.

An den zu Schlesien gehörigen Oberstrecken beginnen jetzt die, eine mehr oder weniger geschlossene Linie bildenden Eindeichungen auf dem rechten Stromufer unterhalb des Klodnitz-Kanals, auf dem linken Ufer unterhalb der Straduna mündung. Allerdings befinden sich auf dem rechten Ufer bis zur Malapane bloß Privatdeiche, die zum Theil nicht völlig hochwasserfrei sind. Weiter oberhalb liegen nur geringere Flächen im Deichschutze, besonders die Ländereien des Olfauer und des Kosel-Klodnitz-Deichverbandes. Am Unterlaufe der Mittleren und an der Unteren Oder waren bereits im vorigen Jahrhundert einige geordnete Deichverbände errichtet worden, ebenso im Warthe- und Nehebruch. Auch dort wurden nach dem Hochwasser von 1854 die noch vorhandenen Lücken größtentheils ausgefüllt, sodaß jetzt die Oberriederungen, soweit sie bedeutende Breite

besitzen, bis nach Peezig hinab mit meist hochwasserfreien Deichen, von dort bis zum Ende des Schwedter Sommerpolders mit niedrigeren Verwallungen geschützt werden. An der Warthe reichen, von den kleineren Deichanlagen oberhalb Neustadt abgesehen, die geschlossenen Eindeichungen nur von Birnbaum bis Schwerin und vom Anfange des Warthebruchs bis oberhalb Rüstzin. An der Neze ist bloß das linksseitige Bruch bei Driesen und das rechtsseitige Bruch im Kreise Friedeberg eingedeicht.

An den nicht-schiffbaren Nebenflüssen der Oder finden sich Bedeichungen von größerer Länge nur dort, wo öfters hohe sommerliche Anschwellungen oder geradezu Sommer-Hochfluthen auftreten, also namentlich an den Gebirgsflüssen in ihren unteren, das Flachland durchziehenden Strecken. In den Mündungsstrecken sind mehrere Nebenflüsse (von den größeren z. B. die Weistritz, die Weide, die Bartsch, der Bober, von den kleineren z. B. die Straduna, die Jseritz, die Ochel) mit Rückstaudeichen besäumt, welche meistens den Oder-Deichverbänden gehören, da diese Flüsse hier im Thale des Hauptstromes fließen. Unter den Flachlandgewässern besitzt nur die Malapane, vor Allem aber die Bartsch auch am oberhalb gelegenen Laufe einige Eindeichungen. An der Ihna liegt oberhalb Stargard ein Sommerpolder. Im Warthegebiete ist an den Nebenflüssen lediglich der linksseitige Thalgrund der Prozna von Kobakow abwärts mit Deichen geschützt, wenn man von den bereits erwähnten Eindeichungen am Unterlaufe der Unteren Neze abieht. Dagegen liegen am Unter- und theilweise am Mittellaufe der Gebirgsflüsse Glazer Meisse, Große und Kleine Lohe, Weistritz und Striegauer Wasser, Kitzbach, Bober und Lausitzer Meisse größere, vielfach freilich unzusammenhängende und keiner ordnungsmäßigen Aufsicht unterstellte Deichanlagen; auch die Hohenplog ist bei Kerpen und an der Mündung eingedeicht. Verbandsdeiche bestehen an der Glazer Meisse (2 Deichverbände), an der Großen und Kleinen Lohe (Wassergenossenschaft), an der Kitzbach (1 Deichverband), am Bober (2 Deichverbände) und an der Lausitzer Meisse (3 Deichverbände).

Die Eindeichungen des Oder- und des Warthethales sind für die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse der ausgedehnten Niederungen von so hervorragender Wichtigkeit, daß es angemessen erschien, thunlichst vollständige Angaben über die Deiche selbst und über die Zustände der eingedeichten Flächen zu sammeln und in übersichtlichen Tabellen zusammenzustellen. Für die Verbandsdeiche an der Oder konnte eine Zusammenstellung ähnlicher Art, die im Ministerium für Landwirtschaft bereits fertig bearbeitet war und nur einiger Ergänzungen bedurfte, benutzt werden. Schwieriger war die Beschaffung der Angaben über die zahlreichen, meist kleineren Eindeichungen der Gemeinden und Privatbesitzer. Im Ganzen umfassen diese, kurzweg als „Privatdeiche“ bezeichneten Anlagen doch eine erhebliche Länge und die von ihnen geschützten Flächen einen recht beträchtlichen Theil des natürlichen Ueberschwemmungsgebietes. Die mühevollen Ermittlungen über diese Anlagen und über die Eindeichungen an der Warthe sind den Strombaubeamten zu verdanken, die Angaben über die neuen Sommerpolder an der Unteren Oder und über die Binnenpolder im Oderbruche dem Meliorationsbaubeamten.

Diese in den Hydrogr. Tab. III A für die Oder und III F für die Warthe vereinigten Mittheilungen enthalten zunächst kurze Angaben über die Lage

und Länge der Deiche, über ihre Kronenhöhe und Abmessungen, die Zeit der Anlage, den Unterhaltungszustand und die Eigenthumsverhältnisse. Besonderer Werth ist ferner auf die Darstellung der Entwässerung der eingedeichten Niederungen gelegt, wobei außer der in die Stromthallarten eingetragenen Lage der Hauptgräben und Entwässerungsfielen auch die Bauart, die Abmessungen und die Sohlenhöhe der Ausmündung dieser Siele, soweit als möglich, ermittelt wurden. Die Angaben über die eingedeichten Flächen beziehen sich auf die Größe, die Höhenlage unter Deichkrone, die Bedeutung des Deichschutzes mit besonderer Rücksicht auf den Schutz bewohnter Ortschaften und Gehöfte, die Benutzungsart, die Bodenbeschaffenheit und Durchlässigkeit, nebst Bemerkungen über das Auftreten von Drängewasser.

Im Zusammenhange betrachtet, bilden die Eindeichungen an der Oder und Unteren Warthe, trotz mancher Unvollkommenheiten, die sich aus ihrer Entstehungsgeschichte leicht erklären lassen, ein aus dem Gemeinfinne der Niederungsbewohner und dessen Förderung durch die Staatsbehörden erwachsenes wasserbauliches Werk ersten Ranges, das dem wohl gelungenen Ausbaue der beiden Ströme würdig zur Seite steht und ihn ergänzt, wie denn auch umgekehrt die Herstellung und Erhaltung eines einheitlichen Stromschlauches von genügender Tiefe dem Deichschutze der Niederungen zu großem Vortheile gereicht und ihre Vorfluth in hohem Maße verbessert hat.

Die Gesamtfläche der eingedeichten Niederungen an der Oder beträgt 2356,4 qkm, übertrifft also den Inhalt des Flußgebietes der Krahbach (2251,5 qkm). Die Gesamtfläche der Eindeichungen an der Warthe bleibt mit 110,5 qkm nur wenig hinter dem Umfange des Einzugsgebietes der Westlichen Netze (151,7 qkm) bei ihrem Eintritte in den Goplosee zurück. Rechnet man die bedeckten Flächen der übrigen Flußgebiete hinzu, über welche sich einige Angaben in den Flußbeschreibungen finden, so läßt sich das Verhältniß der Eindeichungen zum ganzen Flächeninhalte des Oberstromgebietes auf 2,5 % schätzen. Also der vierzigste Theil der ganzen Gebietsfläche ist durch Deichanlagen gegen Ueberschwemmungen oder Ueberströmungen mehr oder weniger vollständig geschützt. Diese Zahl gewinnt noch an Bedeutung, wenn man erwägt, daß die Niederungen im Ganzen höchstens den zwanzigsten Theil der Gebietsfläche umfassen, sowie daß die großen Niederungsflächen an den ausschließlich im Flachlande verlaufenden Flüssen eines Deichschutzes in der Regel nicht bedürfen.

Wenn auf S. 215 die Obra-Meliorations-Societät, welche beispielsweise recht gut ohne Deichanlagen auskommt, als die größte Entwässerungsgenossenschaft (294 qkm) des preussischen Staates bezeichnet worden ist, so hat sich der Vergleich nicht auf die mit Eindeichungen verbundenen Entwässerungsanlagen bezogen. Der Vorfluthkanal des Oderbruchs entwässert z. B. eine weitaus größere Fläche (2451 qkm), wozu freilich umfangreiches Höhenland gehört, da der Stoberow, die Finow und einige kleinere Bäche auf diesem Wege in die Oder gelangen. Aber auch allein die beitragspflichtigen Ländereien des Ober Oderbruch Deichverbandes (303 qkm), mehr noch die des Mittel und Nieder Oderbruchs (389 qkm) übertreffen jene große Genossenschaft an Umfang der entwässerten Niederungen, ebenso der Deichverband des Warthebruchs (351 qkm). Als andere Eindeichungen

von stattlicher Größe sind zu nennen: an der Oberen Oder die Verbände Kl.-Döbern—Kiebnig (38 qkm), Kl.-Köln—Peißerwitz (58 qkm), Bergel—Ottag (39 qkm), Karlowitz—Ranfern (37 qkm); an der Mittleren Oder der Neumarcker Verband (112 qkm), die Verbände Dombjen—Kl.-Bauschwitz (63 qkm), Bautke—Tschwitzchen (130 qkm), Bartsch—Weidisch (87 qkm), Willkau—Karolath (149 qkm), Aufhalt—Glauchow (111 qkm), der Grünberger Verband (98 qkm), der Krossener Verband (38 qkm), der Rampitz—Murrithen (40 qkm) und der Deichverband unterhalb Fürstenberg (51 qkm). Die zum Sternberger Verbands (101 qkm) gehörige Oderniederung entwässert oberhalb der Küstriner Straßenbrücke in die Warthe.

Die Art der Entwässerung ist so mannigfach, daß die Angaben darüber den Strombeschreibungen des Bandes III und den Hydrographischen Tabellen vorbehalten bleiben müssen. Vom Steinauer Oderthale ab liegen die Niederungen größtentheils so tief, daß ihre Vorfluth, nach unten hin zunehmend, schwer und schwerer zu beschaffen ist. Entweder helfen sich die Verbände durch Ableitung ihres Binnenwassers in die Seitengewässer der Oder (der Dombjen—Kl.-Bauschwitzer Verband entwässert zum Theil in die Iseritz, der Bautke—Tschwitzchener Verband in die Bartsch, der Bartsch—Weidischer Verband in das Schwarzwasser, der Aufhalt—Glauchower Verband in den Obrzycko, der Sternberger Verband in die Warthe), oder sie haben die Ausmündung ihrer offenen Entwässerungsgräben weit stromabwärts verlegt (der Willkau—Karolather Verband entwässert durch die Fortsetzung des Großen Landgrabens und den Schönaichgraben unterhalb Neusalz, der Grünberger Verband durch seinen verlängerten Hauptgraben oberhalb Krossen, die Oderbrück-Verbände durch den H.-Saathener Vorfluthkanal in die oberhalb Schwedt mit dem Hauptstrome vereinigte Alte Oder). Von den mit Sieden abgeschlossenen Verbänden haben der Krossener und der Reipzig—Schwetiger Deichverband sehr erheblich durch die Ansammlung von Binnenwasser bei langem Schlusse der Siede zu leiden. Die Schönfeld—Schiedloer Eindeichung, welche durch den Neißer See in offener Verbindung mit der Oder steht, ist bei großem Hochwasser fast ganz dem Rückstaue ausgesetzt.

Die Deichverbände ober- und unterhalb Fürstenberg, der Rampitz—Murrithen Verband, die Niederungen des Zehdener und des Lunow—Stolper Bruches, ferner die Binnenpolder des Mittel- und Nieder-Oderbruches, sowie die Sommerpolder ober- und unterhalb Schwedt unterstützen ihre Vorfluth durch künstliche Entwässerung mit Schöpfwerken. An der Oberen Oder sind künstliche Entwässerungsanlagen nur bei Breslau für die Ableitung des Wassers der städtischen Kanalisation nach den Rieselfeldern und für die Entwässerung derselben seit längerer Zeit im Betriebe. Außerdem hat sich in Folge der Kanalisierung die künstliche Entwässerung der Eindeichung Czarnowanz—Kl.-Döbern als nothwendig erwiesen (vgl. Bd. III, S. 81 und Hydrogr. Anl. III D). Die wichtigsten Angaben über die erwähnten Schöpfwerke, ihre Leistungsfähigkeit, ihre wirklichen Leistungen, ihre Anlage- und Betriebskosten sind in der Hydrogr. Tab. III B mitgetheilt.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Auf S. 213/14 wurde bereits darauf hingewiesen, daß an den nicht-schiffbaren Nebenflüssen der Oder, Warthe und Neße, soweit sie nicht für bestimmte Zwecke ausgebaut sind, der Zustand des Flußbettes selbst gewöhnlich das schlimmste Abflußhinderniß bildet. Aber nur zu oft wetteifern hiermit die vielfach übermäßig engen, zu hohen oder nicht mit genügend weiten Grundschleusen versehenen Wehre, die Brücken mit unzureichenden Durchflußquerschnitten, die im Hochwasserbett befindlichen Gesträuche, Holzungen, Dämme und sonstigen Baulichkeiten, welche das Flußbett übermäßig verengen oder eine für den glatten Abfluß des Hochwassers ungünstige Lage haben. Wo das natürliche Ueberschwemmungsgebiet noch nicht durch Dammbauten und andere Anlagen eingeschränkt ist, wird in Zukunft dahin zu wirken sein, nachtheiligen Einschränkungen vorzubeugen oder bei den etwa zu erbauenden Dämmen dafür zu sorgen, daß das außergewöhnliche Hochwasser an hierzu vorbereiteten Stellen eingelassen werden kann. In den meist nicht sehr breiten Thälern der hauptsächlich in Betracht kommenden Flüsse würde die Anlage völlig hochwasserfreier Dämme, falls dieselben ausreichenden Abstand erhalten, einen namhaften Theil des Thalgrundes von den Vortheilen des Schutzes gegen die häufiger eintretenden, kleineren Hochfluthen ausschließen und die Kosten in oft unerschwinglichem Maße steigern. Jedensfalls ist aber zu erstreben, daß alle an den Nebenflüssen auszuführenden Fluß- und Dammbauten nach einheitlichem Plane, der in erster Linie die Beseitigung und Vermeidung schädlicher Aufstauungen der Fluthwelle berücksichtigen muß, von leistungsfähigen Körperschaften hergestellt und in Stand gehalten werden.

Die Flußbeschreibungen des Bandes III bezeichnen für jeden der betrachteten Flüsse die vorhandenen Abflußhindernisse, soweit sich Angaben beschaffen ließen. Bei den Mittheilungen über die Brückenanlagen wurden die als Abflußhindernisse bekannten bezeichnet, im Uebrigen aber nur diejenigen aufgeführt, aus deren Abmessungen sich bis zu gewissem Grade Rückschlüsse auf den Bedarf an Lichtweite und Durchflußquerschnitt für die Ausführung der Hochfluthen anstellen lassen. Einzuweisen ist über die bei den verschiedenen Wasserständen zum Abflusse gelangenden Wassermengen, vielfach auch über die Wasserstandsverhältnisse der Nebenflüsse noch so wenig bekannt, daß man selbst jene kümmerlichen Anhaltspunkte nicht verschmähen darf. Freilich ist ihr Werth nur gering, da fast immer nähere Angaben fehlen, unter welchen Umständen eine Brücke sich als zu eng oder als weit genug erwiesen hat, welches Gefälle der Fluß an der Brückenstelle und welche Form der Durchflußquerschnitt besitzt, ob eine Umsluthung stattfand und wie hoch sich der Stau belief.

Etwas zuverlässigere Angaben waren über die Brückenanlagen der schiffbaren Ströme und Kanäle zu erlangen. Bei der Neße erschienen die in der Flußbeschreibung (Bd. III, S. 886/87 und S. 912/15) enthaltenen Angaben als ausreichend. Für die Oder und Warthe empfahl es sich dagegen, die kurzen Angaben der Strombeschreibungen durch die Darstellung der Durchflußquerschnitte auf Bl. 26/30 und 35/36, sowie durch die Hydrogr. Tabellen III C) und G) zu vervollständigen. Diese Tabellen liefern die wichtigsten Mittheilungen über die zur Ausführung des Hoch

wassers und zur Durchleitung des Schiffsverkehrs in Betracht kommenden Abmessungen. *) Auch hierbei darf weder aus den Angaben über die Lichtweite, noch aus denjenigen über den Flächeninhalt der Durchflußquerschnitte allein auf die Leistungsfähigkeit der Brücke geschlossen werden. Wenn man die Zeichnungen der Querschnitte und den Längenschnitt zu Hülfe nimmt, um rechnerische Vergleiche mit den durch Messungen einigermaßen bekannten Abflußmengen anzustellen, so zeigen sich manche Widersprüche, welche nicht immer darauf beruhen, daß mehrere Brücken zu kleine Durchflußquerschnitte besitzen und erheblichen Aufstau des Hochwassers verursachen. Die als Abfluß- oder Schifffahrtshindernisse wirkenden Brücken sind in den Strombeschreibungen benannt.

Einige Brückenanlagen verursachen indessen noch in anderer Beziehung wesentliche Nachteile, nämlich durch frühzeitige Einleitung des Eisstandes und Behinderung des Eisganges. Auf der Oder beginnt der Eisstand gewöhnlich zuerst an den engen Brücken bei Schwedt, Kroffen, Tschicherzig und Oppeln, sowie an den festen Wehren bei Breslau, Ohlau und Brieg. Der vom Stettiner Haffe und von der Schwedter Brücke allmählich aufwärts schreitende Eisstand würde in mäßig kalten Wintern kaum über Kroffen hinaus reichen, trifft aber dort auf die schon vorher in Folge der engen Brückenöffnungen entstandene Eisdecke, die je nach der Stärke des Frostes mehr oder weniger weit nach Breslau zu angewachsen ist. Die Wehre bei Breslau und Ohlau verursachen den frühzeitigen Eisstand im Unterlaufe der Oberen Oder, und vom Brieger Wehr aus breitet sich die Eisdecke meist schnell über den ganzen Oberlauf fort. — Auch in der Warthe tragen die engen Schleusenbrücken bei Posen zur baldigen Ausbildung der Eisdecke bei, welche im Unterlaufe an der Mündung oder an den Küstriner Brücken ihren Anfang nimmt, während in den oberen Strecken das Eis an verschiedenen Stellen, gewöhnlich vor den Brücken und in scharfen Krümmungen zuerst zum Stehen kommt.

Außer den scharfen Krümmungen wirken auch alle, die Abflußgeschwindigkeit örtlich ermäßigenden Zustände des Strombettes nachtheilig auf die Eisverhältnisse ein, namentlich die unterhalb der Mündungen sandführender Nebenflüsse entstehenden Verflachungen und sonstige Unregelmäßigkeiten in der Stromrinne, ferner die Spaltungen der Strömung, mögen dieselben durch ständig gefüllte Seitenarme hervorgerufen sein, oder mögen sie erst bei höheren Wasserständen durch seitliches Abfließen über niedrige Ufer oder in Altläufe auftreten. Hat der frühzeitig begonnene Eisstand solche Stellen erreicht, wo die Eisdecke durch die Beschattung von hohen Ufern und hochstämmigen Waldungen gegen die Sonnenstrahlen und die Einwirkung der Thauwinde mehr oder weniger geschützt wird, namentlich in Strecken mit viel gewundenem Laufe, so erlangt die Eisdecke

*) Die Brückenanlagen sind nur in Bezug auf ihre Durchflußverhältnisse, nicht aber bezüglich der Ueberleitung des Landverkehrs betrachtet. Außer den Angaben, welche Straße oder Eisenbahnlinie an der Brückenstelle den Strom kreuzt, sind daher nur kurze Mittheilungen über die Bauart aufgenommen. Aus dem gleichen Grunde wurde auch über die Fähren, welche lediglich der Vermittlung des Landverkehrs dienen und für die Abflußverhältnisse des Stromes keine Bedeutung besitzen, nichts mitgetheilt. Auf den Stromthalkarten sind sie in gleicher Weise bezeichnet wie auf den Reichskarten (1 : 100 000).

dort besonders große Stärke und eine Widerstandsfähigkeit, welche nur durch kräftige Anschwellungen zu überwinden ist. Wenn aber in milden Wintern die weiter oberhalb an weniger geschützten Stellen dünn gebliebene Eisdecke schon bei geringem Anwachsen des Stromes aufbricht und abtreibt, so kommt der Eisgang bei jenen widerstandsfähigen Stellen zum Stocken, und neu eintretendes Frostwetter verursacht eine Eisverfetzung, welche das frisch gebildete Grundeis noch verstärkt.

Kann nun das Wasser oberhalb der Verfetzung seitlich ablaufen, so wird diese durch das im Strome zurück bleibende Eis verlängert und wächst schließlich bis zum Orte der Abströmung oder bis zur Abzweigungsstelle des Seitenarmes herauf; der Eisgang nimmt alsdann seinen Weg dorthin und erzeugt hier zuweilen bald eine vollständige Stopfung. Solchen gefährlichen Verfetzungen, die nur durch hohen Ueberdruck gelöst werden können, beugt man thunlichst durch eine Auflockerung der Eisdecke vor dem Beginne des Eisganges mittelst Einhauens von Rinnen und schwachen Sprengschüssen vor, damit das Abtreiben stattgefunden habe, bevor die manchmal schon im Februar, gewöhnlich aber im Laufe des März eintretende, endgültige Schmelzwasserfluth in Bewegung kommt. Nur selten holt das Hochwasser an der Oder und noch viel seltener an der Warthe den Eisgang derart ein, daß übermäßige Aufstauungen entstehen. In früheren Jahren ist dies weit häufiger vorgekommen, und die Gefahren des Eisganges haben sowohl durch jene vorbeugenden Maßregeln, als auch vor Allen durch den planmäßigen Ausbau des Strombetts erheblich abgenommen. (Vgl. S. 206.)

Im Gegensatz zu der manchmal geäußerten Ansicht, wonach der Abgang des Eises von den Bühnen behindert werde, ist festzustellen, daß die beim Ausbaue erzielte größere und gleichmäßiger vertheilte Tiefe des Stromschlauchs, die in der eingeschränkten Rinne vergrößerte Abflußgeschwindigkeit, die Beseitigung der Sandbänke und sonstiger Hindernisse, die schlankere Gestalt der Stromrinne und die Absperrung von Nebenläufen in hohem Maße die Fortbewegung des abschwimmenden Eises erleichtern und die Entstehung von Eisverfetzungen erschweren, welche ehemals gerade durch die in Ueberbreiten des Strombettes vorhandenen Untiefen recht häufig veranlaßt wurden. Auch die frühzeitige Ausbildung des Eisstandes, die an solchen Stellen ihren Beginn zu nehmen pflegte, ist durch die Herstellung eines schmälern, aber tieferen Stromschlauchs auf die oben genannten Orte (enge Brücken und feste Wehre) beschränkt und die Ausdehnung der Eisfläche, also die Menge des Eises, durch die Verlandungen in den Bühnenfeldern vermindert worden. Sicherlich würden die vortheilhaften Wirkungen des planmäßigen Ausbaues auf den glatten Verlauf des Eisganges noch mehr zur Geltung kommen, als dies jetzt bereits geschieht, wenn auch die vom Zustande des engeren Stromschlauchs unabhängigen Ursachen der Verfetzungen allmählich beseitigt würden, soweit dies überhaupt möglich ist.

Als solche Ursachen sind oben die unmittelbar an das Ufer herantretenden Wälder und die steilen, beschattend wirkenden Hochufer, die engen Brücken und festen Wehre, die Stromspaltungen und seitlichen Abströmungen bezeichnet worden. Allerdings müssen manche Stromspaltungen aus örtlichen Rücksichten erhalten bleiben, weil die Seitenarme zur Abführung des Hochwassers nicht zu entbehren sind, während der Hauptarm durch die Bebauung der Ufer oder aus anderen

Gründen nicht erweitert werden kann (z. B. bei Kofel, Oppeln, Breslau, Glogau, Frankfurt, Küstrin, Posen und Landsberg). Bei Posen, wo das Hochwasser jetzt in drei Armen zum Abflusse gelangt, ist der Ausbau des mittleren Armes als Hauptstrombett in Aussicht genommen, wogegen das jetzige Strombett als Hafen ausgebildet und nur durch eine Spülschleuse mit frischem Wasser versorgt, aber nicht mehr durchströmt werden soll. Die Umwandlung der festen Wehre bei Brieg, Ohlau und Breslau in bewegliche würde zahlreichen, wohl kaum überwindbaren Schwierigkeiten begegnen. An den Staustufen in Oppeln und Kofel sind dagegen bei den neuerdings ausgeführten Umbauten die früheren Mißstände abgestellt worden, bei Kofel mit solchem Erfolge, daß die oberhalb geplanten Deichanlagen voraussichtlich entbehrt werden können.

Zur Freilegung und Freihaltung des in Nähe des Stromschlauches befindlichen Ueberschwemmungsgebiets, insbesondere der Vorländer in den beiderseits eingedeichten Stromstrecken, reichen die landesrechtlichen Bestimmungen nicht aus, da sie nur gegen weitere Einschränkungen des Hochwasserbetts durch Deichbauten oder deichähnliche Erhöhungen genügenden Schutz gewähren. Durch die ungleiche Höhenlage der Vorländer, durch Holzungen, Sandanhäuerungen und Verwallungen in denselben, stellenweise auch durch Gebäude oder Straßen- und Eisenbahndämme wird aber der glatte Verlauf des Hochwassers im Ueberschwemmungsgebiete der Oder und der Warthe an vielen Stellen erheblich beeinträchtigt. Vielfach entstehen in Folge dieser Zustände jene Seitenströmungen, die den Verlauf des Eisganges gefährden und bei eisfreien Hochfluthen durch Einrisse in die Ufer, Abspülung des fruchtbaren Bodens oder Ueberdeckung desselben mit Sand große Nachtheile verursachen.

Häufig sind es die dichten Niederwaldungen (Eichenschälwaldungen und die zur Gewinnung von Faschinenreisig dienenden Ausschlagwälder), welche durch Auffangen des im Hochwasser treibenden Heues, Strohes und Holzes in ihren dichten Beständen, zumal beim Hinzutreten von Eisstopfungen, den Abfluß fast vollständig hemmen. Aehnlich wirken auch Mittelwälder und Hochwälder mit dichtem Unterholz. Die Weidenwerder verursachen überall dort eine schädliche Wirkung, wo sie nicht niedrig genug gehalten werden, da sich alsdann an den zur Versandung neigenden Stellen unregelmäßige Ablagerungen, inselartige Raupen oder wallartige Längsrippen im Hochwasserbette ausbilden. Aber nicht nur innerhalb der Bestände finden die Ablagerungen in größerem Maße statt, sondern auch unterhalb des Waldes auf den freien Wiesen und Ackerflächen, weshalb die Bewaldung des Hochwasserbettes öfters Versandungen nach sich zieht. Einen Aufstau der großen Hochfluthen verursachen die Uferwälder, selbst wenn es sich um Hochwald ohne dichtes Unterholz handelt, bis zu gewissem Grade fast überall. Nur hängt es von den besonderen Verhältnissen ab, inwieweit der Aufstau nachtheilig ist (z. B. in Deichengen), und ob seine Beseitigung nicht andere Mißstände hervorrufen (vgl. S. 174) oder in keinem angemessenen Verhältniß zu den erforderlichen Kosten stehen würde.

Recht lästige Abflußhindernisse bildet an manchen Stellen die zu weit in das Ueberschwemmungsgebiet vorgetriebene Bedeichung und Besiedelung des Thalgrundes. Ganze Stadttheile von Oppeln, Breslau, Frankfurt, Posen und Lands-

berg liegen im Hochwasserbett, sodaß sie mit Deichen gegen die verderbliche Nebenfluthung geschützt worden sind oder noch geschützt werden sollen. Vielfach wird die Zurücklegung ungünstig geformter Deichecken, welche sonst keine Schwierigkeiten bieten würde, durch die Lage der Dörfer verhindert. Schon in seiner Denkschrift vom 6. Januar 1818 klagte der Geheime Oberbauvath Günther darüber, daß die von ihm näher bezeichneten, auch heute noch meistens bestehenden Deichengen nicht fortzuschaffen seien, „da jetzt große Dörfer liegen, wo vor der Eindeichung nur unbedeutende Fischerdörfer waren, die leicht hätten verlegt werden können.“ In den letzten acht Jahrzehnten hat aber die Bedeutung dieser Ortschaften und der Werth des geschützten Geländes erheblich zugenommen. Auch wo keine solche Rücksichten obwalten, würde oft die bessere Beschaffenheit der jetzigen Deiche die Kosten einer Zurücklegung zu so hohen Beträgen steigern, daß selten daran gedacht werden kann. In den Strombeschreibungen sind die Stellen aufgeführt, an denen in Folge der ehemals planlosen Anlage der Deiche durch Deichengen ein Aufstau des Hochwassers hervorgerufen und die Gefahr der Hochfluthen vergrößert wird. Fast immer muß man wohl mit den nun einmal gegebenen Verhältnissen rechnen, ohne Aenderungen an den Deichen in Erwägung ziehen zu können, in gleicher Weise, wie man mit dem von natürlichen Strom- und Thalengen (z. B. auf der Warthebreite Posen-—Wronke) hervorgerufenen Aufstau als mit einer unvermeidlichen Erscheinung rechnen muß. Um so mehr ist aber darauf zu achten, daß an solchen Stellen wenigstens alle sonstigen Abflußhindernisse, welche den Aufstau zu verstärken geeignet sind, weggeräumt und ferngehalten werden.

4. Stauanlagen.

In den bisherigen Betrachtungen wurde mehrfach der nachtheiligen Wirkungen gedacht, welche oft von zu engen, zu niedrigen und mit unzureichenden Freistluhanlagen (Grundschleusen) versehenen Wehren hervorgerufen werden. An den schiffbaren Gewässern sind nachtheilig wirkende Stauanlagen, nachdem in früheren Jahrzehnten die schlimmsten beseitigt worden sind, nur noch in geringer Zahl vorhanden: an der Oder die festen Wehre bei Brieg, Ohlau und Breslau, an der Oberen Neße die Stauanlagen bei Labischin und unterhalb Eichhorst, welche indessen nur durch Entziehung der freien Verfügung über das Speisewasser lästig fallen. Die genannten Oberwehre sind im Bd. III, S. 141/148 beschrieben worden mit kurzen Angaben über ihre Geschichte und über die Vorkehrungen für die Schifffahrt, besonders über den neuen Großschifffahrtsweg bei Breslau. In der Hydrogr. Tab. III E finden sich ferner einige Angaben über die Lichtweite und Fachaumhöhe der an den beiden Breslauer Stauslufen befindlichen Wehre, Gerinne und Schleusen. Die Stauanlagen am Oberlaufe der Oberen Oder, nämlich das feste Wehr und Nadelwehr bei Kosel, sowie die Nadelwehre in der kanalisirten Strecke bis zur Meißemündung, welche keine Abflußhindernisse bilden, sind im Bd. III, S. 86/92, die Schleusen der Kanalisirung S. 75/76 kurz dargestellt.

Sowohl bei diesen Darstellungen, als auch bei den Angaben über die Stauanlagen an den Nebenflüssen, kommt es nicht auf die Bedeutung der Wehre für die Nutzbarmachung der Wasserkräfte an, sondern handelt es sich bloß um ihre Einwirkung auf die Abflußverhältnisse bei niedrigen und hohen Wasserständen,

sowie auf den Zustand des Flußbettes und des benachbarten Flußthals. Wo hierüber Nachrichten zu erlangen waren, sind dieselben mitgetheilt. Die Lage des Wehrs zur Flußrichtung kommt gleichfalls in Betracht, ebenso die Bauart mit Rücksicht auf die Widerstandsfähigkeit gegen den Angriff der Hochfluthen. Außer der Stauhöhe und Lichtweite der Wehre selbst, sind auch die Angaben über Zahl und Weite der Grundschleusen aufgenommen, obwohl hierfür dasselbe gilt, was auf S. 224 für die Angaben über die Brückenweiten bemerkt wurde.

War es schon schwierig, solche Mittheilungen für die wichtigsten Nebenflüsse und ihre größeren Seitengewässer zu beschaffen, so würde es völlig unthunlich gewesen sein, ähnliche Angaben auch für die zahlreichen Wehre an den kleinen Nebenbächen zu liefern, und die aufgewandte Mühe würde in keinem richtigen Verhältniß zum Nutzen stehen. Die Stauanlagen, welche in der vom Landwirtschafts-Ministerium veröffentlichten Wasserkarte der norddeutschen Stromgebiete vermerkt sind, bestehen an den kleinen Bächen vielfach nur aus Abdämmungen und Steinpackungen mit geringer Stauhöhe, welche einen Theil des mit starkem Gefälle herabstürzenden Wassers nach der daneben liegenden Mühle ableiten. Die besser gebauten Stauanlagen der Seitengewässer des Flachlandes bestehen häufig aus Schützenwehren, wogegen an den Gebirgsbächen, falls der Fachbaum tief genug liegt und genügende Lichtweite frei läßt, Grundschleusen nicht erforderlich erscheinen, da sie wegen des überraschenden Auftretens des Hochwassers doch kaum zu bedienen oder bald mit Geröllern verstopft sein würden. Durch die Ansammlung solcher Gerölle, durch Ernüßigung der Erosion und der Geschwindigkeit des Bachwassers wirken die festen Wehre der Gebirgsbäche oft günstig auf die Abflußverhältnisse ein. An den kleinen Bächen des Flachlandes bilden dagegen die Wehre häufig Abflußhindernisse, besonders aber an denjenigen Gewässern des Hügel- und Flachlandes, die im oberen Laufe starkes Gefälle besitzen und bei plötzlichem Anschwellen viel Geschiebe und große Wassermassen abführen.

Die an den Nebenflüssen der Oder und Warthe vorhandenen Stauanlagen, welche in den Flußbeschreibungen des Bandes III erwähnt sind, dienen für verschiedenartige Zwecke, hauptsächlich zur Gewinnung von Wasserkraft für den Betrieb von Mühlen und anderen gewerblichen Anlagen. Ofters liegen mehrere Triebwerke hinter einander an einem, auf große Länge mit dem Flusse parallel laufenden Mühlgraben, z. B. an der Quell-Oder oberhalb der Oppamündung, am Unterlaufe der Glazer Meisse und am Bober. Durch die Ableitung in diese Mühlgräben wird manchmal das eigentliche Flußbett völlig trocken gelegt; z. B. an der Weistritz haben sich die Abschlagsgräben stellenweise zum Hauptlaufe ausgebildet, ohne daß sie doch genügenden Querschnitt zur Abführung des Hochwassers besäßen; sie erleiden daher starke Abbrüche, vermehren die Sinkstoffmenge und tragen zur Verwilderung der anschließenden Flußstrecken bei.

In manchen Fällen dienen die Mühlgräben auch gleichzeitig für andere Zwecke, zur Verieselung von Wiesen oder zur Speisung von Fischteichen, z. B. an der Quell-Oder und Bartsch. Abgesehen von diesen Fischteichen und den, besonders an den kleineren Seitengewässern, aber auch an der Malapane vorhandenen Sammelteichen für den Mühlen- und Hüttenbetrieb kommt im Oderstromgebiet keine künstliche Ansammlung von Wasser vor. Gewissermaßen bilden

die im nördlichen Flachlande, auf dem Baltischen Landrücken und der Frankfurt—Posener Landschwelle in großer Zahl vorhandenen Seen von theilweise erheblichem Flächeninhalte derartige Sammelbecken.

Der Goplosee an der Oberen Neze wird durch künstliche Regelung des Abflusses, nachdem sein Spiegel im Anfange des Winters gesenkt worden ist, um thunlichst viel Schmelzwasser ohne nachtheilige Hebung aufnehmen zu können, zur Aufspeicherung eines Theiles der Fluthmassen benutzt, indem man gegen Ende des Winters den gewöhnlichen Stau wieder herstellt. Indessen vermag er in Folge der starken Verdunstung die im Frühjahr angeammelten Wassermassen nicht mit Sicherheit bis über den Sommer hinaus aufzuspeichern und dient nur in beschränktem Maße als Sammelbecken zur Speisung der Neze und des Bromberger Kanals, gleichzeitig für die Zwecke der Schifffahrt, der Wiesenbewässerung und des Betriebs von Mühlenanlagen. (Vgl. Bd. III, S. 883/84, 918/19.) Allerdings sind die in ebenem, unbewaldetem Gelände gelegenen, breiten und wenig tiefen Seen des Gebietes der Westlichen Neze der Verdunstung in besonders hohem Grade ausgesetzt. An den schmalen, tiefer eingeschnittenen und zwischen bewaldeten Anhöhen liegenden Seen der Westlichen Neze scheint sie etwas geringer zu sein, ebenso an den Seen des Pommerischen Landrückens. Immerhin läßt sich aus den Erfahrungen am Goplosee schließen, daß bei der Anlage von Sammelbecken im Flachlande die Ausnutzung des aufgespeicherten Wassers weit größere Verluste erleiden würde als im Gebirge.

Die zeitweise stattfindende Zurückhaltung von Hochwasser bei der Schneeschmelze im Hügel- und Flachlande könnte wohl überhaupt auf die Abflachung der Wellen der Flachlandgewässer einen Einfluß nur ausüben, wenn solche ausgedehnten Flächen, die früher dauernd oder zu gewissen Zeiten unter Wasser gestanden haben, z. B. ehemalige Seen und Sümpfe, Umrundungen abgeernteter Seeflächen oder mit Verwallungen abgeschlossene Theile des Thalgrundes, im Bedarfsfalle wieder angefüllt und dem Ueberschwemmungsgebiete zurückgegeben würden. Hieran ist aber nur da zu denken, wo die Möglichkeit vorliegt, die Flächen wieder rechtzeitig vor dem Beginne des Pflanzenwachsthums vom Wasser zu befreien, nöthigenfalls unter Zuhilfenahme von Schöpfwerken, oder wo die landwirthschaftlichen und gesundheitlichen Nachteile der Verwässerung geringer sind als die erreichbaren Vortheile, was selten der Fall sein dürfte. Die Verwendung der Fischteiche zur Aufspeicherung von Hochwasser erscheint nicht thunlich, da man in diesen, meist abwechselnd zur Fischzucht bespannten und zur Landwirthschaft benutzten Flächen während der Bespannung einen thunlichst gleichmäßigen Wasserstand halten, während der landwirthschaftlichen Ausnutzung aber das Wasser abwehren muß. Eine merkbare Einwirkung auf den Verlauf der Hochfluthen in der Oder würde durch Sammelbecken nicht zu erreichen sein, da sich solche in dem hierzu erforderlichen Umfange nicht anlegen lassen. Auch wäre, wie sich aus der Gestaltung des Gewässernezes ergibt, für die meisten Nebenflüsse weit mehr eine Beschleunigung als eine Verzögerung des Hochwasserabflusses geboten, um dem Zusammentreffen ihrer Wellenscheitel mit dem Scheitel der Hauptstromwelle oder mit denselben nahe liegenden hohen Wasserständen des Hauptstromes vorzubeugen.

Bediglich für landwirthschaftliche Zwecke sind im Oberstromgebiete nur wenige Stauanlagen zur Ausführung gekommen, wenn man von den im Gebirgs- und Hügellande viel verbreiteten Ableitungen aus den Bächen zur „wildem“ Berieselung der Wiesen abzieht. Vereinzelt Wehre für Bewässerungsanlagen liegen z. B. an der Klodnitz, am Chronstauer Flößbach, an der Ohle, an der Schwarzen Weide, an der Lausitzer Neiße und an der Welna. Bei anderen Flüssen geben die Mühlgräben stellenweise einen Theil ihres Wassers zur Berieselung von Wiesen ab, z. B. an der Hokenploß, an der Glazer Neiße und an der Weißtritz. Im unteren Großen Odrabruche sind mit den Entwässerungs- auch Bewässerungsanlagen verbunden, ebenso im Sprottabruch, an der Jhna und ihren Seitengewässern, vor Allen aber an der Oberen Neße, wo die zur Stauerberieselung und als Kieselwiesen mit einfachem Bau eingerichteten Ländereien der Bromberg-Labischiner Neßewiesen-Melioration über 36 qkm umfassen. Der einzige größere Bewässerungskanal im Oberstromgebiete ist der Zietenstier-Kanal (vgl. Flußbeschreibung der Drage, Bd. III, S. 967, 978). Eine zusammenhängende Anlage von beweglichen Wehren für die Bewässerung der anliegenden Niederungen findet sich an der Großen und Kleinen Lohse. Schließlich sind hier die beim Ausbaue des Oberlaufs der Unteren Neße hergestellten Stauanlagen zu erwähnen, mit deren Hilfe die regelmäßige Wiederkehr der dort erwünschten Eisversetzungen und wohlthätigen Uebersfluthungen der Neßewiesen künstlich hervorgerufen werden soll (vgl. Bd. III, S. 916).

Mit den zuletzt genannten Anlagen hat man Schiffschleusen verbunden, um die Wehre noch geschlossen halten zu können, wenn die Bedürfnisse der Landwirthschaft dies während der Schifffahrtszeit erfordern. Auch neben den Schiffschleusen der Oberen Neße liegen Freiarchen, bei deren Bedienung wesentliche Rücksicht auf die Ent- und Bewässerungsanlagen der Meliorationsgenossenschaften genommen wird. Ausschließlich für Schifffahrtsw Zwecke bestimmt sind dagegen die bereits auf S. 217 erwähnten Wehre der kanalisirten Oberen Oder. Zur Erhaltung genügender Tiefe im Stromschlauche dienen die festen Uebersfallwehre, welche die Stromarme der Oder bei Dppeln, Glogau und Küstrin von den Umfluthkanälen trennen und nur bei höheren Wasserständen überströmt werden. Ähnliche Anlagen sind zur Absperrung der Meglitz von der Stromoder oberhalb Schwedt und zur Absperrung des rechtsseitigen Vorfluthkanals von der Stromwarthe bei Bosen in Aussicht genommen. Eine sehr beachtenswerthe Anlage, welche für die landwirthschaftlichen Zwecke der ausgedehnten Niederungen des Odrabruchs und gleichzeitig für den lebhaften Schiffsverkehr der H.-Saathen—Spandauer Wasserstraße dient, ist das H.-Saathener Wehr (vgl. Bd. III, S. 292).

5. Wasserbenutzung.

Inwieweit die Gewässer des Oberstromgebiets für den Verkehr (zur Schifffahrt, zur Flößerei), für landwirthschaftliche Zwecke (zur Vorfluth, zur Bewässerung, zur Ausschlickung bei Hochwasser) und für die Gewinnung von Wasserkraft benutzt werden, ist im Vorstehenden bereits kurz mitgetheilt worden. Die sonstigen Benutzungsarten treten hiergegen weit an Bedeutung zurück, verdienen aber gleich-

wohl Beachtung. Namentlich kommen dabei in Betracht die Wasserversorgung von Städten, die Benutzung für gewerbliche Zwecke (zur Speisung von Dampfkesseln, zum Betriebe von Bleichereien, Färbereien, Zuckerfabriken u. s. w.), sowie zur Ableitung von Abfallstoffen. Die Großstädte Breslau und Stettin entnehmen ihr Trink- und Brauchwasser aus der Oder, ebenso mehrere kleinere Städte. Zahlreiche Fabriken dieser und anderer gewerbleißiger Orte bedienen sich des Flußwassers für ihren Betrieb. Der Zustand, in dem sie es zurückgeben, läßt manchmal viel zu wünschen übrig, und die vorherige Reinigung des Abwassers scheint nicht überall wirksam genug zu sein. Welche Mühe die Stadt Breslau auf die Beseitigung des Abwassers der städtischen Kanalisation verwenden muß, wurde bei Erwähnung der Schöpfwerke angedeutet; eine kurze Mittheilung über die städtische Entwässerung findet sich im Bd. III, S. 138 und 149. Auch andere Orte sind bemüht, das Schmutzwasser vor der Einleitung in die Oder und ihre Nebenflüsse zu reinigen, wenn auch nicht immer mit vollem Erfolg.

Große Mißstände scheinen aus den Flußverunreinigungen bisher nicht erwachsen zu sein, da der Wirkungsbereich der Verunreinigungen gewöhnlich auf die nächste Nachbarschaft des Ursprungsortes beschränkt bleibt. An Klagen fehlt es allerdings nicht. Soweit solche bekannt geworden sind, wurden sie in den Strom- und Flußbeschreibungen mitgetheilt, ohne damit ihre Wichtigkeit verbürgen zu wollen. Gewöhnlich rühren sie von den zur Fischerei Berechtigten her, die sich auch über nachtheilige Einwirkungen des Ausbaues der Oder und Warthe auf den Fischbestand beschweren. Offenbar gehen diese Beschwerden bedeutend über das Ziel hinaus, wie im Bande III näher ausgeführt ist. Die Vermehrung des Dampferverkehrs, eine mittelbare Wirkung der Strombauten, mag manche Laichplätze durch Wellenschlag schädigen; doch wird diesem Uebel durch die Errichtung von Laichschonrevieren möglichst begegnet, und die vom Strome abgeschnittenen, ruhigen Wasserflächen sind an solchen Stellen, wo ein Bedürfniß vorlag, durch Thonrohre unter Niedrigwasserhöhe für die Fische zugänglich gemacht worden. Die Packwerkkörper der Bühnen selbst schützen den Laich gegen Fortspülung und gewähren den Fischen sichere Schlupfwinkel nicht nur bei Eisgang, der sie früher zur Flucht in die Gräben und Seitenbäche trieb, sondern auch gegen den Raubfang. Bei den neuen Wehrbauten in der Oder, ausnahmsweise auch in den Nebenflüssen (Neße, Drage) hat man auf die Herstellung von Fischwegen Bedacht genommen. Wohl mag in vielen Gewässern durch die Anlage von Stauwerken, die aber doch meist von Alters her bestehen, und durch gewerbliche Verunreinigung des Wassers der Fischbestand zurückgegangen sein. Sicherlich hat aber auch die übermäßige Verfolgung viel hierzu beigetragen, und mancherlei spricht dafür, daß der schlimmste Feind der Fischerei vielleicht sie selber ist.

„Die Zeit, in der Matthias Corvinus mit Staunen die den ungarischen Donaufischen überlegenen Brachtexemplare betrachtete, welche Breslauer Fischer dem neuen Landesherren brachten, ist unwiderbringlich dahin. Und wer möchte wünschen, daß sie wiederkehre? Welcher Abstand zwischen dem idyllischen Stillleben der fischreichen Oder am Ausgange des Mittelalters und dem kräftigen Flügelschlag der jungen Großschiffahrt im hastigen Getriebe der aufstrebenden Gegenwart!“ (J. Partsch, „Schlesien“, Breslau 1896, I S. 204).

Die Entwicklung der Schifffahrt auf der Oder verdankt ihren, noch vor wenigen Jahrzehnten ungeahnten Aufschwung in erster Linie der thatkräftigen Fürsorge der Strombauverwaltung. Urkundlich steht fest, daß zwar schon auf dem verwilderten Strome, der im frühen Mittelalter noch nicht durch Wehre gesperrt war, ein Verkehr mit kleinen Fahrzeugen betrieben wurde. Die Ladefähigkeit der Leubuser Salzschiffe, welche am Beginne des 13. Jahrhunderts zweimal jährlich Salz aus den Niederlagen in Guben und Lebus holten, wo die Salzstraßen von Halle und Lüneburg endigten, und einmal noch Haringe aus Pommern brachten, schätzt Partsch auf 200 Ctr. (10 t). So klein auch die Fahrzeuge waren, besaß doch sicherlich dieser unvollkommene Schiffsverkehr für eine Zeit mit höchst mangelhaften Landstraßen einen bedeutenden Werth. Man darf sich daher nicht wundern, wenn damals und noch in den späteren Jahrhunderten solche wasserarmen Flüsse wie die Ihna, ja sogar manche größeren Bäche als Wasserstraßen benutzt wurden, obgleich ihre Schiffbarkeit damals nicht besser als jetzt war. Die Verbesserung des Landverkehrs hat ihre Nutzbarkeit überflügelt.

In der Zeit des politischen Zerfalles Schlesiens, die jedoch gleichzeitig den Keim des wirtschaftlichen Aufschwunges durch die deutsche Besiedelung in sich geborgen hat, war es ein werthvolles Recht der Kleinfürsten, die Genehmigung zum Baue von Wehren und Mühlen zu ertheilen, das die Gründung von Städten erleichtert haben mag. Freilich litt hierdurch in hohem Maße der Schiffsverkehr, und es fehlte nicht an Bestrebungen, ihm zu seinem Rechte zu verhelfen. Aber ähnlich wie durch die Beschlüsse des polnischen Reichstags die Warthe, Neße und Prošna als öffentliche Gewässer erklärt wurden, in denen keine Wehre und sonstigen Hindernisse der Schifffahrt zu dulden seien, ohne daß die zahlreichen Stauanlagen entfernt worden wären, vermochten auch die böhmischen Könige im 14. Jahrhundert nicht die Oderwehre zu beseitigen. Die Verordnung des Königs Johann (1337), der zu Folge überall eine Fahrinne („Matatscheinne“) zum Durchlassen von Flößen eingebaut werden sollte, scheint nur langsam zur Durchführung gelangt zu sein. Indessen bestand die Bestimmung, daß diese zum Aufziehen der Schiffe dienenden „Schiffszüge“ nicht unter 16 Ellen und 1 Hand (9,3 m) breit sein dürften, noch bis in die fünfziger Jahre unseres Jahrhunderts, als mit dem Beuthener Wehr der letzte Schiffszug verschwand. Ergänzt wurde sie 1777 durch die Schlesiſche Mühlenordnung, wonach die Wehre das Wasser nicht höher als 18 Zoll schlesiſches Maß (0,4 m) stauen sollten.

Wenn trotzdem kein Gedeihen in den Schiffsverkehr kam, so lag dies wohl größtentheils am Zustande des Strombetts,^{*)} mehr aber wohl noch an den Stapelrechten der Städte Breslau und Frankfurt. Die Berechtigung Frankfurts zur

^{*)} In einem Protokolle vom 26. Januar 1724 sagt der Schiffer Thielemann aus, daß zwischen Stettin und Schwedt keine Untiefen seien, wohl auch noch weiter herauf bis Oderberg (im Oderbruch) die Tiefe genüge, „ferner herauf aber bis Küstrin, Frankfurt nach dem neuen Graben (Friedrich-Wilhelms-Kanal) zu wäre es bei Sommertagen so schlimm, daß kaum ein lediger Kahn fortzuschwimmen könnte.“ — Von den Furthen über den Strom, nach denen im Mittelalter manche Orte benannt wurden, waren 1819 an der Mittleren Oder noch mehrere vorhanden und wurden bei einigermaßen niedrigen Wasserständen zum Durchfahren mit Heu- und Erntewagen benutzt.

Spernung der Wasserstraße erfolgte erst 1669, als die früher vergeblich erstrebte Verbindung zwischen Oder und Spree durch den vom Großen Kurfürsten erbauten „Friedrich-Wilhelms-Kanal“ eröffnet wurde. Breslau behauptete sein Niederlage-recht sogar bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts, und erst 1793/94 gelang es, durch den Bau der beiden Breslauer Schleusen eine Schiffahrtsverbindung zwischen der Oberen und Mittleren Oder herbeizuführen, nachdem schon im vorhergehenden Jahrzehnte an den Wehren bei Kosel, Brieg und Ohlau Schleusen errichtet worden waren, während das Oppelner Wehr in einem schiffbaren Seitenarme (Winkel) umgangen ward.

Von den 14 Wehren, die zwischen Breslau und Krossen früher bestanden haben, müssen 6 bereits vor der preußischen Besitzergreifung Schlesiens eingegangen sein; 5 wurden gegen Ende des vorigen Jahrhunderts beseitigt, die Wehre bei Dyhernfurth und Lübben 1839/46, das Beuthener Wehr erst 1856. Bereits im Herbst desselben Jahres fuhr der erste Dampfer von Stettin bis Breslau. Aber der Schiffsverkehr nahm in den folgenden trockenen Jahren keinen Aufschwung, nachdem bis dahin mit der langsam fortschreitenden Verbesserung des Strombettes auch die Größe und Zahl der Fahrzeuge gewachsen war.

Noch 1819 galten Fahrzeuge, welche bei voller Ladung 400 bis 500 Ctr. (20 bis 25 t) trugen, für groß. Die oberhalb Breslau verkehrenden „Oberländer“-Kähne hatten höchstens 35 m Länge, 3,7 m Breite und 0,5 m Tiefgang, wogegen für die „Niederländer“-Kähne unterhalb Breslau diese Maße auf 39 m, 4,4 m und 0,6 m angegeben werden. Während einer Strombereisung im Juli 1839 wurden dagegen schon Schiffe von 1500 Ctr. (75 t) Ladung und 1,26 m Tiefgang, allerdings bei günstigem Wasserstande, angetroffen; da jedoch bei niedrigen Wasserständen nur auf 0,6 m Tiefgang zu rechnen war (und auch hiermit fuhren die Schiffe oft fest) konnten mit Rücksicht auf die lange Dauer der Reisen gewöhnlich nur 500 Ctr. (25 t) geladen werden. Dabei blieb es dann aber bis in die sechziger Jahre. Erst durch die nachhaltige Verwendung größerer Geldmittel seit den siebziger Jahren erfuhr die Schiffbarkeit eine solche Förderung, daß jetzt unterhalb Breslau Schiffe bis zu 55 m Länge, 7,8 m Breite und 1,45 m Tiefgang mit 10 000 Ctr. (500 t) Nutzlast bei voller Ladung verkehren können; im Jahre 1894 waren die Fahrzeuge größtentheils mit 2400 bis 3000 Ctr. (120 bis 150 t) beladen.

Die in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bewirkte bedeutende Verkürzung des Stromlaufs hatte sich, wie im Bande III näher mitgeteilt ist, für den Zustand des Bettes nicht vortheilhaft erwiesen. Man faßte die Begradigung, als zuerst an den Ausbau des Strombettes herangetreten wurde, sogar geradezu als eine Verschlechterung auf. Nach Günther's Deutschschrift vom 6. Januar 1818 sollte die Aufgabe der zukünftigen Strombauten darin bestehen, „dem ferneren Verderben Einhalt zu thun und wenigstens zu versuchen, ob man nicht durch ein dem früheren Verfahren entgegengesetztes Wirken die herbeigeführten Uebel einigermaßen mildern kann. Man wird hiernach also meines Erachtens zuerst die möglichste Einschränkung des Bettes für die kleineren Wasserläufe bis auf die sogenannte Normalbreite durch Bühnen, Pflanzungen und andere hierzu schickliche Bauwerke zu bewerkstelligen und dabei gleichzeitig zu berücksichtigen haben,

daß der Lauf des Stromstrichs durch alle diese Anlagen, so sehr als die jetzige überflüssige Breite der Bahn es irgend gestattet, gekrümmt und gewunden wird, sodann, wenn durch diese Arbeiten Stromtiefe gewonnen ist, wenigstens die 3 Wehre unterhalb Breslau fortschaffen und hiernächst auf die möglichste Erweiterung der Stromengen Bedacht nehmen. Jahre werden vergehen, ehe dies Alles zur Ausführung kommen kann; allein, wird nach diesem Plane ununterbrochen mit Geduld und Ausdauer verfahren, so wird — so hoffe ich — die Oder wenigstens in einen besseren Zustand kommen, als ihr gegenwärtiger ist, wenn auch der Grad der Vollkommenheit nicht mehr zu erreichen ist, den die Oder, früher richtig behandelt, sowohl für die Beförderung der Landeskultur, als des inneren Verkehrs, hätte gewähren können.“ Wie hat die Flucht der Jahre diesen schwachen Hoffnungsschimmer überstrahlt und das Werk mit ungeahnten Erfolgen gekrönt, das mit so bescheidenen Erwartungen begonnen wurde!

Die Günther'sche Denkschrift legt der Begrädigung zur Last, was vornehmlich der Art ihrer Ausführung zugeschrieben werden muß. Die von Friedrich dem Großen empfohlenen Durchstiche (Art. 10 der schlesischen Ufer-, Ward- und Hegungsordnung) gelangten in planloser Weise zur Herstellung, meist nur als schmale Gräben, denen der Strom nicht immer folgte, und ohne gehörige Befestigung der Ufer. Ihre Ausbildung ging daher nicht in erwünschter Weise vor sich, zumal man oft wenig um den guten Erfolg bekümmert war und keine Sorge dafür trug, daß das neue Bett nach der Tiefe, nicht aber nach der Breite seinen Querschnitt vermehrte. Eine Denkschrift des Geheimen Oberbauraths Becker vom 14. August 1844 hebt jedoch mit Recht den Nutzen hervor, welchen sie trotz ihrer mangelhaften Ausführung für die Verbesserung der Vorfluth und den Ablauf des Hochwassers gebracht haben, und bemerkt betreffs ihrer Einwirkung auf den Schiffsverkehr: „Soviel ist nicht zu bestreiten, daß die vorhanden gewesenen scharfen und weit zurückgehenden Krümmungen nicht beibehalten werden konnten. In solchen Krümmungen können die Ufer nicht erhalten werden; es entstehen unzählige Unregelmäßigkeiten, und die Schifffahrt ist nicht gehörig zu betreiben. Zu jener Zeit sind die Durchstiche nach dem Umfang der Schifffahrt zuverlässig nützlich gewesen.“

Hierbei ist jedoch zu bedenken, daß in der zwischen diesen beiden Aeußerungen verstrichenen Zeit das Strombett bereits ein anderes Ansehen erlangt hatte. Im Ganzen waren bis 1844 aus Staatsmitteln 5,6 Millionen Mark für den Ausbau des Stromes aufgewandt worden, wozu noch sehr bedeutende Leistungen seitens der Uferanlieger kamen, die auf den schlesischen Strecken, wo die Ufer-, Ward- und Hegungs-Ordnung galt, hinter den Aufwendungen des Staates kaum zurück blieben. Man verfuhr bei diesen Bauten nach den von Günther aufgestellten Grundsätzen, jedoch mit der Maßgabe, daß der Stromschlauch nicht etwa künstlich in eine gewundene Form gebracht wurde, sondern daß man den von ihm eingeschlagenen, gewundenen Weg im Allgemeinen festlegte und ihn nur an solchen Stellen wesentlich schlanker zu gestalten suchte, wo er bedeutend vom Stromstriche des Hochwassers abwich. Das als Umlage abgedruckte, am 7. Juli 1819 in Oderberg vom Oberlandes-Baudirektor Eytelwein in Gemeinschaft mit Günther unterzeichnete Protokoll diente als Richtschnur für die Strombauten.

Die Entwicklung des Ausbaues schritt bei den einzelnen Stromabschnitten in verschiedener Weise voran, einerseits bedingt durch die in ungleichem Maße erfolgende Mitwirkung der Anlieger, andererseits durch die Natur des Stromes selbst, der sich nicht überall gleich gefügig zeigte. Wenn auch der Ausbau aus dem Groben erhebliche Fortschritte machte und allmählich an Stelle der Uebersichten mit ihren verästelten Rinnen und Sandbänken ein einheitliches Bett mit gleichmäßigerer Tiefe entstand, so hafteten dem bis in die vierziger Jahre befolgten Bauvorgänge doch große Mängel an, die ihren Grund namentlich im Mangel an genügenden Geldmitteln hatten. Wie sich aus den Mittheilungen des Bandes III ergibt, war man genöthigt, die Werke mit geringen Kosten, aber dafür auch wenig dauerhaft, herzustellen, vielfach nicht in der planmäßigen Länge und im erforderlichen Abstand; für die Unterhaltung der Strombauten standen nur völlig ungenügende Summen zur Verfügung. Auch nachdem das Bedürfnis, die Bühnen mit flachen, gut befestigten Köpfen in besserer Bauart auszuführen, allgemein anerkannt und die Vortheile des im Zusammenhange planmäßig durchgeführten Ausbaues einer größeren Strecke durch die guten Erfolge bei der Versuchsstrecke Kästau—Leschkowitz 1844/48 nachgewiesen waren, mußte man doch noch längere Zeit hindurch die alte Bauart und das bisherige Bauverfahren wegen der unzulänglichen Geldbewilligungen beibehalten. Hierzu kam, daß die Betheiligung der Uferbesitzer, deren Gelände durch die bisherigen Anhäuerungen und den Vorkbau der Bühnen besseren Schutz erhalten hatte, mehr und mehr nachließ und in den fünfziger Jahren fast ganz aufhörte.

Die verheerenden Hochfluthen von 1854/55 bewirkten viele Zerstörungen, welche nicht genügend ausgebessert werden konnten. Dann folgte die trockene Zeit, in der man die Hoffnung auf Herstellung einer zum Wettbewerbe mit den Eisenbahnen geeigneten Wasserstraße einigermaßen sinken ließ. Aber schon gegen Ende der sechziger Jahre setzten die Bemühungen zur Durchführung der längst als richtig erkannten Grundsätze des planmäßigen Ausbaues mit dauerhaften, gut unterhaltenen Werken wieder frisch ein. Nachdem seit 1873/74 nachhaltig reichlichere Geldmittel verfügbar gemacht werden konnten (von 1874 bis 1894/95 im Durchschnitt jährlich $1\frac{2}{3}$ Millionen M.), ist der Ausbau des Oderstroms im vollen Sinne planmäßig durchgeführt worden. Oberhalb der Meißenermündung, wo die Abflußmenge bei kleinen Wasserständen nicht ausreichen würde, das Bett für die Großschiffahrt genügend tief zu füllen, hat die Kanalisierung diesen Zweck erreicht. So ist nunmehr die Oder, die als kaum flößbarer Wasserlauf die Grenze des deutschen Reichs überschreitet, von Malibor ab mäßig schiffbar, aber bereits von Kosel ab bis zur Mündung eine Wasserstraße von großer Bedeutung.

„Die Veränderungen des Bildes des Oderverkehrs, der das Unterwasser Breslaus und den Strom von da abwärts bis zur Mündung belebt, sind augenfällig für Jeden, dessen Erinnerung etliche 30 Jahre zurückreicht. Früher walteten im Gesamteindruck die großen Holzflöße (Matältschen) vor; dicht an einander gereiht, bedeckten sie bisweilen eine erhebliche Strecke weit die halbe Strombreite und gaben mit ihren polnischen Führern, Männern in Schaspelzen und knochigen, hochgestieften Frauengestalten, mit den niedrigen, gerade für zwei Schläfer Raum bietenden Strohhütchen, mit den vom Wasser zwischen den Balken

wiedergespiegelten Herdfeuern dem Strome ein fremdartiges Leben. Heute hat sich ihre Zahl vermindert. Statt dessen beherrschen jetzt die Schleppzüge, zu denen der führende Raddampfer oft 7 bis 8 Rähne verbindet, den Strom; und dicht geschart liegen die breiten, großen Schiffe entlang am Ufer, das die vervollkommeneten Ladevorrichtungen der Packhöfe und Speicher überragen. Der Stromverkehr hat unverkennbar einen größeren Zuschnitt bekommen.“ (J. Bartsch.)

Zahlen sprechen hierüber baredt. In welchem Maße die Größe und Ladefähigkeit der Fahrzeuge zugenommen hat, und daß jetzt eine Kahnladung ein weit größeres Gewicht und einen größeren Werth bedeutet, ergibt sich aus dem auf S. 234 Bemerkten. In der Hydrogr. Tab. III K findet man eine kurze Zusammenstellung über den Verkehr auf den Wasserstraßen des Oberstromgebietes, die ihre Wichtigkeit annähernd zu beurtheilen gestattet, obgleich sie sich auf die Angabe der Schiffs- und Floßzahl beschränken muß.*) Bei der Warthe und bei der nach dem Weichselgebiete überleitenden Netze gewähren die Zahlen allerdings keinen Maßstab für ihre Leistungsfähigkeit, da der Schiffsverkehr an den Grenzen unseres östlichen Nachbarstaates in der Hauptsache aufhört, während die Oder in Oberschlesien ein frachtenreiches Hinterland besitzt. Noch 1885 hat der Schiffsverkehr im Breslauer Hafengebiet nur 7468 stromauf oder stromab fahrende Schiffe umfaßt, 1894 dagegen 21 059. In einem Jahrzehnte hat er sich auf das Dreifache vermehrt.

Daß die beiden letzten Jahrzehnte Erfolge gezeitigt haben, welche die vorher gegangenen trotz der dreimal so langen Dauer nicht zu erringen vermochten,

*) Mit Rücksicht darauf, daß die Untersuchung der Verkehrsverhältnisse nicht Gegenstand dieses Werkes ist, beschränken sich die Angaben der Tabelle darauf, für 8 Zählstellen an der Oder von Krappitz bis Küstrin, für 4 Zählstellen an der Warthe, 3 Zählstellen an der Netze bis zum Bromberger Kanal, 2 Zählstellen an der vom Bromberger Kanal zum Goplosee führenden Wasserstraße, je 1 Zählstelle am Oder-Spree-Kanal, am Friedrich-Wilhelms-Kanal, am Finow-Kanal und an der Drage die Zahl der stromauf- und stromab, beladen und leer durchgegangenen Schiffe mitzutheilen, wozu noch einige Angaben über die Flöße und den Dampferverkehr kommen. Für die Zählstellen an der Oder erstrecken sie sich auf die Jahre 1892/94, für diejenigen des Warthegebiets auf die Jahre 1893/95.

Aus dem gleichen Grunde wurden auch sonstige, auf die Benutzung der Wasserstraßen bezügliche Fragen, welche wesentlich vom Standpunkte des Verkehrs Bedeutung besitzen, nur flüchtig berührt. Hierher gehören z. B. die Fragen betreffs der Zufluchtsorte, der Häfen und der Schifffahrtsdauer. Tab. III H enthält eine Zusammenstellung der Zufluchtsorte und Häfen an der Oder, sowie kurze Angaben über diejenigen an der Warthe, Tab. III J eine Zusammenstellung der Oderhäfen, an denen ein Hafengeld u. s. w. erhoben wird. Ueber die Schifffahrtsdauer giebt folgende Zusammenstellung Auskunft, welche für den Durchschnitt der Jahre 1874/94 mittheilt, an wie viel Tagen jährlich die Schifffahrt auf der Oder durch Frost oder Hochwasser gesperrt gewesen ist. Ferner enthält sie einen Ueberblick über die Behinderung der vollen Ausnutzung der Ladefähigkeit. Die Durchschnittszahl der Frosttage bezieht sich auf den Pegel zu Schwedt, wo der Schiffsverkehr erfahrungsmäßig am längsten durch Frost behindert wird. Die übrigen Angaben beziehen sich auf den Pegel zu Neusalz, welcher an der Wasserstraße von Breslau nach Berlin und Stettin liegt

Der Schiffsverkehr war durch Frost behindert	an 78 Tagen
Bei eisfreiem Wasser betrug die Wassertiefe weniger als 1,3 m (halbe Ladung)	„ 49 „
„ „ „ „ „ „ 1,3 bis 2,0 m (Dreiviertel Ladung)	„ 108 „
„ „ „ „ „ „ mehr als 2,0 m (volle Ladung)	„ 127 „
Der höchste schiffbare Wasserstand wurde überschritten	„ 3 „
Zusammen 865 Tage.	

daß die Oder nunmehr eine im Hinblick auf die Geringfügigkeit und Unzuverlässigkeit ihrer Niedrigwasser-Speisung überraschend gute Wasserstraße ist, daß schließlich der Ausbau die Vorfluth der Niederungen verbessert, den Besitzstand der Uferanlieger gesichert und einen einheitlichen Stromschlauch hergestellt hat, der als unentbehrliche Grundlage dienen kann für die Durchführung eines einheitlichen Hochwasserbettes, alle diese Ergebnisse sind der nachhaltigen Bewilligung größerer Geldmittel zu verdanken, durch welche von Jahr zu Jahr frische Fortschritte erzielt wurden, ohne das vorher Errungene preiszugeben. Hierin besteht der wichtigste Unterschied gegen die Strombauten der früheren Jahrzehnte, in denen wegen der unzulänglichen Geldbewilligungen jeder Anlauf zur Verbesserung des Strombettes schließlich erlahmen mußte, weil an der einen Stelle durch Mangel an Unterhaltung das Geschaffene verloren ging, während an der anderen Stelle Neues geschaffen wurde, das aus Mangel an Neubaufonds nur dürftig hergestellt ward und den Keim des Verfalles in sich trug.

So befriedigend diese Erfolge auch für alle Betheiligten sind, so darf über dem schnelleren Gelingen der Arbeiten in der neueren Zeit doch nicht vergessen werden, daß bei dem langsamen Vorgehen der vorigen Jahrzehnte keineswegs alles damals Erreichte wieder in Verlust gerieth, daß vielmehr die jetzigen Fortschritte nur zu erzielen waren, weil die frühere Thätigkeit vorgebaut hatte. Der planmäßige Ausbau, der auf die Mitwirkung des Stromes rechnet, darf sein Ziel weder allzu weit stecken, noch es allzu rasch erreichen wollen. An Bestrebungen, hierbei mehr zu verlangen, als der Strom leisten kann, hat es nie gefehlt, und es möge zum Schlusse die Antwort mitgetheilt werden, welche der oberleitende Baubeamte (Günther) im April 1820 auf das an die Staatsregierung gerichtete Ansinnen gab, die Oder durch die Geldvorschüsse einer Aktiengesellschaft in möglichst kurzer Zeit schiffbar machen zu lassen:

„Wenn der Staat auch das Oberufer in Silberblech einzufassen wollte, so wird er nach meiner innigen Ueberzeugung seinen Zweck nicht erreichen, indem dazu Kräfte der Natur gehören, die nicht bezahlt werden können, und Mittel ergriffen werden müssen, welche nur durch Geduld und Zeit zu gewinnen sind.“



Anlage zu S. 175.

Instruktion,

wie die Pegel auf den Strömen und Gewässern gesetzt, der Wasserstand beobachtet und die Nachrichten eingezogen und überreicht werden sollen.

Der Mangel an zuverlässigen und zweckmäßigen Beobachtungen und Nachrichten, über die verschiedenen Wasserstände der vorzüglichsten Gewässer in der Monarchie, ohne welche keine Bauanlagen und Meliorationen an Strömen mit Sicherheit ausgeführt werden können, macht es nothwendig, daß an mehreren Orten Pegel (Wassermarken, Wassermerkpfähle) errichtet und die Wasserstände ununterbrochen beobachtet werden, sofern nicht schon dergleichen Anstalten vorhanden und den nachstehenden Vorschriften gemäß eingerichtet sind. Diese Dexter sind in dem beigefügten Verzeichniß aufgeführt, und die daselbst schon vorhandenen oder noch zu errichtenden Pegel werden als Hauptpegel angesehen, weil es der Regierung unbenommen bleibt, wenn es örtliche Umstände erfordern, andere bereits schon vorhandene Pegel beizubehalten, oder nach besonderen eintretenden Verhältnissen auch noch andere zu errichten und dem eigenen Bedürfniß gemäß Beobachtungen anstellen zu lassen.

§ 1. Vom Setzen neuer Pegel.

Ist an einem der genannten Orte noch kein Pegel vorhanden, so muß ein Hauptpegel errichtet werden, dessen Stelle jedesmal der Wasser-Bau-Direktor anzuweisen hat, damit der Maßstab an einem Brückenpfeiler, Brückenjoche, an einem starken eingerammten Pfahle oder sonst an einem Orte dergestalt lothrecht befestigt werde, damit solcher einen unverrückbaren Stand erhalte, zu allen Zeiten beobachtet werden könne und weder durch den Eisgang, noch sonst auf eine Weise der Beschädigung ausgesetzt sei.

Dieser in brandenburgische Werkfuß und Zolle eingetheilte Maßstab muß vom niedrigsten bis zum höchsten Wasserpiegel reichen, und der Nullpunkt desselben wird etwa 2 Fuß unter dem allerniedrigsten Wasserpiegel angenommen. Hierbei kommt es durchaus nicht darauf an, daß dieser Pegel mit anderen harmonire, weil dieser Umstand doch nie zu erreichen ist, vielmehr ist nur darauf zu sehen, daß der Wasserstand nie unter den Nullpunkt falle. Wird ein Pegel durch irgend einen Umstand beschädigt oder vernichtet, so verlieren die vieljährigen Beobachtungen ihren Werth, wenn man nicht den verlorenen Nullpunkt desselben wieder auffinden kann. Es muß daher, so bald der Pegel gesetzt ist, durch ein Nivellement ausgemittelt werden, wie tief der Nullpunkt desselben unter irgend einem entfernten, unverrückbar festen Punkt liege, etwa von einem bestimmten Punkte eines massiven Stadthors, einer massiven Kirche u. dgl. Diese Ausmittelung muß in den Ober-Bau-Deputations- und Regierungs-Akten aufbewahrt werden, damit hiernach zu jeder Zeit ein verlorener Pegel wieder ersetzt werden kann.

§ 2. Berichtigung vorhandener Pegel.

Wäre an denjenigen Orten, wo künftig ein Hauptpegel sein soll, schon ein Pegel vorhanden, so ist zuerst die Richtigkeit des Maßstabes zu untersuchen. Sind die Fuße und Zolle ungleich, oder stimmen sie nicht genau mit dem brandenburgischen Fußmaße überein, so muß der Maßstab abgenommen und berichtigt werden.

Hiernächst ist zu untersuchen, ob der alte Nullpunkt des Pegels wenigstens etwa zwei Fuß unter dem niedrigsten Wasserspiegel liege. Wäre dies nicht, so muß ein neuer Nullpunkt angenommen werden, welcher aber nur auf ganze oder halbe Fuß tiefer als der alte angenommen werden darf, damit hierdurch die Reduktion der alten Beobachtungen auf die neuen erleichtert werde.

Sobald an einem der vorhandenen Pegel irgend eine Veränderung vorgenommen wird, so muß hierüber ein vollständiges Protokoll aufgenommen werden, in welchem die Beschaffenheit des alten Maßstabes, die Länge der einzelnen Fuße nach brandenburgischem Maß und die Lage seines Nullpunkts gegen den neu anzunehmenden genau beschrieben und sowohl der Ober=Bau=Deputation, als auch der Regierung übergeben werden.

Auf alle Fälle muß aber, wenn auch an dem vorhandenen Pegel keine Veränderung vorgenommen wird, dennoch die Lage seines Nullpunkts gegen andere unverrückbare feste Punkte bestimmt und das Nivellement eingesandt werden.

§ 3. Von den Pegeln bei Schleusen oder Mühlen.

Sollen bei Schleusen, Mühlen, Wehren u. dgl. Pegel gesetzt werden, so muß sowohl im Ober- als auch im Unterwasser ein Pegel stehen. Bei der Bestimmung der Nullpunkte dieser Pegel ist darauf zu halten, daß beiderlei Punkte in einerlei Horizontallinie liegen, daß solche wenigstens zwei Fuß unter dem kleinsten Unterwasser liegen und daß die Oberkante des Fachbaums im Mühlen gerinne oder des Drempels im Oberhaupte einer Schleuse genau mit irgend einem ganzen Fuß des Pegels in einerlei Horizontale fällt.

Bei schon vorhandenen Pegeln sind nach diesen Bestimmungen die Maßstäbe zu ändern, wenn daselbst Hauptpegel errichtet werden sollen. Nur muß vorher genau ausgemittelt und in einem Protokoll bemerkt werden, wie der alte Maßstab beschaffen war und welche Lage sein Nullpunkt gegen den neu anzunehmenden hatte.

§ 4. Beobachtung der Wasserstände.

Täglich zu einer bestimmten Stunde wird der Wasserstand am Pegel beobachtet und nebst dem Datum in eine gedruckte Tabelle eingetragen. Außerdem wird die Richtung des Windes aufgeschrieben und zugleich bemerkt, ob Regen, Schnee, Eisgang oder Eisstand (zugefrorener Strom) an diesem Tage gewesen ist. Das Steigen und Fallen des Wassers darf nicht besonders bemerkt werden, weil sich dies aus den Wasserständen von selbst ergibt.

Die gedruckten Tabellen erhalten folgende Einrichtung:

Hauptpegel bei
Im Jahre

Monat	Tag	Wasserstand		Richtung des Bundes	Regen oder Schnee	Eisgang oder Eisstand	Anmerkung
		Fuß	Zoll				

In der letzten Spalte dieser Tafel können noch sonstige Anmerkungen beigefügt werden, z. B. Durchbrüche der Deiche oder Wehre, Wolkenbrüche u. dgl.

Sind an einem Orte zwei Pegel (§ 3), so ist die gedruckte Tabelle dahin abzuändern, daß solche doppelte Spalten für die Wasserstände erhält, nämlich: Oberwasserstand und Unterwasserstand; alles übrige bleibt wie vorher.

§ 5. Einsendung der Beobachtungen.

Am Schluß des Monats erhält der Wasser-Bau-Direktor eine Abschrift der Tabelle § 4, von welcher er sogleich eine Abschrift, mit seiner Unterschrift und den etwa nöthigen Bemerkungen begleitet, an die Ober-Bau-Deputation und eine zweite zu den Regierungs-Ämtern besorgt.

§ 6. Von den Wasserstandsskalen.

Am Ende eines jeden Jahres wird durch den Wasser-Bau-Direktor eine Wasserstandsskala verfertigt, von welcher eine Abzeichnung an die Ober-Bau-Deputation eingesandt wird. Diese Skalen werden ebenso aufgetragen, wie solche in der Sammlung, die Baukunst betreffend, Erster Theil, Jahrgang 1798, S. 25, beschrieben und abgebildet sind, auch wird dem Bau-Direktor auf seinen Antrag bei der Ober-Bau-Deputation eine solche Zeichnung zugesandt werden. Damit aber diese Zeichnungen durchgängig mit einander übereinstimmen und die erforderlichen Vergleichen leicht angestellt werden können, so wird festgesetzt, daß auf jeden Fuß der Höhe des Pegels ein viertel Dezimalzoll und auf die ganze Länge auf das Jahr ein Dezimalzoll¹⁾ gerechnet wird. Das Wasser ist blau, der Eisgang und Eisstand aber grün anzulegen.

§ 7.

Die Wasser-Bau-Direktoren haben sogleich nach Empfang dieser Instruktion zu veranlassen, daß durch die respektiven Wasser-Bau-Officianten von allen denjenigen Orten, wo künftig Hauptpegel stehen sollen, aus den bis jetzt vorhandenen Beobachtungen Wasserstandsskalen nach der Vorschrift § 6 verfertigt, und an die Ober-Bau-Deputation eingesandt werden. Diese Beobachtungen werden zwar nach

¹⁾ Thatsächlich sind die „Wasserstandsskalen“ in doppelt so großem Maßstabe für die Zeit aufgetragen worden. Die Länge eines Jahres beträgt dabei 7,5 cm, d. h. annähernd den fünfzigsten Theil einer Ruthe.

dem Maßstabe und dem Nullpunkte der bis jetzt vorhandenen Pegel eingetragen; sollte aber dieser Maßstab den vorhergehenden Bestimmungen gemäß eine andere Einrichtung erhalten, so ist zugleich die Lage des künftigen Pegels neben die Pegelhöhe der Wasserstandsskala zu zeichnen, damit man daraus mit einem Blick den Unterschied der Wasserstände des alten und neuen Pegels erkennen kann.

§ 8.

In allen zweifelhaften Fällen, welche die Ausführung dieser Instruktion in technischer Hinsicht betreffen, haben sich die Wasser-Bau-Direktoren an die Ober-Bau-Deputation zu wenden, um von derselben in zweideutigen Fällen die nähere Bestimmung zu erhalten. Die Anschläge von den neu zu setzenden Pegeln sowohl, als die von den nöthigen Abänderungen der vorhandenen, werden durch die Regierungen an die Sektion der Gewerbe-Polizei im Ministerium des Innern eingesandt.

Gegeben Berlin, den 13. Februar 1810.

Anlage zu S. 235.

Protokoll

über die beim Ausbaue des Oderstroms zu befolgenden Grundsätze.

Verhandelt Oderberg in Schlesien, den 7. Juli 1819.

Bevor die Unterzeichneten die nach dem Manuscript eines hohen Ministerii für Gewerbe, Handel und das Bauwesen, vom 3. Januar ex., von hier vorzunehmende Bereisung der Oder antreten, halten sie es für angemessen, im Allgemeinen die Ansichten zusammenzustellen, nach welchen sie, ihrem Auftrage gemäß, bei den zu treffenden Anordnungen behufs der nothwendigen Regulirung des Stromes verfahren werden. Diese Ansichten sind dieselben, welche sie bereits in ihren dem hohen Ministerium erstatteten Berichten vom 9. Juli 1814 und 6. Januar 1818 ausführlicher ausgesprochen haben, und wonach auch die bei der im Jahre 1817 unternommenen Bereisung des Stromes eingeleiteten Arbeiten angeordnet sind, da sich bis jetzt noch keine Veranlassung gefunden hat, von denselben in der Hauptsache abzuweichen.

Sie setzen hierbei als bekannt voraus, daß die Oder durch die Durchflechtung eines großen Theils ihrer Krümmungen beträchtlich verkürzt ist und durch die sehr vernachlässigte Erhaltung ihrer Ufer an vielen Stellen eine überflüssige Breite erhalten hat.

Die zweifache Eigenschaft, die der Strom haben soll: das große Wasser, so weit es nach den bekannten Fluthen möglich ist, ohne Nachtheil abzuführen, bei niedrigem Wasser dagegen sich in einer die Schifffahrt erleichternden Tiefe zu erhalten, befindet sich dadurch in einem gegenseitigen Mißverhältniß. Dies zu heben ist Zweck der Stromregulirung.

Nach der Natur aller fließenden Gewässer kann solches nur allmählich geschehen, theils um die für jede einzelne Stromstrecke obwaltenden besonderen Umstände gehörig zu berücksichtigen, theils die bei allen Anlagen so nothwendige Mitwirkung des Stromes selbst vollständig in Anspruch nehmen zu können.

Außerdem ist es nöthig, der bestehenden Schifffahrt auf dem Strom zunächst da, wo sie die größten Hindernisse findet, Forthülfe zu verschaffen; mithin können die hierauf sich beziehenden Anlagen nicht in einer Reihenfolge von unten nach oben, oder von oben nach unten, sondern sie müssen allemal da angeordnet werden, wo es das Bedürfniß zuerst am dringendsten fordert.

Den Abfluß der Hochgewässer so wenig als möglich zu beschränken, ist eine wesentliche und unerläßliche Bedingung. Alles, was das gegenwärtig vorhandene Inundations-Profil wesentlich beeinträchtigen könnte, muß demnach vermieden, bei jeder sich darbietenden Gelegenheit vielmehr Bedacht darauf genommen werden, die an mehreren Stellen vorhandenen Stromengen für das Hochwasser angemessen zu erweitern. Ebenso ist darauf zu halten, daß das dem Ufer zu nahe stehende hohe Holz den Ufer-Ordnungen gemäß in der festgesetzten Entfernung abgeräumt, und in den Werdern, Außen- und Borländern dergleichen hohes Holz gar nicht geduldet werde.

Ohne Nachtheil kann dann zur Erhaltung einer, dem kleineren Sommerwasser angemessenen Schifffahrtstiefe eine Einschränkung des an vielen Stellen zu breiten und dagegen sehr seichten Sommerbettes stattfinden; denn was dem Abflußprofil durch die deshalb zu machenden Bau-Anlagen, Anhäuerungen und Erhöhungen der Sandfelder genommen wird, wird ihm größtentheils durch die Vertiefung der Strombahn ersetzt.

Bevor diese Einschränkung indeß erfolgen kann, ist es unumgänglich erforderlich, für die Sicherstellung der abbrüchigen Ufer zu sorgen. Sie kann durch Deckwerke, und in nicht gar zu engen Stromprofilen, zur Ersparung der Kosten, auch durch Bühnen bewerkstelligt werden.

Da vor einem abbrüchigen Ufer jedoch gewöhnlich Stromtiefe vorhanden ist, so dürfen solche zur Ufersicherung anzulegenden Bühnen, die allemal etwas gegen den Strom zu richten sind, nur kurz sein, und die Richtung des Stromlaufs nicht wesentlich ändern. Außerdem werden bei allen Bühnen, wie bei den Deckwerken, die steilen Ufer über Wasser abgeböschet, und mit einem Rauhwehre belegt.

Wo die Ufer in Sicherheit sind, kann die Einschränkung des Sommerbettes stattfinden. Die Unterzeichneten werden zu dem Ende in den Bereisungsprotokollen die für jede Stromstrecke den niedrigen Wasserständen angemessene Normalbreite näher angeben, bemerken hier jedoch, daß solche allemal nur von der Breite in möglichst geraden Stromstrecken zu verstehen sind und setzen dagegen fest, daß da, wo sich der Stromlauf stark krümmt, besonders mit den Pflanzungen, denselben die doppelte Normalbreite offen gelassen werden muß. In minder beträchtlichen Krümmungen wird es der Beurtheilung des Lokalbeamten überlassen, die Breite mehr oder minder, zwischen der einfachen und doppelten Normalbreite, näher zu bestimmen. Anhäuerung des unter Wasser in geringer Tiefe anstehenden Sandes an eins der beiden Ufer und Bepflanzung der zu Tage liegenden Sandfelder sind

nicht nur die wohlfeilsten, sondern auch die wirksamsten Mittel zur Einschränkung des für das niedrige Wasser bestimmten Profils; daher ist jedesmal vorher zu prüfen, inwiefern diese Mittel genügen, und zu dem Ende mit Nachdruck auf Anhäuerung und Bepflanzung der Sandfelder zu halten.

Erst wenn die Ueberzeugung vorhanden ist, daß durch sie allein der Zweck nicht vollständig oder nicht so bald zu erreichen ist, müssen andere Einschränkungswerke gewählt werden: bei vorhandener Stromtheilung Conspiring der After-Arme, und wo keine Theilung stattfindet, werden etwas gegen den Strom gerichtete Buhnen in den meisten Fällen der Absicht entsprechen.

Bei ihrer Anlage, sowie bei den Anhäuerungen durch Schlickzäune, desgleichen bei den Pflanzungen, ist jedoch besonders darauf zu sehen, daß die Stromtiefe möglichst da gelassen werde, wo sie sich nach dem Stromstrich bereits befindet; denn es ist den natürlichen Eigenschaften der fließenden Gewässer gemäß, daß der Stromstrich von einem Ufer zu dem anderen übergeht, und es ist nothwendig, dieser Eigenschaft bei allen künstigen Dispositionen zu folgen.

Da die Oder meistens nur einen sandigen Boden durchströmt und deshalb bei jeder Fluth viel Sand mit sich führt, so ist es ein wesentlicher Vortheil, bei allen Regulirungsarbeiten den Sand, wo er einmal liegt, möglichst in Ruhe zu lassen, und ihn nur da fort zu schaffen, wo es die Vertiefung der Bahn unumgänglich fordert. Dieser Vortheil wird erreicht, wenn in der oben bemerkten Art verfahren wird.

Für alle vorkommende Fälle läßt sich jedoch hier im Voraus keine bestimmte Anweisung ertheilen, indessen werden die bei der Bereisung selbst zu treffenden Anordnungen auch jede weitere Auseinandersetzung entbehrlich machen.

Bei allen Pflanzungen und Bauwerken ist zwar für eine sorgfältige Erhaltung des Aussehens zu sorgen, jedoch auch darauf zu halten, daß das Strauchwerk nicht zu hoch anschiesse und zu stark, vielmehr regelmäßig alle 3 bis 4 Jahre abgeholzt werde. Die Unterzeichneten werden diese, über die bezweckte Regulirung der Oder hier aufgestellten Ansichten den sie bei der gegenwärtigen Bereisung des Stromes begleitenden Regierungs- und Bauräthen, desgleichen den übrigen Wasserbaubeamten vorlegen und ihnen überlassen, insofern sie denselben noch einige durch Vertlichkeit begründete Bemerkungen beizufügen haben, sich darüber in den besondern Protokollen näher zu erklären.

Cytelwein.

Günther.



