

Biblioteka Główna i OINT
Politechniki Wrocławskiej



100100377183

Der Oesterstrom



Band III

3. Abtheilung

1896

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
MAGAZYN
KOWALE

L 217
m

Der Oderstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse.

Eine hydrographische, wasserwirthschaftliche 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 Stutzgebieten.

Band III.

Strom- und Flußbeschreibungen der Oder
und ihrer wichtigsten Nebenflüsse.

3. Abtheilung.

Die Warthe und ihre wichtigsten Nebenflüsse.



1912. 479.

Berlin

Dietrich Reimer, Geographische Verlagshandlung.
(Ernst Vohsen.)

1896.

Der Herr

kein Streifen und keine nachfolgenden Zeichen

der polnischen Wirtschafts- und technischen Hochschule

am 25. September 1911

Wrocław

die Hochschule für Wirtschaftswissenschaften und technische Hochschule



Ins. 21689.

Wrocław

und keine nachfolgenden Zeichen



354378 L/1

Wrocław

Inhalt.

	Seite
Stromlauf und Stromthal der Mittleren Warthe. (Reichsgrenze bis Welnamündung.)	689
1. Uebersicht (689). 2. Grundrißform (690). 3. Gefällverhältnisse (696).	
4. Querschnittsverhältnisse (702). 5. Beschaffenheit des Strombetts (707).	
6. Form des Stromthals (712). 7. Bodenzustände des Stromthals (715).	
Wasserwirthschaft an der Mittleren Warthe. (Reichsgrenze bis Welnamündung.)	720
1. Strombauten (720). 2. Eindeichungen (725). 3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen (727). 4. Stauanlagen (733). 5. Wasserbenutzung (733).	
Stromlauf und Stromthal der Unteren Warthe. (Welnamündung bis zur Oder.)	735
1. Uebersicht (735). 2. Grundrißform (736). 3. Gefällverhältnisse (741).	
4. Querschnittsverhältnisse (747). 5. Beschaffenheit des Strombetts (752).	
6. Form des Stromthals (754). 7. Bodenzustände des Stromthals (757).	
Wasserwirthschaft an der Unteren Warthe. (Welnamündung bis zur Oder.)	760
1. Strombauten (760). 2. Eindeichungen (765). 3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen (769). 4. Stauanlagen (772). 5. Wasserbenutzung (773).	
Abflußvorgang der Mittleren und Unteren Warthe. (Reichsgrenze bis zur Oder.)	774
1. Uebersicht (774). 2. Entwicklung der Nebenflüsse (776). 3. Wasserstandsbeziehung (778). 4. Stützigkeit der Wasserstände (789). 5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen (795). 6. Eisverhältnisse (802). 7. Wassermengen (811).	
Die Prosna	816
I. Flußlauf und Flußthal (816). II. Abflußvorgang (822). III. Wasserwirthschaft (825).	
Die Moschiner Odra. Die Beschreibung erfolgt mit derjenigen der übrigen Odra-Gewässer.	
Die Welnä	831
I. Flußlauf und Flußthal (831). II. Abflußvorgang (836). III. Wasserwirthschaft (839).	

	Seite
Die Odra-Gewässer	842
I. Flußlauf und Flußthal (842). II. Abflußvorgang (852). III. Wasserwirthschaft (859).	
Flußlauf und Flußthal der Oberen Neße. (Goplosee bis Klüddowmündung.)	866
1. Uebersicht (866). 2. Grundrißform (867). 3. Gefällverhältnisse (869). 4. Querschnittsverhältnisse (872). 5. Beschaffenheit des Flußbetts (874). 6. Form des Flußthals (875). 7. Bodenverhältnisse des Flußthals (877).	
Wasserwirthschaft an der Oberen Neße. (Goplosee bis Klüddowmündung.)	880
1. Flußbauten (880). 2. Eindeichungen (884). 3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen (885). 4. Stauanlagen (887). 5. Wasserbenutzung (891).	
Flußlauf und Flußthal der Unteren Neße. (Klüddowmündung bis zur Warthe.)	893
1. Uebersicht (893). 2. Grundrißform (894). 3. Gefällverhältnisse (897). 4. Querschnittsverhältnisse (900). 5. Beschaffenheit des Flußbetts (901). 6. Form des Flußthals (902). 7. Bodenzustände des Flußthals (904).	
Wasserwirthschaft an der Unteren Neße. (Klüddowmündung bis zur Warthe.)	907
1. Flußbauten (907). 2. Eindeichungen (911). 3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen (912). 4. Stauanlagen (915). 5. Wasserbenutzung (917).	
Abflußvorgang der Oberen und Unteren Neße. (Goplosee bis zur Warthe.)	918
1. Uebersicht (918). 2. Einwirkung der Nebenflüsse (920). 3. Wasserstandsbewegung (922). 4. Häufigkeit der Wasserstände (932). 5. Hochfluthen und Ueberschwennungen (933). 6. Eisverhältnisse (936). 7. Wassermengen (938).	
Die Klüddow	942
I. Flußlauf und Flußthal (942). II. Abflußvorgang (948). III. Wasserwirthschaft (954).	
Die Drage	958
I. Flußlauf und Flußthal (958). II. Abflußvorgang (967). III. Wasserwirthschaft (977).	

Stromlauf und Stromthal der Mittleren Warthe.

(Reichsgrenze bis Welnamündung.)

1. Uebersicht.

Die Mittlere Warthe würde von der Einmündung des Ner bis zur Welnamündung zu rechnen sein, kann jedoch erst von der deutsch-russischen Grenze an der Prosnamündung ab näher beschrieben werden, da über die in Russisch-Polen gelegene Strecke nur wenige Angaben vorliegen. (Vgl. Bd. II, Obere Warthe.) Bis zur Mündung des Moschiner Obrakanals durchfließt der Strom in vorwiegend ostwestlicher Richtung das Warschau—Berliner Hauptthal, aus dessen östlicher Fortsetzung ihm der Ner, aus seiner westlichen Fortsetzung der genannte Kanal zufließt. Sein einziger bedeutender Nebenfluß, die Proсна, läuft auf ihrer ganzen Länge mit dem oberen Theile der Warthe parallel und mündet in süd-nördlicher Richtung senkrecht zum Hauptstrome ein. Die in der breiten vorzeitlichen Fluthrinne gelegene Strecke bis Moschin soll als Oberlauf der Mittleren Warthe bezeichnet werden.

Von Moschin ab durchbricht die Warthe, nachdem sie schon bei Schrimm gegen ihre frühere Richtung rechtwinklig nach Norden abgelenkt ist, die Frankfurt—Posener Bodenschwelle. Erst kurz oberhalb der Einmündung der Welnamündung geht sie wieder in westliche Richtung über und läuft nun auf lange Strecke annähernd parallel mit dem Thorn—Eberswalder Hauptthale. Die Durchbruchsstrecke bis zur Welnamündung, vom Oberlaufe in vielen Beziehungen, besonders hinsichtlich der Thalbildung, der Beschaffenheit des Strombettes und der Gefällverhältnisse sehr verschieden, soll die Bezeichnung als Unterlauf der Mittleren Warthe führen. Einen Nebenfluß von größerer Bedeutung, abgesehen von dem zu den Obra-gewässern gehörigen Moschiner Kanal, nimmt der Hauptstrom in dieser Strecke nicht auf.

Ueber die jetzige Stationirung der Warthe mag vorweg bemerkt werden, daß der Strom innerhalb des Posener Regierungs-Bezirks in 4 Baubezirke zerfällt, von denen jeder für sich besonders stationirt und mit Festpunktsteinen versehen ist. Die Stationirung wird durch Nummersteine bezeichnet; die Nivellements-Festpunkte, welche in den Jahren 1889/90 gesetzt und bezüglich ihrer Höhenlage

genau bestimmt sind, stellen eine zweite, den jetzigen Verhältnissen besser entsprechende Stationirung dar, da sie in ungefähr 1 km Entfernung dem damals bereits mehrfach abgekürzten Stromlaufe folgen. Bei den nachfolgenden Längenangaben sind die wirklichen Entfernungen dieser Festpunktsteine, an der Uferlinie gemessen, zu Grund gelegt, wobei die seit 1889/90 vorgenommenen Verkürzungen berücksichtigt wurden. Die derartig ermittelte Stromlänge stimmt nur ungefähr mit der Stationsbezeichnung überein. Der Baubezirk I (Prošnamündung—Schrimm) umfaßt Stat. 0 bis 56 mit 55,63 km Länge, der Baubezirk II (Schrimm—Dwinsk) Stat. 0 bis 63 mit 63,80 km Länge, der Baubezirk III (Dwinsk—Zirke) Stat. 0 bis 84 mit 83,55 km Länge, der Baubezirk IV (Zirke—Mornn) Stat. 0 bis 60 mit 60,65 km Länge.*) Zur Mittleren Warthe gehören die beiden ersten Baubezirke vollständig, sowie die Anfangsstrecke des dritten Baubezirks, und zwar zum Oberlaufe die Strecke von der Prošnamündung bis Rogalinek (Stat. II, 27) mit 82,7 km Länge, zum Unterlaufe die Strecke von Rogalinek bis zur Welnamündung bei Obornik (Stat. III, 23) mit 59,7 km Länge. Im Ganzen ist sonach der innerhalb von Preußen gelegene Lauf der Mittleren Warthe 142,4 km lang.

2. Grundrißform.

Durch den planmäßigen Ausbau der Mittleren Warthe, welcher von der Prošnamündung bis Schrimm hauptsächlich seit 1879, von Schrimm bis Obornik mit größeren Mitteln seit 1873 erfolgt ist, hat ihre Grundrißform wesentliche Veränderungen erfahren. Vereinzelte Begradigungen waren übrigens schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts ausgeführt worden, und streckenweise hatte man mit dem Ausbau schon 1818 begonnen, obgleich erst seit Mitte der vierziger Jahre namhaftere Geldbeträge dafür verfügbar gemacht werden konnten. Ueber die Verhältnisse der Warthe vor Besitznahme der Provinz durch Preußen (1793) läßt sich aus Mangel an Karten nichts Genaueres feststellen. Erst die Aufnahmen von 1794/97 und 1823/28 geben über die frühere Gestalt des Flußlaufs Auskunft.

a) Grundrißform des Oberlaufs.

Soweit der Strom nahe den Anhöhen fließt, entsprach sein früherer Zustand ungefähr dem heutigen. Nur bei Pogorzelice ist an einer solchen Stelle inzwischen ein größerer Durchstich ausgeführt worden. Auf den weitaus längeren Strecken dagegen, in denen der Fluß das Thal durchquert, war bei der sandigen Beschaffenheit des Thalgrundes eine große, noch heute auf den Karten aus den vielfachen Auläufen ersichtliche Verwilderung eingetreten, weshalb hier der planmäßige Ausbau eine bedeutende Verkürzung bewirkt hat, die erst jetzt als beendet zu betrachten sein dürfte.

Auf der Strecke zwischen Pogorzelice bis Neustadt sind in älterer Zeit auf 18 km Länge 7 große Durchstiche hergestellt, ferner seit 1879 von Stat. 0 bis Schrimm 10 Durchstiche, bei Komorze, Smielow, Orzechowo, Dembno, Neustadt,

*) Am 1. April 1896 hat eine Verschiebung der Baubezirke insofern stattgefunden, als durch Einfügung eines neuen Strommeisterbezirks in Dwinsk der zum Wasserbauamte Posen gehörige Baubezirk nunmehr bis Stat. III, 18 oberhalb Obornik reicht.

Gogolewo, Zaborowo, Sroczewo, Mechlin und Leng. Die größte Verwilderung bestand ehemals von Rogusko (Stat. I, 28) bis Dombrowo (Stat. I, 44). Hier war zu Anfang dieses Jahrhunderts das Flußthal in der Breite von mehreren Kilometern durch viele Nebenläufe vollständig zerrissen. Nach jedem Hochwasser bildeten sich neue Rinnen, welche bei niedrigem Wasserstande für die Schifffahrt keine ausreichende Tiefe besaßen. Die auf dieser Strecke bereits früher ausgeführten Durchstiche, deren Ufer nur mangelhaft gedeckt waren, hatten den Stromlauf nicht dauernd festlegen können. Von Dombrowo bis Jaszkowo (Stat. II, 6) ähnelt der ehemalige Lauf dem jetzigen. Dagegen sind von hier bis Rogalinek (Stat. II, 27) in dem vormals äußerst gewundenen und gespaltenen Stromlaufe während der letzten 30 Jahre etwa 17 Durchstiche auf 21 km Länge ausgeführt worden. Im Ganzen betrug die Stromlänge zwischen der Prosnamündung und Schrimm 1795 etwa 80 km, 1828 dagegen 63,7 km und 1893 nur noch 55,7 km, hat sonach eine Verkürzung um 30,5 % oder fast ein Drittel erlitten. Dies geschah größtentheils auf der Strecke zwischen Rogusko und Dombrowo, wie aus der Angabe hervorgeht, daß von Gogolewo (Stat. I, 35) unterhalb des erstgenannten Ortes bis nach Schrimm 1795 der Strom noch 38 km, 1826 nur mehr 23 km und 1893 etwa 20 km Länge hatte, demnach jetzt gegen 1795 um fast die Hälfte verkürzt worden ist. Von Schrimm bis Sowiniec (Stat. II, 24) bei Rogalinek ist seit 1795, zu welcher Zeit der Warthelauf 33 km lang war, bis 1893 eine Begradigung auf 24 km erfolgt. Dagegen hat die in den Unterlauf überleitende Strecke bis Puschikowko (Stat. II, 30) seit 1795 bis 1893 sich von 4,9 auf 6,0 km verlängert.

Wenn nun auch durch die zahlreichen Durchstiche eine wesentliche Verkürzung des Stromlaufes eingetreten ist, so hat derselbe doch seine Lage in der Hauptsache beibehalten und eine Verschiebung nur in unbedeutendem Maße erfahren. Seine schärfften Krümmungen wurden dabei beseitigt, obgleich auch jetzt noch manche scharfen Bögen vorhanden sind. Bis Czeszewo (Stat. I, 12) verläuft die Warthe nach der 1891 erfolgten Ausführung zweier Durchstiche bei Stat. 3 und 8,5 ziemlich schlank. An Stat. 12 biegt sie mit 320 m Halbmesser südlich ab, hat sodann bei Stat. 13,5 eine kurze Krümmung von 250 m, bei Stat. 15 und 15,4 solche von 200 und 180 m Halbmesser. Von Dembno (Stat. 18) ab besitzt sie bis unterhalb Neustadt längs des linken Höhenrandes wieder gestreckten Lauf. Bis zur Brücke bei Solec (Stat. I, 30) liegt ein scharfer Bogen bei Stat. 25,4 mit 150 m, sowie eine größere Gegenkrümmung (Stat. 28,8/29,5) mit 150 m und 200 m Halbmesser. Durch Beseitigung der Schleife bei Gogolewo (Stat. I, 35,5) ist der bis vor einigen Jahren noch ungünstig gekrümmte Lauf auch hier gestreckter geworden. Weiterhin befindet sich bei Stat. 36,6 eine scharfe Krümmung mit nur 120 m, bei Stat. 38,4 eine solche mit 280 m Halbmesser. Die scharfen Ecken bei Stat. 41,6, 43,5, 47,2 und 52,2 sind seit 1890 abgegraben und durchgestochen worden. Trotzdem verbleiben oberhalb Schrimm noch solche Ecken bei Stat. 48,5, 49,5, 50,8 und 53,8 mit je 300 m Halbmesser.

Abwärts von Schrimm hat der Stromlauf beim planmäßigen Ausbaue trotz der vielen Durchstiche ein mehr gewundenes Bett behalten. Zwischen Schrimm und Hohensee (Stat. II, 15) kommen allerdings stärkere Krümmungen nur bei

Stat. 6 mit 200 m, sowie bei Stat. 9,8 und 12,5 mit 150 m Halbmesser vor, welche letztere beiden indessen nur kurze scharfen Ecken bilden. Bei Hohensee biegt alsdann die Warthe mit einer 160 m-Krümmung westwärts ab bis Baranowo (Stat. II, 20), wo sie sich wieder mehr nördlich wendet. In der Strecke bei Stat. 20/27 schlängelt der Stromlauf in sehr vielen und theilweise scharfen Krümmungen, die sich oft ohne jede Zwischengeraden folgen, obgleich hier besonders viele Durchstiche ausgeführt sind, sodaß die Strecke Stat. 21/24 nahezu künstlich hergestellt ist. So liegen bei Stat. 21,5/22,5 drei Krümmungen mit 180 bis 220 m, bei Stat. 23,2 und 24,1 solche mit 200 m, bei Stat. 25,4 mit 250 m, bei Stat. 26 mit 170 und bei Stat. 27 mit 250 m Halbmesser. Da diese Angaben sich auf die Mitte des Stromes beziehen, ist bei niedrigem Wasser die wirkliche Krümmung der Fahrrinne stets eine viel schärfere.

Während der planmäßige Ausbau einerseits einen gestreckteren Lauf erzielt hat, sind dadurch andererseits die Inselbildungen und Spaltungen beseitigt worden, die übrigens auch früher nicht zahlreich vorhanden waren. Größere Spaltungen, von Mühlenarmen abgesehen, bestanden nur oberhalb Gogolewo (Stat. I, 35/36) und Jaszkowo (Stat. II, 6). Inseln fanden sich ebenfalls selten. Vielmehr hatte der Stromlauf, wie oft auch immer Verwerfungen eintraten, schon vor dem Ausbaue in Mitte des Jahrhunderts bei Mittelwasser ein fast überall einheitliches Bett. Dagegen kamen bei niedrigen Wasserständen inselartige Sandbänke an breiteren Stellen häufig zum Vorschein. Gegenwärtig treten solche nur noch an den Vorsprüngen starker Krümmungen zu Tage.

Sobald die Warthe ausufert, entstehen dagegen auch jetzt noch vielfach gesonderte Strömungen, namentlich dort, wo die vorspringenden Ufer von Natur oder in Folge von Bestrauchung und Ansandung so hoch liegen, daß sie den Strom zwingen, sein Bett zu verlassen. Ferner befinden sich mehrfach an den Höhenrändern des Stromthals niedrig gelegene Mulden, die beim Ausuferen zunächst von unterhalb ausgefüllt, bei höher steigendem Wasser aber von oben durchfluthet werden. Zwischen Stat. I, 4 und der Fähre bei Pogorzelice befindet sich nahe dem rechten Ufer, parallel zum Strome, ein alter, schon im vorigen Jahrhundert vorhandener Riß, der jetzt noch so große Tiefen aufweist, daß sein Ausbau als Schutzhafen mehrfach beabsichtigt wurde. Die rechtsseitige Mulde bei Szczydrzejewo (Stat. I, 7/8) wird bei + 2,3 m a. F. Pogorzelice vom alten Mühlgraben (Stat. 7) aus überfluthet. In Richtung desselben hat sich bei Stat. 8,5 von der alten Grube aus bis nach Gzeszewo (Stat. I, 12) hin ein tiefer Hochwasserriß ausgebildet, begünstigt durch die hohe und bis vor Kurzem bewaldete Spitze bei Stat. 8,5, welche jetzt durchstoßen ist. Dieser 1876 entstandene Hochwasserarm, der sich 1888 und 1889 stark vertiefte, hat oberhalb Gzeszewo eine große Fläche verwüstet.

Bei der ungünstigen Lage des Deiches Gzeszewo—Drzechowo und des gegenüberliegenden Waldes bildet sich an ersterem eine heftige Strömung aus, die sich oberhalb der Dembnoer Brücke mit einer zweiten, von links kommenden Strömung vereinigt, welche durch das Ueberfluthen des linksseitigen Geländes bei Stat. I, 8/11 entsteht. Bei der Dembnoer Brücke (Stat. I, 17) sind Vorfluthöffnungen nicht vorhanden; und auch bei derjenigen von Solec (Stat. I, 03) besteht außer den Durchlässen für das Miloslawer und Schrodaer Fließ nur eine

kleine Fluthbrücke, 1,3 km nördlich des Stromes, wogegen der zwischen diesen beiden das Thal kreuzenden Eisenbahnen befindliche Damm der nach Neustadt führenden Kunststraße zahlreiche Fluthöffnungen besitzt. Bei der großen Breite des rechtsseitigen Ueberschwemmungsgebiets entwickelt sich daher am Bahndamme bei Solec sowohl nach dem Fließe als auch nach der Strombrücke hin bei hohen Wasserständen eine starke Strömung; ebenso breitet sich unterhalb der Dembnoer und Solecer Brücke das Wasser mit großer Gewalt nach rechts aus.

Weiter stromabwärts sind bei der großen Ueberschwemmungsbreite besondere Strömungen nicht so stark bemerkbar, zumal das Gelände ziemlich gleichmäßige Höhenlage besitzt. Die sich von Solec nach rechts hin ausbreitenden Wassermassen stoßen weiter unterhalb an die Anhöhen bei Dombrowo (Stat. I, 44), die auf 2 km Länge scharf in das Warthethal vorspringen, sodaß sich an ihrem Fuße bei höheren Wasserständen eine starke Strömung entwickelt. Ähnliches geschieht links oberhalb Schrimm. Hier wie bei Dombrowo folgen diese Hochwasserströmungen indessen alten Mulden und Schlingen, sind daher minder schädlich. Jenseits von Schrimm bildet sich eine gesonderte Hochwasserströmung an den hohen Bergen bei Dreirädermühle (Stat. II, 13) und Hohensee (Stat. 15) in lang ausgedehnten, tiefen Rissen. Indem diese von Hohensee ab, theilweise durch den gegenüberliegenden Wald gezwungen, den rechtsseitigen Abhängen weiter folgt, trennt sie sich scharf von dem im Mittelwasserbett nach Westen gerichteten Strome, bis beide sich bei Rogalin (Stat. 22) und zuletzt in Rogalinek (Stat. 27) wieder mit einander vereinigen.

Bevor auf die Beschreibung der Grundrißform des Unterlaufs der Mittleren Warthe näher eingegangen wird, möge eine Zusammenstellung über die Längen und die Entwicklungs-Verhältnisse der einzelnen Strecken des Ober- und Unterlaufs folgen:

Stromstrecke	Lauflänge	Thallänge	Luftlinie	Lauf-	Thal-	Fluß-	
	km	km	km	%	%	%	
Oberlauf	Proßnamündung bis Neustadt . . .	24,3	20,7	19,0	17,4	8,9	27,9
	Neustadt—Schrimm .	31,4	25,7	25,0	22,1	2,8	25,6
	Schrimm—Rogalinek .	27,0	20,6	18,9	31,1	9,0	42,9
Unterlauf	Rogalinek—Pofen . .	23,2	19,5	18,2	19,0	7,1	27,5
	Pofen—Dwinsk . . .	13,6	12,0	11,6	13,3	3,45	17,2
	Dwinsk—Radzim . .	12,6	10,8	10,5	16,7	2,9	20,0
	Radzim—Obornik . .	10,3	9,5	9,3	8,4	2,2	10,7
	Oberlauf	82,7	67,0	53,4	23,4	25,2	54,9
	Unterlauf	59,7	51,8	44,3	15,3	16,9	34,8
	Im Ganzen	142,4	118,8	80,1	19,9	48,3	77,8

Die Laufentwicklung überschreitet demnach nur auf der Strecke unterhalb Schrimm den Durchschnitt beträchtlich, während sie weiter oberhalb durch die Begradigungen auf ein kleineres Maß gebracht worden ist. Im Unterlaufe hat der Strom von Natur eine geringere Entwicklung als im Oberlaufe, wo dieselbe früher noch bedeutend größer als jetzt war. Die Thalentwicklung erreicht nur auf der Strecke Prošna—Neustadt und Schrimm—Pofen einen nennenswerthen Betrag, wenn die Länge im Thalwege des Hochwassers gemessen wird. Oberhalb Obornik zeigt sie ein sehr geringes Maß, zugleich mit der Laufentwicklung. Da die Hauptrichtung des Thals sich im Unter- wie im Oberlaufe mehrfach ändert, nehmen die Verhältnißzahlen der Thalentwicklung, für jede der beiden Strecken im Ganzen betrachtet, erheblich größere Werthe an, den größten aber bei der Betrachtung des gesammten Stromabschnittes, da von Schrimm ab die untere Strecke nahezu einen rechten Winkel mit der oberen Strecke bildet.

b) Grundrißform des Unterlaufs.

Abwärts von der Mündung des Moschiner Obrakanals ist das Strombett innerhalb des Durchbruchsthals durch die Frankfurt—Pofener Bodenschwelle meist in Thonschichten eingeschnitten und hat deshalb von jeher seine Richtung weniger leicht ändern können als im Oberlaufe. Alt-Arme finden sich aus diesem Grunde zahlreich nur auf der Strecke von Stat. II, 42 bis Pofen, wo der Strom sich bei der hier sandigen Beschaffenheit des Thalgrundes leichter nach links hin zu verwerfen vermochte. Auch bei Wiorek kommen links verschiedene Alt-Arme vor, die jetzt nur noch bei Hochwasser durchströmt werden. Unterhalb von Pofen bis nach Obornik hin finden sich solche wieder selten, nur bei Stat. III, 17 links und III, 19 rechts. Dementsprechend wich der Stromlauf, wie die Aufnahmen von 1795 zeigen, damals von der jetzigen Richtung kaum ab. Durchstiche wurden, außer dem bei Wiorek 1883 ausgeführten, erst seit 1892 hergestellt, und zwar bei Stat. II, 53 und 61, wo die scharf vorspringende linksseitige Uferecke abgegraben und abgebaggert worden ist, sowie bei Stat. III, 2 und 21. Ob der an letzterer Stelle unvollendet gebliebene Durchstich fertig ausgebildet oder der Ausbau in anderer Weise bewirkt werden soll, ist noch nicht entschieden.

Die Krümmungsverhältnisse des Unterlaufs sind günstiger als in den oberen Strecken. Einige scharfe Ecken befinden sich von Rogalinek abwärts bei Stat. II, 27,8 und 30 mit 130 m, sowie bei 28,8 mit 180 m Halbmesser. Die scharfe Krümmung bei Wiorek ist mit einem Durchstiche, dessen Ausführung große Schwierigkeiten bot, abgeschnitten worden. Eine große Schleife liegt bei Luban (Stat. II, 39/42). Die hier früher beabsichtigte Anlage eines Durchstichs scheiterte an den hohen Kosten und erweist sich nicht als erforderlich, da der Stromlauf jetzt festgelegt ist und seine Tiefenverhältnisse befriedigen. Die schlimmste Krümmung der ganzen preussischen Warthe liegt in der Stadt Pofen mit nur 75 m Halbmesser, zumal hier durch den Zwischenpfeiler einer Brücke und durch die enge Bebauung der Ufer die Zustände noch bedenklicher gestaltet werden. Die seit 1892 unterhalb Pofen ausgeführten Durchstiche haben der Warthe von da bis Obornik einen ziemlich gestreckten Lauf gegeben. Die bis Owinśk ver-

bleibenden Ecken sind nicht mehr scharf; nur befinden sich bei Stat. II, 50 noch eine Krümmung mit 220 m, bei Stat. 62,5 eine solche mit 125 m Halbmesser, ferner von Stat. 0 bis 8 des Baubezirks III mehrere Gegenkrümmungen, die bei der hier mangelhaften Tiefe und den vielen Steinen störend auf den Schiffahrtsbetrieb wirken, zumal die vorspringenden Ecken hoch liegen und den Ueberblick erschweren. Von hier bis Obornik ist der Lauf mit Ausnahme der noch nicht fertig ausgebauten Strecke bei Stat. 21, glatt gestreckt. Bei niedrigem Wasserstande windet sich indeß die Fahrrinne wegen der vielen Steinhäger in weit schärferen Bögen durch das Strombett.

Während im Gegensatz zu der oberen Strecke eine Begradigung der Warthe, von dem 1883 ausgeführten Durchstiche bei Wiorek abgesehen, erst seit 1890 begonnen worden ist, bestand die Hauptthätigkeit des früheren Ausbaues in der Entfernung von Inseln und Spaltungen, sowie in der Räumung des Bettes von Steinen. Diese schon Ende des vorigen Jahrhunderts in Angriff genommene Räumungsarbeit muß dauernd fortgesetzt werden, und ihre Fertigstellung dürfte in absehbarer Zeit kaum zu ermöglichen sein. In dieser Beziehung bot die Strecke von Rogalinok bis Posen allerdings keine Schwierigkeiten, zumal der hier von jeher geringere Schiffsverkehr keine so großen Anforderungen stellte. Auch die Strecke von Posen bis Dwinok war früher bereits in leidlich gutem Zustande. Dagegen ist die Strecke von hier bis Obornik, namentlich bis Radzim (Stat. III, 13), von jeher die schlechteste der ganzen Warthe gewesen und dies auch bis heute geblieben. Zwischen Dwinok und Radzim ragten, wie die Karten von 1795 zeigen, aus dem Strombette bei niedrigem Wasser überall einzelne große Steinblöcke und vielfach Inseln hervor, oft von größerer Länge und meist aus steinreichem Letten bestehend, welche bewirkten, daß die Stromrinne sich häufig theilte. Auf manchen dieser Inseln hatte sich Schwemmsand angesammelt; sie waren dann mit Bäumen bestanden und erhoben sich über Mittelwasser besonders bei Stat. 0/2, 7/8 und 12/14. Die Stromspaltung bei Radzim war schon 1795 vorhanden, und der jetzige Schiffahrtsweg wurde auch damals benutzt. Abgesehen von dieser und der bei Stat. III, 4/5 (Insel bei Biedrusko) befindlichen Stromspaltung, findet sich jetzt überall bei niedrigem Wasser eine einheitliche, wenn auch oft sehr gewundene und, der Steine wegen, gefährliche Fahrrinne.

Bei höheren Wasserständen bilden sich in Folge der verschiedenen Höhenlagen des Thals vom Beginne der Ausuferung (+ 3,0 m a. B. Posen) ab Stromspaltungen an verschiedenen Stellen, die bei ausgesprochenem Hochwasser, sobald der Thalgrund allenthalben überfluthet wird, wieder verschwinden. Insbesondere geben auch die an den Thalrändern gelegenen Mulden vielfach Veranlassung zu Spaltungen der Hochwasserströmung. So wird von Puschkowko (Stat. II, 30) ab der links- und rechtsseitige Wald an mehreren Stellen von Rinnen durchzogen, die an den Ueberlaufstellen senkrecht, sonst parallel zum Strome gerichtet sind. Eine noch beim höchsten Stande vom Strome getrennte Strömung bildet sich links vom Durchstiche bei Wiorek aus; sie durchquert den Wald und vereinigt sich mit der Warthe theils bei Stat. 38,5, hauptsächlich aber bei Stat. 40. Diese Querströmung schützt zwar den großen Bogen bei Luban vor Versandung, verwüstet jedoch das ganze Gelände. Auch die am linksseitigen Höhenrande bei

Stat. II, 41/44,5 sich hinziehenden Mulden besitzen bis zu + 4,5 m a. P. Posen eine starke Strömung, die aber später verschwindet. Ebenso ergießt sich unterhalb der Eichwaldbrücke bei Posen (Stat. 44) das Wasser mit großer Gewalt in die linksseitige Niederung.

In der Stadt Posen sind außer dem Hauptlauf noch zwei Vorfluthkanäle auf dem rechten Ufer vorhanden, die bei + 2,4 und + 2,6 m a. P. Posen überfluthet werden. Ein dritter Lauf, die am linken Ufer gelegene „Fauler Warthe“, ist vor Kurzem zugeschüttet worden. Ehemals sollen noch vier andere Nebenkäufe hier bestanden haben, deren Lage nicht mehr zu erkennen ist. Unterhalb bei Czernonak (Stat. II, 58) liegen an den Thalrändern überall Mulden, in denen sich bei Wasserständen, welche die Ausuferungshöhe etwas überschreiten, zeitweise sehr heftige, später wieder verschwindende Strömungen ausbilden. Bei Neudorf-Hauland (Stat. II, 59) ergießt sich das Wasser mit großer Gewalt über die linksseitigen, auf großer Strecke zerrissenen Uferländereien. Die von hier ab an den linken Abhängen entlang führende Hochwasserströmung vereinigt sich erst bei Stat. III, 0/2 wieder mit dem Hauptbette. Die durch Waldungen sehr eingeengte Strecke bei Stat. 0/3 besitzt namentlich links mehrere tiefe, aber dicht verwachsene Mulden. Zwischen Stat. 3 und 5/6 entsteht am rechtsseitigen Rande in solchen Mulden eine Hochwasserströmung. Nach unterhalb zu wird das Thal schmaler als bisher, und ausgeprägte Spaltungen der Strömung bei höheren Wasserständen können sich daher hier nicht entwickeln.

3. Gefällverhältnisse.

Für die Festlegung des Niedrigwassergefälles ist bei annäherndem Beharrungs-zustand am 4. September 1893 eine Gefällmessung von der deutsch-russischen Grenze bis Küstrin ausgeführt worden. Das Gefälle vertheilt sich bei diesem Wasserstande nahezu gleichmäßig über die Stromstrecke von der Prosnamündung bis unterhalb Posen. Nach den Spiegelgefälle-Aufnahmen vom März und Juli 1894 sind bei mittlerem Wasserstande gleichfalls keine nennenswerthen Abweichungen vorhanden, ebenso auch nicht bei einem Wasserstande, welcher ungefähr der Ausuferungshöhe entspricht. Je nach der Höhenlage der Ufer ist der Unterschied zwischen letzterem, gleichfalls im März 1894 festgelegtem Wasserpiegel und dem Niedrigwasser verschieden groß.

a) Gefällverhältnisse des Oberlaufs.

Bei Pogorzelice und Neustadt ist der bezeichnete Unterschied nahezu gleich, und zwar um 20 cm größer als bei Schrimm und um 65 cm größer als bei Stat. II, 22/25 oberhalb Rogalinek, wo die weiten Niederungen die Anschwellung ermäßigen. Bei Rogalinek selbst beträgt der Unterschied nur noch 35 cm weniger als bei Pogorzelice, da hier die Ufer wieder höher liegen. An und für sich bildet das Spiegelgefälle in Höhe der Ausuferung zwischen Pogorzelice und Rogalinek eine nahezu gerade Linie, von deren allgemeinem Zuge einzelne Stellen um höchstens 20 cm abweichen. Auch die im Juli 1894 aufgenommene Mittelwasser-Gefälle-

linie zeigt keine großen Abweichungen, obgleich kleinere öfters vorkommen. Am häufigsten treten geringe örtliche Gefälleänderungen bei Niedrigwasser auf, da sich alsdann die Unregelmäßigkeiten der Sohle deutlicher bemerkbar machen. Im großen Ganzen verläuft indessen das Gefälle bei den unter Ausuferungshöhe verbleibenden Beharrungswasserständen überall gleichmäßig, und die einzelnen Gefällelinien laufen mit einander in der Hauptfache parallel.

Ueber Ausuferungshöhe hinaus ändern sich diese Verhältnisse indessen vollständig. Alsdann verschwindet der Einfluß des, durch den planmäßigen Ausbau gleichmäßig und einheitlich umgestalteten Stromschlauches, und es kommen nunmehr die Verschiedenheiten der Thalbildung zur Wirkung. Für solche höheren Wasserstände haben Aufnahmen des Spiegelgefälles bei den Frühjahrshochfluthen von 1888 und 1889, besonders genau aber am 16. März 1891 stattgefunden. An diesem Tage war die Warthe von der Prosnamündung bis Rogalinek schon etwas gefallen, von hier bis Zirke ständig, unterhalb Zirke bis Schwerin noch im Steigen. Außerdem wurde noch in den Anfangs- und Endstrecken das Gefälle am Tage des Höchststandes festgelegt. Diese Frühjahrshochfluth gehört zu den bedeutendsten der Warthe, wenn sie auch in den beiden anderen genannten Jahren übertroffen worden ist. Im Jahre 1889 trat nämlich oberhalb Schrimm das höchste überhaupt bekannte Hochwasser ein, das bei Schrimm selbst nur 3 cm unter dem Höchststande von 1855 blieb, und unterhalb Schrimm wurden 1888 die höchsten bekannten Wasserstände nahezu erreicht oder überschritten.

Beim Hochwasser 1891 zeigten sich größere Gefällebrüche bei Bogorzelice, Neustadt, Dombrowo (Weißer Krug) und Rogalinek, beim Hochwasser 1888 außerdem noch am Dembnoer Eisenbahndamme. Ueberall sind es die später erwähnten Deiche, Dämme, Waldungen und hauptsächlich die Thalengen, welche das Hochwasser so bedeutend aufstauen.

Folgende Tabelle enthält in Spalte 2 und 3 Angaben über die höchsten bekannten Hochwasserstände von 1889, nur für Hohensee und Rogalinek über diejenigen von 1888, und zwar über ihre Unterschiede gegen das Niedrigwasser vom 4. September 1893 (Spalte 2) und gegen den bordvollen Wasserstand vom März 1894 (Spalte 3). In Spalte 4 und 5 sind dieselben Angaben für das Hochwasser vom März 1891 enthalten:

1.	2.	3.	4.	5.
Bogorzelice	5,59	2,80	5,35	2,56
Dembno	5,14	2,22	4,57	1,65
Neustadt	4,86	2,02	4,60	1,76
Gogolewo	4,16	1,50	3,76	1,10
Dombrowo	—	—	4,30	1,60
Schrimm	4,04	1,55	3,77	1,30
Hohensee	4,96	2,52	4,34	1,90
Rogalinek	6,78	4,24	6,12	3,64

Aus der vorstehenden Tabelle ergibt sich, daß diese Hochwasserstände bei Dembno, Neustadt, Dombrowo und Hohensee keine sehr bedeutenden Verschieden-

heiten unter einander im Verhalten zu den Wasserständen bei Niedrigwasser und in Ausuferungshöhe gezeigt haben. Dagegen wiesen sie bei Pogorzelice und Rogalinek eine namhafte Hebung, bei Gogolewo und Schrimm aber eine namhafte Senkung des Hochwasserpiegels auf. Der bei Pogorzelice wahrnehmbare Aufstau vermindert sich einige Kilometer unterhalb schnell um etwa 0,60 m. Nachhaltiger ist der am Beginne des Unterlaufs durch die Puschikowkoer Thalenge hervorgerufene Stau, dessen Wirkung bei Rogalinek zum Ausdruck gelangt und noch bei Hohensee einigermaßen fühlbar bleibt. Umgekehrt macht sich bei Gogolewo und Schrimm durch Senkung des Hochwasserstandes die dortige große Breite des Ueberschwemmungsgebietes geltend.

Dementsprechend zeigte die Gefällelinie des Hochwassers von 1891 bedeutende Verschiedenheiten des Gefälles, das in den einzelnen Strecken zwischen den Werthen 0,033 ‰ bei Rogalinek und 0,298 ‰ unterhalb Pogorzelice schwankt. Noch größer waren die Verschiedenheiten bei den Hochfluthen von 1888 und 1889. An einzelnen Punkten treten übrigens innerhalb kurzer Strecken Gefälle auf, welche das Maß von 0,298 ‰ erheblich übertreffen, besonders an den Brücken bei Dembno und Solec. Am gleichmäßigsten war das Hochwassergefälle von der Brücke bei Solec bis oberhalb der Schrimmer Brücke mit durchschnittlich 0,20 ‰. Da in Pogorzelice bei den Höchstständen von 1888 und 1889 die Deiche, sowie der Fahrdamm größtentheils überfluthet und mehrfach durchbrochen, inzwischen aber erhöht und verstärkt worden sind, so läßt sich annehmen, daß bei ähnlichen Anschwellungen in Zukunft dort noch größere Hebungen des Hochwasserpiegels auftreten können.

Bevor auf die Betrachtung der Gefällverhältnisse im Unterlaufe näher eingegangen wird, möge eine Zusammenstellung der auf das Mittelwasser 1873/92 bezogenen mittleren Gefälle in den einzelnen Strecken des Ober- und Unterlaufs Platz finden:

Stromstrecke		Höhenlage	Fallhöhe	Entfernung	Mittleres Gefälle	
		m	m		‰	1 : x
Oberlauf	Prosnamündung—Neustadt	71,00	4,35	24,3	0,179	5590
	Neustadt—Schrimm . . .	66,65	5,76	31,4	0,183	5450
	Schrimm—Rogalinek . . .	60,89	4,76	27,0	0,176	5670
	Rogalinek—Pofen	56,13	3,38	23,2	0,146	6860
Unterlauf	Pofen—Dwinst	52,75	2,59	13,6	0,196	5250
	Dwinst—Radzim	50,16	3,43	12,6	0,272	3670
	Radzim—Obornik	46,73	2,07	10,3	0,201	4980
		44,66				
Oberlauf		—	14,87	82,7	0,180	5560
Unterlauf		—	11,47	59,7	0,192	5200
Im Ganzen		—	26,34	142,4	0,185	5410

Aus der vorstehenden Zusammenstellung ergibt sich zunächst die bereits erwähnte Gleichmäßigkeit des Gefälles in den drei zum Oberlaufe gehörigen Strecken, von denen jede einzelne eine dem Durchschnittswerthe sehr nahe kommende Gefällzahl zeigt. Sodann geht daraus hervor, daß im Durchbruchsthale des Unterlaufs die Warthe durchschnittlich ein namhaft größeres Gefälle als im breiten Warschau—Berliner Hauptthale besitzt. Dasselbe ist aber sehr ungleich vertheilt: sehr gering in der ersten Strecke bis Posen, auch von dort bis Dwinšk noch kleiner als im Durchschnitt, dagegen sehr groß in der Strecke Dwinšk—Radzim und von da bis Obornik noch immer recht beträchtlich.

b) Gefällverhältnisse des Unterlaufs.

Aus der Betrachtung im Einzelnen zeigt sich noch deutlicher, daß der Unterlauf, nämlich der Stromabschnitt von Rogalinek bis Obornik, wegen des engen Thales und der lertigen Sohle größere Unregelmäßigkeiten im Gefälle besitzt als der Oberlauf. Auch bei den Wasserständen unter Ausuferungshöhe ist das Gefälle hier, im Gegensatz zu den oberen Strecken, wenig ausgeglichen.

Verbindet man die bei der Gefällemessung des Niedrigwassers vom 4. September 1893 angetroffenen Wasserstandshöhen in Schrimm und Obornik mit einander, so weicht die Linie des Spiegelgefälles zwischen Schrimm und Puschkowko, sowie zwischen Radzim und Obornik nur wenig von dieser Verbindungslinie ab, unterhalb Schrimm höchstens 10 bis 20 cm, unterhalb Radzim sogar noch weniger. Dagegen liegt zwischen Puschkowko und Radzim der Wasserspiegel bei Niedrigwasser überall höher als jene Verbindungslinie, und zwar bei Wiorek (Stat. II, 34/37) 60 cm, bei Luban (Stat. II, 40) 1 m, oberhalb Posen (Stat. II, 48) 1,25 m. Erst von Dwinšk ab nimmt der Unterschied ziemlich rasch bis Radzim ab, wo er verschwindet. Beiläufig mag hier bemerkt werden, daß der am 4. September 1893 festgelegte Niedrigwasserstand nicht der geringste überhaupt beobachtete ist. Vielmehr traten beispielsweise im Jahre 1892 bei Pogorzelice um 28, bei Schrimm um 29, bei Posen um 44 cm niedrigere Wasserstände ein, im September 1895 bei Pogorzelice ein um 30 cm niedrigerer Wasserstand.

Die am 17./18. Juli 1894 bei einem mittleren Wasserstande ausgeführte Gefällemessung zeigt, daß dessen Spiegellinie mit dem Niedrigwasserspiegel annähernd parallel läuft. Beide Gefälleslinien haben fast überall den gleichen Abstand von 70 bis 80 cm, sowohl bei Rogalinek und Posen, als auch bei Radzim und Obornik. Nur unterhalb Dwinšk bis Stat. III, 13 ist der Abstand geringer, am geringsten bei Stat. 6, wo er nur 50 cm beträgt. Ähnlich verhält sich auch der in Ausuferungshöhe aufgenommene Wasserspiegel vom März 1894. Bis Posen zeigt derselbe fast stets gleichen Abstand von der Niedrigwasserlinie, während er von Dwinšk an bis Stat. III, 10 einen um 10 bis 20 cm geringeren, dann aber (im Gegensatz zum Mittelwasserspiegel) von Radzim bis Obornik einen um 20 bis 40 cm größeren Abstand besitzt. Wenn also auch zwischen den einzelnen Strecken bedeutende Verschiedenheiten des Gefälles bestehen, so sind doch innerhalb einer jeden Strecke die Gefälleslinien der unter Ausuferungshöhe bleibenden Wasserstände einander annähernd parallel. Je mehr sie sich dem bordvollen Stande

nähern, um so flacher wird die Spiegelneigung in der Strecke Dwinſk—Radzim, und einigermaßen trifft dies auch für die erste Strecke zu, wogegen umgekehrt die zwischengelegene Strecke Posen—Dwinſk bei Niedrigwasser etwas geringeres Gefälle als bei mittleren und bordvollen Wasserständen besitzt. Doch sind alle diese Unterschiede innerhalb jeder einzelnen Strecke nicht von Belang.

Häufig finden sich wieder kürzere Stellen, bei denen das Niedrigwasser-gefälle in stärkerem Maße vom Durchschnittsgefälle abweicht. Die hier seit einigen Jahren ausgeführten Durchstiche, Bühnenbauten und Baggerungen wirken indessen darauf hin, die Gefälleverhältnisse an solchen Stellen gleichmäßiger zu gestalten. Geringes Gefälle war z. B. beim Niedrigwasser vom September 1893 am Eichwald oberhalb Posen vorhanden wegen der großen Kolke, die sich bei den letzten Hochwassern dort gebildet hatten, jetzt aber wieder theilweise zugesandet sind. Hier betrug bei Stat. II, 44/46 das Gefälle 1890 nur 0,06 ‰ und hatte sich bis 1893 auf 0,07 bis 0,08 ‰ verstärkt. Dicht oberhalb Posen bei Stat. 47/48 beträgt es dagegen 0,26 ‰. Ein außergewöhnlich starkes Gefälle bestand früher bei Radzim in Stat. III, 11/14. Eine Eingabe des Posener Provinzial-Landtags vom 13. März 1837 sagt hierüber: „Der Kanal bei Radzim ist so schmal und flach, dabei die Strömung so groß, daß zum Herausziehen eines beladenen Kahns (mit etwa 400 Ctr. Ladung) eine Kraft von 6 Pferden erforderlich ist. Die Fahrt liegt außerdem voll von Steinen, die bei der Heftigkeit der Strömung um so gefährlicher sind.“ Räumungsarbeiten, Baggerungen und Abgrabungen haben diese Verhältnisse inzwischen wesentlich verbessert, obgleich das Gefälle noch immer recht stark ist, besonders bei Stat. III, 13/14, wo es 0,39 ‰ beträgt. Auch an anderen Stellen zwischen Dwinſk und Radzim kommen Gefälle mit 0,25 bis 0,30 ‰ vor. Bei mittleren und bordvollen Wasserständen machen sich diese kurzen Stellen mit ungleichmäßigem Gefälle weniger bemerklich.

Ueber Ausuferungshöhe hinaus hört indessen die Gleichmäßigkeit des Anwachsens der Wasserstände innerhalb der einzelnen Strecken ebenso auf, wie dies beim Oberlaufe der Fall ist, und zwar aus ähnlichen Gründen. Namentlich sind es, außer der oben erwähnten Enge bei Puschikowko, die Thalengen bei Dwinſk und Obornik, welche bei Hochwasser eine bedeutende Hebung des Wasserspiegels bewirken. Bei Puschikowko und Dwinſk wird die Einwirkung der natürlichen Enge noch in schädlicher Weise durch die beiderseits dicht an das Ufer tretenden Waldungen vermehrt. Die größte Erhebung liegt, ähnlich wie bei Ueberfallwehren, an allen 3 Stellen etwas oberhalb der Thallenge, also für die Puschikowkoer Engstelle 3 km oberhalb bei Rogalinek, für die Dwinſker Engstelle (Stat. III, 1,5/2,5) etwa 2 km oberhalb bei der Fähre (Stat. 0), schließlich für die Oborniker Engstelle ebenfalls 2 bis 3 km oberhalb, wo die überhaupt größte Hebung des Hochwasserspiegels auf der ganzen Warthe stattfindet. Bemerkenswert mag noch werden, daß das große Hochwasser von 1855, das bei Posen den Höchststand von 1888 noch um 6 cm übertraf, auch bei Radzim einen sehr bedeutenden Aufstau erzeugt hatte, während die neueren Hochfluthen hier keine derartige Erscheinung zeigten. Vermuthlich ist durch den Ausbau der Stromstrecke bei Radzim diese günstige Einwirkung auf die Senkung des Hochwasserspiegels verursacht worden.

Nachfolgende Tabelle giebt in ähnlicher Weise, wie dies auf S. 697 für den Oberlauf geschehen ist, die Unterschiede zwischen den Hochwasserständen von 1888 und 1891 einerseits, sowie dem Niedrigwasserstande und dem bordvollen Wasserstande vom September 1893 und März 1894 an. Es geht daraus hervor, daß im ganzen Unterlaufe das Hochwasser verhältnißmäßig sehr hoch über dem Niedrigwasser und über der Ausuferungshöhe liegt. Sogar bei Posen, wo die Unterschiede am geringsten sind, übertreffen sie immer noch diejenigen von Pogorzelice, die größten des Oberlaufes, wenn man von Rogalinek absieht, um nahezu 0,5 m. Die bei Rogalinek vorhandenen Unterschiede, welche in der auf S. 697 mitgetheilten Tabelle größere Werthe als bei Pogorzelice zeigen, rühren nämlich, wie bereits bemerkt, von der am Anfange des Unterlaufes befindlichen Engstelle her. Im Ganzen geht aus dem Vergleich hervor, welch' eine hervorragende Wirkung die Art der Thalbildung auf die Anschwellung des Hochwassers äußert:

	1.	2.	3.	4.	5.
Rogalinek		6,78	4,24	6,12	3,64
Posen		6,64	3,95	5,86	3,17
Dwinsk		7,25	5,00	6,57	4,32
Radzim		7,68	5,10	6,80	4,22
Obornik		8,77	6,20	7,37	4,80

Das Gefälle wechselt bei diesen starken Aufstauungen beträchtlich. Es wird größer auf der Strecke Rogalinek—Posen, bedeutend kleiner von dort bis Dwinsk, sowie von Radzim bis Obornik, während es nur auf der Strecke Dwinsk—Radzim unverändert bleibt, wie sich aus einem Vergleiche der folgenden Tabelle, welche das Gefälle des Hochwassers von 1891 angiebt, mit der auf S. 698 mitgetheilten Tabelle der Mittelwassergefälle ergibt. Der hohe Anstau bei Obornik vermindert das Durchschnittsgefälle des ganzen Stromabschnittes erheblich. Die Stauwirkung tritt noch deutlicher hervor, wenn die Theilstrecken nach den Anfangs- und Endpunkten der Thalengen getrennt werden, wie dies im unteren Absätze der Zusammenstellung geschehen ist.

Stromstrecke	Fallhöhe	Ent- fernung km	Mittleres Gefälle	
	m		‰	1 : x
Rogalinek—Posen	3,82	23,2	0,165	6070
Posen—Dwinsk	1,46	13,6	0,108	9320
Dwinsk—Radzim	3,69	12,6	0,293	3420
Radzim—Obornik	1,21	10,3	0,118	8510
Rogalinek—Czapury	2,63	11,6	0,227	4430
Czapury—Dwinsk	2,65	25,2	0,105	9510
Dwinsk—Prämmnitz	1,34	3,7	0,362	2760
Prämmnitz—Obornik	3,56	19,2	0,185	5390
Unterlauf im Ganzen	10,18	59,7	0,171	5860

Die Thalenge von Buschikowko bewirkt bei Rogalinek die größte Erhebung des Wasserspiegels. Von hier an erfolgt erst allmählich, dann steiler der Abfall bis nach Czapury (Stat. II, 38,5). Bis Dwinšk hält sich hierauf das Gefälle nahezu gleich. Dort erfolgt von Neuem ein Abfall, am stärksten bis nach Prämniß (Stat. III, 4), etwas mäßiger von da bis Radzim, wo sich wieder der Stau von Obornik her geltend zu machen beginnt. Dazwischen liegen einige Stellen mit noch stärkerem Gefälle, hauptsächlich bei Stat. III, 1/3 mit 0,48 ‰. In den angestauten Strecken ist dagegen die Gefällelinie ziemlich geradlinig, nämlich von Czapury bis Dwinšk und von Radzim bis Obornik, ebenso wie am Ende des Oberlaufes von Hohensee bis Rogalinek. Die innerhalb derselben vorhandenen kleineren Thalengen, beispielsweise auf der Strecke Czapury—Dwinšk beim Eichwalde oberhalb Posen (Stat. II, 44), in der Stadt Posen (Stat. II, 49,5), an der Wolfsmühle (Stat. II, 53,5) und bei Radojewo (Stat. II, 60) machen sich kaum bemerkbar, da der von ihnen erzeugte Stau durch die weit bedeutendere Erhebung des Spiegels bei Dwinšk, deren Rückstau sich bis oberhalb Posen erstreckt, verschleiert wird. Andere, während des Hochwassers von 1891 zwischen dem Höchststande und dem bordvollen Wasserstande ausgeführte Gefällemessungen zeigten, wie der bei Buschikowko, Dwinšk und Obornik durch die Beschaffenheit des Thales verursachte Aufstau bei minder hohen Wasserständen allmählich verschwindet, bis er in Ansuferungshöhe nicht mehr zu erkennen ist.

4. Querschnittsverhältnisse.

Die vor dem Ausbau des Stromes vorhandenen Breiten und Tiefen waren sehr verschieden unter einander. Die älteren Uferlanten sind in Folge der beim Ausbaue verwendeten Weidenpflanzungen, die überall viel Sand aufgefangen haben, meist verwischt und nur dort noch zu erkennen, wo die Ufer sehr hoch liegen. Offenbar war die Breite meist bedeutend größer als jetzt, öfters um das Doppelte, und die ehemalige Tiefe des im sandigen Thalgrunde flach ausgeprägten Bettes war entsprechend geringer als heutzutage. Die beim Ausbau zu Grunde gelegten Abmessungen des Querschnittes wurden einigen Stellen entlehnt, an denen bereits vor Beginn der Arbeiten regelmäßige Breiten und Tiefen vorhanden waren. Danach soll beim mittleren Wasserstande die Breite des ausgebauten Stromes 60 m, die Tiefe 2 m betragen. Die Begrenzung dieses Querschnittes erfolgt durch die 4-fach abgeböschten Köpfe der Bühnen oder die 3-fach abgeböschten Deckwerke.

Im Berichte des Geheimen Ober-Bauraths Cochius über eine Bereisung der Warthe vom 29. Juni 1819 sind für die oberen Strecken noch keine Normalbreiten mitgetheilt, dagegen für die Strecke von Posen abwärts eine solche von 20 Ruthen (etwa 75 m). Der Reisebericht des Geheimen Ober-Bauraths Becker vom 14. November 1841 enthält folgende Angaben: „Die Warthe hat auf der Thalfläche meistens ein breites Bett zwischen hohen Uferändern sich ausgehöhlt. Ihr Normalprofil wird zwischen der polnischen Grenze und Posen auf 15 Ruthen (etwa 56 m), zwischen Posen und Birke auf 18 Ruthen (etwa 68 m) und von

hier abwärts auf 20 Ruthen (etwa 75 m) Breite angegeben. Diese für das gewöhnliche Schifffahrtswasser geltenden Breiten sind indeß in der Wirklichkeit fast ohne Ausnahme bedeutend größer. Hieran mag das frühere Vorhandensein vieler sogenannter polnischer Mühlen zunächst Schuld gewesen sein; das nachherige Wegbrechen derselben hat auch wohl das tiefe Einsenken der Warthe auf der Niederungsfläche herbeigeführt.“ Daß letztere Ansicht nicht zutrifft, wird bei Nr. 7 nachgewiesen; die Stauhöhen der Wehre waren viel zu gering, als daß durch ihre Beseitigung eine wesentliche Aenderung in den Gefäll- und Querschnittsverhältnissen hätte eintreten können.

Aus Nr. 4 der Beschreibung des Stromlaufs der Unteren Warthe geht hervor, daß nach der Denkschrift von 1869 im Baubezirke I die Normalbreite 49 bis 51 m, im Baubezirke II eine solche von 53 bis 58 m und im Anfange des Baubezirks III eine solche von 59 m vorgesehen war. Die Tiefe sollte 0,94 m bei $-0,16$ m, 1,57 m bei $+0,47$ m, 2,25 m bei $+1,15$ m a. P. Posen betragen. Indessen ist die Einschränkung, besonders oberhalb Posen, nicht bis zu den bezeichneten Breitenmaßen durchgeführt worden. Man hat sich vielmehr begnügt, für den Wasserstand $+1,0$ m a. P. Posen ein 60 m breites Bett mit 2 m Soltiefe auszubauen. Da diese Breite zu groß erscheint, konnte die Soltiefe nicht überall erreicht werden. Beabsichtigt wird nunmehr, die Normalbreiten aus den Abflusssmengen so zu bestimmen, daß für $+1,0$ m a. P. Posen 2 m und für $+0,0$ m a. P. Posen 1 m Tiefe zu erhalten ist. Diese Pegelstände liegen etwas tiefer als das langjährige Mittelwasser und mittlere Niedrigwasser. Für die übrigen Pegel sollen die aus Beharrungsständen berechneten entsprechenden Pegelstände dem Ausbaue zu Grunde gelegt werden.

a) Querschnittsverhältnisse des Oberlaufs.

Den mittleren Wasserstand für die oberen Strecken hatte man früher auf $+0,66$ m a. P. Schrimm angenommen und als sogenannten „Bauwasserstand“ dem Ausbaue zu Grunde gelegt, während das langjährige Mittelwasser (1848/93) $+0,82$ m a. P. Schrimm beträgt. Offenbar war für die Normalbreite 60 m das „Ziel“ des Ausbaues, die Herbeiführung einer Tiefe von 2 m unter dem Bauwasserstand, von vornherein wohl zu hoch bemessen. Das Niedrigwasser, bei welchem die Tiefe des Stromschlauches noch 1 m betragen sollte, hatte man auf 1 m unter dem Bauwasserstande, also $-0,34$ m a. P. Schrimm angenommen, wogegen das langjährige mittlere Niedrigwasser aber dort auf $-0,11$ m, also um 23 cm höher liegt; das Verhältniß ist also noch ungünstiger. Der später errichtete Pegel bei Pogorzelice soll mit dem Schrimmer Pegel übereinstimmen, also mit dem gleichen Bauwasserstand $+0,66$ als mittlerem und $-0,34$ m als niedrigem Wasserstand für die Strombauten maßgebend sein. Auch hier liegt das beobachtete Mittelwasser (1884/94) höher, nämlich auf $+0,85$ m, das mittlere Niedrigwasser dagegen nicht ganz so hoch wie in Schrimm, nämlich auf $-0,17$ m a. P. Pogorzelice.

Durch die Strombauten ist das Bett des fließenden Wassers am Oberlaufe der Mittleren Warthe größtentheils künstlich auf gleichmäßige Breite eingeschränkt.

Die Bühnen liegen meistens ungefähr in Mittelwasserhöhe, werden bei Neubauten auch wohl etwas niedriger angelegt, besonders an den vorspringenden Ufern. Auch die Deckwerke reichen gewöhnlich nicht viel über Mittelwasser hinaus, sodaß der obere Theil der natürlichen Ufer nicht gedeckt zu werden pflegt. Die Höhenlage der Ufer über dem Spiegel der Warthe beträgt nämlich bis jenseits Schrimm fast allenthalben 2 bis 3 m über Mittelwasser. Auch an den vorspringenden Uferseiten liegen sie meist hoch, oft ebenso hoch wie in den Gruben, theils von Natur, theils in Folge der hohen Anlandungen, welche früher die mit Weiden bepflanzten Bühnen und Deckwerke erzeugt haben.

Die Ausuferungen beginnen zuerst dort, wo sich Alt-Arme noch in Verbindung mit dem Flusse befinden, sodaß das Wasser von unten hineintreten kann. Im Uebrigen wird das Ufer am Oberlaufe meist ziemlich gleichmäßig überfluthet. In namhaftem Maße beginnt die Ausuferung, wenn die Wasserstände + 2,50 m a. P. Pogorzelice und a. P. Schrimm erreicht sind, also von 1,62 m über dem langjährigen Mittelwasser ab. Großen Umfang erreicht sie jedoch oberhalb Schrimm erst bei + 3,0 m an den genannten Pegeln, d. h. bei etwa 2,1 m über Mittelwasser. Ungefähr von Jaszkowo (Stat. II, 6) an werden die Ufer niedriger, am niedrigsten von Stat. 20 bis 27, namentlich bei Rogalinek, wo die Ausuferung schon bei + 2,3 m a. P. Schrimm, d. h. etwa 1,4 m über Mittelwasser, anfängt. Hochwasserfreie Ufer kommen nur bei Dombrowo (Weißer Krug, Stat. I, 44) und bei Gura (Stat. II, 4) auf geringen Längen vor und liegen hier im Abbruch. Wo an anderen Stellen der Strom sich dem Thalrande nähert, verbleibt zwischen beiden noch ein, wenn auch schmales Vorland. Auch in den Niederungen treten hochwasserfreie Kuppen vereinzelt nahe an den Strom heran, berühren ihn jedoch nicht unmittelbar, so bei Friedrichseck (Stat. I, 33) und Gogolewo (Stat. I, 35), ferner unterhalb Schrimm bei Krajkowo (Stat. II, 19) und Baranowo (Stat. II, 20).

Die planmäßige Tiefe soll, wie oben erwähnt, bei Mittelwasser 2 m, bei Niedrigwasser 1 m betragen. Allerdings sind diese Tiefen vielfach noch nicht erreicht. In Folge der großen Sandmassen, die aus dem in Polen verwilderten oberen Stromlaufe und aus der Proсна herabkommen, sowie der Bodenmassen, welche vom Hochwasser aus Einrissen und an den abbrüchigen Ufern auch auf der ausgebauten preußischen Strecke weggespült werden, sind die Tiefenverhältnisse häufigem Wechsel unterworfen. Je nach Dauer und Höhe der Wasserstände lagert sich der Sand entweder schon im oberen Theil der Mittleren Warthe ab oder erst weiter unterhalb bis jenseits Posen. Bald zeigt der eine Strommeisterbezirk, bald der andere die geringsten Tiefen. Flache Stellen kommen, außer bei den Steinhägern und an den Ueberflügen gekrümmter Strecken, auch auf längeren schlanken Strecken vor, da bei niedrigen Wasserständen die Stromkraft zur Räumung der breiten Stromrinne nicht genügt. Mehrfach finden sich Stein- und Kieshäger, deren Begräumung noch nicht beendet werden konnte.

Die geringsten Tiefen sind bei einer Peilung vom November 1894, auf das Baumittelwasser von + 0,66 m a. P. Pogorzelice und Schrimm bezogen, zwischen Pogorzelice und Schrimm bei Stat. I, 1/8,5 mit 1,7 bis 1,9 m, unterhalb der Dembnoer Eisenbahnbrücke bei Stat. I, 17/18 mit 1,7 m, bei Friedrichseck

(Stat. I, 32,5/34,5) mit 1,8 m, am Weißen Krug (Stat. I, 42/46) mit 1,9 und oberhalb Schrimm (Stat. I, 51) mit 1,7 m vorgefunden worden. Da das „Baumittelwasser“ 0,16 m unter dem langjährigen Mittelwasser liegt, ist auf der Stromstrecke oberhalb Schrimm auch an den ungünstigen Stellen die Tiefe von 2 m unter Mittelwasser fast überall nahezu erreicht, wobei jedoch nicht übersehen werden darf, daß die von oben kommenden Sandmassen bei ihrer Wanderung durch diese Strecke öfters Aenderungen in den Tiefenverhältnissen hervorrufen, wozu noch kommt, daß die Normalbreiten im Allgemeinen zu groß bemessen sind. Unterhalb Schrimm sind die Tiefen vielfach geringer. So kommen zwischen Schrimm und Jaszkowo (Stat. II, 6), namentlich bei Gora, Tiefen von 1,6 bis 1,8 m häufig vor, ebenso auch bei Stat. II, 6/10 und 23/27 solche von 1,8 m, abgesehen von einzelnen Stellen, an denen zufällige Umstände vorübergehend die Tiefe bis zu 1,5 m verringert hatten. Auch hier ändern sich die Tiefenverhältnisse je nach der Dauer und Höhe der Wasserstände. Die ungünstigste Stelle, welche bei jener Peilung angetroffen worden ist, zeigte aber immerhin noch nahezu 1,7 m Tiefe unter dem langjährigen Mittelwasser a. P. Schrimm, also 0,77 m unter dem langjährigen mittleren Niedrigwasser. Die außergewöhnlich niedrigen Wasserstände im Jahre 1892 sind freilich bei Pogorzeclice um 0,38 m (1895 um 0,40 m), bei Schrimm um 0,21 m unter diesem Wasserstande geblieben.

b) Querschnittsverhältnisse des Unterlaufs.

Auf dem Stromabschnitte von Rogalinek bis Obornik haben die natürlichen Breiten im Verhältniß zum Oberlaufe geringere Größe. Soweit die Ufer aus Schwemmsand bestehen, waren allerdings auch hier früher mehrfach große Breiten vorhanden, z. B. bei Puszkowko bis zu 120 m. Größtentheils ist das Strombett aber in lettige Schichten (Geschiebemergel und miocänen Posener Flammenthon) eingeschnitten, die auf der Sohle oft mit Sand, meist aber mit Steinen (Diluvialgeschieben) bedeckt sind. In diesem widerstandsfähigen Boden konnten sich keine großen Breiten entwickeln, vielmehr liegen die natürlichen Ufer theilweise in geringerer Entfernung von einander, als der beim planmäßigen Ausbaue angenommenen Breite entspricht, z. B. bei Wiorek und mehrfach auf der Strecke Dwinsk—Radzim. Auch im Unterlaufe ist dieselbe, bezogen auf den mittleren Bauwasserstand von + 1,0 m a. P. Posen, der 0,16 m unter dem langjährigen Mittelwasser liegt, zu 60 m gewählt worden, die entsprechende Solltiefe zu 2 m. Der Ausbau erfolgte weniger mit Uferdeckwerken und Durchstichen, als namentlich mit Baggerungen und mit Beseitigung der zahlreichen Steinriffe, dagegen mit Bühnen fast nur an den Stellen, wo auf der Sohle Sand über dem Letten abgelagert ist. Nur vereinzelt wurden vor etwa 30 Jahren in Stromengen mit rein leutigem Bette Bühnen ausgeführt, um das Wasser anzustauen. An derartigen Stellen (z. B. bei Stat. III, 23) beträgt die Breite bei Mittelwasser nur 50 m. Vielfach zeigen wegen des Fehlens von Strombauten die Ufer eine wenig regelmäßige Gestalt. Auf längeren Strecken sind noch die natürlichen Ranten vorhanden, mehrfach aber durch Anschütten von lettiger Baggererde gegen den Strom hin vorgeschoben.

Die Uferhöhe wechselt weit mehr als beim Oberlaufe. Von Rogalinet bis Buschikowko schlängelt sich der Strom von einem Hochufer zum andern, und an den vorspringenden Stellen liegt das Gelände niedrig. Bei Buschikowko ist das Vorland bei Stat. II, 30/32 größtentheils erst künstlich durch Anlage von Bühnen gebildet, während ehemals der Strom die ganze Breite zwischen den sandigen Hochufern einnahm. Bei Stat. II, 32/39 besitzt das Vorland sehr verschiedene Höhe: bei Biorek reicht es rechts über, links bis nahe an den höchsten Wasserstand, wogegen es ober- und unterhalb etwas niedriger liegt, theilweise wird es erst bei + 4 bis 5 m a. P. Posen (etwa 2,8 bis 3,8 m über Mittelwasser) überfluthet. Von Stat. II, 42 an bis zur Stadt Posen haben die linksseitigen Ufer eine nahezu gleiche Höhenlage von + 3 m a. P. Posen, ebenso auch die vorspringenden Ufer von dort bis unterhalb Czerwonak (Stat. II, 58). Dicht unterhalb Posen bis Stat. II, 51,5 steigen links die Anhöhen gleichmäßig vom Flusse aus an, ohne Vorland zu lassen. Hochwasserfrei liegen die Ufer bei Stat. II, 50/51,8, 52,5, 53,5, 56,5, 58,0 und 60,5.

Für die Strecke von Zapury bis Czerwonak (Stat. II, 38 bis Stat. II, 58) gilt als Ueberfluthungshöhe der Wasserstand von + 3,10 m a. P. Posen, der 2,94 m über dem langjährigen Mittelwasser liegt. Weiter unterhalb werden bei diesem Wasserstande die vorspringenden Ecken in der Nähe von Dwinsk, ferner bei Stat. III, 4/5, 10, 15, 17/19 rechts und Stat. 22 links überfluthet. Hochwasserfreie Ufer liegen bei Stat. III, 1,8, 2,3, 6,5, 7,3, 10,0 und 21/23. Die übrigen Uferstrecken haben sehr wechselnde Höhen. Theilweise steigt das Gelände vom Strome aus so allmählich an, daß kein scharfer Uferrand vorhanden ist; theilweise sind förmliche Uferwälle entstanden, wo über dem Letten größere Sandablagerungen stattgefunden haben. Bei dieser verschiedenen Höhenlage der Ufer entstehen mehrfach beim Beginne der Ausuferung starke Ueberströmungen, z. B. in dem großen Bogen bei Luban (Stat. II, 39/42), ferner bei Stat. II, 53, wo jetzt ein Durchstich ausgeführt ist, nachdem sich vorher tiefe Risse gebildet hatten, sodann bei Neudorf-Hauland (Stat. II, 59), bei Dwinsk rechts und links zwischen Stat. III, 0 bis 62, bei Stat. III, 5 und bei Stat. III, 21.

Der Zustand der Sohle ist von Natur wegen der vielen Steine und der leetigen Bodenbeschaffenheit für die Schiffahrt weit ungünstiger als beim Oberlaufe, auch jetzt noch, nachdem durch vieljährige Baggerungen manche Uebelstände beseitigt sind. Für die Strecken von Rogalinet bis Dwinsk gilt dies (wie früher, so auch jetzt) in geringerem Maße, obwohl hier gleichfalls mehrere Steinhäger die Ausnutzung der sonst vorhandenen Tiefen hindern. Bei Dwinsk aber findet zugleich mit dem Gefällewechsel eine ungünstige Aenderung in der Höhenlage der Sohle statt. Von dort bis Radzim ist die Sohle weniger tief in den Thalgrund eingeschnitten als oberhalb, und erst jenseits Radzim erreicht sie allmählich wieder die gewöhnliche Höhenlage, wenn auch die Stromrinne bis Obornik noch sehr gewunden bleibt und wegen der vielen Steine die Schiffahrt gefährdet wird. Ob durch die von Dwinsk abwärts stattgehabten Baggerungen und durch die Beseitigung der dortigen Steinhäger der Wasserspiegel oberhalb so sehr gesenkt ist, daß die früher oberhalb Dwinsk nicht in störender Weise aufgetretenen Steinhäger sich jetzt unliebsam bemerkbar machen, ist nicht mit Sicherheit festzustellen.

Bei den Peilungen vom September 1894 auf der Stromstrecke von Posen abwärts, sowie vom November 1894 oberhalb Posen ergaben sich die im Nachfolgenden bezeichneten geringsten Tiefen, sämtlich bezogen auf den „Bauwasserstand“ + 1,0 m a. P. Posen (0,16 m unter dem langjährigen Mittelwasser). Bei Stat. II, 28/29 unterhalb Rogalinek fanden sich vereinzelte Stellen mit 1,8 und 1,9 m, bei Stat. II, 34 mit 1,9 m, bei Stat. II, 36/38,5 auf kürzeren Strecken mit 1,7 m. Von hier bis Posen kommen flache Stellen mit 1,6 und 1,7 m häufig vor, besonders bei Czapury, bei Luban, ober- und unterhalb des Eichwaldes bei Posen, ferner in der Stadt selbst unterhalb der Wallischei-Brücke mit 1,7 m, desgleichen dicht unterhalb der Stadt mit 1,7 m. Die bei Stat. II, 55 mit 1,6 m und bei Stat. 61 mit 1,5 m vorgefundenen flachen Stellen bestanden aus zufälligen Hindernissen, die inzwischen beseitigt worden sind. Von diesen Orten abgesehen, fehlen auf den ungünstigen Stellen der Strecke Posen—Owinski höchstens 10 bis 20 cm an der planmäßigen Tiefe. Unterhalb Owinski tritt ein Verwerfen der Rinne durch Sandablagerungen seltener ein; dennoch besitzt die enge, oft stark gewundene Strombahn vielfach nur 1,5 m Tiefe. In der Strecke bei Stat. III, 7/13, wo umfangreiche Baggerungen stattgefunden haben, fehlen an vereinzelten Stellen 10 bis 30 cm, jedoch abgesehen von den Versandungen bei Goslin, welche Tiefen von 1,8 bis herab zu nur 1,4 m aufweisen. Unterhalb Radzim sind die Tiefen Anfangs genügend; aber von Stat. III, 16 an, wo die Sohle häufig aus Sand besteht, fehlen oft 0,3 bis 0,5 m an der Soltiefe, besonders bei Stat. 16, 18/19 und 21. Die in der letzten Zeit begonnenen Strombauten dürften die Tiefenverhältnisse hier wesentlich verbessern. Als nachtheiliger Umstand ist zu erwähnen, daß die zahlreichen, hier und da im Bette hervorragenden Steine die Benutzbarkeit der Stromrinne für die Schifffahrt wesentlich beeinträchtigen.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

a) Bettbeschaffenheit im Oberlaufe.

Im Oberlaufe besteht die Sohle der Warthe zum weitaus größten Theile aus feinem Schwemmsande, ebenso auch die Ufer. Selten findet man Stellen mit thonigen und schlackigen Schichten, wo das Strombett einen zeitweise der Durchströmung entzogen gewesenen Alt-Arm jetzt wieder benutzt. Da der Sand vielfach eisenschüssig ist, so bilden sich durch Zersetzung in denselben Schichten von Eisenerde, die zwar an der Luft bald verwittern, unter Wasser aber sehr hart bleiben und den Abbruch des Ufers verzögern. Nur wo sich die Warthe nahe den Anhöhen hält, treten häufig diluviale Mergelschichten an der Sohle oder den Ufern zu Tage. Gewöhnlich sind diese Schichten in der Sohle durch Fortspülung des Thons mit Kies und Steinen bedeckt, deren Beseitigung noch nicht genügend bewirkt werden konnte; theilweise liegt aber der Letten auch in der Sohle bloß. Solche Kies- und Steinhäger kommen besonders vor bei Pogorzelice unterhalb Stat. I, 5/9 und 11/12, bei Neustadt (Stat. I, 26/27) und bei Dombrowo (Stat. I, 44). Von Schrimm bis Stat. II, 6 treten leetige Schichten und Steinhäger nur selten auf, obgleich der Strom auf etwa 7 km sich unmittelbar an den

linksseitigen Höhen entlang zieht. Weiter unterhalb ist bis Rogalinek (Stat. II, 27) die Sohle durchgehends sandig, ebenso auch die Ufer, welche nur ausnahmsweise thonige oder schlackige Ablagerungen zeigen.

Früher bildeten die Grundpfähle alter Mühlenwehre ein Hinderniß für die Schifffahrt, sind aber jetzt meist beseitigt. Baumstämme, meist Eichen, finden sich dagegen, trotzdem mit der Räumung schon im Anfange dieses Jahrhunderts begonnen ist, noch häufig vor und kommen nach Ablauf jedes größeren Hochwassers zum Vorschein. Durch Wegspülen des über ihnen lagernden Sandes werden sie freigelegt und heben sich hierbei gewöhnlich etwas, sodaß sie bei niedrigem Wasser als Schifffahrtshindernisse wirken. Bis zur Entfernung der Mühlenwehre bestand in der Warthe eine ziemlich umfangreiche Klobenflößerei, bei der an flacheren Stellen viel Holz sich festsetzte und noch lange Zeit hindurch die Strombahn verschlechterte.

In dem oben erwähnten Cochius'schen Berichte vom 29. Juni 1819 wird angegeben: „Schon seit vielen Jahren ist man mit großem Kostenaufwand bemüht gewesen, die Bäume, Stubben und Steine aus dem Fluß zu räumen; und nicht allein, daß die Räumung sehr langsam vor sich geht, so werden hernach wieder neue Hindernisse gefunden; jährlich verunglücken Rähne, und mit der Schifferleine ist auf manchem Ufer gar nicht fortzukommen. Letzteres rührt besonders daher, daß die Ufer nicht in der vorschriftsmäßigen Breite von 2 Ruthen von allen Bäumen geräumt und die Stubben nicht gerodet werden, sobald das Ufer bis in ihrer Nähe abbricht. Früher ist die Rodung nicht rathsam, weil die Ufer dadurch aufgelockert werden und der Abbruch befördert wird. An vielen Stellen fand ich vom Strom ganz unterwaschene überhängende Stämme.“ In den damaligen Bereisungs-Protokollen wurde das Vorhandensein von Pfählen der beseitigten Mühlenwehre bei Czeszewo, Dembno, Krajtowo, Puschkowko und anderen Orten festgestellt. Bei Pogorzelice und Rogalin bestanden die Mühlen und Strauchwehre noch.

Bis Jaszkowo (Stat. II, 6) liegen die Ufer mindestens 2 m über Mittelwasser, theilweise noch höher. Da die Deckwerke meist nur bis zur Höhe dieses Wasserstandes reichen, treten bei größeren Anschwellungen an den ungedeckt gebliebenen Böschungen häufig Abbrüche auf längeren Strecken ein. Wo dagegen vor solchen höheren Ufern Bühnen gebaut sind, haben ihre Sandablagerungen und Weidenpflanzungen die Ufer vor weiterem Abbruch geschützt. Wenn die Bühnenzwischenräume schlecht verlanden, z. B. in scharfen Gruben, so finden sich öfters abbrüchige Stellen. Sobald indessen schräge Böschungen gebildet werden, bewachsen diese in kurzer Zeit mit Weiden, die weiteren Abbruch verhindern, falls nur der Fuß gesichert ist. Das von der Strömung angegriffene Hochufer bei Dombrowo besteht aus widerstandsfähigem Geschiebemergel. Abwärts von Jaszkowo bis Rogalinek überragen die Ufer meist den Mittelwasserstand nicht bedeutend, sodaß die Deckung hier gewöhnlich bis zur Uferlante hinaufgeführt ist.

Eine regelmäßige Wanderung der Sandbänke scheint nicht stattzufinden. Je nachdem die Frühjahrswasserstände hoch und anhaltend sind, werden die von oben kommenden Sandmassen weiter fortgeführt. Bei niedrigen, kurze Zeit andauernden Frühjahr-Anschwellungen kommen sie bereits zwischen Pogorzelice und Schrimm

während dem Abfallen derselben vorläufig zur Ruhe und wandern erst im Laufe des Sommers allmählich stromabwärts. Bei größerem Frühjahrswasser gelangen sie bis nach Posen. War dasselbe so mächtig, daß sie schon im Frühjahr noch weiter nach unten über Posen hinausgetrieben wurden, so vertheilen sie sich derart über die ganze Strecke, daß ihre Wirkungen kaum mehr bemerkbar sind.

Der Schlickgehalt des Warthewassers scheint nur gering zu sein. Nach länger andauerndem Hochwasser findet man auf den Sandfeldern zuweilen, aber selten eine schwarze Schlickschicht abgelagert. Aus dem meist sandigen Thale der preussischen Warthe können wenig thonige Sinkstoffe in den Strom gelangen, die aus der Oberen Warthe stammenden Schlicktheile werden aber vermuthlich auf den hierzu gut geeigneten, breiten Wiesenflächen zwischen Kolo und der Prosnamündung abgelagert, bevor sie das preussische Gebiet erreichen. Dies läßt sich einestheils aus der vorzüglichen Beschaffenheit jener Wiesen vermuthen, anderentheils daraus, daß längs der preussischen Warthe die Schlickablagerungen geringer werden, je mehr man sich von der Reichsgrenze entfernt. Unweit der Prosnamündung hat z. B. bei dem mittelgroßen Hochwasser von 1895 eine nicht unbedeutliche Auffchlickung auf den Hutungen und Wiesen in der Nähe des Stromes stattgefunden, und zwar fast stets an solchen Stellen, wo die Flächen frei von Strauch sind, einerlei, ob sie hoch oder niedrig liegen, wogegen bestrauchte Hutungen beim Hochwasser versandet werden. Auf den breiten Niederungen bei Moschin ist die Schlickablagerung, wo sich ebene Flächen von gleichmäßiger Höhenlage vorfinden, wohl auch noch zu spüren, aber doch schon erheblich geringer. Noch weiter unterhalb läßt sich selten etwas davon wahrnehmen.

Die Nebenflüsse spielen bei der Warthe als Zubringer von wanderndem Sande offenbar nur eine geringe Rolle. Hauptsächlich kommt dabei die Prosna in Betracht, an deren unterer Strecke sich einige abbrüchige Steilränder befinden. Auch ihre aus leicht angreifbarem Boden bestehenden Flußufer sind nirgends gedeckt und daher dem Abbruche ausgesetzt. Da aber, von der unteren, 30 km langen Strecke abgesehen, der Fluß überall durch Mühlenwehre aufgestaut und der Thalgrund oberhalb des letzten Wehres überall mit Wiesen bedeckt ist, welche vom Hochwasser überschwemmt werden und seine Sinkstoffe größtentheils auffangen, so dürfte der Beitrag, den die Prosna zu den Sandmassen und feineren Sinkstoffen der preussischen Warthe liefert, ebenfalls nicht besonders groß sein.

Weit größere Massen liefert das innerhalb Rußlands völlig verwilderte, bis aufwärts nach Kolo auf etwa 100 km Länge nirgends angestaute Bett der Warthe selbst. Großentheils haben aber auch die Sandablagerungen, welche sich nach jedem bedeutenden Hochwasser im Strombette zeigen, ihre Quelle in den Auskolkungen der Sohle an den Thalengen des preussischen Stromlaufes, sowie in den oft sehr bedeutenden Einrissen, die beim Ueberströmen der Vorländer häufig entstehen, und in den Abbrüchen der nicht gedeckten höheren Ufer. Die Nothwendigkeit, den wenig widerstandsfähigen Sandufern der Warthe durch Bepflanzung besseren Halt zu geben, hatte bereits Cochius (1819) als besonders wichtig bezeichnet mit dem Hinzufügen, „daß der angepflanzte Strauch wenigstens alle drei Jahre geholt werden müsse“, ebenso die Herstellung von Pflanzungen zur Verhütung von Durchrissen. Auch Becker berichtete (1841): „Die hohen sandigen

Uferränder werden leicht abgebrochen und in den breiten Profilen der Sand unregelmäßig umhergeworfen. — Als Normalzustand der Warthe muß der angesehen werden, wonach dieselbe zwischen Einschränkungswerken und bepflanzten Ufern geführt ist.“

b) Bettbeschaffenheit im Unterlaufe.

Während beim Oberlaufe der Mittleren Warthe Sohle und Ufer zum weitaus größten Theil sandig sind, liegt von Rogalinek abwärts die Sohle fast durchgehends in thonigem Boden. Nur bei tieferer Lage des Mergel- und Thonbodens sind die Ufer sandig. Die steilen Hochufer bei Rogalinek (Stat. II, 27), Nivka (Stat. 29) und unterhalb Puschikowko (Stat. 30/33) bestehen aus Sand, die niedrigen Ufer bei Stat. 29/30 aus Letten, während die Sohle auf dieser Strecke mehrfach steinig ist, so bei Stat. 27/30, bei Stat. 30,5, oberhalb Stat. 32 und bei Stat. 34. Die Höhenlage der thonigen Schichten wechselt hier sehr, indem die Sohle an den obengenannten steinigen Stellen aus Letten besteht oder sogar in ihn eingeschnitten ist, wie bei Stat. 29,5, dagegen bei Stat. 30,5/34 meist auf solche Tiefe aus feinem Sande gebildet wird, daß auch bei den großen Auskolkungen der Hochfluthen von 1888/91, die stellenweise bis 6 m unter Niedrigwasser reichten, der lettige Untergrund nicht freigelegt wurde.

Von Biorek (Stat. II, 35) ab liegt der Letten hoch, mehrfach 1 bis 2 m über Mittelwasser, und ist bis Czapury (Stat. II, 37) ziemlich frei von Steinen, theilweise in Folge der Baggerungen und Räumungsarbeiten. Von dort senken sich die Thonschichten wieder und machen sich bis Posen nur noch mehrfach als Steinhäger bemerkbar. Bei der Gr.-Starolenkaer Ecke (Stat. II, 41,8), wo die Warthe den rechtsseitigen Bergabhang etwas anschneidet, ist das Ufer auf etwa 100 m lettig und die Sohle steinig. Sonst besteht das Ufer von Stat. II, 37 an beiderseits aus Sand, dessen thoniger Untergrund an der rechtsseitigen Thalwand erst über Hochwasserhöhe zu Tage tritt. Die gelegentlich der Vorarbeiten für die Eindeichung der Stadt Posen ausgeführten Bohrungen haben gezeigt, daß die Höhenlage der Lettenschichten innerhalb des Thals auch hier sehr schwankt. Theilweise treten sie, wie bei St. Rochus dicht oberhalb der Stadt, bis unmittelbar an die Oberfläche; theilweise liegen sie 10 m unter Mittelwasser, z. B. an der Großen Schleuse unterhalb der Stadt.

Auch jenseits Posen bis nach Dwinisk hin bestehen ähnliche Verhältnisse, wie von Czapury abwärts. Diluvialer Geschiebemergel und tertiäre Thonschichten (Posener Flammenthon) erheben sich an den Steilufern der Wolfsmühle (Stat. II, 54) bis 10 m über Mittelwasser, wogegen die Hochufer bei Stat. II, 56,5 und 58 links, sowie bei Stat. 60,5 rechts sandig sind, desgleichen auch meistens die niedrigen Ufer. In der Sohle liegen mehrfach Steinhäger, so bei Stat. II, 52, 56, 57/58 und 61,5. Von Dwinisk an bis Obornik tritt der Letten dagegen nicht nur in der Sohle, sondern auch an den Ufern sehr häufig auf, meist stark mit Steinen durchsetzt, die auf langen Strecken die Sohle dicht überlagern. An mehreren Stellen, wo hohe Ufer nahe an die Warthe herantreten (Stat. II, 2,3 links und Stat. III, 6,5 rechts), überragt der Letten den Mittelwasserspiegel bedeutend, sonst gewöhnlich nur 1 bis 2 m und an einzelnen Stellen noch weniger.

In letzterem Falle liegt über demselben geschichteter Diluvialsand von verschiedener Stärke. So sind die rechtsseitigen Hochufer bei Stat. III, 1,8 sandig, auch das linksseitige hohe Vorland bei Stat. III, 6,5, ferner die Abhänge der hohen Vorstufen bei Stat. III, 17/19 und 20,5 links, sowie Stat. III, 21/22 rechts.

Die Sohle besteht im Unterlaufe an manchen Stellen aus angeschwemmtem Sande, so an der Fähre bei Kl.-Gostin (Stat. III, 9) auf einer ziemlich langen Strecke bis zu größerer Tiefe. Meistens liegt aber der Sand nur in dünner Schicht über dem Letten, sodaß man beim Peilen den festen Untergrund fühlt. Die niedrigen anhaltenden Sommerwasserstände pflegen dann diesen von oben kommenden Sand aus der Stromrinne fortzuspülen. Stellen, an denen dauernd Sand lagert, kommen auch zwischen Radzim und Obornik mehrfach vor, so bei Stat. III, 14/15, 16/16,5 und 19. Im Allgemeinen ist aber die Sohle widerstandsfähig. Die in ihr vorkommenden großen Diluvialgeschiebe, welche fast alle aus dem Unteren Geschiebemergel stammen, erschweren die Benutzung der Wasserstraße in hohem Maße.

Eine von den Schiffern besonders gefürchtete Stelle war von jeher diejenige bei Dwinst (Stat. III, 0/3), wo trotz aller Arbeiten noch jetzt die Stromrinne reich an Steinen ist. Bei Stat. III, 3 ragt ein Steinhäger von rechts her auf größere Ausdehnung in die Warthe, ebenso bei Stat. III, 5,2. Vor letzterem und dem daneben befindlichen Elsengehölz hatte sich 1888 eine Eisversetzung gebildet, in Folge deren das rechtsseitige, als Ackerland dienende Vorland überfluthet und in großer Ausdehnung vollständig zerrissen wurde. Bei Stat. III, 4/5 war früher der Strom durch eine Insel gespalten; der rechtsseitige stark einbuchtende Arm ist hier als alleinige Stromrinne ausgebildet, vertieft, geräumt und verbreitert worden, aber auch jetzt noch reich an Steinen. Von hier an bis Radzim wurden durch Räumungsarbeiten und Baggerungen viele Steine beseitigt und eine Vertiefung der Sohle bewirkt, in planmäßiger Weise aber erst von Stat. III, 10/13 ab. Unterhalb Radzim liegen die Steine nicht mehr so dicht, doch noch zahlreich genug, um die Schifffahrt sehr zu behindern.

Die steilen sandigen Hochufer, welche stellenweise dicht an die Warthe herantreten, besonders bei Buschikowko (Stat. II, 30/35) und Czapury (Stat. II, 37/42), sind, wie bereits bemerkt, nur bis Mittelwasser mit Deckwerken und Bühnen geschützt. Wenn aber bei etwas höherem Wasserstande der Strom die ungedeckten Theile der sandigen Ufer bespült, und sobald gar bei Hochfluthen wegen der Enge des Querschnitts sich eine starke Strömung entwickelt, dann entsteht hier ein starker Abbruch, der namentlich bei Buschikowko auf größere Länge während der Hochfluthen von 1888/91 jährlich beiderseits im Durchschnitt 3 m betragen hat. Auch schon kleinere Anschwellungen greifen das Ufer mehr oder weniger an. In Folge dieses Abbruchs tritt weiter unterhalb eine starke Sandablagerung, an jener Stelle selbst aber eine Hinteraspülung der Bühnen und Deckwerke ein. Bei der Hochfluth von 1888 wurden daher diese Strombauten, zumal sich auch große Kolke in der Sohle bildeten, theilweise fortgerissen. Eine flache Abböschung und Deckung der jetzt steilen Sandufer, vielleicht in Verbindung mit einer Vergrößerung des Hochfluthquerschnitts durch Rodungen in den jetzt bis unmittelbar an den Strom reichenden Forstbeständen, dürfte auf die Dauer wohl kaum zu umgehen sein. Unterhalb Posen befinden sich sandige abbrüchige Hochufer bei Stat. II, 52,5,

53,5, 56,5 und 58. Die Ufer bei Stat. 52,5 und 58 wurden erst beim Hochwasser von 1888 in Abbruch versetzt, während sie bis dahin durch Buschbestände geschützt waren. Ferner liegt das Hochufer bei Stat. III, 1,8 im Abbruch. Die sandigen Hochufer oberhalb Obornik sind dagegen zur Zeit noch benarbt.

Betreffs Schlick- und Sandsführung gilt das bei Beschreibung des Oberlaufs bereits auf S. 709 Gesagte auch für den Unterlauf der Mittleren Warthe. Nebenflüsse, die hierauf von Einfluß sein könnten, kommen nicht vor. Außer den bereits erwähnten Steinhägern sind als Schifffahrtshindernisse die noch immer zahlreich vorhandenen Baumstämme zu bezeichnen, ferner die Grundpfähle einiger alter, seit Anfang dieses Jahrhunderts entfernter Mühlenwehre.

6. Form des Flußthals.

a) Thalform am Oberlaufe.

Von der Prosnamündung an fließt die Warthe Anfangs dicht am rechtsseitigen Höhenrande entlang gegen Westen und nimmt bei Czeszewo (Stat. I, 12) auf 6 km südliche Richtung an, um quer durch das breite Thal die linksseitigen Abhänge zu erreichen. Bei Dembno, wo sie wieder westlich zu fließen beginnt, bleibt sie zunächst noch 1 km vom Höhenrande entfernt und erreicht ihn erst unterhalb Neustadt (Stat. I, 26) unmittelbar. Von hier an durchquert sie abermals unter Beibehaltung ihrer westlichen Richtung das Thal auf der langen Strecke bis Dombrowo (Stat. I, 44), wo das rechtsseitige Höhenland, das unterhalb Bogorzelice (Stat. I, 6) in weitem Bogen nördlich zurückgetreten war, auf kurze Strecke erreicht wird. Während der Strom bis Schrimm seine westliche Richtung beibehält, streicht das rechtsseitige Höhenland nordwestlich weiter über Hohensee und Rogalinek, an welch' letzteren beiden Orten die Warthe unmittelbar seinen Fuß berührt, nachdem sie vorher von Schrimm bis Jaszkowo (Stat. II, 6) am linksseitigen Thalrande nordwärts geflossen war und hierauf in gleicher Richtung abermals, von Jaszkowo nach Hohensee (Stat. II, 15), das Thal durchkreuzt hat. Gegenüber dieser Stelle biegen die linksseitigen Anhöhen Anfangs nordwestlich, bald aber westlich in die Obramündung ab, deren jenseitige Begrenzung unweit der Mündung des Moschiner Kanals (Stat. II, 27) an die Warthe herantritt, welche hier das Warschau—Berliner Hauptthal verläßt und in ihr Durchbruchsthal übergeht, ohne die bereits bei Schrimm eingeschlagene, vorwiegend nördliche Richtung zu ändern.

Innerhalb des Warschau—Berliner Hauptthals wird von der Prosnamündung abwärts bis Dembno der ganze Thalgrund, soweit er nicht durch Deiche geschützt ist, bei großen Hochfluthen bis zum Fuße des beiderseitigen Höhenlandes überfluthet. Die Abhänge steigen vom Thale aus zunächst beiderseits ziemlich steil an. Die Thalsole hat hier fast überall gleiche Höhenlage.

Schon von Czeszewo ab erweitert sich das rechtsseitige Ueberfluthungsgebiet durch das bogenförmige Zurücktreten des Höhenlandes und verengt sich erst wieder bei Dombrowo. Auf der Zwischenstrecke fallen die Berghänge allmählich zum Thal ab. Das vor ihnen liegende höhere, nur theilweise von der Warthe

überfluthete Gelände wird von dem Miloslawer und dem Schrodaer Fließe durchschnitten, in deren Nähe weite, niedrige, schon bei mittleren Wasserständen von der Warthe überschwemmte Flächen liegen. Bei dem nordwestlichen Abbiegen des Höhenlandes jenseits Dombrowo werden die Abhänge wiederum flacher, und auch hier reichen die Uberschwemmungen auf weite Entfernungen. — Die von Zerkow aus in westlicher Richtung sich erstreckenden linksseitigen Höhenränder dachen sich jenseits Neustadt sanft ab. Von dem an ihrem Fuße liegenden flachen Vorlande springen zungenförmig einige Flächen vor, die theilweise auch beim höchsten Stande nicht überfluthet werden, bei Friedrichseck (Stat. I, 33) und Gogolewo (Stat. I, 35) bis nahe an die Warthe.

Unabhängig davon liegen im Uberschwemmungsgebiet zu beiden Seiten der Warthe auch einzelne kuppenförmige Erhebungen, die zwar vom Hochwasser nicht erreicht werden, meist aber nur wenig darüber emporragen. Sie sind in der Regel bewaldet, und der Holzbestand wird auch wohl die Ursache ihrer größeren Höhenlage sein, da er den durch Wasser angeschwemmten oder vom Wind angetriebenen Sand festhält. Die vielen vorhandenen Alt-Arme und Mulden geben unterhalb Neustadt der Oberfläche des Thals ein ungleichförmiges Ansehen. Diese Alt-Arme, welche der Strom zunächst von unten bei eintretendem Wasserwuchs füllt, haben meist niedrigere Ufer als das Warthebett, da die Aufhöhung ihrer Uferrehnen aus Mangel an Weidenpflanzungen nicht so stark wie beim Strome selbst eintreten konnte. Von ihnen aus ergießt sich das Wasser zuerst über das Vorland, das seinerseits tiefer als die Uferrehnen liegt. Gleichzeitig werden die vom Strome völlig getrennten Mulden durch das Grundwasser gefüllt.

Von Dombrowo bis oberhalb Schrimm besitzt das Thal wieder gleichmäßigerer Höhenlage, ähnlich so wie von Pogorzelice bis Dembno. Jene Ungleichförmigkeit beschränkt sich auf die zwischen Dembno und Dombrowo liegende Thalstrecke. Die Breite des Uberschwemmungsgebiets beträgt bei Pogorzelice 5 km. Von Czeszewo ab erweitert es sich namentlich nach rechts hin, sodaß es auf der Strecke von Neustadt bis Gogolewo, wo es seine größte Ausdehnung besitzt, 10 km breit ist. Bis Dombrowo zieht es sich auf 2 bis 3 km Breite zusammen, dehnt sich aber unterhalb an einzelnen Stellen wieder bis auf 4 km, bei Schrimm bis auf 4,5 km Breite aus. Diese überschwemmte Fläche wird indessen, wie oben bemerkt, nur zum Theil mit fließendem Wasser angefüllt. Die natürlichen Erhebungen und künstlichen Einschränkungen bewirken vielmehr, daß ein großer Theil des Thales nur mit Rückstauwasser und Grundwasser überfluthet wird.

Unterhalb Schrimm hat das Thal Anfangs noch gleiche Höhenlage wie oberhalb, etwa bis Jaszkowo (Stat. III 6) hin. Von hier an beginnt es, wenn auch nicht gleichmäßig, niedriger zu liegen, am niedrigsten bei Rogalinek. Der linksseitige Höhenrand fällt steil bis Jaszkowo zur Warthe ab und verflacht sich bei seiner nordwestlichen Umbiegung zu einem Vorlande, das mehrfach nahezu hochwasserfrei bis an die Warthe herantritt, so bei Krajkowo (Stat. II, 19) und Baranowo (Stat. II, 20). Auch die rechtsseitigen Anhöhen fallen bis nahe bei Dreirädermühle (Stat. II, 13) flach zur Thalsohle ab, die bis dahin auf dem rechten Ufer des Stromes ein fast ganz gleichmäßig ausgedehntes Uberschwemmungsgebiet bildet. Die Grenzen des letzteren bestehen beiderseits aus ziemlich regel-

mäßigen Linien, die von Schrimm abwärts in 3 km Entfernung von einander liegen, sich bei Dreirädermühle—Krajkowo auf 1,5 km nähern und bei Moschin wieder auf 3,5 km entfernen.

b) Thalform am Unterlaufe.

Nach dem Verlassen des Warschau—Berliner Hauptthals durchbricht der Strom die Frankfurt—Posener Bodenschwelle in einem schmalen, tief eingeschnittenen Thale. Zwischen Rogalinek (Stat. II, 27) und Biorek (Stat. II, 35) liegen zu beiden Seiten ziemlich niedrige Vorstufen zwischen der Warthe und dem Höhenlande, die jedoch nur bei den höchsten Wasserständen an einzelnen Stellen überfluthet werden. Bei Stat. 35 tritt der Strom auf kurze Strecke unmittelbar an das rechtsseitige Höhenland heran. Von hier ab begrenzen die beiderseitigen Abhänge ein schmales, in der Breite wenig veränderliches Thal, das bei jedem größeren Hochwasser bis zum Fuße der Ränder überfluthet wird. Bis oberhalb Posen hält sich die Warthe nahe dem rechtsseitigen Abhänge. Von dort ab schlängelt sie sich in ihrem schmalen Thale häufig von einem Hochufer zum andern. Jenseits Owinśk engt sich das Thal noch mehr ein. Wo dort auf dem rechten Ufer ein Steilrand dicht an der Warthe liegt, steigen auch am linken Ufer die Höhen, wiewohl nicht ganz so steil, derart an, daß bei den vorspringenden Ufern das Vorland oft fehlt; oder dasselbe liegt so hoch, daß es als Zwischenstufe zwischen dem Höhenlande und der Warthe erscheint, und es wird dann erst bei sehr hohen Wasserständen überfluthet. Dagegen sind die an der rechten Seite vorspringenden Ecken bis Goslin hin meist flacher. Von hier ab, wo die Warthe wieder nach Westen umbiegt, erhebt sich auch das rechtsseitige Gelände vom Flusse aus gleichmäßig, theilweise ohne Vorland. Bei Obornik treten zuletzt die Anhöhen rechts dicht und steil an die Warthe heran.

Die oben erwähnten Vorstufen des beiderseitigen Höhenlandes zwischen Rogalinek und Biorek zeigen keine deutlich ausgeprägte Ueberschwemmungsgrenze. Ihre Höhenlage ist ziemlich gleichmäßig, jedoch senkt sich an einzelnen Krümmungen des Stromes bei Rogalinek, Nivka und unterhalb Buschikowko das vorspringende Ufer bis auf + 3,0 m a. P. Posen, d. h. etwa 1,8 m über Mittelwasser herab. Die Breite des Ueberschwemmungsgebiets beträgt bei Rogalinek 1,5 km, verengt sich auf 0,5 km bei Nivka und Buschikowko und verbreitert sich bis Biorek wiederum auf 2 km. Bei Stat. II, 30/32 haben die Steilufer, welche an einer einzigen Stelle, nämlich rechts bei Stat. 31,5 auf geringe Länge völlig hochwasserfrei liegen, eine nahezu gleichmäßige Höhe und Entfernung von einander. Letztere beträgt hier nur 80 bis 120 m. Auch von Stat. II, 35 bis Stat. 39 rechts und Stat. 42 links liegt das Gelände zu beiden Seiten ziemlich hoch. Von Czaporzy ab ist das Thal scharf ausgeprägt durch die fast geradlinige Richtung der Höhenränder, die an ihrem Fuß 1,2 km von einander entfernt sind und sich deutlich gegen die annähernd ebene Thalsohle absetzen.

Jenseits Owinśk liegt das linke Ufer bei Stat. III, 2 und 10 völlig hochwasserfrei oder wird doch erst bei Wasserständen von mehr als 3 bis 4 m über Mittelwasser von der Ausuferung betroffen, wogegen die rechtsseitigen vor-

springenden Ecken etwa 1 m niedriger liegen. Der linksseitige Thalgrund behält von Stat. III, 3 an seine ziemlich gleichmäßig hohe Lage bis nach Obornik zu, während rechts der Thalrand bei Stat. III, 13/17 vom Ufer aus allmählich ansteigt, oberhalb und unterhalb aber mehrfach erst ein schmales ebenes Vorland am Flusse bildet.

Die Ränder des Uberschwemmungsgebiets zeigen von Buschikowko bis Luban vielfach Buchten und Vorsprünge, verlaufen dann aber von Luban bis Czerwonak und auch noch weiterhin ziemlich gleichmäßig. Von Czerwonak bis Dwinśl beträgt die Breite des Uberschwemmungsgebiets etwa 0,6 km, von dort bis Stat. III, 4 etwa 0,8 km, oberhalb Radzim 0,3 km, vermehrt sich dann bei Stat. III, 16 wieder in Folge linksseitiger Ausbuchtungen unvermittelt auf 1 km, um gleich darauf sich wieder auf 0,4 km einzuschränken. Bis Obornik schwankt die Breite der Ausuferungsfläche sodann zwischen 0,5 und 1 km, wird dort aber von den beiderseits einander näher rückenden Höhenrändern auf nur 250 m eingeschnürt.

7. Bodenzustände des Thals.

a) Thalbeschaffenheit am Oberlaufe.

Das zwischen der Prosna und Warthe gelegene Gelände hat eine tiefreichende Schicht milden Lehmes, über dem eine starke, sehr fruchtbare Humusdecke lagert. Es ist dies der fruchtbarste Theil des ganzen preussischen Warthethals. Der gute Boden erstreckt sich am Thalrande noch an einzelnen Stellen bis in das Mündungsgebiet der Lutynia, in welchem schon der wenig ergiebige Sandboden beginnt, der weiterhin den Thalgrund fast ganz erfüllt. Zuweilen ist der feine angeschwemmte Sand mit Schichten undurchlässiger Eisenerde durchsetzt, wie sich das aus ihrem häufigen Auftreten an den Wartheufeln annehmen läßt. Ganz vereinzelt finden sich auch Schichten mit Thon- und Schlickbestandtheilen. Näher an den Thalrändern ist der Sandboden mehr humos, wogegen die nahe der Warthe befindlichen Flächen am wenigsten Humus beigemischt enthalten. Fruchtbarer ist auch jenes Gelände, das zwischen dem Höhenland und der Warthe bei Friedrichseck und Gogolewo liegt, da es nur selten unter Wasser geräth und daher wenig durch Sandablagerungen leidet. Die niedriger gelegenen Thalflächen bis nach Rogalinel hin weisen wiederum fast ausschließlich Sandboden auf. Einen ziemlich bedeutenden Theil des Thalgrundes nehmen die aus Alt-Armen gebildeten stehenden Gewässer und sumpfigen Flächen ein. Die Schnelligkeit, mit welcher sich die vom Strome getrennt liegenden Mulden bei dessen Anschwellungen mit Grundwasser anfüllen, spricht für die große Durchlässigkeit des sandigen Thalgrundes.

Bei dieser Bodenbeschaffenheit ist der Anbau von Hack- und Körnerfrüchten wenig lohnend, und für Wiesen liegt der Grundwasserstand zu tief. In der Nähe der Warthe dienen daher die Thalgrundstücke, soweit sie nicht beforstet sind, meist als Hutung; mehrfach besitzen sie aber überhaupt keine Grasnarbe. Die weiter abseits des Flusses befindlichen, auch der Strömung weniger ausgesetzten Flächen werden bis Schrimm größtentheils als Acker benutzt, liefern jedoch nur

geringen Ertrag. Winterroggen wird verschiedentlich angebaut, wo die Grundstücke seltener unter Wasser gerathen. Soweit die alten verlandeten Arme Heunutzung gestatten, haben sie hohen Werth, da bei der großen Höhenlage des Thalbodens Wiesenkulturen sonst nicht möglich sind. Das Ueberschwemmungsgebiet von Schrimm abwärts bis Rogalinek dient meist als Hutung. Nur von letzterem Orte an einige Kilometer aufwärts liegt das Gelände niedrig genug, um das Grasland als Wiese nutzen zu können, wenigstens in nassen Jahren mit höherem Grundwasserstand, wogegen bei anhaltenden niedrigen Wasserständen auch diese Flächen nur als gute Hutung benutzbar sind.

Im Gegensatz hierzu liegt das Warthethal oberhalb der Prosnamündung überall tief, und seine breiten Wiesenflächen liefern große Erträge, da sie gut beschlickt werden und nicht unter Sandablagerungen leiden. Dies deutet darauf hin, daß der Strom unterhalb der Prosnamündung sich tiefer eingeschnitten und mit seinem Spiegel gesenkt hat, allerdings schon vor langer Zeit, vielleicht gleichzeitig mit seiner Ablenkung durch das Posener Durchbruchsthal. Jedenfalls sind die Strombauten und die Beseitigung der ehemaligen Wehre, die nur geringe Stauhöhen besaßen, hierauf ohne Einfluß gewesen. (Vgl. S. 703.) Wie die alten Karten zeigen, fand vielmehr schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts, als die Mühlenwehre noch vorhanden waren, die Benutzung des Warthethals als Hutung ähnlich so wie heute statt; Wiesen gab es damals ebenfalls nicht. Der Mangel einer widerstandsfähigen Grasnarbe im Ueberschwemmungsgebiet trägt wesentlich zur Erleichterung der Abspülung und Vermehrung des Sinkstoffgehalts der Warthe bei. Besonders wirkt der Anbau von Roggen oder gar Kartoffeln überall dort schädlich, wo sich bei höheren Wasserständen eine starke Strömung entwickelt, die in dem gelockerten Boden Einrisse erzeugt, welche von jeher das Thal an vielen Stellen geradezu verwüstet haben. Die Ausrodung der schützenden Holzungen muß sich daher auf solche Stellen beschränken, wo sie für die Hochwasservorfluth durchaus nöthig ist.

Störend für den Hochwasserabfluß sind die im Ueberschwemmungsgebiet befindlichen Forsten, da sie einerseits unmittelbar aufstauend wirken, andererseits stets Sand auffangen und hierdurch den Abflußquerschnitt verkleinern. Solche Waldungen befinden sich zunächst zwischen Pogorzelice und Stat. I, 10 an beiden Ufern fast durchgehends. Rechts ist jüngerer gemischter Bestand bis Stat. 7,5 vorhanden, links bis Stat. 10 etwa 50-jähriger Kiefernwald, beiderseits im Privatbesitz. Von Stat. 10 an, wo sich das Ueberschwemmungsgebiet nach links hin verbreitert, bis zur Lutyniamündung liegt ein hochstämmiger Eichenwald, durch welchen die Strömung gegen den rechtsseitigen Deich gelenkt wird. Im Jahre 1795 war auch oberhalb Pogorzelice das Gelände mit Eichen bestanden, und die rechtsseitigen Forsten erstreckten sich damals von Pogorzelice bis Stat. I, 12, wogegen das jetzige Vorland des linksseitigen, 1882 unterhalb Pogorzelice erbauten Deiches bis Stat. 10 damals und auch 1825 noch unbewaldet war. Abgesehen hiervon, haben seit 1795 und 1825 in den Anbauverhältnissen des Thalbodens bis nach Solec hinab keine Aenderungen stattgefunden. Die weiter stromabwärts befindlichen Waldungen von Dombrowo (Stat. I, 44) bis oberhalb Schrimm (Stat. 54) bestanden auch zur Zeit der alten Karten = Aufnahmen. 1795

war das Ueberschwemmungsgebiet schon von Friedrichscek (Stat. I, 33) an bis Schrimm beiderseits mit Eichenwald bedeckt, zwischen dem nur vereinzelt beackerte Lücken lagen.

Unterhalb Schrimm finden sich auf der rechten Thalseite zahlreiche gemischte Bestände, von Hohensee ab an einigen Stellen alte Eichen. Am linken Ufer liegen hier von Stat. II, 9 bis 15 fiskalische Forsten, größtentheils Kiefern, die mit jüngeren Beständen mehrfach an die Warthe herantreten und die Hochwasserströmung zwingen, von Hohensee ab in der bisherigen Stromrichtung weiter zu fließen, statt dem halblinks abbiegenden Mittelwasserbette zu folgen, sodaß demselben die Spülkraft des Hochwassers auf der Strecke Hohensee—Kogalinel verloren geht. Dieser Umstand dürfte zu den schlechten Tiefenverhältnissen dieser Strecke, in welcher oft beim Abfließen des Frühjahrshochwassers Sandablagerungen eintreten, wohl einigermaßen beitragen. Von den bezeichneten Waldungen abgesehen, ziehen sich Weidenpflanzungen fast überall am Ufer hin und haben sich von hier aus vereinzelt weit über das Vorland verbreitet.

b) Thalbeschaffenheit am Unterlaufe.

Von Kogalinel bis Dvinsk ist im Gegensatz zum Oberlaufe, bei dem häufigen Vorkommen von Letten in geringer Tiefe, der Thalgrund meist undurchlässig. Bis nach Biorek hin ist, obgleich der Letten in der Sohle und auch stellenweise am Ufer bemerkbar wird, das Gelände zu beiden Seiten des Stromes auf größere Breite sandig, und zwar im Westen von Buschikunfo und Niwka dabei ziemlich humusreich. Das von Biorek bis Czapury rechts ansteigende Gebiet ist lehmig und fruchtbar. Weiter unterhalb herrscht dagegen im Ueberschwemmungsgebiete überall Sand ohne Ablagerungen von Thon und Schlick vor, ebenso auch in dem abwärts von Posen gelegenen Thalgrunde. Wo das Gelände von den Hochflächen mit schwacher Böschung abfällt (Stat. II, 58/60, Stat. III, 4/11 rechts), ist es etwas humusreicher und zuweilen lehmig, aber doch meist nur wenig ergiebig. Das hochgelegene Land bei Stat. III, 17/19 links ist ebenfalls sandig, besitzt jedoch größeren Humusgehalt.

Die Höhenlage des Lettenuntergrundes im Stromthale wechselt, ähnlich wie an den Ufern, rasch und in weiten Grenzen, wie die oben erwähnten Bohrungen in der Stadt Posen zeigen. Schichtenweise Ablagerungen von undurchlässiger Eisenerde kommen weit seltener vor als oberhalb. Ueber die Grundwasserhältnisse sind Ermittlungen in der Stadt Posen angestellt worden. Im Allgemeinen nahmen die Schwankungen des Grundwasserspiegels zu, je näher die Bohrlöcher an der Warthe lagen; doch wurden auch mehrfache Abweichungen festgestellt, welche bei der ungleichen Höhenlage des Lettenuntergrundes leicht erklärlich sind. Stehendes Wasser findet sich in einigen Alt-Armen auf der Strecke Czapury—Posen, deren Zahl jedoch viel geringer ist als am Oberlaufe, weil der Strom innerhalb des schmalen Thalgrundes seine Lage weniger oft geändert hat.

Bei der Häufigkeit hoher Anschwellungen und bei dem mageren Boden wird das Thal wenig als Ackerland benutzt; meist dient es zur Waldkultur, die hier weit umfangreicher als oberhalb betrieben wird. Westlich von Niwka (Stat. II,

28/30) liegt verhältnißmäßig mehr Ackerland im Ueberschwemmungsgebiete, da die hier etwas höheren Flächen seltener unter Wasser kommen, ebenso bei Wiorek (Stat. II, 36). Den übrigen Theil des Warthethals nehmen größtentheils fiskalische Kiefernforsten von verschiedenem Alter ein. Die jungen Bestände in der Nähe des Stromes haben durchgehends eine starke Sandanhäufung an diesen ohnehin schon engen Stellen bewirkt. Der Thalgrund zwischen Czapury (Stat. II, 37) und Luban (Stat. II, 41) ist theilweise ganz kahl, z. B. im Bogen bei Luban, theilweise nur wenig benarbt, sodaß jedes Hochwasser hier viele Sandmassen wegschpült. Von Luban bis Posen dient das Thal meist als Hutung, vereinzelt auch als Wiese oder Acker; nur am Bahndamm bei Stat. II, 44 findet sich ein fiskalischer Forst, der Posener Eichwald.

Die niedriger gelegenen Flächen unterhalb von Posen bis nach Czerwonaf (Stat. II, 57) dienen bei günstigen Wasserständen als einschnittige Wiesen mit geringem Feuertrag; meist werden sie aber, ebenso wie das Thal bei Dwinisk, als Hutung benutzt. Ackerland bilden die Flächen am rechten Ufer bei Stat. II, 58/60 und am linken ebenfalls, soweit sie nicht beforstet sind, ferner unterhalb Dwinisk das Gelände rechts von Stat. III, 4 bis Goslin und links bei Stat. III, 17/19. Den übrigen, weitaus größten Theil des Ueberschwemmungsgebiets von Stat. II, 60 an nehmen Forsten ein. Bei Stat. II, 60,5 ist die vorspringende Ecke bis nahe zu den linksseitigen Höhen in einer den Wasserabfluß störenden Weise mit jungen Kiefern bestanden, während rechts bis Dwinisk hin bestrauchte Hutung vorhanden ist. Unterhalb Dwinisk bei Stat. III, 0/4 treten beiderseits Waldungen dicht an die Warthe heran: meistens Kiefernbestände, ausnahmsweise alte Eichenbestände in schmalen Streifen bei Stat. III, 0/2, wo auch Verieselungswiesen angelegt sind. Weiterhin bis Radzim (Stat. III, 13) ist das linksseitige Ufer durchgehends beforstet, hauptsächlich mit jüngeren gemischten Beständen, die bei Hochwasser durch angeschwemmtes Gestrüpp zuweilen geradezu verfilzt werden. Bis hierher sind von Stat. II, 60 ab die Waldungen in privatem, von dort an in fiskalischem Besitz. Von Stat. III, 15 ab treten die Waldungen rechts zurück. Der Vorlandstreifen dient theils als Hutung, theils ist er mit Eichen- und Pappelngestrüpp bestanden.

Die Ufer des Stromes sind häufig mit Weiden bewachsen, die ursprünglich meist zum Schutz gegen Abbruch angepflanzt, aber nicht in genügend kurzem Umtriebe gehalten wurden, sodaß sie durch Auffangen von Sand vollständige Wälle gebildet haben, zuweilen mehrere hinter einander, und noch dauernd zur Erhöhung der Ufer in unerwünschter Weise beitragen. Ihre Beseitigung hier wie am Oberlaufe ist zwar vielfach in Angriff genommen, bei der Schwierigkeit der Ausrodung ihrer Wurzeln und bei der leichten Selbstbesamung jedoch nur mit geringem Erfolge. Soweit es sich um fiskalische Pflanzungen handelt, wird jetzt bei der Verpachtung gestattet, daß das Vieh in dieselben zur Weide getrieben wird, was den übermäßigen Anwuchs wesentlich verhindert. Wenn auch bei der ungünstigen Bodenbeschaffenheit und den für Wiesenkultur meist ungeeigneten Grundwasserverhältnissen die Benutzung der Thalsohle zur Forstkultur am zweckmäßigsten erscheint, so sind wegen der Enge des Thals die Waldungen doch gerade unterhalb von Posen für den Wasserabfluß vielfach recht nachtheilig.

Die älteren Karten der Warthe zeigen eine ähnliche Benützung des Thales zwischen Rogalinel und Obornik wie heute. Unterhalb von Dwinst bis Stat. III, 6,5 traten 1795 beiderseits Eichenwälder dicht an die Warthe heran, nur durch eine Lücke bei Stat. 4,5 unterbrochen. Bei Radzim wurde dagegen sowohl die Insel als auch das beiderseitige Thal beackert. Von hier an auf 2 km unterhalb war in der Nähe der Warthe nur Eichen- und Pappelgestrüpp vorhanden. 1825 waren die Bewaldungsverhältnisse von Dwinst ab genau dieselben wie jetzt.



Wasserwirthschaft an der Mittleren Warthe.

(Reichsgrenze bis Delnamündung.)

1. Strombauten.

Als im Jahre 1793 das polnische Wartheland unter die preussische Herrschaft gelangte, war die Warthe zwar dem Namen nach schiffbar, in Wirklichkeit aber „derartig mit Holz und Steinen verfüllt und mit Mühlenwehren durchschnitten, daß sie sogar bei günstigem Wasserstande nur unterhalb Posen von wenigen Schiffen befahren wurde“ (v. Holsche, West-, Süd- und Neu-Ostpreußen, II S. 157). Sofort begann man mit einer Aufnahme des Stromes und stellte bis 1797 die Karten in den Maßstäben 1 : 5000 und 1 : 20 000 fertig. Die im Jahre 1794 in Angriff genommenen Arbeiten zur Schiffbarmachung erstreckten sich zunächst auf die Strecke von der neumärktischen Grenze bis Posen und bestanden vorzugsweise in Räummung des Strombettes von Hölzern und Steinen. Später wurden die Arbeiten unter gleichzeitiger Beseitigung der meisten Wehre auf die oberhalb Posen gelegene Strecke ausgedehnt; außerdem kamen an zahlreichen Stellen Durchstiche zur Ausführung, jedoch in so unzulänglicher Weise, daß die schmal angelegten Gräben theilweise wieder versandeten oder, da die Befestigung der Ufer unterblieb, zu neuen Verwilderungen Anlaß gaben. Im Berichte des Geheimen Oberbauraths Cochius vom 29. Juni 1819 wird von mehreren Stellen des Stromes bemerkt, daß die „vor 20 Jahren hergestellten Durchstiche“ wieder verschwunden seien und „die Natur den hydrotechnischen Fehler wieder gut gemacht“ habe. Die Stromlage hatte sich bis dahin so geändert, daß die 1794/97 aufgenommenen Karten nicht mehr verwendbar waren. Der in jenem Berichte ausgesprochene Grundsatz, die Begradigung nicht mehr dem Belieben der Uferbesitzer zu überlassen, sondern unter Leitung der technischen Behörden durchzuführen, ist seitdem befolgt worden. Von 1820 ab wurden mehrere Durchstiche, zuerst derjenige bei Pogorzelice, auf Antrag der Stromanlieger hergestellt, falls die Bedürfnisse der Wasserstraße dies als zweckmäßig erscheinen ließen.

Der genannte Bericht kam zu dem Schlußergebniß, daß der Strom ohne große Kosten völlig schiffbar gemacht werden könne, falls nur die Uferbesitzer gehörig angehalten würden, die abbrüchigen Ufer zu befestigen, sowie „die Aferarme und die außer der Strombahn gelegenen Sandfelder zu bepflanzen.“ Seitens der Strombauverwaltung sollten diese Arbeiten unterstützt und nöthigenfalls die Bepflanzungen auf Staatskosten ausgeführt werden, besonders wo es sich darum handelte, drohende Durchrisse zu verhüten, z. B. bei Bogorzelice, Gzeszewo, Dembno, Zirke. Die damals (1819) an einigen Stellen vorhandenen „mit dem Strom“ erbauten Buhnen erfüllten ihren Zweck nicht, während die „gegen den Strom“ gerichteten Buhnen sich gut bewährten, die Ufer und Deiche schützten und rasch Verlandungen erzeugten. Ferner wurde es als erforderlich bezeichnet, die Räumungsarbeiten fortzusetzen, da noch immer alljährlich Schiffe verunglückten, obgleich man „seit vielen Jahren bemüht war, Bäume, Stubben und Steine aus dem Strome zu räumen“. Von 1820 ab sind denn auch von den Anliegern zahlreiche Uferschutzbauten hergestellt und die staatlicherseits ausgeführten Bauten mit Lieferung von Materialien unterstützt worden. Die früher angelegten Strombauwerke sind jetzt meist verlandet und in Weidenwerdern verschwunden; zum Theil sind die alten Buhnen, soweit ihre Unterhaltung für den planmäßigen Ausbau später nicht mehr erforderlich war, stark abgelaufen oder durch Eisgang und Flöße weggerissen. Wo die Weidenwerder den Stromanliegern gehören, haben diese früher auf eigene Kosten zum Schutze der Ufer Werke ausgeführt und Pflanzungen vorgenommen. Doch auch seitens der Strombauverwaltung waren, trotz der sehr geringen Geldmittel, durch Einschränkung der übermäßigen Breiten des Stromes mit Buhnen und Schlickzäunen bis 1841 recht erhebliche fiskalische Anlagerungen gewonnen worden, deren Gesamtfläche im Berichte des Geheimen Oberbauraths Becker vom 14. November 1841 für den ganzen Stromlauf innerhalb des Regierungsbezirks Posen auf 462 $\frac{1}{2}$ Morgen (etwa 118 ha) beziffert wird, wovon der weitaus größte Theil auf die Strecken oberhalb Posen entfiel.

Bis dahin hatten die jährlichen Aufwendungen der Staatsverwaltung für Strombauten an der Warthe im Posener Bezirke etwa 10000 Mark betragen; seit den vierziger Jahren kamen etwas größere Beträge zur Verwendung, z. B. 1848/57 durchschnittlich 20472 Mark im Jahre. Mit diesen beschränkten Summen vermochte man auch nur beschränkte Erfolge zu erzielen. Wie ein Bericht der Königlichen Regierung vom 26. Januar 1860 darlegt, konnte ein reger Schiffsverkehr auf der Warthe nur bei hohem Wasserstande stattfinden, da der Strom bloß auf einzelnen Strecken planmäßig hatte ausgebaut werden können: ober- und unterhalb Schrimm, bei Katak oberhalb Posen, bei Goldgräberhau und Lufowo oberhalb Obornik, unterhalb Birnbaum und bei Schwerin. Für die Anlage von Durchstichen, Einschränkung der Verflachungen und Festhaltung des Stromschlauches in einer Normalbreite von 18 bis 20 Ruthen (68 bis 75 m) wurden damals 2,1 Millionen Mark als nothwendig erklärt und zunächst jährlich 105000 Mark beantragt; jedoch gestattete die Finanzlage des Staates nur die Bewilligung von etwa 30000 Mark im Jahre. Immerhin war bis 1865 die Schiffbarkeit des Stromes einigermaßen verbessert worden, sodaß

beim Wasserstande von + 0,31 m a. P. Posen (0,13 m über dem langjährigen mittleren Niedrigwasser) Zillen von 0,68 m Tiefgang mit 50 t Ladung bis Posen fuhren. Für das Jahr 1868 wurde der Schiffsverkehr im Posener Regierungsbezirke auf 2500 Rähne und 1500 Flöße angegeben.

Die am 2. Dezember 1869 dem Abgeordnetenhaufe vorgelegte Denkschrift über den planmäßigen Ausbau der Warthe giebt an, daß im Ganzen etwa 2500 Morgen (640 ha) Anlandungen dem Strome abgewonnen, sowie 4000 Buhnen und Schlickzäune angelegt worden seien. Um mit den geringen Mitteln möglichst viel zu erreichen, hatten die Werke steile, 1- bis $1\frac{1}{2}$ -fach abgeböschte Köpfe ohne sichere Grundlage und ausreichende Befestigung erhalten, mußten also besser ausgebaut oder erneuert werden, zumal die meisten Werke einer Verlängerung bedurften, um die auf S. 702/3 angegebenen Normalbreiten zu erreichen. Als „Ziel“ des Ausbaues wurde die Herstellung einer 4 Fuß (+ 1,26 m) tiefen Rinne beim Wasserstande von 6 Zoll (+ 0,16 m) a. P. Posen, d. i. nahezu beim langjährigen mittleren Niedrigwasser, für ausführbar gehalten. Um an den Steinriffen die erforderliche Tiefe erzielen zu können, sollte nach jener Denkschrift das Riff selbst mit schmaler Sohle künstlich vertieft, das unterhalb befindliche Strombett aber möglichst eingeengt und nöthigenfalls mit Grundschwellen ausgebaut werden. Seit dem Anfange der siebziger Jahre wurden demgemäß alljährlich bedeutend größere Geldbeträge als früher von der Staatsverwaltung für den Ausbau der Warthe aufgewandt.

Seitdem die Strombauverwaltung durch Ueberweisung genügender Mittel in die Lage gesetzt war, den planmäßigen Ausbau des Stromes durchzuführen, überließen die Anlieger den Schutz ihrer Ufer mehr und mehr den Werken, welche für die Verbesserung und Instandhaltung der Wasserstraße ausgeführt worden sind. Nur ganz vereinzelt finden sich noch an der Mittleren Warthe von den Uferbesitzern hergestellte Buhnen, während die meisten älteren Privatbuhnen längst verlandet oder sonstwie verschwunden sind. Von jenen vereinzelt Privatbuhnen abgesehen, erfolgte seit dem Beginne des planmäßigen Ausbaues die Sicherung der Ufer fast ausschließlich durch die Buhnen und Deckwerke der Strombauverwaltung, welche meist nur bis Mittelwasserhöhe reichen. Ueber Mittelwasserhöhe hinaus sind dagegen die Ufer am Ober- und Unterlaufe der Mittleren Warthe vielfach abbrüchig, falls sich nicht durch Anlandungen und Weidenwuchs von selbst eine Art von Uferschutz gebildet hat. Nur wo eine Deckung der höheren Ufertheile nothwendig erscheint, um die Hinterpülung von Strombauwerken zu verhüten, können öffentliche Mittel dafür verwandt werden, wie dies in mehreren Fällen bereits geschehen ist. An den meisten Stellen würde die Deckung von den Uferbesitzern ausgeführt werden müssen, was jedoch fast nirgends geschieht, obgleich durch Sicherung der Ufer bis zur Mittelwasserhöhe die den Anliegern obliegende Last bedeutend erleichtert worden ist.

Der planmäßige Ausbau, der vor 1873 auf kleinere Strecken beschränkt worden war, ist seitdem unterhalb Schrimm auf den ganzen Stromlauf, seit 1880 auch auf die Warthe zwischen der Prosnamündung und Schrimm ausgedehnt worden. Die früher ausgeführten Strombauten bestanden, außer den Baggerungen, Räumungsarbeiten und Durchstichen, ausschließlich in der Anlage von Buhnen

und ausnahmsweise von Schlickfängen. Seit 1880 gelangen in umfangreicher Weise auch Deckwerke beim Ausbaue des Stromes zur Anwendung, hauptsächlich auf der Strecke Prosnamündung—Schrimm, vereinzelt auch weiter abwärts bis Posen. Bei dem jetzt üblichen Verfahren wird in den Stromkrümmungen das Ufer der Grube gedeckt und das gegenüber vorspringende Ufer mit niedrigen Bühnen ausgebaut. Mehrfach finden sich Stellen mit widerstandsfähigen Ufern aus eischlüssigem Sande, die einer Deckung überhaupt nicht oder doch nur an der im stärkeren Angriffe liegenden Seite bedürfen. Ein Ausbau war hier gewöhnlich nicht nothwendig, da die Tiefenverhältnisse günstig zu sein pflegen, oder er wurde auf eine Seite beschränkt, um zunächst die planmäßige Breite herbeizuführen. Oberhalb Czeszewo (Stat. I, 12), auf der Strecke von dort nach Dembno, sowie oberhalb Schrimm liegen die Ufer theilweise noch bis zu 10 m innerhalb der Streichlinie des planmäßigen Ausbaues.

Die aus Packwerk hergestellten Bühnen haben 2,5 m Kronenbreite, 4-fache Kopf- und 1-fache Seitenböschung. Der Kopf wird meist gepflastert, die weiter zurück liegende Krone bespreutet. Um der zu hohen Anlandung bei den an vorspringenden Ufern gelegenen Bühnen entgegenzuwirken, pflegt man dieselben seit einigen Jahren nicht mehr auf Mittelwasserhöhe, sondern niedriger zu legen und auch nicht mehr mit grünen Weiden zu bespreuten, sondern mit Rasen, Kies oder Schüttsteinen zu bedecken, um jeden Weidenwuchs zu verhindern. Wo große Wassertiefen vorhanden sind, wird der Kopf auf Sinkstücken gegründet. Die Uferdeckwerke erhalten eine 3-fache Böschung. Dabei erfolgt die Deckung unter Wasser entweder mit gesiebtem Kies, oder mit 30 cm starken Faschinenmatten nebst Kies- und Steinbeschwerung, oder mit Steinschüttung allein. Ueber Wasser wird das Ufer bis Mittelwasserhöhe bekieselt, beschüttet, auch mit Weiden bespreutet oder (ausnahmsweise) nur mit Rasen bedeckt. Die Faschinenmatten scheinen sich indessen weniger zu eignen als eine Deckung mit 40 cm starker Kies- und Steinschüttlage, die freilich wegen des Mangels von Kies und Steinen am Oberlaufe der Mittleren Warthe bedeutende Kosten erfordert. Wo die Bühnen des vorspringenden Ufers die Strömung zu kräftig gegen die Grube drängen, entstehen zuweilen am Fuße der Deckwerke übergroße Tiefen, während sich über dem Niedrigwasserspiegel auf den bespreuteten Uferstreifen Sandablagerungen bilden. In dieser Weise wird aus der ursprünglich flachen Böschung des Deckwerks bald ein steiles Ufer, das beim Eisabgang und bei den häufiger eintretenden höheren Wasserständen manchen Beschädigungen ausgesetzt ist. Schlickfänge kommen jetzt nicht mehr zur Ausführung, nachdem viele Jahre hindurch Versuche mit ihnen angestellt worden waren, um schnell und mit geringen Kosten Verlandungen zu erzielen. Die Schlickfänge bestanden aus 2 bis 3 Reihen von Bühnenpfählen, die mit Faschinen ausgefüllt wurden und ohne Kopf stumpf endigten. Der gewünschte Erfolg blieb jedoch aus, und das Eis schädigte die Werke in hohem Maße.

Der planmäßige Ausbau des Stromes hat in einer kurzen Spanne Zeit auf der obersten Strecke der preußischen Warthe vortreffliche Erfolge erzielt und von der Prosnamündung abwärts gute Tiefen ausgebildet, welche bei der Verwilderung der russischen Warthe für die Schifffahrt allerdings nicht so viel

Nutzen bringen, wie bei einer Weiterführung der Schiffbarkeit nach Polen hinein zu erwarten wäre. Nachtheilig erweist sich an einigen Stellen der Umstand, daß die Lage der Stromrinne nicht mit der Richtung der Fluthströmung bei hohen Wasserständen zusammenfällt. Bei der starken Sandführung der Warthe und der Häufigkeit höherer Wasserstände wäre dies von besonderer Wichtigkeit für die Erhaltung guter Tiefen und für den Schutz der Strombauten. Die Spülkraft des Hochwassers kommt an jenen Stellen nicht zur Wirkung, weshalb sie meist schlechtes Fahrwasser zeigen. Andererseits entstehen dort auch vielfach große Verwüstungen auf dem Vorlande, das vom Hochwasser quer überströmt wird. Manchmal füllt sich bei hohem Wasserstande das von der Fluthströmung schräg gekreuzte Mittelwasserbett bis zur Uferhöhe mit Sand aus, der dann bei fallendem Wasser allmählich wieder fortgespült werden muß. Dabei ist es in scharfen Krümmungen kaum möglich, durch Einbauten gutes Fahrwasser zu halten. Jeder Eisgang vernichtet dort durch Abschälen der Köpfe, jede Hochfluth durch Hinterpülungen und Unterwaschungen einen Theil der Strombauwerke, deren Instandhaltung große Kosten verursacht, ohne die erstrebte Wirkung voll zu erzielen. Daher sind seit 1889 mehrere, bereits fertig ausgebaute gekrümmte Strecken wieder aufgegeben und mit Durchstichen ersetzt worden, obwohl diese ein stärkeres Gefälle bewirken.

Wie die Erfahrung gelehrt hat, bilden sich in solchen begrädigten Stromstrecken stets bessere Tiefen aus, als vorher in den gekrümmten vorhanden waren. Ferner ermäßigen diese Durchstiche auch die früher durch Einrisse bei Hochwasser entstandenen Schäden bedeutend. Auf die Erhöhung der Fortschrittsgewindigkeit der Fluthwelle üben sie dagegen keinen Einfluß aus, weil an der Richtung und Länge der Fluthströmung nichts geändert worden ist. Nur begünstigen sie das raschere Vorschieben des Fußes der Welle und ermäßigen dementsprechend die Höhe des Scheitels. Früher wurde eine Rinne von halber Breite des Durchstichs an der inneren Krümmung ausgehoben, nach ihrer Verbreiterung die innere und nach vollständiger Ausbildung des Durchstichs die äußere Uferseite abgedeckt. Später versah man bei dem Aushube der Rinne sogleich die eine Seite mit einem Deckwerk. Die Verlandung der abgeschnittenen Stromschleifen geht gewöhnlich sehr rasch vor sich. Abgesehen von solchen starken Krümmungen kommen mehrfach noch ganz kurze, aber scharfe Uferrecken vor, die meist hoch liegen und sich in ihrer Einwirkung auf die Fahrtiefen ebenfalls unliebsam bemerkbar machen. Soweit solche Ecken noch nicht durch Bühnen festgelegt sind, wird ihre Beseitigung theils künstlich, theils durch die Stromkraft bewirkt.

Für die Strecke von Rogalinek bis Posen liegen die Verhältnisse ähnlich wie im Oberlaufe. Die Tiefenverhältnisse würden auch hier für einen weit größeren Schiffsverkehr, als solcher vorhanden ist, vollauf genügen. Durch den bei Biorek ausgeführten Durchstich und die dort erfolgten Baggerungen ist eine früher sehr schlechte Stelle neuerdings beseitigt worden. Die vereinzelt vorkommenden Steinhäger bilden keine bedenklichen Schiffahrtshindernisse. — Erst von Posen ab beginnt ein größerer Schiffsverkehr. Unterhalb dieser Stadt sind schon seit längerer Zeit Bauten zur Verbesserung der Wasserstraße vorgenommen worden, die namentlich auf der Strecke Owinśk—Obornik in der Entfernung

von Steinhägern und in der Beseitigung von Stromspaltungen bestanden. Zwischen Posen und Dwinśl waren bereits gegen Ende des vorigen Jahrhunderts hier und da Buhnen zur Ausführung gelangt; der planmäßige Ausbau hat jedoch im vollen Umfange erst in den siebziger Jahren begonnen. Das dabei angewandte Bauverfahren entspricht demjenigen am Oberlaufe; nur haben Deckwerke selten Verwendung gefunden, da auch die Gruben der Krümmungen gewöhnlich mit Buhnen ausgebaut sind. An einzelnen Strecken gelangten hier Unterwasserbuhnen zur Verwendung, z. B. bei Stat. II, 42/52, welche den Stromschlauch indessen nicht genügend zu räumen vermochten, sodaß ihre Aufholung neuerdings vorgenommen wurde und im Sommer 1896 beendet werden soll. Bei Dwinśl sind einzelne Buhnen statt aus Packwerk, ganz aus Steinschüttung hergestellt. Oberhalb der Wallischeibrücke in Posen an der fiskalischen Ablagestelle haben die Buhnen deklinante Richtung erhalten, um einer Verlandung der Buhnenfelder vorzubeugen, damit die Schiffe beim Löschen genügende Tiefe behalten.

Auf der Strecke unterhalb Dwinśl erfolgt die Beseitigung der unzähligen Steine mittelst Taucherschachtes und Steinwinden, sowie durch Baggerungen. Obgleich schon seit einem Jahrhundert an der Entfernung dieser Hindernisse gearbeitet wird, ist die Stromrinne dort von Steinen noch so wenig geräumt, außerdem vielfach so stark gekrümmt, daß die Strecke Dwinśl—Obornik der Schifffahrt nach wie vor große Hindernisse bereitet. Nachdem bei Radzim durch Erweiterung des Querschnitts und Vertiefung der Rinne die früher schlechteste Stelle wesentlich gebessert ist, haben zur Zeit die Stellen bei Dwinśl (Stat. III, 2/9) und bei Golaschin oberhalb Obornik (Stat. III, 15/23), wo der Ausbau noch nicht vollendet ist, das ungünstigste Fahrwasser.

2. Eindeichungen.

Die Zustände des natürlichen Ueberschwemmungsgebiets sind nur an wenigen Stellen durch Deichanlagen wesentlich abgeändert worden, in höherem Maße durch die Dammanlagen der das Stromthal hochwasserfrei kreuzenden Eisenbahnen. Bei der Hochfluth von 1888 wurden die Deiche sämmtlich durchbrochen und überfluthet, sind aber seitdem theilweise verstärkt und hochwasserfrei umgebaut. Im Einzelnen seien erwähnt: 1. der linksseitige Sommerdeich der Warthe=Posna=Niederung; 2. der linksseitige Deich unterhalb Pogorzelice; 3. der rechtsseitige Deich von Czeszewo bis Orzechowo mit Anschluß an den Damm der ehemaligen Dels—Gnesener Eisenbahn. — Oberhalb der bei Dembno gelegenen Brücke dieser Bahnlinie befand sich früher ein zum Gute Dembno gehöriger Privatdeich, der 1888 vollständig zerstört und nicht wieder hergestellt worden ist. Auch die damals zerstörten kleinen Deichanlagen bei Leng (Stat. I, 57) und bei Hohensee (Stat. II, 15), welche ohnehin bei größerem Hochwasser überfluthet wurden, sind seitdem aufgegeben. — Der Dembnoer Eisenbahndamm schützt die unterhalb gelegene Niederung einigermaßen gegen Uebersfluthung. Noch mehr geschieht dies durch den Damm der bei Solec die Warthe kreuzenden Posen—Kreuzburger Eisenbahn, der allerdings für die oberhalb befindliche Niederung eine wesentliche Verschlechterung der Hochwasservorfluth herbeigeführt hat. Eine

Verbesserung durch Anlage größerer Fluthöffnungen ist, wie unten erwähnt wird, bereits eingeleitet.

Nähere Angaben über die vorhandenen Deichanlagen enthält die Tabelle Nr. III F. Hier möge nur eine kurze Beschreibung ihrer wasserwirthschaftlichen Verhältnisse Platz finden:

1. Die fruchtbare Niederung zwischen der Proсна und Warthe wird schon seit langer Zeit durch einen Privatdeich geschützt, der am Domb-Krüge in der Nähe von Kobakow an der Proсна beginnt und sich bis nahe an den Fährdamm bei Pogorzelice erstreckt. Wegen seiner Höhenlage und Beschaffenheit kann er gegen hohe Wasserstände allerdings nur wenig Schutz gewähren, sondern wird bei jedem großen Hochwasser überfluthet und vielfach durchbrochen, kann daher nur gegen Sommeranschwellungen schützen. Für seine Erhöhung und Verstärkung ist amtlich ein Entwurf bearbeitet worden, der aber bisher keine Zustimmung bei den Betheiligten gefunden hat, da die Kosten verhältnißmäßig sehr hoch sind, zumal auch eine Eindeichung gegen die Lutynia hin nothwendig wäre.

2. Der an den Fährdamm bei Pogorzelice anschließende, unten offene Verbandsdeich von Szezonowo, 1882 gebaut, wirkt nur in Verbindung mit dem das Warthethal hochwasserfrei kreuzenden Damm der Landstraße Pogorzelice—Zerkow, indem er das eingedeichte Gelände gegen Durchströmung schützt. Dagegen wird es durch Rückstau aus der Warthe größtentheils unter Wasser gesetzt und vom Hochwasser der Lutynia überfluthet. Auch dieser Deich war 1888 dicht unterhalb des Fährdamms, gleichzeitig mit diesem selbst gebrochen, ist aber seitdem an der Durchbruchstelle verstärkt, erhöht und zurückverlegt worden. Die Landstraße Pogorzelice—Zerkow wurde 1888 ebenfalls überfluthet, vielleicht auch böswillig durchstoßen, später jedoch erhöht, sodaß sie jetzt wohl durchgehends gegen Ueberfluthungen geschützt sein wird.

3. Die wichtigste Deichanlage ist jene von Czeszewo—Orzechowo, welche 1875 gelegentlich des Baues der Dels—Gnesener Eisenbahn im Anschlusse an den Bahndamm hergestellt wurde, vorwiegend um eine Fluthbrücke zu ersparen, da der eingedeichte Boden zu geringen Werth besitzt, um die Kosten der Bedeichung tragen zu können. Da der Deich oberhalb Czeszewo an hochwasserfreies Gelände und unten an den Bahndamm anschließt, bietet er für die eingedeichte Fläche Schutz gegen Ueberschwemmungen. Oberhalb Czeszewo liegt noch ein ganz kurzer Deich zum Schutze der Kolonie Czeszewo. Obgleich hochwasserfrei angelegt, brach der Hauptdeich schon 1876 an mehreren Stellen zugleich mit dem Bahndamme, dann auch wiederum 1888. Die Bruchstellen wurden seitdem geschlossen und der Deich, da er 1888 vielfach überfluthet worden war, erhöht und verstärkt. Nach 1889 erfolgte nochmals eine Erhöhung, sodaß er sich jetzt in gutem Zustande befindet. Vom Bahnhofe Orzechowo zweigt ein besonderer Bahndamm innerhalb der eingedeichten Niederung zu einem kleinen Hafen an der Warthe ab, der im Schutze gegen Ueberströmung liegt.

Der niedrige Sommerdeich oberhalb der Mündung des Schrodaer Fließes bei Gr.-Kempa (Stat. I, 44) ist ohne Bedeutung. Geplant sind einige größere Deichanlagen von der Proსnamündung abwärts. Der eine, schon erwähnte Entwurf behandelt die Neugestaltung des Warthe-Proсна-Deiches. In einem

zweiten Entwurf ist eine Deichanlage zwischen den Bahndämmen von Dembno und Solec bearbeitet. Beide Bahndämme erhielten feinerzeit mit Rücksicht auf eine spätere Eindeichung keine Vorfluthbrücken, und der ganze Durchfluß wurde auf die Stromöffnungen verwiesen. Die geplante Eindeichung hat jedoch nicht den Beifall der Betheiligten gefunden, weil bei dem geringwerthigen Boden die Beitragskosten zu hoch ausfallen würden. Es wird daher beabsichtigt, an den Bahndämmen, größere Vorfluthbrücken anzulegen, wie bei Nr. 3 erwähnt wird.

Auf der Stromstrecke von Rogalinek bis Obornik sind Eindeichungen bisher nicht zur Ausführung gelangt. Geplant wurde mehrfach eine Eindeichung des linksseitigen Thales zwischen der Stadt Posen und dem 4 km oberhalb gelegenen Damme der Posen—Kreuzburger Eisenbahn, welche mit Rücksicht hierauf ebenfalls keine Vorfluthbrücken erhalten hat. — Innerhalb der Stadt Posen selbst ist das Thal zwischen den beiden Hochufeln dicht bebaut und im Laufe der Zeit theilweise nahezu hochwasserfrei geworden. Außer dem Strome sind noch zwei Umfluthkanäle vorhanden, die bei hohen Wasserständen über den bei gewöhnlichem Wasserstande als Verkehrsweg dienenden Berdychowoer Damm hinweg durchströmt werden. Diese drei Hochwasserläufe werden von einem Straßenzuge und einer Eisenbahn gekreuzt, außerdem noch von den für Festungszwecke angelegten Schleusenbrücken in ihrer Wirksamkeit behindert, sodaß die niedrigen Stadttheile schon bei mäßig hohen Anschwellungen, theilweise schon von + 4,0 m a. P. Posen ab, durch Ueberschwemmung zu leiden haben. Um diesem Mißstande abzuhelpfen, sind drei Entwürfe aufgestellt worden, von denen der eine die jetzigen Hochwasserläufe belassen und die überschwemmten Stadttheile eindeichen will, während die anderen den Hauptarm nach oben absperren und den ersten oder zweiten Vorfluthkanal als hochwasserfrei bedachten Warthelauf ausbilden wollen. Ein vierter Entwurf, der wohl verwirklicht wird, plant die Ausbildung des westlichen Umfluthkanals als Hauptarm, während der östliche seine Eigenschaft als Hochwasserlauf beibehalten und das jetzige Strombett in ein gegen die Durchströmung bei Hochwasser zu schützendes Hasenbecken verwandelt werden soll; stromaufwärts würde dies Hasenbecken eine Spülschleuse, ferner der östliche Umfluthkanal an Stelle des Berdychowoer Dammes ein Ueberfallwehr erhalten. — Unterhalb von Posen finden sich nur noch bei Dwinsk einige Querdämme im Ueberschwemmungsgebiet, welche den dort ohnehin vorhandenen Hochwasserstau indessen wohl nicht wesentlich vermehren. Die beiden Dämme der Landstraße und der Eisenbahn bei Obornik tragen gleichfalls nicht zur Vermehrung des dortigen Aufstaues bei.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Abflußhindernisse finden sich vielfach im Stromthale der Warthe. Soweit dieselben in der Beschaffenheit des Strombettes selbst beruhen, sind sie durch Schaffung eines einheitlichen gleichmäßigen Schlauches größtentheils beseitigt. Dagegen ist bisher noch fast gar nichts geschehen, um die im Thalgrunde dem geregelten Abflusse entgegenstehenden Hindernisse zu beseitigen. Dieselben sind theils künstlich geschaffen (als solche seien erwähnt die Eisenbahn- und Straßendämme, die zu engen Brücken und die zu weit vorgebauten Deiche), theils durch

Duldung entstanden (namentlich die nachtheilig wirkenden Forsten, Weidenpflanzungen und die von ihnen verursachten Sandablagerungen), theils endlich in der Natur begründet (die ungleiche Höhenlage und Weite des Thales). Die zuletzt genannten natürlichen Abflußhindernisse haben bereits bei der Beschreibung des Stromthales Erwähnung gefunden. Bevor die einzelnen Stellen näher bezeichnet werden, an welchen durch künstliche Eingriffe oder durch die Bewaldung des Ueberschwemmungsgebiets größere Abflußhindernisse vorhanden sind, mögen einige Bemerkungen Platz finden über die kleineren Störungen des Hochwasserabflusses, welche an zahlreichen Orten zerstreut vorkommen und im Bunde mit anderen Hindernissen deren Nachteile noch vergrößern.

Besonders bilden solche Störungen die Weiden- und Buschbestände, welche vielfach dicht bei den Ufern hohe Versandungen bewirkt haben. Durch Abgrabungen sind manche der schlimmsten Stellen beseitigt. Auch wurde versuchsweise nur die Narbe bloßgelegt und das Abspülen des Sandes dem Frühjahrswasser überlassen, manchmal mit gutem Erfolge. Derartige Versandungen reichen oft bis nahe an die höchsten Wasserstände heran und tragen zur Entstehung von Einrissen wesentlich bei, sowohl wo sie parallel mit dem Ufer liegen und die Ursache von Längsrissen hinter der Uferkante bilden, als auch dort, wo sie vorspringende Ecken hoch aufgehöhht haben. In letzterem Falle drängen sie entweder die Fluthströmung aus dem Strombette hinaus auf das gegenüberliegende Vorland oder nöthigen dieselbe, sich in ihrem Rücken mit heftiger Strömung über die niedrigen Theile der Ufervorsprünge zu ergießen. Die Beseitigung dieser den Abfluß störenden Hindernisse, namentlich durch Ausrodung der Weiden- und Buschbestände innerhalb gewisser Abstände vom Ufer wäre dringend erwünscht, wiewohl nur mit erheblichen Kosten zu bewirken.

Als Hindernisse für den Abfluß bei höheren Wasserständen sind ferner die zu starken Krümmungen des Flusses anzusehen, denen das Hochwasser nicht folgen kann, besonders wo die Fluthströmung, welche der Richtung des Thales folgt, durch Steilufer wieder in das Strombett zurückgeleitet wird. Der Querschnitt des Stromschlauchs kommt alsdann für die Fluthströmung nicht in Betracht, da beide schräg zu einander gerichtet sind. Begradigungen sind daher hier sowohl zur Senkung des Hochwasserspiegels erwünscht, als auch zur Erzielung besserer Tiefen im Strombett und zum Schutze der quer überströmten Niederungsflächen geboten. (Vgl. Nr. 1, S. 724.)

a. Abflußhindernisse am Oberlaufe.

Von der Prošnamündung ab bis unterhalb Pogorzelice kommen besonders viele Abflußhindernisse vor. Zunächst ist durch die hochwasserfreie Anlage der Straße von Pogorzelice nach Żerkow der Querschnitt hier bedeutend eingeengt, wenn auch im Verhältniß zu den unterhalb liegenden Brücken der Flächeninhalt des Fluthquerschnittes am Fährdamm mit 1440 qm reichlich bemessen erscheint. Der von hier ab sich nach unten erstreckende Szczenowoer Deich engt den Hochwasserquerschnitt noch mehr ein, sodaß der Deich schon in Folge mehrfacher Brüche etwas zurückverlegt werden mußte. Das linksseitige Vorland vor dem Deich war

früher von Pogorzelice abwärts ganz mit Wald bedeckt, von dem jetzt einzelne Flächen abgeholzt sind. Das rechts überschwemmte Gelände bei Stat. I, 6/75 ist dagegen immer noch sehr dicht mit jungen Beständen bewachsen. In den bewaldeten Flächen haben an beiden Ufern hohe Sandablagerungen stattgefunden, weshalb sie für die Vorfluth nicht in Betracht kommen. Der früher vorhandene Mühlgraben, der als Umfluthkanal wirkt, ist jetzt abgedämmt. Diese Zustände haben einen bedeutenden Aufstau des Hochwassers bewirkt, durch den besonders das fruchtbare und besiedelte Gelände zwischen Warthe und Prosna leidet. Nachdem durch Verstärkung der Deiche dafür gesorgt wurde, daß sie voraussichtlich nicht mehr so leicht wie früher brechen, dürften ähnliche Hochfluthen wie diejenige von 1888 in Zukunft wohl noch weit höher ansteigen. Durch Freilegung der beiderseitigen Uferflächen bei Stat. 6/8 kann indessen der wirksame Abflußquerschnitt wesentlich vergrößert werden, der gegenwärtig an einigen Stellen unterhalb des Pogorzelicer Fährdammes bedeutend weniger als 1440 qm beträgt. Diese Engstellen besitzen nämlich 1214 bis 1861 qm Flächeninhalt, wovon jedoch 735 bis 1422 qm bewaldet sind, sodaß nur 439 bis 479 qm voll wirksam bleiben. Alle Versuche zur Verbesserung der Hochwasservorfluth scheiterten bisher hauptsächlich an der Höhe der Forderungen, welche für die geplanten Abholzungen von den Waldeigenthümern erhoben werden. Es ist jedoch Aussicht vorhanden, daß der zur Freilegung und Erweiterung des Hochwasserbetts ausgearbeitete Entwurf demnächst zur Ausführung gelangt.

Gegenüber dem Gzeszewo—Orzechowoe Deiche, sowie auf dem Vorlande vor demselben befinden sich ältere Waldbestände, deren Entfernung ebenso wie weiter oberhalb, da sie schon vor der Anlage des Deiches bestanden haben, ohne Entschädigung der Besitzer nicht erzwungen werden kann. Sie behindern den Abfluß der Hochwassers freilich in weit geringerem Grade als bei Pogorzelice, wo der Abstand zwischen dem linksseitigen Deiche und den gegenüberliegenden Anhöhen nur 0,5 bis 1,2 km beträgt, während vor dem rechtsseitigen Gzeszewo—Orzechowoe Deiche sich das Uberschwemmungsgebiet am linken Ufer breit ausdehnt. — Die weiter stromabwärts bis Schrimm im Thale befindlichen Waldungen machen sich durch Aufstau des Hochwassers überhaupt nicht bemerklich, da der Fluthquerschnitt dort sehr groß ist, schaden jedoch durch Ablenkung der Strömung und Ansammlung von Sand immerhin. Die Freilegung des Thales bis zu einer gewissen Entfernung vom Strome würde daher auch hier von Vortheil sein. — Unterhalb von Schrimm drängen die Waldungen bei Hohensee (Stat. II, 15) den Strom vollständig vom Mittelwasserbette ab nach dem rechtsseitigen Hochufer hinüber, sodaß von hier an, zumal auch der Rückstau von Puschikowko sich bereits geltend macht, die Stromrinne bis Stat. 22 nach jedem Hochwasser unter Sandablagerungen leidet.

Die Brückenanlagen der Mittleren Warthe erfordern wegen der großen Breite des Uberschwemmungsgebiets, der sandigen Stromsohle und der verhältnißmäßig geringen Geschwindigkeit der Fluthströmung sehr große Durchflußöffnungen. Für den Oberlauf wäre eine Querschnittsfläche von 1100 bis 1150 qm zur Abführung der höchsten Hochfluthen nothwendig, falls die Fluthbrücken günstig liegen, was nicht überall der Fall ist. Die beim Hochwasser von 1891 an den großen,

das Thal durchquerenden Dämmen angestellten Messungen des Quergefälles ergaben, daß bei Solec und am Posener Eichwald ein Aufstau vorhanden war, wogegen bei Neustadt, Schrimm und Posen ein solcher fehlte, weil die Fluthbrücken zweckmäßig in den Dämmen vertheilt sind. Dester's wird ein Theil des vorhandenen Querschnittes unwirksam gemacht, entweder durch ober- und unterhalb liegende Vorbauten, wie bei Schrimm, oder durch Ansandungen und Buschwerk auf dem Vorland, wie bei Dembno, Schrimm, am Posener Eichwald und Obornik, oder schließlich durch schräge Lage der Brücke zur Strömungsrichtung, wie bei Dembno und besonders bei Solec, wo die am Damme entstehende Querströmung das senkrechte Durchströmen der Durchflußöffnungen beeinträchtigt.

Am Oberlaufe wirken besonders die beiden Eisenbahnbrücken bei Dembno und Solec als Abflußhindernisse. Beide Dämme haben, wie früher erwähnt, keine besonderen Fluthbrücken erhalten (von einer ganz unzureichenden Oeffnung am rechtsseitigen Solecer Damme abgesehen), und die Lichtweiten der Durchflußöffnungen an der Stromkreuzung sind zu klein. Beim Hochwasser von 1888 war an der Dembnoer Brücke ein bedeutender, bis nach Czeszewo reichender Stau vorhanden, und in der Stromsohle entstanden große Auskolkungen, die unterhalb zu ausgedehnten Versandungen Anlaß gaben. An der Solecer Brücke selbst war damals der Aufstau zwar nur gering, um so größer jedoch weiter nördlich am Bahndamm, wo der Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser 1888 auf 1,5 m, 1891 auf 1,0 m festgestellt wurde. Die dort befindliche, viel zu kleine Vorfluthbrücke brach 1888; auch hier entstanden in der Strombrücke bedeutende Auskolkungen. Die kleinen, zur Entwässerung der Niederung im Bahndamme angelegten Oeffnungen sind unwirksam, da sie bei Hochwasser verschlossen werden müssen, um keine Brüche zu veranlassen. Zur Verbesserung der Hochwasservorfluth sollen in der Dembnoer Bahnlinie 2, in der Solecer Bahnlinie 3 Fluthöffnungen (davon 1 bei Sulencin, die übrigen rechts neben den Strombrücken) mit je 40 m Lichtweite angelegt werden. — Viel weniger nachtheilig wirken die mit zahlreichen Fluthöffnungen versehenen Straßendämme bei Neustadt und Schrimm auf den geregelten Abfluß der Hochfluthen ein, obgleich die Nebenöffnungen der Strombrücken selten mit ihrem vollen Querschnitt zur Geltung kommen, da die Vorfluth durch Einbau von Häusern und durch hohes, bebauetes Vorland dicht ober- und unterhalb der Oeffnungen behindert wird. Nähere Angaben über diese und die später erwähnten Brücken des Unterlaufs enthält die Zusammenstellung Nr. III G.

b. Abflußhindernisse am Unterlaufe.

In der Strecke zwischen Rogalinek und Obornik sind die Verhältnisse der Hochwasservorfluth noch ungünstiger als am Oberlaufe. Zunächst giebt die Thalenge bei Puszkowko zu einer sehr bedeutenden Anstauung bei hohen Wasserständen Veranlassung. Von hier an bis oberhalb Czapury (Stat. II, 38) ist das Ueberschwemmungsgebiet größtentheils mit fiskalischen Waldungen bedeckt, meist 50-jährigen Kiefernbeständen, welche bei jedem größeren Hochwasser viel Sand auffangen und dadurch den wirksamen Querschnitt fortwährend vermindern. Die bei den Anschwellungen entstandenen Sandablagerungen, durch dazwischen

liegende schmale Streifen schwarzer Erde deutlich erkennbar, besitzen vielfach über 1 m Stärke. In Folge der Bewaldung sind die zwischen Stat. 30 und 33 vorhandenen Längsmulden, welche für den Hochwasserabfluß gerade hier von besonderer Wichtigkeit sein könnten, meist oberhalb durch Sandablagerung derart aufgehöhht und durch die Baumbestände verstopft, daß sie jetzt für den Abfluß kaum in Frage kommen, weshalb die Hauptwassermasse in dem engen Stromschlauche abfließen muß. Die ungünstigen Wirkungen dieser Uebelstände, starke Abbrüche, tiefe Auskolkungen und Zerstörungen der Strombauwerke, haben auf S. 711 bereits Erwähnung gefunden. Die jedesmalige Wiederherstellung der Strombauwerke, die seit 1888 sehr bedeutende Kosten verursacht hat, dürfte so lange ohne wesentlichen Erfolg bleiben, als die Ursache der hohen Anstauung nicht nach Möglichkeit beseitigt wird. Bisher ist es jedoch nur gelungen, eine kleine vorspringende Fläche bei Stat. II, 32,5 unterhalb Buschikunfo abzuholzen. Die nachstehende Tabelle zeigt, wie sehr die Waldungen den wirksamen Hochfluthquerschnitt vermindern:

Station	Gesamt- Querschnitt qm	Hiervon	
		beforstet qm	unbeforstet qm
II, 27,0	1538	—	1538
" 29,3	1224	536	688
" 30,0	1524	517	1007
" 30,6	952	337	615
" 31,0	939	199	740
" 31,9	1594	835	759

Auch gegenüber Biorek tritt der linksseitige Wald dicht an den Fluß heran, während das Ufer rechts hochwasserfrei ist. Von dem Durchstich bei Stat. II, 35,5 aus konnte sich früher das Hochwasser durch besondere Mulden über das linksseitige Gelände ergießen. Jetzt ist dies nur noch bei den höchsten Ständen möglich, da von den Waldungen die Mulden oberhalb bedeutend erhöht und unwirksam gemacht worden sind. Ein weiteres Hinderniß bietet der fiskalische Eichwald zu beiden Seiten des Eisenbahndammes Stat. II, 44,5 oberhalb Posen, indem er die Vorfluth der dortigen, an sich schon zu kleinen Brückenöffnung beeinträchtigt. Auch hier zeigen sich als Folgen große Auskolkungen, die jedesmal den Bestand der Brücke gefährden und Versandungen unterhalb verursachen. Der engste wirksame Querschnitt beträgt nur 455 qm, die oberhalb Stat. 44 vorhandene Lichtweite 177 m.

Von Czerwonak (Stat. II, 58) ab ist bis Obornik das an sich schon enge Thal meist bewaldet. Anfangs sind die Bestände öfters unterbrochen und nicht sehr dicht, später aber, namentlich bei Dwinsk, ist das ganze Thal in seiner vollen Breite beforstet. Hier, wo in Folge der Widerstandsfähigkeit der Sohle eine Hebung des Spiegels schon bei Mittelwasser eintritt, bilden die Waldungen

bei höheren Wasserständen ein wesentliches Abflußhinderniß, zumal Auffandungen und Buschbestände des Vorlands, sowie die erst theilweise beseitigten starken Krümmungen gleichfalls zur Hemmung des Abflusses beitragen. Zahlreiche Mulden im Thal, die dem Hochwasser guten Abzug gewähren könnten, sind durch die Bewaldung vollständig verstopft und wirkungslos. Wiewohl der von Owinß aus weit zurückreichende Stau vorzugsweise durch die als natürliches Abflußhinderniß wirkende Thalenge bedingt wird, tragen die Holzbestände doch erheblich zur Verschlechterung der Verhältnisse bei. Die Freilegung von Fluthstreifen in den bis Obornitz reichenden Waldungen würde vermuthlich eine nicht unwesentliche Senkung des Hochwasserspiegels herbeiführen. Wie durch diese Waldungen der wirksame Hochfluthquerschnitt vermindert wird, zeigt nachstehende Tabelle:

Station	Gesamt- Querschnitt qm	Hiervon	
		beforstet qm	unbeforstet qm
III, 0,0	2494	1815	679
" 0,5	3057	2668	389
" 1,7	2865	2289	576
" 1,95	1826	980	846
" 2,95	1455	1175	280
" 3,05	1938	1191	747
" 6,5	911	277	634
" 6,6	877	282	595

Von Brückenanlagen ist außer denjenigen in der Stadt Posen nur die bereits genannte Eisenbahnbrücke am Eichwald oberhalb der Stadt bei Stat. II, 44,5 zu erwähnen; die Obornitzer Brücken werden bei der Beschreibung der Unteren Warthe betrachtet. Da der Eisenbahndamm am Eichwald aus dem auf S. 727 bezeichneten Grunde keine besonderen Fluthbrücken erhalten hat, die linksseitigen Fluthöffnungen aber durch die Holzbestände in ihrer Vorfluth beeinträchtigt werden, bildet sich trotz der an und für sich reichlich bemessenen Größe des Fluthquerschnittes bei bedeutendem Hochwasser dort ein nicht unerheblicher Aufstau aus. Ueber diese Brücke und die Brücken innerhalb der Stadt Posen enthält die Zusammenstellung Nr. III G nähere Angaben. Die Posener Brücken liegen zwar für den Abfluß des Hochwassers und des Eisganges ungünstig, tauchen sogar theilweise mit ihrem Ueberbau schon bei + 6,0 m a. P. Posen, d. h. 0,66 m unter dem Höchststande von 1888, in das Wasser ein, rufen aber dennoch keinen nennenswerthen Aufstau hervor, da sich die Fluthströmung auf drei Arme vertheilt. Als Abflußhindernisse wirken hier vielmehr die bei Nr. 4 genannten Schleusen, vor Allem aber die Anlage ganzer Stadttheile und der Festungswerke mitten im Ueberschwemmungsgebiete. (Vgl. Nr. 2, S. 727.)

Für die frühzeitige Ausbildung des Eisstandes und den Eisgang nachtheilig sind namentlich die beiden Schleusenbrücken in Posen, vor denen sich das

Eis zuerst festsetzt. Der Eisgang bedarf hier auch meist künstlicher Nachhülfe. Wenn derselbe bei höheren Wasserständen erfolgt, was allerdings selten geschieht, so halten die in Nähe des Ufers gelegenen Holzbestände ihn zuweilen auf und geben zu Eisversetzungen Anlaß, die sich zwar bei höheren Wasserständen bald wieder lösen, aber doch zur Verstärkung der Einrisse und zur Abspülung der Vorländer beitragen.

4. Stauanlagen.

Wie auf S. 720 bereits erwähnt, bestanden bei Besitznahme der Provinz Posen durch Preußen in der Warthe oberhalb Posen zahlreiche Mühlenwehre (unterhalb Posen nur ein Wehr bei Radzim), obgleich nach den polnischen Gesetzen die Anlage von Stauwerken in öffentlichen Wasserläufen nicht zulässig war. In den ersten Jahren der preußischen Herrschaft wurden sie größtentheils beseitigt, theilweise aber im Zeitraume 1807/13 wieder hergestellt. Bei der Strombereifung von 1819 machten sich (vgl. S. 708) an vielen Stellen die nur unvollständig entfernten Pfähle der Wehre in nachtheiliger Weise bemerklich. Das damals noch vorhandene Stauwehr bei Rogalin wurde bald darauf abgebrochen, das Wehr bei Pogorzelice erst 1830, da es wegen seiner geringen, nur 0,15 m betragenden Stauhöhe und seiner breiten Durchfahrt den Schiffsverkehr wenig belästigte. Die Wehre bei Gzeszewo, Dembno, Dombrowo, Schrimm, Krajkowo, Dwinśl und Radzim waren nicht wieder hergestellt oder bereits von Neuem weggeräumt worden. Auch von den ehemaligen Mühlgräben lassen sich kaum noch Spuren erkennen. Nur der Mühlgraben bei Stat. I, 7 unterhalb Pogorzelice ist noch erhalten geblieben, jedoch gegen Durchströmung abgesperrt. Der frühere Nebenarm bei Radzim wurde schon Ende des vorigen Jahrhunderts zum Hauptarm ausgebildet.

Die bei Posen für Vertheidigungszwecke angelegten Schleusen sind derart eingerichtet, daß sie das Wasser bis Uferhöhe aufstauen können, aber bisher noch nicht zur Benutzung gelangt. Zum Zwecke der Aufstauung liegt im Strome selbst die Große Schleuse und im östlichen Umfluthkanal die Domschleuse, nämlich je eine massive Brücke, deren enge Oeffnungen man durch Einsetzen von Dammballen bis + 3,0 m a. P. Posen versperren kann. Der westliche Umfluthkanal kommt in Folge einer Ueberlaufanlage in der Nähe der Großen Schleuse erst bei + 3,3 m a. P. Posen zur Wirkung.

5. Wasserbenutzung.

Eine Entnahme von Wasser aus der Warthe hat bisher zur Versorgung der Stadt Posen durch das städtische Wasserwerk stattgefunden, ferner in Schrimm für zwei Brauereien und am Eichwalde oberhalb Posen seitens der Bahnverwaltung. Die Entnahme der Posener Wasserversorgung soll demnächst eingehen, da eine Quellwasserleitung eingerichtet wird. Abwässer werden namentlich in Posen in die Warthe geleitet, doch enthalten diese nur Küchen- und Regenwasser, da für die Entfernung der sonstigen Unreinigkeiten das Abfuhr-

system besteht. Von den wenigen, an der Warthe gelegenen Fabriken wird dem Strome im Allgemeinen kein Abwasser zugeführt; nur durch die Bogdanka erhält die Warthe von den Jerzyzer Fabriken verunreinigtes Wasser.

Der Fischbestand hat durch die bei der Ausbildung des einheitlichen Stromschlauches erfolgte Beseitigung der flachen Seitenarme, besonders aber durch den Dampferverkehr angeblich abgenommen. Die Fischereinutzung zwischen Neustadt und Bronke gehört der Posener Fischerinnung, welche mehrfach Rechtsklagen gegen die Regierung angestrengt hat, weil sie die Ansicht vertritt, daß durch die Begrädigung des Stroms der Fischreichthum geringer geworden sei. Uebrigens gehen die Störe auch jetzt noch bis in die Proсна hinauf und für die Wanderung der Lachse bestehen keine Hindernisse; dennoch kommen dieselben oberhalb der Nehemündung nicht mehr vor, vermuthlich weil sie in den Seitengewässern der Neze bessere Laichplätze finden. Die Errichtung von Laichschonrevieren in den abgesechnittenen Alt-Armen wird durch deren rasche Verlandung erschwert.

Die Benutzung der Warthe als Wasserstraße leidet hauptsächlich darunter, daß sie an der Reichsgrenze nahezu eine Sackgasse bildet. Nur bei günstigen Wasserständen ist der innerhalb des russischen Reiches gelegene Stromlauf bis nach Konin und Kolo hinauf schiffbar. Der Floßverkehr von der Oberen Warthe her besitzt etwas größere Bedeutung. Unter der polnischen Herrschaft konnte die oberhalb der Stadt Posen befindliche Strecke wegen der zahlreichen Wehre nur zur Klobenholzflößerei benutzt werden, die von der preußischen Regierung nach der Besitzergreifung verboten wurde, weil sie viele Schiffahrtshindernisse in den Strom brachte. Die Beseitigung der Mühlenwehre und das Verbot der wilden Flößerei, verbunden mit den Räumungsarbeiten und der Fürsorge für den Uferschutz, war der erste wichtige Schritt zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse auf dem Strome. Nach 1806 gerieth das Begonnene wieder ins Stocken, die Klobenholzflößerei wurde wieder aufgenommen und die Neuanlage einiger abgebrochener Wehre geduldet, sodaß die Benutzbarkeit der Warthe für den Schiffs- und Floßverkehr erst nachhaltige Fortschritte machen konnte, nachdem 1815 das Land bis zur Proznamündung dauernd mit Preußen vereinigt worden war.



Stromlauf und Stromthal der Unteren Warthe.

(Welnamündung bis zur Oder).

1. Uebersicht.

Bereits oberhalb der Welnamündung hat die Warthe ihre vorher nördliche Richtung in eine nahezu westliche verwandelt und behält dieselbe auch vorwiegend weiterhin bei. Bis Birnbaum beschreibt sie einen flachen, gegen Süden offenen Bogen, verläuft dann aber rein westlich bis zur Obramündung unterhalb Schwerin, wo sie nördlich umbiegt und schon wenige Kilometer danach in das breite Thorn—Eberswalder Hauptthal eintritt. Hier vereinigt sich die Warthe mit ihrem wichtigsten Nebenflusse, der Neze, welche dieses Hauptthal bis zur Vereinigungsstelle bei Zantoch durchfließt. Hier geht das Nezebruch in das ausgedehnte Bruchland der Warthe über, das sich in westlicher Richtung bis Küstrin erstreckt. Der Strom durchzieht das Bruch in flach gewundenem, auf künstlichem Wege einheitlich gestaltetem Laufe, dessen jetzige Ausmündung in die Oder unterhalb Küstrin durch eine Stromverlegung hergestellt worden ist. Außer der Obra und Neze erhält die Untere Warthe keinen Nebenfluß von Bedeutung.

Wirft man einen Blick auf den Längenschnitt (Bl. 34), so sieht man, daß das Gefälle der Sohle, des Niedrig- und des Mittelwassers von Obornik ab erheblich geringer wird, als im Unterlaufe der Mittleren Warthe, und daß es nach der Mündung hin sich langsam weiter ermäßigt. Die Hochwasser-Spiegellinie, deren Höhenlage in Bezug auf Mittel- und Niedrigwasser von Schrimm ab mehr und mehr zugenommen hatte und bei Obornik das Höchstmaß erreichte, beginnt sich nun zu senken, bis jenseits Birnbaum nur allmählich, oberhalb Schwerin dagegen rasch, während sie das hier erreichte Maß weiter unterhalb beibehält.

Das Anfangs noch schmale Thal nimmt nach und nach an Breite zu, erfährt aber eine deutlich ausgesprochene Erweiterung erst zwischen Zirke und Birnbaum; bald wird auch der Thalgrund so niedrig, daß sich Eindeichungen nothwendig gezeigt haben. Bei Schwerin sind die Niederungen unbedeicht; etwas weiter

stromabwärts beginnt rechts die nach dem Negebruch führende Deichlinie, und auf halbem Wege zwischen den Mündungen der Odra und Nege beginnt links die Eindeichung des großen Warthebruchs. Der Eintritt in das Bruchgebiet bildet eine natürliche Grenze für den Stromlauf und das Stromthal. Da die Odra wenig oberhalb einmündet, sind die Strecken bis zu ihrer Mündung als Oberlauf, von da ab als Unterlauf der Unteren Warthe bezeichnet worden.

Vom Posener Baubezirke III gehören zur Unteren Warthe die Stationen 23 bis 84, ferner Baubezirk IV (Zirke—Morn) mit den Stationen 0 bis 60, sowie die hier mit V bezeichnete Warthestrecke innerhalb des Regierungsbezirks Frankfurt nebst der zur Oderstrom-Bauverwaltung gehörigen kurzen Endstrecke. Die wirkliche Länge des Stromlaufs im Baubezirke III beträgt 60,62 km, im Baubezirke IV 60,65 km, in dem mit V bezeichneten letzten Bezirke 86,75 km. Im Ganzen ist sonach die Untere Warthe 208,0 km lang, wovon auf den Oberlauf 116,6 km, auf den Unterlauf 91,4 km entfallen.

2. Grundrißform.

a) Grundrißform des Oberlaufs.

In der ersten Hälfte des Oberlaufs wird das Stromthal meistens von ziemlich steilen Anhöhen eingefast und ist so schmal, daß der Stromlauf sich nur wenig entwickeln konnte. Die gestreckte Form hat hier die Ausführung von Durchstichen nicht nöthig gemacht, und der Strom hat noch überall seine ursprüngliche natürliche Lage beibehalten. Der erste kleine Durchstich findet sich unterhalb Zirke (Stat. IV, 3). Von Chorzempowo (Stat. IV, 8) ab sind dagegen bis zur Odramündung hin viele Begradigungen vorgenommen worden, welche die frühere Länge bedeutend vermindert haben. Theilweise gelangten diese Durchstiche schon von 1793 ab zur Ausführung, z. B. bei Zattum und mehrfach zwischen Birnbaum und Schwerin, meist aber erst seit 1845.

Dementsprechend zeigen die 1798 und 1826 aufgenommenen Stromkarten von Obornik abwärts bis unterhalb Zirke dieselbe Lage des Stromes, wie heute. Große Schleifen beschrieb dagegen die Warthe bei Chorzempowo—Zattum (Stat. IV, 8/10) und oberhalb Birnbaum. Auch von hier bis zur Grenze des Regierungsbezirks Posen, 5 km unterhalb der Odramündung, war bei der sandigen Bodenbeschaffenheit eine große Verwilderung des Flusses eingetreten, allerdings lange nicht in dem Umfange, wie an der Mittleren Warthe bei Gogolewo und Jaszkowo. Die schlimmsten Stellen lagen 1798 zwischen Neuhaus (Stat. IV, 39) und Morn (Stat. IV, 60), namentlich von Schwerin (Stat. IV, 53) abwärts. Obgleich kurz vor der Aufnahme der Stromkarte zu Ende des vorigen Jahrhunderts schon einige der größten Schleifen bei Zattum und oberhalb Schwerin begradigt worden waren, betrug 1795/98 die Länge des Laufes von Zirke bis Birnbaum 3 km und von da bis Morn 16 km mehr als jetzt, ist also seitdem von 78,5 auf 59,5 km oder um 24,2% der früheren Länge verkürzt worden.

Von Obornik bis Bronke ist nur eine größere Krümmung bei Rischewo (Stat. II, 35) mit 280 m Halbmesser vorhanden; sonst hat die Warthe hier

einen gestreckten Lauf, in welchem sich allerdings noch vielfach ganz kurze, scharfe Ecken finden, die bei Niedrigwasser und dort, wo Steine vorhanden sind, für den Schiffsverkehr unbequem werden: dicht unterhalb der Welnamündung (Stat. 23,5), ferner bei Stat. 31,8 mit 180 m, bei Stat. 32,5 mit 220 m, bei Stat. 37 mit 200 m und bei Stat. 38 mit 150 m Halbmesser. Ihre Beseitigung ist schwierig, da die vorspringenden Ecken meist hoch liegen.

Von Bronke an beginnt die Warthe etwas zu schlängeln, namentlich bei Neubrück, wo bei Stat. 63/68 sechs größere Bögen mit 200 bis 300 m Halbmesser vorkommen. Von Choyno (Stat. III, 71) an hat der Strom bis Zirke wieder einen schlanken Lauf; die hier befindlichen Krümmungen haben mehr als 300 m Halbmesser.

Von Obornik bis hierher sind also die Krümmungsverhältnisse von Natur recht günstig, günstiger als auf der Strecke von Zirke bis zur Obramündung, auf der vielfach Vegradigungen vorgenommen werden mußten.

Auf der Strecke Zirke—Birnbaum liegt bei Stat. IV, 3 eine scharfe Krümmung, deren Halbmesser trotz des dort ausgeführten Durchstichs nur 150 m beträgt und zu klein für den Schiffsverkehr ist, sodaß sich Schleppzüge nicht begegnen dürfen und meist getheilt werden müssen. Ferner hat sich bei Stat. IV, 4,5/6,5 nach Beseitigung der hier 1795 vorhanden gewesenen großen Schleife eine dreifache Krümmung mit Halbmessern von 320, 220 und 260 m ausgebildet. Günstiger ist der Lauf bei Zattum (Stat. 9/11) und oberhalb Birnbaum bei Stat. 14 und 17 durch Beseitigung der ehemaligen scharfen Krümmungen gestaltet worden. Nur die Ecke bei Stat. IV, 16 hat noch 220 m Halbmesser.

Zwischen Birnbaum und der Obramündung besaß der Fluß ursprünglich viele große Bögen, die aber mit Durchstichen größtentheils bedeutend abgeseht worden sind. Eine für die Schifffahrt nachtheilige und den Versandungen stark ausgesetzte Gegenkrümmung befindet sich bei Stat. IV, 22/24 mit 220 und 150 m Halbmesser. Die weiter folgenden Bögen bei Stat. 26,5, 27,8, 35 und 37 haben zwar größere Halbmesser von 300 bis 400 m, liegen aber ungünstig zu den unregelmäßig geführten Deichen. Auch die Krümmungen bei Stat. 44,5 und 46,5 sind flach, jedoch wegen der hier zahlreich vorkommenden Steine für die Schifffahrt unbequem. Bei Stat. 49 ist trotz der Durchstiche eine scharfe Krümmung mit 180 m Halbmesser verblieben. Von hier ab bis zur Obramündung und weiter unterhalb bis zur Grenze des Regierungsbezirks Posen haben die seit 1848 ausgeführten vielen Durchstiche, wodurch der Flußlauf um ein Drittel verkürzt wurde, einen schlanken, von scharfen Ecken freien Stromschlauch erzielt.

Spaltungen und Inselbildungen bei niedrigen und mittleren Wasserständen haben von Obornik an bis unterhalb Zirke auch vor Ausführung des Ausbaues nicht bestanden, während solche auf der sonst sehr ähnlichen Strecke von Posen bis Obornik, häufiger auftraten, namentlich zwischen Dwinsk und Radzim. Auch bei höheren Wasserständen kommen unterhalb Obornik bis nach Zirke Spaltungen nur vereinzelt vor. Sobald der Strom ausufert, werden zwar die vorspringenden Ecken, soweit sie niedrig liegen, mehrfach stark überströmt; doch hören diese Seitenströmungen bei etwas stärkerem Anwachsen bald wieder auf. Dies geschieht hauptsächlich bei Kischewo (Stat. 32,5/33,5 rechts und Stat. 34/36 rechts); an beiden

Stellen haben sich tiefe Einrisse ausgebildet. Ferner verursachten früher die bis zum Höchststande reichenden, dicht am Ufer und parallel mit demselben auf 500 m sich erstreckenden Sandanhäufungen bei Stobnica (Stat. 40/41) zwischen dem Strombette und dem Dorfe eine starke, schädliche Strömung, die durch Abgrabung der Sandufer beseitigt worden ist.

Das nicht-hochwasserfreie, breite Gelände oberhalb Bronke zwischen Stat. 52/58 wird beiderseits in den hier vorhandenen Mulden überfluthet, ebenso die vorspringende Ecke bei Stat. 60 rechts. Auch auf dem flachen Gelände an den oben erwähnten Bögen bei Neubrück hat das Hochwasser zahlreiche Einrisse verursacht, die jetzt theilweise zugeschüttet sind. Hier, wie fast überall, bilden die zu hoch aufgesandeten Ecken der vorspringenden Ufer die Ursache für die seitlichen Abströmungen, welche diese Verheerungen erzeugen. Bei Tucholle (Stat. 76/81) ziehen sich auf etwa 5 km Länge ober- und unterhalb zu beiden Seiten, besonders links an den Höhenrändern ausgeprägte Strömungen hin. In Zirke selbst liegt nur die Warthebrücke hochwasserfrei, während der rechts anschließende Damm schon bei Ausuferungshöhe überfluthet wird.

Das Gelände zwischen Zirke und Zattum wird an den vorspringenden Flächen fast überall überfluthet, wenn auch theilweise erst bei sehr hohem Wasser. Namentlich bei Zattum und oberhalb haben die Hochfluthen der letzten Jahre durch Einrisse und Versandungen sehr geschadet; doch scheint dies weniger durch Spaltung der Strömungen und die damit in Verbindung stehenden Wirbelbildungen zu geschehen, sondern vielmehr durch die Zunahme des Gefälles, welche bei hohen Wasserständen in Folge der unterhalb stattfindenden Verbreiterung des Hochwasserquerschnitts eintritt. An den rechtsseitigen Höhen, dicht oberhalb Birnbaum, welche quer zum Hochwasser gerichtet sind, entsteht eine starke Strömung, die durch eine von + 2,6 m a. P. Birnbaum wirksame, weite Brücke Abfluß findet.

Zwischen Birnbaum und Schwerin ist das Thal größtentheils eingedeicht. Früher werden sich wohl bei Hochwasser, namentlich am rechtsseitigen Ufer, ausgeprägte Seitenströmungen hingezogen haben. Links zeigen die Karten ebenfalls vielfach langgestreckte Mulden, welche hierauf hindeuten. Auch jetzt noch überströmt das Hochwasser durch die im linksseitigen Deiche bei einem Deichbruche entstandene Lücke (Stat. IV, 37) die Niederung bis nach Lauske hin. Am Ende des linksseitigen Deiches (Stat. IV, 47) tritt das Hochwasser mit großer Gewalt in die weite Niederung oberhalb Schwerin ein, sodaß sich von hier ab eine Seitenströmung in Nähe des flachen linksseitigen Hanges bis zu dieser Stadt hin ausgebildet. Auf der rechten Seite, wo die Anhöhen bei Stat. 51 zurücktreten und gegenüber von Schwerin ein breites Vorland belassen, zieht sich eine starke Strömung längs des Höhenrandes hin, die sich erst bei Stat. 55 wieder mit dem Hauptstrome vereinigt.

Die von Stat. 56,5 ab auf der rechten Seite ausgeführten Deiche drängen den Strom bei Hochwasser an die linksseitigen Anhöhen bei Trebisch, bis der bei Berkenwerder beginnende Deich des großen Warthebruchs auch links die Abströmung verhindert und das Hochwasser nöthigt, im Zuge des Stromschlauches zwischen den Deichen zu fließen.

Im Jahre 1798 bestanden noch Inselbildungen bei Birnbaum und Schwerin. An beiden Stellen war das Strombett damals sehr breit, wodurch das Anwachsen der Sandbänke zu förmlichen Inseln und die Verästelung des Stromlaufes verursacht worden sein mag. Die Spaltungen bei Schwerin sind seitdem beseitigt. Bei Birnbaum befindet sich dagegen zwischen der Warthe und der Stadt noch ein schmaler, erst bei ± 0 m a. B. Birnbaum durchströmter Seitenarm.

Bevor zur Beschreibung der früheren und jetzigen Grundrißform des Unterlaufes der Unteren Warthe übergegangen wird, möge folgende Tabelle eine Uebersicht über die Entwicklung des Stromlaufes im Thale, des Stromthales und des Stromes im Ganzen innerhalb der einzelnen Strecken der Unteren Warthe liefern:

Stromstrecke	Lauflänge	Thallänge	Luftlinie	Lauf- Thal- Strom- Entwicklung			
	km	km	km	%	%	%	
Oberlauf	Obornik—Bronke	35,1	32,7	29,6	7,4	10,5	18,6
	Bronke—Birke	25,5	22,7	20,5	12,3	10,7	24,4
	Birke—Birnbaum	17,6	14,8	13,2	18,9	12,1	33,3
	Birnbaum—Obtramündung	38,4	30,4	27,6	26,3	10,2	39,1
Unterslauf	Obtramündung—Zantoch	21,6	17,5	15,6	23,4	12,2	38,5
	Zantoch—Landsberg	12,4	11,3	11,3	9,7	0	9,7
	Landsberg—Fichtwerder	28,1	23,3	18,2	20,6	28,0	54,4
	Fichtwdr.—Schnellewarthe	11,8	11,1	11,1	6,3	0	6,3
	Schnellewarthe-Mündung	17,5	17,1	15,7	2,3	8,9	11,5
Oberlauf	116,6	100,6	88,8	15,9	13,3	31,3	
Unterslauf	91,4	80,3	57,1	13,8	40,6	60,1	
Im Ganzen	208,0	180,9	147,8	15,0	22,4	40,7	

b) Grundrißform des Unterlaufes.

Am Unterlaufe der Unteren Warthe sind durch künstliche Eingriffe die ursprünglichen Verhältnisse vollständig geändert worden, und der jetzige Zustand wurde größtentheils bei der Eindeichung des Warthebruchs neu hergestellt. Vorher verästelte sich die Warthe in hohem Maße, theilweise schon unterhalb der Obtramündung, besonders aber von Landsberg ab. Ober- und unterhalb Borkow zweigte ein noch jetzt als Entwässerungsgraben dienender Arm ab, der Bürgergraben, der am oberen Ende indessen nur bei höherem Mittelwasser Einströmung erhielt und das eingeströmte Wasser unterhalb Wepritz (Stat. V, 35) zurückleitete. Von Borkow bis unterhalb Zantoch waren mehrere kleinere Nebenläufe vorhanden. Jenseits Wepritz bei Stat. 40 zweigte ferner rechts die Elemente ab, die unterhalb Költzchen (Stat. 51) wieder in die Warthe zurücktrat. Der wichtigste Seitenarm war der Woy, der bei Stat. 60 links abbog und sich oberhalb Sonnenburg mit dem schon bei Költzchen (Stat. 47) abgetrennten Ledling vereinigte. Dem Ledling floß namentlich von den linksseitigen An-

höhen durch die in ihn mündenden kleinen Fließe viel Wasser zu. Nach Aufnahme des Woy bildete er einen bedeutenden Wasserlauf, verästelte sich jedoch bald, wie auch jetzt, in der Niederung unterhalb Sonnenburg und ergoß sich oberhalb Küstrin in die Oder. Unterhalb Sonnenburg nahm er noch die Melicke, einen bei Stat. 67,8 abzweigenden linksseitigen Arm der Warthe, auf.

Der Hauptarm hatte bereits vor der Eindeichung nahezu die jetzige Lage. Nur von Schnellwarthe (Stat. 67,8) ab ist er bis zur Oder durch künstlich hergestellte Kanäle ersetzt worden, die sich seitdem zum Stromschlauche ausgebildet haben, während die Alte Warthe als Entwässerungsgraben der rechtsseitigen Niederung weiter besteht. Früher vereinigte sie sich kurz oberhalb Küstrin mit dem Ledling und mündete mit demselben südlich der Altstadt in die Oder. Nach dieser Mündungsstelle war auch Anfangs das neue, von Schnellwarthe ab angelegte Strombett geleitet worden. Doch schon 1786 erfolgte durch Herstellung des „Friedrich-Wilhelms-Kanals“ eine Verlegung der Mündung unterhalb Küstrin, die den Strom nach und nach vollständig aufnahm, sodaß 1817 die alte Mündung durch ein Sperrwerk geschlossen werden konnte. (Vgl. S. 226/227.)

An der Vereinigung der Neze mit der Warthe sind ebenfalls künstliche Aenderungen vorgekommen. Die unterste Strecke der Warthe scheint früher den Namen Neze (Notez) geführt zu haben; beispielsweise wird das alte Bruchdorf Gulam unterhalb Landsberg in den Urkunden als Alemb am Notez erwähnt. Links nach der Bergkolonie und Beshow zu waren mehrere Nebenarme gerichtet, die sich bei und unterhalb Borkow abtrennten, aber meist nur bei höheren Wasserständen durchströmt wurden. Bei Borkow selbst bestand schon 1650 eine von der Stadt Landsberg errichtete Verwaltung, welche das linksseitige Kammereibbruch gegen den Strom schützen sollte. Die Verlandung jener Nebenarme hatte jedoch größtentheils bereits vor der Eindeichung stattgefunden, und der Strom war allmählich in seine jetzige Lage gedrängt worden, die bei Zantoch das ehemalige Bett der Neze verfolgt. Dieser Nebenfluß hatte in Folge dessen eine recht ungünstige Mündung, etwa 1,1 km oberhalb der jetzigen Stelle, an welche erst 1872/74 die Ausmündung unter günstigerem Winkel verlegt worden ist.

Vereinzelt wurden bei Gelegenheit der Eindeichung auch Durchstiche ausgeführt, die indessen gegenüber den anderweitigen Veränderungen nur von untergeordneter Bedeutung erscheinen. Eine wesentliche Verkürzung der Warthe ist besonders durch den von Schnellwarthe ab angelegten Kanal erfolgt, während die übrigen Eingriffe in der Beseitigung der Nebenläufe bestanden. Zur Zeit hat die Warthe überall einen einheitlichen Lauf, der größtentheils durch hochwasserfreie Deiche begleitet wird.

Aus der auf S. 739 mitgetheilten Tabelle ergibt sich, daß die Thalentwicklung, welche schon am Oberlaufe der Unteren Warthe gering ist, am Unterlaufe zum Theil völlig verschwindet in Folge der großen Breite des Bruchgebietes. Nur von Landsberg bis Fichtwerder besitzt sie ansehnliche Größe, was hauptsächlich durch die bei Wepritz und Költzchen unter spitzen Winkeln erfolgenden Richtungsänderungen des zwischen den Deichen liegenden Thalwegs bedingt wird. Die geringste Laufentwicklung findet auf der theilweise künstlich angelegten Strecke von Fichtwerder bis zur Warthemündung statt. Die größte Stromentwicklung besitzt

der Unterlauf, der zweimal das breite Thal durchquert. Im Ganzen ist die Stromentwicklung wegen der vorherrschend westlich bleibenden Richtung geringer als bei der Mittleren Warthe, die eine Kniebiegung macht.

Die Krümmungen des Strombettes sind im Verhältniß zu jenen der oberen Strecken meist sehr flach, auch bei den Bögen, mittelst deren die Warthe an den genannten Stellen, sowie bei Zantoch und Fichtwerder für längere Strecken die Richtung wechselt. Auf den dazwischen liegenden Theilen sind starke, der Schifffahrt hinderliche Krümmungen namentlich oberhalb Borkow bei Stat. V, 0/6 vorhanden mit Halbmessern bis herab zu 150 m. Ferner liegen bei Stat. 34/35 unterhalb Wepriß solche mit 150 m, sowie dicht oberhalb Fichtwerder bei Stat. 54/56 solche mit 130 m kleinstem Halbmesser. Im Uebrigen ist die Stromrinne auch bei niedrigem Wasserstande ziemlich gestreckt, da die Stromsohle nur wenige steinige Stellen und hohe Sandbänke aufweist.

Die früher zahlreich vorhandenen Stromspaltungen sind, wie erwähnt, bei der Eindeichung abgeschnitten worden. Auch wenn die Ausuferungshöhe überschritten wird, entstehen besonders ausgeprägte Stromspaltungen nur selten. So bildet sich oberhalb Pollychen alsdann am linksseitigen Deiche eine Seitenströmung mit starkem Gefälle aus; sie entsteht dort, wo der linksseitige Deich von der Warthe abbiegt (Stat. 11,5), bei + 2,2 m a. P. Landsberg und endigt unterhalb Zechow, wo er sich dem Strombette wieder nähert. Diese Strömung hat sich in die bei Anschüttung des Deiches ausgehobenen Schachtgruben gelegt und tiefe Risse am Fuße des Deiches erzeugt, weil sie den großen Bogen, den die Warthe beschreibt, bedeutend abkürzt und daher große Geschwindigkeit annimmt. Eine zweite Hochwasserspaltung erfolgt bei Landsberg, wo die linksseitige Brückenvorstadt, die zwischen dem Strom und dem linken Hauptdeiche liegt, als Ringpolder eingedeicht ist. Der hierdurch gebildete Vorfluthkanal wird bei + 2,5 m a. P. Landsberg überströmt. Unterhalb Landsberg sind derartige scharf ausgeprägte Nebenströmungen nicht mehr vorhanden. Dagegen liegen an den Deichen mehrere tiefe Mulden, namentlich bei Röltchen, Fichtwerder und Biez, welche bei etwas über Ausuferungshöhe liegenden Wasserständen zu seitlichen Strömungen Veranlassung geben, die bei noch höherem Ansteigen des Wassers wieder verschwinden. Die unterhalb Röltchen bei Gerlachsthal über das rechte Ufer, sowie die unterhalb der Biezer Fähre am linksseitigen Deiche entlang stattfindenden Abströmungen sind häufig die Ursachen von Eisversetzungen. Die Gefällemessung beim März-Hochwasser 1891, das an den beiderseitigen Deichen markirt wurde, zeigt meist nur geringe Unterschiede von 10 bis 20 cm in der Höhe des Wasserspiegels an den einander gegenüber liegenden Stellen, die offenbar nicht durch Querströmungen, sondern durch die Einwirkung des Windes auf die breite Wasserfläche hervorgerufen sind.

3. Gefällverhältnisse.

a) Gefällverhältnisse des Oberlaufs.

Obwohl die Stromstrecke von Obornik bis Birke dem oberhalb anschließenden Theile des Stromes zwischen Rogalinek und Obornik hinsichtlich der Thalbildung und der Beschaffenheit des Bettes ähnelt, sind doch die Gefällverhältnisse jenseits

Obornik, wenigstens bis unterhalb Zirke, bei allen Wasserständen weit gleichmäßiger als oberhalb. Dies gilt auch namentlich vom Niedrigwasserstande, trotzdem die Höhenlage der Sohle vielfach wechselt. Die Linie des beim Niedrigwasser vom 4. September 1893 aufgenommenen Spiegelgefälles weicht zwischen Obornik und Bronke von der geraden Verbindungslinie allerdings bis zu 0,40 m ab, jedoch mit stetiger Ab- und Zunahme ohne schroffe Gefällbrüche. Bei Mittelwasser beträgt die Abweichung nur noch 0,20 m, und in Ausuferungshöhe verschwindet sie ganz. — Zwischen Bronke und Zirke sind ebenfalls gegen das Durchschnittsgefälle einige Abweichungen nach oben und unten von 0,20 m vorhanden, die bis zur Ausuferungshöhe verschwinden. Auch zwischen Zirke und Birnbaum kommen keine größeren Abweichungen vor. — Betrachtet man indessen das Durchschnittsgefälle der ganzen Strecke Bronke—Birnbaum im Vergleiche mit der Linie des Spiegelgefälles, so liegt der Wasserspiegel bei Stat. III, 76/IV, 2 beiderseits von Zirke bis zu 0,30 m höher. Dies rührt von der festeren Beschaffenheit und höheren Lage der Sohle zwischen Tucholle (Stat. III, 79) und Zirke her, welche bei niedrigem Wasserstande eine Stauwirkung verursacht, die bei mittleren Wasserständen nahezu ganz verschwindet, bei kleinen Anschwellungen aber wieder zum Vorscheine kommt, weil das Bett zwischen den widerstandsfähigen Ufern keine große Breite besitzt. Die niedrige Lage des Thalgrundes unterhalb Zattum macht sich dagegen bei bordvollem Wasserstande im Spiegelgefälle nicht bemerkbar, vermuthlich weil die Uferreihen in dieser Strecke durch Weidenpflanzungen und Anhäuerungen aufgehöhht sind.

Von Birnbaum ab ist zwischen den sandigen Ufern das Strombett tiefer eingeschnitten. Der Spiegel senkt sich unterhalb Birnbaum bemerkenswerth, namentlich wenn man das Durchschnittsgefälle der Strecken Bronke—Birnbaum und Birnbaum—Schwerin mit einander vergleicht. Das Durchschnittsgefälle dieser letzteren Strecke weicht bis Lauske (Stat. 41) vom Spiegelgefälle nicht ab. Zwischen Lauske und Schwerin erfolgt dagegen eine Hebung des Niedrigwasserspiegels, die bei Stat. 48 bis zu 0,50 m gegen die Linie des Durchschnittsgefälles beträgt. Offenbar bewirkt hier die fettige und kieselige Beschaffenheit des Strombettes einen Aufstau der Kleinwasserstände. Bei Mittelwasser ist er nur halb so groß und verschwindet in Ausuferungshöhe vollständig.

Wie aus der Tabelle auf S. 745 hervorgeht, ist das mittlere Gefälle der Strecke Bronke—Zirke am geringsten, dasjenige der Strecke Birnbaum—Oboramündung am größten. Dieses gegenseitige Verhältniß besteht nicht nur beim Mittelwasser, sondern auch bei höheren und niedrigen Wasserständen, abgesehen von dem die Ausuferungshöhe überschreitenden Hochwasser. Auf kürzeren Strecken bedingt die ungleiche Höhenlage und verschiedene Widerstandsfähigkeit der Sohle und Ufer manche Verschiedenheiten, die besonders beim Kleinwasser zum Vorscheine kommen. Mehrfach folgen Stellen mit 0,25 ‰ auf solche mit 0,10 bis 0,06 ‰ und umgekehrt. Von Birnbaum an beträgt das Gefälle häufig 0,25 bis 0,30 ‰, z. B. bei Stat. 18/20 und 30/31, während oberhalb des Steinhägers bei Stat. 45/47 das Gefälle nur 0,10 ‰ zeigt. Unterhalb desselben, von Stat. 48 bis zur Oboramündung, ist es wieder sehr stark: von Stat. 48 bis 55 durchschnittlich 0,27 ‰ und an einzelnen Stellen (Stat. 49/50 und 54/55) sogar

0,34 ‰ bei kleinem Wasserstande. Auch bei Mittelwasser ist es hier stark, z. B. bei Stat. 48/55 noch immer 0,23 ‰, wogegen sonst bei Mittelwasser, namentlich aber in Ausuferungshöhe, die stärkeren Gefälle innerhalb der kurzen Strecken sich ziemlich ausgleichen. Nur oberhalb der Schweriner Brücke (Stat. 52/53) beträgt das Spiegelgefälle selbst bei bordvollem Zustande noch 0,33 ‰, da an dieser Stelle bei allen Wasserständen eine ungewöhnlich kräftige Strömung vorhanden ist.

Die große Hebung der Höchststände bei Obornik vermindert sich weit gleichmäßiger und langsamer nach unterhalb, als dies bei Bogorzelice, Buschikowko und Dwinšk geschieht. Zwischen Obornik und Rischewo (Stat. III, 34) ist die Gefälleinie des Hochwassers noch etwas unregelmäßig, von dort an bis unterhalb Zirke in dessen nahezu gerade. Namentlich gilt dies vom Hochwasser 1891, das genau markirt wurde, während dasjenige von 1888, über dessen Höhe nicht so vollständige Ermittlungen vorliegen, mehrfach Abweichungen, wenn auch nur geringe, zeigt. Ein stärkerer Wechsel im Hochwassergefälle tritt erst von unterhalb Zirke ein, wo sich, namentlich von Zattum (Stat. IV, 10) an, das Ueberschwemmungsgebiet bedeutend erweitert. Hier senkt sich die Hochwasserlinie ziemlich rasch, wird aber bald darauf durch die theilweise künstlichen Einengungen bei Birnbaum und weiter unterhalb durch die Deiche wieder aufgestaut. Die großen, bis jetzt meist noch nicht geschlossenen Deichbruchstellen, namentlich bei Stat. 37, sowie die ungleiche Entfernung der Deiche erzeugen eine unregelmäßige Gefälleinie. Nach Stat. 47 hin, wo die linksseitigen Deiche aufhören und ein großes Ueberschwemmungsgebiet sich öffnet, senkt sich dann die Hochwasserlinie in starkem Absturze sehr schnell und behält von Stat. 50 oberhalb Schwerin ab ziemlich gleichmäßige, geringe Höhe. Die nachfolgende Tabelle giebt die Höhe des Hochwassers vom März 1888 über dem Niedrigwasserstande vom 4. September 1893 (Spalte 2) und dem bordvollen Wasserstande vom 14./15. März 1894 (Spalte 3) an, ebenso in Spalte 4 und 5 die entsprechenden Höhenunterschiede für das Hochwasser vom März 1891.

	1	2	3	4	5
Obornik		8,77	6,20	7,37	4,80
Bronke		7,32	4,4	6,49	3,53
Zirke		5,88	3,00	5,27	2,4
Birnbaum		5,49	2,9	4,86	2,2
Oboramündung		4,25	1,50	3,96	1,20

Der im Jahre 1892 eingetretene, überhaupt niedrigste Stand lag tiefer als am 4. September 1893: in Obornik 0,32 m, Bronke 0,27 m, Birnbaum 0,27 m und in Schwerin 0,22 m. Zwischen diesem niedrigsten Wasserstande und dem bekannten Höchststande von 1888 beträgt der Unterschied an derjenigen Stelle, wo die größte Hebung stattfindet, nämlich bei Stat. III, 26 unterhalb Obornik 9,42 m. Im Gegensatze hierzu findet innerhalb des Regierungsbezirks Posen

der geringste Unterschied zwischen Warthe-Hochwasser und Warthe-Niedrigwasser bei Schwerin statt, nämlich für NW 1892 und HW 1888 nur 4,09 m, während der geringste Unterschied an der Mittleren Warthe bei Schrimm immerhin noch 4,33 m beträgt. Auch der Unterschied des Höchststandes gegen den bordvollen Wasserstand vom März 1894 ist bei Schwerin mit 1,32 m am geringsten, selbst kleiner als bei Schrimm, obwohl das Ueberschwemmungsgebiet dort viel breiter als bei Schwerin ist.

Das Gefälle beim Hochwasser vom März 1891 innerhalb der durch Bronke, Zirke und Birnbaum begrenzten Strecken weicht vom Durchschnittsgefälle nicht bedeutend ab. Auf kürzeren Strecken sind dagegen größere Schwankungen im Gefälle vorhanden, besonders zwischen Zirke, Zattum und Birnbaum in Folge der bereits erwähnten Thalgestaltung, am meisten aber zwischen Birnbaum und Schwerin. Das stärkste Gefälle der ganzen Warthe liegt zwischen Lauske und dem Ende des linksseitigen Deiches, wo plötzlich eine erhebliche Querschnittserweiterung stattfindet. Auf der Strecke unterhalb Birnbaum hat die Gefälleinie noch zwei weitere starke Wechsel, nämlich am Ende des rechtsseitigen N.-Meriner Deiches (Stat. 25), wo das Wasser von unten in die Niederung eintreten kann und eine breite Fläche überhaupt nicht eingedeicht ist, sowie bei Stat. 37, wo sich links ein großer, noch nicht geschlossener Deichbruch befindet, durch dessen Lücke das Wasser die linksseitige Niederung nach Lauske hin durchströmen kann.

Im Durchschnitt der einzelnen Theilstrecken hat das Hochwasser-Gefälle im März 1891 betragen: Obornik—Bronke 0,218 ‰, Bronke—Zirke 0,193 ‰, Zirke—Birnbaum 0,197 ‰, Birnbaum—Oboramündung 0,238 ‰. Beim Hochwasser vom März 1888, dessen Höhe allerdings nicht überall genau feststeht, fand bei Obornik im Verhältniß zu den unteren Strecken eine weit größere Erhebung statt, die hier den Stand von 1891 um 1,41 m übertraf, wogegen in Birnbaum der Unterschied 0,65 m, in Schwerin nur noch 0,29 m betragen hat. Beim Hochwasser von 1888 war mithin das Gefälle noch stärker, nämlich in den einzelnen Theilstrecken: Obornik—Bronke 0,237 ‰, Bronke—Zirke 0,202 ‰, Zirke—Birnbaum 0,195 ‰, Birnbaum—Oboramündung 0,246 ‰.

Bevor auf die Betrachtung der Gefällverhältnisse im Unterlaufe näher eingegangen wird, möge eine am Anfange der nächsten Seite befindliche Zusammenstellung der auf das Mittelwasser 1873/92 bezogenen mittleren Gefälle in den einzelnen Theilstrecken des Ober- und Unterlaufs Platz finden.

b) Gefällverhältnisse des Unterlaufs.

Bis zur Regemündung bleiben zunächst die Gefällverhältnisse ähnlich der anstoßenden Strecke des Oberlaufes. Von dort ab verflacht sich das Gefälle bei niedrigem Wasserstande Anfangs nur wenig, von Fichtwerder ab jedoch in bedeutendem Maße. Die Ermittlung des Niedrigwasser-Gefälles ist auch für diese im Regierungsbezirk Frankfurt belegene Warthestrecke am 4. September 1893 durchgeführt worden, ebenso diejenige des Höchststandes vom März 1891, während die Gefällmessungen beim mittleren und bordvollen Wasserstande nicht gleichzeitig

Stromstrecke	Höhenlage m	Fallhöhe m	Entfernung km	Mittleres Gefälle ‰	Gefälle 1 : x	
Oberlauf	Obornitz—Bronke	44,66	5,53	35,1	0,158	6350
	Bronke—Zirke	39,13	3,89	25,5	0,153	6560
	Zirke—Birnbaum	35,24	3,06	17,6	0,174	5750
	Birnbaum—Obtramündung .	32,18	7,84	38,4	0,204	4900
Unterslauf	Obtramündung—Zantoch . .	24,34	4,10	21,6	0,190	5270
	Zantoch—Landsberg	20,24	1,82	12,4	0,147	6810
	Landsberg—Fichtwerder . .	18,42	4,05	28,1	0,144	6940
	Fichtwerder—Schnellewarthe	14,37	1,43	11,8	0,121	8250
	Schnellewarthe—Mündung .	12,94	1,92	17,5	0,110	9110
Oberlauf		20,32	116,6	0,174	5740	
Unterslauf		13,32	91,4	0,146	6860	
Zm Ganzen		33,64	208,0	0,162	1:6180	

mit denen des Posener Warthelaufs stattfanden. Indessen entspricht der zu Grund gelegte mittlere Wasserstand demjenigen der oberen Strecken, wogegen für die Gefällermittlung in Ausuferungshöhe ein Wasserstand benutzt werden mußte, welcher den für die oberen Strecken benutzten um 0,54 m überschritt. Bei demselben war das Vorland vielfach etwas überfluthet, während bei der Gefällaufnahme im Posener Bezirke nur an sehr wenigen Stellen eine Ausuferung stattfand, vielmehr meistens der Strom noch innerhalb seiner Ufer blieb.

Auch am Unterlaufe der Unteren Warthe ist das Spiegelgefälle bei Niedrigwasser an den einzelnen Stellen vom Durchschnittsgefälle der betreffenden Theilstrecke mehr oder weniger verschieden, am meisten zwischen den Mündungen der Obra und Neze, wo die Steinhäger bei Borkow Unregelmäßigkeiten verursachen. Während bei Stat. V, 0/1 das Gefälle nur 0,085 ‰ beträgt, wächst es bei Stat. 4/5 auf 0,29, bei Stat. 6/7 auf 0,34 und bei Stat. 9/10 auf 0,37 ‰ an. Auch zwischen Zantoch und Fichtwerder kommen noch Gefällewechsel zwischen 0,09 und 0,27 ‰ vor. Erst unterhalb Fichtwerder ist das Gefälle im Durchschnitt bedeutend geringer, bis herab zu 0,034 ‰, und nur dicht oberhalb Küstrin vermehrt es sich noch einmal auf 0,27 ‰. Aehnlich verhält sich das Mittelwasser-Gefälle. Bei dem in Ausuferungshöhe festgelegten Wasserstande vom 6. März 1893, bei welchem die Vorländer eben überfluthet waren, machten sich oberhalb Zantoch gleichfalls noch Unregelmäßigkeiten im Gefälle bemerkbar, besonders auch bei Stat. 11,5, wo der linke Deich von der Warthe abbiegt und schon bei + 2,20 m a. P. Landsberg an ihm entlang eine Seitenströmung sich ausbildet. Von Fichtwerder ab verminderte sich der Unterschied zwischen Ausuferungs- und Mittelwasserstand fortwährend bis unterhalb Schnellewarthe (Stat. 72) hin, wo

der Rückstau der Oder anfang. Von Landsberg an war das Gefälle in Ausuferungshöhe größer als bei Mittel- und Niedrigwasser, sodaß der Unterschied zwischen Niedrig- und Ausuferungswasserstand, welcher an der Odra 3,30 m und in Landsberg 3,05 m betrug, in Fichtwerder sich nur noch auf 2,74 und in Schnellewarthe auf 2,21 m belief, während die Unterschiede zwischen Niedrig- und Mittelwasser nahezu gleichblieben.

Das Hochwassergefälle ist noch regelmäßiger als am Oberlaufe der Unteren Warthe, da der durch die Deiche begrenzte Hochwasserquerschnitt sich ziemlich gleich bleibt. An der oben erwähnten Gzetrizker Ecke (Stat. 11,5) oberhalb Zantoch tritt eine große Querschnittserweiterung ein, und eine besondere Seitenströmung zweigt hier mit starkem Gefälle ab, das an einzelnen Stellen bis zu 0,5 ‰ beträgt, während im Hauptstrome zwischen dieser Stelle, Zantoch und oberhalb Landsberg solche von 0,1 bis 0,2 ‰ vorhanden sind. Ferner macht sich außer der Enge bei Borkow (Stat. 9) diejenige bei Landsberg in der Gefällelinie bemerkbar, die dagegen weiterhin ziemlich gleichmäßig verläuft. Die Unterschiede zwischen den Höchstständen von 1888 und 1891, sowie dem Niedrig- und bordvollen Wasserstande zeigt nachstehende Tabelle (vgl. S. 743).

1	2	3	4	5
Obramündung	3,25	0,95	3,96	0,66
Zantoch	4,63	1,53	3,97	0,87
Landsberg	5,03	1,98	4,35	1,30
Fichtwerder	4,42	1,68	3,76	1,02
Schnellewarthe	3,64	1,43	3,20	0,99
Küstrin	4,74	—	4,47	—

Die größten Hebungen des Wasserspiegels treten in Landsberg und Küstrin ein, die geringsten in Schnellewarthe oberhalb des Rückstaues der Oder. Bei hohem Warthe- und niedrigem Oderwasserstande dürfte sich hier, wo der linksseitige Deich abbiegt und dadurch ein weites Becken für das Hochwasser geöffnet wird, eine starke Strömung, ähnlich wie oberhalb Schwerin, entwickeln. Der Unterschied zwischen den Höchstständen und dem betrachteten Ausuferungswasserstande ist am größten in Landsberg, wo ein Aufstau erst bei Wasserständen über 3 m eintreten kann. Bei Zantoch, Fichtwerder und Schnellewarthe haben sowohl 1888, als auch 1891 ziemlich gleich große Unterschiede gegen die Spiegelhöhe des Ausuferungswasserstandes stattgefunden. Im Verhältniß zum Niedrigwasser liegen die Höchststände am höchsten bei Küstrin, wo ein Rückstau der Oder in das weit ausgedehnte, niedrig gelegene Mündungsbecken der Warthe erfolgt. Demgemäß hat im März 1891 das Hochwassergefälle, dessen Durchschnittswerth sich auf 0,138 ‰ belief, auf der Strecke Obramündung—Zantoch 0,198, von Schnellewarthe abwärts bis zur Mündung in die Oder aber nur 0,027 ‰ betragen.

Thatsächlich ist das Gefälle in der untersten, weithin überschwemmten Wasserfläche verschwindend gering und der Höhenunterschied auf zwei kurze Strecken (Schnellewarthe—Schwarzsee und an den Küstriner Brücken) vorzugsweise vereinigt. Der Rückstau der Oder übt bei den verschiedensten Wasserständen erheblichen Einfluß aus. Als abgerundete Mittelwerthe des Gefälles ergeben sich folgende Zahlen, wenn a) die Wasserstände der Warthe und Oder annähernd gleich hoch sind, b) die Oder mäßig höher steht, c) die Oder wesentlich höher steht als die Warthe:

Strecke.	a)	b)	c)
Landsberg—Fichtwerder	0,140 ‰	0,140 ‰	0,140 ‰
Fichtwerder—Schnellewarthe	0,125 ‰	0,120 ‰	0,110 ‰
Schnellewarthe—Küstrin	0,100 ‰	0,075 ‰	0,050 ‰

Die Gefällezahlen sind hierbei nicht aus Mittelwerthen abgeleitet, sondern aus einer Reihe von bestimmten gleichzeitigen Wasserständen der letzten Jahre für jede Gruppe gemittelt. Bei allen drei Gruppen ist das Gefälle der obersten Strecke gleich groß und ermäßigt sich auf den unteren Strecken um so mehr, je höher die Oder im Verhältniß zur Warthe steht. Der Rückstau macht sich hier- nach auch oberhalb Schnellewarthe geltend. Eine Rückströmung aus der Oder in die Warthe findet nur bei außergewöhnlich schnellem Anwachsen, wie es lediglich bei Eisgängen und Eisversetzungen vorkommt, bis zu den Küstriner Warthebrücken statt.

4. Querschnittsverhältnisse.

a) Querschnittsverhältnisse des Oberlaufes.

Die natürlichen Breiten- und Tiefenverhältnisse der Warthe sind von Obornik bis Zirke ähnlich denen der Strecke von Dwinö bis Obornik. Auch hier schneidet die Sohle häufig in Lettenschichten ein oder berührt dieselben. In die Breite konnte sich der Strom ebenfalls nicht bedeutend ausdehnen, da auch die Ufer meist widerstandsfähig sind. Vielsach lassen sich die natürlichen Uferlanten noch deutlich erkennen, und nur vereinzelt zeigen sie in den sandigen Strecken größere Breiten. Gewöhnlich waren diese aber nicht bedeutend, sodaß die Bühnen, mit denen das Strombett ausgebaut worden ist, meist kurz gehalten werden mußten. Deck- und Parallelwerke sind nur ausnahmsweise, Durchstiche überhaupt nicht zur Ausführung gekommen, Baggerungen an mehreren Stellen. Betreffs der früher angenommenen Normalbreiten möge die Mittheilung auf S. 702 für die Untere Warthe dahin ergänzt werden, daß auch für diesen Theil des Warthestromes die ursprünglich gewählten Abmessungen mit der Zeit etwas verringert worden sind. Bis Zirke gilt einstweilen noch für die Normalbreite in Mittelwasserhöhe das Maß von 60 m, für die entsprechende Soltiefe der Stromrinne das Maß von 2 m bei Mittelwasser und von 1 m bei mittlerem Niedrigwasser. Von Zirke bis zur Grenze des Frankfurter Regierungsbezirks ist die Normalbreite auf 64 m, von da bis zur Mündung auf 68 m und unterhalb derselben auf 94 m angenommen worden.

Nach einer im Dezember 1869 vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten dem Abgeordnetenhanse vorgelegten Denkschrift war damals die Durchführung folgender Normalbreiten beabsichtigt worden:

im Posenener Baubezirke	I = 13	bis	13 ¹ / ₂	Ruthen	(49 bis 51 m)
" "	II = 14	"	15 ¹ / ₂	"	(53 " 58 m)
" "	III = 15 ³ / ₄	"	16 ³ / ₄	"	(59 " 63 m)
" "	IV = 17 ¹ / ₄	"	18 ¹ / ₂	"	(65 " 70 m)
im Frankfurter Baubezirke	(V) = 25			Ruthen	(etwa 94 m).

Die entsprechende Tiefe sollte betragen 3' (0,94 m) beim kleinsten Sommerwasserstande von - 6" (- 0,16 m) a. P. Posen, 5' (1,57 m) beim gewöhnlichen Sommerwasserstande von + 1' 6" (+ 0,47 m) a. P. Posen, 7' 2" (2,25 m) beim mittleren Wasserstande von + 3' 8" (+ 1,15 m) a. P. Posen. Indessen wären nach der Denkschrift Abweichungen hiervon erforderlich 1) auf Strecken mit größerem oder kleinerem als dem durchschnittlichen Gefälle, 2) in scharfen Stromkrümmungen, 3) in Ueberschlägen, 4) in Stromspaltungen. Während für die oberen Strecken der Mittleren Warthe die Einschränkung nicht bis zu den angegebenen Maßen durchgeführt worden ist, stimmen unterhalb Posen die seit den siebziger Jahren angewandten Normalbreiten (60, 64, 68 und 94 m) damit annähernd überein. Wie auf S. 703 bereits bemerkt, wurden bei der Herstellung der Strombauten sogenannte „Bauwasserstände“ zu Grunde gelegt, die nicht gleichbedeutend mit dem langjährigen Mittelwasser sind: nämlich bei Posen + 1,0 m a. P., bei Obornik + 1,0 m a. P., bei Birnbaum + 0,67 m a. P., bei Schwerin + 0,55 m a. P., bei Landsberg + 1,0 m a. P., bei Fichtwerder + 1,0 m a. P. Dagegen beträgt das arithmetisch berechnete Mittelwasser der Jahre 1848/93 bei Posen + 1,16 m, bei Obornik + 1,34 m, bei Birnbaum + 0,82 m, bei Schwerin + 0,75 m, bei Landsberg + 0,86 m, bei Fichtwerder + 0,92 m, liegt also am Oberlaufe der Unteren Warthe erheblich höher, am Unterlaufe niedriger als die Bauwasserstände. Die Annahme, daß zwischen dem Mittelwasser und mittleren Niedrigwasser ein Unterschied von etwa 1 m vorhanden sei, trifft für die meisten Pegel mit überraschender Genauigkeit zu, indem der wirkliche Unterschied für den Zeitraum 1848/93 beträgt: bei Posen 1,02 m, bei Obornik 1,00 m, bei Birnbaum 0,95 m, bei Schwerin 0,92 m, bei Landsberg 0,88 m, bei Fichtwerder 0,96 m.

Die Höhenlage der Ufer wechselt von Obornik bis Zattum (Stat. IV, 12) in weiten Grenzen. Stellenweise treten hohe Steilufer ohne Vorland unmittelbar an den Strom, oder es ist erst durch die Buhnen ein schmales Vorland geschaffen worden, z. B. bei Stat. III, 25,5 und 30/32,5 links, bei Stat. III, 28/29 und 32 rechts, von Stat. 42 bis 52 ober- und unterhalb von Obersitzko zu beiden Seiten, wogegen sich oberhalb Wronke die beiderseitigen Ufer verflachen. Unterhalb Wronke (Stat. III, 58) erhebt sich das rechte Ufer meistens mit gleichmäßiger Abdachung, während links mehrfach ein steiler Anstieg stattfindet. An den Bögen von Neubrück liegt das Vorland der vorspringenden Ecken ziemlich gleichmäßig 2 m über MW, wenn auch die hohen Sanddünen dies stellenweise ändern; rechts finden sich mehrfach Steilhänge in den Gruben, besonders bei Stat. 63, 64/65, 68 und 70. Von hier bis Zirke liegen die Ufer gewöhnlich noch 3 und 4 m

über Mittelwasser, auch dort, wo bei Chorno (Stat. 72) und später bei Tucholle das Gelände gleichmäßige Höhenlage hat. Diese Höhenlage behält das Ufer links auch unterhalb Zirke fast durchgehends bei bis Stat. IV, 12/13 unterhalb Zattum, wo ein längeres hochwasserfreies Steilufer die Warthe einfaßt. Rechts kommen Steilufer nur bei Stat. 1 und 3 vor. Wie sich hieraus ergibt, ist die Ausuferungshöhe von Obornik bis Zattum an den einzelnen Stellen sehr verschieden. Als untere Grenze kann etwa 2 m über MW gelten.

Weit gleichmäßigere Höhenlage besitzen die Ufer von Zattum ab. Die von Stat. 12 Anfangs nach rechts, von Stat. 13,5 auch nach links weit ausgedehnte Thalfläche liegt fast überall 2 bis 2,3 m über MW. Auch unterhalb Birnbaum bis zur Obtramündung hatten die Ufer ursprünglich eine ziemlich gleichartige Höhe, während jetzt die zwischen den Deichen besonders starke Sandablagerung ihre Höhenlage verschieden gestaltet hat. Anfangs treten die linksseitigen Anhöhen noch in Steilufern bis zur Warthe vor (Stat. IV, 20/22), verflachen sich jedoch bald und bewahren größeren Abstand. Von Stat. 22 ab haben die Ufer bis nach Waitze (Stat. 31), wo rechts auf kurzer Strecke ein Steilrand angeschnitten ist, gleichmäßige Höhenlage von 2,5 bis 3 m über MW. Zwischen Waitze und Schwerin sind die Ufer im Allgemeinen noch etwas niedriger, sodaß die Ausuferung schon bei 1,5 bis 2 m über MW beginnt. Nur am Ende der rechtsseitigen Eindeichung bei Stat. 49/50 berührt der Strom noch einmal zur Rechten hochwasserfreies Gelände unmittelbar, bevor er sich durch die Niederung nach Schwerin wendet. Unterhalb dieser Stadt schwanken die Uferhöhen wegen der zahlreichen, ehemals hier ausgeführten Durchstiche in den Grenzen von 1 bis 3 m über MW mit raschem Wechsel. Die Ausuferungshöhe der Strecke Zattum—Birnbaum kann auf + 3,0 m a. P. Birnbaum, für die eingedeichte Strecke auf + 3,5 m a. P. Birnbaum und für die letzte Strecke bis zur Obtramündung auf + 2,5 m a. P. Schwerin angenommen werden. Eine seitliche Ueberströmung erfolgt von Obornik bis unterhalb Zirke wegen der verhältnißmäßig hohen Lage des Thalgrundes nur an wenigen Stellen, die bereits auf S. 737/38 erwähnt wurden, wo einem niedrigen Ufer ein hohes oder mit Holzung bestandenes Ufer gegenüberliegt, wo bei Krümmungen die vorspringenden Ecken am äußersten Vorsprunge höher aufgesandet sind, sowie wo sich längs des Ufers in geraden Strecken Längsrippen gebildet haben, hinter denen die Strömung ihren Weg durch eine Fluthmulde nehmen kann. Die Wirkungen der Seitenströmungen, Einrisse im Ufergelände und Versandungen des Thalgrundes, zeigen sich besonders bei Stat. III, 32/36 rechts ober- und unterhalb Kischewo, ferner bei Stobnica Stat. 40, bei Stat. III, 49/50, bei Neubrück an beiden Ufern (Stat. 63/67), bei Zirke (Stat. III, 84), bei Chorzewpowo und Zattum (Stat. IV, 8/10), unterhalb Birnbaum bei Stat. 23/24, sowie oberhalb Schwerin am Ende des linksseitigen Deiches bei Stat. 47.

Die durch den Ausbau angestrebte Tiefe von 2,0 m unter Mittelwasser ist am Oberlaufe theilweise noch nicht erreicht, wobei jedoch beachtet werden mag, daß das langjährige Mittelwasser höher als der Bauwasserstand liegt. Im Allgemeinen besitzt der Strom auch bei Kleinwasser genügende Tiefe. Wo es nicht der Fall, liegt dies häufig daran, daß die Strombauwerke abgelaufen sind und die Normal-

breite nicht mehr vorhanden ist. Oberhalb Schwerin wurde beim Ausbaue die Normalbreite absichtlich nicht eingehalten, sondern in den Krümmungen ein größeres, in den Geraden ein kleineres Maß angenommen. Von Obornik bis Zirke sind flache Stellen nicht nur an den Ueberschlägen, sondern auch auf einigen geraden Strecken vorhanden, an letzteren in Folge der Kies- und Steinhäger, die nur durch Räumungs- und Baggerarbeiten entfernt werden können. Unterhalb Zirke zeigen besonders die Ueberschläge noch stellenweise zu geringe Tiefen. Auch hier ist, wie bei der Mittleren Warthe, zu bemerken, daß wegen der vielen Steine in der Flußsohle die wirkliche Tiefe seitens der Schiffer nicht voll ausgenutzt werden kann. Bei einer Peilung vom September 1894 ergaben sich namentlich solche flache Stellen zwischen Obornik und Rischewko (Stat. 38), wo vielfach 0,3 bis 0,6 m an der Solltiefe fehlten. Von hier ab ist die Stromsohle mehr sandig; wo die Ueberschläge nicht die beabsichtigte Tiefe besitzen, handelt es sich nur um kurze Strecken und um geringe Unterschiede von etwa 0,2 m gegen das gewünschte Maß. Von oberhalb Bronke an bis unterhalb Zirke, wo die Sohle meist leetig ist, liegen mehrere flache Stellen, deren Durchfahren außerdem durch zahlreiche Steine erschwert wird, besonders an der Eisenbahnbrücke bei Bronke, bei Stat. 60, 63 und 66/69; hier fehlen vielfach noch 0,3 m an der Solltiefe. Von Stat. III, 70 an kommen mäßig flache Stellen zwar auch noch verschiedentlich vor, doch nicht so häufig und in so großer Ausdehnung, wie oberhalb. Von Tucholle (Stat. III, 78) bis unterhalb Zirke sind die Tiefen über der leetigen Sohle wieder ungünstiger, da mehrfach 0,2 bis 0,3 m am angestrebten Ziele fehlen. Auf der Strecke Birnbaum—Obtramündung ist dagegen das Ziel meistens erreicht, abgesehen von einigen ungünstigen Ueberschlägen und Lettebänken, die bis 0,2 m zu hoch liegen, besonders bei Stat. IV, 2, 10/11, 16, 17,5/19, 23/27 und 30/31 (Waike). Nur von Lauske ab sind die Tiefenverhältnisse wieder schlechter wegen der Steinhäger zwischen Lauske und Schwerin, namentlich bei Stat. 44/48,5, wo vielfach noch 0,3 bis 0,4 m fehlen, und dicht unterhalb Schwerin.

b) Querschnittsverhältnisse des Unterlaufes.

Am Unterlaufe der Unteren Warthe vermindert sich zunächst die Höhenlage der Ufer zwischen den Mündungen der Obra und Neße bis Borkow (Stat. V, 9) auf etwa 1,7 m und von dort bis zur Neße auf 1,4 m über Mittelwasser. Bei Borkow befindet sich eine inselartige Erhebung im Warthethal, welche auf 2 km Länge an die Warthe stößt und hochwasserfreie Ufer hat, die beim Dorfe Borkow selbst steil herantreten. Unterhalb der Neßemündung befindet sich links eine hochwasserfreie, ehemals besetzte Anhöhe, die sogenannte „Schanze“, während rechts von dort bis nach Wepritz der Strom nahe am nördlichen Hochrande bleibt, an dessen Fuße meist ein schmales, stellenweise erst durch Bühnen künstlich hergestelltes Vorland liegt. An der Engstelle bei Zantoch hatte der Strom bis 1885 zwischen dem rechtsseitigen Steilufer und der linksseitigen Anhöhe nur 54 m Breite, welche durch Abgrabung um 20 m vergrößert worden ist. Die Höhenlage des Vorlandes beträgt von hier bis Landsberg etwa 2,1 m, von dort bis Klementen-

schleufe etwa 1,8 m, von da bis Fichtwerder etwa 1,6 m über Mittelwasser. In Landsberg selbst sind rechts die Ufer nahezu hochwasserfrei. Ferner tritt bei Fichtwerder, ebenso wie bei Borkow, eine hochwasserfreie Sanddüne mit Steilufeln auf kurze Strecken an die Warthe heran. Von Fichtwerder bis Schnellewarthe hat das Ufer im Durchschnitt nur noch eine Höhe von 1,2 m über Mittelwasser.

Bis hierher ist der Strom größtentheils mit Bühnen ausgebaut und der Hochwasserquerschnitt mit Deichen eingefasst, zwischen denen sich durch Sandablagerung die Ufer allmählich erhöhen. Von Schnellewarthe ab ist das Bett künstlich hergestellt, ursprünglich nur mit 38 m Breite, die im Laufe der Zeit auf mindestens 60 bis 70 m durch Abbrüche der widerstandsfähigen Ufer vergrößert worden ist. An der Normalbreite fehlen also stellenweise noch mehr als 20 bis 30 m, aber die Tiefen sind an diesen Stellen entsprechend größer. Die Uferreehen liegen hier meist nur 0,7 m über Mittelwasser, während die Höhenlage der Niederung selbst noch um 0,2 bis 0,5 m geringer ist. Von Küstrin ab hatte sich das ursprünglich als Kanal mit engem Querschnitte angelegte Strombett durch Abbrüche der sandigen, 1 bis 1,5 m über Mittelwasser hohen Ufer so bedeutend verbreitert, ohne dabei die gewünschte Tiefe zu erhalten, daß es in den siebziger Jahren durch Strombauten auf 94 m eingeschränkt werden mußte und seitdem reichliche Tiefe besitzt. Wegen der Verschiedenheit der Uferhöhen giebt es keinen einheitlichen Ausuferungswasserstand für die ganze Stromstrecke, da bei denjenigen Wasserständen, welche oberhalb die Borländer überfluthen, die unterhalb Schnellewarthe befindlichen Ufer schon lange unter Wasser stehen, das sich von den alten Schlenken und Mulden aus in die Niederungen ergießt. Beim Ueberströmen von oberhalb entwickelt sich daher während des weiteren Wasserwuchses keine starke Geschwindigkeit, weil die Unterschiede der Spiegelhöhen nur gering sind. Dagegen findet an den früher erwähnten Stromspaltungen bei Stat. 11,5 und bei Landsberg die Ueberströmung gewaltsam statt, wie die zahlreichen Einrisse beweisen, ebenso auch an den vorspringenden, sehr zerrissenen Ecken bei Wepritz.

Nach einer Peilung vom November 1894 fehlten auf der Stromstrecke oberhalb Zantoch mehrfach 0,2 bis 0,3 m an der Solltiefe, besonders bei Borkow wegen der dortigen Steinhäger, wo die Stromrinne nur geringe Breite besitzt. Nach Aufnahme der wasserreichen Neze hat dagegen die Warthe meistens reichliche Tiefe. Nur oberhalb der Landsberger Brücke und bei Stat. 37/38 finden sich noch flache Stellen. An der Streitwalder Fähre (Stat. 50) und an den Bögen bei Fichtwerder (Stat. 54/56) ist zwar die Solltiefe vorhanden, die Rinne aber zu schmal und stark gekrümmt. Von Fichtwerder ab liegt die Sohle bis zur Mündung durchschnittlich 2,5 m unter mittlerem Niedrigwasser, abgesehen von dem oberhalb Küstrin befindlichen Steinrisse, bei welchem bisher die Fahrinne ihre normale Tiefe nicht in der gehörigen Breite hatte, sodaß es bei niedrigen Wasserständen einen nicht unerheblichen Aufstau verursachte. Indessen ist dies Steinriß 1895 mit Greifbaggerarbeit bedeutend vertieft worden. Zwischen Küstrin und der Mündung in die Oder beträgt die Tiefe unter mittlerem Niedrigwasser 2,9 bis 3 m.

5. Beschaffenheit des Strombetts.

a) Bettbeschaffenheit im Oberlaufe.

Die Beschaffenheit des Strombetts von Obornik bis Zirke entspricht derjenigen der oberen Strecke von Dwinsk abwärts. Hauptsächlich bildet fester Letten mit vielen, in der Oberfläche eingebetteten Steinen die Ufer und die Sohle. An manchen Stellen liegt jedoch eine mehr oder weniger starke Sandschicht über dem Letten. Vereinzelt sind die Ufer und die Sohle sandig, sodaß dort anscheinend der Letten sehr tief liegt. Häufig ist zwar die Sohle sandig, während der Letten an den Ufern auf 1 bis 2 m über Niedrigwasser zum Vorschein kommt und wahrscheinlich in der Sohle unter dem Sande lagert. Von Obornik bis Rischewko (Stat. III, 38) wird die lettige Sohle fast durchweg mit Kies und Steinen bedeckt. In der Fahrrinne selbst hat man die größeren Steine allerdings schon vielfach beseitigt, sodaß nur grobe Kiesel in der Größe von Hühnereiern bis Faustgröße zurückgeblieben sind. An einzelnen Stellen liegen größere Steine wieder dichter, z. B. bei Stat. 24,5, 26, 29/30 und 37. Von Stat. 38,5 bis 49 unterhalb Obersitzko herrscht in der Sohle Sand vor, von dort bis Bronke, namentlich bei Stat. 55/58, dagegen Letten, der jedoch weniger mit größeren Steinen vermengt ist, als oberhalb nach Obornik zu. Jenseits von Bronke bis gegen Zirke hin besteht die Sohle vorwiegend aus Letten, zum Theil mit grobem Kies, seltener mit Steinen bedeckt, z. B. bei Stat. 66/67. Oberhalb Zirke, bei Stat. 78/80, 81 und 83, liegen wieder Steinhäger in der Sohle. Sandige Strecken finden sich nur in geringer Ausdehnung bis zu 1 km bei Stat. 69, 75 und 77. Dagegen lagert an den Ufern über dem tertiären Thon und dem Geschiebemergel vielfach Sand, besonders an den übersandeten vorspringenden Ecken in den Krümmungen bei Neubrück und weiter stromabwärts. An den Steilufern sind die zuweilen mit dünnen Braunkohlensflöhen durchzogenen tertiären Schichten und die diluvialen thonigen Ablagerungen vielfach auf große Höhe vom Strome abgeschnitten, manchmal 10 bis 20 m hoch. Die aus sogenanntem „Schluffthon“ bestehenden Ränder des Hochwasserbettes neigen an einigen Stellen zu Rutschungen, namentlich dort, wo zwischen dem Höhenrande und der Warthe ein schmaler, hoher Streifen Vorland liegt, an welchem Quellen hervorspringen. Dies hohe Vorland pflegt weich und öfters moorig zu sein, und die Abhänge sind dann häufig, wie aus ihrer zerrissenen Oberfläche hervorgeht, in Bewegung, z. B. bei Stat. 51/54 und 65. Die eigentlichen Stromufer zeigen dagegen keine solchen Rutschungsercheinungen.

Zwischen Zirke und Birnbaum überwiegt in der Sohle schon der Sand. Letten, mit groben Steinen bedeckt, findet sich bei Stat. IV, 2, 7/8 und bei Zattum (Stat. 9,5). Unterhalb wird der Letten, wo überhaupt solcher vorkommt, meist mit Kies bedeckt, z. B. bei Stat. 11,5, 13 und 15/16. Auf den dazwischen liegenden Strecken ist die Sohle durchweg sandig. Auch die Ufer zeigen Letten nur ausnahmsweise, abgesehen von den hohen Steilufern, an denen hier etwas stärkere Braunkohlenschichten unter dem Tertiärthone zum Vorschein kommen, und in den abbrüchigen Gruben der Stromkrümmungen. Sonst sind die Ufer sandig. Unterhalb Birnbaum tritt Letten nur noch vor an den Hochufern bei Stat. 20/22 links,

Stat. 35 und 37 rechts, Stat. 38 rechts, Stat. 42 links (Lauſke) und oberhalb Schwerin bei Stat. 49/51. Doch handelt es ſich hier nicht mehr um den blaugrauen tertiären Letten wie oberhalb, der nur auf ſeiner Oberfläcche mit Steinen gemengt iſt, ſonſt aber kein Geſchiebe beſitzt, ſondern vielmehr um den gelbgrauen diluvialen Geſchiebemergel, der urſprünglich wohl überall über dem blaugrauen Letten gelagert haben mag, aber meiſt weggewaſchen worden iſt und ſeine Geſchiebe als Steinhäger und Riesbänke zurückgelassen hat. Gewöhnlich beſtehen unterhalb Birnbaum die Ufer aus Sand, theilweiſe mit ſchwacher Humusdecke, ſeltener mit ſchlickigen oder thonigen Schichten durchſetzt. Auch die Steilufer bei Waitze ſind ſandig. Die Sohle wird von Birnbaum bis Lauſke meiſt mit Sand bedeckt. Bei Stat. 21 iſt noch Letten in der Sohle zu ſpüren, von da bis Stat. 42 nur auf vereinzelt, kurzen Stellen. Von Stat. 42 ab durchſetzen dagegen Stein- und Rieslager die Warthe faſt durchgehends bis Schwerin, theilweiſe in ſolcher Höhenlage, daß ſie für die Schifffahrt ſehr ungünſtig ſind, z. B. bei Stat. 44/45 und 46,5. Sandige Stellen mit Letten-Untergrund kommen erſt bei Schwerin ſelbſt wieder vor. Hier lag früher die meiſt gefürchtete Strecke der Unteren Warthe. In Folge der vielen, unterhalb der Stadt ausgeführten Durchſtiche war der Waſſerſpiegel oberhalb geſunken, und es entwickelte ſich, da die widerſtandsfähige Sohle wegen ihres feſten Untergrundes nur wenig vertieft werden konnte, eine heftige Strömung ſchon bei gewöhnlichen Waſſerſtänden. Die zahlreichen Steine im Strombette und die ungünſtige Lage der Schweriner Brücke, bis 1837 auch das dortige Fiſchwehr, machten den Schiffen das Durchfahren dieſer Strecke ſehr gefährlich. Umfangreiche Baggerungen haben inzwiſchen dieſe Verhältniſſe etwas gebessert. Abwärts von Schwerin bis zur Obtramündung beſtehen die Sohle und die Ufer aus Sand.

b) Bettbeſchaffenheit im Unterlaufe.

Im Unterlaufe iſt die Sohle faſt durchweg mit Sand bedeckt, unter dem ſich allerdings an einigen Stellen in geringer Tiefe leſtiger Boden findet, beſonders dicht oberhalb der Nezemündung. Noch weiter oberhalb, vereinzelt ſchon bei Stat. V, 4, auf größere Länge bei Borkow (Stat. 8/10), durchſetzen Lettenbänke das Strombett, deren Oberfläcche dicht mit Steinen bedeckt iſt. Unterhalb der Nezemündung kommt bei Stat. 16/17 der Letten nochmals in der Sohle zum Vorkommen, ebenſo bei Stat. 76/77 oberhalb Warnick. Hier haben jedoch die ſeit langer Zeit ausgeführten Räumungsarbeiten alle größeren Steine beſeitigt, wogegen bei Klementenſchleuſe (Stat. 40/41) noch ein Steinriff vorhanden iſt; das bei Stat. 82 oberhalb Rüſtrin befindliche Riff wurde 1895 durch Baggerung unſchädlich gemacht. Die Nebenflüſſe Odra und Neze üben auf die Beſchaffenheit der Stromſohle ebenſowenig Einwirkung aus wie die Welna. Sandablagerungen unterhalb ihrer Mündungsſtellen finden nicht ſtatt, an der Nezemündung ſogar eine beträchtliche Zunahme der Tiefe. Die Ufer ſind bis nach Wepritz, wo der Strom das rechtsſeitige Hochufer verläßt, faſt allenthalben ſandig, abgeſehen von einigen Stellen an der rechten Seite zwiſchen Zantoch und Wepritz, wo der Geſchiebemergel des Thalrandes bis an den nahe gelegenen Strom vortritt. Auch

die Hochufer bei Borkow und, weiter abwärts, bei Fichtwerder bestehen aus feinem Sand. Von Wepritz an wird der Sand des Ufers mehr und mehr mit thonigen Schlickschichten durchsetzt, und bei Fichtwerder überwiegt sogar der Schlickgehalt im Bodengemenge. Noch weiter unterhalb, besonders von Schnellewarthe bis Kästrin sind die Ufer fast durchweg torfig und steil gegen die tiefliegende Sohle abgeböschet; bloß die hohen Rehnen bestehen aus Schlickablagerungen. Zwischen Kästrin und der Mündung liegt das Bett vollständig im Sandboden. Abbrüchige Uferstrecken kommen fast nur unterhalb Schnellewarthe vor, wo das Bett die Normalbreite noch nicht angenommen hat und übermäßig große Tiefe besitzt. Hiervon abgesehen, sind die gefährdeten Ufer überall bis zur vollen Höhe durch Deckwerke oder durch vorliegende Buhnen gegen Abbruch gesichert.

6. Form des Flußthals.

a) Thalform am Oberlaufe.

Dicht unterhalb Obornik findet die größte Verengung des Warthethals statt, wie dies auch aus der hier stattfindenden größten Hebung des Hochwassers hervorgeht. Von Stat. 23 bis 28 beträgt seine Breite oft nur 250 bis 300 m, stellenweise noch weniger. Ein eigentlicher Thalgrund ist hier, wie auch noch weiter unterhalb, nicht vorhanden, da die Thalränder meist schon unmittelbar vom Strome aus ansteigen, wobei Steilufer mit flachen Abhängen, namentlich rechts, häufig wechseln. Vereinzelt hat sich ein flacheres, ebenes Vorland ausbilden können, das aber gewöhnlich sehr schmal ist und hoch liegt. Solche hohen Flächen, die eine Vorstufe des eigentlichen Höhenlandes bilden, sind unterhalb Obornik von Stat. 28 bis Bronke auf der linken Seite fast durchgehends, zuletzt auch in größerer Breite vorhanden. Stellenweise liegen sie hochwasserfrei; meist werden sie aber, allerdings nur beim höchsten Stande, auf 200 bis 300 m Breite überfluthet. Da diese Flächen beforstet sind, so können sie jedoch für die Wasserabführung nicht so wirksam beitragen, als nach der Breitenausdehnung anzunehmen wäre. Die Weite des Ueberfluthungsgebiets wechselt bis Bronke wenig. Von Obornik bis Obersitzko sind mehr als 350 m Breite nur an wenigen Stellen, z. B. bei Stat. 35 vorhanden. Von Obersitzko bis Bronke beträgt die Weite des beim Höchststande überflutheten Gebietes meist 400 m.

Zwischen Bronke und Birke ist das Thal bereits etwas geräumiger geworden; doch auch hier wechseln Steilhänge mit flacher abfallenden Thalrändern, deren Vorland indessen an den vorspringenden Flächen größere Ausdehnung hat und niedriger liegt, sodaß bei Neubrück mehrfach die Breite von 600 m vorhanden ist. Von Lubowo (Stat. III, 68) bis oberhalb Tucholle nähern sich die beiderseitigen Ueberfluthungsgrenzen einander wieder bis auf 400 m. Bei Tucholle liegt links ein ebenes, hohes Vorland, das beim Höchststande an einer Stelle bis auf 500 m überfluthet wird, während auf dem gegenüberliegenden Ufer ein weniger breites Vorland den Anhöhen vorgelagert ist. Zwischen Tucholle und Birke beträgt die Breite fast durchgehends 600 m. Ähnliche Verhältnisse bestehen noch bis unterhalb Zattum. Die Ränder des Ueberfluthungsgebietes

sind von Zirke an wegen der vielen, meist nur wenig über Mittelwasser liegenden, senkrecht zur Warthe gerichteten Seen sehr unregelmäßig im Verhältniß zur oberen Strecke, da diese Seen durch die zur Warthe führenden Verbindungsmulden bei hohem Wasserstande des Stroms meist überstaut werden. Zwischen Zirke und Zattum betragen die Hochwasserbreiten 700 bis 800 m, mit Ausnahme einer kurzen Einschnürung von 400 m bei Zattum selbst.

Unterhalb Zattum tritt eine große Verbreiterung des Ueberschwemmungsgebiets ein. Es bildet sich hier wieder ein eigentlicher Thalgrund aus, der bei regelmäßiger Ausbildung von Hochrändern eingefasst wird. Zunächst erheben sich noch einzelne hohe Kuppen inselförmig aus dem Thalgrunde, bis von Birnbaum aus eine gleichmäßige niedrige Höhenlage von 1 bis 2 m über Mittelwasser auf 2 bis 3 km Breite eintritt. Oberhalb Birnbaum haben künstliche Aenderungen in der Größe des Ueberschwemmungsgebiets nicht stattgefunden. Die das Thal bei Obersitzko, Bronke, Zirke und Birnbaum kreuzenden Straßen und Eisenbahndämme engen das Thal nicht besonders ein. Die theilweise in das Ueberschwemmungsgebiet hineinreichenden Ortschaften und Gehöfte beschränken den Hochwasserquerschnitt nicht wesentlich. Dagegen haben zwischen Birnbaum und Schwerin die beiderseitigen Deiche den natürlichen Hochwasserquerschnitt bedeutend eingengt. Ohne diese würde hier eine bedeutende Fläche bei Hochwasser überfluthet werden. Die Entfernung der Deiche von einander und von den Hochufern schwankt sehr. Abstände von 250 m finden sich mehrfach. Die engste Stelle liegt aber bei Stat. 38 mit 160 m Breite. Oberhalb derselben brach der Deich in der Regel, und durch die Bruchstelle bei Stat. 37 wird die linksseitige Niederung jetzt durchströmt. Auch kann das Wasser hier und bei Stat. 47 in die linksseitige Niederung, ebenso bei Stat. 25 in die rechtsseitige Niederung zurückstauen. Bis 1895 erfolgte auch bei Stat. 49 ein solcher Rückstau, der jedoch durch Anschluß des Neuhaus—Schweinerter Deiches an das Hochufer und Anlage einer Deichschleuse jetzt beseitigt worden ist. Das zwischen den Deichen gelegene Vorland ist meist hoch aufgefandet. Auch stehen im Vorlande, namentlich des Muchocin—Marienwalder Deiches stellenweise noch große Bäume dicht bei einander, welche den Eisgang behindern und zum Bruche des Meriner Deichs Anlaß gegeben haben.

b) Thalform am Unterlaufe.

Unterhalb der Obramündung erweitert sich das hier 2 km breite Stromthal rasch auf 3,5 km bei Trebisch. Die beiderseitigen Höhenränder schwenken nun rechtwinklig von einander ab. Zur Rechten biegen sie in das Negethal über, zur Linken verlaufen sie in westlicher Richtung als Südrand des Thorn—Eberswalder Hauptthales, dessen Nordrand von der Nejemündung bei Zantoch bis Wepritz das Hochufer des Warthestromes bildet. Zwischen diesen beiden Rändern erstreckt sich in westlicher Richtung die durchschnittlich 10 km breite Niederung des Warthebruchs gegen Küstrin hin. Das rechts vom Strome oberhalb der Nejemündung befindliche Gelände, bei Morrn annähernd hochwasserfrei, senkt sich gegen Pollychen hin auf 1 bis 2 m über Mittelwasser, von den dortigen höheren Erhebungen abgesehen,

und ist durch einen Deich geschützt. — Die linksseitige Niederung liegt bei Berkenwerder (Stat. 5), wo die Eindeichung des Warthebruchs beginnt, nur etwa 1 m über Mittelwasser, d. h. 2 bis 3 m unter dem höchsten Hochwasser. Von hier bis Költfchen (Stat. 46, 5) führt sie den Namen „Landsberger Bruch“ und wird nur bei Borkow, unmittelbar neben dem Strome, sowie bei Culam unterhalb Landsberg von inselartigen, hochwasserfreien Kuppen unterbrochen. Die größte Breite bei Altenforge beträgt 9 km.

Das rechtsseitige „Oberbruch“ zwischen Wepritz und Fichtwerder liegt etwas niedriger, größtentheils 3 m unter dem höchsten Hochwasser und stellenweise noch tiefer. Es wird im Norden von einem steilen Gehänge eingefasst, das an seinem Fuße ein meist hochwasserfreies, ebenes Gelände vor sich hat. Nach Fichtwerder zu verschwindet diese Fläche, und es befinden sich nahe den Anhöhen niedrige, torfige Wiesen, wie dies auch bei Költfchen der Fall ist. Die Breite des Oberbruchs zwischen der Warthe und dem Höhenrande beträgt bei Raumerswalde—Friedrichsberg 8 km, bei Fichtwerder nur 2 km. — Im rechtsseitigen „Unterbruche“ zwischen Fichtwerder und Küstrin liegt bis unterhalb Biez wiederum ein ebenes, flach ansteigendes Gelände vor den Anhöhen, das nur bei den höchsten Ständen unter Wasser kommt. In Nähe der Warthe sind niedrige Wiesen vorhanden, die unterhalb Biez vom Strome bis zu den Anhöhen reichen. Die durchschnittliche Breite beträgt 4 km. Bei Fichtwerder ragt vereinzelt eine inselartige, hochwasserfreie Düne aus dem Thale hervor; auch etwas unterhalb befinden sich außendeichs mehrere hochwasserfreie Sanddünen.

Im linksseitigen „Mittelbruch“, das von Költfchen bis Sonnenburg reicht, fällt der Thalgrund zunächst mit schwacher Neigung vom südlichen Höhenrande gegen die Warthe hin. Von Woxfelde ab besteht er aus niedrig gelegenen Wiesen, die sich von der Warthe bis an die dort meist steil abfallenden Anhöhen hinziehen. Die Breite zwischen dem Strome und diesen Anhöhen beträgt bei Woxholländer 9 km, bei Sonnenburg 3 km. — Hier beginnt das nicht=eingedeichte „Ordensbruch“, dessen größte Breite nach Küstrin hin 7 km beträgt: ziemlich gleichmäßig niedrig liegende Wiesen, die schon bei 0,2 bis 0,5 m über Mittelwasser überschwemmt werden, also niedriger wie die Uferreehen liegen (vgl. S. 751). Der Straßendamm zwischen Sonnenburg und Küstrin bildet den Abschluß gegen die Niederung des Sternberger Deichverbands. (Vgl. S. 235.)

Die stromseitige Begrenzung des Landsberger und Mittelbruchs bildet eine zusammenhängende hochwasserfreie Deichlinie, die sich bei Költfchen dem südlichen Höhenrande bis auf geringe Entfernung nähert, ohne ihn zu berühren, und bei Sonnenburg hochwasserfreien Anschluß findet. Der rechtsseitige Deich des Ober- und Unterbruchs ist von Wepritz bis Schnellwarthe hochwasserfrei, wird aber weiter unterhalb bei großem Hochwasser überfluthet. Bei Warnick schließt er zur Zeit noch nicht an das Höhenland an, sondern läßt das Rückstauwasser aus der Warthe und Oder in das Unterbruch eintreten. Die Vorländer haben annähernd gleiche Höhenlage mit den Stromufer. Bei Landsberg und oberhalb Klementenschleuse liegen sie ziemlich hoch, ebenso noch an einigen Stellen unterhalb Költfchen. Vereinzelt befinden sich vor den Deichen in den Vorländern hochwasserfreie kleine Sanddünen, namentlich unterhalb Fichtwerder.

7. Bodenzustände des Flußthals.

a) Thalbeschaffenheit am Oberlaufe.

Bis Zirke kommt der Letten fast überall in der Sohle, häufig auch an den Ufern zum Vorscheine. Wahrscheinlich bildet er, wenn auch in ungleicher Höhenlage, überall den Untergrund des Thales. Dieser blaugraue Letten der Tertiärformation wird, wie die abbrüchigen Steilufer zeigen, meist von Geschiebemergel mit verschiedener Mächtigkeit überlagert. Unter dem Letten und unter dem Mergel findet sich zwischen Obornik und Birnbaum vielfach Braunkohle, wie die häufigen Tiefbohrungen gezeigt haben, in einer zur Zeit den Abbau nicht lohnenden Mächtigkeit. Sand lagert theils unmittelbar über dem tertiären Thon, theils über dem Mergel in verschiedener Stärke. Dort, wo die Anhänge gleichmäßig vom Ufer ansteigen, liegt der Letten am Ufer durchschnittlich in Mittelwasserhöhe, darüber eine meist humose, zuweilen lehmige Sandschicht. Die niedrig gelegenen Borländer, namentlich an den Vorsprüngen der Krümmungen, sind sandig und nahezu unergiebig, sodaß sie nur als Hutungen verwandt werden können. Die höheren Borstufen mit ebener Oberfläche, die nur bei großem Hochwasser überfluthet werden, weisen zwar eine sehr starke Sandfläche über dem Letten auf, sind aber wegen ihres Humusgehalts zum Anbaue geeignet, namentlich dann, wenn sie nur geringer Strömung ausgesetzt sind.

Der unterhalb Zirke geräumigere Thalgrund ist meist sandig, namentlich in der Nähe der Ufer, dagegen in größerem Abstände von denselben wohl auch hier und da mit Thon- und Schlichschichten durchzogen. An den flacher abfallenden linksseitigen Anhöhen zwischen Birnbaum und Schwerin ist der Boden fruchtbarer; vereinzelt kommt hier sandiger Lehm vor; gewöhnlich ist auch die Humusschicht stärker als oberhalb. Die Alt-Arme des Stromes sind meist auf volle Höhe aufgelandet. Nur die innerhalb der eingedeichten Flächen zwischen Birnbaum und Schwerin belegenen Schlenken besitzen noch theilweise große Tiefen. Hier haben auch die Deichbrüche mehrfach starke Auskolkungen verursacht. Ebenso sind die vielen Alt-Arme von Schwerin bis Morrn nur unzureichend aufgelandet und lassen die linke Seite des Thalgrundes als Bruchland erscheinen. Die zwischen Zirke und Bronke in den Seitenschluchten des Höhenlandes liegenden Seen, die bei Hochwasser unmittelbar mit der Warthe in Verbindung stehen, entwässern bei gewöhnlichen Wasserständen durch Mühlgräben in den Strom.

Die Anbauverhältnisse sind von Obornik abwärts für den Abfluß des Hochwassers etwas günstiger als auf der Strecke Dvinsk—Obornik. Zusammenhängende Waldungen kommen nicht in so schädlicher Weise als oberhalb vor, obgleich sie auch hier immerhin noch einen großen Theil des Thales einnehmen. So liegen links in privatem Besitze befindliche Kiefernforsten bei Stat. 29/32, 41/45 und von Oberšizko bis Bronke ununterbrochen an der Warthe. Die rechte Thalseite hat keine zusammenhängenden Waldungen, wohl aber mehrfach vereinzelt kleinere Bestände, namentlich bei Stat. 28,5/31 und 41/50. Die sandige, vorspringende Fläche bei Stat. 35 ist größtentheils mit Weiden bestanden und durch dieselben hoch angesandet. Die flacheren Gehänge werden, soweit sie einigermaßen fruchtbar sind, meist beackert, z. B. beiderseits zwischen Obornik

und Bomblin, bei Rischewo, bei Stat. 36/40, wogegen die niedrigen, flachen Vorländer als Hutung dienen. Von Bronke bis Choyno dient das Ueberschwemmungsgebiet meist als Ackerland und zum kleineren Theile, auf den versandeten Flächen der Ufervorsprünge, als Hutung. Unterhalb Choyno treten links bis Zirke hin größere Forsten verschiedentlich bis in das Ueberschwemmungsgebiet und auch stellenweise bis zur Warthe vor. Doch wird hier der größte Theil des Thals als Ackerland benutzt, ebenso das rechtsseitige, schmale und meist hohe Ueberschwemmungsgebiet. Zwischen Zirke und Zattum dient das Vorland, wo es stärker überströmt wird, als Hutung und nach dem Fuße der Anhöhen zu als Ackerland. Die Hutungen sind hier, wie auch oberhalb, vielfach mit Eichen- und Pappelgestrüpp bestraucht, während Weidenbüsche in Nähe der Ufer, besonders auf den vorspringenden Ecken, überall vorkommen. Die breite Niederung oberhalb Birnbaum besteht zum kleinen Theile aus Ackerland und an den niederen Stellen aus Wiesen, meist aber nur aus Hutungen.

Unterhalb Birnbaum ist die rechtsseitig vorspringende Fläche mit jungem, nahe bis an den Strom reichendem, fiskalischem Kiefernwalde bestanden. Zur Verbesserung der Vorfluth bei Hochwasser wurde ein schmaler Streifen bereits abgeholzt. Die weite Niederung zwischen Birnbaum und Schwerin wird, soweit sie innerhalb der Deiche liegt, meist beackert, außer den zur Hutung oder zum Wiesenbaue dienenden niedrigen Mulden. Bei Marienwalde ist das Thal links auf größere Ausdehnung torfig. Wo in Folge der Deichbrüche große Sandablagerungen stattgefunden haben, bleibt der Boden vorläufig dem Anbaue entzogen. Ueberhaupt ist der beackerte Niederungsboden meist nur wenig ergiebig. Das Vorland zwischen den Deichen, die linksseitige nicht-eingedeichte Niederung oberhalb Schwerin, sowie der Thalgrund unterhalb dieser Stadt bis Morrn hin werden hauptsächlich als Wiesen oder Hutungen, vereinzelt auch als Ackerland ausgenutzt.

Die Anbauverhältnisse waren im Warthethal schon vor hundert Jahren ähnlich so wie heute. Die Karten von 1798 und 1826 zeigen Forsten an denselben Stellen wie jetzt. Die flach vorspringenden Ecken bei Stat. III, 35 und 50 waren kahl, niedrig und mit Weiden nicht bepflanzt, während sie heute in Folge der Weidenanpflanzungen und anderer Baumbestände hoch angefanget und vom Hochwasser zerrissen sind. Das Thal zwischen Birnbaum und Schwerin diente ausschließlich als Hutung. Unzusammenhängende, niedrige und unregelmäßige Deichanlagen bestanden unterhalb Birnbaum schon 1795, gewährten jedoch keinen genügenden Schutz, um eine Beackering zu ermöglichen. 1826 waren die jetzigen Deiche theilweise schon vorhanden, wenn auch in weit geringerer Ausdehnung und ohne Zusammenhang.

b) Thalbeschaffenheit am Unterlaufe.

Wo die Warthe in das Thorn—Eberswalder Hauptthal eintritt, das im Negebruch vorwiegend Moor- und Torfboden besitzt, verschwindet dieser plötzlich. Aehnlich wie bei der Prosnamündung liegt auch bei der Nezemündung der Thalgrund unterhalb weit höher über Mittelwasser, als oberhalb der Mündungsstelle. Der östliche Theil des Warthebruchs hat sandigen Boden, der meist gut durch-

schlickt ist und stellenweise eine stärkere Humusschicht besitzt. Vereinzelt kommen auch reine Sandflächen vor. Der mittlere Theil des Bruches bildet den Uebergang zu den unteren thonigen und moorigen Wiesen. In diesem mittleren Theile, der die größte Fruchtbarkeit besitzt, tritt häufig lehmiger Sand mit stärkerer Humusdecke auf. Mehrfach liegen unter dem sandigen Oberboden auf weiten Flächen Moor und Torf, namentlich in dem rechtsseitigen mittleren Bruch, während links thoniger und leetiger Untergrund vorherrscht. Der untere Theil des Bruches besteht aus Moor- und Torfboden, der mit Thon- und Schlickschichten durchsetzt ist. Am Fuße des Höhenlandes oberhalb Költzchen und Fichtwerder erstrecken sich weite Torfflächen. Weiter unterhalb liegt der Boden dagegen nahe dem rechtsseitigen Thalrande bei Biez ziemlich hoch und besteht aus humusreichem Sande. Im untersten Theile des Bruches ist die Niederung längs der Anhöhen beiderseits torfig und nach dem Strombette hin etwas moorig. Unterhalb Küstzin herrscht Sandboden vor. — Der sandige Boden des Landsberger und des Oberbruchs zeigt die größte Durchlässigkeit. Ziemlich bedeutende Flächen werden von stehenden Gewässern eingenommen, namentlich im mittleren und unteren Theile, wo sich zahlreiche Reste der ehemaligen Nebenläufe und Alt-Arme der Warthe vorfinden. Soweit dieselben eingedeicht sind, versanden sie nur sehr schwer und besitzen meist noch jetzt große Tiefen. — Der linksseitige Theil des eingedeichten Bruchgebiets wird größtentheils als Ackerland benutzt. Ausnahmeweise kommen, namentlich im Landsberger Bruche, auf rein sandigen Strecken kleinere Kiefernbestände vor. Bei Költzchen finden sich in größerer Ausdehnung Torfwiesen. Oberhalb Sonnenburg sind innerhalb der Deiche große, meist fruchtbare Wiesen vorhanden. — Das rechtsseitige Oberbruch wird bis Fichtwerder, abgesehen von den torfigen Wiesen am Höhenrande, größtentheils beackert, ebenso das am Fuße der Anhöhen, meist hochwasserfrei liegende Gelände zwischen Fichtwerder und Biez. Das näher an der Warthe befindliche Gelände dient dagegen als Wiese, ebenso wie das ganze Bruch oberhalb Küstzin. Die an den Höhenrändern gelegenen Wiesen werden außerdem zur Torfgewinnung ausgebeutet. — Das Vorland zwischen den Deichen dient bei Fichtwerder, mehr aber noch oberhalb Költzchen, unterhalb Landsberg und gegenüber Zantoch, stellenweise als Ackerland, während die weitaus größeren Flächen oberhalb Fichtwerder als Hutung, unterhalb als Wiesen benutzt werden. Nachtheilige Holzungen kommen im Ueberschwemmungsgebiete des Unterlaufs der Unteren Warthe nicht vor, abgesehen von einigen Weidenwerdern und von kleinen Eichen- und Weidengehölzen, die sich namentlich zwischen der Obramündung und Landsberg finden.



Wasserwirthschaft an der Unteren Warthe.

(Meknamündung bis zur Oder.)

1. Strombauten.

a. Strombauten am Oberlaufe.

Wie bei der Beschreibung der Mittleren Warthe erwähnt wurde, befand sich die polnische Strecke des Stroms zur Zeit der preußischen Besitzergreifung des Warthelandes im Zustande völliger Vernachlässigung. Auf die im Jahre 1794 gestellten Anträge genehmigte König Friedrich Wilhelm II., daß die Arbeiten zur Schiffbarmachung im Anschlusse an die durch Friedrich den Großen bewirkte Begradigung der neumärkischen Strecke des Stroms, zunächst von Schwerin aufwärts bis Posen, noch in demselben Jahre begonnen würden. Die allmähliche Entwicklung der Strombauten an der im Posener Regierungsbezirke gelegenen Warthe ist auf S. 720/23 bereits mitgetheilt worden und braucht hier nur kurz in Erinnerung gebracht zu werden.

Die vor dem Rückfalle an die polnische Herrschaft (1807/15) ausgeführten Arbeiten beschränkten sich fast ausschließlich auf Räumung des Strombetts von Schiffahrtshindernissen, wogegen die von den Anliegern hergestellten unvollkommenen Durchstiche für die Abflußverhältnisse eher nachtheilig als vortheilhaft waren. Seit der endgültigen Vereinigung der Provinz Posen mit dem preußischen Staate erfolgte eine zielbewußte Förderung der Bestrebungen, welche auf die wasserwirthschaftliche Verbesserung der Warthe und ihres Ufergeländes gerichtet waren. Die geringen Geldmittel gestatteten zunächst nur in sehr bescheidenem Maße für die Verbesserung der Wasserstraße zu sorgen; aber die von den Anliegern zum Schutze ihrer Ufer ausgeführten Werke und Pflanzungen wurden derartig angelegt, daß sie gleichzeitig jenem Zwecke entsprachen. Je mehr die vereinzelt hergestellten Strombauten in einen planmäßigen Ausbau größerer Strecken und zuletzt des ganzen Stromlaufs übergingen, um so mehr verließen sich die Uferbesitzer darauf, daß der Schutz ihres Eigenthums durch die zum Ausbaue der Wasserstraße erforderlichen Werke bewirkt werden würde, obgleich dieselben hierzu nur innerhalb ihres Wirkungsbereichs, also unter Mittelwasserhöhe, im Stande sind. Die Mitwirkung der Uferbesitzer bei den Strombauten

hat daher auch am Oberlaufe der Unteren Warthe in den letzten Jahrzehnten bedeutend nachgelassen und größtentheils vollständig aufgehört.

Zwischen Obornik und Birnbaum gehören nur wenige Weidenwerder den Privatbesitzern, da hier die Anlieger von jeher in geringerem Maße zu Schutzbauten veranlaßt waren. Dagegen sind an der größtentheils eingedeichten Strecke Birnbaum—Schwerin früher zahlreiche Buhnen und Deckwerke zum Schutze der Ufer und Deiche von den Uferbesitzern und Deichgenossenschaften hergestellt worden. Auch jetzt erfolgt noch an manchen Stellen die Deckung der abbrüchigen Ufer, wo den Deichen hieraus Gefahr erwachsen könnte, durch die Deichverbände. Ebenso haben zuweilen die Anlieger eine Verdämmung ausgeführt, wo sich Risse in großer Ausdehnung über die Vorländer hinzogen oder die Ausbildung von Stromspaltungen zu befürchten war, z. B. bei Neubrück (Stat. III, 65).

Für den Ausbau der Wasserstraße hat die Strombauverwaltung durch Buhnen, Absperrung von Seitenarmen, Räumungsarbeiten, Baggerungen und Durchstiche gesorgt. Die Begradigung der Schleifen bei Schwerin wurde bereits 1847 vorgenommen; weiter oberhalb bis nach Zirke hinauf fand die Anlage der Durchstiche namentlich in den Jahren 1871/80 statt. Trotz der unausgesetzten Bemühungen zur Beseitigung von Schifffahrtshindernissen und der sorgfältig durchgeführten Bezeichnung der Fahrwinne war es bisher noch nicht möglich, die von den zahlreichen Kies- und Lettebänken, sowie von den noch zahlreicheren Steinen im Strombette den Schiffsgesäßen, besonders bei niedrigen Wasserständen, drohenden Gefahren völlig zu vermeiden, obgleich sie bedeutend vermindert sind. Die beim Ausbaue verwandten Einschränkungswerke bestehen fast ausschließlich aus Buhnen, wogegen Parallelwerke und Schlickzäune zwischen Zirke und Bronke nur an wenigen Stellen versuchsweise zur Anwendung gelangten. Die Herstellung der Buhnen ist, seitdem genügende Geldmittel zur Verfügung stehen, in gleicher Weise wie an der Mittleren Warthe bewirkt worden. Uferdeckwerke finden sich fast nur bei den Durchstichen; sie haben eine 3-fache Anlage erhalten und bestehen aus Faschinenmatten mit Steinschüttung oder lediglich aus Steinschüttung bis Mittelwasserhöhe, in welcher eine Spreulage angebracht worden ist.

Ueber Mittelwasserhöhe befinden sich die Ufer noch vielfach in Abbruch, wodurch die Instandhaltung der Strombauwerke und der Wasserstraße nicht unwesentlich erschwert wird. Dennoch ist es gelungen, durch den Ausbau ein einheitliches Strombett mit gestreckter Richtung herzustellen, dessen Rinne auch bei Kleinwasser im Allgemeinen ausreichende Tiefen besitzt und für die Schifffahrt günstigere Verhältnisse bietet, als sie zwischen Dwinö und Obornik bisher herbeigeführt werden konnten. Auf den geregelten Verlauf der Hochfluthen und der Eisgänge wirkt die Herstellung eines einheitlichen, leistungsfähigen Stromschlauches in günstiger Weise ein. Die Vorfluth-Verhältnisse blieben in der Hauptsache unberührt, abgesehen von den Stellen, wo durch Anlage einer breiten Rinne in den Steinhägern die nachtheiligen schroffen Gefällewechsel einigermaßen ausgeglichen und die Grundwasserstände gleichmäßiger gestaltet worden sind. Ueber die an der ungünstigsten Stelle des Oberlaufes der Unteren Warthe, nämlich bei Schwerin, vorgenommenen Strombauten folgen bei Nr. 4 einige Angaben.

b. Strombauten am Unterlaufe.

Am Unterlaufe der Unteren Warthe, der fast ganz im Bezirke des Wasserbauamts Landsberg (Regierungsbezirk Frankfurt) liegt und größtentheils eingedeicht ist, war es von jeher erforderlich, an den bedrohten Stellen den Fuß der Deiche durch Schutz der Ufer mit Buhnen und Deckwerken zu sichern. Die Deichverwaltung des Warthebruchs hat daher früher zahlreiche Werke ausgeführt, die sie theilweise noch unterhält, theilweise an die Strombauverwaltung überlassen hat, wo dies zum Besten einer einheitlichen Instandhaltung der Wasserstraße nothwendig erschien. Nur an wenigen Stellen haben auch die Uferbesitzer oder die Gemeinden, z. B. das Dorf Zantoch und die Stadt Landsberg, solche Schutzbauten angelegt. In neuerer Zeit führt die Deichverwaltung nur noch Deckwerke aus Packwerk zum Schutze der Schaardeiche aus, wogegen die Anlage der Buhnen durch die Strombauverwaltung erfolgt.

Die Herstellung eines einheitlichen Strombetts im Warthebruch, die in Verbindung mit seiner Eindeichung und Trockenlegung vollendet wurde, gehört zu den bedeutendsten Unternehmungen Friedrichs des Großen und steht der friedlichen Eroberung des Oderbruchs würdig an der Seite. Nach H. Berghaus „Landbuch der Mark Brandenburg“ (Brandenburg, 1856, Bd. III, S. 89) war das fast 60 km lange, durchschnittlich 10 km breite Warthebruch noch bis zum letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts größtentheils ein wildes, ganz unwegsames Sumpfland, „eine fast unbekannte Wüstenei, zu der es keinen anderen Zugang gab, als mittelst des labyrinthischen Stromnetzes, das in wunderlichen Krümmungen durch hohe Elsenbüsche, Werst und Rohr hindurchschlängelte; und Jedem, der sich hätte hineinwagen wollen, würde es vorgekommen sein, als wär' er in einen der unbekanntesten Theile der Welt versetzt gewesen. Außer den Dörfern am Rande gab es nur im oberen Bruche einige Dörfer im Innern, namentlich südlich von der Warthe, wie Altensorge,*) Detschel, Borkow, Pollychen, Röltfchen. Das Unterbruch und namentlich das zu Sonnenburg gehörige sogenannte Ordensbruch war völlig wüst und leer. Fischerei und Jagd, letztere besonders im Winter, wo das Eis den Zugang gestattete, waren fast das Einzige, was Menschen in diese wüsten Sumpfeinöden lockte. Der Heugewinn war unbedeutend, da das Einbringen desselben mit zu großen Schwierigkeiten verknüpft war.“

Mit den größtentheils verwachsenen und träge fließenden Stromarmen, deren Ueberreste stellenweise noch als Entwässerungsgräben der Niederungen vorhanden sind, vereinigten sich die von den Hochflächen herabkommenden Fließe, deren Wasser nur mangelhaft abgeführt werden konnte und zur Versumpfung des Thalgebietes beitrug. Je nachdem die Strömung durch Versandungen oder durch Eisstopfungen abgelenkt wurde, nahm bald der eine, bald der andere Arm den Hauptstrom auf. Ihr gemeinsamer Sammelpunkt war der Küstriner See im Osten der Stadt, von welchem aus sich die Warthe oberhalb der Festung in die Oder ergoß. Die Vorfluthverhältnisse des Bruchs waren noch ver-

*) Nach anderer Angabe ist Altensorge, das übrigens ebenso wie Röltfchen hochwasserfrei liegt, eine neuere Kolonie. Dagegen sind Mornn, Kernein und Sulam alte Dörfer im oberen Warthebruche, für das überhaupt die von Berg haus mitgetheilte Schilderung nicht zutreffen scheint.

schlechtert worden, als bei der Eindeichung des Ober- = Oderbruchs unter dem Könige Friedrich Wilhelm I. das linksseitige Ueberschwemmungsgebiet der Oder abgeschnitten wurde, sodaß ihr Hochwasser in höherem Maße als früher in die Wartheniederung hineinstaute. Friedrich der Große ließ 1765 das Bruchland vermessen und einen Plan zur einheitlichen Gestaltung des Stromlaufs, verbunden mit Eindeichung und Trockenlegung der Niederungsflächen ausarbeiten. Von 1767 bis 1782 wurden die geplanten Arbeiten größtentheils ausgeführt, allerdings zunächst noch ohne den Vorfluthkanal, welcher die Mündung der Warthe unterhalb Küstrin verlegen sollte. Unter dem Nachfolger des großen Königs gelangte dieser Kanal 1786 zur Ausführung und hiermit das bedeutende Unternehmen zum Abschlusse, wenigstens soweit es sich auf die Veränderung des Stromlaufs bezog.

Wie auf S. 740 bereits erwähnt, war der über Borkow und Pollychen nach Zantoch gerichtete Theil der Warthe ursprünglich wohl nur einer der in jener Gegend zahlreichen Nebenarme. Auf einer Karte von 1750 findet die Einmündung der Neße unterhalb der Zantocher Schanze statt, die damals am rechten Ufer der Warthe lag, während das Dorf Zantoch selbst an der Neße gelegen war. Jedenfalls lag aber zur Zeit der Eindeichung der Hauptarm bereits so wie jetzt, bloß daß die Neße weiter oberhalb mündete. Die jetzige Mündung der Neße wurde erst 1872/74 hergestellt, um eine Vereinigung beider Gewässer unter spitzem Winkel zu erzielen, die früher nur 54 m breite Stromenge zwischen dem Zantocher Hochufer und der hochwasserfreien Schanze erst 1885 auf 74 m erweitert. Von hier bis Schnellewarthe behielt man den Hauptarm so bei, wie er in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts verlief. Der Vorfluthkanal im Süden der Landsberger Brückenvorstadt, welcher das enge Hochwasserbett des Hauptstroms entlastet, ist nie in seiner ganzen Ausdehnung ausgehoben worden, sondern liegt bis auf einige Schlenken in Vorlandshöhe. 1772 wurden rechts die Elemente unterhalb Wepritz und links der Ledling unterhalb Költzchen abgesperrt, sodaß bis zum Jahre 1774 der östliche Theil des Warthebruchs oberhalb der Linie Fichtwerder—Kriescht fertig eingedeicht war.

Die Weiterführung der Eindeichung machte es erforderlich, in den Jahren 1779/81 von Schnellewarthe bis zum Küstriner See den „Friedrichs-Kanal“, zunächst mit 38 m Breite, durch das Torfmoor zu graben und den großen Seitenarm Box am linken Ufer bei Boxholländer, die Alte (Schnelle) Warthe am rechten Ufer bei Schnellewarthe selbst abzusperren. Bald danach wurde die Verlegung der Mündung nach unterhalb Küstrin durch Herstellung des bis zur Küstriner Vorstadt reichenden „Jungferkanals“ eingeleitet, an den sich 1786 der als „Friedrich-Wilhelms-Kanal“ benannte Durchstich durch die niedrige, sandige Landzunge reihte, welche die Festung mit dem rechtsseitigen hochwasserfreien Gelände verband. Die beiden zuletzt genannten Kanäle waren ursprünglich nur auf 7,5 m Breite ausgehoben worden, hatten sich aber bis zum Jahre 1817 auf 80 bis 90 m erweitert, weshalb nun die alte Mündung oberhalb Küstrin mit einem Sperrwerk geschlossen werden konnte. Der vollständige Abschluß bei Hochwasser erfolgte freilich erst 1828/32 durch die Anlage eines hochwasserfreien Dammes für die Küstrin—Posener Landstraße (vgl. S. 226).

Nachdem auf diese Weise ein einheitlicher Stromlauf von der Obmündung bis zur Mündung der Warthe in die Oder hergestellt worden war, fanden bis in die sechziger Jahre keine wesentlichen Aenderungen am Zustande des Bettes statt. Außer den bereits erwähnten Strombauten, welche von der Deichverwaltung und den Anliegern zum Schutze der Ufer ausgeführt wurden, sorgte die Strombauverwaltung durch Anlage von Buhnen an den zur Verflachung neigenden Stellen und durch Räumungsarbeiten für die Instandhaltung der Wasserstraße, die von der Nezemündung abwärts einem lebhaften Schiffsverkehr von jährlich etwa 5000 Fahrzeugen diente. Seit 1870 konnten größere Geldmittel auf den Ausbau verwandt werden, der in planmäßiger Weise bis 1880 für die Strecke oberhalb Zantoch, bis 1890 für die Strecke Zantoch—Landsberg und einzelne Stellen unterhalb Landsberg, besonders bei Költzchen und Albrechtsbruch, nach 1890 für die übrigen Theile der Strecke Landsberg—Schnellewarthe, außerdem 1874/78 für die Mündungsstrecke bei Küsttrin, welche unterhalb der dortigen Brücken durch die von der Pfeilerstellung verursachte Unregelmäßigkeit der Strömung übermäßig verbreitert und verflacht war, vorgenommen wurde.

Bei diesen Strombauten gelangten innerhalb des Wasserbauamts-Bezirks Landsberg außer Buhnen vielfach auch Deckwerke in den Gruben der Krümmungen zur Verwendung. Die Buhnen werden in Packwerk mit 2 m Kronenbreite und 1-fachen Seitenböschungen gebaut; ihre Köpfe erhalten 2,5 m Breite, $2\frac{1}{2}$ -fache seitliche und 4-fache vordere Böschungen. Die vielfach auf Sinkstücken gegründeten Buhnenköpfe sind durch Steinschüttungen und Pflasterungen gegen Eisgang und gegen die beim starken Floßverkehr drohenden Beschädigungen gesichert. Die Deckwerke werden mit 3-facher Böschungsanlage aus einer im Ganzen 0,3 m starken, auf Kalksteingrus gelagerten Schüttung von runden Feldsteinen hergestellt; die über Mittelwasserhöhe liegende Böschungsfäche wird, ebenso wie die Buhnenkronen, bespreutet. Die Sicherung des Fußes der Deckwerke erfolgt durch Vorlagen aus Sinkstücken (Grundswellen) in Abständen von 50 bis 60 m. Beim Baue der in tiefem Wasser herzustellenden Buhnen versenkt man zunächst die Sinkstücke an der stromabwärts gelegenen Seite und bringt die zweite Lage erst auf, nachdem die Versandung stattgefunden hat; gemäß der fortschreitenden Versandung werden die oberen Lagen allmählich aufgebracht, bis nach Erreichung der planmäßigen Sohlenhöhe mit dem Baue der eigentlichen Buhne begonnen werden kann. Die Höhenlage der mit 1:100 bis 1:200 nach dem Ufer ansteigenden Buhnenkronen entspricht an den Köpfen + 1,0 m a. P. Landsberg, während das langjährige Mittelwasser daselbst für den Zeitraum 1848/93 sich auf + 0,86 m, für 1810/93 auf + 0,96 m berechnet. In dieser Höhenlage sind die Streichlinien der Buhnenköpfe und die Deckwerke oberhalb der Nezemündung um 68 m, unterhalb derselben um 94 m von einander entfernt. Als Ziel des Ausbaues gilt die Herbeiführung einer Tiefe der Stromrinne von 1 m unter dem niedrigsten bekannten Wasserstande (— 0,49 m a. P. Landsberg), d. h. etwa 1,5 m unter dem langjährigen mittleren Niedrigwasser. Inwieweit Ausnahmen von diesen planmäßigen Abmessungen eintreten müssen, ist auf S. 748 angegeben worden.

2. Eindeichungen.

a. Eindeichungen am Oberlaufe.

Zwischen Obornik und Birnbaum sind keine Deichanlagen vorhanden, wohl aber zwischen Birnbaum und Schwerin, wo die Breite des Thalgrundes zunimmt und seine Höhenlage geringer wird. Schon die Karten von 1795 zeigen hier kleine, meist unten offene, niedrige Dämme, z. B. bei Stat. IV, 23/30 links, sowie bei Stat. 31/34 links und rechts. Bis zum Jahre 1826 waren ausgedehntere Deichanlagen hinzugekommen, die allmählich erhöht und verlängert wurden, stets mit dem Bestreben, möglichst große Flächen einzudeichen, ohne Rücksicht auf den nothwendigen Hochwasserquerschnitt und auf eine geregelte Linienführung. Erst nach den verheerenden Hochfluthen von 1850 und 1855, bei denen die Deiche vielfach übersfluthet und durchbrochen wurden, fand die Bildung einer Genossenschaft zur Erhöhung und Verstärkung der in Zusammenhang gebrachten Deichstücke des Muchocin—Marienwalder Verbandes statt. Ferner wurden 1865 der anschließende Deichverband Marienwalde—Laußke, 1880 die Deichverbände Waitze—Kl.-Krebbel, Krinike und Neuhaus—Schweinert und 1886 der N.-Meriner Deichverband gebildet. Der Waitzer Privatdeich ist 1845/46, der Laußker Privatdeich 1874/75 angelegt worden. Mit den genannten 6 Verbands- und 2 Privatdeichen, über welche sich nähere Angaben in der Tabelle Nr. III F finden, ist der linksseitige Thalgrund von Muchocin unterhalb Birnbaum (Stat. 23,5) bis zur unbedeichten Wiesen-Niederung oberhalb Schwerin (Stat. 47) vollständig gegen den Strom eingefast, während auf der rechten Seite unterhalb des bei Stat. 21,5 beginnenden N.-Meriner Deichs bis zum Waitzer Privatdeich eine breite Lücke bleibt, ebenso weiter unterhalb zwischen den einzelnen Deichen schmale Lücken, bis der 10,8 km lange Verbandsdeich Neuhaus—Schweinert bei Stat. 49 endigt. Im Ganzen besitzt demnach die hier mit Deichen eingefaste Strecke der Warthe eine Länge von etwa 26 km, auf welche das Hochwasserbett vielfach nur 200 bis 300 m Breite besitzt, bei Stat. 38 unterhalb Krinike sogar nur 160 m.

Auf der linken Seite schließt der Muchocin—Marienwalder Verbandsdeich oben an hochwasserfreies Gelände und geht unten in den Marienwalde—Laußker Verbandsdeich über. Bei den Hochfluthen von 1888 und 1889 erfolgten Deichbrüche bei Stat. 29 und 32,5, die jetzt wieder geschlossen sind. Dagegen ist die Lücke bei Stat. 37, wo 1889 das beiden Verbänden gemeinsame Siel weggerissen wurde, nicht wieder geschlossen worden. Da auch die damals von der Binnenseite entstandenen Deichbrüche am unteren Ende bei Laußke keinen Abschluß erhalten haben, wird die Marienwalde—Laußker Niederung jetzt vom Hochwasser durchströmt. Der bei Laußke beginnende Privatdeich, welcher in geringem Abstände dem Warthe-Ufer folgt und früher bei Stat. 47 rechtwinklig nach dem Höhenlande abbog, wurde 1888 bei Stat. 43/44 durchbrochen und seitdem wieder hergestellt; dagegen ist der gleichzeitig zerstörte untere Querdeich nicht ausgebessert worden und die Niederung nunmehr unten offen.

Auf der rechten Seite liegt zunächst der unten offene N.-Meriner Deich, der die Verbandsländereien in der Hauptsache nur gegen Durchströmung schützt,

da das Hochwasser den größten Theil der Niederung überstaut. Der 1888 bei Stat. 29,5 erfolgte Bruch des kleinen Waizer Privatdeichs ist nach 1891 mit Staatsunterstützung geschlossen worden; seine Erhaltung erscheint besonders zur Sicherung des Dorfes Waize wichtig. Der Verbandsdeich Waize—Kl.-Krebbel schließt beiderseits an hochwasserfreies Gelände an, ebenso der kleine Kriniger Verbandsdeich, der die Hochfluthen von 1888 und 1889 gut überstanden hat. Dagegen war der bis 1895 unten offene, jetzt aber zum hochwasserfreien Abschlusse gebrachte Neuhaus—Schweinert Verbandsdeich 1889 bei Stat. 44 gebrochen, ist jedoch wieder hergestellt.

Soweit die meist aus sandigem oder sandig-lehmigem Boden bestehenden Niederungen bei Hochfluthen nicht mit Rückstauwasser überdeckt werden, leiden sie unter Drängewasser. Die nicht besonders fruchtbaren Ländereien werden durch die im Verhältniß zur eingedeichten Fläche sehr große Länge der Deiche schwer belastet, weshalb die Eigenthümer nicht geneigt sind, bei der Zurücklegung der Deiche an den gefährlichsten Engstellen mitzuwirken. Der hierfür und für die zweckmäßige Zustandsetzung aufgestellte Entwurf hat daher wenig Aussicht auf Verwirklichung; andererseits mußte die Erlaubniß zur Schließung der noch vorhandenen Bruchstellen versagt werden. Von diesen Stellen abgesehen, befinden sich die Deiche meist in ziemlich gutem Zustande. Sie liegen sämmtlich hochwasserfrei, haben 1,2 bis 2,0 m Kronenbreite, $2\frac{1}{2}$ bis 3-fache äußere und $1\frac{1}{2}$ bis 2-fache innere Böschungen, außerdem gewöhnlich auf der Binnen-seite eine 4 m breite Berme. Die völlig geschlossenen Eindeichungen von Waize, Waize—Kl.-Krebbel, Krinige und Neuhaus—Schweinert werden durch Siele entwässert. Die im Zusammenhange liegenden linksseitigen Eindeichungen zwischen Muchocin und Lauske entwässerten früher durch das 1889 zerstörte Siele bei Stat. 37, die untere Niederung durch ein gleichzeitig zerstörtes Siele bei Lauske; jetzt bilden sie keine geschlossene Eindeichung mehr. Der obere Deichverband beabsichtigt nicht die Herstellung seines Sieles, da der Rückstau den Ländereien nicht so viel schadet, um die Herstellungskosten aufzuwiegen, zumal das Binnenwasser bei geschlossenem Siele fast dieselbe Ueberfluthung erzeugen würde als das Rückstauwasser der Warthe. Ebenso sind die Ländereien des N.-Meriner Verbandes und die vom Lausker Privatdeich gegen Durchströmung geschützten Grundstücke größtentheils dem Rückstau ausgesetzt, obgleich erstere vorwiegend aus Ackerland bestehen, das hierdurch zuweilen geschädigt wird, wogegen die unterhalb Lauske befindlichen bedachten Flächen meist aus Wiesen bestehen, nur in den höheren Lagen aus Ackerland, das unter Drängewasser leidet.

b. Eindeichungen am Unterlaufe.

Unterhalb der Obtramündung folgt zunächst am rechten Ufer der kleine, noch innerhalb des Regierungsbezirks Posen gelegene, 1854/55 erbaute, hochwasserfreie Kiewitzer Privatdeich, sodann der 1854 hergestellte Deich des Mornn—Pollschener Verbandes, der bei Mornn (Stat. V, 0) einerseits und bei Pollschen (Stat. 14,5) andererseits an hochwasserfreies Gelände anschließt und durch das am unteren Ende befindliche Hauptsiele, sowie zwei in der Mitte liegende Nebensiele in die Warthe entwässert. Der 0,5 m über dem Hochwasser von 1888

liegende Deich hat ausreichende Abmessungen und kommt nur an wenigen Stellen dem Ufer nahe. Die vorwiegend aus sandigem Ackerland bestehende Niederung leidet sehr unter Drängewasser, sodaß bereits die Anlage eines Schöpfwerks gegenüber von Borkow in Erwägung gekommen ist. Im Anschlusse an diesen Deich führt von Pollychen zur Neßebrücke bei Zantoch ein Trennungsdamm zwischen der Warthe- und Neße-Niederung, der mit Beihülfe des Landsberger Kreises in hochwasserfreier Lage erbaut worden ist und vom Kreise unterhalten wird. Ihm gegenüber ist auf dem linksseitigen, hier sehr breiten Vorlande das zum Grabower Vorwerk gehörige Ackerland mit einem Sommerdeiche eingepoldert. Die kleinen Deichstücke bei der Zantocher Schanze sind ohne Bedeutung.

Im Anschlusse an die auf S. 762/63 mitgetheilte Darstellung der von Friedrich dem Großen unternommenen Strombauten im Warthebruch sei erwähnt, daß die oberen Bruchflächen von 1767 bis 1774 zwischen Berkenwerder und Fichtwerder (Stat. 4/57) zu beiden Seiten des Stromes eingedeicht wurden, die unteren Bruchflächen mit unten offenen Deichen in den Jahren 1775/82. Gleichzeitig erfolgten zahlreiche Ansiedlungen in den mit Abzugsgräben trockengelegten Niederungen. Indessen hatten die Ansiedler noch viel durch Ueberschwemmungen zu leiden, besonders bei der großen Hochfluth von 1785, da der Vorfluthkanal noch nicht hergestellt worden war, welcher die Mündung der Warthe unterhalb Küstrin verlegen sollte. Nachdem man 1828/32 durch den hochwasserfreien Damm der Straße Küstrin—Sonnenburg die Verbindung zwischen den Hochfluthen der Warthe und Oder oberhalb der Festung unterbrochen hatte, wurde 1837/42 der linksseitige Deich bis Sonnenburg herangeführt und an den bis Kriescht zurückreichenden Rückstaudamm des Postkanals angeschlossen, welcher als Entwässerungskanal des oberen Bruchs und als Randkanal für das Mittelbruch dient. Die Anhöhen bei Berkenwerder sind mit der inselartigen Erhebung bei Borkow durch eine Deichstrecke verbunden, die ihre Fortsetzung jenseits dieses Dorfes in dem über Czetriz bis gegenüber Landsberg, wo zwischen dem linksseitigen Hauptdeiche und dem rechtsseitigen Hochufer ein Ringpolder liegt, und von Landsberg weiter über Költichen nach Sonnenburg führenden Deichzuge von 65 km (einschließlich des Rückstaudaichs 78,4 km) Länge findet. Der rechtsseitige Deich beginnt an den Anhöhen von Wepritz und besitzt bis Warnick bei Küstrin 43,8 km Länge. Auch dieser Deich ist bis zur Vieher Fähre hochwasserfrei, senkt sich dann aber allmählich und endigt am Eichwerder bei Warnick ohne Anschluß an das Höhenland, sodaß zwischen den rechtsseitigen Anhöhen und dem Eichwerder das Rückstauwasser aus der Warthe eintreten kann. Ein hochwasserfreier Abschluß der rechtsseitigen Niederung ist jedoch in Aussicht genommen. Bei Landsberg ist die linksseitige Vorstadt mit jenem Ringpolder besonders eingedeicht, wodurch bei höheren Wasserständen eine Spaltung des Stroms bewirkt wird.

Die Deichkrone liegt beiderseits 0,5 bis 1,0 m über dem Höchststande. Wie bereits bemerkt, nimmt die Höhenlage des rechtsseitigen Deiches von Fichtwerder an allmählich ab, sodaß sie bei Stat. 72 schon unter dem Höchststande von 1891 liegt. Die Kronenbreite beträgt 5,5 bis 6 m; die Außenböschung ist 3-fach, die Innenböschung $1\frac{1}{2}$ - bis 2-fach angelegt. Vermen finden sich nur

an einzelnen, besonders gefährdeten Stellen. Die Entfernung zwischen den gegenüberliegenden Deichen beträgt 600 bis 800 m. Von den breiten Vorländern des linksseitigen Deiches zwischen Zantoch und Wepritz abgesehen, ist bis Schnellwarthe die Linienführung der Deiche eine gleichmäßige. Nur an wenigen Einbuchtungen des Stroms tritt der Deich nahe an ihn heran, z. B. bei Borkow, unterhalb Wepritz und bei Stat. 49/50, auch von Stat. 60 an hält sich der linksseitige Deich auf etwa 4 km nahe an der Warthe. Obgleich an einigen Stellen der Untergrund torfig und nicht ganz sicher ist, besonders bei Czetritz und bei Költzchen, wo der Deich sich dem linken Höhenrande auf 200 m nähert, sind seit 1855 Deichbrüche nicht mehr vorgekommen, auch nicht im April 1888, als an den meisten Pegeln der Unteren Warthe die höchsten bekannten Wasserstände erreicht wurden.

Die Entwässerungsanlagen des Bruchs sind mit der Anlage der Deiche zugleich hergestellt worden. Für den Landsberger Kämmereibruch, nämlich die obere linksseitige Niederung wird die Vorfluth bewirkt durch den künstlich hergestellten Brenkenhoffs-Kanal, der bei Költzchen zwischen dem Deich und den wenig entfernten hochwasserfreien Anhöhen in das Mittelbruch eintritt und bei Kriescht in dessen Randkanal übergeht, der unter dem Namen Postum- und Bassewitz-Kanal am Höhenrande entlang weiter nach Sonnenburg geführt ist, gegen das Mittelbruch durch einen Rückstaudamm abgeschlossen. Für den Randkanal, welcher bei Kriescht das Postumfließ und bei A.-Limmritz das Mausfower Fließ von der Sternberger Hochfläche aufnimmt, ist größtentheils bis nahe an Sonnenburg der frühere Lauf des Ledling, eines bereits erwähnten, sich hier dicht an den Hochufer hinziehenden Nebenarms der Warthe, benutzt worden. Bei Sonnenburg steht er ohne ein Sieel, das jedoch geplant wird, mit dem unteren Ledling in Verbindung, der weiterhin als Ledlingstrom in viel gewundenem Laufe das nicht-eingedeichte Oderbruch durchzieht und bei Küstrin in die Warthe mündet. Das Hochwasser staut daher in den Postumkanal zurück, sodaß die binnenseitige Verwallung desselben ebenso stark wie der Hauptdeich gemacht werden mußte.

Dieser Kanal nimmt außer dem Höhenwasser nur dasjenige des oberen Bruchs auf. Das Niederungswasser der Bruchflächen zwischen Költzchen und Sonnenburg wird durch ein Netz von Gräben bei Herrenwerder, etwa 1 km nördlich Sonnenburg gesammelt und mittelst eines Sieles durch den Hauptdeich in den Ledling abgeführt. — Die Landsberger Brückenvorstadt entwässert mittelst eines Sieles am unteren Ende des Ringpolders in den Umfluthkanal. Indessen ist diese Vorfluth mangelhaft und schon mehrfach eine künstliche Entwässerung geplant worden. Früher bestanden als Fortsetzung des Landsberger Rundungswalls noch zwei verlorene Deiche, die als Flügeldeiche dienten und den Außenwasserstand am unteren Ende des Rundungswalls erniedrigten. Der südliche Flügeldeich ist nicht mehr, der nördliche nur noch theilweise vorhanden.

Im rechtsseitigen, unten offenen Warthebruch wird alles Wasser, einschließlich des von den Anhöhen kommenden Zuflusses, mittelst eines Grabenetzes in den mit der Warthe nahezu parallel laufenden Hauptentwässerungsgraben, den Massow-Kanal, geführt. Dieser geht bei Schnellwarthe in die Alte Warthe über, die bei Warnick einen zweiten Hauptgraben aufnimmt, den Kleinen

Kanal, der sich von Blumberg ab nahe dem rechtsseitigen Hochufer hält. Von Warnick bis zur Einmündung in die Warthe, 1,5 km oberhalb der Küstriner Straßenbrücke führt die Alte Warthe den Namen Jungferkanal. Die zwischen Wepritz und Fichtwerder von den Anhöhen kommenden Fließe sind bis zum Einlauf in den Massow-Kanal meist hoch eingedämmt, da das Gelände dort in der Nähe der rechtsseitigen Hochufer sehr niedrig liegt.

Das rechtsseitige Bruch wird durch Rückstau fast jährlich bis zum Vieker Damm unter Wasser gesetzt; auch noch bis Fichtwerder hin leiden viele Flächen im Frühjahr unter dem Rückstau. Man beabsichtigt daher, den Hauptdeich hochwasserfrei zu legen und zum Anschlusse an das Höhenland zu bringen. Andere Pläne, über welche die Verhandlungen noch nicht abgeschlossen sind, betreffen den Schutz des linksseitigen, noch allen Ueberfluthungen ausgesetzten Ordensbruches gegen Sommerhochwasser, sowie die künftige Trockenlegung dieser Flächen und der tief gelegenen Theile des eingedeichten linksseitigen Warthebruchs. Nicht unerheblich trägt zu diesen ungünstigen Wasserverhältnissen der Umstand bei, daß auf der ganzen Strecke von Berkenwerder links und von Wepritz rechts alle seitlichen Zuflüsse von der Warthe abgeschnitten sind und erst kurz oberhalb der Küstriner Warthebrücken, vereinigt mit dem aus dem Warthebruche und Sternberger Bruche kommenden Wasser, dem Strome zugeführt werden.

Schließlich sei noch bemerkt, daß bei der Anlage der Deiche an mehreren Stellen Schleusen und Ueberfälle angelegt worden waren, um das Wasser bei hohem Stande in die Niederungen einzulassen und den Druck gegen die Deiche dadurch zu vermeiden. Doch sind diese Anlagen größtentheils schon bald nachher verfallen und beseitigt worden, die Ueberfälle der als Sommerdeich dienenden unteren Strecke des rechtsseitigen Warthedeichs erst 1850.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

a. Abflußhindernisse am Oberlaufe.

Unterhalb Obornik kommen, wenn man von den Deichanlagen absieht, nicht so viele Abflußhindernisse vor, als oberhalb. Die bei Obornik selbst vorhandene höchste Erhebung des Wasserspiegels hat ihre Ursache in der natürlichen Thalenge. Allerdings liegen vielfach Waldungen im Uberschwemmungsgebiet, doch meist nicht so dicht, wie an der Mittleren Warthe, und in der Regel nur an einem Ufer. Immerhin wird durch sie das an sich schon so enge Thal noch mehr verengt. Bei Stat. 23/28 ragen einige große Ziegeleien nahe dem Ufer in den Hochwasserquerschnitt hinein, mehrfach an sehr engen Stellen, besonders bei Stat. 27/28. Wo die hohen vorspringenden Ufer bewaldet sind, tragen sie zur Vermehrung der Abbrüche des gegenüber liegenden Ufers und zur Bildung von Einrissen auf den Ufervorsprüngen selbst wesentlich bei. Solche Stellen finden sich vielfach, z. B. bei Stat. III, 31,5, 32,5, 35, 45/50 und weiter unterhalb. Namentlich wirkt der rechtsseitige fiskalische Forst unterhalb Birnbaum (Stat. IV, 20) auf den Wasserabfluß schädlich, theilweise auch die Holzbestände des gegenüberliegenden Gutes Muchocin. Die Vorländer zwischen den Deichen sind dagegen frei von Holzbeständen, abgesehen von den auf S. 755 erwähnten Stellen.

Die Weidenpflanzungen haben vielfach hohe Ansandungen bewirkt, sodaß trotz der bisherigen Abgrabungen noch viel zu thun bleibt. Eine Freihaltung des Leinpfads von Baum- und Strauchwuchs ist zwar schon im Berichte des Geheimen Oberbauraths Cochius vom 29. Juni 1819 als nothwendig bezeichnet, aber nicht streng durchgeföhrt worden, sodaß öfters, wie auch an der Mittleren Warthe, die Busch- und Waldbestände bis dicht an den Strom heranreichen.

Die nachstehende Tabelle giebt die Größe einiger Querschnitte dicht unterhalb Obornik, wo der stärkste Aufstau stattfindet, an. Bei Stat. 27,23 wird der Querschnitt durch Ziegeleien, weiter unterhalb durch Waldungen eingeschränkt.

Station	Querschnitt (qm)	
	in Ganzen	davon nutzbar
25,19	1553	1553
26,40	1140	1140
27,23	1545	1328
30,91	1540	1300
31,56	1607	1285
32,42	1600	1290

Weit bedeutender als diese Verminderungen des Querschnitts durch Waldungen sind indessen die durch planlose Anlage der Deiche unterhalb Birnbaum geschaffenen Deichengen. Bis Waitze hin erweisen sich die Abstände der Deiche noch groß genug. Hier bei Stat. 30/30,8 rücken jedoch die Deiche bis auf 290 m einander nahe, bei Stat. 32,2/32,7 auf 250 m, bei Stat. 34 auf 190 m und bei Stat. 36/37,5 fast fortwährend auf 200 m. Diese Entfernung besteht auch bei Stat. 38/39, während die Deiche unterhalb Lauske 200 bis 300 m Abstand haben. Bei Stat. 37,5/38 nähert sich der linke Deich dem rechtsseitigen Hochufer sogar bis auf nur 160 m. In Folge dieser geringen Hochwasserquerschnitte, bei denen außerdem auf die Krümmung des Flusses gar keine Rücksicht genommen ist, sind bei jeder größeren Hochfluth die Deichanlagen vielfach gebrochen. Die dem Entwurfe für den regelmäßigen Ausbau der Deiche zu Grunde gelegten Querschnitte betragen 1300 qm in geraden und 1500 qm in gekrümmten Strecken.

Ueber die Brücken enthält die Tabelle Nr. III G einige Angaben. Wie auf S. 729/30 erwähnt, bedürfen die Brückenanlagen der Mittleren Warthe wegen der großen Ueberschwemmungsbreite, der sandigen Sohle und der geringen Geschwindigkeit einer weit größeren Oeffnung und Lichtweite als die von Obornik abwärts.

Während sich für die Brücken von der Prosnamündung bis Posen ein Querschnitt von 1100 bis 1150 qm, falls die Vorfluthbrücken günstig angelegt werden, als erforderlich herausgestellt hat, scheinen von Obornik an bis Pirke 900 bis 1000 qm zu genügen. Selbst die Eisenbahnbrücke bei Bronke, die

den geringsten Querschnitt mit 874 qm besitzt, hat nur ganz geringen Stau hervorgerufen, hauptsächlich wohl durch ihre starken Pfeiler und deren Sicherung durch Steinschüttungen.

Da die Sohle an den Brücken unterhalb Obornitz meist kiesig und leetig ist, vermag sogar die hier vorhandene größere Geschwindigkeit ein Auskolkten der Sohle anscheinend nicht zu bewirken, während die oberhalb bestehende weit geringere Geschwindigkeit größere Kolke und Versandungen erzeugt hat.

Beim Hochwasser 1891 wurden an den größeren, das Thal durchquerenden Dämmen Messungen des Quergefälles ausgeführt, welche für die Birnbaumer Dammanlage keinen Aufstau ergaben, da Fluthbrücken in geeigneter Weise vorgesehen sind. Der Hochwasserquerschnitt ist dort wegen der geringen Geschwindigkeit und der großen Thalbreite wieder bedeutend größer als oberhalb. An den Birnbaumer Damm schließt sich unterhalb der Warthebrücke der 0,6 km lange Rest eines alten Straßendamms, welcher deichartig die dahinter liegenden Fleischerwiesen gegen Ueberströmung schützt. Die zu den Brücken bei Birke und Schwerin führenden Straßen sind nicht hochwasserfrei angeschüttet; vielmehr kann das Wasser frei über sie wegfließen. Bei fast allen Brücken ist übrigens ein Theil des thatsächlich vorhandenen Querschnitts durch Vorbauten ober- und unterhalb wirkungslos gemacht, namentlich in Obersitzko und Bronke, ebenso bei Obornitz durch Buschbestände im Hochwasserbette.

b. Abflußhindernisse am Unterlaufe.

Von der Oramündung an sind die Hochwasserquerschnitte weit größer als am Oberlaufe der Unteren Warthe. Nachtheilige Holzbestände kommen innerhalb des Ueberfluthungsgebiets nicht vor; auch die durch Weidenpflanzungen und Ansammlungen entstandenen Verengungen sind gegenüber den verbleibenden Querschnittsflächen unbedeutend. Die Freihaltung des Leinpfads bis auf 30 Fuß (9,42 m) vom Ufer ist im Bezirk der Regierung Frankfurt, auf Grund einer älteren Strompolizei-Ordnung, seit einigen Jahren streng durchgeführt.

Enge Querschnitte sind in Folge der Deich- und Brückenanlagen bei Landsberg und bei Küstrin vorhanden. Außerdem besteht eine Engstelle an der Zantocher Schanze, die bei hohen Wasserständen jedoch keinen Einfluß mehr ausübt, da der Fluthstrom einen Seitenweg zwischen dem Ringpolder und dem linksseitigen Hauptdeiche findet. — Bei Landsberg beträgt der Fluthquerschnitt für höchstes Hochwasser 1222 qm, während unterhalb Wepritz, weil die Deiche bei 600 bis 800 m Abstand meist regelmäßige Linienführung und Vorländer von gleichmäßiger Höhenlage haben, fast überall 1700 bis 2000 qm Querschnittsfläche für die Hochwasservorfluth verfügbar sind. Das Mißverhältniß wird noch dadurch erhöht, daß der bedeutend kleinere Querschnitt bei Landsberg nicht einheitlich, sondern in zwei Theile gespalten ist, indem auf die hölzerne Strombrücke bei 116,1 m Gesamt-Lichtweite 769 qm, auf die Kanalbrücke bei 118,1 m Weite 452 qm entfallen, wobei noch zu beachten bleibt, daß der Vorfluthkanal erst bei + 2,5 m a. P. Landsberg gefüllt wird und nur einen verhältnißmäßig geringen Theil des Hochwassers abführt. — Die im Bau begriffene eiserne Eisenbahnbrücke der Linie Landsberg—Mejeritz, welche unterhalb Lands-

berg die Warthe schräg überschreitet, erhält 6 Oeffnungen mit zusammen 190,7 m Lichtweite, senkrecht zum Strome gemessen, die zugehörige Brücke über den Vorfluthkanal 4 Oeffnungen mit zusammen 120,0 m Lichtweite, wird also erheblich günstigere Vorfluthbedingungen bieten als die oberhalb gelegene hölzerne Jochbrücke.

Bei Küstrin liegen in der geringen Entfernung von 600 m hinter einander drei Brücken, welche den oberhalb seeartig ausgedehnten Hochwasserquerschnitt bis zu 227 m einschränken. Die Lichtweiten der Strom- und Fluthbrücken, sowie die entsprechenden Querschnittsflächen für das höchste Hochwasser betragen nämlich: bei der eisernen Straßenbrücke $167,0 + 60,0 = 227,0$ m und $992 + 260 = 1252$ qm, bei der eisernen Eisenbahnbrücke der Linie Breslau—Stettin $167,0 + 81,9 = 248,9$ m und $804 + 352 = 1156$ qm, bei der eisernen Eisenbahnbrücke der Linie Berlin—Schneidemühl $165,7 + 82,7 = 248,4$ m und $837 + 207 = 1044$ qm. Die an den übrigen Verengungen in der Mündungstrecke, z. B. an der städtischen Ladestelle bei der ehemaligen Straßenbrücke und an den Ladestellen der Eisenbahnverwaltung und Kartoffelmehlfabrik unterhalb der unteren Brücke, vorhandenen Querschnittsflächen haben reichlichere Größe. Bei einem mittleren Hochwasser von + 3,52 m a. B. Küstrin wurde die gesammte Stauhöhe der Engstellen auf 0,22 m ermittelt, wovon auf die drei Brücken 0,13 m kamen. Beim größten bekannten Hochwasser dürfte die Stauwirkung höchstens doppelt so groß gewesen sein. Indessen hat jene Ermittlung gezeigt, daß in Folge des verschiedenen Gefälles die im Querschnitte der Stromöffnungen engste (mittlere) Brücke den geringsten und die weiteste (obere) Brücke den größten Stau ausgeübt hat; die engste Brücke, welche in einer Strecke mit hinreichendem Gefälle liegt, war also zur staufreien Abführung des mittleren Hochwassers weit genug. Die Stauwirkungen sind vorzugsweise als Folge der Unregelmäßigkeit der Hochwasserquerschnitte und Gefälle anzusehen, die beim Uebergange aus der seeartigen Erweiterung oberhalb Küstrin in die Stromenge und von da in das Oberthal sich sprungweise ändern.

Eine in den Grenzen der Möglichkeit liegende Erweiterung der Brückenquerschnitte, z. B. durch Beseitigung der Drehbrückenpfeiler, neben denen die Stromsohle am meisten ausgewaschen ist, würde rechnungsgemäß den Stau um 0,17 m beim größten Hochwasser vermindern und die Zahl der Ueberschwemmungstage im Ordensbruche, welche jetzt durchschnittlich 42,5 während der Monate April/Oktober beträgt, um etwa 4 vermindern, wobei indessen der Rückstau der Oder nicht berücksichtigt ist. Der Rückstau des Oder-Hochwassers in die unterste Strecke der Warthe trägt in hohem Maße zur großen Zahl und langen Dauer der dortigen Ueberschwemmungen bei, gereicht aber den unterhalb gelegenen Oder-Niederungen durch Verzögerung des Abflusses der Warthe zum Vortheil.

4. Stauanlagen.

Schon zur Zeit der Besitzergreifung durch Preußen waren an der polnischen Warthe unterhalb Obornik keine Stauwerke mehr vorhanden, ebenso wenig an der neumärkischen Strecke des Stromlaufs. Jedoch belästigte der sogenannte „Zährten-Damm“ bei Schwerin die Schifffahrt erheblich. Dies war ein Fisch-

wehr, welches quer über die damals noch vorhandenen Seitenarme und den Hauptarm hinwegging. Mit seiner Stangenverfetzung verursachte es etwa 0,3 m Stau und verstärkte das ohnehin bedeutende Gefälle in der Schiffsdurchfahrt in solchem Maße, daß beim Hinaufziehen und Herablassen der Rähne mit Tau und Scheerzeug viel Zeitverlust entstand, zumal die Durchfahrt oft nicht rechtzeitig geöffnet wurde. Erst 1839 gelang es, nach langen Verhandlungen, das Fischwehr zu beseitigen.

5. Wasserbenutzung.

Die Entnahme von Wasser aus der Warthe erfolgt in größerem Maße nur seitens der Norddeutschen Kartoffelmehl-Fabrik in Küstrin-Vorstadt, welche während der Betriebszeit etwa 6- bis 10000 cbm täglich entnimmt und, nach vorheriger Reinigung in Klärbehältern, wieder zurückleitet. Obgleich sich das Abwasser noch auf eine größere Strecke unterhalb durch weiße Schaumflocken bemerkbar macht, sind doch keine erweisbaren Nachtheile daraus erwachsen, auch nicht durch die Einleitung des Entwässerungskanals der Vorstadt, welcher oberhalb der Küstriner Straßenbrücke in den Strom ausmündet und in sehr geringem Grade den Hochwasserabfluß beeinträchtigt, da er die wirksame Querschnittsfläche der rechtsseitigen Fluthöffnung etwas vermindert. Bei Landsberg erhält die Warthe nur das Straßenwasser in ungereinigtem Zustand, während die Abwässer des städtischen Schlachthauses und der Stärkefabrik vor der Einleitung in Klärvorrichtungen, allerdings nicht vollständig, gereinigt werden. Die kleineren Städte am Oberlaufe der Unteren Warthe führen ihre Abgangsstoffe und die Abwässer der wenigen gewerblichen Anlagen ungereinigt in den Strom, ohne daß jedoch Klagen darüber erhoben worden wären.

Besondere Vorkehrungen zu Gunsten des Fischbestandes sind nirgends getroffen worden. Von Bronke abwärts befindet sich die Fischereiberechtigung vielfach in den Händen kleiner Eigenthümer, welche ihr Gewerbe ohne Schonung für den Fischbestand möglichst ausbeuten. Trotzdem scheint der Fischbestand noch ziemlich groß zu sein, da die Berechtigung sehr gesucht ist und hoch im Werthe steht. Von edlen Wanderfischen geht der Stör in die oberen Strecken der Warthe hinauf, der Lachs dagegen ausschließlich in die Neze. Ueber Benachtheiligung der Fischerei durch die Strombauten sind keine Beschwerden erhoben worden.



Abflußvorgang der Mittleren und Unteren Warthe.

(Reichsgrenze bis zur Oder.)

1. Uebersicht.

Bei der Betrachtung des Abflußvorgangs der Warthe in Preußen erscheint die Durchführung einer Eintheilung in Mittlere und Untere Warthe nicht erforderlich, da der jährliche Gang der Wasserstandsbeziehung am ganzen Warthelaufe sich im Wesentlichen gleichmäßig verhält. Schon an der Reichsgrenze und vermuthlich auch weiter oberhalb besitzt die Warthe durchaus die Eigenart eines Flachlandstromes, bei dem die Wasserführung des Frühjahrs zur Zeit der Schneeschmelze den Vorrang behauptet. Wenn im Folgenden doch gelegentlich zwei Gruppen von Pegeln erwähnt werden, deren Grenze beim Pegel zu Birnbaum liegt, so gab den Anlaß hierzu, daß die großen Schwankungen zwischen mittlerem Hochwasser und Mittelwasser für längere Zeitabschnitte gewisse Eigenthümlichkeiten zeigen, welche einerseits den Pegeln Schrimm, Posen, Obornik und Birnbaum, andererseits den Pegeln Schwerin, Landsberg, Fichtwerder, Schnellewarthe und Küstrin gemeinsam sind. Dem steht aber wieder gegenüber, daß der Unterschied zwischen Mittelwasser und mittlerem Niedrigwasser, im Durchschnitte einer jeden dieser Gruppen berechnet, für beide denselben Werth ergiebt. Diese Scheidung in zwei Gruppen beruht nicht etwa auf Verschiedenheiten des Abflußvorgangs, wie sie beispielsweise durch den Hinzutritt wasserreicher Nebenflüsse bedingt werden, sondern wird vorzugsweise durch die verschiedenartige Gestaltung der Querschnitte bedingt, deren Eigenthümlichkeit in dem Gegensatz der Stromenge bei Obornik gegen die weiten Querschnitte an den unteren Pegeln besonders scharf hervortritt.

Bei der jährlichen Entwicklung der Wasserstände stimmt die Warthe mit der Oder darin überein, daß die höchsten Wasserstände gewöhnlich im März eintreten; in diesem Monate führen auch die meisten Schmelzwasserfluthen ihre Scheitel an den einzelnen Pegeln vorüber. Dieser Höchsterwerth wird erreicht durch stetiges Ansteigen der Wasserstände vom Oktober an, wobei die sehr geringen Abweichungen, welche sich bei Landsberg, Schnellewarthe und Küstrin zeigen, kaum ins Gewicht fallen.

Das sonst allgemein im September eintretende geringste Maß der Wasserstände des Jahres ist nämlich bei Landsberg und Schnellwarthe für MNW in den August, bei Küstrin für MHW in den Oktober verschoben, welche Monate jedoch in allen drei Fällen nur einen Unterschied von 1 cm gegen den September aufweisen. Die Abnahme der Sommer-Wasserstände gegen die des Winters ist sehr bedeutend, auch wenn nur April und Mai in Betracht gezogen werden, obgleich gerade der Mai den Höchststand in der sommerlichen Jahreshälfte aufweist. Hierin spricht sich aus, daß die Wasserführung der Warthe vorwiegend durch die meteorologischen Verhältnisse des Winters bedingt wird, insbesondere durch die Auffpeicherung des Schnees im oberen Stromgebiete, dessen Schmelzwasser zunächst eine Hochfluth bringt, in dem flachen Gelände aber von mancherlei Abflußhindernissen größtentheils länger zurückgehalten wird, sodaß die Wasserführung des Mai noch vorwiegend von der Schneeschmelze abhängt, aber durch starke Niederschläge zuweilen bedeutend vergrößert wird.

Für die sommerlichen Wasserstandsverhältnisse kommt vor Allem in Betracht, daß innerhalb der Grenzen des deutschen Reichs das Warthegebiet nur geringe mittlere Niederschlagshöhen aufweist, durchschnittlich höchstens 500 mm, wogegen die Quellgebiete der Warthe und Proсна im südwestlichen Polen über 700 mm Jahresniederschlag besitzen. Wiewohl keine längeren Beobachtungen der Regenverhältnisse aus den polnischen Gebietstheilen vorliegen, läßt sich doch mit gutem Grund annehmen, daß dieser Unterschied hauptsächlich durch die zeitweise stattfindende große Steigerung der sommerlichen Niederschläge bedingt wird, welche bei solchen Witterungslagen erfolgt, die auch im Gebirgslande des Weichsel- und Odergebiets Regengüsse von weit größerer Stärke hervorrufen. Unter diesen Umständen wird vorübergehend das Abflußverhältniß nicht unerheblich vergrößert, und es treten in der Oberen Warthe und Proсна sommerliche Hochfluthen auf, die sich bis in den preußischen Stromlauf hinein geltend machen, freilich nur in abgeschwächtem Maße. Derartige Fluthwellen unterbrechen die im Allgemeinen niedrigen Wasserstände des Sommers zuweilen im Juni und öfter noch im August, dessen mittleres Hochwasser etwas höher als das der beiden Nachbarmonate ist, wenn auch immer noch geringer als das der meisten Monate des Winters. In der preußischen Warthe bleiben diese sommerlichen Anschwellungen gewöhnlich unter der Ausuferungshöhe, verursachen jedoch zuweilen auf den niedrigen Thalgrundstücken wegen ihrer langen Dauer erheblichen Schaden an der Ernte. Während des 25-jährigen Zeitraumes 1870/94 ist in den Monaten Mai/August der Wasserstand + 2,0 m a. P. Posen 12-mal, also etwa in jedem zweiten Jahre überschritten worden. Dabei blieben die Wasserstände durchschnittlich 27 Tage lang über + 1,5 m a. P.

Für den Verlauf der großen Fluthen des Frühjahrs sind die Querschnittsverschiedenheiten von besonderer Wichtigkeit, zumal wenn der Eisgang bei höherem Wasserstande eintritt, was freilich nicht häufig der Fall ist. Oberhalb Schrimm und unterhalb Schwerin findet das Hochwasser gewöhnlich geräumige Fluthquerschnitte, während in der zwischenliegenden Strecke, hauptsächlich von Rogalinek bis Birnbaum, die Ausuferung ziemlich eng begrenzt ist und die Fluthwelle einen Aufstau zu großer Höhe erleidet. An manchen Stellen des unteren Stromlaufs

bilden sich dagegen bei großen Anschwellungen geradezu seeartige Verbreiterungen des Bettes, welche die Höchststände bedeutend ermäßigen, aber auch den Abfluß verzögern, sodaß die Ueberschwemmungen lange andauern. Der Eisgang erfolgt stets einige Tage früher, als der Scheitel der Schmelzwasserwelle eintritt und verläuft gewöhnlich ohne namhafte Schwierigkeiten. Nur an wenigen Stellen, besonders in der letzten Strecke bei Schnellewarthe bilden sich in Folge der Verminderung der Stromkraft durch eine Seitenströmung häufig Eisverfetzungen aus, von denen die Wasserstände bei Fichtwerder zuweilen erheblich beeinflusst werden.

Jenseits Schnellewarthe beginnt dann das unvollkommen bedeckte breite Mündungsbecken, das wegen seiner niedrigen Lage oft lange anhaltenden Ueberschwemmungen ausgesetzt ist, deren Zahl und Dauer der Rückstau aus der Oder wesentlich vermehrt. Dieser Rückstau besteht in einer Verminderung des Gefälles und Verzögerung des Abflusses der Warthe, nicht etwa in einer Rückströmung, die nur selten bei ungewöhnlich raschem Ansteigen der Oder in Folge von Eisverfetzungen erfolgt (vgl. S. 747). Am deutlichsten tritt der Rückstau hervor, wenn die Oder Hochwasser führt, während die Warthe Niedrigwasser besitzt, was besonders im Sommer vorzukommen pflegt. Je geringer der Unterschied in der Wasserführung beider Ströme ist, um so weniger macht sich der Oder-Rückstau bemerklich, ist jedoch bei mittleren und höheren Wasserständen meist deutlich wahrzunehmen. Haben beide Ströme gleichzeitig sehr niedrige oder sehr hohe Stände, so bleibt die Stauwirkung auf die Mündungsstrecke beschränkt. Je mehr die Wasserführung der Oder überwiegt, um so weiter reicht sie stromaufwärts in die Warthe hinein. Wie weit sie zurückreicht, hängt außerdem aber auch von den Querschnittsverhältnissen ab, die bis unterhalb Schnellewarthe die Ansammlung einer sehr bedeutenden Wassermasse gestatten. Unter Umständen zeigt sich ein Stau in der beiderseits eingedeichten Strecke oberhalb Schnellewarthe sogar bis nach Fichtwerder hinauf.

2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Der erste in Preußen einmündende Nebenfluß, die Prosna, entspringt neben dem Quellgebiete der Warthe in einem Gebiete von ähnlicher Beschaffenheit. Während der Hauptstrom bis zur Prosnamündung einen knieförmigen Lauf beschreibt, eilt der Nebenfluß auf kürzerem Wege in schlanker Linie dorthin. Die von gleichen meteorologischen Bedingungen in beiden Gewässern gleichzeitig verursachten Hochfluthen erreichen daher die Mündungsstelle nach einander, und zwar trifft die Prosnawelle gewöhnlich mehrere Tage früher ein als die Welle der Oberen Warthe. Je höher diese an den Pegeln der russischen Strecke anschwillt, um so rascher bewegt sie sich vorwärts; bei sehr großen Fluthen kann also der Fall eintreten, daß beide Wellen theilweise zusammentreffen; meistens befindet sich aber die Prosna schon wieder im Fallen, bevor das Steigen der Warthe von Rußland her beginnt.

Eine in Posen gebräuchliche Schifferregel besagt, daß nach heftigem Dauerregen ein 9-tägiges Steigen und hierauf ein ebenso lange währendes Fallen des Wasserstandes zu erwarten sei; beim Steigen sollen auf die Lutynia 3 Tage, die

Prosna 3 Tage und die russische Warthe 3 Tage kommen. Obgleich die Lutynia zuweilen durch ihr Hochwasser zur Erhöhung der Wassernoth in der Warthe-Prosna-Niederung beiträgt, wird in jener Schifferregel ihre Einwirkung doch weit überschätzt. Das ihr allein zugeschriebene rührt größtentheils vom Moschiner Kanale (Obra), vom Schrodaer Fließe, vom Koppelbache und von den kleineren Nebenbächen her. Hiervon abgesehen, ist die Reihenfolge der Zuflüsse, das allmählich stattfindende Anschwellen und das langsame Abfließen der Welle richtig gekennzeichnet. Beim Eintreffen der Schmelzwasserfluth aus der Oberen Warthe sind die Wellen dieser Nebengewässer in der Regel schon abgelaufen, sodaß z. B. im Moschiner Kanale bei jedem großen Hochwasser ein Rückstau nach der Obraniederung stattfindet.

Sommerliche Hochfluthen, bei denen sich eine unmittelbare Beziehung zwischen Regen und Hochwasser deutlich nachweisen ließe, treten in der Warthe und ihren Nebenflüssen äußerst selten ein. Die ungewöhnlich starken Regengüsse im Sommer 1854 riefen indessen drei erhebliche Anschwellungen hervor, deren Höchststände bei Posen am 9. Juli (+ 2,17 m a. P.), 19./20. Juli (+ 2,28 m a. P.) und 26. August (+ 4,39 m a. P.) eintraten, während die größten Niederschläge am 1. Juli, 11. Juli und 20. August beobachtet worden sind, also 8, 9 und 6 Tage früher. Die August-Hochfluth, welche bedeutend höher als die vorhergehenden Anschwellungen wuchs, konnte offenbar in den noch vom Juli her überschwemmten Flußthälern ungewöhnlich rasch fortschreiten; für die beiden anderen Hochwasser-Erscheinungen trifft die bezeichnete Schifferregel gut zu. Schon Anfangs Juli fanden in den südlichen Kreisen der Provinz Posen große Ueberschwemmungen statt, die sich im Laufe des Monats steigerten und im August ihren Höhepunkt erreichten. Unter den Flüssen, die besonders gefährlich angeschwollen waren, werden in den damaligen Berichten die Prosna, Lutynia, Dombrowka (Nebenbach der Oberen Obra) und Obra genannt.

Auch die unterhalb Posen mündenden Nebenflüsse, besonders die Welna und die Nördliche Obra, bringen ihre Fluthwellen stets früher als der Hauptstrom und tragen durch die größere Wärme des aus moorigem Boden kommenden Wassers zum baldigen Auflösen des Eisstandes bei; sie selbst führen fast gar kein Eis in die Warthe. Falls am Pegel Obornik noch niedrige Wasserstände herrschen, wenn die Welle aus der 300 m unterhalb mündenden Welna eintrifft, so wird dort ein Rückstau beobachtet, der jedoch von geringer Nachhaltigkeit ist. Auch die kleine Anschwellung, welche beim Ziehen sämmtlicher Schützen der Welnawehre in der Warthe entsteht, verschwindet stromabwärts sehr bald. Dieselbe Erscheinung, eine Hebung des Wasserstands bis zu 0,2 m durch Ziehen der Schützen, zeigt sich bei Kleinwasser des Hauptstroms öfters an der Obramündung. Das an sich nicht unbedeutende Frühjahrshochwasser der Obra kann sich in dem niedrigen Gelände an der Mündung breit ausdehnen und in den unterhalb gelegenen Alt-Armen abfließen, erzeugt daher keine wesentliche Hebung.

Bei gewöhnlichen Wasserständen äußert zwar keiner der bisher genannten Nebenflüsse eine bemerkbare Einwirkung auf den Hauptstrom; die Summe der unmerklichen Wirkungen ist aber doch so groß, daß sich die bei mittlerem Niedrig-

wasser unterhalb der Prosnamündung etwa 30 cbm/sec betragende Abflußmenge bis oberhalb der Nezemündung nahezu verdoppelt und über 60 cbm/sec beträgt. Die Neze hat nun aber bei mittlerem Niedrigwasser der Warthe eine nur um ein Viertel kleinere Abflußmenge, etwa 46 cbm/sec, verstärkt also die Wasserfülle des Hauptstroms ganz bedeutend. In der That scheint sie früher als eigentlicher Hauptstrom betrachtet worden zu sein und dem gemeinsamen Unterlaufe den Namen geliehen zu haben, wie ja auch das Nezeenthal die unmittelbare Fortsetzung des vom Warthebruch eingenommenen Thals ist.

Die Hochwasserverhältnisse werden indessen vorzugsweise von der Warthe her geregelt. Schon in Posen ist die Abflußmenge bei mittlerem Hochwasser der Warthe (450 cbm/sec) etwa $2\frac{1}{2}$ -mal so groß wie die dem mittleren Hochwasser entsprechende Abflußmenge der Neze in Bordamm (177 cbm/sec), und bei großem Hochwasser überwiegt die Abflußmenge der Warthe um das 6- bis 8-fache über diejenige der Neze. Da außerdem das Gefälle des Nebenflusses in der Mündungstrecke geringer ist, so macht sich der Rückstau von der Warthe her im Nezebruch oft in lästiger Weise fühlbar. Dies findet häufiger statt als der umgekehrte Fall, daß die Neze in das Ueberschwemmungsgebiet der Warthe oberhalb Zantoch merklich zurückstaut. In der Regel bringt die Neze das Hochwasser früher und veranlaßt den Ausbruch des Eises der unteren Warthestrecke. Die Ueberschwemmungen in dem niedrigen Bruche werden also zunächst durch Nezewasser hervorgerufen. Noch bevor es ablaufen kann, nähert sich die Fluthwelle der Warthe und verhindert wegen ihrer breiten Form auf lange Zeit den Abfluß aus der Neze, selbst wenn die Höhe nicht so groß ist, daß eine Rückströmung erfolgt.

Unterhalb Zantoch sind fast sämtliche Seitengewässer der Warthe künstlich abge schnitten und werden durch die Haupt-Entwässerungskanäle der eingedeichten Niederungen, gemeinsam mit dem Tage- und Drängewasser der Bruchflächen, kurz oberhalb der Küstriner Straßenbrücke in den Strom geführt, dessen Abflußmenge dort eine bei kleinem Wasserstande nicht unbeträchtliche Zunahme erfährt. Abgesehen von der bei Landsberg von rechts mündenden, ziemlich wasserreichen Kladow erhält die Warthe in der Bruchstrecke keinen nennenswerthen unmittelbaren Zufluß.

3. Wasserstandsbewegung.

Am preußischen Warthelaufe bestehen fünfzehn amtliche Pegel, von denen die größere Zahl schon seit längerer Zeit beobachtet wird. Die nur eine kurze Reihe von Jahren abgelesenen Pegel zu Bogorzelice, Obersitzko, Bronke, Zirke und Schwerin (Strommeistergehöft) sind im Folgenden zur Beurtheilung der jährlichen Wasserstandsentwicklung nicht herangezogen worden, da sie eben wegen der kurzen Beobachtungszeiten doch keinen brauchbaren Beitrag hierzu liefern konnten, während die übrigen Pegel auch für sich allein so zweckmäßig vertheilt liegen, daß das durch sie gewonnene Bild insoweit zuverlässig erscheint, als dies die Grundlagen sind. Ebenso ist von der Benutzung der allerdings bis 1840 zurückreichenden Beobachtungen am Deichsiel zu Herrenwerder abgesehen worden, weil die Wasserstände hier zu sehr von der Binnenentwässerung, bei niedrigen

Wasserständen auch durch die Versandung des Ledling, der erst in neuester Zeit gründlich geräumt worden ist, beeinflusst werden.

Außer diesen Pegeln des preußischen Stromlaufs werden seit dem 1. Januar 1895 die in Rußland gelegenen Pegel zu Sieradz, Kolo und Konin dauernd beobachtet. Nicht-amtliche Pegel sind vorhanden: am Deichwärterhäuschen bei Orzechowo (N. P. = + 67,511 m N.N., Hochwasserpegel), am Orzechoweer Warthehafen (N. P. = + 67,211 m N.N., von der Eisenbahnverwaltung beobachtet), an der Straßenbrücke bei Neustadt (N. P. = + 65,518 m N.N., von der Landesbauinspektion Posen-Ost beobachtet), an den Eisenbahnbrücken bei Solec und Posen-Louisenhain (von der Eisenbahnverwaltung beobachtet).

Pegelstelle	Km.	Station	Nullpunkt	Beobachtet seit:
Pogorzelice . . .	5,50	I, 5,5	+ 69,116 m N. N.	1. Januar 1884
Schrimm	55,63	II, 0	+ 60,010 " " "	1. Januar 1822
Posen	105,83	II, 49,23	+ 51,446 " " "	1. Januar 1818
Obornik	142,36	III, 23,0	+ 43,165 " " "	1. Juni 1847
Obersitzko . . .	166,06	III, 46,7	+ 40,043 " " "	1. Oktober 1891
Bronke	177,46	III, 58,0	+ 37,753 " " "	1. Januar 1882
Birke	203,17	IV, 0	+ 33,909 " " "	1. August 1894
Birnbaum	220,58	IV, 17,41	+ 31,319 " " "	1. Januar 1822
Schwerin(Strom- meistergehöft) .	254,67	IV, 50,5	+ 24,754 " " "	30. November 1881
Schwerin(Brücke)	256,99	IV, 52,94	+ 23,982 " " "	1. Januar 1822
Landsberg	293,02	V, 28,20	+ 17,503 " " "	1. Dezember 1809
Sichtwerder . . .	321,08	V, 56,16	+ 13,226 " " "	19. November 1810
Schnellewarthe .	332,87	V, 67,77	+ 11,774 " " "	1. April 1811
Herrenwerder . .	337,1	V, 72	+ 10,777 " " "	1. Januar 1840
Rüftrin	347,38	V, 82,28	+ 10,662 " " "	1. Januar 1818

Freilich bieten die Wasserstandsangaben der näher bearbeiteten Pegel nicht gleiche Sicherheit, wie bei den Oderpegeln, und zwar deshalb, weil für längere Zeiträume Nachrichten über die Höhenlage der Nullpunkte fehlen, oder die vorliegenden Nachrichten nicht immer so genau sind, daß sich Sinn und Größe etwaiger Verbesserungen aus ihnen genügend feststellen ließe. Das Gesagte gilt namentlich für die Zeit vor 1848, aus welchem Grunde denn auch im Folgenden zur Beurtheilung des jährlichen Ganges nur der spätere Zeitraum verwandt wurde. Die Wahl des Anfangsjahrs erhält übrigens noch einen weiteren Vorzug dadurch, daß seit 1848 auch erst die zusammenhängenden meteorologischen, insbesondere die Niederschlags-Beobachtungen bei Posen beginnen. Für den Zeitraum 1848/93 hat sich für jeden Pegel feststellen lassen, ob und wie lange die betreffenden Beobachtungen einer Verbesserung bedürfen. Dabei haben namentlich die Posener Angaben große Sorgfalt erfordert, da dort von 1854 bis 1891 die

Theilung des Pegels Fehler aufwies. Für Birnbaum wurde 1874 erwähnt, daß der Pegel um 0,042 m gegen seine normale Höhenlage zu niedrig stehe, doch ist nicht festzustellen, ob eine Hebung vorgenommen ist. Bei der im Jahre 1881 erfolgten Setzung eines neuen Pegels wurde dessen gleiche Lage mit dem älteren hervorgehoben. Es können also in den Birnbaumer Beobachtungen immerhin noch Fehler von etwa 0,04 m für die Einzelablefungen vorhanden sein, die bis zum Jahre 1889 vorkommen dürften; erst von diesem Zeitpunkte ab ist der Pegel als ganz sicher anzusehen. Bei den übrigen Pegeln war für die Zeit nach 1848 eine nennenswerthe Verbesserung nicht erforderlich. Der seit 1878/79 an seiner jetzigen Stelle oberhalb der Straßenbrücke stehende Rüsttriner Pegel kann bei Eisgang und unsicherem Eisstand nicht abgelesen werden. Die Beobachtungen erfolgen alsdann an dem im Bauhafen unterhalb der Brücke befindlichen Pegel, der bei höheren Wasserständen etwas andere Angaben liefert.

Für die Berechnung der sich auf die jeweilige ganze Beobachtungszeit beziehenden Hauptwerthe waren nun auch noch diejenigen wahrscheinlichen Aenderungen auszumitteln, welche vor 1848 nothwendig werden. So sind die Posener Ablefungen während der sechs Jahre 1818/23 um je + 0,29 m, also im Mittel

Pegel	Bekannter Tiefststand	MNW m	MW m	MHW m	Bekannter Höchststand
Pogorzelice . 1884/94	-0,52 m 1./2. IX. 92	-0,17	+0,85	+3,78	+5,30 m 28./29. III. 89
Schrimm . . 1844/94	-0,37 „ 23. XII. 75	-0,10	+0,84	+2,86	+4,08 „ 31. III. 55
Posen . . . 1818/94	-0,16 „ 19. IX. 63	+0,20	+1,13	+3,54	+6,72 „ 1. IV. 55
Bronke . . . 1882/93	-0,07 „ 7./8. IX. 92	+0,22	+1,36	+4,51	+7,33 „ 30. III. 88
Birnbaum . . 1822/93	-0,48 „ 31. VIII. 92	-0,04	+0,88	+2,98	+5,30 „ 31. III. 88
Schwerin . . 1822/93	-0,65 „ 28./31. XII. 75	±0,00	+0,89	+2,70	+3,82 „ 30./31. III. 30
Landsberg . . 1810/93	-0,49 „ 31. VIII. 92	+0,08	+0,96	+2,72	+4,89 „ 3. IV. 88
Fichtwerder . 1812/94	-0,65 „ 3./14. VIII. 59	+0,02	+0,98	+2,74	+4,89 „ 29. III. 55
Schnellewarthe 1812/94	-0,69 „ 5./12. IX. 42	+0,03	+1,03	+2,36	+3,88 „ 3. IV. 88
Rüsttrin . . . 1819/93	-0,68 „ 2. IX. 92	-0,18	+0,75	+2,51	+4,34 „ 2. IV. 88
Schrimm . . 1848/93	-0,37 m 23. XII. 75	-0,11	+0,82	+2,84	+4,08 m 31. III. 55
Posen . . . „	-0,16 „ 19. IX. 63	+0,18	+1,16	+3,71	+6,72 „ 1. IV. 55
Obornif . . . „	+0,03 „ 1./31. VIII.-1./12. IX. 63	+0,34	+1,34	+4,45	+9,27 „ 30. III. 88
Birnbaum . . „	-0,48 „ 31. VIII.-1./7. IX. 92	-0,13	+0,82	+3,07	+5,30 „ 31. III. 88
Schwerin . . „	-0,65 „ 28./31. XII. 75	-0,17	+0,75	+2,62	+3,72 „ 27./28. II. 50
Landsberg . . „	-0,49 „ 31. VIII. 92	-0,02	+0,86	+2,72	+4,89 „ 3. IV. 88
Fichtwerder . „	-0,65 „ 3./14. VIII. 59	-0,04	+0,92	+2,78	+4,89 „ 29. III. 55
Schnellewarthe „	-0,58 „ 10./13. VIII. 59	-0,02	+1,06	+2,56	+3,88 „ 3. IV. 88
Rüsttrin . . . „	-0,68 „ 2. IX. 92	-0,20	+0,79	+2,60	+4,34 „ 2. IV. 88.

Am 13./14. September 1895 hat der niedrigste Wasserstand a. P. Pogorzelice — 0,54 m betragen.

1818/94 um + 0,02 m, die Schweriner Ablefungen vom Mai 1831 bis zur Mitte Juli 1834 um je - 0,221 m, also im Mittel 1822/93 um - 0,01 m zu verbessern. Für den Landsberger Pegel würde sich nach den vorliegenden Protokollen im März 1847 eine Hebung von 5'' gegen seine Lage vom 7. August 1810 ergeben. Um die älteren Beobachtungen annähernd auf die neue Lage zu beziehen, sind die Mittelwerthe 1810/93 um den Betrag - 0,03 m geändert worden. In der am Schlusse von S. 780 befindlichen Tabelle sind die Hauptwerthe der Warthepegel mit Ausnahme der nur kurz beobachteten Pegel Oberfisch und Birke, ferner des neueren Pegels bei Schwerin und des Herrenwerder-Pegels, sowohl für die entsprechende ganze Beobachtungszeit, wie auch für den Zeitraum 1848/93 aufgeführt.

Berechnet man für den Zeitraum 1848/93 die Zahlen $MHW - MW = s'$ und $MHW - MNW = s''$, so ergibt sich folgendes Bild:

	Schrimm	Pofen	Obornit	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Fichtwerder	Schnellewarthe	Küsttrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
s'	2,02	2,55	3,11	2,25	1,87	1,86	1,86	1,50	1,81
s''	2,95	3,53	4,11	3,20	2,79	2,74	2,82	2,58	2,80

Die Größe dieser Zahlen scheidet dieselben deutlich in zwei Gruppen: Zur ersten (I) gehören die Pegel Schrimm, Pofen, Obornit und Birnbaum, während die zweite (II) die übrigen fünf Pegel umfaßt. Bildet man die Mittelwerthe M_I und M_{II} für $s' = MHW - MW$ und $s'' = MHW - MNW$ in jeder Gruppe, so ist

$M_I (s') = 2,48$ m, $M_{II} (s') = 1,78$ m, $M_I (s'') = 3,45$ m, $M_{II} (s'') = 2,75$ m. In beiden Fällen ist also $M_I - M_{II} = 0,70$ m, während

$M_I (s'') - M_I (s') = M_{II} (s'') - M_{II} (s') = 0,97$ m beträgt. Diese letzteren Unterschiede sind aber nichts anderes, als die Mittelwerthe der Schwankung $MW - MNW$ für beide Gruppen. Somit ergeben sich die beachtenswerthen Beziehungen, daß auf der Strecke Schrimm—Birnbaum der mittlere Abstand des MHW von MW sowohl wie von MNW um 0,70 m größer ist, als auf der Strecke Schwerin—Küsttrin, während gleichzeitig auf beiden Strecken im Mittel das MNW um 0,97 m unter MW liegt. Dabei zeigt aber die obere Strecke eine größere innere Gleichmäßigkeit; denn die mittlere Abweichung der Einzelwerthe von $MW - MNW$ daselbst beträgt nur 0,025 m, während sie auf der unteren Strecke mehr als doppelt so groß ist, nämlich 0,056 m. Nun ist das Jahr aber bereits ein großer Zeitraum, sodaß zunächst die Frage entsteht, ob und in welchem Maße die vorhin gefundene Trennung des Flußlaufs in zwei Strecken sich auch in den beiden Halbjahren aufrecht erhält, was von vornherein nicht angenommen werden kann, da die in dem Obigen mit einander verbundenen Mittelwerthe nicht überall auf gleiche Weise entstanden sind. Zu diesem Zwecke wird zunächst die Tabelle der Halbjahrswerthe für den Zeitraum 1848/93 gegeben.

Pegel	Winter			Sommer			Jahr		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
Schrimm . . .	+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
Obornif . . .	+0,62	+1,83	+4,45	+0,38	+0,86	+1,94	+0,34	+1,34	+4,45
Birnbaum . . .	+0,13	+1,26	+3,07	-0,09	+0,38	+1,44	-0,13	+0,82	+3,07
Schwerin . . .	+0,09	+1,18	+2,62	-0,11	+0,32	+1,37	-0,17	+0,75	+2,62
Landsberg . . .	+0,26	+1,30	+2,70	+0,02	+0,43	+1,37	-0,02	+0,86	+2,72
Fichtwerder . . .	+0,30	+1,43	+2,75	-0,01	+0,42	+1,46	-0,04	+0,92	+2,78
Schnellewarthe . . .	+0,38	+1,54	+2,57	+0,01	+0,58	+1,66	-0,02	+1,06	+2,56
Rüstrin . . .	+0,17	+1,18	+2,57	-0,16	+0,40	+1,54	-0,20	+0,79	+2,60

Aus dieser Tabelle läßt sich die folgende herleiten:

Schwankung	Schrimm	Posen	Obornif	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Fichtwerder	Schnellewarthe	Rüstrin	
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
Winter	s'	1,59	2,11	2,62	1,81	1,44	1,40	1,32	1,03	1,39
	s''	2,59	3,25	3,83	2,94	2,53	2,44	2,45	2,19	2,40
Sommer	s'	1,01	1,05	1,08	1,06	1,05	0,94	1,04	1,08	1,14
	s''	1,49	1,55	1,56	1,53	1,48	1,35	1,47	1,65	1,70

und hieraus folgen nachstehende Durchschnittszahlen für die beiden oben genannten Gruppen I und II:

$$\begin{array}{l}
 \text{Winter} \left\{ \begin{array}{l} M_I (s') = 2,0325 \text{ m} \\ M_{II} (s') = 1,3200 \text{ m} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} M_I (s'') = 3,1525 \text{ m} \\ M_{II} (s'') = 2,4020 \text{ m} \end{array} \\
 \text{Sommer} \left\{ \begin{array}{l} M_I (s') = 1,0500 \text{ m} \\ M_{II} (s') = 1,0500 \text{ m} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} M_I (s'') = 1,5325 \text{ m} \\ M_{II} (s'') = 1,5300 \text{ m} \end{array}
 \end{array}$$

Im Sommer bleibt die vorhin gefundene Beziehung bestehen, daß über den ganzen Stromlauf hin der mittlere Unterschied zwischen MW und MNW gleichmäßige Größe hat, und zwar etwa 0,48 m. Auch ist im Sommer wieder für s' und s'' die Verschiedenheit $M_I - M_{II}$ auf 2 Bruchstellen Null. Dagegen ergibt sich im Winter für die obere Strecke 1,12 m und für die untere 1,08 m als mittlerer Unterschied zwischen MW und MNW, und ferner beträgt im Winter-Halbjahre die Verschiedenheit der Werthe in den beiden Stromstrecken für s' und s'':

$$M_I (s') - M_{II} (s') = 0,71 \text{ m}, \quad M_I (s'') - M_{II} (s'') = 0,75 \text{ m}.$$

Bergegenwärtigt man sich die Gruppierung der gesammten bisher angeführten Zahlen, so geht daraus die Eigenart der Warthe als östlichen Flachlandstroms deutlich hervor, da ihre Hochfluthen wesentlich und, wie sich später zeigen wird,

Monat	Schrimm			Pöfen			Obornitz		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November . . .	+0,34	+0,61	+0,94	+0,61	+0,92	+1,24	+0,76	+1,04	+1,34
Dezember . . .	+0,44	+0,90	+1,31	+0,67	+1,17	+1,65	+0,86	+1,36	+1,87
Januar . . .	+0,71	+1,12	+1,63	+0,91	+1,36	+1,97	+1,07	+1,63	+2,28
Februar . . .	+0,99	+1,54	+2,15	+1,25	+1,88	+2,62	+1,40	+2,14	+3,04
März . . .	+1,06	+1,80	+2,56	+1,45	+2,25	+3,33	+1,65	+2,57	+3,89
April . . .	+0,82	+1,45	+2,11	+1,28	+2,00	+2,78	+1,43	+2,21	+3,21
Mai . . .	+0,37	+0,71	+1,12	+0,75	+1,11	+1,53	+0,89	+1,24	+1,69
Juni . . .	+0,17	+0,40	+0,73	+0,51	+0,75	+1,09	+0,66	+0,88	+1,19
Juli . . .	+0,11	+0,32	+0,57	+0,44	+0,64	+0,89	+0,59	+0,78	+1,00
August . . .	+0,10	+0,36	+0,62	+0,39	+0,64	+0,93	+0,53	+0,78	+1,08
September . . .	+0,05	+0,24	+0,47	+0,36	+0,56	+0,79	+0,48	+0,69	+0,93
Oktober . . .	+0,13	+0,35	+0,60	+0,43	+0,65	+0,92	+0,57	+0,77	+1,02

Monat	Birnbäum			Schwerin			Landsberg		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November . . .	+0,28	+0,55	+0,83	+0,24	+0,49	+0,74	+0,38	+0,58	+0,77
Dezember . . .	+0,32	+0,82	+1,30	+0,28	+0,77	+1,21	+0,50	+0,92	+1,33
Januar . . .	+0,58	+1,09	+1,62	+0,53	+1,04	+1,53	+0,85	+1,28	+1,68
Februar . . .	+0,94	+1,51	+2,13	+0,90	+1,42	+1,96	+1,20	+1,63	+2,15
März . . .	+1,15	+1,91	+2,74	+1,15	+1,76	+2,35	+1,30	+1,80	+2,36
April . . .	+1,03	+1,67	+2,38	+1,02	+1,58	+2,14	+1,13	+1,61	+2,12
Mai . . .	+0,43	+0,80	+1,24	+0,43	+0,78	+1,21	+0,57	+0,89	+1,27
Juni . . .	+0,18	+0,41	+0,74	+0,16	+0,37	+0,67	+0,27	+0,46	+0,70
Juli . . .	+0,11	+0,29	+0,51	+0,07	+0,24	+0,45	+0,16	+0,30	+0,47
August . . .	+0,07	+0,31	+0,57	+0,03	+0,25	+0,48	+0,13	+0,30	+0,50
September . . .	+0,04	+0,22	+0,44	+0,00	+0,17	+0,37	+0,14	+0,27	+0,42
Oktober . . .	+0,10	+0,29	+0,53	+0,05	+0,23	+0,46	+0,20	+0,34	+0,52

Monat	Fichtwerder			Schnellewarthe			Rüßrin		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November . . .	+0,37	+0,60	+0,92	+0,52	+0,80	+1,11	+0,28	+0,51	+0,74
Dezember . . .	+0,62	+1,07	+1,57	+0,74	+1,21	+1,66	+0,39	+0,81	+1,19
Januar . . .	+1,18	+1,57	+1,99	+1,13	+1,61	+2,02	+0,74	+1,12	+1,54
Februar . . .	+1,37	+1,82	+2,30	+1,54	+1,89	+2,22	+1,03	+1,47	+1,91
März . . .	+1,40	+1,87	+2,38	+1,61	+1,95	+2,32	+1,15	+1,65	+2,20
April . . .	+1,16	+1,65	+2,13	+1,41	+1,81	+2,17	+1,09	+1,57	+2,04
Mai . . .	+0,56	+0,91	+1,33	+0,76	+1,16	+1,55	+0,50	+0,89	+1,34
Juni . . .	+0,24	+0,43	+0,84	+0,35	+0,61	+0,94	+0,18	+0,45	+0,83
Juli . . .	+0,13	+0,28	+0,45	+0,21	+0,41	+0,65	+0,07	+0,28	+0,60
August . . .	+0,11	+0,28	+0,48	+0,17	+0,41	+0,65	+0,02	+0,28	+0,59
September . . .	+0,09	+0,24	+0,39	+0,18	+0,38	+0,60	-0,01	+0,21	+0,50
Oktober . . .	+0,14	+0,31	+0,50	+0,29	+0,48	+0,71	+0,07	+0,26	+0,49

Abb. 46.

Posen

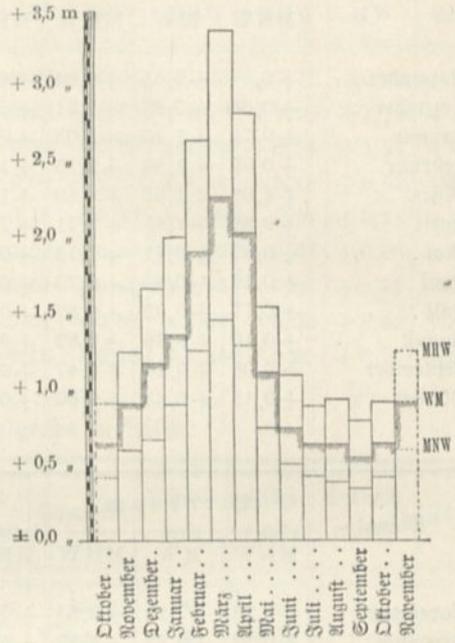


Abb. 45.

Schrimm

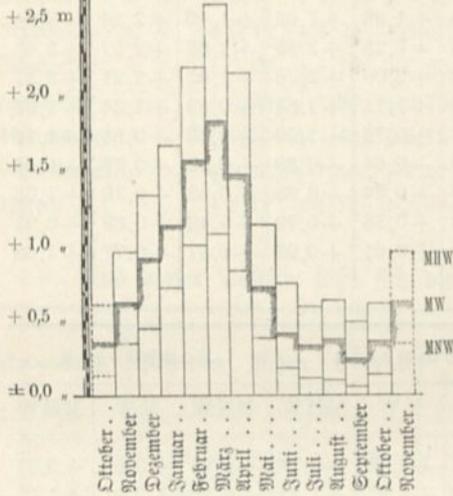


Abb. 48.

Birnbaum

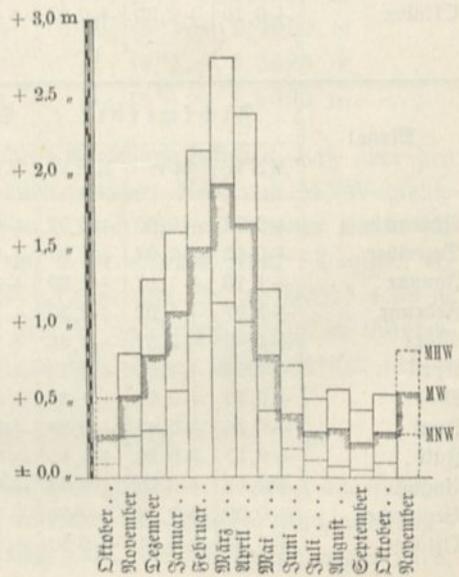
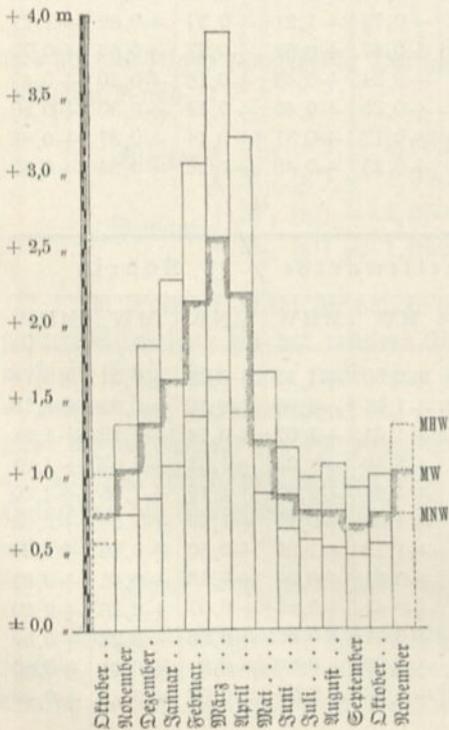
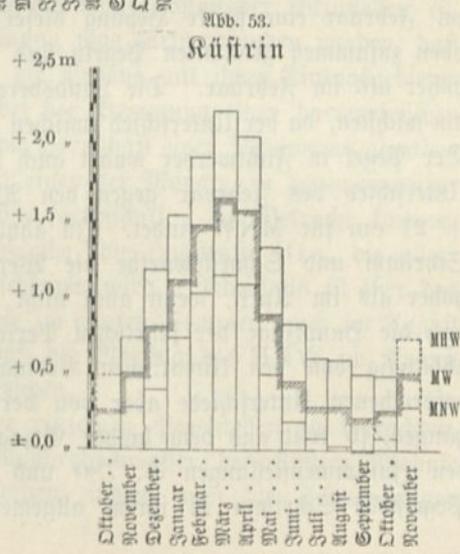
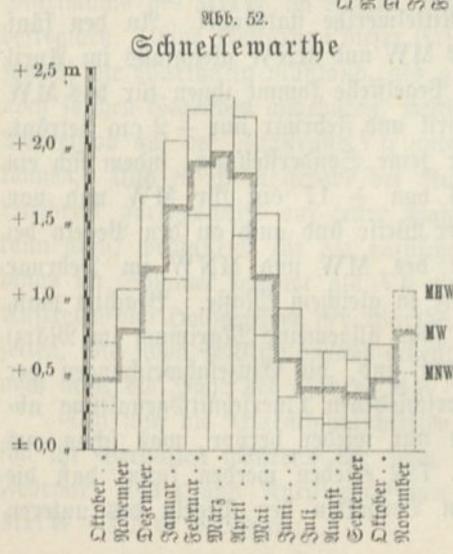
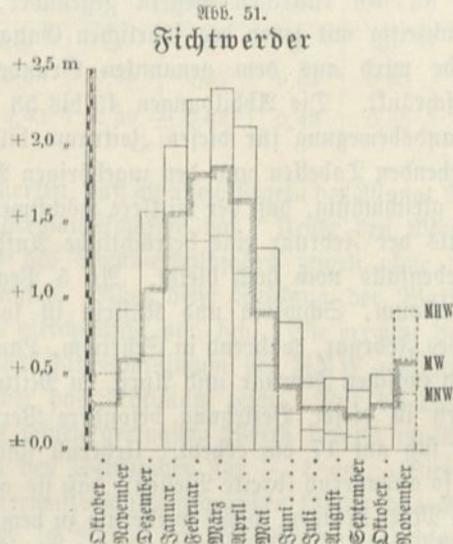
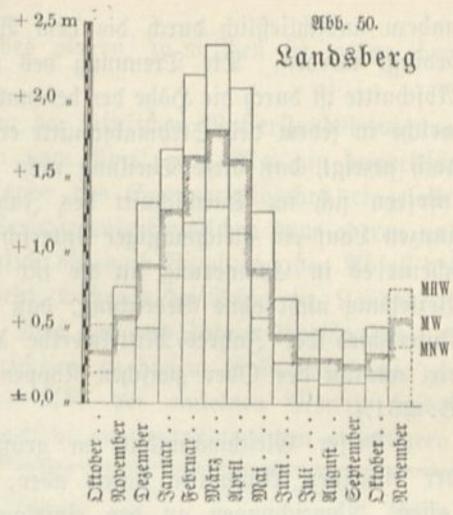
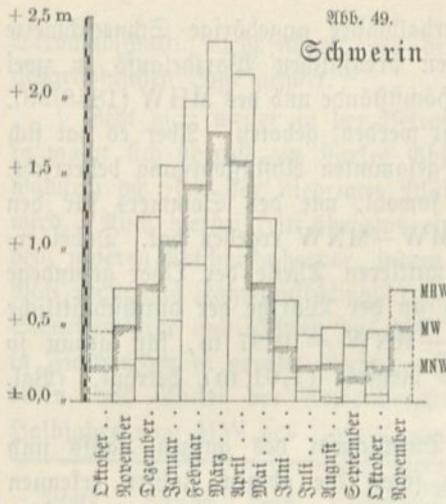


Abb. 47.

Obornif





nahezu ausschließlich durch die dem Winterhalbjahre angehörige Schneeschmelze bedingt werden. Die Trennung des ganzen preußischen Warthelaufs in zwei Abschnitte ist durch die Höhe der bekannten Höchststände und des MHW (1848/93), welche in jedem der Stromabschnitte erreicht werden, geboten. Aber es hat sich auch gezeigt, daß diese Theilung nicht den gesammten Abflußvorgang beherrscht, insofern sich im Durchschnitt des Jahres sowohl, wie des Sommers für den ganzen Lauf ein gleichmäßiger Unterschied MW—MNW ergeben hat. Dabei erscheint es in Erinnerung an die für die mittleren Theile der Oder gefundene Beziehung nicht ohne Bedeutung, daß auch an der Warthe der durchschnittliche Unterschied der Jahres-Mittelwerthe MW—MNW = 0,97 m, fast genau so viel wie an der Oder zwischen Koppn und Neusalz (1,01 m), beträgt. (Bgl. S. 231.)

Dieser Gleichmäßigkeit im großen Durchschnitt des ganzen Laufs und der einzelnen Abschnitte stehen aber, wie schon die obigen Zahlen erkennen lassen, Abweichungen an den einzelnen Pegeln gegenüber, deren nähere Betrachtung nunmehr gleichzeitig mit jener des jährlichen Ganges des Wasserstands erfolgen soll. Dieselbe wird aus dem genannten Grunde gleichfalls auf den Zeitraum 1848/93 beschränkt. Die Abbildungen 45 bis 53 (S. 784/785) stellen die jährliche Wasserstandsbewegung für diesen Zeitraum bildlich dar.

Nach den vorstehenden Tabellen und den zugehörigen Abbildungen zeigt sich der ganze Lauf darin gleichmäßig, daß der mittlere Höchstwerth überall im März eintritt, nachdem bereits der Februar eine beträchtliche Aufhöhung erfahren hat, und daß der April ebenfalls noch hoch bleibt. An 5 Pegelstellen, nämlich in Posen, Obornik, Birnbaum, Schwerin und Küstrin ist sogar das MHW des April höher als das des Februar, während in Schrimm, Landsberg und Schnellwarthe der Unterschied zwischen Februar und April im Mittel nur 4 cm beträgt. Bei Fichtwerder liegen in dieser Beziehung besondere Verhältnisse vor, indem hier jener Unterschied sich auf 17 cm erhebt. Ueberall sind die Frühjahrschwasser so massig und so andauernd (breite Wellen), daß sie auch MW und MNW auf ein Maximum im März bringen, wobei wiederum zu bemerken ist, daß bereits im Februar eine starke Hebung dieser Mittelwerthe stattfindet. An den fünf oben zusammen genannten Pegeln sind das MW und MNW gleichfalls im April höher als im Februar. Die Landsberger Pegelstelle kommt ihnen für das MW am nächsten, da der Unterschied zwischen April und Februar nur — 2 cm beträgt. Der Pegel in Fichtwerder wahrt auch hier seine Sonderstellung, indem sich ein Unterschied des Februar gegen den April von + 17 cm für MW und von + 21 cm für MNW findet. In ähnlicher Weise sind auch an den Pegeln bei Schrimm und Schnellwarthe die Werthe des MW und MNW im Februar höher als im April, wenn auch nicht ganz in gleichem Maße. Beachtet man, daß die Hauptzüge der jährlichen Periode (das allgemeine Maximum im März) abhängig von den klimatischen Bedingungen sind, die Einzelabweichungen der besprochenen Unterschiede aber von der verschiedenen Querschnittsgestaltung abhängen, so tritt aus dem bisher Gesagten nur wieder hervor, was schon aus den Zusammenstellungen S. 780 und S. 782 ersehen werden kann, daß die Pegelstelle Schrimm in ihrem allgemeinen Verhalten den Pegeln des unteren

Stromabschnitts mehr ähnelt, als denen des oberen, zu welchen sie wegen ihrer geographischen Lage gehört.

Geht man weiter in der Betrachtung der jährlichen Wasserstandsbewegung, so macht sich überall ein starkes Abfallen vom April zum Mai hin bemerklich, wodurch die Zeit der niedrigen Wasserstände des Sommerhalbjahrs eingeleitet wird. Auch hierbei tritt übrigens eine Verschiedenheit zwischen dem oberen und dem unteren Abschnitte hervor, indem nämlich bis nach Birnbaum der Abfall des Mai unter das Jahresmittelwasser herabgeht, während bei Schwerin, Landsberg, Schnellewarthe und Küstrin das MW des Mai das des Jahres überschreitet und in Fichtwerder es gerade erreicht. Es erscheint in diesem Zusammenhange geboten, das Mittel der Abweichungen des MW der einzelnen Monate beider Halbjahre vom MW des Jahres ohne Rücksicht auf das Vorzeichen anzuführen:

Pegel	Schrimm	Rosen	Obornitz	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Fichtwerder	Schnellewarthe	Küstrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Winter . .	0,49	0,52	0,59	0,53	0,51	0,53	0,62	0,57	0,49
Sommer . .	0,42	0,43	0,49	0,43	0,42	0,45	0,50	0,52	0,43

Dabei ist zu bemerken, daß an allen Pegeln der Monat November eine negative Abweichung vom Jahresmittelwasser hat. Ueber den Mai ist schon gesprochen. Die anderen Monate des Sommerhalbjahrs zeigen ohne Ausnahme niedrigeres MW als das des Jahres. Aber diese Senkung der Wasserstände im Sommer geht nicht vollkommen gleichmäßig vor sich. Sie erreicht die untere Grenze meist im September, wo das Jahresminimum des MNW eintritt, während MW ganz allgemein im September das Minimum zeigt. Nur bei Landsberg und Schnellewarthe hat das MNW seinen geringsten Werth bereits im August; freilich beträgt der Unterschied gegen den September nur — 1 cm. Diesem übereinstimmenden Verhalten der Sommerwasserstände gegenüber könnte das Auftreten eines kleinen Maximums des MHW im August, welches bis nach Fichtwerder festzustellen ist, befremden. Eine Erklärung dieser Erscheinung mag darin gefunden werden, daß sowohl die Warthe in Rußland, als auch die Prosna mit ihren Einzugsgebieten noch solchen Gegenden angehören, welche bei der Bewegung einer barometrischen Depression auf der Zugstraße Vb unter die Herrschaft eines Minimums gerathen können. Und es ist ja gerade der August einer der Monate, in denen niedriger Luftdruck vorzugsweise auf jener Bahn sich fortpflanzt. In Betracht kommen kann auch, wenigstens für die russische Warthe, die Zugstraße IIIa, die allerdings im Sommer seltener als Vb eingeschlagen wird. Jedenfalls ist aber das Auftreten von Hochwassern der Warthe, wie im ganzen Sommer, auch im August selten, wie schon deutlich daraus erhellt, daß die Maxima des MHW im August noch nicht die Höhe des Jahres-MW erreichen.

Um nun die Eigentümlichkeiten der einzelnen Pegelstellen zu betrachten, soll ihr Verhalten während der vom Frühjahrshochwasser beeinflussten Monate Februar, März und April verglichen werden, indem man die Schwankungen MHW—MNW berechnet:

Pegel:	Schrimm	Pofen	Obornik	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Fichtwerder	Schnellewarthe	Küstrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Februar .	1,16	1,37	1,64	1,19	1,06	0,95	0,93	0,68	0,88
März . .	1,50	1,88	2,24	1,59	1,20	1,06	0,98	0,71	1,05
April . .	1,29	1,50	1,78	1,35	1,12	0,99	0,97	0,76	0,95

Aus der Größe dieser Schwankungen lassen sich wieder deutlich die beiden Gruppen unterscheiden, deren Abweichungen von einander durch die verschiedenartige Thalbildung bedingt wird. Am schärfsten ist die Eigenart des oberen Stromabschnitts in der Enge von Obornik ausgeprägt, wo die sämtlichen betrachteten Schwankungen am größten sind. Bei Birnbaum zeigen die Zahlen ein ähnliches Verhalten wie bei Obornik und Pofen, wogegen die Wasserstands-Schwankungen bei Schrimm manche Ähnlichkeit mit jenen bei den Pegeln des unteren Stromabschnitts besitzen. Unterhalb Birnbaum werden dieselben stetig geringer und nehmen in Schnellewarthe, wo ein ausgedehntes Ueberschwemmungsgebiet beginnt, ihre kleinsten Werthe an. Bei Küstrin zeigt sich dann allerdings wieder ein stärkeres Anwachsen der Unterschiede in Folge des öfters stattfindenden Rückstaues aus der Ober.

Schließlich seien noch mit Rücksicht darauf, daß der hier nicht weiter verwerthete Pegel zu Pogorzelice später mit einzelnen Hochständen mehrfach herangezogen werden muß, seine Hauptzahlen im Vergleiche mit den bei Schrimm und Pofen für seinen Beobachtungs-Zeitraum (1884/94) gültigen Werthen mitgetheilt:

Pegel	MNW	MW	MHW
Pogorzelice . . .	— 0,17 m	+ 0,85 m	+ 3,78 m
Schrimm	— 0,10 m	+ 0,89 m	+ 3,16 m
Pofen	+ 0,18 m	+ 1,29 m	+ 4,28 m

Wenn die für diese kürzere Periode geltenden Zahlen der Pegelstellen Schrimm und Pofen höher sind, als die für 1848/93, so ist nicht zu übersehen, daß die 11 Jahre 1884/94 eine Reihe außerordentlicher Hochwasser gehabt haben (1886, 1888, 1889, 1891). Der Zeitraum 1884/94 steht zu 1848/93 in ganz ähnlicher Beziehung bezüglich des Wasser-Reichthums, wie dieser letztere selber zu der langjährigen Beobachtungsreihe des Pegels zu Pofen, sodaß auch für 1848/93 die Werthe des MW und MHW bei Pofen höher sind als für 1818/94. Die allerdings nur geringe Senkung bei Schrimm, die sich gleichzeitig ergibt, ist wegen der nicht großen Sicherheit des Pegels mit Vorsicht aufzunehmen. Freilich zeigt das MNW auch bei Pofen eine Senkung, die zunächst ohne Erklärung gelassen werden muß.

Im Zusammenhang dieser Ueberlegungen muß noch das Verhalten des MHW des Sommers gegenüber demjenigen des Winters beachtet werden. Von vorn herein ist nach allem bisher Gesagten klar, daß der Unterschied $W - S =$

Winter — Sommer für MHW positiv ausfallen muß. Er beträgt für die einzelnen Pegel:

W—S	Schrimm	Rosen	Obernitz	Birnbaum	Schwerin	Landenberg	Sichtwerder	Schnellewarthe	Rüftrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	1,41	1,93	2,51	1,63	1,25	1,33	1,29	0,91	1,03

Die Verschiedenheit beider Gruppen kommt aber auch hier zum Ausdruck, indem sich für die vier ersten Pegel im Mittel $W - S = 1,87$ m, für die fünf unteren aber $W - S = 1,16$ m ergibt. Im Mittel des ganzen Stromlaufs ist $W - S = 1,48$ m, durch welche Zahl nur wieder die Vorherrschaft des Winterhalbjahrs über das Sommerhalbjahr in Bezug auf die Wasserführung bestätigt wird.

4. Häufigkeit der Wasserstände.

Die Untersuchung betreffs der Häufigkeit der Wasserstände an der Warthe war zwar eine sehr mühevoll wegen der Beachtung mannigfaltiger Verbesserungen; ihre Ergebnisse können aber doch nicht als so sicher aufgefaßt werden, wie die entsprechenden für die Oder. Denn, wie schon erwähnt, fehlen für längere Zeiten eingehende Nachrichten über die nivellitischen Verhältnisse der Pegel. Sind so, was namentlich für Schrimm vermuthet wird, vielleicht doch noch Verbesserungen, die nothwendig gewesen wären, übersehen worden, so wird sich dies bei den Häufigkeiten, wo jede einzelne Beobachtung mit ihrem vollen Fehler in die Untersuchung eingeht, am stärksten zeigen. Nur mit diesem Vorbehalte können also die nachfolgenden Zusammenstellungen benutzt werden, welche sich auf den Zeitraum 1848/93 beziehen.

Schrimm				Rosen			
Wasserstände	Anzahl der Tage	Prozente		Wasserstände	Anzahl der Tage	Prozente	
— 0,50 bis — 0,01	1843	10,97		— 0,25 bis — 0,01	102	0,61	
0,00 " + 0,49	5449	32,43		0,00 " + 0,24	1297	7,76	
+ 0,50 " + 0,74	2056	12,24		+ 0,25 " + 0,49	2268	13,57	
0,75 " 0,99	1846	10,99		0,50 " 0,74	2515	15,04	
1,00 " 1,24	1363	8,11		0,75 " 0,99	2343	14,01	
1,25 " 1,49	1109	6,60		1,00 " 1,24	1980	11,85	
1,50 " 1,99	1313	7,81		1,25 " 1,49	1540	9,19	
2,00 " 2,49	852	5,07		1,50 " 1,74	1201	7,18	
2,50 " 2,99	651	3,87		1,75 " 1,99	805	4,82	
3,00 " 3,49	269	1,60		2,00 " 2,24	630	3,77	
3,50 " 3,99	48	0,29		2,25 " 2,49	423	2,53	
4,00 " 4,49	3	0,02		2,50 " 2,99	797	4,77	
				3,00 " 3,49	424	2,54	
				3,50 " 3,99	191	1,14	
				4,00 " 4,49	109	0,65	
				4,50 " 4,99	31	0,19	
				5,00 " 5,99	45	0,27	
				6,00 " 6,99	19	0,11	

Gandsberg			Fichtwerder		
Wasserstände	Anzahl der Tage	Prozente	Wasserstände	Anzahl der Tage	Prozente
— 0,50 bis — 0,26	135	0,80	— 0,75 bis — 0,51	77	0,46
— 0,25 " — 0,01	1280	7,62	— 0,50 " — 0,26	795	4,73
0,00 " + 0,25	2528	15,05	— 0,25 " 0,00	1554	9,25
+ 0,26 " + 0,50	2722	16,20	0,00 " + 0,25	2076	12,36
0,51 " 0,75	2252	13,40	+ 0,26 " + 0,50	2104	12,52
0,76 " 1,00	2204	13,12	0,51 " 0,75	1729	10,29
1,01 " 1,25	1378	8,20	0,76 " 1,00	1640	9,76
1,26 " 1,50	1135	6,76	1,01 " 1,25	1231	7,33
1,51 " 1,75	913	5,43	1,26 " 1,50	1248	7,43
1,76 " 2,00	642	3,82	1,51 " 1,75	1049	6,24
2,01 " 2,25	441	2,62	1,76 " 2,00	896	5,32
2,26 " 2,50	383	2,28	2,01 " 2,25	841	5,01
2,51 " 2,75	292	1,74	2,26 " 2,50	731	4,35
2,76 " 3,00	198	1,18	2,51 " 2,75	435	2,59
3,01 " 3,25	135	0,80	2,76 " 3,00	195	1,16
3,26 " 3,50	67	0,40	3,01 " 3,25	85	0,51
3,51 " 3,75	30	0,18	3,26 " 3,50	44	0,26
3,76 " 4,00	34	0,20	3,51 " 3,75	39	0,23
4,01 " 4,25	23	0,14	3,76 " 4,00	20	0,12
4,26 " 4,50	5	0,03	4,01 " 4,25	7	0,04
4,51 " 4,75	2	0,01	4,26 " 4,50	5	0,03
4,76 " 5,00	3	0,02	4,51 " 4,75	1	0,01

Schnelewarthe			Rüftrin		
Wasserstände	Anzahl der Tage	Prozente	Wasserstände	Anzahl der Tage	Prozente
— 1,00 bis — 0,76	—	—	— 0,75 bis — 0,51	83	0,49
— 0,75 " — 0,51	16	0,10	— 0,50 " — 0,26	861	5,12
— 0,50 " — 0,26	497	2,96	— 0,25 " 0,00	1758	10,46
— 0,25 " — 0,01	918	5,46	0,00 " + 0,25	2343	13,94
0,00 " + 0,25	1883	11,21	+ 0,26 " + 0,50	2254	13,42
+ 0,26 " + 0,50	1874	11,15	0,51 " 0,75	1969	11,72
0,51 " 0,75	1685	10,03	0,76 " 1,00	1763	10,49
0,76 " 1,00	1680	9,99	1,01 " 1,25	1384	8,24
1,01 " 1,25	1498	8,92	1,26 " 1,50	1230	7,32
1,26 " 1,50	1515	9,02	1,51 " 1,75	988	5,88
1,51 " 1,75	1163	6,92	1,76 " 2,00	685	4,08
1,76 " 2,00	1247	7,42	2,01 " 2,25	538	3,20
2,01 " 2,25	1204	7,17	2,26 " 2,50	344	2,04
2,26 " 2,50	1112	6,62	2,51 " 2,75	254	1,51
2,51 " 2,75	372	2,21	2,76 " 3,00	120	0,71
2,76 " 3,00	73	0,43	3,01 " 3,25	90	0,54
3,01 " 3,25	35	0,21	3,26 " 3,50	55	0,33
3,26 " 3,50	20	0,12	3,51 " 3,75	43	0,26
3,51 " 3,75	6	0,04	3,76 " 4,00	23	0,14
3,76 " 4,00	4	0,02	4,01 " 4,25	14	0,08
			4,26 " 4,50	3	0,02

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, die neben den gewöhnlichen Wasserständen (GW) und Scheitelwerthen (SW) auch noch die Häufigkeitsprozente angiebt, welche den Spannen zukommen, in denen MW und MHW liegen.

Pegelstelle	Schrimm	Rosen	Landsberg	Zichtwerder	Schnellewarthe	Küsttrin
GW	+ 0,61 m	+ 0,97 m	+ 0,70 m	+ 0,76 m	+ 0,99 m	+ 0,65 m
SW	+ 0,26 m	+ 0,65 m	+ 0,33 m	+ 0,28 m	+ 0,25 m	+ 0,21 m
Häufigkeit der MW-Spanne	11%	12%	13%	10%	9%	10,5%
Häufigkeit der MHW-Spanne	3,9%	1,1%	1,7%	1,2%	2,2%	1,5%

Das gewöhnliche Wasser übersteigt also am Pegel zu Schrimm das MW des Sommers um 20 cm, am Rosener Pegel um 24 cm. Bei Küsttrin und Landsberg betragen die Unterschiede 25 und 27 cm. Bei Zichtwerder und Schnellewarthe sind sie am größten, nämlich 34 und 41 cm. Die Scheitelwerthe liegen durchweg bedeutend unter GW, und zwar durchschnittlich, wenn Schnellewarthe ausgeschieden wird, um 39 cm. An letzterem Pegel beträgt der Unterschied $GW - SW = 0,74$ m. Bemerkenswerth ist bei Schnellewarthe, daß die Vertheilung der Wasserstände von + 1,51 m bis + 2,50 m eine ziemlich gleichmäßige ist, nämlich je 7 % in den einzelnen vier in Betracht kommenden Spannen. Dem kleinen Maximum der Häufigkeit in der Spanne (1,76 bis 2,00) dürfte eine gewisse Bedeutung insofern zukommen, als + 2,00 m die Ausuferungshöhe für Schnellewarthe ist. Das weitere Nebenmaximum in der Spanne (1,26 bis 1,50) weist wohl auf das erste Austreten der Wasserstände aus dem Mittelwasserbett hin.

Was die Häufigkeitsziffern für MHW betrifft, so ist daran zu erinnern, daß nach der Tabelle auf S. 782 bei Zichtwerder das hier benutzte MHW = + 2,78 m, während das des Winters nur + 2,75 m ist; beide Werthe fallen also in verschiedene Spannen, was an den übrigen Pegeln nicht geschieht. Würde man das MHW des Winters für Zichtwerder zu Grunde legen, so wäre die entsprechende Häufigkeitszahl 2,59 %.

Beachtung verdient wohl noch, daß die Unterschiede zwischen dem gewöhnlichen Wasserstande und dem MW des Sommers von oben nach unten zunehmen und nur bei Küsttrin wieder eine Abnahme erfahren. Umgekehrt nehmen die Unterschiede zwischen dem gewöhnlichen Wasserstande und dem MHW des Sommers von oben nach unten ab und nur bei Küsttrin wieder bedeutend zu. Dies spricht dafür, daß an der Unteren Warthe die Wasserführung im Allgemeinen reichlicher als an der Mittleren Warthe ist, während die sommerlichen Anschwellungen eine noch geringere Rolle als dort spielen. Nur die Pegelstelle Küsttrin bildet eine Ausnahme, indem das mittlere Hochwasser des Sommers verhältnißmäßig hoch liegt und auch das sommerliche Mittelwasser eine höhere Lage als an den übrigen Pegeln der Unteren Warthe besitzt. Offenbar ist dies eine Folge des bekanntlich öfters stattfindenden Rückstaus aus der Oder, der un-

gefähr bis nach Schnellwarthe hinauf reicht, dort aber bei den Mittelwerthen nicht mehr zur Geltung kommt, weil die unterhalb stattfindende große Erweiterung des Querschnitts dem entgegen wirkt.

Die in den folgenden Tabellen enthaltene Uebersicht über die Vertheilung der höchsten und niedrigsten Wasserstände der Jahre 1848/93 an den wichtigsten Pegeln der Warthe liefert weitere Belege für das eben Gesagte.

Jahres-Höchststände für 1848/93.

Monat	Schrimm	Pöfen	Obornif	Birnbaum
November	1 mal	1 mal	1 mal	1 mal
Dezember	3 "	3 "	3 "	3 "
Januar	0 "	1 "	2 "	0 "
Februar	13 "	9 "	12 "	8 "
März	21 "	20 "	18 "	19 "
April	8 "	10 "	11 "	14 "
Mai	0 "	0 "	0 "	0 "
Juni	0 "	0 "	0 "	0 "
Juli	0 "	0 "	0 "	0 "
August	2 "	2 "	1 "	1 "
September	0 "	0 "	0 "	0 "
Oktober	0 "	0 "	0 "	0 "
Winter	46 mal	44 mal	47 mal	45 mal
Sommer	2 "	2 "	1 "	1 "

Monat	Schwerin	Landsberg	Fichtwerder	Schnelle- warthe	Küsttrin
November	1 mal	2 mal	1 mal	1 mal	1 mal
Dezember	2 "	3 "	3 "	3 "	3 "
Januar	3 "	3 "	8 "	6 "	3 "
Februar	9 "	10 "	14 "	13 "	9 "
März	20 "	16 "	12 "	12 "	16 "
April	14 "	12 "	10 "	10 "	12 "
Mai	0 "	0 "	0 "	0 "	0 "
Juni	0 "	0 "	0 "	0 "	0 "
Juli	0 "	0 "	0 "	0 "	0 "
August	1 "	0 "	0 "	0 "	1 "
September	0 "	0 "	0 "	1 "	1 "
Oktober	0 "	0 "	0 "	0 "	0 "
Winter	49 mal	46 mal	48 mal	45 mal	44 mal
Sommer	1 "	0 "	0 "	1 "	2 "

Jahres-Tiefststände für 1848/93.

Monat	Schrimm	Pofen	Obornif	Birnbaum
November	7 mal	7 mal	8 mal	8 mal
Dezember	1 "	1 "	4 "	4 "
Januar	1 "	0 "	1 "	0 "
Februar	0 "	0 "	0 "	0 "
März	0 "	0 "	0 "	0 "
April	0 "	0 "	0 "	0 "
Mai	0 "	0 "	0 "	0 "
Juni	3 "	4 "	2 "	1 "
Juli	8 "	6 "	8 "	8 "
August	12 "	14 "	14 "	13 "
September	15 "	14 "	15 "	14 "
Oktober	6 "	5 "	9 "	5 "
Winter	9 mal	8 mal	13 mal	12 mal
Sommer	44 "	43 "	48 "	41 "

Monat	Schwerin	Landsberg	Fichtwerder	Schnelle- warthe	Küsttrin
November	9 mal	4 mal	7 mal	6 mal	5 mal
Dezember	4 "	5 "	3 "	2 "	5 "
Januar	1 "	0 "	1 "	0 "	0 "
Februar	0 "	0 "	0 "	1 "	0 "
März	0 "	0 "	0 "	0 "	0 "
April	0 "	0 "	0 "	0 "	0 "
Mai	0 "	1 "	0 "	0 "	0 "
Juni	1 "	3 "	2 "	2 "	1 "
Juli	8 "	6 "	9 "	10 "	9 "
August	13 "	15 "	14 "	16 "	16 "
September	12 "	11 "	9 "	10 "	10 "
Oktober	8 "	3 "	6 "	3 "	4 "
Winter	14 mal	9 mal	11 mal	9 mal	10 mal
Sommer	42 "	39 "	40 "	41 "	40 "

Die vorstehenden Tabellen zeigen mit noch größerer Deutlichkeit als die früheren Zahlen die Vorherrschaft des Winterhalbjahrs bei der Wasserführung der Warthe. Am ganzen preussischen Stromlaufe verhält sich für den Zeitraum 1848/93 die Häufigkeit des Eintritts der Jahres-Höchststände im Winter zu

derjenigen im Sommer durchschnittlich wie 46:1, und die Einzelwerthe dieser Verhältnisse sind bei

Schrimm	23:1	Birnbaum	45:1	Fichtwerder	48:0
Posen	22:1	Schwerin	49:1	Schnellewarthe	45:1
Obornik	47:1	Landsberg	46:1	Küstrin	22:1

Die beiden oberen Pegel und Küstrin zeigen die kleinsten Werthe des Verhältnisses, d. h. das Sommer-Hochwasser kommt bei ihnen am meisten zur Geltung. Für Schrimm und Posen macht sich hier offenbar noch die Einwirkung der russischen Warthe und der Proсна geltend, die auch im Sommer gelegentlich größere Wassermengen bringen können, welche meist in spitzen Wellen abgeführt werden. Letztere flachen dann aber bald ab, sodaß ihr Einfluß unterhalb Posen ohne größere Bedeutung bleibt. Der Werth 22:1 für Küstrin weist wieder auf die bereits besprochenen Beziehungen zwischen Oder und Warthe hin.

Betrachtet man nun die Häufigkeit des Eintretens des niedrigsten Jahresstands, so ergibt sich als Durchschnittszahl für das Verhältniß des Winters zum Sommer 1:4 am ganzen preußischen Stromlaufe. Die Einzelwerthe betragen bei

Schrimm	1:5	Birnbaum	1:3	Fichtwerder	1:4
Posen	1:5	Schwerin	1:3	Schnellewarthe	1:5
Obornik	1:4	Landsberg	1:5	Küstrin	1:4

Will man die einzelnen Monate in diesem Zusammenhange untersuchen, so kann man sich beim Jahres-Höchststande auf das Winterhalbjahr beschränken, weil im Sommer überhaupt nur selten der Eintritt stattfindet. Gemeinjam ist dem ganzen Stromlaufe das häufigste Auftreten des Jahres-Höchststandes im März, dem im Februar schon hohe Werthe vorangehen und im April nachfolgen. Es ergibt sich also aus diesen Zahlen wieder, daß das Vierteljahr Februar/April die Hochwasserzeit des Warthegebiets ist. Im Mittel aller Pegelstellen finden 83 % der Jahres-Höchststände in jenem Vierteljahre statt. Die Abweichungen der einzelnen Pegel von diesem Durchschnittswerthe sind im Allgemeinen nicht groß, wie man aus folgender Zusammenstellung sieht:

Schrimm	88 %	Birnbaum	89 %	Fichtwerder	75 %
Posen	85 "	Schwerin	86 "	Schnellewarthe	76 "
Obornik	85 "	Landsberg	83 "	Küstrin	80 "

sodaß also nur bei Fichtwerder und Schnellewarthe eine Ausnahme besteht. Diese hängt offenbar mit den dortigen Eisverhältnissen zusammen. Denn betrachtet man noch die Häufigkeit des Eintretens eines Jahres-Höchststandes im Januar, so ergibt diese sich zu folgenden Werthen:

Schrimm	0 %	Birnbaum	0 %	Fichtwerder	17 %
Posen	2 "	Schwerin	6 "	Schnellewarthe	13 "
Obornik	4 "	Landsberg	7 "	Küstrin	7 "

Zwar die ganze untere Strecke zeigt also größere Verhältnißzahlen für den Januar als die obere; aber bei Fichtwerder und Schnellewarthe ist der Werth

doch bedeutend größer als bei den Nachbarpegeln, vermuthlich weil dort durch Eisverfetzungen und Eisstopfungen das Wasser schon oft im Januar zum höchsten Jahresstande aufgestaut wird. Bemerkenswerth kann schließlich noch erscheinen, daß im Winter die Verhältnißzahl für Januar/April bei allen Pegeln nahezu gleich groß ist, im Mittel 91 %, und zwar bei

Schrimm	91 %	Birnbaum	91 %	Fichtwerder	92 %
Pöfen	91 „	Schwerin	94 „	Schnellewarthe	91 „
Obornik	91 „	Landsberg	90 „	Rüstrin	. . 91 „

Die Zeit, in welcher der Jahrestiefststand stattfindet, wird überall an der Warthe durch die Monate August und September bezeichnet. In den Monaten Februar/Mai tritt dagegen der tiefste Stand des Jahres gar nicht oder fast gar nicht (in Landsberg und Schnellewarthe je einmal in 46 Jahren) ein. Die Verhältnißzahlen der Monate August/September, bezogen auf die Gesamtzahl der Tiefststände im Sommer, sind folgende:

Schrimm	61 %	Birnbaum	66 %	Fichtwerder	. 58 %
Pöfen	65 „	Schwerin	60 „	Schnellewarthe	63 „
Obornik	60 „	Landsberg	67 „	Rüstrin	. . 65 „

welche Zahlen von ihrem Mittelwerthe, 63 %, sehr wenig abweichen. Die Beziehungen zwischen beiden Halbjahren sind schon erwähnt worden. Doch ist noch darauf hinzuweisen, daß die Jahres-Tiefststände in den übrigen Monaten einen allmählichen Uebergang vom Sommer zum Winter zeigen. Nur im November treten sie etwas häufiger ein, als der allmählichen Abnahme entsprechen würde.

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen.

Die zuletzt angestellte Betrachtung über die Vertheilung der Jahres-Höchststände auf die einzelnen Monate bedarf noch einer Ergänzung. Nicht alle diese Höchststände gehören zu ausgesprochenen Hochfluthen, und andererseits können mehrere Hochfluthen in einem Jahre auftreten, von denen in der Tabelle auf S. 792 nur je eine aufgeführt ist oder mehrere, falls solche von gleicher Höhe in dem betreffenden Jahre stattgefunden haben. Als ausgesprochene Hochfluthen kann man nun wohl diejenigen Hochwasser-Erscheinungen ansehen, welche an den wichtigsten Pegeln das MHW des Zeitraums 1848/93 überschritten oder erreicht haben. Ordnet man die betreffenden Höchststände nach den einzelnen Monaten, so entfallen sie fast ausschließlich auf die winterliche Jahreshälfte. Bei Landsberg und Schnellewarthe ist das Jahres-MHW im Sommer niemals erreicht worden, an den übrigen Pegeln nur im August/September 1854, bei Rüstrin auch im August 1891. Die nachfolgende Tabelle durfte daher auf die Wintermonate beschränkt werden.

Der März zeigt überall die größte Zahl der Ueberschreitungen des MHW, abgesehen von Schnellewarthe, wo sie auf den Februar fällt. Dieser Monat und der April haben durchschnittlich $\frac{3}{4}$ und $\frac{1}{2}$ so viel Ueberschreitungen wie der März. B ziemlich gleichmäßig sind die Zahlen für Dezember, während die des Januar sich nach den beiden Pegelgruppen trennen, in jeder für sich aber

wieder nahe unter einander übereinstimmen, indem sie von Schwerin ab etwas größer sind, als oberhalb Birnbaum. An keinem Pegel ist im November das MHW überschritten worden.

Monat	Schrimm	Posen	Obornik	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Fichtwerder	Schnellewarthe	Küsttrin
	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW
November	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dezember	4	3	3	3	3	4	3	2	3
Januar	3	1	2	2	4	5	4	4	6
Februar	12	7	8	9	13	12	11	11	10
März	16	13	12	17	20	14	13	9	13
April	6	6	6	8	12	10	7	4	8

Um das gegenseitige Verhältniß der Sommermonate in Bezug auf die Anschwellungen der Warthe klar zu stellen, muß ein anderer Maßstab zu Grunde gelegt werden. Als solcher ist das MHW des Sommers im Zeitraume 1848/93 angenommen worden. Bei allen Pegeln wird dieser Wasserstand, wie aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht, weitaus am häufigsten im Mai überschritten, und hierin spricht sich offenbar die Nachwirkung der Frühjahrsfluthen aus. Das Abfallen der Häufigkeitszahlen vom Mai zum Juni ist überall sehr groß. Der Juli bringt einen kleinsten Werth dieser Zahlenreihe, während August ein Nebenmaximum hat, dessen Größe sich nicht wesentlich von den Junizahlen unterscheidet. September und Oktober bleiben dagegen noch unter dem Juli zurück.

Monat	Schrimm	Posen	Obornik	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Fichtwerder	Schnellewarthe	Küsttrin
	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW	> MHW
Mai	11	17	14	15	15	14	17	18	18
Juni	8	9	9	7	5	4	7	5	7
Juli	5	6	5	3	3	2	2	3	4
August	9	9	6	6	6	5	7	6	6
September	3	3	3	2	3	1	3	4	4
Oktober	4	3	3	3	3	1	3	3	2

Während nach dieser Tabelle der Mai noch vollständig unter der Herrschaft der Schmelzwasserfluthen steht, gehört der November zu den an Hochwasser-Erscheinungen armen Monaten. Die Schneeschmelze beherrscht an der Warthe fast ausschließlich die Hochfluthverhältnisse. Wegen der klimatischen Lage und Bodengestalt-Verhältnisse des russischen Gebiets kommt in den meisten Fällen die Hauptwassermaße erst dann in den preussischen Stromlauf, wenn hier der Eis-

gang schon vorüber ist. Immerhin ist es aber derselbe Grund — das Vorrücken der Erwärmungsgrenze — welcher Eisgang und Hochwasser bedingt, so daß auch für die Warthe, in gleicher Weise wie für die Oder, das Auftreten der Schmelzwasserfluthen am besten im Zusammenhange mit den Eisverhältnissen besprochen werden soll*). An dieser Stelle genügt also, neben einigen allgemeinen Angaben, eine kurze Uebersicht über die wenigen vorgekommenen Sommerhochwasser. Im Hinblick auf das oben Gesagte wird man sich in letzterer Beziehung auf die Monate Juni und August beschränken dürfen. Wird hierbei der, die

Pegel	Schrimm		Pöfen		Obornik		Birnbaum		Schwerin	
	Tag	Wasserst.	Tag	Wasserst.	Tag	Wasserst.	Tag	Wasserst.	Tag	Wasserst.
		+m		+m		+m		+m		+m
(1855)	6.	1,49	1.	1,94	1.	1,94	1.	1,49	1.	1,83
1867	1.	1,60	1.	2,12	1.	2,22	1.	1,82	1.	1,62
(1877)	6.	1,83	8.	2,15	8./9.	2,04	9./10.	1,48	10.	1,32
1879	1.	1,65	1.	2,41	1.	2,46	1.	2,14	1.	2,01
(1880)	12./13.	1,70	13./15.	2,12	14./15.	2,17	15./16.	1,54	16.	1,33
(1883)	27./29.	1,65	29.	1,96	30.	2,06	30.	1,36	30.	1,10
1885	1.	1,36	1.	1,88	1.	2,08	1.	1,48	1.	1,40
1887	2.	1,86	5.	2,24	6.9./10.	2,42	12.	1,70	13.	1,48
1891	28.	1,53	29.	1,90	30.	2,04	30.	1,33	30.	1,21

Pegel	Landsberg		Fichtwerder		Schnellewarthe		Küstzin	
	Tag	Wasserst.	Tag	Wasserst.	Tag	Wasserst.	Tag	Wasserst.
		+m		+m		+m		+m
(1855)	1.	1,60	1.	1,60	1.	2,04	2.	1,91
1867	1./3.	1,78	1./2. ^a	1,67	4./5.	1,99	2./3.	1,54
(1877)	10./11.	0,96	11.	1,19	10.	1,45	4./5.	1,52
1879	1.	1,85	1.	2,15	1.	2,17	1./2.	1,92
(1880)	16./17.	1,03	17.	1,28	16./17.	1,58	19.	1,71
(1883)	30.	0,77	30.	1,15	30.	1,40	30.	1,74
1885	1.	1,20	1.	1,64	1.	1,75	1.	1,84
1887	9.	1,38	9./11.	1,74	9./10.	1,82	8.	1,53
1891	30.	1,14	30.	1,52	30.	1,58	30.	1,20

*) Im Frühjahr 1896 trat das Hochwasser erst im Mai auf. Der Scheitel der Fluthwelle erreichte Küstzin am 17. mit + 2,81 m a. Warthe-P., wogegen die Oberwelle am 16. und 17. den höchsten Stand + 3,44 m a. Oder-P. annahm. Der Rückstau der Oder bewirkte, daß an den Warthebrücken die Strömung verschwindend gering war und einige Zeit hindurch das Warthewasser oberhalb der Straßenbrücke aus dem Strome rückwärts in die Niederung floß.

Einwirkungen des Oberlaufs noch möglichst rein abspiegelnde Pegel zu Posen als maßgebend angenommen, so findet man im Zeitraum 1848/93 neun Hochwasser-Erscheinungen im Juni, welche wenigstens für den größeren Theil der preußischen Warthe als kleinere Hochfluthen bezeichnet werden dürfen, indem sie das MHW des Sommers überschritten haben. Die auf der vorhergehenden Seite befindliche Tabelle giebt ein Verzeichniß dieser Wellen, wobei diejenigen Jahre, in denen das genannte MHW nicht überall überschritten ist, durch eine Klammer von vornherein kenntlich gemacht worden sind.

Auffallend ist, daß die Scheitel dieser Anschwellungen sich mehrfach an einem und demselben Tage in der ganzen Strecke einstellten — ein Zeichen für den gleichzeitig stattgehabten Zufluß der kleinen Wellen aus den durch weit verbreitete Regengüsse angefüllten Seitengewässern der preußischen Strecke, welche bei solchen geringen Hochfluthen eine größere Rolle spielen, als bei den bedeutenden Schmelzwasserfluthen, deren Höchststände sie nicht beeinflussen können. Ferner ist zu beachten, daß am Pegel zu Küstrin in 3 Fällen der Höchststand deutlich einige Tage früher als an den zunächst oberhalb gelegenen Warthepegeln eintrat. Für 1867 kann eine gleichzeitig durch die Oder gelaufene Fluthwelle nicht nachgewiesen werden. Dagegen zeigten 1877 und 1887 im Juni auch Fluthen in der Oder. — Im Jahre 1877 war am 4. Juni der Scheitel der Oderwelle bei Küstrin; am 4. und 5. Juni zeigte auch der Warthepegel daselbst den Höchststand des Monats, während erst am 6. bei Schrimm eine Warthewelle auftrat, die ihren Scheitel bis zum 11. nach Fichtwerder vorschob. Wenn der Pegel Schnellwarthe den Höchststand schon am 10. hatte, so darf man wohl annehmen, daß der bei Küstrin wahrnehmbare Rückstau der Oder sich auch noch dem Abflusse der Wassermassen bei Schnellwarthe hindernd entgegengestellt haben mag. — Im Juni 1887 erreichte der Scheitel einer Oderwelle am 6. Küstrin, und der hohe Stand hielt sich bis zum nächsten Tage. Am 8. zeigte die Warthe bei Küstrin den Höchststand des Monats, der in Schnellwarthe erst am 9. sich einstellte.

Auch der Monat August hat in den 46 Jahren 1848/93 neun derartige Sommer-Hochfluthen gehabt, die übrigens meist bedeutender waren, als die eben besprochenen des Juni, wie die Zahlen der auf S. 799 befindlichen Tabelle ergeben. Die im Juni gefundenen Erscheinungen treten auch hier auf: die rasche Ausbreitung des Höchststandes, sowie das frühere Auftreten desselben in Küstrin in den Jahren 1871, 75, 83, 88 und 89. Für 1871 und 75 können entsprechende Wellen der Oder nicht angegeben werden. — Im Jahre 1883 ist der Scheitel der Oderwelle am 7. August bei Küstrin eingetroffen, und am 9. wurde der Höchststand am Warthepegel zu Küstrin beobachtet; erst am gleichen Tage trat auch in Schrimm eine Welle der Warthe auf, deren Scheitel dann am 17. bei Schnellwarthe anlangte. — Im Jahre 1888 hatte die Oderwelle am 8. August bei Küstrin ihren Scheitel; am 13. trat der Höchststand des Monats am Warthepegel ein, während sich erst am 15. bei Schrimm eine Welle bemerklich machte, die bis zum 19. nach Schnellwarthe fortschritt. — Endlich ist am 10. August 1889 der Scheitel einer Oderwelle bei Küstrin durchgegangen, dem schon am 11. der Höchststand des Monats am Warthepegel Küstrin folgte. Erst

Pegel August	Schrimm		Pofen		Obornit		Birnbäum		Schwerin	
	Tag	Wasserft.	Tag	Wasserft.	Tag	Wasserft.	Tag	Wasserft.	Tag	Wasserft.
		+ m		+ m		+ m		+ m		+ m
1854	24./25.	3,37	26.	4,39	27.	5,18	28.	3,35	29.	3,14
1855	1.	2,80	1.	2,49	1.	2,56	5.	1,96	1./5.	2,09
1871	21.	1,47	22.	1,83	17.	1,94	24.	1,37	25.	1,10
1875	1.	2,12	3.	2,25	3.	2,43	4./5.	1,73	5.	1,41
1880	16./18.	2,75	19./20.	3,19	20.	3,43	22.	2,72	22./23.	2,35
1883	9.	2,65	11.	2,98	12.	3,20	14.	2,54	14./15.	2,16
1888	15.	1,49	17.	1,84	17.	1,96	18.	1,31	18./19.	1,12
1889	12.	1,49	12./14.	1,82	15.	1,96	15./16.	1,20	16./17.	1,12
1891	31.	1,49	1.	2,00	1.	2,20	1.	1,63	1.	1,60

Pegel August	Landsberg		Fichtwerder		Schnellewarthe		Küstzin	
	Tag	Wasserft.	Tag	Wasserft.	Tag	Wasserft.	Tag	Wasserft.
		+ m		+ m		+ m		+ m
1854	1. IX.	2,46	2. IX.	2,46	3. IX.	2,93	2. IX.	3,84
1855	1./6.	1,62	3./7.	1,70	1./8.	2,09	26.	1,54
1871	17./18.	1,05	17./18.	1,10	17.	1,36	16.	1,07
1875	5./6.	1,01	6.	1,14	6./7.	1,30	6.	1,12
1880	24./25.	1,85	26.	2,18	26.	2,34	26./27.	2,30
1883	16./17.	1,84	16./18.	2,26	17./19.	2,33	9.	2,54
1888	19.	1,36	20.	1,66	19.	1,75	13.	1,40
1889	17./18.	1,18	17./18.	1,51	18.	1,60	11.	1,15
1891	1.	1,71	1./2.	2,19	3.	2,29	3.	2,84

am 12. August erschien der Scheitel einer Warthewelle zu Schrimm, die sechs Tage gebrauchte, um nach Schnellewarthe zu gelangen.

Auch diese Beobachtungen weisen wieder auf den schon erwähnten Rückstau aus der Oder in die Warthe hin. Der Unterschied im Eintreten der Monats-Höchststände des Juni und des August am Warthepegel zu Küstzin gegen die zunächst oberhalb gelegenen Pegel kann bis auf 8 Tage steigen. Auch bei großen und allgemein verbreiteten Hochwasser-Erscheinungen scheint der Scheitel der Oderwelle früher am Oderpegel zu Küstzin einzutreffen, als die Warthe ihr Hochwasser nach der Mündung bringt. Ein Beispiel hierfür bietet das in der obigen Tabelle angeführte Hochwasser vom August/September 1854, welches das gesammte Odergebiet in seinem weitesten Umfange, also auch das Warthegebiet stark in Mitleidenschaft gezogen hat. Wie auf S. 274 mitgetheilt, war am 31. August der Trennungsdamm oberhalb Küstzin gebrochen, sodaß das Hochwasser der Oder theilweise durch die Warthemündung abströmte. Da bei Frankfurt der Höchststand am 1. September eintrat, dürfte der am 2. beim

Küstriner Warthepegel beobachtete Höchststand vom Oder-Hochwasser verursacht sein, dem jedoch das Warthe-Hochwasser sofort folgte. Die von den am 18./20. August gefallenen Niederschlägen (stärkster Niederschlag in Posen am 20. August = 35,3 mm, in Zechen bei Guhrau am 19. August = 60,68 mm) erzeugte Welle der Warthe gebrauchte zur Fortpflanzung von Schrimm bis Schnellewarthe etwa 10 Tage. Schon im vorhergehenden Monate waren zwei Wellen in der Warthe aufgetreten, hervorgerufen durch die starken Regengüsse am Anfange und gegen Mitte Juli, die in Posen am 1. Juli 83 mm Regenhöhe gebracht hatten, ebenso am 11. einen bedeutenden Niederschlag. Die erste Juliwelle verlief von Schrimm (6. Juli = + 1,88 m a. P.) bis Küstrin (16. Juli = + 2,28 m a. P.) in 10 Tagen, die zweite von Posen (19./20. Juli = + 2,28 m a. P.) bis Schnellewarthe (22./24. Juli = + 1,75 m a. P.) in 3 bis 4 Tagen. Die zweite Welle bildete sich rascher aus als die erste, da überall noch Ueberschwemmungen bestanden, blieb aber sowohl oberhalb Posen, als auch unterhalb Schwerin unter ihr zurück, scheint also weniger massig gewesen zu sein.

Von den im Juni und August während des 46-jährigen Zeitraums 1848/93 aufgetretenen 18 Sommer-Hochfluthen entfallen 13 auf die beiden Jahrzehnte 1873/92, 3 auf 1854/55 und nur 2 auf die übrigen 23 Jahre. Obgleich demnach die letzten Jahrzehnte eine ungewöhnlich große Zahl von sommerlichen Anschwellungen gebracht haben, sind doch nur an wenigen Stellen, besonders auf den unbedeckten Wiesenflächen im Mündungsbecken, aber auch auf den niedrigen Thalgrundstücken der oberen Strecken durch Beschädigung der Ernte namhafte Nachtheile entstanden. Weit schädlicher und gefährlicher erwiesen sich die Schmelzwasserfluthen, welche in diesen nassen Jahren gleichfalls ungewöhnlich zahlreich und von großer Höhe waren, zumal sie zum Theil bis tief in den Mai und in den Juni hinein anhielten.

Hier möge ein geschichtlicher Rückblick auf die Hochwasser-Erscheinungen der Warthe Platz finden, über welche für die Stadt Posen einige Angaben aus alter Zeit vorliegen. Nach den dort vorhandenen Hochwassermarken soll die höchste Hochfluth im Juli 1736 auf + 9,3 m a. P. gestiegen sein, also nahezu 5 m über den Höchststand vom 26. August 1854 und 2,6 m über denjenigen vom 1. April 1855. Bei Landsberg, wo gleichfalls eine Marke für die im ganzen Odergebiete zu ungewöhnlicher Höhe gelangte Fluth von 1736 vorhanden ist, hat sie den Höchststand vom 3. April 1888 nicht erreicht. Obgleich wohl bei Posen, falls die Hochwassermarke den damaligen Stand richtig anzeigt, besondere Verhältnisse einen so außerordentlichen Aufstau hervorgerufen haben, ersieht man doch, daß unter Umständen auch die sommerlichen Niederschläge in der Warthe eine sehr große Hochfluth erzeugen können. Von 37 Ueberschwemmungen bei Posen, über welche Nachrichten aus den 3 Jahrhunderten von 1500 bis 1800 vorliegen, haben 4 im Sommer, 3 im Winter und 30 im Frühjahr stattgefunden. Siebenmal wurden je zwei Jahre hintereinander betroffen. Nach den Angaben der Chronik mußte 1551 die Warthe auf + 8 m a. P. gestiegen sein. Die Hochwassermarken von 1586 und 1698 weisen Wasserstände nach, die auf + 7,1 und + 7,9 m a. P. liegen. Von 1810 bis 1850 fanden 10 Hochfluthen mit mehr als + 4 m a. P. Posen statt, darunter die höchsten am 28. März 1830

(+ 5,6 m) und am 7. April 1845 (+ 5,54 m); es waren sämmtlich Schmelzwasserfluthen, von denen je 1 im Januar und Februar, 4 im März und 3 im April auftraten (1816 unbestimmt).

Aus dem Umstande, daß die 1253 gegründete Posener Unterstadt mitten in das Ueberschwemmungsgebiet gebaut worden ist, und daß an den älteren Gebäuden erst nach dem fünfzehnten Jahrhundert Hochwassermarken angebracht wurden, hat man folgern wollen, daß vorher die Hochfluthen geringer gewesen seien, und dies aus dem angeblich früher stattgehabten Abflusse von Warthe-Hochwasser nach dem Goplosee und der Weichsel zu erklären versucht. Ein solcher Abfluß nach der Weichsel durch Ner und Bzura kann niemals bestanden haben, da die Wasserscheide viel zu hoch liegt. Die Verbindung nach dem Goplosee hin würde, nach den von der südpreußischen Regierung 1796 aufgestellten Entwürfen, zwischen ihm und dem zum Warthegebiete gehörigen Slesfimer See die Herstellung eines bis zum Seespiegel 7,5 m tiefen Einschnittes erfordern; der Slesfimer See liegt allerdings bei Hochwasser im Rückstau der Warthe — auf diesem Wege kann also gleichfalls kein Hochwasser aus der Warthe abgelflossen sein, wenigstens nicht in geschichtlicher Zeit. Eher liegt die Möglichkeit vor, daß die flache Kostener Wasserscheide zwischen dem Moschiner und dem Großen Obrabruche im fünfzehnten Jahrhundert niedrig genug war, um Warthe-Hochwasser in die Obramündung eintreten zu lassen; wäre sie um 3 bis 4 m niedriger, so würden auch jetzt noch die in das Moschiner Bruch einstauenden Wassermassen der Warthe dorthin Vorfluth finden. Die Strom- und Thalengen bei Buschitwko, Dwinšk, Obornik u. s. w. sind noch immer in Erweiterung begriffen und mögen, z. B. 1551, wohl so viel enger als jetzt gewesen sein, daß sie einen weit größeren Aufstau als gegenwärtig erzeugten.

Die Fluthwellen haben gewöhnlich eine so breite Form, das Wachsen und Fallen in Nähe des Scheitels erfolgt so langsam, daß sich die Geschwindigkeit der Fortpflanzung schwer feststellen läßt. Bei den neueren großen Hochfluthen ist auf 40 bis 50 km Entfernung eine Auspiegelung eingetreten und der Höchststand blieb einen vollen Tag lang in Beharrung, während vor- und nachher täglich nur wenige Centimeter große Aenderungen statthatten. Je höher die Welle ansteigt, um so rascher schreitet sie auch in der Regel vorwärts. In der bildlichen Darstellung der Scheitelgeschwindigkeiten, welche der Hochwasser-Meldevorordnung für die Oder beigegeben ist, sind daher die Wellen nach dem bei Posen erreichten Wasserstande geordnet. Zu Folge dieser, mit den vom Bureau des Wasser-Ausschusses angestellten Ermittlungen gut übereinstimmenden Darstellung gebrauchen die Wellen durchschnittlich von Pogorzelice bis zur Mündung

bei + 2,5	+ 3,0	+ 4,0	+ 5,0	+ 6,0	+ 7,0 m a. P. Posen
10,71	10,00	9,00	8,38	8,00	7,71 Tage,

im Mittel also 8,96 oder rund 9 Tage. Für die einzelnen Strecken ergeben sich die nachbenannten Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten

Pogorzelice—Schrimm	1,04 km/h,	Wronke—Schwerin	2,41 km/h,
Schrimm—Posen	1,29 "	Schwerin—Landsberg	1,20 "
Posen—Wronke	2,38 "	Landsberg—Mündung	1,74 "

für den ganzen preußischen Stromlauf 1,63 km/h.

Für die russische Warthe liegen einstweilen nur wenige Beobachtungen dieser Art vor. Die annähernd 275 km lange Strecke Sieradz—Posen ist bei den Schmelzwasserfluthen von 1886 in 10 Tagen, 1889 in 4¹/₂ Tagen, 1891 in 5 Tagen, 1895 in 7 Tagen, durchschnittlich also in 6¹/₂ Tagen durchlaufen worden. Die entsprechenden Höchsthstände haben betragen

am 27. März 1886 in Sieradz	+ 1,87 m,	am 6. April in Posen	+ 4,88 m,
" 27. " 1889 " "	+ 2,33 "	" 31. März " "	+ 6,62 "
" 10. " 1891 " "	+ 2,44 "	" 1. April " "	+ 5,95 "
" 27. " 1895 " "	+ 1,93 "	" 15. März " "	+ 5,95 "
		" 3. April " "	+ 4,76 "

Die beiden höchsten Fluthwellen von 1889 und 1891 schritten demnach bedeutend rascher wie die beiden anderen vor. Wenn für die kleineren Wellen ein ähnliches Verhältniß zu den größeren bestände, wie auf der preußischen Warthestrecke, so würde die mittlere Fortpflanzungszeit von Sieradz bis zur Mündung auf 12³/₄ Tage und die entsprechende Geschwindigkeit auf 1,7 km/h zu schätzen sein. Nur die Proсна bringt zuweilen Wellen von ziemlich spitzer Form, aber doch von genügender Masse, um auf längerer Strecke deutlich erkennbar zu bleiben. Die Wellen der übrigen Nebenflüsse verschwinden in der langsamen Hebung des Fußes der aus Rußland herab kommenden Warthewelle. Bei der Hochfluth im März/April 1895 sind die Höchsthstände in Kolo (+ 2,59 m) am 29., in Konin (+ 2,38 m) am 30., in Podzameze (+ 2,60 m) am 26., in Boguslaw (+ 1,99 m) am 27. März und in Pogorzelice (+ 4,39 m) am 1. April eingetreten, an dem etwa ebenso weit wie Konin von der Proznamündung entfernten Proсна-Pegel Boguslaw also 5 Tage, in Konin aber nur 2 Tage vor dem Höchsthstand in Pogorzelice, sodaß die Prosnowelle 3 Tage früher als die Welle der Oberen Warthe angelangt ist. Bei der kleinen Hochfluth vom 30. Juni 1894 (Pogorzelice + 2,16 m) war die Prosnowelle 7 Tage früher gekommen; bei der Hochfluth vom 14. Mai 1896 (Pogorzelice + 2,82 m) kam sie 4 Tage früher.

6. Eisverhältnisse.

Das erste Eis entsteht in der preußischen Warthe gewöhnlich im Dezember, seltener schon Ende November. Vor Ende Dezember oder Anfang Januar bildet sich gewöhnlich kein Eisstand aus, um welche Zeit meist kleine oder mittlere Wasserstände herrschen. In den Jahren 1840/90 hat beispielsweise bei Birnbaum der Beginn des Eisstandes nur dreimal bei einem die Ausuferungshöhe übersteigenden Wasserstande stattgefunden. Ist das Eis vor den Brücken oder in scharfen Krümmungen zum Stehen gekommen, so steigt das Wasser zunächst auf kurze Zeit, fällt dann wieder und wächst hierauf langsam an. Wenn das Thauwetter recht frühzeitig eintritt, so erfolgt der Eisgang bei niedrigem Wasserstande. Dauert dagegen der Frost bis in den März hinein, so herrschen während des Eisganges meist höhere Wasserstände. Der Ausbruch des Eises wird hierbei häufig zuerst durch die, früher als die Welle des Hauptstroms eintreffenden

Wellen der Nebenflüsse veranlaßt. Wenn kein Kälterückfall kommt, so vollzieht sich der Eisgang bei mäßigen Anschwellungen binnen wenigen Tagen gefahrlos; auch die an Stellen mit besonders fester Eisdecke, über Untiefen oder in starken Gegenkrümmungen entstehenden Versezungen lösen sich dann bald wieder. Während an der russischen Warthe das Eis oft so lange stehen bleibt, bis die Fluthwelle schon voll entwickelt ist, trifft an der preußischen Warthe der Scheitel gewöhnlich erst eine Woche nach dem Abgehen des Eises ein. Nur wenn das Thauwetter nach langer Dauer des Frostes plötzlich einsetzt, was dann stets zuerst an der Oberen Warthe geschieht, so bricht die Eisdecke, ohne vorher genügend mürbe geworden zu sein, in große Tafeln, die beim Abschwimmen viele Zerstörungen anrichten.

Gefährlich werden die Eisversezungen zuweilen, wenn nach erheblichem Ansteigen des Wassers der Frost von Neuem beginnt, den Eisgang zum Stocken bringt und auf den Ausuferungen eine breite Eisfläche erzeugt, die später beim Abschwimmen an den hohen und steilen Ufern der Engstellen förmliche Widerhaken findet, z. B. unterhalb Schrimm, wo sich Versezungen mit Vorliebe ausbilden. Treten große Schneefälle dazu, so ruft das Schneeeis dicke Versezungen hervor, die sich nur schwer lösen, z. B. im März 1888 bei Gieszewo. In diesem Jahre begann bei Pogorzelice Neufrost, kurz bevor das Wasser seinen höchsten Stand erreicht hatte, sodaß auch nach dem Vorübergange des Wellenscheitels noch Eisreiben stattfand und die Schollen aus dem breiten Ueberschwemmungsgebiete der russischen Warthe in den preußischen Stromlauf getrieben wurden, während gewöhnlich das von oben herab kommende Eis sich diesseits der Grenze kaum noch bemerklich macht.

Während an den oberen Strecken der Eisstand bald hier, bald da selbstständig beginnt, wo ruhiger fließendes Wasser die treibenden Schollen zum Stillstande gelangen läßt, nimmt am Unterlaufe der Unteren Warthe der Eisstand gewöhnlich seinen Anfang bei der Mündung und schreitet von hier stromaufwärts weiter. Auch der Ausbruch erfolgt in der Mündungsstrecke meistens zuerst durch Rückstau aus der Ober. Findet die Anschwellung des Wassers sehr schnell statt, sodaß eine rückläufige Strömung eintritt, z. B. bei Eisversezungen in der Oder, so wird das Eis in der Warthe unterhalb der Küstriner Brücken nach oben zusammengedrückt. Nicht selten setzt es sich jedoch überhaupt erst oberhalb dieser Brücken, und die letzte Strecke bleibt dann eisfrei. Der Ausbruch in der anschließenden Strecke erfolgt fast immer durch die Einwirkung der Neze, welche ihre Schmelzwasserfluth frühzeitig zu bringen pflegt und das mitgeführte Eis auf den Wiesen ihres breiten Ueberschwemmungsgebiets zurückläßt. In ähnlicher Weise kann sich das Warthe-Eis auf den Bruchflächen unterhalb Schnellewarthe ausbreiten, wo es durch die wärmeren Zuflüsse aus den Entwässerungsgräben so mürbe wird, daß es meistens „verfault“. Auch der zweite, schwächere Eisgang, welcher etwas später das Eis aus der Mittleren Warthe und dem Oberlaufe der Unteren Warthe herabbringt, kommt in der Mündungsstrecke kaum noch zur Geltung, weshalb sie als ein sicherer Winterstand für Schiffe betrachtet wird. Bei Fichtwerder hat während der letzten 50 Jahre in 10 Jahren überhaupt kein Eisstand stattgefunden. In den übrigen 40 Jahren nahm die Eis-

decke gewöhnlich etwa 30 cm, selten bis zu 50 cm Stärke an. Nur ausnahmsweise sind die Eisgänge mit Gefahren verknüpft. Am meisten gefährdet für Eisversetzungen scheinen die Stellen oberhalb Schnellwarthe (Stat. V, 64/69) und bei Gerlachsthal (St. V, 47/49,5) zu sein, da hier seitliche Abströmungen des Wassers erfolgen können. An letzterer Stelle treten durch die rechtsseitige Abströmung indessen keine vollständigen Eisstopfungen ein, wie dies zuweilen bei Schnellwarthe geschieht, wenn die am linksseitigen Deiche entlang führende Fluthrinne mit Eis verlegt wird; der Ausbruch des Eises erfolgt hier in der Regel zwei Wochen später als in den benachbarten Strecken. Die an der Deichecke unterhalb Borkow (Stat. V, 11,5) nach links abzweigende Seitenströmung hat in den letzten Jahren zwar manchmal Stockungen des Eisgangs, aber keine gefährlichen Versetzungen verursacht.

An der Mittleren Warthe bilden sich Versetzungen besonders an solchen Stellen, wo der Strom kurze Gegenkrümmungen besitzt und das Wasser über die flachen Ufervorsprünge abzufließen vermag. Solche Stellen liegen bei Szeszodrzejewo (Stat. I, 8,4), Gzeszewo (Stat. I, 13), Witowo (Stat. I, 23,4), Sulencin (Stat. I, 33,8), Gr.-Kempa (Stat. I, 42,9), Kawcze (Stat. I, 55,5), Pjarskie (Stat. II, 2,2), Gura (Stat. II, 4,5), Sowiniec (Stat. II, 23,7) und Luban (Stat. II, 39,7). Bei Gzeszewo entstand 1888 eine lange, hartnäckige Versetzung aus weichem Schneeeis. Bei Pjarskie macht sich der rasche Wechsel zwischen flachen und hohen Ufern ungünstig bemerklich, wenn nach der Ausuferung nochmals Frostwetter eingetreten ist. Bei Gura liegt die Eisdecke im Schatten, gegen Besonnung geschützt, bewahrt daher größere Festigkeit und hält die oberhalb bereits zum Abtreiben gelangten Schollen fest. Schließlich wirken die meisten Brücken dadurch nachtheilig, daß sich das Eis frühzeitig bei ihnen fest und Eisstand erzeugt. Hauptsächlich geschieht dies an der sogenannten Großen Schleuse bei Posen, die auch beim Eisgange manchmal kleine, bisher stets ungefährliche Versetzungen veranlaßt.

Am Oberlaufe der Unteren Warthe haben 1888 und 1889 bedeutende Eisversetzungen vor der Birnbaumer Brücke, die stark bedroht war, und bei Neuhaus, oberhalb Schwerin (Stat. IV, 40) stattgefunden. Erstere reichten auf etwa 7 km Länge bis N.-Battum zurück; letztere waren weniger ausgedehnt, aber sehr hartnäckig. An beiden Stellen dürften die starken Krümmungen und der scharfe Wechsel zwischen niedrigen und hohen Ufern Schuld an der Entstehung der Versetzungen tragen, bei Birnbaum auch die Brücke selbst, die das treibende Grundeis zu früh festhält.

Unter den im Zeitraume 1848/93 stattgehabten Schmelzwasserfluthen und Eisgängen hatten diejenigen von 1850, 55, 71, 76, 80, 86, 88, 89 und 91 besondere Bedeutung und sollen im Nachfolgenden kurz geschildert werden.

Hochwasser und Eisgang, 1850. Der Winter 1849/50 zeichnete sich durch strenge Kälte aus, bei welcher in Posen die Luftwärme am 22. Januar bis auf $-30,5^{\circ}$ C hinabsank. Der Eisstand begann schon Ende November und Anfang Dezember. Bald nach Erreichung der größten Kälte war ein Umschlag eingetreten; am 24. und 25. erfolgten starke Regenfälle bei $+11,5^{\circ}$ C, sodaß also in 2 bis 3 Tagen eine Steigerung der Luftwärme um 42° statt-

gefunden hat. Das plötzliche Auftreten des Thauwetters rief Wasserstände hervor, welche den Höchstständen von 1855 ziemlich nahe kommen:

1850	Schrimm	Posen	Obernif	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Ficht- werder	Schnelle- warthe	Küstrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Höchststand	+3,98	+6,43	+8,11	+4,26	+3,72	+4,13	+3,78	+2,93	+3,69
Tag	25. II.	26. II.	27. II.	27. II.	27./28. II.	1. III.	1. III.	1/3. III.	2/3. III.

Der Scheitel einer Oderwelle ist damals am 16. Februar bei Küstrin vorübergegangen (+ 2,77 a. P.) und hatte das Mündungsbecken der Warthe einigermaßen mit Stauwasser gefüllt, sodaß die herannahende Warthewelle bald große Höhe annahm. Eine zweite Oderwelle traf alsdann mit der Warthewelle annähernd zusammen, weshalb an der Unteren Oder damals recht hohe Wasserstände entstanden, bei Stettin sogar der überhaupt bekannte höchste Wasserstand + 2,33 m am 7. März. (Vgl. S. 277).

Hochwasser und Eisgang, 1855. Der Winter 1854/55 war ebenfalls kalt; am 11. Februar stellte sich die geringste Luftwärme von $-26,5^{\circ}$ ein. Während das Januarmittel -4° betrug, fiel jenes des Februar auf $-10,4^{\circ}$, und auch im März ($+0,3^{\circ}$) blieb die mittlere Wärme noch immer $1,5^{\circ}$ unter dem langjährigen Durchschnittswerthe. Der Eisstand war in Schrimm am 18. Januar eingetreten und dauerte dort 66 Tage bis zum 24. März, in Birnbaum vom 22. Januar bis zum 27. März, also 65 Tage. Der Wasserstand war hoch, sodaß große Eismassen auf den überschwemmten Niederungen entstanden, deren Abgang später mehrfach Eisstopfungen hervorrief. Bei Posen und bei Fichtwerder wurden in diesem Jahre die höchsten Wasserstände seit Errichtung des Pegels erreicht.

1855	Schrimm	Posen	Obernif	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Ficht- werder	Schnelle- warthe	Küstrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Höchststand	+4,08	+6,72	+8,79	+4,39	+3,71	+4,18	+4,89	+3,77	+4,11
Tag	31. III.	1. IV.	1. IV.	1./2. IV.	27. III.	3./4. IV.	29. III.	30. III.	3. IV.

Die angeführten Zahlen lassen die Verwicklungen erkennen, welche der Eisgang und die Hochfluth durch Versezungen und Deichbrüche erlitten haben. Besonders zwischen Birnbaum und Schwerin, wo einige Deiche durchbrochen wurden, sowie im Landsberger Bauamtsbezirke gilt der Eisgang dieses Frühjahrs als der schlimmste bisher bekannt gewordene. Starke Eisstopfungen traten ein oberhalb Schnellwarthe, bei Albrechtsbruch und an der Borkower Deichhecke; der Deich des Warthebruchs wurde an vier Stellen zerstört, während in den folgenden Jahren die Deichböschungen zwar mehrfach erheblich abgeschält, Deichbrüche aber stets abgewehrt worden sind. Dieses Hochwasser liefert ein Beispiel für den Fall, daß gelegentlich die Warthe die Führung beim Hochwasserverlauf der Unteren

Oder übernehmen kann. Am 2. April war der Scheitel der Oder mit + 4,16 m a. P. in Küstrin eingetreten; schon am 3. stellte sich auch der Höchststand der Warthe daselbst ein. Durch das Zusammentreffen der beiden großen Wellen führte die Untere Oder so bedeutende Wassermassen ab, daß die Hochfluth im Mündungsgebiet noch größere Höhe und Dauer erlangte als 1850; bloß bei Stettin wurde der damalige Höchststand nicht ganz erreicht, da er am 6. April + 2,22 m betrug. (Vgl. S. 277.) Nur die im Warthebruch entstandenen Deichbrüche haben damals, durch Ermäßigung der Fluthhöhe in Folge der Abströmung in die eingedeichten Flächen, die Niederungen der Unteren Oder vor den drohenden Gefahren bewahrt.

Hochwasser und Eisgang, 1871. Der Winter 1870/71 war gekennzeichnet durch das lange Verharren eines ausgedehnten Gebiets hohen Luftdrucks über Mitteleuropa, das nach den im Dezember erfolgten umfangreichen Schneefällen große Kälte brachte. Schon am 4. Dezember begann bei Posen, am 7. Dezember bei Schrimm der Eisstand, bei Birnbaum dagegen erst am 27., bei Schwerin am 23. Dezember. Die scharfe Kälte dauerte bis um die Mitte Februar 1871; am 13. betrug in Posen die Luftwärme $-17,7^{\circ}$. Dann trat aber rasch und dauernd mildere Bitterung ein; am 16. wurden bereits $+1,5^{\circ}$ beobachtet. Wegen der weit ausgedehnten Schneedecke in ganz Mitteleuropa bedurfte es jedoch einer länger dauernden Wärmezufuhr, um auf die Eisdecke einzuwirken. Erst am 25. erfolgte der Aufbruch des Eises bei Schrimm, Posen und Schwerin, in Birnbaum bereits am 23. Februar. Die Dauer des Eisstandes hatte also bei Schrimm 81, bei Posen 84, bei Birnbaum 59 und bei Schwerin 65 Tage betragen. Während der Schneeschmelze gingen nun reichliche Regenfälle nieder, die von erheblicher Einwirkung auf Eintritt und Form der Fluthwelle gewesen sind. Dieselbe bildete sich rasch aus und erhielt eine ziemlich spitze Form.

1871	Schrimm	Posen	Obornik	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Fichtwerber	Schnellewarthe	Küstrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Höchststand	+ 3,74	+ 5,81	+ 7,59	+ 4,55	+ 3,35	+ 4,03	+ 3,56	+ 3,30	+ 3,69
Tag . . .	1. III.	2. III.	1. III.	3. III.	3./4. III.	5. III.	5. III.	5. III.	5. III.

Die Oberwelle hatte ihren Scheitel am 1./2. März bei Küstrin, war also bereits im Fallen begriffen, als die Warthewelle dort eintraf.

Hochwasser und Eisgang, 1876. Im Winter 1875/76 herrschte größere Kälte nur im Anfang Dezember und Anfang Januar. Der Eisstand begann früh, schon am 1. Dezember bei Obornik und Posen, am 3. bei Schwerin und am 5. bei Schrimm. Im Laufe des Dezember waren bedeutende Niederschläge gefallen, durch welche in Verbindung mit einem allerdings nicht lange anhaltenden Thauwetter der Wasserstand sich hob, während der Strom mit Eis bedeckt war. In Schrimm ging hierbei das Eis ab; doch bildete sich bei dem Anfang Januar einfallenden Neufrost ein zweiter Eisstand daselbst aus, der erst am 23. Februar

sein Ende erreichte. Gleichzeitig erfolgte damals auch der endgültige Eisausbruch bei Obornik, während bei Posen das Eis bis zum 25. feststand, weil sich dort am 23. und 24. Vereisungen in den Ueberfällen und vor der Großen Schleuse, wohl in Folge des ersten vorzeitigen Eisgangs von Schrimm aus, gebildet hatten. Die von da kommenden Wassermassen waren durch die Posener Vereisungen am 23./24. Februar um 1,84 m angestaut worden, und die Welle schritt nach Lösung derselben mit großer Wucht weiter; bei Obornik verursachte sie am 24./25. einen Wachs von 2,31 m, den größten bisher während 24 Stunden beobachteten. In Folge des bei Posen verzögerten Eisgangs hielt der hohe Wasserstand dort sehr lange an, sodaß die Welle in diesem Jahre eine besonders breite Form annahm.

1876	Schrimm	Posen	Obornik	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Fichtwerder	Schnellewarthe	Küstrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Höchststand	+ 3,66	+ 5,78	+ 7,69	+ 4,55	+ 3,30	+ 4,00	+ 3,67	+ 3,40	+ 3,95
Tag . . .	28./29.II.	1. III.	1./2. III.	1. III.	2./3. III.	3. III.	4. III.	4. III.	4. III.

Bei Schwerin zeigte die Anschwellung verhältnißmäßig geringe Höhe, wohl in Folge der oberhalb stattgefundenen Deichbrüche, welche die nach 1855 hergestellten Deiche größtentheils erlitten. Auch der Eisenbahndamm bei Solec ist damals durchbrochen worden. Bei Küstrin war der Scheitel der Oberwelle bereits am 1. März vorübergegangen (+ 4,16 m a. P.). Die nachhaltige Speisung der Unteren Oder aus der Warthe kam wieder darin zum Ausdruck, daß bei Schwedt der Wasserstand während der beiden Monate März und April über + 2,00 m am dortigen Pegel blieb.

Hochwasser und Eisgang, 1880. Nach großer Kälte im Dezember und zu Ende Januar trat das Thauwetter unvermittelt ein, wobei in den unteren Strecken bei Schwerin und Birnbaum der Eisgang früher einsetzte als oberhalb. Der Eisgang verlief daher ungefährlich, und auch das nachfolgende Hochwasser erreichte keine großen Höchststände, da wenig Schnee gefallen war.

1880	Schrimm	Posen	Obornik	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Fichtwerder	Schnellewarthe	Küstrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Höchststand	+ 3,19	+ 4,24	+ 5,29	+ 3,66	+ 2,90	+ 3,05	+ 2,88	+ 2,50	+ 2,90
Tag	11. III.	12. III.	13. III.	14. III.	15. III.	16. III.	16. III.	16./17.III.	17./18.III.

Hochwasser und Eisgang, 1886. Die Eisstandsverhältnisse des Winters 1885/86 zeichneten sich durch große Verschiedenheiten aus. So betrug die Dauer des Eisstands bei Birnbaum 26, bei Posen aber über 100 Tage. Von Mitte Dezember an war die Warthe schon von oben bis Posen und bei Bronke zugefroren; bei Obornik geschah dies erst vier Wochen später, weiter unterhalb erst gegen Ende Februar. Dabei war der Wasserstand überall gering, und die mehr-

fach eingetretene milde Witterung hatte keine starke Eisbildung trotz der langen Dauer des Frostwetters aufkommen lassen. Das Hochwasser trat erst zu Anfang April schnell ein, hielt sich in mäßigen Grenzen und verlief ziemlich rasch.

1886	Schrimm	Pofen	Obornik	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Richtwerder	Schnellewarthe	Küstrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Höchststand	+ 3,41	+ 4,88	+ 6,40	+ 4,06	+ 3,04	+ 3,47	+ 3,29	+ 2,74	+ 3,35
Tag . . .	5. IV.	6. IV.	7. IV.	8. IV.	9. IV.	10. IV.	10./11. IV.	11. IV.	10. IV.

Die Fluth ist hauptsächlich an der Unteren Warthe von geringer Bedeutung gewesen. Gerade deshalb macht sich aber der Rückstau aus der Oder wieder deutlich bemerkbar, deren Scheitel am 5. April (+ 3,61 m) bei Küstrin eingetreten war.

Hochwasser und Eisgang, 1888. Wie schon aus der Tabelle der bekannten Höchststände auf S. 780 ersichtlich, war das Hochwasser von 1888 neben dem von 1855 das größte der neueren Zeit und hat unterhalb Pofen jenes an Höhe noch übertroffen. Der Winter, namentlich noch ganz zuletzt der März, hatte sehr beträchtliche Niederschläge gebracht. So sind vom 28. Januar bis 9. März 1888 in Pofen 62 mm Niederschlag gemessen worden, in den 21 Tagen vom 9. bis 30. März allein aber 76 mm. Ende Dezember 1887 hatte stärkere Kälte geherrscht, und ziemlich gleichzeitig war der Eisstand auf der ganzen preussischen Warthe zur Ausbildung gelangt, bei Pogorzelice am 27. Dezember, bei Schrimm am 25., bei Obornik am 30., bei Bronke am 29. Dezember, bei Birnbaum und Schwerin am 2. Januar. Als dann in den ersten Märztagen vorübergehend Thauwetter herrschte, erfolgte ein theilweiser Eisauflauf, nämlich bei Pogorzelice am 10. März, bei Neustadt am 11. Weiter schritt der Eisgang aber nicht vorwärts, weil die Einwirkung der Prosna, die in Folge jenes Thauwetters am 10. März eine Welle nach ihrer Mündung gebracht hatte, nicht ausgiebig genug war und der Zufluß aus der russischen Warthe noch ausblieb. Außerdem setzte auch bereits am 11./12. März wieder große Kälte ein, womit sofort ein Abfallen der Wasserstände verbunden war. Erst beim endgültigen Eintritte dauernden milderen Wetters begann die Prosna am 18. und 19. von Neuem bedeutend zu steigen. Ihr hoher Stand erhielt sich dann längere Zeit und begann erst vom 30. März an merklich abzunehmen. Im Quellgebiete dieses Nebenflusses scheint damals auch der meiste Schnee gefallen zu sein, wenigstens übertraf die Niederschlagshöhe in Beljun im März diejenige in Pofen um 20 mm.

Dieser ersten, durch die Prosna veranlaßten Welle folgte noch nicht die endgültige Frühjahrsluth, sondern erst eine weitere Vorwelle, welche bis Schrimm die vorhergehende nur wenig, weiter unterhalb aber mehr übertraf, und ihre Entstehung dem am 18. März wieder eingetretenen Thauwetter nebst den heftigen Regengüssen des 18./22. März verdankt. In Verbindung mit dieser zweiten Vorwelle bildete sich zwischen Neustadt und Pogorzelice die auf S. 803 erwähnte

Schneeeisverfetzung bei Gieszewo, die bis zum 28. März stehen blieb. Eine andere Verfetzung entstand am 19. März zwischen N.-Zattum und Birnbaum. Der Scheitel der letzten und höchsten Fluthwelle erschien endlich am 26. März bei Pogorzelice, während in Folge des kurz zuvor stattgehabten Kälterückfalls von dort bis Neustadt noch starker Scholleneisgang aus der russischen Warthe herrschte. Beim Auftreten der Welle brach die Eisdecke, die bis dahin von Schrimm an noch gestanden hatte, überall auf. Die bedeutenden Wassermassen, welche diesmal zugleich den Eisgang mit sich brachten, riefen den Bruch fast aller Deiche im Regierungsbezirk Posen hervor und verursachten auch im Landsberger Bauamtsbezirke mancherlei Schäden. Die engen Brücken und scharfen Krümmungen gaben vielfach Veranlassung zur Ausbildung von Eisverfetzungen, namentlich bei Birnbaum, wo das Wasser, auch nach dem am 29. März unterhalb der Stadt erfolgten Deichbruche, noch bis zum 31. März weiterstieg.

1888	Pogorzelice	Schrimm	Posen	Obornik	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Sichtwerter	Schnellewarthe	Küstrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Höchststand	+ 5,20	+ 3,99	+ 6,66	+ 9,27	+ 5,30	+ 3,64	+ 4,89	+ 4,54	+ 3,88	+ 4,34
Tag . . .	26. III.	28. III.	30. III.	30. III.	31. III.	31. III.	3. IV.	3. IV.	3. IV.	2. IV.

An der Oberen Warthe in Polen war der Höchststand erst in der letzten Woche des März eingetreten; die Einwirkung der Prosna auf die Entstehung der Welle zeigt sich danach deutlich. Die Oderwelle war bei Küstrin bereits vorübergegangen, als die Warthewelle dort eintraf. Die bedeutenden Wassermassen der Warthe riefen daher Anfangs April eine zweite Welle in der Unteren Oder hervor, welche theilweise höhere Wasserstände als die erste brachte und wohl noch gefährlicher für die Odniederungen geworden wäre, wenn die Deichbrüche an der Mittleren und Unteren Warthe nicht eine Verzögerung und eine Verminderung der Höchststände bewirkt hätten. Im Warthebruch wurde die linksseitige eingedeichte Niederung durch einen Bruch im Rückstaudeiche zwischen Sonnenburg und N.-Zimmritz überschwemmt. Trotz der bei Pogorzelice und weiter unterhalb stattgehabten Ermäßigung war das Hochwasser von 1888 für die Stadt Posen verhängnißvoll und verursachte dort sehr bedeutende Schäden durch lang anhaltende Ueberschwemmung der niedrigen Stadttheile. Nebenbei sei bemerkt, daß durch diese hohen und nachhaltigen Wasserstände das Jahr 1888 bei allen Pegeln der Warthe in den Mittelwerthen für 1873/92, ebenso wie 1889 und 1891, außerordentlich ins Gewicht fällt und die Steigerung jener Werthe in diesen 20 Jahren gegenüber der vorhergehenden Zeit wesentlich mit verursacht.

Hochwasser und Eisgang, 1889. Im Winter 1888/89 trat der Eisstand oberhalb Posen in den ersten Tagen des Januar, unterhalb Posen um die Mitte des Monats ein. Der Eisgang setzte dann in der letzten Märzwoche ein, und zwar in Schrimm am 22., in Posen und Bronke am 24., während er in Obornik bereits am 21., in Schwerin schon am 19. März begonnen hatte. Dagegen begann der Eisgang in Pogorzelice etwas später, nämlich am 24. März,

und in Russisch-Polen, wo es stärker gefroren zu haben scheint, bei Sieradz erst am 27. März. Daher trieben auch an Pogorzelice bei und nach dem höchsten Wasserstande viele Schollen vorüber, die größtentheils wohl von den weiten Niederungen oberhalb Peisern herstammten, auf welche während des kurzen, mit ansteigendem Wasser verbundenen Thauwetters im Februar das Eis aufgeschoben worden war. Die aus der russischen Warthe kommende große Welle, welche nach Beendigung des Eisgangs gegen Erwarten hoch und schnell anstieg, wurde verstärkt durch eine vorangegangene Prosnawelle. Diesen großen Wassermassen konnten die im Sommer 1888 zum Theil nur nothdürftig hergestellten Deiche nicht widerstehen und brachen abermals, sowohl bei Pogorzelice, wie bei Birnbaum. Von Pogorzelice bis Schrimm übertraf die Fluthwelle noch jene von 1888, blieb dagegen überall unterhalb etwas niedriger, vermuthlich, weil die preussischen Nebenflüsse geringere Wassermassen als im Vorjahre führten.

1889	Pogorzelice	Schrimm	Peisen	Obernitz	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Fichtwerder	Schnellewarthe	Küsttrin
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Höchststand	+5,34	+4,05	+6,56	+8,88	+5,10	+3,56	+4,42	+4,12	+3,55	+4,10
Tag . . .	28./29.III.	30.III.	31.III.	1. IV.	2. IV.	2. IV.	4. IV.	4. IV.	5. IV.	5. IV.

Die Oberwelle hatte ihren Scheitel etwas früher nach Küsttrin gebracht; der höchste Wasserstand des Oberpegels erfolgte am 3. April Nachmittags (+ 3,79 m), als die Warthe bereits hoch angeschwollen war. Ihre Wassermassen trugen wesentlich dazu bei, an der Unteren Oder abermals sehr hohe Stände hervorzurufen.

Hochwasser und Eisgang, 1891. Auch das Jahr 1891 brachte wieder hohe Wasserstände der Warthe, die allerdings beträchtlich hinter denen der beiden vorher erwähnten Jahre zurückblieben. Der Winter 1890/91 war ungewöhnlich kalt und trat so frühzeitig ein, daß der Eisstand sich schon am 27. November bei Schrimm, Mitte Dezember an der Unteren Warthe ausbildete. In den letzten Wochen des Januar hatte verhältnißmäßig mildes Wetter geherrscht, in Folge dessen die Eisdecke mürbe geworden war. Sie brach zuerst unterhalb der Nezemündung auf, und von da aus löste sich das Eis oberhalb überall ganz allmählich, ohne beim Abtreiben nennenswerthen Schaden zu verursachen. Das Nezeeis war unter der Wirkung des lauen Wetters zum größeren Theile abgeschmolzen, sodaß nur sehr wenig davon in die Warthe gelangte. Am 10. März waren Neze und Warthe vollkommen eisfrei. Im russischen Warthegebiet waren größere Schneemassen gefallen, welche erst Anfangs März zu schmelzen begannen und eine hohe, aber verhältnißmäßig spitze Welle erzeugten, die sich ziemlich rasch fortpflanzte. Am 10. März fand der Höchststand in Sieradz statt (+ 2,44 m), am 11. in Kolo (+ 2,81 m) und Ronin (+ 2,69 m).

Wie die folgende Tabelle zeigt, ist der Scheitel bei Pogorzelice am 13., bei Landsberg am 19. und weiter unterhalb am 20. März eingetreten. Der Scheitel der außergewöhnlich hohen Oberwelle war am 19. März bei Küsttrin vorübergegangen, wo ein Rückstau in die Mündungsstrecke der Warthe erfolgte.

Die gleich danach eintreffende Welle des Nebenstroms schritt in dem bereits gefüllten Fluthbette der Unteren Oder rascher vor und erzeugte unterhalb N.-Gliehen die höchsten bekannten Wasserstände. (Vgl. S. 275 und 280.)

1891	Pogorzelice	Schrimm	Posen	Dornitz	Birnbaum	Schwerin	Landsberg	Nichtwerder	Schnellewarthe	Küsttrin
Höchststand	+5,10	+3,78	+5,95	+7,86	+4,65	+3,34	+4,18	+3,88	+3,44	+4,07
Tag . . .	13. III.	14. III.	15. III.	16. III.	17. III.	17./18. III.	20. III.	19./20. III.	20. III.	20. III.

Am eigentlichen Strome ist dieses Hochwasser ohne wesentliche Schädigungen verlaufen; dagegen wurde die Stadt Sonnenburg durch Rückstauwasser überschwemmt, und in der Nacht vom 19. zum 20. März brachen Sturmwellen den Weg, der die Sonnenburger Neustadt zugleich als Damm schützt. Der Trennungsdamm zwischen Küsttrin und Sonnenburg war ebenfalls gefährdet, konnte jedoch gehalten werden.

Die letzten Jahre 1892/96 haben keine größeren Frühjahreshochwasser gebracht. Die Höchststände sind überall erheblich hinter denen von 1888, 89 und 91 zurückgeblieben. Zu dieser mäßigen Höhe kamen dann immer auch günstige Eisverhältnisse, sodaß in allen drei Jahren keine nennenswerthen Beschädigungen durch das Hochwasser verursacht worden sind.

7. Wassermengen.

Bei Pogorzelice, Posen und Landsberg sind durch das Bureau des Wasser-Ausschusses 1893/95 zahlreiche Messungen der Wassermengen mit dem hydro-metrischen Flügel ausgeführt worden, deren Ergebnisse im Folgenden kurz mitgetheilt werden.

Wassermengen bei Pogorzelice. Die Meßstelle liegt in geringer Entfernung vom Pegel zu Pogorzelice, auf welchen die Wasserstände der nachstehenden Tabelle bezogen sind.

Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung	Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung
Stat. I 7,68	-0,31	30,60	15. IX. 1893	Stat. I, 7,68	+0,32	64,10	31. X. 1893
"	-0,30	29,12	14. IX. 1893	"	+0,74	81,76	12. VII. 1894
"	-0,10	40,23	23. VIII. 1893	"	+0,95	96,58	10. VII. 1894
"	-0,02	42,05	25. VII. 1893	"	+1,82	174,23	3. VII. 1894
"	+0,01	42,84	26. VII. 1893	"	+1,82	174,46	27. VI. 1894
"	+0,15	47,77	19. VII. 1894	"	+2,01	191,93	28. VI. 1894
"	+0,20	49,75	18. VII. 1894	"	+2,16	199,70	30. VI. 1894

Das Niederschlagsgebiet der Warthe hat an diesem Pegel einen Flächeninhalt von 20451,6 qkm. Bei mittlerem Niedrigwasser beträgt die sekundliche

Abflußzahl demnach etwa 1,8 l/qkm. Die Abflußzahl für mittlere Wasserstände bei Pogorzelice ergibt sich zu etwa 4,4 l/qkm. Der Messung vom 30. Juni 1894, an welchem Tage die an der Warthe nur kleine Sommerhochfluth ihren Höchststand erreichte, entspricht die sekundliche Abflußzahl 9,8 l/qkm.

Die Wassermengenlinie für Pogorzelice ist nach der Methode der kleinsten Quadrate aus den angegebenen Beobachtungen berechnet worden, wobei die erste und zweite Messung in eine vereinigt worden sind. Danach lassen sich die Beziehungen zwischen der Wassermenge Q (cbm/sec) und dem Wasserstande h (m a. P. Pogorzelice) durch folgende Gleichung ausdrücken, welche in den Grenzen der Wasserstände — 0,31 bis + 2,16 m Gültigkeit hat:

$$Q = 30,5443 (h + 1,26)^{1,513}$$

Wassermengen bei Posen. Die meisten Messungen haben an zwei, in geringer Entfernung von einander oberhalb der Eichwaldbrücke gelegenen Meßstellen stattgefunden, und die Wasserstände sind auf den an der Wallischeibrücke befindlichen Posener Pegel bezogen worden. Nur für die im April 1895 bei höheren Wasserständen ausgeführten Messungen mußte eine etwas näher bei Posen gelegene Meßstelle gewählt werden, die für kleinere Wasserstände weniger gut geeignet ist, aber bei Ausuferungen einen besser geschlossenen Querschnitt besitzt. Die Ergebnisse der Messungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung	Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung
Stat. II, 44,24	+0,22	30,19	14. VII. 1893	Stat. II, 44,24	+1,28	88,04	1. XII. 1893
"	+0,24	30,77	10. VII. 1893	"	+1,38	94,41	9. IV. 1894
"	+0,24	30,98	11. VII. 1893	"	+1,62	110,22	6. IV. 1894
"	+0,24	29,18	12. VII. 1893	"	+1,86	145,49	4. IV. 1894
Stat. II, 44,20	+0,24	27,68	18. VIII. 1894	"	+2,20	168,03	2. IV. 1894
"	+0,25	29,48	22. VIII. 1894	Stat. II, 44,20	+2,24	174,47	19. IV. 1895
Stat. II, 44,24	+0,27	32,67	21. IX. 1893	"	+2,48	208,31	18. IV. 1895
Stat. II, 44,20	+0,28	30,02	24. VIII. 1894	"	+2,64	215,37	17. IV. 1895
Stat. II, 44,24	+0,47	43,20	25. VIII. 1893	Stat. II, 44,24	+2,84	260,61	15. III. 1894
"	+0,55	46,57	7. VIII. 1893	"	+2,92	274,26	17. III. 1894
"	+0,58	47,37	28. VII. 1893	"	+3,06	316,72	21. III. 1894
"	+0,73	56,89	25. X. 1893	"	+3,24	350,63	22. III. 1894
Stat. II, 44,20	+0,84	64,38	22. XI. 1894	Stat. II, 48,42	+3,24	313,34	13. IV. 1895
"	+0,88	66,17	17. XI. 1894	"	+3,66	435,47	10. IV. 1895
"	+0,88	66,19	22. XI. 1894	"	+3,78	470,18	9. IV. 1895
"	+0,89	66,00	16. XI. 1894	"	+3,92	486,83	8. IV. 1895
Stat. II, 44,24	+0,93	68,86	2. XI. 1893	"	+4,29	632,82	6. IV. 1895
"	+1,18	85,43	12. IV. 1894	"	+4,72	762,39	4. IV. 1895
"	+1,23	84,42	11. IV. 1894	"	+4,72	807,34	3. IV. 1895

Das Niederschlagsgebiet der Warthe beim Posener Pegel beträgt 24 889,1 qkm. Unter Zugrundelegung dieser Fläche ergeben sich folgende sekundliche Abflußzahlen: für das mittlere Niedrigwasser etwa 1,1 l/qkm, für das Mittelwasser 3,4 l/qkm, für das mittlere Hochwasser nahezu 18 l/qkm oder 0,018 cbm/qkm und für den höchsten, in der Messungsreihe vorkommenden Wasserstand 0,032 cbm/sec. Die in gleicher Weise wie für die Messungen bei Pogorzelice ermittelte Gleichung, welche indessen nur innerhalb der Grenzen + 0,22 bis + 2,64 m (Ausuferungshöhe) Gültigkeit hat, lautet

$$Q = 32,0708 (h + 0,71)^{1,5231}.$$

Bei den höheren Wasserständen im Frühjahr 1888, 89 und 91 sind an den Durchflußöffnungen der Großen Schleuse, des Großen Ueberfalls, der Eisenbahnbrücke über die Cybina und derjenigen am Bromberger Thor die Geschwindigkeiten an der Oberfläche mit dem hydrometrischen Flügel gemessen und hiernach die mittleren Geschwindigkeiten und Abflußmengen berechnet worden. Die am 31. März und 1. April 1888 bei + 6,12 m a. P. vorgenommenen Messungen ergaben die Abflußmenge zu 1459 cbm/sec, woraus die größte Abflußmenge beim Höchststande + 6,66 m a. P. zu 1660 cbm/sec abgeleitet ist. Am 4./5. April 1889 wurde für + 4,90 m a. P. die Wassermenge 784 cbm/sec gefunden, welcher Werth nach den Ergebnissen der genaueren Messungen zu gering erscheint. Beim Höchststande + 5,95 m a. P. vom 15. März 1891 soll die Wassermenge 1165 oder (nach einer Messung bei St. Roch) 1112 cbm/sec betragen haben; auch diese Zahlen scheinen zu gering zu sein. Die Angabe für den Höchststand von 1888 fällt dagegen in die wahrscheinliche Verlängerung der von den genauen Messungen gebildeten Wassermengenlinie. Nimmt man daher die größte Hochwassermenge bei Posen auf 1660 cbm/sec an, so ergibt sich die entsprechende sekundliche Abflußzahl auf 0,067 cbm/qkm.

Wassermengen bei Landsberg. Die Meßstellen bei Landsberg liegen etwas oberhalb der dortigen Straßenbrücke. Die in der folgenden Tabelle angegebenen Wasserstände sind auf den an dieser Brücke befindlichen Landsberger Pegel bezogen.

Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung	Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung
Festpunkt 28 a	— 0,37	82,50	20. VII. 1893	Festpunkt 28 a	+ 0,46	163,36	4. XII. 1894
"	— 0,36	84,13	21. VII. 1893	"	+ 0,46	164,54	5. XII. 1894
"	— 0,10	105,03	21. VII. 1893	"	+ 0,62	180,37	26. V. 1893
"	— 0,09	109,16	10. VIII. 1893	"	+ 0,87	225,76	21. IV. 1894
"	— 0,07	105,34	13. X. 1893	"	+ 0,92	224,43	20. IV. 1894
"	+ 0,33	157,55	6. XI. 1893	"	+ 1,71	367,98	9. III. 1894
				"	+ 1,79	381,99	10. III. 1894

Das Niederschlagsgebiet der Warthe an der Pegelstelle ist auf etwa 51840 qkm anzunehmen. Danach betragen die sekundlichen Abflußzahlen bei MNW ungefähr 2,1 l/qkm, bei MW durchschnittlich 4,3 l/qkm und beim höchsten Wasserstande der Messungsreihe 7,4 l/qkm. Schwimmermessungen während des Hochwassers im März 1891 haben für Wasserstände, die von + 3,86 bis + 4,18 m a. P. Landsberg schwankten, im Mittel die Abflußmenge 1435 cbm/sec ergeben, was der sekundlichen Abflußzahl 0,028 cbm/sec entspricht. Für die genauen Messungen wurde folgende Gleichung der Wassermengenlinie abgeleitet:

$$Q = 40,348 (h + 1,86)^{1,7106}.$$

Sonstige Angaben über Wassermengen. Um die Einwirkung der Netze auf die Warthe zu beurtheilen, sind am 16./17. Juni 1893 ober- und unterhalb der Mündung Messungen mit dem hydrometrischen Flügel bei den Wasserständen — 0,01 bis — 0,02 m a. P. Landsberg ausgeführt worden, welche oberhalb der Netzemündung die Abflußmenge auf 63,22, unterhalb auf 108,86 cbm/sec nachwiesen, sodaß die Beisteuer der Netze auf 45,64 cbm/sec anzunehmen ist. Da das mittlere Niedrigwasser bei Landsberg für den Zeitraum 1848/93 auf — 0,02 m a. P. liegt, würde bei diesem Wasserstande die Netze etwa 42, die Warthe 58 % zur Wasserführung im Unterlaufe beisteuern.

Ältere Angaben über die größten Abflußmengen der Warthe beziffern dieselben für Posen (Eichwaldbrücke) auf 1770, für Obornik auf 1690 bis 1781, für Birnbaum auf 2200 und für Schwerin auf 1900 cbm/sec. Diese Zahlen, besonders die beiden letzten, scheinen etwas zu reichlich gegriffen zu sein. Da sich die Hochfluthwelle der Warthe nach der Mündung hin bedeutend verflacht und ihr Scheitel von den Nebenflüssen, die ihre Wellen vor dem Eintreten des Höchststandes abgeführt haben, nur mäßig gespeist wird, dürfte die größte Abflußmenge unterhalb von Posen schwerlich größer als dort sein. Für die Warthemündung entspricht die Wassermenge 1660 cbm/sec der sekundlichen Abflußzahl 0,031 cbm/sec.

Um ein Bild über die Hochwasserführung der kleineren Nebenflüsse zu gewinnen, sind für einige Brücken, bei denen sichere Wasserstandsmarken aufzufinden waren, auf rechnerischem Wege die Abflußmengen der Schmelzwasserfluth von 1888 ermittelt worden. In runden Zahlen ergibt sich hiernach die größte Abflußmenge der Struga bei Graboszewo (339 qkm) auf 37 cbm/sec (0,11 cbm/qkm), der Wreschniza bei Gozdowo (280 qkm) auf 31 cbm/sec (0,11 cbm/qkm), der Lutynia bei Wilkowya oberhalb der Lubieskamündung (230 qkm) auf 23 cbm/sec (0,10 cbm/qkm), der Lutynia bei Podlesie unterhalb der Lubiankamündung (573 qkm) auf 52 cbm/sec (0,09 cbm/qkm), des Schrodafließes unterhalb der Moskawamündung (216 qkm) auf 22 cbm/sec (0,10 cbm/qkm), des Koppelbaches oberhalb Czaporuy (400 qkm) auf 24 cbm/sec (0,06 cbm/qkm), der Cybina bei Posen (213 qkm) auf 21 cbm/sec (0,10 cbm/qkm), der Samica bei Chrusztowo (215 qkm) auf 13 cbm/sec (0,06 cbm/qkm). Bei der Frühjahrsanschwellung am 30. März 1895 hat nach einer Flügelmessung die Lutynia bei Wilkowya 4,28 cbm/sec (18,6 l/qkm) abgeführt. Ferner wurden

an denselben Stellen im Dezember 1893 und Juni 1894 bei Wasserständen, welche annähernd der gewöhnlichen Wasserführung entsprechen, mit dem hydro-metrischen Flügel folgende Abflussmengen gemessen: in der Lutynia bei Wilkowya 0,59 cbm/sec (2,6 l/qkm), im Koppelbache bei Czapury 0,59 cbm/sec (1,5 l/qkm), in der Cybina bei Posen 0,54 und 0,68 cbm/sec (2,5 und 3,2 l/qkm), in der Gluwna bei Posen (247 qkm) oberhalb der Brücke der Posen—Dwínsker Straße 0,46 und 0,67 cbm/sec (1,9 und 2,7 l/qkm), in der Samica bei Chrustowo 0,76 cbm/sec (3,5 l/qkm), in der Zama unterhalb Samter (400 qkm) an der Neudorfer Straßenbrücke 1,27 cbm/sec (3,2 l/qkm). Bei niedrigem Wasserstande im Juli 1894 führte die Lutynia bei Wilkowya 0,27 cbm/sec (1,2 l/qkm) und bei Podlesie 0,39 cbm/sec (0,7 l/qkm). Die Samica hatte während der trockenen Sommermonate in den Jahren 1892/93 bei Chrustowo 0,2 cbm/sec (etwa 1,0 l/qkm) Abflussmenge, sodaß der Mühlenbetrieb nicht eingestellt zu werden brauchte.



Die Prosna.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Die Prosna, der wichtigste linksseitige Nebenfluß der Warthe, zeigt in ihrem Verlaufe große Aehnlichkeit mit der Oberen Warthe selbst. Beide Flüsse haben ihren Ursprung in dem von flach gelagerten mesozoischen Gebirgsschichten mit Diluvial-Überdeckung gebildeten Hügelgelände der Oberschlesisch-polnischen Platte. Nach dem Verlassen desselben fließen sie in gestrecktem Thale nach Norden mit geringer Abweichung gegen Westen, bis sie das ostwestlich gerichtete Warschau—Berliner diluviale Hauptthal erreichen, als dessen Nebenflüsse sie erscheinen, ebenso wie weiter westlich der Bober, die Lausitzer Neiße und die obere Spree, welche mit ihnen parallel gerichtet sind.

Die Quelle der Prosna liegt 2 km westlich von Wollentschin (Kr. Rosenberg) in + 254 m Meereshöhe. Der Flußlauf hat von da bis zu seiner 3 km unterhalb Peisern in + 71,0 m Höhenlage des Mittelwassers erfolgenden Mündung in die Warthe eine Gesamtlänge von 229 km. Die Gebietsbeschreibung unterscheidet drei Abschnitte des Flußlaufs: einen 78 km langen Oberlauf von der Quelle bis zur Mündung des Niesobbachs bei Podzameze gegenüber dem russischen Städtchen Weruschow, einen 86 km langen Mittellauf von da bis zu der russischen Gouvernementshauptstadt Kalisch und einen 65 km langen Unterlauf von Kalisch bis zur Mündung in die Warthe. Die Abgrenzung dieser drei Abschnitte beruht nicht auf natürlichen Unterschieden im Flußlaufe oder Flußthale, sondern ist von der Umrißform des Flußgebiets hergenommen. Gleichwohl soll sie auch in der Flußbeschreibung beibehalten werden, da es nach der Erscheinungsweise des Flusses nicht wohl möglich ist, eine besser begründete Eintheilung an ihre Stelle zu setzen. Der Fluß besitzt in dem weitaus größten Theile seiner Länge eine sehr gleichbleibende Eigenart, nämlich einen gewundenen und stark veränderlichen Lauf innerhalb des breiten, mit schwacher Neigung nach Norden abfallenden und vielfach von niedrigen Steilrändern begrenzten Thales. Ein wesentlich verschiedenes Aussehen bietet nur die etwa 8 km lange Anfangsstrecke,

die erheblich stärkeres Gefälle besitzt, und in welcher der Fluß in engem, tief in das Hügelland eingeschnittenem Thale verläuft.

Die Thalhänge werden ganz überwiegend von diluvialen Ablagerungen, nämlich Geschiebelehm im Ober- und Unterlaufe, Sand im größeren Theile des Mittellaufs gebildet. Tertiäre Letten sind ober- und unterhalb Kalisch (bei Dlobok und Grodzisko) beobachtet worden. Im Quellgebiete scheinen, nach der geologischen Karte zu urtheilen, auch die daselbst unter der Diluvialdecke insel-förmig auftauchenden, vorherrschend thonigen Schichten des Keuper und des mittleren Jura stellenweise bis in das Flußthal hinein zu reichen. Die Zuflüsse, welche die Proсна erhält, treten bei der verhältnißmäßig schmalen und lang gestreckten Gestalt des Flußgebiets an Bedeutung gegenüber dem Hauptflusse stark zurück. Als wichtigste sind die drei Bäche zu nennen, die zwischen Dlobok und Kalisch bald nach einander münden, der Dlobok links, sowie die Trojanowska und Swendrnja rechts.

Nach dem am 3. Mai 1815 zwischen Preußen und Rußland abgeschlossenen Staatsvertrage bildet die Mittellinie des Flusses in seiner damaligen Lage die Landesgrenze zwischen beiden Vertragsstaaten mit der Ausnahme jedoch, daß die oberste, etwa 8 km lange Strecke des Flusses ganz in preußisches und eine etwa 18 km lange Strecke von Dschel über Kalisch bis Kuchary ganz in russisches Gebiet fällt. Die Eigenschaft der Proсна als Grenzfluß hat manche ungünstige Folgen, indem sie namentlich daran hindert, der Verwilderung des Flusses in planmäßiger Weise Einhalt zu thun, und indem sie ferner eine Nutzung der Wasserkraft des Flusses nur unter großen Erschwernissen zuläßt. In Folge der vielfältigen Verlegungen, welche das Flußbett im Laufe der Zeit in dem wenig widerstandsfähigen Boden erfahren hat, weicht seine Mittellinie gegenwärtig an zahlreichen Stellen von der im Jahre 1815 angenommenen Landesgrenze mehr oder weniger ab. Theils ist der Lauf ganz in preußisches, noch häufiger aber ganz in russisches Gebiet hinüber verlegt.

2. Grundrißform.

Die stärkste Thalentwicklung besitzt nach folgender Tabelle der Oberlauf, wo der noch unbedeutende Bach in dem hügelreichen Gelände nicht vermocht hat, sich einen gestreckten Lauf zu bahnen. Erheblich schlanker ist das Thal im Mittel-laufe gestaltet. Im Unterlaufe weicht die Thallinie von der Luftlinie nur noch unerheblich ab.

Flußstrecke	Lauflänge	Thallänge	Luftlinie	Lauf-	Thal-	Fluß-
	km	km	km	%	Entwicklung %	%
Oberlauf	78	66,3	46	17,6	44,1	69,6
Mittellauf	86	61,9	51	38,9	21,4	68,6
Unterlauf	65	53,6	52	21,3	3,1	25,0
Im Ganzen	229	181,8	144	25,9	26,3	59,0

Die Laufentwicklung stellt sich als besonders stark im Mittellaufe heraus, wo der Fluß die breite Thalsohle in zahllosen, vielfach dicht gedrängten Schlingen durchzieht. Die schwächere Entwicklung im Oberlaufe erklärt sich theils aus der geringen Breite, die das Thal dort besitzt, theils aus dem stärkeren Gefälle, das den Fluß zu einer verhältnißmäßig schlankeren Bahn in der Thalsohle zwingt. Die gleichfalls ziemlich schlanke Gestalt des Flußlaufs von Kalisch abwärts ist vielleicht hier und da auf ehemalige künstliche Eingriffe zurückzuführen.

Kennzeichnend für die Prosna im größeren Theile ihrer Erstreckung, namentlich längs der Grenze der Provinz Posen, sind die vielen, in geringer Entfernung parallel mit dem Flusse verlaufenden Nebenarme, deren Sohle meist höher als diejenige des Hauptarms liegt, sodaß sie als natürliche Vorfluthgräben von günstigem Einflusse auf die Trockenlegung der Thalsohle nach dem Vorübergange der Hochfluthwellen sind. Theilungen mit Inselbildung im Flußbette selbst kommen dagegen nur ausnahmsweise vor; beispielsweise ist die Prosna bei Kalisch in 4 Arme gespalten, von denen die beiden äußeren nur als Flutharme zur Wirkung gelangen, wogegen die beiden mittleren, durch die Stadt fließenden Arme ziemlich breit, tief und ständig mit Wasser gefüllt sind. Eine Ausdehnung des Flußbettes zu übergroßen Breiten findet selten statt.

Die große Zahl von todtten, theils trockenen, theils noch mit Wasser gefüllten Flußschlingen, die im Mittel- und Unterlaufe in der Thalsohle wahrzunehmen sind, und die vielfachen Abweichungen, welche jetzt zwischen der Lage der Landesgrenze und dem Verlaufe des Flußbettes bestehen, weisen ebenso wie die zahlreichen Nebenarme darauf hin, daß die Prosna ein leicht verschiebliches Bett besitzt, und daß sie dazu neigt, ihren Lauf zu wechseln, wenn sich bei starken Anschwellungen die lebendige Kraft steigert.

3. Gefällverhältnisse.

Die ganze Fallhöhe der Prosna von der in + 254 m Meereshöhe liegenden Quelle bis zur Einmündung in die Warthe, deren Mittelwasser an der Mündungsstelle die Höhenlage + 71,0 m besitzt, beträgt 183 m, die Länge des Flußlaufs 229 km, das mittlere Gefälle also 0,8 ‰ (1 : 1251). Das Thalgefälle ist in folgender Zusammenstellung auf 1,0 ‰ (1 : 1002) nachgewiesen.

Thalstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Entfernung	Mittleres Gefälle	
	m	m	km	‰	1 : x
Oberlauf	254,0	103,5	66,3	1,56	641
	150,5				
Mittellauf	102,0	48,5	61,9	0,78	1276
Unterlauf	72,5	29,5	53,6	0,55	1817
	—				
Im Ganzen	—	181,5	181,8	1,0	1 : 1002

Zur Vervollständigung der Uebersicht, welche die vorstehende, nur die Hauptabschnitte des Flusses berücksichtigende Tabelle über die Gefällverhältnisse des Thals giebt, mag eine zweite Zusammenstellung dienen. Die an beiden Stellen verzeichneten Höhenangaben sind aus den Meßtischblättern entnommen, ebenso die Längenangaben auf S. 817.

		Thalstrecke	Länge	Gefälle
			des Thales	
			km	‰
Oberlauf	}	Quelle — Russische Grenze	8,4	4,76
		Russische Grenze — Landsberg	10,6	2,17
		Landsberg — Nd.-Seichwitz	9,5	1,00
		Nd.-Seichwitz — Kreisgrenze Rosenberg-Kreuzburg	9,5	0,90
		Kreisgrenze — Kostauer Mühle	11,7	0,69
		Kostauer Mühle — Boleslawiec	4,6	0,78
Mittellauf	}	Boleslawiec — Mündung d. Niesob-Bachs	12,0	0,91
		Mündung d. Niesob-Bachs — Oswiecim	14,2	0,84
		Oswiecim — Grabow	12,0	0,88
		Grabow — Raduchow	10,8	0,80
		Raduchow — Mündung d. Olobof	10,4	1,00
		Mündung d. Olobof — Russische Grenze	6,0	0,27
Unterlauf	}	Russische Grenze — Kalisch	8,5	0,64
		Kalisch — Preussische Grenze	6,3	0,48
		Preussische Grenze — Mündung d. Turskoer Mühlgrabens	10,2	0,54
		Mündung d. Turskoer Mühlgrabens — Grodzisko	10,2	0,54
		Grodzisko — Kobakow	14,4	0,56
		Kobakow — Komorze	8,6	0,58
		Komorze — Mündung	3,9	0,90

Die Ermäßigung des Gefälles thalabwärts vollzieht sich nach dieser Zusammenstellung im Allgemeinen ziemlich gleichmäßig. Nur zwischen Raduchow und dem Uebertritte des Flusses auf russisches Gebiet bei Osiek ermäßigt sich das Gefälle nach einer anfänglichen Steigerung vorübergehend auffallend stark. Daneben erscheint die Erhöhung des Gefälles in der 3,9 km langen Mündungsstrecke bemerkenswerth.

Ein namhafter Theil der ganzen Fallhöhe des Flusses wird durch Stauwerke für den Betrieb von Mühlen und anderen gewerblichen Anlagen in Anspruch genommen, und zwar findet die stärkste Ausnutzung im Oberlaufe statt. Im Unterlaufe liegt die letzte Stauanlage bei Rokutow, etwa 30 km oberhalb der Mündung in die Warthe. Ueber die Stauhöhe der einzelnen Anlagen sind nur sehr spärliche, bei III 4 mitgetheilte Angaben vorhanden, und schon deshalb würde eine Berechnung des in den einzelnen Flußabschnitten herrschenden Mittelwassergefälles nicht ausführbar sein.

4. Querschnittsverhältnisse.

Ueber die Querschnittsverhältnisse des Flußbettes unterhalb der Grenze der Provinzen Schlesien und Posen giebt die nachstehende Tabelle Auskunft. Die Zahlen derselben haben meist durch Schätzung ermittelt werden müssen, da Messungen nur an den wenigen Stellen, wo sich beide Ufer in preußischem Besitz befinden, angestellt werden konnten. Die Böschungen besitzen bei gut ausgebildeten Querschnitten annähernd dreifache Anlage.

Flußstrecke	Breite bei gewöhnl. NW m	Uferhöhe über gewöhnl. NW m	Wassertiefe bei			
			NW	MW	MHW	HHW
			m	m	m	m
Provinzialgrenze — Bolesławiec	8—10	1,5	—	—	—	—
Bolesławiec—Podzamcze	10—12	1,5—2,0	—	—	—	—
Podzamcze—Grabow	12—15	2,5	} 0,3—0,4	} 1,0—1,5	} 3,0	} 4,0
Grabow—Dłobof	15—20	3,0				
Dłobof—Bogusław	20—25	—	—	—	—	—
Bogusław—Kobafow	30	4,0—5,0	} 0,5	} 2,0	} 4,0	} 5,0
Kobafow—Mündung	30	3,0				

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Ufer und Sohle zeigen beim Oberlaufe im Allgemeinen eine größere Widerstandsfähigkeit als an den unteren Strecken. In Folge dessen führt der Fluß dort bei Hochwasser auch wenig Sand mit sich. Im Mittel- und Unterlaufe werden dagegen von den aus lehmigem oder reinem Sande bestehenden Ufern bei jedem Hochwasser große Sandmengen abgebrochen. Da aber der Fluß, von der letzten, 30 km langen Strecke abgesehen, überall durch Mühlenwehre aufgestaut und der Thalgrund meist mit Wiesen bedeckt ist, welche bei Hochfluthen überschwemmt werden und die von oben kommenden Sinkstoffe auffangen, so dürfte der Beitrag, den die Prosna zu den Sandmassen der Warthe liefert, geringer sein, als man gewöhnlich annimmt, und sich auf die Sinkstoffe beschränken, welche den Abbrüchen der untersten Strecke entstammen.

6. Form des Flußthals.

Die nur 30 bis 50 m weite, zwischen Wollentschin und der russischen Grenze im Mittel etwa 30 m unter den seitlichen Anhöhen gelegene Thalsohle der obersten Strecke wird von 5 bis 10 m hohen Steilhängen besäumt. Schon zwischen Landsberg und Kostau erweitert sich das Thal auf ein mittleres Maß von etwa 0,3 km. Das Seitengelände verliert dabei gleichzeitig an Höhe und

steigt meist mit sanfter Böschung aus der Niederung an. Von Kostau abwärts nimmt die Breite bald noch mehr zu: auf 0,8 bis 1,0 km in der Strecke bis Podzameze, 1,0 bis 1,2 km von da bis Grabow und 1,0 bis 1,5 km von Grabow bis zur Dlobokmündung, an welcher eine vorübergehende Verengung auf 0,4 km eintritt. Bei Kalisch erweitert sich das Thal zu einem ehemals wohl sumpfigen Becken, nach dessen Bodenbeschaffenheit die uralte Stadt ihren Namen führt (kal = Sumpf). Gleich jenseits schließen die ansehnlichen Höhen der Thäl-ränder wieder enger zusammen, und bis nach Rokutow wechselt die Breite zwischen 0,8 und 1,5 km. Unterhalb Rokutow in der Mündungsstrecke weichen die bis hierher deutlich erkennbaren, vielfach von 2 bis 10 m hohen Steilrändern gebildeten Grenzen des Thalgrundes unter Verlust ihrer Schärfe allmählich weit auseinander. Auf der linken Seite, von Kretkow an, verschwindet schließlich die Grenze des Prosnathals gegen das Thal der in 3 bis 4 km Abstand parallel verlaufenden Lutynia, und die gemeinsame Thalebene geht bald darauf in die weite Niederung der Warthe über.

Während die Thalsohle im Allgemeinen in so geringer Höhe über dem Flußwasserspiegel liegt, daß sie schon von mittleren Hochwassern in großer Ausdehnung überfluthet wird, tritt unterhalb Boguslaw eine Ausnahme ein, indem sich das Flußbett hier allmählich zu so großer Tiefe (4 bis 5 m über Niedrigwasser) einschneidet, daß streckenweise nur die höchsten Hochwasser, wie solche in den Jahren 1854, 1880 und 1888/89 beobachtet sind, noch über die Ufer hinaustreten. Von Kobakow an werden die Ufer wieder niedriger. Zum Schutze gegen die häufig erfolgenden mittleren Hochfluthen haben auf dieser untersten Strecke die Anlieger in 10 bis 400 m Abstand vom Flusse ziemlich ausgedehnte, aber planlos hergestellte Dämme errichtet, die links an den Warthedeich anschließen, rechts dagegen an dem hochwasserfreien Gelände endigen, das hier kurz vor der Mündung bei Ruda-Komorska und Modliza noch einmal dem Flußbette sich nähert.

7. Bodenzustände des Flußthals.

Die Thalsohle der Proсна hat mit Ausnahme der durch auffallend schwaches Gefälle ausgezeichneten Strecke oberhalb Osiek, in welcher bis hinauf nach Wielowies undurchlässiger rother Lehm auftritt, überwiegend durchlässigen Boden. Derselbe ist der Regel nach als sandiger Lehm zu bezeichnen, besteht aber auch oft aus reinem Sand. Als Krume pflegt darüber eine 0,2 bis 0,5 m mächtige Schicht guten Mutterbodens zu liegen, die den Grundstücken der Thalsohle einen beträchtlichen landwirthschaftlichen Werth verleiht.

Oberhalb Grabow wird der Thalgrund ausschließlich zur Wiesenkultur benutzt, die gute Erträge liefert, von einigen moorigen und torfigen Stellen am Oberlaufe bei Landsberg abgesehen. Von Grabow bis Osiek tritt auf der preußischen Seite vielfach Ackerland bis nahe an das Flußbett heran, während auf der russischen Seite die Wiesenflächen vorherrschend bleiben. Letztere überwiegen gegenüber den beackerten Flächen auch bedeutend in dem ganz zu Rußland gehörigen Thalabschnitte ober- und unterhalb Kalisch, ebenso in der anschließenden Strecke bis Rokutow. Erst von Rokutow abwärts herrscht wieder Ackerwirthschaft

vor, welche bis Kobakow durch die natürliche Höhenlage der Thalsohle über dem Flußwasserspiegel, unterhalb Kobakow dagegen durch den freilich unvollkommenen Schutz der dortigen Deichanlagen ermöglicht wird.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht. 2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Die Prosna ist derjenige Nebenfluß der Warthe, welcher die größte Einwirkung auf den Hauptstrom ausübt. Namentlich zeigt sich dies bei den Hochfluthen, bei denen die Prosnawelle gewöhnlich früher als die Welle der Oberen Warthe am Vereinigungspunkte anlangt. Die Quellgebiete beider Flüsse liegen unmittelbar neben einander und haben nach Bodengestalt, Bodenbeschaffenheit und klimatischen Verhältnissen große Aehnlichkeit, sodaß die Ursachen, welche zur ungewöhnlichen Steigerung des Abflußvorgangs führen, auf beide ziemlich gleichzeitig und gleichmäßig einwirken. Während die Warthe einen knieförmigen Lauf beschreibt, bevor sie die Prosna oberhalb Pogorzelice aufnimmt, legt diese einen erheblich kürzeren Weg zurück. Dazu kommt, daß das Niederschlagsgebiet der Prosna schmal, dagegen jenes der Warthe breiter ausgedehnt ist. Bei außergewöhnlichem Hochwasser kann sich der Zeitunterschied des Eintreffens beider Wellenscheitel an der Prosnamündung auf ein geringes Maaß beschränken, wie dies im März 1888 der Fall gewesen ist. Dagegen war z. B. im Frühjahr 1889 und im Sommer 1894 die aus der Prosna herrührende geringere Anschwellung bei Pogorzelice schon wieder im Abfallen begriffen, als die Fluthwelle der Oberen Warthe dort eintraf. Jene großen Hochfluthen scheinen in der Prosna aber überhaupt selten einzutreten und sie bleiben, wie dies für das ganze Warthegebiet gilt, im Wesentlichen auf die Zeit der Schneeschmelze beschränkt. Der Sommer zeigt nur ausnahmsweise höhere Anschwellungen, allerdings an der Prosna noch häufiger als an den übrigen Nebenflüssen, die innerhalb des deutschen Reichsgebiets in die Warthe münden. Hierauf deutet auch hin, daß die kurze Reihe von Beobachtungen an den Pegeln bei Podzameze und Boguslaw eine langsamere Abnahme der Wasserstände in den Sommermonaten zeigt, als die Pegelbeobachtungen an den übrigen Nebenflüssen.

Von den aus Rußland kommenden Nebenflüssen der Prosna ist nichts bekannt. Man darf aber wohl annehmen, daß die Trojanowska und Swendrnja, welche dicht hinter einander oberhalb Kalisch mit ziemlich starkem Gefälle einmünden, wegen der kesselförmigen Gestalt und geringen Durchlässigkeit des Gebiets zur frühzeitigen Ausbildung der Prosna-Fluthwelle erheblich beitragen. Unter den preussischen Zuflüssen ist nur der Olobok von einiger Bedeutung, der im unteren Theile eine etwa 300 m breite Wiesenniederung mit durchlässigem Boden durchfließt. Namentlich bei niedrigen und mittleren Wasserständen soll die Wasserführung dieses Bachs im Verhältniß zur Größe seines Niederschlagsgebiets eine außergewöhnlich starke sein. Bei Hochwasser wird die ganze Olobok-Niederung

überströmt. Die Mündung gegen die Prošna ist durch das Mahlgerinne und die 7 m weite Fluthschleuse der Slawiner Mühle mit 1,5 m Gefälle abgesperrt.

3. Wasserstandsbewegung. 4. Häufigkeit der Wasserstände.

An der Prošna bestehen zwei amtliche Pegel: zu Podzameze am Beginne des Mittellaufs und zu Bogušlaw im Unterlaufe. Die Nullpunkte liegen bei Podzameze auf + 148,390 m N.N., bei Bogušlaw auf + 91,382 m N.N. Beide sind erst seit kurzer Zeit errichtet, sodaß nur zweijährige Beobachtungen vom 1. Januar 1892 bis 31. Dezember 1893 verwerthet werden konnten. — Bei Podzameze ist der Pegel in den beiden Jahren nur an 622 Tagen abgelesen worden, und das arithmetische Mittel dieser Ablefungen beträgt: MW = + 0,58 m a. P. Der höchste Stand innerhalb der Beobachtungszeit fand am 1. Februar 1892 mit + 2,69 m, der niedrigste am 8. Juli 1893 mit + 0,12 m a. P. statt, sodaß also die größte beobachtete Schwankung an diesem Pegel 2,57 m beträgt. Dieser Werth würde wohl zweifellos bedeutend größer ausfallen, wenn die Höchststände der Fluthen von 1854, 1880 und 1888 bekannt wären, die an der Prošna bedeutende Ueberschwemmungen verursacht haben.

Für den Pegel zu Bogušlaw waren 731 Ablefungen zu benutzen, deren arithmetisches Mittel den Werth MW = + 1,16 m a. P. ergibt. Die höchsten Wasserstände haben am 2. Februar 1892 und am 18./19. Februar 1893 gleichmäßig + 2,04 m betragen, der niedrigste Wasserstand am 27. August 1892 nur + 0,30 m, die ganze Schwankung also 1,74 m. Im Laufe des Jahres haben August und September die geringsten Wasserstände, die im Herbst eine Zunahme erfahren, welche sich durch den Winter fortsetzt, bis beim Eintreten der Schneeschmelze die Höchststände im Februar entstehen. Bis zum Mai findet nur eine geringe Abnahme statt, und auch während der Sommermonate behalten die Wasserstände noch namhafte Höhe, sodaß der Monatsmittelwerth des August (+ 0,91 m) nur um 0,77 m kleiner als derjenige des Februar (+ 1,68 m) ist. — Diese verhältnißmäßig geringen Unterschiede scheinen nicht lediglich auf dem zufälligen Verhalten der beiden, übrigens sehr wasserarmen Beobachtungsjahre zu beruhen, da beispielsweise ein Gutachten des Geheimen Oberbauraths Becker über die Schiffbarmachung der Prošna vom 28. Oktober 1829 „die ziemliche Wasserführung dieses Flusses und die Beständigkeit derselben“ als das Einzige bezeichnet, welches die Ausführung des Planes begünstigen würde. „Im Allgemeinen führt dieser Fluß auf der unteren Strecke ein beständig fließendes und ziemlich reichliches Wasser. Er soll im Frühjahr und nach starken Regengüssen Anschwellungen unterworfen sein, vermöge deren das Wasser über die meistens breite Wiesenfläche ausgegossen wird. An einigen Stellen scheint er nicht unerhebliche Fluthhöhen zu erreichen, die mir an meßbaren Gegenständen nachgewiesen sind und die ich nach den Orts Umständen nicht bezweifeln kann. Doch bin ich der Meinung, daß sie daselbst nur durch sichtbare Verengungen des Profils hervorgebracht werden, und die Anschwellungen im Allgemeinen nur eine mäßige Höhe erreichen.“ Freilich steht hiermit die auf S. 820 mitgetheilte Angabe nicht recht im Einklang, wonach die Wassertiefe bei gewöhnlichem Hochwasser 2,7 bis 3,5 m, bei höchstem Hochwasser sogar 3,7 bis 4,5 m über Niedrigwasser betragen soll.

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen. 6. Eisverhältnisse.

Die Hochfluthen der Prošna scheinen vorzugsweise im Winterhalbjahre einzutreten. Doch haben gerade von den vier durch ihre Schädigungen am meisten bemerkenswerthen Hochwassererscheinungen zwei, nämlich im August 1854 und im August 1880, während des Sommers stattgefunden, gleichzeitig mit ähnlichen Erscheinungen im oberen Odergebiete; die beiden anderen großen Fluthen neuerer Zeit (1888 und 1889) gehören dem Frühjahr an. Irgend welche nähere Angaben liegen über diese Fluthen leider nicht vor; vielmehr wird nur von großen Schäden berichtet, die sie durch Ueberschwemmungen, Versandungen und Uferabbrüche hervorgerufen haben. Man kann annähernd auf die Eintrittszeit der Welle von 1854 im Prošnaflusse daraus schließen, daß bei Schrimm am 24. August der Höchststand eintrat und wenigstens zwei bis drei Tage vorher die Prošna großes Wasser in die Warthe gebracht haben dürfte. Das Hochwasser vom August 1880 fand in der zweiten Hälfte des Monats statt. Im Jahre 1888 sind die Wellenscheitel der Prošna und Warthe fast zusammengetroffen; das Mündungsgebiet war hierbei einer großen Ueberfluthung ausgesetzt, da die oberste Deichstrecke am Domb-Krüge bei Miniszew durchbrach, worauf sich die Wassermassen durch das Tief östlich von Miniszew in die Niederung ergossen. Im Jahre 1889 erschien die Prošnawelle, die an sich weniger bedeutend war, als die von 1888, einige Zeit vor der Warthewelle, die ihrerseits höher als im Vorjahre anstieg, wenigstens in den oberen Strecken, während ihre spitze Form unterhalb Schrimm allmählich verflachte (vgl. S. 810).

In den beiden Jahren, für welche Pegelbeobachtungen vorliegen, sind die Schmelzwasserfluthen im Februar eingetreten; und zwar erfolgte der Höchststand 1892 bei Podzameze (+ 2,20 m) am 1., bei Boguslaw (+ 2,04 m) am 2. Februar, 1893 bei Podzameze (+ 1,18 m) am 16./17., bei Boguslaw (+ 2,04 m) am 18./19. Februar. Die mittlere Dauer der Fortbewegung des Scheitels dieser Wellen hat also $1\frac{1}{2}$ Tage für die Entfernung Podzameze—Boguslaw betragen, was einer Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von 2,8 km/h entspricht. Im Jahre 1894 ist die Juni-Hochfluth auch an der Prošna bemerkbar gewesen. Am 19. Juni zeigte die obere Prošna bei Podzameze eine den gewöhnlichen Stand um 0,60 m übersteigende Anschwellung; am 20. traf diese Welle bereits in Boguslaw ein und beeinflusste bald darauf den Warthepegel bei Bogorzelice, der seinen Höchststand allerdings erst am Ausgange des Monats erreichte, da die Warthewelle selbst erst eine Woche später bis zur Prošnamündung gelangte. Die Witterungslage, welche damals an den Besklidenflüssen des Quellgebiets der Oder und an der Oberen Weichsel starke Anschwellungen hervorrief, äußerte auch in den Quellgebieten der Prošna und Oberen Warthe eine ähnliche, obgleich dem Maße nach weit geringere Einwirkung.

Alljährlich scheint in Verbindung mit der Schmelzwasserfluth auch Eisgang stattzufinden, der jedoch wohl nur am Unterlaufe gelegentlich gefährlich werden kann, wo sich hin und wieder in starken Krümmungen des Flusses Eisstopfungen bilden und die Deiche vielfach nicht hinreichend stark sind, um so weniger, als sie sich zum Theil in vorgeschobener Lage befinden und daher stärkere Angriffe des Wassers und des Eises auszuhalten haben.

7. Wassermengen.

In den Jahren 1893/94 sind in der Nähe von Rokutow durch das Bureau des Wasser-Ausschusses vier Messungen der Abflusmengen mit dem hydrometrischen Flügel vorgenommen worden, welche folgende Ergebnisse geliefert haben. Die in der Tabelle bezeichneten Wasserstände beziehen sich auf den Pegel zu Boguslaw.

Messstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung
Unterhalb der Mühle	+ 1,02	5,63	22. August 1893
" " "	+ 1,13	7,91	30. Oktober 1893
Boguslaw-Brücke	+ 1,81	46,74	21. Juni 1894
Unterhalb der Mühle	+ 1,85	67,58	20. Juni 1894

Nach S. 823 ist das Mittelwasser vorläufig auf + 1,16 m a. P. Boguslaw anzunehmen, und zu diesem Wasserstande gehört ungefähr die Wassermenge 8 cbm/sec. Von den beiden während des Juni-Hochwassers vorgenommenen Messungen hat diejenige vom 21. Juni 1894 nach den begleitenden Umständen jedenfalls einen viel zu geringen Werth ergeben, sodaß man zu Folge der Messung vom 20. die Wassermenge eines kleinen Hochwassers auf etwa 68 cbm/sec beziffern kann. Die Größe des Zuflußgebiets beträgt bei Boguslaw 4266 qkm, sonach die sekundliche Abflußzahl bei einem dem vorläufigen Mittelwasser entsprechenden Wasserstande 1,87 l/qkm, bei einem kleinen Hochwasser 0,016 cbm/qkm. Indessen ist zu beachten, daß die beiden Jahre 1892/93, für welche das Mittelwasser berechnet wurde, eine außergewöhnlich geringe Wasserführung hatten, und daß bei einer längeren Beobachtungsreihe voraussichtlich das arithmetische Mittel der Wasserstände größer ausfallen muß. Die Abflußzahl 1,87 l/qkm wird demnach vielleicht für die häufig eintretenden Kleinwasserstände gelten. Ebenso dürfte die Abflußzahl 0,016 cbm/qkm schon beim mittleren Hochwasser einer längeren Reihe von Jahren bedeutend übertroffen werden. Bei dem Entwurfe zur Eindeichung des Mündungsgebiets wurde die Abflußzahl des größten Hochwassers der Prošna auf 0,13 cbm/qkm geschätzt, die zugehörige Wassermenge an der Mündung auf $4895 \cdot 0,13 = 636$ cbm/sec. Im Hinblick auf die Messungen bei Posen (vgl. S. 812/13) erscheint diese Schätzung aber offenbar zu groß. Auch bei außergewöhnlichen Hochfluthen wird die Prošna wohl schwerlich mehr als $4895 \cdot 0,1 = 490$ cbm/sec in die Warthe bringen.

III. Wasserwirthschaft.

1. Flußbauten.

Nach den Statuten des Königreichs Polen von 1447 und 1496 gehörte die Prošna zu den Hauptgewässern, welche als öffentliche Flüsse betrachtet werden

und frei von Wehren bleiben sollten, um der Schiffahrt und Flößerei keine Hindernisse in den Weg zu stellen. Thatsächlich können diese Gesetze bei der Prošna jedoch nicht befolgt worden sein, da von alter Zeit her eine große Zahl von Stauanlagen im Flusse vorhanden ist. Nachdem der Fluß bei der Theilung des Königreichs Polen mit der Provinz Südpreußen 1793 unter preußische Herrschaft gekommen war, wurde die Frage ernstlich erwogen, ob es gerathen sei, ihn für die bessere Ausnutzung der zum Kalischer Departement gehörigen Waldungen im unteren Theile schiffbar und im mittleren Laufe, etwa bis Grabow hinauf, flößbar zu machen. Die hierauf gerichteten Arbeiten sollten gleichzeitig dahin wirken, die theilweise versumpfte Flußniederung trocken zu legen. Der Plan wurde indessen von der Kalischer Kammer bereits im Jahre 1802 endgültig aufgegeben, nachdem die angestellten Ermittlungen gezeigt hatten, daß die aufzuwendenden Kosten nicht in richtigem Verhältnisse mit dem zu erwartenden Nutzen stehen und den gewünschten Erfolg nicht sichern würden, da die in den Sommermonaten vorhandene Wassermenge zu gering ist, um einen Ausbau ohne Verwendung von Wehren und Schleusen zu ermöglichen, während andererseits die oberhalb Boguslaw flachen Ufer eine Kanalisierung unthunlich erscheinen ließen.

Der im Jahre 1828 von dem Posener Provinziallandtage gestellte Antrag auf Schiffbarmachung der Prošna hielt sich in engeren Grenzen und zielte hauptsächlich auf die Anlage einer Schleuse bei Ruda-Komoraska unweit der Mündung hin, um eine bessere Verbindung von der beim polnischen Städtchen Chotsch bestehenden Holzablage nach der Warthe zu gewinnen, „Hamburger Balken“ auch während der sommerlichen Kleinwasserstände verflößen und das Getreide der anliegenden Güter auf dem Wasserwege verfrachten zu können. Für die Entscheidung über diesen Antrag erstattete der Geheime Oberbaurath Becker am 28. Oktober 1829 ein Gutachten, das sich auf die Frage der Schiffbarmachung bis nach Podzameze hinauf erstreckte, da ein Nutzen für den Verkehr kaum zu erwarten schien, „falls nicht die ganze Prošna bis nahe zu ihren Quellen hinauf schiffbar gemacht wird.“ Auch dieses Gutachten kam zu dem Schlusse, daß der Ausbau zahlreiche Schleusen erfordern und, von den Grenzschwierigkeiten ganz abgesehen, zu unabsehbaren Streitigkeiten mit den Besitzern der Mühlen und Niederungsgrundstücke Anlaß geben würde. Ein Allerhöchster Erlaß vom 28. März 1830 bestimmte alsdann, „daß die Schiffbarmachung der Prošna ausgesetzt bleiben möge“. Zur Zeit gilt die Prošna von dem bei Rokutow gelegenen untersten Stauwerke ab als flößbar. Ein geregelter Flößereiverkehr hat jedoch nie im Flusse stattgefunden.

Lebhafte Klagen werden von den Uferanliegern und Mühlenbesitzern in ständiger Wiederkehr über die Verwilderung des Flusses, die Bildung von Uferabbrüchen und von Verwerfungen des Flußbetts erhoben. Wenn es bisher nur selten möglich gewesen ist, diesen Klagen abzuhelpfen, so trägt daran hauptsächlich die Lage des Flusses an der Grenze zwischen Preußen und Rußland Schuld, Begradigungen und planmäßige Flußbauten könnten nur auf Grund von Vereinbarungen zwischen den beiderseitigen Grenzstaaten zur Ausführung gelangen. Bei der Aussichtslosigkeit aller, auf die Ausführung solcher Arbeiten gerichteten Verhandlungen haben aber bisher die Anträge auf einen durchgreifenden Ausbau,

welche auch neuerdings wieder nach dem Hochwasser des Jahres 1880 aufgetaucht sind, abgelehnt werden müssen. Die in den letzten Jahrzehnten am Flusse hauptsächlich ausgeführten Arbeiten haben meist in einer Befestigung kurzer Uferstrecken zum Schutze gegen Abbruch bestanden, wobei die Staatsverwaltung zuweilen den preussischen Anliegern Beihülfe geleistet hat.

2. Eindeichungen.

Die tief gelegenen Ländereien zu beiden Seiten der Unteren Prosna von Kobakow abwärts sind seit langer Zeit durch ausgedehnte, aber ohne bestimmten Plan von den Anliegern hergestellte Deichanlagen geschützt. Die meisten dieser Deichanlagen erfüllen jedoch ihren Zweck nur in sehr unvollkommener Weise. Ihre Kronen liegen vielfach zu niedrig, um die Winterhochwasser abzuhalten, und sie befinden sich, namentlich an der unteren Hälfte jener Strecke theilweise in so vorgeschobener Lage, daß sie starken Angriffen des Eisgangs und der Strömung ausgesetzt sind. Dazu kommt, daß die preussische Deichlinie nicht völlig geschlossen ist, sondern in der Feldmark Chwalowo eine längere Unterbrechung aufweist. Das Hochwasser der Prosna tritt hier über eine flache Einsenkung des Thalbodens zum Theil nach der parallel mit der Prosna fließenden Lutynia hinüber. Die Schließung dieser Lücke mußte bisher unterbleiben, da bei einem Zusammenhalten der ganzen Hochwassermenge in der Prosna eine Gefährdung des nahe der Mündung gelegenen Warthe-Prosna-Deiches, der hier weit gegen den Fluß vorspringt und den Hochwasserquerschnitt übermäßig einengt, zu befürchten sein würde.

Ein Plan zum einheitlichen Ausbaue der auf preussischer Seite gelegenen Deiche ist zuerst aus Anlaß der vom Hochwasser des Jahres 1854 verursachten Schäden aufgestellt worden. Die damals vorgeschlagene Erhöhung und Verstärkung der Deiche auf 0,6 m Höhe der Krone über dem Hochwasserspiegel mit 1,25 m Kronenbreite, $2\frac{1}{2}$ -facher Anlage der Außen- und $1\frac{1}{2}$ -facher Anlage der Binnen-Böschungen kam jedoch nur bei einem geringen Theile der ganzen, etwa 11,5 km langen Deichlinie zur Ausführung. Meist liegt die nur etwa 0,6 m breite Krone bei 1-facher Außen- und $1\frac{1}{2}$ -facher Binnenböschung des Deiches auch jetzt noch unter dem Spiegel der höheren Hochfluthen. Neuerdings wurde in den Jahren 1889/90 ein Entwurf zur Eindeichung ausgearbeitet, welcher den Schutz der ganzen, von Prosna, Warthe und dem östlichen Mündungsarme der Lutynia umschlossenen, insgesammt 2200 ha umfassenden Thalfläche von Prusinow (bei Kobakow) abwärts beabsichtigt. Die Kosten der Ausführung dieses Plans würden sich, unter Anlehnung an die bereits vorhandenen Privatdeiche, auf 218 000 M. stellen. Sämmtliche Betheiligten haben jedoch erklärt, daß dieser Betrag den zu erreichenden Nutzen übersteige, namentlich im Hinblick darauf, daß die hauptsächlich nachtheiligen höheren Hochwasser erfahrungsgemäß nur selten eintreten. (Vgl. S. 726.)

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Abflußhindernisse im Hochwasserbette sind im ganzen Laufe der Prosna, soweit diese die Grenze der Provinz Posen bildet, nur an wenigen Punkten vorhanden und überall von untergeordneter Bedeutung. Die einzige wirklich nach-

theilige Einengung des Hochwasserquerschnitts findet sich unmittelbar vor der Mündung, wo zwischen Ruda-Komorśka und Modliza rechtsseitig hochwasserfreies Gelände bis nahe an den Fluß heranreicht, während links der Deich in geringer Entfernung von demselben verläuft. In dem von den Betheiligten zunächst abgelehnten Eindeichungsplane von 1889/90 ist eine Zurückverlegung des Deiches in ausreichenden Abstand vom Flusse vorgesehen. Die vorstehende, einem Berichte des Meliorationsbaubeamten entnommene Angabe steht nicht ganz im Einklange mit der auf S. 823 mitgetheilten gutachtlichen Aeußerung. Doch scheinen sich seit 1829 die Verhältnisse in mancher Beziehung geändert zu haben; beispielsweise besteht das damals besonders lästige Wehr bei Ruda-Komorśka jetzt nicht mehr.

Brücken führen längs der Grenze der Provinz Posen nur an den Grenzübergängen bei Bolesławiec, Podzamecze, Grabow und Bogusław über die Prośna. Die Brücke bei Robakow ist vor einigen Jahren zerstört und noch nicht wieder hergestellt worden, sodaß der Verkehr auf eine seichte Stelle im Flusse als Furth angewiesen ist. Es sind hölzerne Fochbrücken mit ausreichenden Durchflußquerschnitten. Ihre Lichtweiten, die theilweise durch Schätzung haben ermittelt werden müssen, da ein Betreten wegen der Grenzsperrre nur bis zur Mitte der Brücke gestattet wird, betragen bei Bolesławiec 54 m, bei Podzamecze 42 m, bei Grabow 52 m, bei Bogusław 99 m. Bei Kalisch führen zwei je 20 m weite Brücken über die beiden Hauptarme, außerdem noch zwei Fluthbrücken über die beiden Nebenarme.

4. Stauanlagen. 5. Wasserbenutzung.

Die Stauanlagen an der Prośna dienen fast ausschließlich dem Betriebe von Mühlen. Dieser Betrieb hat indessen unter den Erschwernissen, die sich aus der Grenzsperrre ergeben, sehr zu leiden. In Folge der Verwerfungen, die der Fluß vielfach erfahren hat, liegen einige Stauwerke für preußische Mühlen jetzt ganz auf russischem Gebiete. Die Besitzer dieser Mühlen sind nun, da die Ueberschreitung des Flusses bestimmungsgemäß nur an einem anerkannten Grenzübergange stattfinden darf, theilweise zu meilenweiten Umwegen genöthigt, um ihre Stauanlagen zu erreichen. Ist eine derartige Anlage einmal, sei es durch Hochwasser oder aus Böswilligkeit zerstört, so bedarf es jahrelanger Verhandlungen mit den russischen Behörden und Streitigkeiten mit den Grundeigenthümern, um die Wiederherstellung zu bewirken. Beispielsweise lag der Betriebsgraben der drei preußischen Mühlen im Kreise Ostrowo im März 1894 schon seit drei Jahren trocken. Eine Reihe von Mühlen nebst den zugehörigen Stauwerken sind wegen dieser mißlichen Verhältnisse in den letzten zehn Jahren aufgegeben worden. Dem Anscheine nach trifft folgende, im oben erwähnten Becker'schen Gutachten von 1829 enthaltene Bemerkung über die Mühlenwehre auch jetzt noch zu: „Die Wasser- verhältnisse an den Mühlen müssen in großer Verwirrung sein, denn nur bei wenigen habe ich feste, aus Holz konstruirte Abfaßarchen gesehen. In der Regel sind die Seitenarme neben den Mühlen durch regellose Faschinen- oder Erddämme geschlossen, die ein zerrissenes Aussehen haben und eine große Menge des Wassers,

welches den Mühlen zufließen sollte, ungenützt zur Seite ablassen.“ Mit einem solchen Faschinendamme, der beim Durchlassen von Flößen gegen Entrichtung einer Abgabe an den Müller durchstochen wurde, war z. B. auch das sogenannte „Freifließ“ des Wehrs bei Ruda-Komoraska abgesperrt. Gegenwärtig bestehen in der an die Provinz Posen angrenzenden Flußstrecke noch die in der nachstehenden Tabelle aufgezählten Stauanlagen und Wassertriebwerke.

Bezeichnung der Stauanlage	Bauart	Wassertriebwerk	Bemerkungen
Wehr a. d. Provinzialgrenze	Stauschleuse	Russische Chruszjin-Mühle	
Wehr oberh. Bolesławiec	Stauschleuse	Preussische Besola-Mühle	6 m Lichtweite; 0,85 m Stauhöhe.
Wehr unterh. Bolesławiec	Strauchwehr	Russische Krupka-Mühle	Geringe Stauhöhe. Mehrfach von russischer Seite zerstört
Wehr unterh. Bolesławiec	Festes Wehr	Preussische Moszinski- u. Russische Chobot-Mühle	
Wehr unterh. Podzameze	Stauschleuse	Preussische Mirkower Papierfabrik	Schleuse stark im Verfall.
Wehr oberh. Grabow	Festes Wehr aus aufgeschütteten Steinen	Russische Strschinki-Mühle	Stau vor 10 Jahren höher gelegt.
Wehr oberh. Grabow	Desgl.	Preussische Grabow-Pustkowie-Mühle	Stau vor 10 Jahren höher gelegt.
Wehr in Grabow	Desgl.	Preussische Grabower Dominial-Mühle	1,6 m Stauhöhe.
Wehr unterh. Grabow	Festes Wehr	Preussische und Russische Ziski-Mühlen	1,0 m Stauhöhe.
Wehr b. Prshistainja	Desgl.	Preussische Mühlen zu Wielowies, Mlynik und Olobok	Wiedererrichtung des zerstörten Wehrs genehmigt.
Wehr oberh. Kalisch	—	Russische Mühle in Pinonize	
Wehr in Kalisch	Festes steinernes Wehr	Russische Mühle in Kalisch	2 bis 3 m Stauhöhe.
Wehr oberh. Bogusław	Strauchwehr	Russische Zastrshembniki-Mühle	16 m Lichtweite; 1,0 m Stauhöhe.
Wehr unterh. Bogusław	Festes Wehr und Stauschleuse	Preussische Rotusch-Mühle	19 + 9 m Lichtweite; 2,3 m Stauhöhe.
Wehr b. Rokutow	Strauchwehr	Preussische Rokutow-Mühle	37 m Lichtweite; 3,5 m Stauhöhe.

Die Wasserkarte der norddeutschen Stromgebiete giebt an dem in Preußen gelegenen Anfangslaufe der Prosna 7, an der die Provinz Schlesien begrenzenden Flußstrecke 28 Mühlen an. Ob dieselben alle noch im Betriebe sind, hat sich nicht ermitteln lassen. In dem linksseitigen, zu Preußen gehörigen Flußgebiete der Prosna verzeichnet die genannte Karte insgesammt 46 Mühlen, wovon 4 der Prutwa, 4 der Pomianka, 9 dem Niesobbache, 11 dem Zalesiegraben, 3 dem Mühlbache, 3 dem Dlobok und 6 dem Strugabache angehören.

Ueber die sonstige Wasserbenutzung der Prosna ist nichts bekannt. Vorkehrungen baulicher Art zur Hebung des geringen Fischbestandes sind nicht vorhanden und lassen sich wegen der Eigenschaft als Grenzfluß wohl auch kaum ausführen.



Die Welna.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Die Welna nimmt ihren Ursprung in dem 8 km östlich von Gnesen auf + 97,5 m Meereshöhe gelegenen Wierzbiczanyer See und erstreckt sich von dort bis zu der bei Obornik auf + 44,66 m Höhenlage des Mittelwassers der Warthe erfolgenden Mündung in einer Lauflänge von 116,9 km. Der 34,9 km lange Oberlauf, welcher mit dem Austritte des Flusses aus dem Tonowoer See endigt, verfolgt in schlanker Linie nordnordwestliche Richtung. Er durchzieht eine, in die Gnesener Hochfläche auf 10 bis 25 m Tiefe eingeschnittene, äußerst geringes Gefälle besitzende Furche, innerhalb deren sich das Flußbett wiederholt zu größeren und kleineren Seeflächen erweitert. Der 47,4 km lange Mittellauf, dessen Ende bei Rogasen an der Mündungsstelle des wichtigsten Zuflusses, der von links kommenden Kleinen Welna angenommen ist, beschreibt bei vorwiegend westlicher Richtung zwei weite, flache Bogen, zuerst bei Mietschisko nach Süden, dann bei Wongrowiz nach Norden. Die gegenüber dem Oberlaufe etwas schmalere und erheblich stärker geneigte Thalsohle, welche nur zwei verhältnißmäßig unbedeutende Seeflächen enthält, liegt im großen Durchschnitt etwa 15 m unter dem Seitengelände, das im Süden der Gnesener Hochfläche angehört, im Norden sich langsam nach der Wasserscheide gegen das Nezegebiet erhebt. Der 34,6 km lange Unterlauf besitzt eine von den beiden oberen Abschnitten des Flusses auffallend abweichende Eigenart. Der Fluß durchzieht hier ein meist schmales, von Steilrändern begrenztes Thal, das ziemlich starkes Gefälle hat und aus der im großen Ganzen verfolgten Südwest-Richtung örtlich in zahllosen, außerordentlich starken und ohne Unterbrechung durch gerade Strecken auf einander folgenden Windungen abweicht.

An der Zusammensetzung der Thalwandungen der Welna nehmen nur quartäre Bildungen Antheil, im Oberlaufe hauptsächlich Lehm, im Mittel- und Unterlaufe vorwiegend Sand. Dem Anscheine nach ist die letzte Thalsohle erst in

jüngster, postdiluvialer Zeit durch Wasserabflußmengen, wie sie der Welna noch heute eigen sind, ausgebildet worden, während für den Mittel- und Oberlauf die Annahme nahe liegt, daß hier bei der Ausgestaltung der weit schlankeren und breiteren Thalformen die reichlicheren Wassermengen wesentlich mitgewirkt hätten, welche gegen den Ausgang der Diluvialzeit, beim Rückzuge der Inlandeisdecke, zum Abflusse gelangt sein werden. Sollte diese Muthmaßung zutreffen, so wäre wohl ferner anzunehmen, daß die in dem breiten Thale des Mittellaufs abgeflossenen Schmelzwassermengen weiterhin einem Thale gefolgt sind, das in der Hauptrichtung mit dem jetzigen Unterlaufe der Welna übereingestimmt haben könnte, das aber eine breitere und höher gelegene Sohle, als sie dem Unterlaufe gegenwärtig eigen ist, besessen haben müßte und in dem sandigen, schwach gewellten Gelände zu beiden Seiten des heutigen gewundenen Thals noch zu erkennen sein mag. Die Eingrabung dieses letzteren würde dann vermuthlich darauf zurückzuführen sein, daß die in postdiluvialer Zeit über Posen nach Norden durchgebrochene Warthe jene von Obornik aus westlich gerichtete Thalsenke zu größerer Tiefe ausgefurcht und dem Welnawasser damit eine verbesserte Vorfluth verschafft hätte.

2. Grundrißform.

Für den Gegensatz zwischen der verhältnißmäßig schlanken Gestalt des Flußthals in den oberen Strecken und der Ausbildung starker Thalkrümmungen im Unterlaufe sind die in der nachstehenden Tabelle enthaltenen Zahlen bezeichnend, indem die Thalentwicklung danach in den oberen beiden Flußabschnitten 16,4 und 21,5, im unteren dagegen 77,2 % des Luftlinienabstands der Endpunkte beträgt.

Flußstrecke	Lauflänge	Thallänge	Luftlinie	Lauf-	Thal-	Fluß-
	km	km	km	%	%	%
Oberlauf	34,9	33,4	28,7	4,5	16,4	21,6
Mittellauf	47,4	45,2	37,2	4,9	21,5	27,4
Unterlauf	34,6	31,9	18,0	8,5	77,2	92,2
Zm Ganzen	116,9	110,5	63,0	5,8	75,4	85,6

Die Tabelle läßt ferner ersehen, daß die Laufentwicklung in allen drei Abschnitten nur unbedeutend ist. Für den Unterlauf erklärt sich diese Erscheinung daraus, daß das Flußthal geringe Breite besitzt und für die Ausbildung von Schlingen keinen Raum bietet. Im Mittel- und Oberlaufe war der Fluß, so lange er sich noch im natürlichen Zustande befand, stark gewunden, wie die große Zahl der auf der Karte verzeichneten, unvollkommen verlandeten Alt-Arme beweist. Die gestreckte Grundrißform, die er dort jetzt besitzt, ist lediglich eine Folge der durchgreifenden Begradigung, welcher der Fluß von seinem Ursprunge im Wierzbiczanyer See an bis zum Eintritt in den Kreis Obornik, 3 km oberhalb Rogasen, unterworfen worden ist.

Uebergroße Breiten kommen in dem eigentlichen Flußlaufe nirgends vor. Nur in den Seen, welche die Welna durchfließt, erweitert sich der Wasserspiegel mehrfach erheblich, am meisten im Ziolassee auf 1,3 und im Rogowoer See auf über 2 km. Die dem Oberlaufe angehörigen Seen vom Wierzbiczanyer See abwärts werden nachfolgend mit Angabe der Längen (in Klammer) benannt, auf welche der Fluß den betreffenden See durchfließt: der Jankowoer (1,3 km), Lengi- (1,0 km), Piotrowoer (2,7 km), Lawicznoer (0,5 km), Biskupicer (0,5 km), Rzonzna- (0,3 km), Ziola- (2,7 km), Rogowoer (2,2 km) und Tonowoer See (4,1 km). Im Mittellaufe finden sich, wie schon oben bemerkt wurde, nur zwei wenig bedeutende Seen, nämlich eine 1 km lange Seefläche ohne Namen dicht unterhalb des Tonowoer Sees und der auf 1,9 km Länge durchflossene Lengowoer See zwischen Wongrowitz und Brusiek.

Spaltungen in Arme finden sich im Mittellaufe insofern, als neben den künstlich hergestellten Durchstichen auch die alten Flußschlingen noch mehrfach erhalten sind. Außerdem müssen hier die Mühlgräben erwähnt werden, die im Mittellaufe an zwei, im Unterlaufe an acht Stellen aus dem Flusse abgeleitet sind. Der größte dieser Gräben, der Frei Graben der Wongrowitzer Mühle, besitzt nicht ganz 2 km Länge. Zwei Gräben im Unterlaufe, diejenigen der Jaratsch- und der Roschnowo-Mühle, sind dadurch hergestellt, daß die flach gewölbten Landrücken, welche sich in die an beiden Stellen vorhandenen, besonders scharfen Thal-krümmungen vorstrecken, durchstochen worden sind.

3. Gefällverhältnisse.

Zwischen dem Ursprungssee (+ 97,5 m) und dem Mittelwasserspiegel der Warthe bei Obornik (+ 44,66 m) hat die Welna 52,8 m Fallhöhe auf 116,9 km Länge, also ein mittleres Gefälle des Flußlaufs von 0,45 ‰ (1 : 2214). Das Thalgefälle, das wegen der unbedeutenden Entwicklung des Flußlaufs innerhalb der Thalsohle im Allgemeinen nur wenig stärker sein kann als das mittlere Gefälle des Wasserspiegels, ist für die drei natürlichen Abschnitte des Flusses und für den Gesamtlaufl in der nachstehenden Tabelle, deren Höhenangaben aus den Meßtischblättern entnommen sind, verzeichnet:

Thalstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Entfernung km	Mittleres Gefälle	
	m	m		‰	1 : x
Oberlauf	98,0	4,6	33,4	0,14	7261
Mittellauf	93,4	23,4	45,2	0,52	1932
Unterlauf	70,0	24,0	31,9	0,75	1330
	46,0				
Im Ganzen	—	52,0	110,5	0,47	1 : 2125

Ueber das Verhalten des Flußthals im Einzelnen innerhalb jedes der drei Abschnitte giebt die folgende, ebenfalls auf den Angaben der Meßtischblätter beruhende Zusammenstellung Aufschluß:

	Thalstrecke	Länge des Thales km	Gefälle ‰
Oberlauf	Wierzbiczanyer See—Zankowoer See	1,0	2,00
	Zankowoer See	1,3	0,00
	Zankowoer See—Lengisee	2,8	0,07
	Lengisee	1,0	0,00
	Lengisee—Piotrowoer See	2,2	0,14
	Piotrowoer See	2,7	0,00
	Piotrowoer See—Lawiczno	3,3	0,27
	Lawiczno—Ziolasee	6,8	0,06
Mittellauf	Ziolasee—Tonowoer See (Ende)	12,3	0,02
	Tonowoer See (Ende)—Janowitj	5,5	0,04
	Janowitj—Mietischisko	11,1	0,59
	Mietischisko—Lengowoer See	14,2	0,65
	Lengowoer See	1,9	0,00
	Lengowoer See—Ciesla	10,8	0,51
Unterlauf	Ciesla—Kogafen	1,7	1,12
	Kogafen—2 km oberh. Welna	9,8	0,51
	2 km oberh. Welna—Mündung d. Flinta	9,3	0,62
	Mündung d. Flinta—Mündung d. Roschnowoer Wassers	4,8	0,65
	Mündung d. Roschnowoer Wassers—Mündung	8,0	1,30

Aus der Zusammenstellung geht hervor, daß das Thalgefälle im Oberlaufe, abgesehen von der 1 km langen Strecke zwischen dem Wierzbiczanyer und dem Zankowoer See, die mit 2 ‰ abfällt, durchweg außerordentlich gering ist. Der Oberlauf ist dementsprechend von Stauanlagen gänzlich frei. Im Mittellaufe hält das geringe Gefälle noch bis Janowitj an. Von da abwärts bis Ciesla ist ein stärkerer, indessen immer noch mäßiger Fall von höchstens 0,65 ‰ vorhanden. Nach Beseitigung einer Anzahl älterer Mühlenwehre bestehen hier jetzt noch zwei Stauanlagen bei Ruda unterhalb Mietischisko und bei Wongrowitj, die jede etwa 2 m Stauhöhe besitzen. Von Ciesla bis zur Mündung übersteigt das Thalgefälle in allen Einzelabschnitten den Betrag von 0,5 ‰. In zwei Strecken, zwischen Ciesla und Kogafen (auf 1,7 km Länge) und von der Mündung des Roschnowoer Wassers bis zur Warthe (auf 8,0 km Länge), geht es über 1,0 ‰ hinaus. Der Fluß wird in dem ganzen Abschnitte von Kogafen bis zur Mündung achtmal für Mühlentriebwerke gestaut, doch können daraus keine Nachtheile für die Landwirthschaft erwachsen, da der Thalboden hier nur geringe Breite besitzt. Die gesammte Stauhöhe der Wehre beträgt 13,9 m, etwa 57 ‰ der ganzen Fallhöhe, sodaß das Gefälle auf weniger als die Hälfte ermäßigt wird.

Ermittlungen über das Sohlen- und Mittelwassergefälle sind für den Ober- und Mittellauf vor Ausführung der Begradigungsarbeiten angestellt worden. Für den gegenwärtigen Zustand des Flusses haben die Ergebnisse dieser Er-

mittlungen jedoch in der Hauptsache ihren Werth verloren, da mit dem Ausbaue starke Gefälländerungen verbunden waren. Namentlich sind dabei die Spiegel der dem Oberlaufe angehörigen Seeflächen um 1,5 bis 2,0 m gesenkt worden. Durch die bei der Begradigung des Flußlaufs erzielte Verkürzung wurde das Gefälle auf große Längen erheblich verstärkt.

4. Querschnittsverhältnisse.

Die Sohlenbreite wechselt im Oberlaufe von 2,0 bis 4,0 m und stellt sich im Durchschnitte auf etwa 3,0 m. Im Mittel- und Unterlaufe sind Breiten von 4,5 bis 6,0, durchschnittlich etwa 5,0 m vorhanden. Die Uferböschungen haben in den begradigten Strecken durchweg zweifache Anlage; in den unbegradigten Strecken sind sie steil abgebrochen oder verlaufen allmählich in die Sandbänke der Sohle, die meistens 1 bis 2 m unter dem Thalgelände liegt. Bei niedrigem Wasserstande beträgt die Tiefe durchschnittlich etwa 0,4 m, bei mittlerem Stande 0,2 bis 0,3 m mehr. Das Hochwasser schwillt etwa 1 bis 2 m über den mittleren Wasserstand an.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Sohle und Ufer der Welna befinden sich bei dem mäßigen Gefälle, das im ganzen Flußlaufe herrscht, in gutem Zustande. Die Bettwandungen sind theils von sandiger, theils von mooriger Beschaffenheit. Nur in der letzten, 6 km langen Strecke vor der Mündung ist die Sohle in Letten eingeschnitten. Steinhäuser oder sonstige Abflußhindernisse fehlen im Flußbette fast ganz. Die von den Seitengewässern hinzugebrachten Sinkstoffe werden in den Seeflächen zurückgehalten; nur unterhalb Rogasen findet eine Bewegung von feinem Sande und erdigen Beimengungen in geringem Maße statt.

6. Form des Flußthals.

Vom Wierzbiczanyer See bis zum Biolasee läuft der Fluß durch ein Wiesenthal, das oberhalb des Lawiczuosees zwischen 0,2 und 0,4 km Breite besitzt, unterhalb desselben sich aber mehrfach auf weniger als 50 m Breite zusammenzieht. Die Hänge dieses Thals erheben sich meist ziemlich schnell auf 10 bis 20 m Höhe, gewöhnlich jedoch mit gleichmäßigem Anstieg, ohne Unterbrechung durch Steilabstürze. Vom Eintritte des Flusses in den Biolasee bis zu seinem Austritte aus dem Tonowoer See erleidet das Thal zweimal, bei Rogowo und Szkulki, kurze Einengungen. Zwischen denselben breiten sich die Wasserflächen der beiden genannten Seen und des Rogowoer Sees aus, die eine größte Seitenausdehnung von 1,3 km (Biolasee), 2,1 km (Rogowoer See) und 1,1 km (Tonowoer See) besitzen. Das Seitengelände steigt im Bereiche der drei Seen ebenso wie weiter oben allmählich an, bis auf einige Strecken, auf denen die Brandung der breiten Wasserflächen vor ihrer Senkung den Fuß der Gehänge fortgespült hat.

Im Mittellaufe ist eine Thalbreite von 0,2 bis 0,3 km mit Begrenzung durch sanft ansteigende Hänge vorherrschend. Außergewöhnlich breite Stellen

finden sich bei Zerniki und Prusiez, wo sich das Thal auf 0,7 bis 0,8 km erweitert. Verschmälerungen auf weniger als 100 m Breite liegen unterhalb Janowik, bei Mietschisko und bei Straszewo. Der Unterlauf hat ein stark gewundenes, enges Thal, das selten über 0,2 km breit wird, vielfach aber weniger als 50 m Breite besitzt. An den einspringenden Stellen pflegen hier steile Abbrüche vorhanden zu sein, die bei Koschnowo eine größte Höhe von 10 m erreichen.

7. Bodenzustände des Flußthals.

Der Boden der Thalsohle hat am ganzen Flußlaufe vorwiegend torfige Beschaffenheit mit sandigem Untergrunde; an manchen Stellen besteht er bis zu 10 m Tiefe aus nahezu flüssigem Moor. In Folge der Senkung des Grundwasserstandes durch die am Ober- und Mittellaufe ausgeführte Begradigung sind die Sümpfe, welche früher in großer Ausdehnung vorhanden waren, beseitigt und die Erträge des Thalgrundes, namentlich im oberen Theile bis Janowik, erheblich gesteigert worden. Derselbe wird ausschließlich als Wiese genutzt. Daneben findet an zahlreichen Stellen des Mittel- und Oberlaufs Torfgewinnung statt.

II. Abflusvorgang.

1. Uebersicht. 2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Der Abflusvorgang der Welna und ihrer Seitengewässer, von denen nur die Kleine Welna einige Bedeutung besitzt, hat manche Aehnlichkeit mit demjenigen der Oberen Neze. Wie dieser Fluß, durchfließt auch die Welna bis jenseits Rogasen mit schwachem Gefälle ein breites, flaches, vielfach mit Seen angefülltes Thal, dessen Oberboden fast ganz mit Torf bedeckt ist. Das aus Geschiebemergel und Geschiebesand bestehende Flußgebiet zeigt keine namhaften Höhenunterschiede. Seine mittlere Regenhöhe ist gering und auf weniger als 500 mm anzunehmen. Nur ein Zehntel der Oberfläche wird von Forsten und Holzungen eingenommen, sodaß bei dem freien Zutritte des Windes eine starke Verdunstung stattfindet. Alle diese Umstände lassen vermuthen, daß die Welna gewöhnlich geringe Wasserführung besitzt, die jedoch bei der Schneeschmelze und starken Regengüssen im Frühjahr zu großen Hochfluthen gesteigert werden kann, zumal das Quellgebiet größtentheils undurchlässigen Boden aufweist, ebenso unterhalb Rogasen das Flinta-gebiet. Daß früher das Welnathal auch im Sommer oft durch Ueberschwemmungen zu leiden hatte, lag aber wohl vorzugsweise an den schlechten Vorfluthverhältnissen des Flußlaufs, der verschlammmt, verwachsen, übermäßig gewunden und durch zahlreiche Mühlenwehre gesperrt war. Seitdem diese Hindernisse in der Hauptsache beseitigt sind, vollzieht sich der Abfluß in mehr gleichmäßiger Weise. Durch die Senkung des Wasserspiegels der nahezu 40 qkm großen Seeflächen um annähernd 1,5 m ist Raum zur Auffpeicherung einer sehr bedeutenden Wassermenge geschaffen worden, wenn sich vorübergehend ihr Wasserstand der

ehemaligen Spiegelhöhe nähert. Soweit bekannt ist, findet dies zuweilen bei der Schneeschmelze im Frühjahr statt, wogegen sommerliche Anschwellungen im Welna-gebiete nur selten vorkommen.

3. bis 6. Wasserstands- und Eisverhältnisse.

Von den beiden an der Welna befindlichen amtlichen Pegeln wird derjenige an der Eisenbahnbrücke zu Rogasen (Nullpunkthöhe = + 68,0 m N.N.) erst seit dem 15. März 1892 beobachtet, der Pegel an der Straßenbrücke bei Prusitz (Nullpunkthöhe = + 73,998 m N.N.) seit dem 1. Januar 1888. Zusammenhängende Beobachtungen standen für die Beobachtungsreihe vom 1. November 1888 bis 31. Oktober 1893, also für die 5 hydrologischen Jahre 1889/93 zur Verfügung. In diesem kurzen Zeitraume haben die Mittelwerthe bei Prusitz für das Jahr und die beiden Jahreshälften betragen:

Zeit	MNW	MW	MHW
Winter	-0,08 m	+0,22 m	+0,84 m
Sommer	-0,16 "	-0,08 "	+0,39 "
Jahr	-0,16 "	+0,07 "	+0,84 "

Der höchste Wasserstand am 1. April 1889 stieg auf + 1,30 m, der niedrigste fiel am 1./2. Oktober 1893 auf - 0,39 m a. P. Die mittlere Schwankung MHW—MNW stellt sich also auf 1,00 m, die größte Schwankung HHW—NNW auf 1,69 m. In der winterlichen Jahreshälfte ist die mittlere Schwankung nur wenig, im Sommer dagegen bedeutend kleiner als im ganzen Jahre. Der Unterschied zwischen dem Mittel- und mittleren Niedrigwasser beträgt im Winter 0,30 m, im Jahre 0,23 m, wogegen er sich im Sommer auf 0,08 m vermindert. Die sommerliche Jahreshälfte zeigt demnach im Durchschnitte gleichmäßige niedrige Wasserstände. Betrachtet man das Mittelwasser der einzelnen Monate, so überschreiten sechs (Dezember/Mai) den Werth des jährlichen Mittelwassers; die anderen sechs (Juni/November) bleiben darunter. Der Größtwerth fällt auf den März, dem der April sehr nahe kommt, der Kleinstwerth auf September/Oktober.

November	Dezember	Januar	Februar	März	April
+ 0,06	+ 0,10	+ 0,18	+ 0,22	+ 0,37	+ 0,36
Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
+ 0,11	- 0,04	- 0,08	- 0,13	- 0,17	- 0,17

Die niedrigsten Jahres-Wasserstände sind durchweg im Sommer, die höchsten im Winter eingetreten. Von den 6 Hochwassern, welche das Jahres-MHW (+ 0,84 m) nahezu erreicht oder überschritten haben, gehören 1 dem Dezember, 2 dem Januar, 2 dem März und 1 dem April an. Die Ausuferungshöhe an der Brücke bei Prusitz (+ 0,65 m) ist 15-mal auf mehr oder weniger lange Dauer überschritten worden, und zwar stets in der winterlichen Jahreshälfte; nur 1889 ver-

zögerte sich das Abfließen der Schmelzwasserwelle so lange, daß die Ausuferung noch bis in den Mai hinein dauerte. Der gewöhnliche Wasserstand kann zu + 0,04 m a. P. angenommen werden, liegt also 0,03 m unter MW und 0,20 m über MNW.

Eigentliche Hochfluthen, deren Anschwellungen sich jedoch in mäßigen Grenzen halten, treten nach vorstehenden Angaben fast nur in Folge der Schneeschmelze ein, die offenbar zuweilen schon bei vorzeitigen Erwärmungen im Dezember und Januar stattfindet, die größten Wassermengen aber doch erst mit dem endgültigen Einzuge des Frühlings im März und April liefert. Indessen können auch durch wolkenbruchartige Regengüsse im wenig durchlässigen oberen Flußgebiete rasch vorübergehende hohe Sommeranschwellungen auftreten, z. B. am 27. Mai 1887, als die Arbeiten zum Ausbaue der Welna zwischen Straszewo und Cieśla durch plötzlich entstandenes Hochwasser stark beschädigt und unterbrochen wurden. Die höchsten, überhaupt bekannten Hochfluthen sollen im April 1855 und im April 1888 vorgekommen sein. Näheres über den Verlauf der Fluthwellen, deren flache Form auf eine langsame Fortpflanzung schließen läßt, hat sich nicht ermitteln lassen. Daß nachtheilige Eisverhältnisse an der Welna beständen, ist nicht bekannt und auch wohl kaum anzunehmen, da in ihrem torfigen Bette vermuthlich die Eisbildung gering sein wird und das breite Ueberschwemmungsgebiet den bei der Anschwellung des Schmelzwassers in Bewegung gekommenen Schollen große Flächen darbietet, auf denen sie sich ablagern und langsam abschmelzen können.

7. Wassermengen.

In den Jahren 1893/95 sind vom Bureau des Wasser-Ausschusses einige Messungen der Wassermengen mit dem hydrometrischen Flügel bei der Rudkibrücke und bei Rowanowko oberhalb Obornik ausgeführt worden, deren auf den Hüßspegel an der Rudkibrücke bezogene Ergebnisse die folgende Tabelle enthält.

Messstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung
Rudkibrücke . .	+0,05	1,86	28. August 1893.
" . . .	+0,09	2,53	21. Oktober 1893.
" . . .	+0,11	2,47	13. August 1894.
" . . .	+0,20	3,60	15. Dezember 1894.
" . . .	+0,51	10,35	13. April 1894.
Rowanowko . .	+1,40	34,47	28. März 1895.
" . . .	+2,53	90,23	19. März 1894.

Fast gleichzeitig mit den beiden letzten Messungen hat das Bromberger Meliorationsbauamt die Abfluszmengen bei Rogasen unterhalb der Einmündung der Kleinen Welna ermittelt und dort weit geringere Werthe gefunden: am 29. März 1895 (+ 1,12 m a. P. Rogasen) 21,27 cbm/sec, am 20. März 1894 (+ 1,40 m a. P. Rogasen) 45,96 cbm/sec. Dabei war die Fluthwelle im Fallen

begriffen, während die Messungen oberhalb Obornik ungefähr zur Zeit des Höchststandes ausgeführt sind. Offenbar haben die unterhalb Rogasen einmündenden Nebenbäche, die ein über 500 qkm großes Gebiet mit theilweise undurchlässiger Beschaffenheit entwässern, das bei Rogasen noch mäßige Hochwasser zu einer ungewöhnlichen Hochfluth gesteigert, welche den mittleren Wasserstand um mehr als 2 m überschritten hat. Annähernd beträgt die Abflußmenge der Welna beim mittleren Niedrigwasser etwa 2,2, beim Winter-Mittelwasser etwa 10,4 und bei ungewöhnlichem Hochwasser 90,2 cbm/sec. Der Flächeninhalt des Niederschlagsgebietes an den Meßstellen kann auf 2622 qkm angenommen werden. Die sekundlichen Abflußzahlen sind demnach 0,84 l/qkm (MNW), 3,96 l/qkm (Winter-MW) und 0,034 cbm/qkm (HHW). Sie stehen unter einander im Verhältniß $NW : MW : HW = 1 : 5 : 41$. Für Prusitz liegt eine an der Straßenbrücke bei + 0,46 m a. P., also 24 cm über dem Winter-MW am 30. März 1895 ausgeführte Messung vor, welche 11,52 cbm/sec, demnach für das hier nur 1145 qkm große Gebiet die Abflußzahl 10 l/qkm geliefert hat.

III. Wasserwirtschaft.

1. Flußbauten. 2. Eindeichungen.

Die Welna ist von ihrem Ursprunge im Wierzbiczanyer See an bis Ciesla, 2 km oberhalb Rogasen, (also in ihrem ganzen Verlaufe durch die Kreise Gnesen, Znin und Wongrowitz) auf eine Länge von rund 70 km planmäßig ausgebaut. Das Statut der zuerst errichteten Wiesen-Meliorations-Genossenschaft an der Oberen Welna zwischen dem Wierzbiczanyer See und der Orholmühle lautet vom 4. März 1868, dasjenige der zuletzt errichteten Genossenschaft zur Ent- und Bewässerung des Welnathals zwischen der Straszewoer und Cieslaer Mühle vom 13. August 1883. Die dazwischen liegende Strecke wurde durch drei andere Genossenschaften ausgebaut. Die Verbesserung der Vorfluth erfolgte in der Hauptsache durch Beseitigung und Senkung von Mühlenstauwerken, sowie durch Senkung des Wasserspiegels der Seen, ferner durch Begradigung und Ausbau der Welna. Die Anlage von Stauschleusen zur Wiesenbewässerung sollte hiermit Hand in Hand gehen, ist jedoch zunächst nur auf der Strecke Straszewo—Ciesla, wo der aus sandigem Torfe bestehende Boden ein großes Feuchtigkeitsbedürfniß hat, 1895 zur Ausführung gekommen. Durch die zum Besten des ganzen oberen Welnathals bewirkte Verbesserung der Vorfluth dieser in den Rogasener See mündenden Flußstrecke hatte eine so erhebliche Senkung des Grundwasserstandes stattgefunden, daß die Erträge der Wiesen bedeutend nachließen. Um dem abzuhelpen, sind aus öffentlichen Mitteln 5 leichte hölzerne Stauanlagen, welche bei Hochwasser rasch vollständig entfernt werden können, errichtet worden.

Durch den Ausbau der Welna wurde der Flußlauf erheblich verkürzt und der Wasserstand fast durchweg gesenkt. In den Seen des Oberlaufes beträgt die Senkung 1,5 bis 2,0 m. Nähere Nachrichten über die Art der ausgeführten

Arbeiten liegen nicht vor. Eindeichungen fehlen vollständig und können bei der beschriebenen Beschaffenheit des Flußthals auch nicht in Betracht kommen. Der planmäßige Ausbau hat sich gleichfalls auf einige Seitengewässer erstreckt, nämlich auf den Welna-Graben, das Staw-Mielba-Fließ, das Gollantscher Fließ, das Potulitzer Fließ (Unterlauf), das Jankendorfer Fließ, die Flinta (Oberlauf), die Dembina und die Kleine Welna (Mittellauf). Der Versuch einer Begradigung des Unterlaufs der Flinta ist bei der Genossenschaftsbildung gescheitert.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Die über den Welnafluß führenden, meist aus Holz erbauten Brücken besitzen gegenwärtig, nachdem einige von ihnen bei der Begradigung umgebaut worden sind, meistens ausreichende Lichtweiten, z. B. die Straßenbrücke bei Prusiez 31,4 m, diejenige bei der Rudamühle unterhalb Rogasen 26,8 m, die Eisenbahnbrücke bei Rogasen 29,7 m. Die Fluthquerschnitte sind, mit Ausnahme der Rogasener Straßenbrücke, überall zur staufreien Abführung des Hochwassers ausreichend groß bemessen, sodaß daneben Fluthbrücken entbehrt werden können. Abflußhindernisse im Hochwasserbette sind nicht vorhanden. Bei den Bodenzuständen des Flußthals würde ein zeitweiliger Aufstau der Hochfluthwelle auch kaum mit Nachtheilen verbunden sein.

4. Stauanlagen.

Am Oberlaufe fehlen alle Stauanlagen. Am Mittellaufe sind zwei solcher Anlagen, die eine bei Ruda unterhalb Mietschisko, die andere bei Wongrowiz, jede mit etwa 2 m Stauhöhe, vorhanden. Im Unterlaufe wird der Fluß achtmal gestaut, und zwar für die Rudamühle unterhalb Rogasen, die Neumühle, Welnamühle, Jaratschmühle, Roschnowomühle, Rowanowko-Mahlmühle, Rowanowko-Papiermühle und Slonawymühle; ihre Stauhöhe beträgt durchschnittlich 1,74 m, und zwar ist sie am kleinsten bei der vorletzten (1,0 m), am größten bei der letzten Mühle (3,0 m). Beim Ausbaue des Ober- und Mittellaufs sind 16 Mühlenwehre ganz beseitigt und die Stauhöhen der beiden, im Mittellaufe erhalten gebliebenen Wehre bei Ruda und Wongrowiz erheblich gesenkt worden, bei Ruda um etwa 1,8 m, bei Wongrowiz um 0,8 m. Das durch die Beseitigung der Stauanlagen gewonnene Gefälle wurde zum überwiegenden Theile für die Senkung des Wasserspiegels und für die Abtroeknung der versumpften Thalsflächen, zum kleineren Theile für die Verstärkung der Strömung des Flusses verwandt. An der Kleinen Welna liegen 5 Mühlen, hiervon 2 ober- und 3 unterhalb des Hammersees.

5. Wasserbenutzung.

Die Verwendung des Wassers als Triebkraft ergibt sich aus der Bezeichnung der oben genannten Mühlen. Eine Benutzung des Wassers zur Wiesenbewässerung soll mit Hilfe der an einigen Stellen der ausgebauten Strecken hergestellten oder noch herzustellenden Stauschleusen, besonders in der unterhalb

Straschewo gelegenen Niederung stattfinden. Bauliche Vorkehrungen zur Hebung des Fischbestands, der in Folge jener Begradigung stark zurückgegangen sein soll, sind bisher nirgends getroffen. Allenfalls wäre hier zu erwähnen, daß bei dem im Jahre 1894 ausgeführten Neubaue eines Stauwerks im Wongrowitzer Mühlenfreigraben ein Fischpaß angelegt worden ist. Ueber Verunreinigungen der Welna sind bisher keine Klagen laut geworden.

Zur Flößerei scheint die Welna auch in der polnischen Zeit nicht gedient zu haben; jedenfalls gehört sie nicht zu den Flüssen, welche für die öffentliche Benutzung von Mühlenwehren frei gehalten werden sollten. Sollte die geplante Wasserstraße zwischen der Mittleren Oder und Weichsel auf dem Wege durch das Obrabruch bis Moschin nach der Warthe zu Stande kommen, so würde im Thale der unteren Welna ein Schiffahrtskanal anzulegen sein, der bei Rogasen Speisewasser aus dem Flusse entnehmen könnte. Die Verbindung von Rogasen nach der Neze geht nach dem Entwurfe über Margonin, wo ein Schiffshebewerk anzulegen wäre.



Die Odra-Gewässer.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Die jetzigen Hauptwasserläufe des Odragebiets sind größtentheils künstlich angelegte Entwässerungskanäle, in deren Zug die ursprünglichen Wasserläufe, wo solche überhaupt vorhanden waren, bis zur Unkenntlichkeit verschwunden sind. Ihre Vorfluth bildet bei Moschin die Mittlere Warthe, bei Schwerin die Untere Warthe und bei Tschicherzig der Unterlauf der Mittleren Oder. Die zwischen Moschin und Tschicherzig gelegenen Gewässer haben bei Kosten einen Scheitel, von welchem aus der Abfluß einerseits ostnordöstlich zur Warthe, andererseits westlich zur Oder erfolgt. Sie liegen in dem Warschau—Berliner Hauptthale, das die Diluivialzeit als übermäßig breites Bett für die schwachen Wasserläufe der Gegenwart hinterlassen hat. Ehemals von einer mächtigen Strömung in ost-westlicher Richtung durchflossen, nimmt das zwischen Warthe und Oder verbliebene Restglied des Hauptthales jetzt nur die Zuflüsse aus der nächsten, noch dazu meist ziemlich regenarmen Nachbarschaft auf. Als wichtigster Zufluß von Südosten her mündet in die Odra-Hauptkanäle auf der Scheitelstrecke bei Kosten die gleichfalls als Entwässerungskanal ausgebaute Obere Odra, als bedeutendster Zufluß von Nordwesten her an derselben Stelle die Mogilnika. Von diesen beiden Gewässern soll die Obere Odra, soweit sie im Bereiche der Odra-Meliorations-Societät und des Schrimmer Meliorations-Verbandes liegt, also von der Jarotschiner Kreisgrenze bis zur Theilung bei Kosten, näher betrachtet werden. Die Wasserläufe, welche die Vorfluth der Hauptkanäle nach der Mittleren Warthe und Mittleren Oder bewirken, die Moschiner Odra im Osten und der Obrzycko (auch „Faule Odra“ genannt) im Westen, sind gleichfalls größtentheils künstlich umgestaltet. Den Abfluß nach der Unteren Warthe vermittelt die Nördliche Odra, welche bis Politzig in einem Seitenthale des diluivialen Hauptthals fließt, von dort bis Meseritz in einem jungen Durchbruchsthal und zuletzt in einem Seitenthälchen der Warthe.

An der Odra lassen sich daher folgende Abschnitte unterscheiden, welche die beigefügten Längen besitzen:

1) die Obere Odra von der Jarotschiner Kreisgrenze bis Koston (Kostener Odrakanal), 67 km lang;

2) die Moschiner Odra, theilweise Kanal, theilweise natürlicher Wasserlauf, von Koston bis zur Einmündung in die Warthe bei Moschin, 28 km lang;

3) die einander parallelen Hauptkanäle des Großen Obrabruchs, nämlich der Nordkanal von Koston bis zum Großdorfer See, der Südkanal von Koston bis zum Rudensee, und der zwischen beiden gelegene Mittelkanal, in der Thallinie etwa 55 km lang;

4) der als Fortsetzung des Südkanals zu betrachtende Obrzycko, ein kanalisirter Flußlauf, vom Rudensee bis zur Einmündung in die Oder bei Tschicherzig, 31 km lang;

5) die Nördliche Odra, welche als Fortsetzung des Nordkanals anzusehen ist, vom Großdorfer See bis zur Einmündung in die Warthe bei Schwerin, 114 km lang.

Die Obere Odra bildet von der Jarotschiner Kreisgrenze bis Saworek (Kr. Gostyn) den Vorfluthkanal des Schrimmer Meliorations-Verbands. Unterhalb Saworek gehört sie, ebenso wie die kanalisirte Strecke der Moschiner Odra und wie die Kanäle des Großen Obrabruchs zu den Vorfluthkanälen der Odra-Meliorations-Societät. Der Obrzycko dient als Vorfluthkanal für den nach ihm benannten Verband. Von geringerer Bedeutung sind die beiden Verbindungskanäle zwischen dem Nord- und Südkanal, welche im Bereiche der Odra-Meliorations-Societät liegen: der Vincenthorster Kanal, der bei Kolonie Mauche eine Entlastung des Südkanals nach dem Odrasee bewirkt und zugleich den Mittelkanal in den Nordkanal überleitet, sowie der Dzwina Kanal, der zwischen dem Obrzycko und dem Nordkanal bei Kopniß (kurz vor dessen Einlauf in den Großdorfer See) angelegt wurde, um den Obrzycko zu entlasten und das Dzwinaabruch zu entwässern. Seit dem Ausbaue dieses Flusses wird er in der trockenen Jahreszeit als Bewässerungskanal benutzt.

2. Grundrißform.

Diese Kanäle und kanalisirten Wasserläufe sind sämtlich in geraden Linien mit sanften Uebergängen hergestellt. Eine Spaltung kommt nur bei der Stadt Koston vor, durch welche die Obere Odra in drei Armen fließt, indem oberhalb der Stadt vom mittleren Hauptarme rechts der 0,43 km lange Nord-Umfluthkanal und links der 1,22 km lange Süd-Umfluthkanal abzweigen und unterhalb der Stadt wieder zurückmünden. In der nicht-ausgebauten Strecke von Krosno-Haukland bis zur Warthe besitzt die Moschiner Odra einen stark gekrümmten Lauf. Die Nördliche Odra fließt vom Großdorfer See bis Rybojadel durch eine langgestreckte Seenkette. In ihrem weiteren Laufe bis zur Warthe zeigt sie, besonders abwärts von Meseritz, zahlreiche kurze Krümmungen und an mehreren Stellen Spaltungen.

Bevor die Grundrißform der jetzigen Wasserläufe näher betrachtet wird, möge eine Bemerkung über den früheren Zustand der Obragewässer vorangehen. Geregelte Wasserläufe waren zu Ende des vorigen Jahrhunderts im Obrabruche nur wenig vorhanden. Die Obere Obra zog von Gaworek in einem verästelten Laufe durch ihr Thal, das von Kriemen bis Wlawie völlig versumpft war; von Wlawie bis Szczydrowo unterhalb Kosten ließ sich der Flußlauf wieder deutlicher erkennen, verlor sich dann aber in dem unzugänglichen Sumpfgelände des Großen Obrabruchs. Aus dem Bruchlande entwickelte sich oberhalb Wielichowo an der nördlichen Seite ein Wasserlauf, der in den Primenter See mündete und als Mtkloster-Mühlenfließ wieder in das Bruch zurücktrat, es gegen Norden durchquerte, um sich schließlich in den Großdorfer See zu ergießen. Am Ausgange des von diesem Hauptlaufe der alten Obra durchflossenen Maucher Sees nahm er die Kopanica auf, welche sich unterhalb Wielichowo im mittleren Theile des Großen Bruches bildete. Endlich bestand noch im südwestlichen Zweige des Bruchs eine, wenn auch unvollkommene Abwässerung nach dem Rudensee, in dem der Obrzycko beginnt. Der nordwestliche Theil des Bruchgeländes, das Dzwinabruch bei Unruhstadt—Kopnitz hatte keinen offenen Wasserlauf. Aus dem jetzt Moschiner Bruch genannten nordöstlichen Thalarne floß ein kleiner Bach nach der Mittleren Warthe. Sowohl dieser Bach, als auch die Obra im großen Bruch waren zum Mühlenbetriebe benutzt (bei Moschin, Kiebel, Obra, Jaromierz und Kopnitz), wodurch die ohnehin schlechte Vorfluth erheblich litt.

Die begradigte Obere Obra ist von der Jarotschiner Kreisgrenze bis zu der in tiefer Furche unweit Gaworek einmündenden Kania vorwiegend westsüdwestlich gerichtet, fließt dann auf kurze Strecke westlich und zuletzt nordwestlich bis unterhalb Kosten, wo sie einerseits nach dem Moschiner Kanal, andererseits nach dem Südkanal ausgabelt. Bis zu dieser Theilungsstelle beträgt ihre Länge 67 km, die Luftlinie zwischen den Endpunkten 50 km, die Flußentwicklung also 34 %, welche größtentheils auf die Entwicklung des Thals entfallen. — Die Moschiner Obra besitzt von der Theilungsstelle bis zur Einmündung in die Warthe 28 km Lauflänge, 24 km Luftlinienabstand der Endpunkte, also 16,7 % Flußentwicklung, welche vorzugsweise von den Windungen des untersten, nicht=ausgebauten Laufes bedingt wird, während die breite Niederung des Moschiner Bruchs selbst in ostnordöstlicher Richtung gestreckt verläuft.

Der Südkanal ist von jener Theilungsstelle bis zum Rudensee 53,4 km lang; die Luftlinie beträgt 43,6 km, die Entwicklung also 22,5 %. Der Nordkanal nimmt seinen Anfang an der Gabelung des Nebenflusses Mogilniza (früher auch „Pruth“ genannt), wo der östlich gerichtete Pruthkanal I nach dem Moschiner Kanale, der westlich gerichtete Pruthkanal II nach dem Nordkanale abzweigt. Von dort bis zum Großdorfer See beträgt seine Länge 55,4 km, der Luftlinienabstand 43,3 km, die Entwicklung also 27,9 %. Für beide Hauptkanäle wird die Entwicklung vorwiegend verursacht durch die südliche Ausbiegung des im Allgemeinen nach Westen gerichteten Thales. Der Mittelkanal hat von seiner Abzweigung bei Km. 2,8 des Südkanals bis zum Obrasee, durch welchen er mit dem Nordkanal verbunden ist, 41 km Länge, wovon

die letzte 4,5 km lange Strecke einen Theil des Vincenthorster Kanals bildet. — Der Obrzycko fließt vom Rudensee bis zur Mündung der Nördlichen Faulen Odra westnordwestlich, sodann gegen West-zu-Süd bis zur Einmündung in die Oder. Einestheils durch die Krümmung des Thals, anderentheils durch die Windungen, welche der Flußlauf trotz seiner Begradigung beschreibt, ist das Verhältniß zwischen der 31 km betragenden Lauflänge und dem 22 km betragenden Luftlinienabstand seiner Endpunkte größer als bei den übrigen Vorfluthkanälen, nämlich 40,9 %.

Die nicht-ausgebaute Nördliche Odra zerfällt in drei Abschnitte: 1) vom Großdorfer See bis Politzig; 2) Durchbruchsstrecke zwischen Politzig und Meseritz; 3) Unterlauf von Meseritz bis zur Einmündung in die Warthe. Die ganze Länge mißt 114 km, wovon auf den vorzugsweise gegen Norden gerichteten ersten Abschnitt 49, auf die westlich gerichtete Durchbruchsstrecke 15 km und auf den Anfangs nordwestlich, dann nördlich und zuletzt nordöstlich gerichteten Unterlauf 50 km kommen. Die Entfernungen der Endpunkte, in der Luftlinie gemessen, betragen dagegen: für die ganze Länge 58 km, für die einzelnen Abschnitte 39, 9 und 18 km. Hiernach berechnet sich die Flußentwicklung im Ganzen auf 96,6 %, für den ersten Abschnitt auf nur 25,6 %, für die Durchbruchsstrecke auf 66,7 % und für den Unterlauf sogar auf 178 %. Im ersten Abschnitte beruht die an sich nicht große Entwicklung hauptsächlich auf den Windungen, welche die Odra in ihrem Lauf zwischen den einzelnen Seen und in dem glattgestreckten Thale von Rybojadel bis Politzig beschreibt. Beim zweiten Abschnitte entfällt die große Entwicklung fast ausschließlich auf die kurzen Krümmungen des engen Thals. Beim Unterlaufe endlich rührt die außerordentlich große Entwicklung davon her, daß der Fluß im Ganzen eine bogenförmige Linie beschreibt, ferner daß sein Thälchen zahlreiche kurze und scharfe Windungen besitzt, und schließlich, daß der verwilderte Flußlauf im Thalgrunde selbst wiederum viele Krümmungen macht. Die ganze Gestaltung läßt vermuthen, daß das Thälchen des Unterlaufes ursprünglich wohl von einem Bache der Sternberger Hochfläche ausgenagt worden war, bevor die zuweilen nicht unbeträchtlichen Wassermengen der Odra hier ihren Weg zur Unteren Warthe fanden.

3. Gefällverhältnisse.

Bei Betrachtung der Gefällverhältnisse ist zunächst zu erwähnen, daß in den Vorfluthkanälen während der Sommermonate stets angestautes Wasser vorhanden ist, für Niedrig- und Mittelwasser sonach die Verhältnisse getrübt erscheinen. Hier kommen also vor Allem die Sohlengefälle in Betracht, sodann die Spiegelgefälle, welche nach Beseitigung der Stauschleusen beim Hochwasser entstehen. Die Spiegelgefälle sind 1888 bei einem Frühjahrshochwasser und 1891 bei einem Sommerhochwasser ermittelt worden. Nur für die Nördliche Odra, die kein regelmäßiges Sohlengefälle besitzt, lassen sich aus den Beobachtungen an den Pegeln bei Großdorf, Bentzen, Tirschtiegel, Politzig, Meseritz, Blesen und Schwerin auch für das Mittelwasser im Durchschnitt der Jahre 1888/93 und für das geringe Niedrigwasser von 1892 die mittleren Gefällwerthe angeben.

Die Quelle der Oberen Odra liegt beim Dorfe A. Odra im Koschminer Kreise auf + 145 m. Nach 23,6 km langem Laufe geht der Quellbach in das künstlich begradigte Bett über, dessen Sohlenhöhe an der Jarotschiner Kreisgrenze + 90,9 m, am Theilungspunkte unterhalb Koston + 64,2 m beträgt, sodaß es 26,7 m Fallhöhe auf 67 km Länge, sonach 0,38 ‰ (1 : 2510) mittleres Gefälle hat. An beiden Enden ist die Neigung der Sohle bedeutend geringer, wächst aber unterhalb Gaworek bis auf 0,8 ‰. Beim Frühjahrshochwasser hat die Fallhöhe 24,0 m, beim Sommerhochwasser 25,2 m betragen, das mittlere Gefälle also 0,358 und 0,376 ‰. — Bei der Moschiner Odra ist zu unterscheiden zwischen dem Moschiner Kanal, dessen Sohle auf 21 km Länge + 64,2 — 59,8 = 4,4 m Fallhöhe, also 0,21 ‰ (1 : 4770) mittleres Gefälle besitzt, und der 7 km langen nicht-ausgebauten Strecke, deren Sohle etwa + 59,8 — 54,9 = 4,9 m Fallhöhe, also 0,7 ‰ (1 : 1430) mittleres Gefälle hat, sodaß im Ganzen die Fallhöhe 9,3 m und das Durchschnittsgefälle 0,332 ‰ beträgt. Beim Frühjahrshochwasser 1888 verminderte sich die Fallhöhe in Folge des hohen Wasserstands der Warthe auf 6,0 m, vermehrte sich dagegen beim Sommerhochwasser 1891 auf 9,5 m; die entsprechenden Durchschnittsgefälle sind 0,214 und 0,339 ‰.

Bei den Hauptkanälen des Großen Odrabruchs fällt die Sohle des Südkanals von + 64,2 auf + 55,2 m, diejenige des Mittelkanals von + 63,7 auf + 56,1 und diejenige des Nordkanals von + 64,8 auf + 52,8 m, also um 9,0, 7,6 und 12,0 m, wogegen die Längen 53,4, 41,0 und 55,4 km, die mittleren Gefälle also 0,168 (1 : 5930) beim Südkanal, 0,185 (1 : 5400) beim Mittelkanal und 0,217 (1 : 4620) beim Nordkanal betragen. Der Südkanal hat auf dem größten Theil seiner Ausdehnung 0,1 ‰, der Mittelkanal sogar nur 0,08 ‰ Sohlengefälle, beide allerdings am Ende erheblich mehr. Beim Nordkanal vermindert sich das Anfangs 0,46 ‰ große Sohlengefälle im mittleren Theil auf 0,12 ‰ und nimmt gegen das Ende wieder auf 0,24 ‰ zu. Beim Frühjahrshoch- und Sommerhochwasser nahm das Spiegelgefälle im überschwemmten Bruch einen Durchschnittswerth von 0,16 ‰ an, nahezu entsprechend dem mittleren Sohlengefälle des Südkanals.

Der Obrzyeko hat am Rudensee + 54,7 m, an seiner Mündung + 49,3 m Höhenlage der Sohle, also 5,4 m Fallhöhe und ein gleichmäßiges Sohlengefälle auf 31 km Länge von 0,174 ‰ (1 : 5740). Hiermit stimmt das durchschnittliche Mittelwassergefälle ohne Rücksichtnahme auf die Stauungen nahezu überein, da der mittlere Wasserstand im Rudensee auf + 55,90 m, an der Einmündung in die Oder auf + 50,46 m (vgl. S. 204), also am Anfang 1,20 und am Ende 1,16 m über der Sohle liegt. Auch das Spiegelgefälle bei den beiden oben bezeichneten Hochfluthen, die mit Anschwellungen der Oder zusammentrafen, war annähernd ebenso groß. — Für die Nördliche Odra ergiebt sich die Vertheilung des Gefälles bei Mittelwasser aus der auf der folgenden Seite befindlichen Zusammenstellung.

Das Gefälle ist danach im ersten Abschnitt bis Politzig sehr gering, vermehrt sich in der Durchbruchsstrecke bis Meseritz bedeutend, und noch mehr im Unterlaufe. In Folge der großen Flußentwicklung erreicht es aber auch hier keinen

Flußstrecke	Höhenlage m	Fallhöhe m	Entfernung km	Mittleres Gefälle	
				‰	1 : x
Großdorf—Bentschen . . .	+ 53,1	0,8	14	0,057	17500
Bentschen—Tirschtiegel . .	+ 52,3	0,6	15	0,040	25000
Tirschtiegel—Politzig . . .	+ 51,7	2,0	20	0,100	10000
Politzig—Meseritz	+ 49,7	3,8	15	0,253	3950
Meseritz—Blesen	+ 45,9	11,3	32	0,353	2832
Blesen—Mündung	+ 34,6	10,26	18	0,570	1754
	+ 24,34				
Im Ganzen	—	28,76	114	0,252	1 : 3964

so hohen Betrag, wie man bei der großen Fallhöhe und dem geringen Luftlinienabstand von Meseritz bis zur Mündung erwarten könnte. Beim Niedrigwasser 1892 waren die Spiegelgefälle in den einzelnen Strecken bald größer, bald kleiner, zeigten jedoch im Ganzen ähnliche Werthe wie beim Mittelwasser. Die beiden Hochfluthen von 1888 und 1891 ergaben auf der Strecke bis Bentschen erheblich stärkere Spiegelgefälle, das Frühjahrshochwasser ein solches von 0,12, das Sommerhochwasser ein solches von 0,10 ‰, wogegen weiterhin bis Blesen die Gefällelinie in ähnlicher Weise wie diejenige des Mittelwassers verlief.

4. Querschnittsverhältnisse.

Die Hauptkanäle des Großen Bruchs und der Moschiner Kanal sind mit bestimmter, je nach der abzuführenden Wassermenge festgesetzter Sohlenbreite bei meist zweifacher Böschungsanlage hergestellt und werden in diesem Zustand mit beträchtlichem Kostenaufwande erhalten. Man ging von dem Grundsatz aus, daß sowohl die Obere Odra, als auch die Mogilniza $\frac{2}{5}$ ihrer Wassermenge an die Moschiner Odra, $\frac{2}{5}$ an die Hauptkanäle des Großen Obrabruchs abgeben sollen bei allen Wasserständen, welche an den Theilungsstellen die bordvolle Höhe nicht überschreiten. So hat an der Theilungsstelle der unterhalb Kosten in der Sohle 8,1 m breiten kanalifirten Oberen Odra die Abzweigung zum Moschiner Kanale 6,9 m Sohlenbreite erhalten, diejenige zum Südkanale aber nur 3,0 m. Folgende Zusammenstellung enthält die Angaben über die Sohlenbreiten der einzelnen Vorfluthkanäle am Anfange und am Ende ihres Laufs:

Sohlenbreite	Obere Odra	Moschiner Kanal	Südkanal	Mittelkanal	Nordkanal	Obrzycko
	m	m	m	m	m	m
am Anfange	2,0	6,9	3,0	1,25	1,25	9,4
am Ende	8,1	8,16	9,42	3,77	9,42	10,0

Die Höhenlage der Sohle beträgt in den östlichen Niederungen und im Großen Obrabruch gewöhnlich 1,0 bis 1,4 m unter Bodenoberfläche. Nur in den Endstrecken sind die Kanäle, ebenso der natürliche Lauf der Moschiner Obra erheblich tiefer in den Thalgrund eingeschnitten: die kanalisierte Obere Obra bis zu 3,6 m, die Moschiner Obra bis zu 6,2 m, der Südkanal bis zu 4,4 m, der Mittellkanal bis zu 2,4 m, der Nordkanal bis zu 2,7 m, der kanalisierte Obrzyckofluß sogar stellenweise bis zu 6,8 m. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird der Wasserstand in den Vorfluthkanälen durch die Stauwerke nach den landwirthschaftlichen Bedürfnissen geregelt; nur bei größeren Hochfluthen erfolgt der Abfluß frei. Erfahrungsmäßig beginnt dann die Ausuferung unterhalb der Theilung des Kostener Kanals, d. h. der kanalisierten Oberen Obra, wenn der Wasserstand + 1,60 m a. P. Kosten überschritten wird, nämlich etwa 0,9 m über dem dortigen Mittelwasser und 0,8 m unter dem mittleren Hochwasser. Die Frühjahrsluth vom März 1888 hat den Höchststand + 2,90 m, das Sommerhochwasser vom Juli 1891 den Stand + 1,62 m erreicht, wobei zu bemerken ist, daß die schädlichen Sommerfluthen durch bordvolle Füllung der obersten Haltungen thunlichst am allzu raschen Abfluß gehindert werden. Bei der höchsten Anschwellung im Frühling werden die Niederungen weithin überschwemmt und die Wassertiefen in den Kanälen betragen alsdann:

Hochwassertiefe	Obere Obra m	Moschiner Kanal m	Hauptkanäle m	Obrzycko m
am Anfange	1,8	3,7	3,7	2,5
am Ende	3,5	6,9	2,5	2,5

Vergleicht man diese Zahlen mit den obigen Angaben über die Höhenlage der Sohle unter der Bodenoberfläche in den Endstrecken, so ergibt sich, daß daselbst an einigen Stellen die Ufer hochwasserfrei liegen, abgesehen vom Mittellkanal. Doch ist dies nur auf sehr geringe Längen der Fall; vielmehr ufern bei solchem großen Hochwasser die Obrakanäle auch an den tiefer in das Gelände eingeschnittenen Stellen meistens aus.

Die einzige Stelle bei Km 41,5 des Kostener Obrakanals, an welcher auch im März 1888 keine Ausuferung stattgefunden hat, besitzt folgende Querschnittsabmessungen: Sohlenbreite 8,1 m, Kanaltiefe 2,8 m, $\frac{5}{4}$ -fache Böschungsanlage, Breite der beiderseitigen Hochwasserbermen 2,8 m, Höhenlage derselben unter Bodenoberfläche 0,8 m, Tiefe des Hochwassers (1888) 3,5 m, Spiegelbreite desselben 22,5 m, Flächeninhalt des Fluthquerschnitts 47,6 qm. Beim Sommerhochwasser von 1891 war der Kanal hier auf 2,7 m Tiefe angefüllt, und der Fluthquerschnitt hatte 31,0 qm Flächeninhalt.

In dem kanalisierten Obrzycko, der in bescheidenem Maße zur Kleinschiffahrt dient, wird die Wassertiefe gewöhnlich auf 1,0 m gehalten, sodaß bei 9,4 m Sohlenbreite und 2-facher Böschungsanlage die Spiegelbreite 13,4 m und der benetzte Querschnitt 11,4 qm beträgt. — In der Nördlichen Obra sind die Abflußquerschnitte erheblich größer, aber unregelmäßig entwickelt; indessen hält

sich die geringste Tiefe beim gewöhnlichen Sommerwasserstand (etwa + 0,75 m a. P. Bentschen) meist auf 0,7 m und geht nur ausnahmsweise herab bis auf 0,5 m. Die höchsten Wasserstände der Frühjahrsfluthen steigen durchschnittlich 0,8 m und im äußersten Fall 1,05 m über jenes Maß, wobei größere Ueberschwemmungen einzutreten pflegen, da die Ufer der Nördlichen Obra bis nach Obergörzig hin meist niedrig sind. Die von der Obra durchflossenen Seen besitzen erhebliche Breite und Tiefe. Bei Rybojadel treten sodann die etwa 3 bis 6 m über dem Wasserspiegel hohen Ufer bis auf durchschnittlich 20 m Breite zusammen und nehmen erst in dem engen Flußthal jenseits Politzig wieder geringere Höhenlage an. Von dem Obergörziger Mühlenwehre ab ist der Fluß gewöhnlich tief in das Gelände eingeschnitten und zeigt einen völlig verwilderten Lauf, in welchem große Tiefen und Verflachungen der Sohle fortwährend wechseln.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Die Ufer der Hauptkanäle des großen Bruchs und des Moschiner Kanals bestehen fast überall aus Bruchboden auf einem Untergrunde von feinem Sand mit mergelartigen Beimischungen, stellenweise auch mit vollständigen Mergelschichten. Der Bruchboden besteht aus einer 0,3 bis 1,2 m starken Schicht von Wurzelsajern der verschiedensten Wasserpflanzen und von verwesten Pflanzenresten. Meistens ist die Sohle in den sandigen Untergrund eingeschnitten; wo die Kanäle durch die dünenähnlichen Erhöhungen geführt werden mußten, liegen auch die, alsdann schwer zu befestigenden Ufer im losen Sande. Das verhältnißmäßig starke Gefälle der in die Obere Obra von links einmündenden Seitengewässer und ihr eigenes, im Mittellaufe ziemlich starkes Gefälle geben bei Hochfluthen Veranlassung zur Bewegung größerer Sinkstoffmengen, welche besonders in den Hauptkanälen des Großen Obrabruchs Versandungen hervorrufen, die nach Ablauf des Hochwassers wieder beseitigt werden müssen. — Die Ufer des Obrzyeko zeigen vielfach sandigen Boden, nach der Ober hin mit den Schlickablagerungen dieses Stroms gemischt. Die Nördliche Obra liegt größtentheils im Sandboden, an manchen Stellen aber auch in schwerem Lehm, besonders bei Bentschen und zu beiden Seiten von Meseritz. Ein wesentliches Abflußhinderniß bildete bis vor Kurzem hier die starke Verkrautung mit Wasserpflanzen, welche die ganze Sohle überwucherten und den Querschnitt bis zur Spiegelfläche erfüllten. Die schlimmsten Uebelstände wurden hierdurch zwischen Politzig und Meseritz verursacht, wo die Obra bei ihrem Durchbruch durch das flache Höhenland die engsten Querschnitte besitzt. In welcher Weise man hiergegen vorgegangen ist, wird bei III 1 mitgetheilt.

6. Form des Flußthals.

Die breite Niederung der Obra ist gegen Norden von Moschin bis zur Bentschener Seenkette durch das Posen—Bentschener Höhenland und jenseits der Seenkette durch die Sternberger Hochfläche begrenzt. Diese rechtsseitige Begrenzung des vorzeitlichen Strombetts erscheint von Moschin bis Tschicherzig fast

überall deutlich ausgeprägt und bildet an manchen Stellen einen 30 bis 40 m hoch über die Bruchflächen sich erhebenden Steilrand. Nur von der Abzweigung der Nördlichen Odra bis zur Mündung der Nördlichen Faulen Odra ist sie ziemlich verwischt. Das linksseitige Ufer des diluvialen Hauptthals verläuft dagegen zu beiden Seiten von Kosten ohne scharfe Grenze allmählich in das Seitengelände der Oberen Odra. Die Bruchniederung dieses Wasserlaufs besitzt von der Jarotschiner Kreisgrenze ab zunächst etwa 1 km Breite, verengt sich weiterhin bis auf 0,3 km und erweitert sich unterhalb Kosten auf 0,7 km, bis sie mit dem großen Odrabruche zusammentrifft.

Westlich hiervon, bei Schmiegel, tritt das linke Hochufer des Hauptthals scharf hervor über die breite Vorstufe des Bissaer Höhenzugs, welche gegen das Bruch meist mit ziemlich steilem Rande abfällt. Zwischen Schmiegel und Wielichowo beträgt der Abstand der beiderseitigen Hochufer, also die Breite des Warschau—Berliner Hauptthals, 13 km und vermindert sich in der Linie Mauche—Broniawy, östlich von Kiebel, auf 6 km. Weiter nach Westen erfolgt der Uebergang aus dem Vorlande des südlichen Höhenzugs in dessen höheres Gelände wieder allmählich ohne scharfe Grenze. Das Bruchland selbst hat innerhalb jenes breiten Thalgrundes etwa 2 bis 8 km Breite und besitzt seine größte Ausdehnung vom Kostener Scheitel bis zur Linie Mauche—Broniawy, wo es die Thallengelage fast ganz ausfüllt.

Gegen Westen nach der Oder hin haben bis in die neueste Zeit hinein so vielfache Durchströmungen in verschiedenem Sinne stattgefunden, daß das, jetzt größtentheils im Schutze der Deiche des Aufhalt—Glauchower Verbandes befindliche Gelände von den Lippener Anhöhen bis zum rechtsseitigen Hochufer des Odrzycokosflusses als ein, in der Grundlinie längs der Oder fast 20 km breites Delta angesehen werden kann, in welchem zahlreiche schmälere und breitere bruchige Flächen den Lauf vormaliger Wasserarme andeuten. Noch 1854 ergoß sich hier die Hochfluth der Oder in das Odrathal, und ein Theil ihres Ueberschusses floß von da durch das Dzwinaabruch und die Nördliche Odra zur Warthe ab.

Die beiden bedeutendsten Aeste des Bruchlandes ziehen sich von Mauche nach dem Rudensee und von Kiebel nach dem Großdorfer See hin: jener wird vom Südkanal, dieser vom Nordkanal durchschnitten. Durch die Fortsetzung des südlichen Aestes nach Westen bis zur Oder fließt der Odrzycko, dessen untere Niederung gegen Norden vom Steilrande der Sternberger Hochfläche, gegen Süden vom Rückstaudeiche des Aufhalt—Glauchower Deichverbandes begrenzt wird. — Als Fortsetzung des nördlichen Aestes ist das Thal der Nördlichen Odra anzusehen, dessen Breite größtentheils die Seen der Bentzschener Kette ausfüllen. Bis Rybojadel ist der Thalgrund mit niedrigem, flach ansteigendem Gelände eingefaßt. Von hier bis Politzig läuft der Fluß in einem schmalen Einschnitte des Höhenlands, und weiter abwärts windet er sich durch ein enges Thälchen, das mit Steilufem bis zu 20 m Höhe besäumt wird.

7. Bodenzustände des Flußthals.

Am unteren Theile der Nördlichen Odra herrscht leichter Sandboden vor, in der Umgegend von Meseritz aber fruchtbarer Lehmboden, noch weiter

südlich Sand und Lehm in verschiedenen Mischungen. Die angrenzenden westlichen Bruchflächen besitzen vorwiegend sandigen Boden, besonders am oberen Laufe des Obrzycko, wogegen am unteren Laufe die Ausuferungen der Oder fetten Niederungsboden abgelagert haben. Theilweise ist der sandige Boden des Großen Obrabruchs mit Eisensalzen durchsetzt und wenig fruchtbar, theilweise auf größere Tiefe humos und ertragreich, falls für genügende Entwässerung und rechtzeitige Befeuchtung gesorgt ist. Im westlichen Theile am Rudensee hat die Schicht des humosen Bruchbodens nur 0,2 bis 0,3 m Stärke. Nach Osten hin nimmt die Stärke, besonders in der Mitte des Bruches auf 1 bis 1,2 m zu. Eigentliche Torfmoore befinden sich nur hin und wieder, z. B. bei Mauche, Altloster und Priment. Vielfach erheben sich Sanddünen über das Bruchgelände, sogenannte „Horste“, die mit Gehölzen bestanden sind.

Auch am entgegengesetzten Ende bei Moschin herrscht zunächst sandiger Boden vor; erst weiter westlich liegt im Moschiner Bruch eine 0,3 m starke Humusdecke über einer ebenso starken Schicht von Mergel oder Wiesenkalk. Den Untergrund hier, wie im Großen Obrabruche, bildet undurchlässiger feiner Sand, vielfach Triebsand, in welchen die Kanäle eingeschnitten sind. — Das Bruchland längs der Oberen Odra besteht am Anfang und Ende, wo es größere Breite besitzt, gleichfalls aus humosem Boden bis zu 1,5 m Stärke, im mittleren Laufe aus anmoorigem Sand.

Die Ertragsfähigkeit der ausgedehnten Bruchflächen hängt vollständig von der richtigen Ent- und Bewässerung ab, da die an Humus überreiche Krume auf undurchlässigem Untergrunde liegt. Bei mangelhaftem Wasserabzug verwandelt sich der Boden in Morast; bei zu großer Trockenheit verbrennt die Grasnarbe. Das Grundwasser wird daher während des Pflanzenwuchses durch Schließung der Schleusen bis auf 0,3 m unter Bodenoberfläche gehalten; im Frühjahr lassen sich die vorwiegend als Wiesen und Weiden benutzten Flächen des Ueberschwemmungsgebiets mit Hilfe derselben Schleusen überstauen. Die westliche Hälfte des Großen Obrabruchs, in welcher die Entwässerungskanäle zur Beschaffung der Vorfluth für die östliche Hälfte übermäßig tief eingeschnitten worden waren, was eine zu weitgehende Trockenlegung zur Folge hatte, ist nachträglich mit besonderen Bewässerungsanlagen, Kanälen und Stauschleusen versehen worden. Wie bereits auf S. 843 erwähnt, dient jetzt der Dzwina kanal, nachdem er durch den Ausbau des kanalisirten Obrzycko für seinen ursprünglichen Zweck entbehrlich geworden ist, als Bewässerungskanal für die Karger und Großdorfer Wiesen.

Da durch die beschriebenen Haupt- und Vorfluthkanäle nebst dem anschließenden Grabennez fast überall in den Bruchländereien des Odragebiets für gute Entwässerung gesorgt ist, sind die ehemals vorgefundenen versumpften Stellen vollständig verschwunden, und die früheren Sumpfwiesen liefern jetzt meist nahrhaftes Gras. Nur der nicht-ausgebaute Theil der Moschiner Odra bietet keine genügende Vorfluth und ruft bei größeren Hochfluthen einen, weit in das Große Bruch hineinreichenden Rückstau hervor, der noch verstärkt wird durch die als Abflußhinderniß wirkende Brücke der Posen—Lissaer Landstraße. Das Thal der Nördlichen Odra, besonders zwischen Bentzen und Meseritz hatte gleichfalls

unter Verfauerung und Versumpfung der früher werthvollen Wiesenflächen längere Zeit schwer zu leiden, nachdem durch die Entwässerung des Großen Obrabruchs der Abfluß von dort beschleunigt, andererseits aber durch die stetig fortschreitende Verkrautung das Aufnahmevermögen der Nördlichen Obra bedeutend vermindert worden war. In neuester Zeit wurde jedoch auch hier durch die bei III 1 erwähnten Vorkehrungen Abhülfe geschaffen.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht. 2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Wie aus der im Bande I mitgetheilten geologischen Beschreibung hervorgeht, haben die Schmelzwasser der zweiten Inlandsvereisung das Warschau—Berliner Hauptthal im jetzigen Großen Obrabruche mit Thalsanden angefüllt. Daß dieselben nur in den Horsten zum Vorschein kommen, wo die losen Sande zu Dünen aufgehäuft wurden, spricht für eine lange dauernde Bedeckung der Thalsohle mit ganz oder nahezu abflußlosem Wasser, in welchem die verwesten Wasserpflanzen und ihre Wurzelreste allmählich den Bruchboden bildeten. Im vorigen Jahrhundert waren die niedrigen Theile des Bruches ein lang gedehnter Sumpf, in den sich von allen Seiten die Gewässer des Höhenlandes ergossen; nur Schilf und Rohr, auf den etwas höheren Stellen Erlen, Eschen und Eichen, bildeten die Pflanzendecke. Der ständige Abfluß des Bruchwassers nach der Bentschener Seenkette wurde durch die unterhalb Kiebel angelegten Mühlen erschwert, und selbst das dürftige, nach Moschin hin führende Fließ war dort mit einem Mühlenwehre aufgestaut. In der ehemaligen Thalrichtung nach dem Obrzycko hin fand ein Abfluß nur noch durch wilde Riefeln statt, wenn das Bruch hoch überschwemmt ward.

Durch die nach der preußischen Besitzergreifung ausgeführten und später, besonders 1850/63, vervollständigten Kanalanlagen ist der Abfluß künstlich geregelt worden, wenigstens für die gewöhnlichen Wassermengen, wogegen außergewöhnliche Hochfluthen auch jetzt noch in ihrem Verlaufe einigermaßen behindert werden und ihrer Willkür überlassen sind. Nach den auf Seite 847 enthaltenen Angaben werden die an der kostener Wasserscheide in das Bruchland eintretenden Gewässer der Oberen Obra einerseits und der Mogilnitza andererseits derart getheilt, daß 60% durch den Moschiner Kanal nach der Mittleren Warthe, 40% durch die beiden Randkanäle des Großen Bruches nach Westen hin abfließen sollen. Der Nordkanal nimmt weiterhin die von der Posen—Bentschener Hochfläche herabkommenden Gewässer auf und geht in die Seenkette der Nördlichen Obra über, welche bei Schwerin in die Untere Warthe mündet; außerdem erhält er im Obrasee das mit dem Mittelkanal zugeleitete Niederungswasser, sowie einen Theil der Wassermenge des Südkanals. Der Südkanal empfängt die Zuflüsse des Lissaer Höhenzugs und führt sie theilweise nach dem Obrzycko, der den übernommenen Antheil, mit den Wassermengen der Südlichen und der Nördlichen Faulen Obra vereinigt, zuletzt noch verstärkt durch die Entwässerungsgräben des Aufhalt—Glauchower Deichverbandes, bei Tschicherzig in die Oder bringt. Ein sehr bedeutender Antheil des vom Südkanale abgeführten Wassers,

etwa die Hälfte, geht jedoch vorher in den Nordkanal über: 30% entnimmt ihm der Vincenthorfter Kanal bei Kolonie Mauche, und weitere 20% werden durch Ausuferungen oder künstliche Ueberstauungen nordwärts abgeleitet. Unter gewöhnlichen Verhältnissen vertheilt sich demnach die gesammte, aus dem 6909,7 qkm großen Obragebiete kommende Wassermasse derart, daß auf die drei Vorfluthgewässer folgende Flächentheile entfallen:

auf den Moschiner Kanal (Mittlere Warthe)	1672,6 qkm
auf die Nördliche Obra (Untere Warthe)	3437,9 qkm
auf den Obrzyeko (Mittlere Oder)	1799,2 qkm.

So lange die bordvolle Höhe der Gewässer, welche an der Kostener Wasserseide zusammenfließen, nicht überschritten wird, erhält also die Untere Warthe annähernd die Hälfte, die Mittlere Warthe und die Oder erhalten je etwa ein Viertel der ganzen Abflußmenge. Dies Verhältniß ändert sich indessen bei größeren Anschwellungen, wie unten mitgetheilt wird. Nur während des Winters und in den Frühjahrsmonaten findet der Abfluß frei statt. Während des Sommers sind die Schleusen meist geschlossen und werden derart bedient, daß thunlichst überall in den Niederungen der Obra-Meliorations-Societät der Grundwasserstand auf 0,3 m unter der Bodenoberfläche gehalten wird. Bei starken sommerlichen Regengüssen füllt man die oberen Staltungen bordvoll an, um den Abfluß nach Möglichkeit zu verzögern. In solchen Fällen macht sich nachtheilig geltend, daß seit dem Ausbaue der Kanäle zahlreiche Entwässerungsanlagen an den Seitengewässern des Obragebietes ausgeführt worden sind, welche das Tagewasser rascher als früher hinzuführen. Da die Abmessungen der Kanäle inzwischen keine Vergrößerung erfahren haben, erfolgen durch den verstärkten Zufluß bei Sommer-Anschwellungen zuweilen nachtheilige Ausuferungen.

3. bis 6. Wasserstands- und Eisverhältnisse.

Seit 1888 bestehen bei Kosten und an der Nördlichen Obra die in folgender Tabelle bezeichneten Pegelstellen, die zum Meliorationsbauamte zu Posen gehören, außerdem seit 1893 eine von der Kanalinspektion des Meliorationsverbandes eingerichtete Pegelstelle am Moschiner Kanal. Ferner läßt das Meliorations-Bauamt seit Anfang 1892 drei Pegel bei Kotowo, Opaleniza und Kozlowo an der Mogilniza regelmäßig beobachten. Schließlich befinden sich an allen Schleusen der Schrimmer, der Obra- und der Obrzyeko-Meliorationen Pegel, welche von den Kanalauffsehern beobachtet werden, allerdings nicht in regelmäßigen Zeitabständen.

Wasserlauf	Pegelstelle	Nullpunkt	Beobachtet seit
Obere Obra . . .	Kosten, Straßenbrücke	+ 64,854 m N.N.	1. Januar 1888
Moschiner Kanal .	Moschin "	+ 58,098 " "	21. Februar 1893
Nördliche Obra . .	Beutschen "	+ 51,471 " "	1. Januar 1888
" " . . .	Tirschtiegel "	+ 50,924 " "	1. Januar 1888
" " . . .	Polizig "	+ 48,798 " "	1. Januar 1888
" " . . .	Meferitz "	+ 44,970 " "	1. Januar 1888
" " . . .	Blesen "	+ 33,614 " "	1. Januar 1888

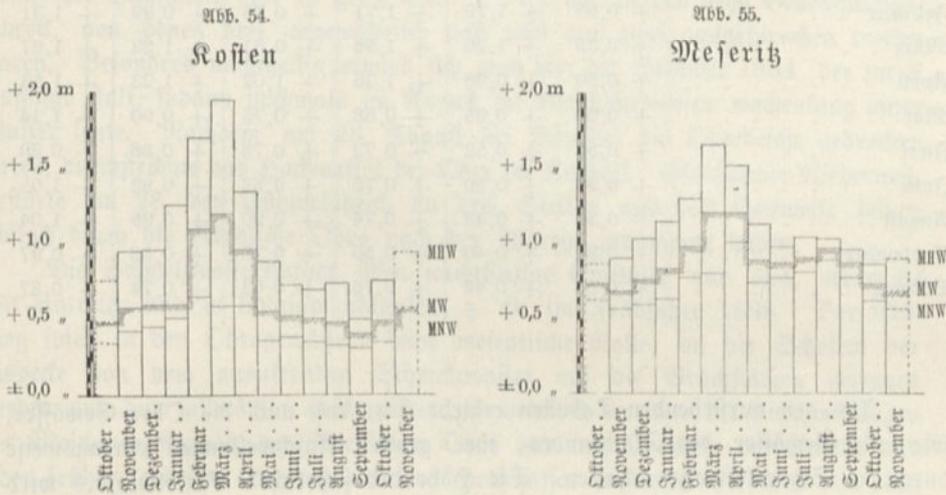
Von einer Verwerthung des Moschiner Pegels mußte man wegen der kurzen Beobachtungsdauer absehen. Für die übrigen sechs Pegel ergeben sich die in nachstehender Tabelle zusammengestellten Jahres-Mittelwerthe des sechsjährigen Zeitraums 1888/93, denen die bisher abgelesenen niedrigsten und höchsten Wasserstände beigelegt sind. Die danach folgende Tabelle enthält die Mittelwerthe der sommerlichen und der winterlichen Jahreshälfte für den gleichen Zeitraum.

Pegel	Bekannter Tiefststand m	MNW m	MW m	MHW m	Bekannter Höchststand m
Kosten . .	+ 0,08 VII. 1893	+ 0,23	+ 0,67	+ 2,37	+ 2,90 III. 1888
Bentschen .	+ 0,13 XI. XII. 92	+ 0,33	+ 0,82	+ 1,60	+ 1,80 IV. 1888
Tirschtiegel .	+ 0,29 VII. 1893	+ 0,45	+ 0,78	+ 1,30	+ 1,67 IV. 1888
Politzig . .	± 0,0 XI. XII. 92	+ 0,34	+ 0,89	+ 1,83	+ 2,39 IV. 1888
Meseritz . .	+ 0,15 X. 1893	+ 0,43	+ 0,92	+ 1,83	+ 2,34 IV. 1888
Blesen . .	± 0,0 häufig 1892/93	+ 0,08	+ 0,92	+ 2,00	+ 2,22 II. 1892

Pegel	Winter			Sommer		
	MNW m	MW m	MHW m	MNW m	MW m	MHW m
Kosten	+ 0,36	+ 0,84	+ 2,37	+ 0,23	+ 0,49	+ 1,23
Bentschen	+ 0,35	+ 0,89	+ 1,60	+ 0,44	+ 0,75	+ 1,18
Tirschtiegel	+ 0,46	+ 0,86	+ 1,27	+ 0,52	+ 0,70	+ 0,99
Politzig	+ 0,34	+ 0,89	+ 1,76	+ 0,59	+ 0,89	+ 1,23
Meseritz	+ 0,44	+ 0,96	+ 1,80	+ 0,61	+ 0,88	+ 1,25
Blesen	+ 0,63	+ 1,30	+ 2,00	+ 0,08	+ 0,53	+ 1,40

Abgesehen von dem Kostener Pegel, liegen alle Pegelstellen an der Nördlichen Odra, deren Abfluß nicht unmittelbar künstlich geregelt wird, wie dies während des Sommers bei Kosten geschieht. Dennoch ist die Schwankung MW—MNW im Sommer bei Kosten (0,26 m) ebenso groß wie der durchschnittliche Betrag bei Bentschen, Tirschtiegel, Politzig und Meseritz (0,265 m). Auch die jährliche Schwankung MW—MNW ist bei Kosten (0,44 m) nur wenig geringer als bei diesen vier Pegeln (0,465 m). Dagegen macht sich für den Pegel zu Blesen, der am gefällreichen Unterlaufe der Nördlichen Odra liegt, die bessere Vorfluth nach der Warthe dadurch geltend, daß jene Schwankungen fast doppelt so große Werthe besitzen (im Sommer 0,45 m, im Jahre 0,84 m) und denjenigen des Hauptstroms nahe kommen. — Die Schwankungen MHW—MNW hängen offenbar größtentheils von den örtlichen Verhältnissen der Pegelstellen ab. Am größten sind sie bei Kosten, wo das ober- und unterhalb breitere Bruchland der Oberen Odra eng zusammengeschürt ist (im Sommer 1,0 m, im Winter 2,01 m, im

Jahre 2,14 m). Die kleinsten Werthe nehmen sie bei Tirschtiegel an, wo die ausgleichende Wirkung der Seeflächen auf eine Senkung des Hochwassers am meisten zum Ausdruck kommt (im Sommer 0,47 m, im Winter 0,81 m, im Jahre 0,85 m). Dieser Gegensatz tritt noch schärfer hervor, wenn man die bekannten Höchst- und Tiefststände mit einander vergleicht. Die Schwankung HHW—NNW beträgt nämlich für den Kostener Pegel 2,82 m, für den Pegel zu Tirschtiegel aber nur 1,38 m. Indessen sind es nicht lediglich die örtlichen Verhältnisse, welche bei Kosten höhere Unterschiede der Wasserstände verursachen; vielmehr findet dort auch eine größere Verschiedenheit der Abflussmengen statt, da das Niederschlagsgebiet der Oberen Obra mehr Regen empfängt als dem Durchschnitt des Obragebietes entspricht, sondern auch wegen seiner vorwiegend undurchlässigen Beschaffenheit und der ausgedehnten Entwässerungsanlagen die Niederschläge ziemlich rasch abführt.



Zur Veranschaulichung des Ganges der jährlichen Wasserstandsbewegung sind in der folgenden Tabelle die Monats-Mittelwerthe des Zeitraums 1888/93 für Kosten und Meseritz mitgetheilt, sowie in den Abb. 54 und 55 bildlich dargestellt. Das mittlere Hochwasser zeigt den Größtwerth an beiden Stellen im März, den Kleinstwerth bei Kosten im September, bei Meseritz im Oktober. Das Mittelwasser hat den Größtwerth bei Kosten im März, bei Meseritz im März/April, den Kleinstwerth bei Kosten im September, bei Meseritz erst im November. Das mittlere Niedrigwasser weist den Größtwerth bei Kosten im Februar auf, bei Meseritz im April, den Kleinstwerth bei Kosten im September, bei Meseritz erst im November. Die Größtwerthe und mehr noch die Kleinstwerthe treten also bei Meseritz erheblich später als bei Kosten auf. Beides spricht für die den Abfluß verzögernde Wirkung der zwischen diesen Pegelstellen liegenden ausgedehnten Ueberschwemmungsgebiete und Seeflächen, welche den Eintritt der hohen Wasserstände bei Meseritz verzögern, während das längere

Anhalten reichlicher Kleinwasserstände bei Meseritz durch die künstliche Zurückhaltung der sommerlichen Abfluszmengen in den Kanälen des großen Obrabruches zu erklären sein mag. Das zeitweilige Auftreten von Anschwellungen im Sommer wird durch ein Nebenmaximum im August des MHW bei Kosten und ein solches des MW bei Meseritz angedeutet.

M o n a t	Kosten			Meseritz		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
	m	m	m	m	m	m
November	+ 0,43	+ 0,58	+ 0,95	+ 0,57	+ 0,69	+ 0,91
Dezember	+ 0,46	+ 0,60	+ 0,96	+ 0,60	+ 0,77	+ 1,04
Januar	+ 0,51	+ 0,60	+ 1,26	+ 0,64	+ 0,84	+ 1,15
Februar	+ 0,65	+ 1,10	+ 1,71	+ 0,78	+ 0,99	+ 1,31
März	+ 0,59	+ 1,20	+ 1,96	+ 0,81	+ 1,22	+ 1,67
April	+ 0,59	+ 0,96	+ 1,35	+ 1,02	+ 1,22	+ 1,53
Mai	+ 0,36	+ 0,55	+ 0,88	+ 0,75	+ 0,90	+ 1,14
Juni	+ 0,38	+ 0,52	+ 0,73	+ 0,78	+ 0,88	+ 0,99
Juli	+ 0,35	+ 0,50	+ 0,70	+ 0,82	+ 0,92	+ 1,05
August	+ 0,33	+ 0,48	+ 0,74	+ 0,90	+ 0,98	+ 1,04
September	+ 0,31	+ 0,40	+ 0,50	+ 0,78	+ 0,88	+ 0,97
Oktober	+ 0,35	+ 0,49	+ 0,76	+ 0,63	+ 0,74	+ 0,87

Aus den vorstehenden Tabellen ergibt sich, daß auch die Odra-Gewässer, wie alle Gewässer des Flachlandes, ihre großen Anschwellungen vorzugsweise durch die Schneeschmelze erhalten. Die Höhe des jährlichen Mittelwassers wird bei Kosten nur in den Monaten Februar/April überschritten, bei Meseritz gleichfalls in diesen drei Monaten und außerdem noch im August. Die Unterschiede zwischen dem MHW des Winters und Sommers betragen bei Kosten 1,14 m, bei Meseritz dagegen 0,55 m und bei Tirschtiegel sogar nur 0,28 m; offenbar zeigt sich auch hierbei wieder die ausgleichende Wirkung der großen Ueberschwemmungsgebiete und Seenflächen. Wie bereits erwähnt, machen die sommerlichen Anschwellungen sich zuweilen recht lästig fühlbar, wenn sie unzeitige Ausuferungen veranlassen. Sobald der bordvolle Wasserstand der Kanäle (etwa + 1,60 m a. P. Kosten) überschritten wird, hört die planmäßige Vertheilung der Abflussmengen auf, weil der Abfluß des Hochwassers nach Moschin hin größere Hindernisse findet als nach Westen zu (vgl. III 3). Beispielsweise sollen bei der außergewöhnlichen Hochfluth vom März 1888 (+ 2,90 m a. P. Kosten) statt 60 nur 25% des an der Kostener Wasserscheide zusammenfließenden Wassers nach Moschin abgestossen sein, während das Große Obrabruch statt 40 damals 75% aufnehmen mußte, sodaß es bis zur Frauastadt—Wollsteiner Kunststraße vollständig überschwemmt war.

Die bordvolle Höhe + 1,60 m a. P. Kosten ist in den sechs Beobachtungsjahren 11-mal mehr oder weniger lange Zeit erreicht oder überschritten worden, und zwar 6-mal im Vierteljahre Februar/April, 2-mal in den Sommermonaten Mai/September, 3-mal in den Wintermonaten Oktober/Januar. Die Schmelzwasserfluthen waren von so großer Dauer, daß sie sich theilweise über zwei Monate erstreckten, wogegen die beiden Sommerfluthen in einigen Tagen verliefen. Auch an Höhe übertrafen die Schmelzwasserfluthen letztere weitaus; beispielsweise haben die Höchststände im März 1888 = + 2,90 m, im März 1889 = + 2,66 m, im März 1891 = + 2,50 m und im Februar 1892 = + 2,44 m a. P. Kosten betragen, während die Anschwellung im August 1889 = + 1,60 m und diejenige im wasserreichen Juli 1891 = + 1,62 m a. P. Kosten erreicht haben. Obgleich sie nach Höhe und Dauer zurücktreten, übertreffen die sommerlichen Hochfluthen nach ihren schädlichen Wirkungen die Schmelzwasserfluthen in hohem Maße, und die Nutzbarkeit der Obra-Niederungen würde schwer leiden, wenn ihre Häufigkeit stets so groß wäre (1 : 3), wie in den sechs Beobachtungsjahren, von denen drei ungewöhnlich naß und nur zwei ausgesprochen trocken waren. Besonders nachtheilig erwies sich auch hier der Sommer 1854, der zuerst Anfangs Juli, sodann nochmals im August die Bruchländereien wochenlang unter Wasser setzte. Nachdem am 26. August bei Boyadel die Oderdeiche gebrochen waren, durchströmte das Hochwasser der Oder die Aufhalt—Glauchower Niederung, zerstörte am 28. den Obrzyckodeich an drei Stellen und soll theilweise seinen Abfluß durch die Nördliche Obra nach der Warthe genommen haben.

Die Schmelzwasserfluthen üben nachtheilige Einflüsse nur aus, wenn sie spät eintreten und zu langsam ablaufen, z. B. im Frühjahr 1888. Der Eisgang spielt in den Obra-Gewässern keine wesentliche Rolle, da die Schollen der Eisdecke von dem ausufernden Schmelzwasser auf die Bruchflächen getragen werden und dort allmählich abschmelzen. Gewöhnlich erreichen die Anschwellungen des Moschiner Kanals, der Nördlichen Obra und des Obrzycko die Warthe und Oder früher, als der Eisgang und das Hochwasser in diesen Strömen von oben herab kommen, und das wärmere Wasser der Nebenflüsse trägt zur Lockerung der Eisdecke an den Mündungen bei. Kommt dann die Fluthwelle der Ströme zur vollen Entwicklung, so erfolgt bei Moschin eine, bei jedem größeren Warthe-Hochwasser beobachtete Rückströmung nach dem Bruche hin, ebenso bei Tschicherzig ein Rückstau aus der Oder in das Obrzyckothal, wogegen an der Nördlichen Obra die etwa 3 km oberhalb der Mündung gelegene Obramühle dem Rückstau eine Grenze setzt. Dies spätere Eintreffen der Schmelzwasserfluthen beider Ströme äußert zuweilen eine mißliche Einwirkung auf den Abfluß der Obra-Gewässer, denen hierdurch die erforderliche Vorfluth entzogen wird; so liegt z. B. der Höchststand der Warthe-Fluthwelle vom März 1888 an der Obramündung nur etwa 3 m niedriger als die Kanalsohle an der Kostener Wasserscheide. Eine wahrnehmbare Einwirkung der Obra-Gewässer auf die Hauptströme findet im Allgemeinen nicht statt. Nur wenn an der Obramühle bei niedrigem Wasserstande der Warthe die Schützen gezogen werden, um eine sommerliche Anschwellung der Nördlichen Obra abfließen zu lassen, soll manchmal im Hauptströme ein vorübergehendes Anwachsen des Wasserstandes bis zu 0,2 m erfolgen.

7. Wassermengen.

Zu den Jahren 1888/95 wurden bei Kosten und an der Nördlichen Obra mehrere Messungen der Wassermengen vorgenommen und auf die der Meßstelle zunächst gelegenen Pegel bezogen. Die vor dem Jahre 1892 angestellten Kostener Messungen sind mit Schwimmern, diejenigen des Jahres 1895 mit der verbesserten Frank'schen Röhre bei steigendem Wasser, die übrigen mit dem hydrometrischen Flügel, und zwar die 1894 bewirkten Kostener Messungen bei fallendem Wasser ausgeführt worden. Ihre Ergebnisse enthält die folgende Tabelle:

Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Jahr
Kosten	+ 0,49	3,56	1888
"	+ 0,56	4,79	1889
"	+ 0,66	6,18	1889
"	+ 1,08	10,18	1892
"	+ 1,18	12,11	1894
"	+ 1,34	18,27	1895
"	+ 1,60	20,55	1894
"	+ 1,61	23,59	1895
"	+ 2,15	32,33	1894
"	+ 2,90	61,09	1888
Bentschen . . .	+ 1,36	13,40	1889
Tirschtiegel . .	+ 1,17	13,99	1889
Politzig	+ 1,58	23,37	1889
"	+ 1,32	21,25	1889
Meseritz	+ 1,48	28,43	1889
"	+ 1,32	15,90	1889
Blesen	+ 1,80	20,85	1889

Ferner hat das Bureau des Wasser-Ausschusses 1893/95 einige Messungen mit dem hydrometrischen Flügel bei Moschin im Moschiner Kanale, sowie bei Schwerin in der Nördlichen Obra ober- und unterhalb der Straßenbrücke, die zwischen der Obra- und der Mündung liegt, vorgenommen. Erstere sind auf den Pegel Moschin, letztere auf den Hülfspiegel an der Straßenbrücke bezogen. Annähernd lassen sich dessen Wasserstandsangaben durch Zuzählung von 0,3 m auf den Blesener Pegel beziehen. Die Ergebnisse finden sich in der nachstehenden Tabelle. Der Umstand, daß die zuletzt aufgeführte Messung trotz eines um 0,11 m höheren Wasserstandes einen erheblich geringeren Betrag der Wassermenge zeigt, beruht auf einem Rückstau der Warthe in die Obra, da gleichzeitig der Pegel Schwerin auf + 0,97 m stand, d. h. 0,22 m über dem Mittelwasser, während er bei der vorletzten Messung auf + 0,61 m gestanden hatte, d. h. 0,14 m unter dem Mittelwasser 1848/93.

Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung
Moschin . . .	+ 0,78	1,75	4. Dezbr. 1893
" . . .	+ 1,98	11,14	20. März 1894
Schwerin . . .	+ 0,46	3,67	5. Septbr. 1893
" . . .	+ 0,50	4,38	17. August 1893
" . . .	+ 0,51	4,21	18. Oktbr. 1893
" . . .	+ 0,68	7,91	17. Septbr. 1893
" . . .	+ 1,32	17,78	23. April 1894
" . . .	+ 1,43	13,19	1. Mai 1895

Bei Kofien beträgt nach diesen Messungen die dem Mittelwasserstande entsprechende Abflußmenge etwa 6,2, diejenige bei bordvollem Wasserstande 23,6 und die größte Hochwassermenge 61,1 cbm/sec. Für das 1201 qkm große Niederschlagsgebiet betragen die zugehörigen Abflußzahlen bei MW = 5,2 l/qkm, bei bordvollem Wasserstande 0,02 cbm/qkm, bei HHW = 0,05 cbm/qkm. Die Wassermenge 1,8 cbm/sec bei Moschin entspricht annähernd dem mittleren Niedrigwasser, während die sekundliche Abflußzahl 1,1 l/qkm beträgt. Die kleineren, bei Schwerin ermittelten Abflußmengen beziehen sich auf Wasserstände, die etwas unter Mittelwasser liegen, die übrigen Abflußmengen der Nördlichen Odra auf höhere Wasserstände, die sich dem mittleren Hochwasser nähern. Danach kann man schätzungsweise die Wasserführung der Odra bei Mittelwasser auf etwa 6,5, bei mittlerem Hochwasser auf etwa 35 cbm/sec annehmen, die zugehörigen sekundlichen Abflußzahlen auf 1,9 l/qkm für MW und 0,01 cbm/qkm für MHW.

III. Wasserwirtschaft.

1. Flußbauten.

Die ersten Versuche zur Trockenlegung der ausgedehnten Bruchflächen des Odragebiets wurden in der Mitte des vorigen Jahrhunderts am Odrzyckoflusse gemacht, ohne daß sie von dauerndem Nutzen gewesen wären, da der an seiner Mündung hergestellte Kanal wieder versandete, besonders in Folge der ehemals dort lebhaft betriebenen Holzflößerei. Schon zu jener Zeit erhielt der Odrzycko seinen Zufluß nicht nur aus der Nördlichen und Südlichen Faulen Odra, sondern auch aus dem Großen Odrabruche, allerdings nur bei dessen höheren Wasserständen, während bei niedrigem Wasserstande die kleinen wilden Niefeln, die ihn mit den östlichen Bruchflächen verbanden, trocken liefen. Sofort nach der preußischen Besitzergreifung Großpolens fand 1793/96 eine Aufnahme des Odra-

flusses statt, in der Absicht, ihn theilweise schiffbar und das breite Bruchland urbar zu machen. Bereits 1799 wurde mit der Herstellung des Nord- und Südkanals, sowie des Moschiner Kanals mit Anschluß an die Obere Obra, des Dzwina- und des Vincenthorster Kanals begonnen. Die bis 1806 in der Hauptsache, freilich mit zu geringen Abmessungen, fertiggestellten Grabenzüge verfielen indessen bald wieder während der Kriegsjahre, sodaß, als 1815 Preußen die Provinz Posen zurückerhielt, das ganze Obrabruch abermals eine versumpfte Fläche wie früher war. Von dauerndem Nutzen blieb die schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts erfolgte Beseitigung der Mühlen bei Moschin einerseits, bei Bentzen und am westlichen Laufe der alten Obra oberhalb des Großdorfer Sees andererseits.

Seit 1824 ging man wieder mit der Erweiterung der Entwässerungsanlagen durch Herstellung des Kostener Kanals und einiger Seitenkanäle vor. Dagegen schritten die Arbeiten zur Räumung und Verbesserung der verschlammten und verkranteten älteren Kanäle nur langsam voran. Sie beschränkten sich zunächst vorzugsweise auf die Trockenlegung des westlichen Theiles, in welchem der undurchlässige Sandboden mit einer nur 0,2 bis 0,3 m starken Torfschicht bedeckt ist. Erst während der vierziger Jahre wurden die Entwürfe zur vollständigen Trockenlegung des ganzen Bruchgebiets aufgestellt, nachdem am 16. August 1842 eine „Kanal- und Graben-Ordnung“ für die das Große Obrabruch, das Moschiner Bruch und das Bruchland an der Oberen Obra bis nach Gaworek hinauf umfassende „Obra-Meliorations-Societät“ erlassen worden war. Die zugehörige Nachweisung der damals vorhandenen Kanäle und Abzugsgräben erwähnt außer den Hauptkanälen und den beiden Verbindungskanälen (Vincenthorster und Dzwina-Kanal) noch zwei Hülfsgräben, deren Zug annähernd mit dem jetzigen Mittelkanale zusammenfällt.

Auf Grund jener Verbandsordnung kamen 1850/63 die jetzt vorhandenen Entwässerungsanlagen zur Ausführung. Die Bauten bestanden in einer planmäßigen Vertiefung und Erweiterung der älteren Kanäle, Ausbau der beiden Hülfsgräben und der Nordhälfte des Vincenthorster Kanals zum einheitlichen Mittelkanal, ferner in dem verbesserten Anschlusse der Mogilniza durch die beiden Pruthkanäle an den Moschiner und den Nord-Kanal, sowie der Seen südlich von Mauche durch den Miklosterfchen Kanal an den Südkanal. Wenn schon vorher manche Grundbesitzer im westlichen Theile des Großen Obrabruchs Klage darüber erhoben hatten, daß der schwachen Oberkrume durch die Entwässerung zu viel Feuchtigkeit entzogen worden sei, so wurden derartige Beschwerden nun erst recht laut, nachdem zur Gewinnung von Borfluth für den östlichen Theil eine Vertiefung der Gräben im westlichen Theile nothwendig geworden war. Um den, in ihrer Ertragsfähigkeit geschädigten Ländereien das erforderliche Maß an Feuchtigkeit zurückzugeben, mußten daher dort nachträglich Bewässerungskanäle mit Stauschleusen angelegt werden.

Die verbesserte Borfluth kam den angrenzenden Niederungen zu Nutzen, welche nun gleichfalls mit Entwässerungen vorgingen. Besonders ist die oberhalb Gaworek gelegene Strecke der Oberen Obra bis zur Grenze des Jaroschiner Kreises als Borfluthkanal des „Schrimmer Meliorations-Verbandes“ ausgebaut

worden. Mit der Regelung des Abflusses der Mogilniża wurde erst 1884 im Kosiener Kreise begonnen. Gegenwärtig bestehen folgende Anlagen für gemeinnützige Entwässerungen: 1) längs des Kosiener Obrakanals zur Rechten der Emchener Graben, der Bielewoer, der Lubiner, der Kryry-, der Lagowo—Jerka-, der Kopaszewoer, der Bbenchy—Kacoter und der Samica-Entwässerungsverband, ferner zur Linken der Woyniżer und der Deutsch=Preßer Kanal; 2) längs des Nordkanals rechts der Mogilniża- und der Doica-Meliorationsverband; 3) am Südkanal links der Altkloster-Meliorationsverband; 4) am Obrzycko links die Entwässerungen des Schlawaer Sees und des Aufhalt—Glauchower Deichverbandes, schließlich rechts die Entwässerung des Thales der Bomster Faulen Odra.

Am Obrzyckoflusse war durch Einleitung des Südkanals in den Rudensee und durch Zuleitung des Wassers aus dem Karschiner Bruche die Abflußmenge vermehrt, der Abflußquerschnitt aber in Folge mangelhafter Räumung allmählich vermindert worden, weshalb die angrenzenden Niederungen häufig an Ueberschwemmungen litten, zumal das Hochwasser der Oder in den unteren Theil des Obrzyckothales zurückstaut. Um den zur Ableitung großer Wassermengen damals völlig ungeeigneten Fluß thunlichst zu entlasten, hatte die Odra-Meliorations-Societät die bereits erwähnten Verbindungskanäle (Vincenthorster und Dzwinakanal) so weit ausgebaut, daß der Abfluß des Südkanals größtentheils nach dem Nordkanal hinüber und weiter in die Nördliche Odra geleitet wurde. Außerdem entnahmen die oben genannten Bewässerungskanäle im Frühling und Sommer eine namhafte Wassermenge aus dem Südkanal und vertheilten sie über die zu trocken gelegten Flächen des Bomster Kreises, sodaß der Zufluß zum Obrzycko (gegen die ersten Jahre nach dem vollendeten Ausbaue des Südkanals) bald bedeutend beschränkt ward. Schon seit den dreißiger Jahren bestand der Plan, diesen Flußlauf zur Verbesserung der Vorfluth auszubauen und schiffbar zu machen, da ein sehr geringer Verkehr bei günstigen Wasserständen zwischen den Seeflächen der Nördlichen Odra und Tschicherzig bereits bestand. Die nähere Untersuchung ergab jedoch, daß die Kosten der Schiffbarmachung zu groß ausfallen würden, sodaß 1844 durch einen Ministerialerlaß bestimmt wurde, der Entwurf müsse „auf sich beruhen bleiben“. Erst längere Zeit nachher trat die Staatsverwaltung der Frage, wie die Vorfluthverhältnisse zu verbessern seien, wieder näher. 1857 wurde eine Schauordnung erlassen und ein Entwurf zum Ausbaue bearbeitet. Nach der 1864 erfolgten Bildung einer „Societät für die Regulirung des Obrzyckoflusses“ begannen die Arbeiten, welche wegen mancher Schwierigkeiten mehrere Jahre dauerten.

Der Ausbau des Obrzycko bestand in Herstellung eines begradigten Bettes mit regelmäßigen Querschnitten und gleichmäßigem Sohlengefälle nebst beweglichen Stauwehren, die in geschlossenem Zustande das Wasser nach Bedarf zurückzuhalten gestatten, in geöffnetem Zustande aber den vollen Querschnitt für den Abfluß frei lassen. Da die Fallhöhe zwischen den einzelnen Staltungen nur gering ist, können kleine Fahrzeuge den kanalisirten Fluß als Wasserstraße benutzen, auch ohne daß Schiffschleusen vorhanden und nothwendig wären. Allerdings sind ihre Abmessungen auf 3,5 m Breite, 27,0 m Länge, 0,8 m Tiefgang und 50 t Tragfähigkeit beschränkt. Seit 1884 ist der sehr bescheidene Verkehr nur zwischen Tschicherzig und dem Rudensee möglich, aber nicht mehr aus dem Obrzycko weiter

nach den Seen an der Nördlichen Odra, wohin früher die Schiffe durch den Obrzycko mit 6, den Dzwina Kanal mit 2 Stauwehren und schließlich durch die Endstrecke des Nordkanals mit 1 Schützen Schleuse gelangt waren. Seit der Erbauung eines Steinwehres in der Mitte des Dzwina Kanals, dessen Rücken 1,16 m über der Sohle liegt, ist die Weiterfahrt nach dem Großdorfer See unthunlich. Von hier ab hätten die Fahrzeuge auf der ganzen 80 km langen Strecke bis zum Obergörziger Mühlenwehr kein Hinderniß mehr zu überwinden. Der erneuerte Plan, diese Wasserstraße durch geringfügige Umbauten wieder zu eröffnen und zu verbessern, befindet sich gegenwärtig in Prüfung. Nothwendig wäre dabei eine Aenderung der Polizeiverordnung über den Schiffahrtsbetrieb auf dem Obrzycko, um den Verkehr kleiner Schleppdampfer zu ermöglichen und um zu verhindern, daß während der für die Wiesenkultur erforderlichen Anstauungen der Schiffahrtsbetrieb nicht vollständig unterbrochen werden muß. Eine Weiterführung der Wasserstraße nach der Warthe kann nicht in Erwägung kommen, da sie jedenfalls unverhältnißmäßig große Kosten verursachen würde. Des Vorschlags, einen größeren Schiffahrtskanal von der Oder durch das Obrathal nach Moschin zu führen als Theilstrecke einer Wasserstraße nach der Neße und Weichsel, sei nur beiläufig Erwähnung gethan.

Nach einem Berichte des Oberpräsidenten der Provinz Posen vom 25. August 1840 hat sich damals „die Benutzung der Odra für die Erleichterung der Transporte darauf beschränkt, daß aus dem Meseritzer und Bomster Kreise Bauholz in denjenigen Theil des Odrastuffes, welcher (Tirschtiegel und Meseritz berührend) bei Schwerin in die Warthe fällt, stromaufwärts bis nahe an die Stadt Kopnitz, von da an durch den Dzwina Kanal und eine dem Gut Karge gehörige Schleuse in den Obrzycko und dann stromabwärts in die Oder gestößt wurde.“ Nach anderen Angaben soll auch ein nicht unerheblicher Ortsverkehr zwischen Bentzen, Tirschtiegel und Meseritz bestanden haben, der mit kleinen Rähnen den Austausch von Holz, Ziegeln, Feldsteinen und landwirthschaftlichen Erzeugnissen vermittelte. Der nach der Unteren Warthe gerichtete Floßverkehr ist in sehr geringem Umfange auch jetzt noch vorhanden. Um die Flößerei und Schiffahrt von übermäßigen und willkürlichen Abgaben zu befreien, war 1840 festgestellt worden, daß die Nördliche Odra ein öffentlicher Strom sei, an welchem die Erhebung von Schiffahrtszöllen durch die bisherigen Nutznießer des Flusses nicht geduldet werden könne. Trotz einer hierauf bezüglichen Verordnung der Posener Regierung vom 26. April 1840 sind die Streitigkeiten zwischen den Besitzern der Mühlenwehre in der unteren Nördlichen Odra und den Flößerei-Unternehmern über die beim Flößbetriebe entstehenden Verluste an Aufschlagwasser auch jetzt noch nicht zur Ruhe gelangt. Andererseits erzielte die Verordnung aber einen ungewünschten Erfolg, indem die bisherigen Nutznießer der Schiffahrtszölle nun nach ihrer Einbuße keinen Ansporn zur Offenhaltung der Wasserstraße mehr hatten. Die sich selbst überlassenen Wasserpflanzen überwucherten allmählich das Flußbett vollständig; nachdem seit Trockenlegung der Odrabrücher größere Wassermassen in die Nördliche Odra geleitet wurden, entstanden dort höchst ungünstige Vorfluthverhältnisse, während andererseits die Schiffahrt in dem verkrauteten Bette nicht weiter zu betreiben war.

Die großen Wasserbecken der Bentschener Seenkette traten oft schon im Herbst über ihre Ufer und behielten manchmal bis in den Hochsommer hinein solche Spiegelhöhe, daß die tiefliegenden Wiesen und Ackerländereien übersfluthet blieben. Je mehr die Verkräutung des Flußlaufes fortschritt, um so länger hielten die Ueberschwemmungen des Thalgrundes bis unterhalb Meseritz an. Ende der achtziger Jahre wurden manche Niederungswiesen überhaupt nicht mehr wasserfrei, und das geerntete Heu mußte im Winter bei Frost abgefahren werden. Endlich gelang es nach langen Verhandlungen, im Jahre 1890 eine „Obra-Entkräutungs-Genossenschaft“ im Kreise Meseritz zu bilden, welche jährlich nach Bedarf ein- oder zweimal das Flußbett von Tirschtiegel bis Obergörzig auskräuten läßt, um für die Sommermonate einen geregelten Abfluß zu ermöglichen. Hiermit ist der erste Schritt zur Anbahnung besserer Wasserverhältnisse im Thale der Nördlichen Obra geschehen.

2. Eindeichungen.

Geschlossene Deichanlagen sind im Obragebiet nicht vorhanden, abgesehen vom Rückstaudeiche des Aufhalt—Glauchower Deichverbandes, welcher die zwischen dem Obrzycko und der Oder gelegene Niederung umfaßt. Derselbe entwässert zwar durch den Hohwelze—Ostriker, den Gebize—Borfer und den Glambach—Vorfluthgraben in den Obrzycko, gehört jedoch zur Oder-Niederung und ist in der Tab. IIIA näher beschrieben worden. In einzelnen Schleusenhaltungen der Hauptkanäle des Großen Obrabruchs wurden zu Bewässerungszwecken die allenthalben neben den Kanälen befindlichen, aus der Seitenablagerung des ausgeschachteten Bodens bestehenden unregelmäßigen Aufhöhungen in Staudämme umgewandelt.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Inwieweit die nicht-ausgebauten Strecken der Moschiner und Nördlichen Obra als Abflußhindernisse wirken oder wirkten, ist bereits erwähnt worden. An den Vorfluthkanälen sind, außer den theilweise zu engen Brücken der das Bruchgebiet hochwasserfrei überschreitenden Landstraßen, keine Abflußhindernisse vorhanden. Die Brücken im Zuge der nicht-hochwasserfreien Wege werden bei Ueberschwemmungen umfluthet und kommen daher nicht in Betracht. Ueber die Brückenanlagen an der Nördlichen Obra fehlen nähere Angaben. Soweit bekannt, bieten dieselben genügende Lichtweite und liegen mit der Unterkante des Ueberbaus mindestens 1,20 m hoch über dem höchsten Hochwasser.

Als eine besonders enge Brücke gilt diejenige der Posen—Breslauer Kunststraße bei Gluchowo über den Moschiner Kanal, die angeblich selbst bei kleineren Hochfluthen keinen ausreichend raschen Abfluß ermöglicht. Diesem Mißstand wird zugeschrieben, daß der zwischen den Straßenlinien Posen—Breslau und Grätz—Kostan gelegene Theil des Moschiner Bruchs zuweilen lange Zeit unter Wasser steht. Ihre Lichtweite beträgt nur 8,3 m, ihr Fluthquerschnitt bei höchstem Hochwasser 25,7 qm, wogegen die beiden Brücken im Zuge der Grätz—Kostener Straße über die Zuflusfarme des Moschiner Kanals größere Abmessungen besitzen,

nämlich zusammen 21,3 m Lichtweite und 42,6 qm Fluthquerschnitt, ebenso die am unteren gefällreicheren Theile der Moschiner Obra gelegenen Brücken: die Stadtbrücke bei Moschin 8,0 m Lichtweite, aber 30,4 qm Fluthquerschnitt, die Brücke der Posen—Breslauer Eisenbahn 11,0 m Lichtweite und 41,8 qm Fluthquerschnitt. Nach anderen Angaben sind auch die Brücken der Grätz—Kostener Straße mit Rücksicht auf das geringe Gefälle der Zuflußarme zu eng. Den angeblich zu kleinen Durchflußquerschnitten wird die Schuld zugeschrieben, daß bei Anschwellungen über Ausuferungshöhe nicht etwa 60% der Wassermenge aus der Oberen Obra und Mogilniza nach Moschin hin abfließen, wie dies planmäßig der Fall sein sollte, sondern erheblich weniger, z. B. beim Frühjahrshochwasser von 1888 nur 25%. Dementsprechend sind damals nach dem Größten Obrabruch statt 40 etwa 75% der ganzen Wassermenge abgelaufen, wodurch eine bis zur Fraustadt—Wollsteiner Kunststraße reichende Ueberschwemmung verursacht worden ist. (Vgl. S. 856.)

4. Stauanlagen.

Die in den Vorfluthkanälen vorhandenen Stauanlagen gehören den Meliorationsverbänden und dienen lediglich für landwirthschaftliche Zwecke. Für jede Stauschleuse ist der Hochstau zur Bewässerung der Wiesen im Frühjahr und der Sommerstau zur Erhaltung der erforderlichen Grundwasserstände im Sommer festgesetzt. In der kanalisirten Oberen Obra befinden sich 21, im Moschiner Kanal und seinen beiden Zuleitungsarmen 3, im Südkanal 7, im Mittelkanal 8, im Nordkanal 17, im Obrzycko 7 Stauanlagen, außerdem noch eine größere Anzahl in den Neben-Entwässerungsgräben, Verbindungskanälen und Bewässerungsgräben. Die Stauschleusen des Schrimmer Meliorations-Verbands wurden vor einigen Jahren in Stein mit Nadelverschluß umgebaut. Von den 1859/63 in Holz mit Schützenverschluß hergestellten Stauschleusen der Obra-Meliorations-Societät sind noch 12 vorhanden, die übrigen seit 1884 ebenfalls in Stein mit Nadelverschluß abgeändert worden.

Durch die 7 beweglichen Wehre des Obrzycko mit je 0,63 m Stau bei gewöhnlichem Sommerwasser wird der weitaus größte Theil seines Gefälles aufgehoben, sodaß das Spiegelgefälle in den einzelnen Haltungen nur 0,035 bis 0,028‰ beträgt, während die Sohle und der Wasserspiegel bei geöffneten Wehren ein Gefälle von 0,174‰ haben. Ihr Fachbaum liegt in der Sohle, sodaß die Durchfahrt von Schiffen durch die geöffnete Stauwand möglichst wenig Schwierigkeiten findet. In dem beim zweiten Wehre abzweigenden Dzwina kanal befindet sich zunächst ein Nadelwehr, das beim Sommerstau 0,7 m Gefälle hat, ferner in der Mitte ein durch beweglichen Nadelauflaß erhöhtes, 4 m breites Steinwehr mit 0,3 m Gefälle nach dem Nordkanal hin, dessen Wehrrücken 1,16 m über der Sohle liegt. Den Abschluß gegen den Großdorfer See bildet unterhalb Kopnitz die letzte Stauschleuse des Nordkanals, welche mit Schützenverschluß bei gewöhnlichem Sommerwasser etwa 0,5 m hoch staut.

Die Stauanlagen in der Nördlichen Obra bei Obergörzig, Althöfchen und Obra mühle dienen ausschließlich zum Betriebe der daneben befindlichen Mühlen. Bei gewöhnlichem Sommerwasser und niedrigem Wasserstand der Warthe betragen

die Stauhöhen der 3 Mühlenwehre 1,3, 2,1 und 3,4, zusammen also 6,8 m, wodurch das mittlere Gefälle der Strecke Meseritz—Blesen von 0,353 auf 0,320⁰/₁₀₀ ermäßigt wird, dasjenige der Strecke Blesen—Mündung von 0,570 auf 0,320⁰/₁₀₀. Von Stauwerk zu Stauwerk beträgt das Spiegelgefälle etwa 0,3⁰/₁₀₀.

5. Wasserbenutzung.

Abgesehen von den genannten 3 Mühlenanlagen am Unterlaufe der Nördlichen Odra sind keine Wassertriebwerke an den hier betrachteten Wasserläufen vorhanden, wohl aber in ziemlich großer Zahl an ihren Seitengewässern. Außer der bereits früher erwähnten Entnahme von Wasser für landwirthschaftliche Zwecke, erfolgt eine Entnahme für den Betrieb von Zuckerfabriken bei Kosten aus der Oberen Odra und bei Opaleniza aus der Mogilniza. Diese beiden Fabriken leiten ihre Abwässer in die genannten Wasserläufe, von denen das unreinigte Wasser nach dem Moschiner Kanal und den Hauptkanälen des Großen Obrabruchs weitergeführt wird. Seit Eröffnung jener Betriebe sollen die Fische und Krebse im ganzen Moschiner Kanal, sowie in den Hauptkanälen etwa bis zur Linie Schmiegel—Wielichowo eingegangen sein. Vorkehrungen baulicher Art zu Gunsten des Fischbestandes sind nicht vorhanden.

Die Benutzung der westlichen Obragewässer zur Schifffahrt und Flößerei hat auf S. 861/62 bereits Erwähnung gefunden. Nachzutragen wäre nur noch, daß die ehemals auf dem Obrzycko lebhaft betriebene Scheitholzflößerei schon seit länger Zeit vollständig aufgehört hat.



Flußlauf und Flußthal der Oberen Neße.

(Goplosee bis Küddowmündung.)

1. Uebersicht.

Die Obere Neße setzt sich zusammen aus 1) der kanalisirten Strecke bis zur Abzweigung des Speisekanals, welcher von Eichhorst nach der Scheitelhaltung des Bromberger Kanals führt, 2) der nicht-schiffbaren Strecke von Eichhorst bis Nakel, 3) der kanalisirten Strecke von hier bis zur Schleuse XII bei Gromaden, und 4) der sogenannten „Trägen Neße“ von da bis zur Küddowmündung. Die Quellflüsse, welche den Goplosee und den Pakoschsee speisen, sind in der Gebietsbeschreibung erwähnt. Dagegen bedürfen näherer Erwähnung die beiden künstlichen Wasserstraßen, durch welche im Anschlusse an die kanalisirte Strecke Kruschwitz—Eichhorst die Schiffahrt an der nicht-schiffbaren Strecke Eichhorst—Nakel vorbeigeleitet wird, nämlich 5) der Speisekanal und der Bromberger Kanal, von dem jedoch nur die Scheitelhaltung und die kurze Treppe bei Nakel hierher gehören, wogegen die Brähetreppe bei der Beschreibung des Weichselgebiets geschildert wird. Die ganze Länge von Kruschwitz am Ende des Goplosees bis zur Küddowmündung beträgt, im Flußlauf der Neße gemessen, 173,1 km. Ersetzt man den 33,3 km langen nicht-schiffbaren Theil durch die Wasserstraße von Eichhorst über den Bromberger Kanal nach Nakel, so ergibt sich die Länge zu 171,7 km.

Bis unterhalb Labischin bildet die Neße den Nebenfluß des vorzeitlichen Stromes, der einst das Thorn—Eberswalder Hauptthal durchflossen hat. In diesem Theile ihres Laufs stellt sie die Verbindung zwischen drei vorwiegend süd-nördlich gerichteten Seenketten her, deren mittlere von der jetzigen Wasserstraße beim Städtchen Pakosch erreicht wird. Bei Labischin durchbricht der Fluß das niedrige Höhenland und tritt in den südlichen Arm des (durch die diluviale Bromberger Waldplatte getheilten) vorzeitlichen Strombetts, dem sie über Eichhorst bis Nakel folgt, wo jener Arm sich mit dem nördlichen (vom Bromberger Kanal durchzogenen) Arme vereinigt. Die Strecke Nakel—Gromaden hat etwas stärkeres Gefälle, sodaß sie mit Rücksicht auf die geringe Wassermenge nur durch

Kanalisation schiffbar gemacht werden konnte. Unterhalb Gromaden ist dagegen der Flußlauf in der breiten, mit sehr schwachem Gefälle westlich geneigten Thalsenke äußerst träge. Bei der Dziembowoeer Eisenbahnbrücke, dem Beginne des Bauamtsbezirks Czarnikau, macht sich bereits die Einwirkung des Zuflusses der Küddow fühlbar, deren Wasserfülle weiterhin die Eigenart der Neze völlig verändert.

Demnach lassen sich folgende Flußstrecken unterscheiden:

- 1) von Kruschwitz am Ausflusse des Goplojees bis Pakosch, 23,6 km lang,
- 2) von Pakosch bis zum Austritt aus dem Höhenland bei Labischin, 35,3 km lang,
- 3) von Labischin bis zur Abzweigung des Speisefanals von der nicht-schiffbaren Neze bei Eichhorst, 14,4 km lang,
- 4) von Eichhorst bis zur Schleuse X des Bromberger Kanals bei Nakel, 33,3 km lang,
- 5) von Nakel bis zur Schleuse XII der „kanalisierten Neze“ (Gromadener Schleuse), 15,4 km lang,
- 6) von Gromaden bis zur Dziembowoeer Eisenbahnbrücke, 43,0 km lang,
- 7) von der Dziembowoeer Eisenbahnbrücke bis zur Küddowmündung bei Utsch, 8,1 km lang; ferner die Kanalsrecken
 - 4a) von Eichhorst bis zur Einmündung des Speisefanals in den Bromberger Kanal, 16,1 km lang,
 - 4b) von der Einmündung des Speisefanals bis zur Schleuse X des Bromberger Kanals bei Nakel, 15,8 km lang.

Die Kanalsrecken 4a und 4b bilden mit der Flußstrecke 4 ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Katheten sie sind. Wegen ihrer gestreckten Linienführung haben sie indessen geringere Länge, als die in vielen Windungen fließende nicht-schiffbare Neze, welche der Hypothenuse des Dreiecks folgt. Westlich von der Einmündung des Speisefanals liegt in geringem Abstand die Wasserscheide zwischen den Gebieten der Oder und Weichsel, und in 2,4 km Entfernung von der Einmündung fängt mit der Schleuse VIII die Brahetreppe des Bromberger Kanals an.

2. Grundrißform.

Die Längen der einzelnen Unterabschnitte würden theilweise bedeutend größer sein, wenn die Neze überall noch in ähnlich verwildertem Zustand wäre, wie auf der Strecke Eichhorst—Nakel. Beispielsweise ergibt sich dies aus einem kurzen Hinblick auf die Strecke Labischin—Eichhorst, deren Länge zu 14,4 km (im sogenannten „Richtgraben“ gemessen) angegeben ist, wogegen in dem oberhalb Antonisdorf von der Wasserstraße abzweigenden alten, nicht-schiffbaren Laufe, der bei Eichhorst diese Wasserstraße kreuzt, die Länge 23 km beträgt, obgleich derselbe bereits eine Begradigung des ursprünglichen Bettes darstellt. Ebenso wie hier die kanalisierte Neze den künstlich hergestellten Richtgraben benutzt, hat sie in der Strecke Leszczyce—Pakosch einen großen Bogen abgeschnitten, den der hier „Montwy“ genannte Fluß rückläufig gegen Südsüdwest als nicht-schiffbarer Arm nach dem mittleren Theile des langgedehnten Pakoschjees bei Kl.-Koluda beschreibt.

An beiden Stellen liegt jedoch der künstliche Lauf in ausgesprochenem Niederungsgelände, das vermuthlich auch früher bereits dem Netzwasser zum Abflusse gedient hat oder Seeflächen bildete, die von ihm durchflossen wurden. Vielleicht war vor Zeiten der ganze Thalgrund vom Goplosee bis Labischin ein zusammenhängender, stufenförmig gebogener See, von dem nur die tiefsten Stellen auch jetzt noch mit stehendem Wasser angefüllt sind. Nach seinem Abflusse nahm das von Süden kommende Wasser ein viel gewundenes, oft gespaltenes und häufig wechselndes Bett ein, das durch künstliche Eingriffe allmählich in seine jetzige Gestalt gebracht worden ist. Die kanalisierte Neze unterhalb Nakel und die Träge Neze haben gleichfalls durch die bei der Schiffbarmachung erfolgte Begradigung bedeutend an Länge verloren.

Nachfolgende Zusammenstellung zeigt, daß die Flußentwicklung im Ganzen größtentheils auf die, treppenförmig in drei Absätzen nach Nordwesten vorschreitende Gestalt des Thales entfällt. Wie viel größer sie sein würde, wenn der Flußlauf nicht durch Begradigungen seine Laufentwicklung größtentheils eingebüßt hätte, ergibt sich aus den Verhältniszahlen für den Unterabschnitt 4, dessen große Flußentwicklung überwiegend auf den vielen kurzen Windungen im glatt gestreckten Thalgrunde beruht. Nur die Träge Neze mit ihrem schwachen Gefälle hat eine so bedeutende Entwicklung wohl nie bejessen.

Flußstrecke	Lauflänge	Thallänge	Lufstlinie	Lauf=	Thal=	Fluß=
	km	km	km	%	%	%
Kruschwitz—Pakosch . . .	23,6	22,4	21,3	5,4	5,2	10,8
Pakosch—Labischin . . .	35,3	30,2	20,7	16,9	45,9	70,5
Labischin—Eichhorst . . .	14,4	14,2	9,6	1,4	47,9	50,0
Eichhorst—Nakel	33,3	23,5	22,3	41,7	5,4	49,3
Nakel—Gromaden	15,4	14,4	14,4	6,9	—	6,9
Gromaden—Dziembowo . .	43,0	40,0	37,6	7,5	6,4	14,4
Dziembowo—Ufch	8,1	7,8	7,5	3,8	4,0	8,0
Zm Ganzen	173,1	152,5	116,0	13,5	31,5	49,2

Bei der Kanalisierung der Oberen Neze vom Goplosee bis zum Bromberger Kanal sind an vielen Stellen die scharfen Krümmungen abgeschnitten worden. Uebergroße Breiten zeigen sich hier an den Enden einiger Durchstiche, deren Alt-Arme man nicht zuschütten konnte, ferner in den von der Neze durchflossenen Seen, unter welchen der Pturker See am bedeutendsten ist. Bei Leszzyce wurde das alte Bett des Montwyflusses mit einem Wehre gesperrt und die Wasserstraße in einem etwa 7,6 km langen Kanale durch die „Hochwasserniederung“ unmittelbar nach Pakosch geführt. Von Antonisdorf ab ist der am Ende des vorigen Jahrhunderts abgezweigte Nichtgraben als Wasserstraße ausgebaut worden, der sich allmählich zum Hauptlaufe entwickelt hatte, da das viel gewundene alte Flußbett der „Faulen Neze“ fast ganz versumpft war, bevor bei der Bromberg—Labischiner Melioration in seinem Thale ein Kanal angelegt ward.

Bei Eichhorst wird mit zwei später zu beschreibenden Schleusen der alte, nicht-schiffbare Flußlauf von der Wasserstraße gekreuzt, die nunmehr nach dem Bromberger Kanal hinüberführt, indem der unter Friedrich dem Großen angelegte Speisegraben durch Erweiterung und Einbau von Schleusen bis zur Einmündung in diesen Kanal schiffbar gemacht worden ist.

Auch in der nicht-schiffbaren Strecke Eichhorst—Nakel wurden einige Begradigungen zur Verbesserung der Vorfluth ausgeführt. In der kanalisirten Neze unterhalb Nakel, die ursprünglich wohl eine ähnliche Grundrißform mit zahlreichen kurzen scharfen Windungen hatte, waren bereits früher die der Schifffahrt am meisten nachtheiligen Krümmungen mit Durchstichen umgangen worden. Der neuerdings bewirkte Ausbau hat die Lauflänge von 17,5 auf 15,4, also um 2,1 km verkürzt, sodaß jetzt die kleinsten Krümmungshalbmesser mindestens 180 m betragen. Bei der Trägen Neze gehen die kurzen scharfen Windungen stromabwärts in größere Schleifen über, und ihr Lauf scheint von jeher etwas mehr gestreckt gewesen zu sein. Nachdem bereits früher die nachtheiligsten Krümmen mit Durchstichen begradigt waren, hat der kürzlich bewirkte Ausbau auch hier eine weitere Verminderung der Lauflänge herbeigeführt, nämlich auf der Strecke Gromaden—Dziembowo von 52,2 auf 43,0, also um 9,2 km. Die auf der Strecke Dziembowo—Usch von 8,8 auf 8,1, also um 0,7 km geplante Verkürzung ist vorläufig noch nicht bewirkt worden. Spaltungen des Flußlaufs oder über-große Breiten sind nirgends vorhanden.

3. Gefällverhältnisse.

Wie die Gestalt des Flusses durch die Begradigungen verändert wurde, so sind auch die Gefällverhältnisse wesentlich umgewandelt worden indem vom Goplosee bis zur Gromadener Schleufe bei gewöhnlichen Wasserständen der weitaus größte Theil des Gefälles und selbst bei Hochwasser ein namhafter Antheil durch die für Schifffahrtzwecke, zur Gewinnung von Wasserkraft und für landwirthschaftliche Zwecke hergestellten Stauwerke an diesen vereinigt ist. Abgesehen von der Trägen Neze, in welcher der Abfluß völlig frei erfolgt, werden die Wasserstände überall durch solche künstlichen Anlagen mehr oder weniger vollständig geregelt. Der gewöhnliche Wasserstand der einzelnen Staltungen bleibt während des größten Theils des Jahres, wenigstens solange die Schifffahrt dauert, als Beharrungszustand erhalten. Für die Träge Neze sind bei dem Ausbaue die Querschnitte so bemessen worden, daß der gewöhnliche Wasserstand bei Usch um 0,5 bis 0,6 m gegen die frühere Spiegelhöhe gesenkt wird, welche Senkung nach der Gromadener Schleufe zu rückwärts sich allmählich auf Null vermindert. In der nachfolgenden Zusammenstellung ist angenommen, um einen Ueberblick über die Gefällverhältnisse in großen Zügen zu gewinnen, daß die Fallhöhe zwischen den Endpunkten der einzelnen Unterabschnitte gleichmäßig über jede Strecke vertheilt wäre. Für die durch Schleusen begrenzte Strecke ist hierbei der gewöhnliche Stand des Unterwassers eingeführt, für die Träge Neze die Höhenlage des mittleren Wasserstandes, wie er sich voraussichtlich nach Fertigstellung des Ausbaues gestalten wird. Bis zum Sommer 1896 war bereits eine Senkung um etwa 0,4 m eingetreten.

Flußstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Entfernung	Mittleres Gefälle	
	m			km	‰
Kruschwitz — Pakofsch . .	77,54	2,38	23,6	0,101	9920
	75,16				
Pakofsch — Labischin . .	72,17	2,99	35,3	0,085	11806
	65,44				
Labischin — Eichhorst . .	65,44	6,73	14,4	0,467	2140
	54,77				
Eichhorst — Rakel . . .	54,77	10,67	33,3	0,320	3120
	50,25				
Rakel — Gromaden . . .	50,25	4,52	15,4	0,294	3407
	48,89				
Gromaden — Dziembowo .	48,89	1,36	43,0	0,0316	31618
	48,40				
Dziembowo — Rüdow- mündung	48,40	0,49	8,1	0,0605	16531
Im Ganzen	—	29,14	173,1	0,168	1 : 5940
Eichhorst — Speisefanal- mündung	65,44	6,36	16,1	0,395	2530
	59,08				
Speisefanalmündung — Rakel	59,08	4,31	15,8	0,273	3670
	54,77				

Hieraus ergibt sich, daß bezüglich des Gefälles drei Theile unterschieden werden müssen: a) die Neze oberhalb Labischin, wo sie nur sehr geringes Gefälle besitzt, b) die Neze und die Wasserstraße beim Uebergange in das Thorn—Eberswalder Hauptthal, der mit verhältnißmäßig starkem Gefälle erfolgt, c) die Neze in diesem Hauptthale oberhalb der Rüdowmündung. Für diese drei Theile, die an Länge nicht wesentlich verschieden sind, zeigt die Fallhöhe und sonach auch das mittlere Gefälle große Unterschiede:

Flußstrecke	Fallhöhe	Lauflänge	Mittleres Gefälle
a	5,4 m	59 km	0,091 ‰
b	21,9 "	63 "	0,348 "
c	1,9 "	51 "	0,037 "

Der große Unterschied, besonders zwischen der Trägen Neze und der oberhalb gelegenen Strecke bis Labischin aufwärts, zeigt ohne Weiteres, weshalb erstere ohne Kanalisierung schiffbar erhalten werden kann, obgleich ihre Wassermenge nicht bedeutend größer ist als diejenige der Strecke Labischin—Gromaden.

Auf die Stauwerke des oberen Theiles kommen bei gewöhnlichem Wasserstand an 2 Stufen 4,7 m, auf diejenigen des mittleren Theiles im Nezebett an 7 Stufen 16,1 m und in der Wasserstraße an 10 Stufen 21,2 m. Der obere Theil hat also in den Stufen durchschnittlich nur 0,7 m auf 58,9 km Länge = 0,0119 ‰ oder 1 : 84000 Gefälle. Im mittleren Theile ist namhaftes Spiegelgefälle gewöhnlich nur zwischen Eichhorst und Rakel vorhanden, wo annähernd die Hälfte der Fallhöhe von den Mühlenwehren aufgenommen

wird und ein Durchschnittsgefälle von 0,161 ‰ (1 : 6200) übrig bleibt, wogegen auf die Strecke Labischin—Eichhorst etwa 0,015 ‰ (1 : 67000), auf die Strecke Nakel—Gromaden 0,013 ‰ (1 : 77000), ferner in der Wasserstraße auf die Strecke Eichhorst—Speisefanal—Bromberger Kanal—Nakel 0,009 ‰ (1 : 111000) durchschnittliches Spiegelgefälle kommen.

Noch bis in die fünfziger Jahre lag der gewöhnliche Wasserstand des Goploees auf etwa + 78,9 m Meereshöhe, ist aber seitdem um etwa 1,38 m gesenkt worden und erreicht jetzt nur noch bei außergewöhnlichen Hochfluthen, bei denen mit den vorhandenen Freiarchen das Wasser nicht rasch genug abgeführt werden kann, eine ähnliche Spiegelhöhe wie früher. Am höchsten stieg sein Wasserstand zu Ende März 1888, nämlich auf + 79,15 m bei Kruschwitz. Damals bildeten sich bis nach Eichhorst folgende Spiegelgefälle und Fallhöhen an den Staufstufen aus:

Goplosee—Leszcyce . . .	auf 16,2 km	: 1,09 m	= 1 : 14860
Leszcyce—Pakosch . . .	" 7,6 "	: 0,03 "	= 1 : 253330
Staufstufe Pakosch:		0,47 "	
Pakosch—Bartschin . . .	" 18,8 "	: 0,88 "	= 1 : 21360
Bartschin—Labischin . . .	" 16,3 "	: 0,76 "	= 1 : 21450
Staufstufe Labischin:		1,87 "	
Labischin—Antonsdorf . . .	" 5,7 "	: 1,06 "	= 1 : 5380
Staufstufe Antonsdorf:		1,39 "	
Antonsdorf—Friedrichsdorf . . .	" 3,3 "	: 0,88 "	= 1 : 3750
Staufstufe Friedrichsdorf:		1,32 "	
Friedrichsdorf—Eichhorst . . .	" 5,1 "	: 1,85 "	= 1 : 2760
Obere Staufstufe Eichhorst:		0,75 "	

(Die Punkte, auf welche sich die Entfernungangaben beziehen, sind nicht genau dieselben wie in der umstehenden Tabelle, weshalb die Entfernung Goplosee—Eichhorst hiernach 73,0, nach der Tabelle 73,3 km beträgt.)

In der Neze zwischen den beiden Eichhorster Staufstufen stand das Wasser auf + 66,8 m, also 1,4 m höher wie bei der gewöhnlichen Spiegelhöhe, während der Unterschied bei Kruschwitz 1,6 m betrug. In dem Speisefanal und Bromberger Kanal war die Aufhöhung des Wasserstandes nur gering, etwas über 0,3 m, da der Abfluß des Hochwassers hier durch die nicht-schiffbare Neze stattfindet. Bei der Schleuse X lag das Unterwasser auf + 56,3 m, sodaß die Fallhöhe zwischen Eichhorst und Nakel mit 10,5 m fast ebenso groß als beim gewöhnlichen Wasserstand war. Wie viel hiervon auf die beiden Wehre bei Thure und Chobielin entfiel, ist nicht genau bekannt; an dem Eichhorster Stauwehr, wo bei gewöhnlichem Stande die Fallhöhe 0,4 m beträgt, waren Ober- und Unterwasser ausgespiegelt. Da auch an den beiden Mühlenwehren die sonst 4,7 bis 5,1 m betragende Fallhöhe bedeutend verringert war, mag das Spiegelgefälle in der nicht-schiffbaren Neze etwa 1 : 4500 betragen haben. Von Nakel bis Gromaden senkte sich der Wasserpiegel auf + 52,6 m, von Gromaden bis Dziembowo auf + 51,1 m. Sein Gefälle, das sich in der kanalisierten Neze auf etwa 1 : 9000 verminderte, nahm in der damals 52,2 km langen Strecke bis Dziembowo auf 1 : 34800 ab, während es von da bis zur Küddowmündung (Spiegelhöhe = + 50,55 m) wieder auf 1 : 16000 anwuchs.

Die gesammte Fallhöhe zwischen Kruschwitz und der Küddowmündung beim Hochwasser vom März 1888 betrug $79,15 - 50,55 = 28,60$ m, war also ebenso groß als beim gewöhnlichen Wasserstand, bei dem sie vor dem Ausbaue und der Senkung des Wasserpiegels bei Nsch $77,54 - 48,93 = 28,61$ m betragen hat. In den gestauten Strecken und in der Trägen Neze war das Gefälle bedeutend größer, an den Staufstufen die Fallhöhe kleiner als gewöhnlich.

4. Querschnittsverhältnisse.

Wie bereits erwähnt, ist das Bett der kanalisirten Strecken oberhalb Eichhorst auf große Längen ganz oder theilweise neu ausgeschachtet, wobei der Querschnitt 1,5 m Tiefe unter dem gewöhnlichen Wasserstand, 10 m Sohlenbreite und 2-fache Böschungsanlage der Wandungen, also 16 m Spiegelbreite erhalten hat. Soweit das alte Flußbett benutzt werden konnte, wurde mindestens die gleiche Breite und Tiefe hergestellt. Nur an den Ein- und Ausmündungen der Durchstiche, wo Alt-Arme anschließen, und in den Seeflächen finden sich erheblich größere Breiten. In den Seen ist die Schiffahrtsrinne, wo erforderlich, durch Baggerungen ausgetieft. Nach langer Trockenheit verringert sich die Tiefe um ein Geringes, dessen Maß jedoch in engen Grenzen gehalten werden kann, so lange man noch Zuschuß aus dem Goplosee und den bei gewöhnlichem Wasserstand 2,6 bis 2,3 m tiefen oberen Haltungen, die als Speisebecken dienen, zu geben vermag. Beeinflusst wird die Haltung der Wasserstände einestheils durch die Abführung von Speisewasser zum Bromberger Kanal, wohin die Neze in den trocknen Monaten thunlichst ihre entbehrlichen Wassermengen abgeben muß, und durch die Müllerschützen des Eichhorster Stauwehrs (vgl. Stauanlagen), andernteils durch Rücksichtnahme auf die anliegenden Ländereien, besonders auf die im Frühjahr stattfindende Verieselung und Ueberstauung der Wiesen der Bromberg—Labischiner Meliorations-Genossenschaft zwischen Labischin und Eichhorst, sowie auf die Wiesenflächen an der nicht-schiffbaren Neze unterhalb Eichhorst. Es ist jedoch bisher, selbst in wasserarmen Jahren, immer möglich gewesen, mindestens einen für Schiffe von 1,20 m Tiefgang genügenden Wasserstand zu halten.

Die Ufer liegen größtentheils nur in geringer Höhe über dem gewöhnlichen Stauspiegel, abgesehen von einigen tieferen Einschnitten und den Stellen, wo mit dem bei der Vertiefung des alten Bettes gewonnenen Boden seitliche Dämme gebildet sind. An solchen Stellen tritt beim Abflusse des Hochwassers ein geringer Aufstau ein, wogegen die niedrig gelegenen Ufer weithin überschwemmt werden. Beim höchsten Hochwasser der neueren Zeit vom März 1888 wurde der gewöhnliche Stauspiegel im Goplosee um 1,6 m, bei Eichhorst um 1,4 m überstiegen, wie bereits mitgetheilt. An den meisten Stellen blieb die Aufshöhung des Wasserstands hinter diesen Maßen zurück, abgesehen von der Strecke zwischen Pakosch und dem Pturker See, wo sie bis zu 2,4 m betragen hat.

In der nicht-schiffbaren Neze von Eichhorst bis Nakel besitzt das Bett eine unregelmäßige Ausbildung mit Spiegelbreiten von 10 bis 40 m bei gewöhnlichem Wasserstand, durchschnittlich etwa 20 m, und mit Tiefen, die je nach der Breite

von 1 bis 2 m wechseln, oberhalb der Mühlenwehre auch noch größer sind. Während man in der kanalisierten Strecke das Niedrigwasser nur wenig unter den gewöhnlichen Stauspiegel hinabsinken läßt, macht sich auf diesem Theile des Nezellaufes ein stärkerer Wechsel bemerklich. Im Winter beträgt nämlich die Stauhöhe am Wehr bei Thure etwa 2,4 m, im Sommer nur 1,9 m; und auch diese Höhe kann oft nicht gehalten werden, da das Oberwasser zu tief absinkt. An der Chobieler Mühle liegt das Oberwasser durchschnittlich im Winter 1,0 m, im Sommer 0,7 m über dem Fachbaum, das Unterwasser im Winter 1,3 m, im Sommer 2,5 m unter demselben. Doch ist von da bis Nakel auch bei kleinstem Wasser noch eine für die Kleinschiffahrt nutzbare Tiefe von 0,6 m vorhanden, falls für genügende Auskrautung des Betts gesorgt wird. Die Ufer sind fast überall niedrig und liegen bei den Wehren annähernd in Höhe des zur Winterzeit gehaltenen Oberwasserstands. Das Hochwasser vom März 1888 überstieg denselben bei Thure noch um 0,8 m.

Der Speisefanal hat bei der Neze-Kanalisation die gleichen Abmessungen erhalten wie die künstlich hergestellten Theile der oberen Strecken. Wo er den sandigen Höhenrücken der Bromberger diluvialen Waldplatte durchbricht, sind seine Ufer tief eingeschnitten und durch die früheren Seitenablagerungen überdies künstlich erhöht. Die Scheitelhaltung des Bromberger Kanals liegt dagegen durchweg in einer flachen Niederung, deren Bodenoberfläche nur wenig höher und stellenweise sogar erheblich niedriger als der gewöhnliche Wasserstand ist. Die Breite des Kanalspiegels beträgt 18 bis 22 m, die gewöhnliche Tiefe 1,8 m. Die Leinpfade liegen etwa 0,4 m über dem gewöhnlichen Wasserstand. Größere Tiefe und Breite besitzt die nur 1,76 km lange Haltung zwischen den Schleusen IX und X, welche den Uebergang in die kanalisierte Neze unterhalb Nakel bildet.

In dieser kanalisierten Strecke vermehrt sich allmählich die Höhenlage der Ufer in Bezug auf den gewöhnlichen Wasserstand, stellenweise bis zu 2,5 m darüber, besonders zwischen den Schleusen XI und XII; gewöhnlich beträgt sie etwa 1 m darüber oder noch weniger. An der Trägen Neze liegen die Ufer sogar oft nur 0,2 bis 0,5 m über Mittelwasser. In gut ausgebildeten, natürlichen Flußstrecken hat das Nezebett abwärts von Nakel etwa 30 m Spiegelbreite, nahezu 2 m Tiefe bei Mittelwasser und im oberen Laufe, wo Torfboden vorherrscht, meist steile Böschungen, wogegen der im unteren Laufe vorherrschende Moorboden etwa vierfache Böschungen besitzt. Wegen der zahlreichen Krümmungen waren jedoch solche günstigen Querschnitte nur an wenigen Stellen vorhanden; vielmehr wechselten die Breiten und Tiefen in weiten Grenzen. Die schlimmsten Krümmungen und Verflachungen sind durch die neuerdings erfolgte Begradigung beseitigt worden, sodaß jetzt überall eine Tiefe von mindestens 2 m bei Mittelwasser vorhanden ist.

Bei den Begradigungsarbeiten erhielten die Durchstiche 2,0 m Tiefe unter dem zukünftigen Mittelwasserstand, 15 bis 18 m Sohlenbreite, 2- bis 3-fache Böschungen, also 23 bis 30 m Spiegelbreite. Am zweckmäßigsten erwiesen sich folgende Abmessungen, die auf dem unteren Theile der Trägen Neze zuletzt überall angewandt worden sind: 2,0 m Tiefe unter Mittelwasser, 18 m Sohlenbreite, 3-fache Böschungen, also 30 m Spiegelbreite. Die mit diesem Querschnitt

ausgebauten Strecken gewähren günstige Bedingungen sowohl für die Abführung des Wassers und für den Bestand der Sohle, als auch für den Schifffahrts- und Flößereibetrieb, sowie für die Unterhaltung der Uferdeckungen. Die Böschungen sind bis zu dem durchschnittlich 0,5 m hoch liegenden Ufer mit Kopfrasen abgedeckt und unter dem Wasserspiegel auf etwa 1 m Tiefe mit Schüttsteinen befestigt. Der am linken Ufer 1,3 m über Mittelwasser hohe Leinpfaddamm hat 2,5 m Kronenbreite, flußseits 3-fache und binnenseits 2-fache Böschung mit Flachrasendeckung erhalten. Der durchschnittliche Niedrigwasserstand liegt etwa 0,6 m tiefer als Mittelwasser, sodaß bei demselben noch eine Mindesttiefe der Stromrinne von 1,4 m verbleibt. Bei Hochwasser, das den gewöhnlichen Wasserstand zuweilen um etwa 2 m übersteigt, wird der Thalgrund weithin überfluthet.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Das von den kanalisirten Strecken oberhalb Eichhorst durchzogene Gelände besteht meist aus Torf, der beim Aushub des neuen Betts vielfach durchstoßen wurde, sodaß auf lange Strecken die Sohle in den darunter liegenden, meist festgelagerten Sand oder in sandigen Torfboden eingeschnitten ist. Steinhäger kommen nicht vor, wohl aber einzelne Findlinge von mäßiger Größe, die sich bei kleinen Wasserständen manchmal un bequem für die Schifffahrt erweisen und nach Bedürfniß entfernt werden. Geschiebe und Sinkstoffe, die nur in geringer Menge vorkommen, lagern sich in den von der Neze durchflossenen Seen ab. Unterhalb des Pturker Sees bis nach Labischin ist das Wasser so klar, daß man bei 2 m Tiefe die Beschaffenheit der Sohle deutlich erkennt, wo dies nicht der ziemlich starke Krautwuchs verhindert. In der nicht-schiffbaren Neze bestehen von Eichhorst bis Thure Sohle und Ufer aus Torfboden, unter dem erst in größerer Tiefe Sand liegt, bei Chobielin und weiter unterhalb aus Torf auf sandigem Untergrund. Der Krautwuchs ist hier, da keine Zwangskrautung besteht, so stark, daß die Vorfluth der anliegenden Niederungen darunter leidet. Auch das Bett der durch den Speisefanal und Bromberger Kanal führenden Wasserstraße hat meist torfigen Boden, dagegen Sandboden nur an wenigen Stellen: nämlich im Einschnitte des Speisefanals durch die Bromberger Waldplatte, sowie in der Scheitelhaltung auf dem Wege nach Bromberg hin kurz oberhalb der Schleuse VIII und auf der entgegengesetzten Seite bei Schleuse IX, wo dem Moorboden Sand beigemischt ist.

In der kanalisirten Neze unterhalb Nakel zeigt das Flußbett eine ähnliche Mischung von Torf und Sand unter einer verhältnißmäßig schwachen oberen Torfschicht. Besonders wird bei Schleuse XI bis etwa 2 km stromabwärts ein vorwiegend sandiger Strich vom Flusse durchschnitten, dann wieder ein solcher bei Schleuse XII. An der Trägen Neze liegt erst in größerer Tiefe unter dem Torfboden bis nach Friedrichshorst hin Sand, von da ab nach Dziembowo hin zäher blauer Thon oder mergelhaltiger Thonboden. In der letzten Strecke bis zur Klüddowmündung ist das Flußbett vollständig in das hier sehr mächtige Torfmoor eingeschnitten, war aber auf eine größere Strecke oberhalb Ußch durch das Rückstauwasser der Klüddow versandet, bevor bei dem jüngst stattgehabten Ausbaue

der sandige Rücken der Sohle bis zum Sommer 1896 um 0,4 m vertieft worden ist. Ein Steinhäger befindet sich in der starken Krümmung unterhalb des Wigodafrugs etwa 1,8 m unter Mittelwasser, wird jedoch durch den hier ausgeführten Durchstich umgangen.

Sinkstoffe führt auch die Träge Neze nur in geringer Menge; wegen der kleinen Geschwindigkeit des träge fließenden Wassers entstehen jedoch trotzdem leicht Ablagerungen, hauptsächlich an den Mündungen einiger Seitengewässer. Die Lobsonka, das Faktorowoer Mühlensieß und der Sandgraben führen zuweilen ziemlich viel Schluff und feinen Sand mit sich, der beim Eintritt in die Träge Neze abgelagert wird; am meisten Sand bringt die Kuddow, deren Rückstau ziemlich weit flüßaufwärts bemerkbar ist und Verschlammungen im Bette verursacht hat. Im Uebrigen bestehen die Sinkstoffe aus moorigem Schlamm mit Pflanzenresten, welche von den allenthalben wuchernden Wasserpflanzen herrühren, die im Sommer der Fortbewegung des Wassers recht hinderlich sind und besonders auch auf den Betrieb der Schraubendampfer nachtheilig einwirken. Man hofft, daß in Folge der Vergrößerung der Abflußgeschwindigkeit durch die Verkürzung des Flußlaufs das Wuchern der Wasserpest einigermaßen abgeschwächt wird.

6. Form des Flußthals.

Das von den kanalisirten Strecken zwischen dem Goplosee und Labischin durchflossene Thal ist durchschnittlich etwa 1 km breit, erweitert sich aber an einigen Stellen auf 2 km und mehr, nämlich im Süden von Inowrazlaw, am Mólno- und am Pturker See. Bei Kruschwitz beginnt das Höhenland unmittelbar neben dem Wasserpiegel. Auch bei Pakosch, Bartschin, Labischin und an mehreren anderen Stellen nähert sich der Flußlauf dem Thalrande, von dem er jedoch in der Regel durch einen mehr oder weniger breiten, bei Hochwasser überflutheten Streifen des Niederungsgeländes getrennt bleibt. Meist steigt das Höhenland mit schwacher Neigung aus dem Thalgrunde an; indessen erhebt sich auch mehrfach, z. B. bei Bartschin, Pturke und bei Labischin an der rechten Seite das Gehänge ziemlich steil bis zu 30 m über die Niederung, welche vom Goplosee bis Labischin auf nahezu 60 km Länge sich nur um etwa 2 m absenkt. Jenseits Leszezyce zweigt von dem hier westnordwestlich gerichteten Thale gegen Süd, später nach West umgebogen, eine schmale Niederung ab, durch welche der hier „Montwy“ genannte nicht-schiffbare Arm der Neze in den Pakoschsee bei Kl.-Koluda fließt. Die schmalen, diesen See besäumenden Niederungstreifen und das südlich anschließende Thal bis Kwiecischewo haben gleiche Höhenlage mit den anschließenden Theilen des Nezeithals und gehören, wie dieses, zur Pakosch—Labischiner Meliorations-Genossenschaft*).

*) Die Pakosch—Labischiner Nezewiesen-Melioration umfaßt ein Betheiligungsgebiet von etwa 2200 ha auf 60 km Thallänge. Sie ist in den Jahren 1860/61 zur Ausführung gelangt und bestand in der Hauptsache im Ausbaue des Nezefflusses und der Montwy nach Beseitigung der Mühlenslaue. Die Kosten haben etwa 220000 M. betragen. Seit Herstellung der Kanalisirung ist die Genossenschaft bedeutend entlastet worden, da die Unterhaltung des Nezefflusses nunmehr von der Staatsverwaltung bewirkt wird.

Jenseits der Labischiner Thalenge tritt die Neze in die breite Niederung der Bromberg—Labischiner Meliorations-Genossenschaft*), die sich auf beiden Seiten des kanalisirten Richtgrabens und des weit abschweifenden Bogens der Faulen Neze bis über 5 km ausdehnt (allerdings unterbrochen von hochwasserfreiem, sandigem Gelände) und beiderseits von flach ansteigendem Höhenland begrenzt wird. Unterhalb Eichhorst vermindert sich die Breite der Niederung wieder auf wenig über 1 km bei Deutsch-Kruschin, wo der Speisefanal, der bisher parallel mit der Neze die Niederung durchzogen hat, in jenen Einschnitt eintritt, durch welchen er nordwärts zum Bromberger Kanal führt. Bei Thure zieht sich die Niederung auf 0,5 km zusammen, dehnt sich dann aber wieder auf 1 bis 2 km Breite nach Nakel hin aus. Rechts wird sie von flach ansteigendem, sandigem Gelände begrenzt, links bis jenseits Thure von einer niedrigen Vorstufe des Höhenlandes, das erst bei Chobielin mit 25 m hohem Steilhang dicht an den Fluß herantritt.

Bei Nakel vereinigt sich der nördliche Arm des Thorn—Eberswalder Hauptthals mit dem, von der nicht-schiffbaren Neze durchflossenen südlichen Arme. Den nördlichen Arm durchzieht der „Lange Trödel“ des Bromberger Kanals in einer 1,8 bis 3 km breiten, fast ebenen Niederung (+ 60 m Meereshöhe), welche zwischen den Schleusen IX und X mit schwacher Neigung nach Nakel hin abfällt. An dieser Stadt liegen die beiderseitigen Hochufer der Thalsenke 2,3 km von einander entfernt. Nach Westen zu vergrößert sich diese Entfernung bald auf 6 km und bei Kolmar sogar bis zu 8 km, verringert sich dann aber wieder in einer kurzen Strecke bei Dziembowo, dicht vor dem Rüdowthale, auf 2,5 km. Das rechtsseitige Höhenland erhebt sich, mit meist ziemlich steilem Gehänge, 50 bis 60 m hoch über den Thalgrund und steigt in geringer Entfernung davon stellenweise zu noch weit höheren Hügeln an. Auf der linken Seite dagegen fällt das Höhenland mit schwächerer Neigung über eine 15 bis 20 m hohe Vorstufe in die Niederung. Nur an der Mündung des Prostkowoer Fließes und jenseits des Bolimkathals bis nach Usch tritt es mit steileren Hängen unmittelbar an den Thalgrund, bei Usch selbst, dicht neben dem Flusse, mit Steilhängen bis zu 50 m Höhe.

*) Die Bromberg—Labischiner Nezewiesen-Melioration, welche im Jahre 1862 vollendet worden ist, umfaßt ein Betheiligungsgebiet von 3640 ha, wovon 2030 ha als Nieselnwiesen mit einfachem Baue (zu beiden Seiten des Richtgrabens) und 1610 ha zur Stauberiefelung an der Faulen Neze und am Speisefanal eingerichtet sind. Die Kosten haben etwa 513000 M. betragen. Der Boden weist zum größeren Theil moorige Beschaffenheit mit Sandbeimischung auf, zum kleineren Theil torfige Beschaffenheit und gehört zur Gattung der guten Grünlandsmoore. Das Nezewasser eignet sich nur mäßig gut zur Bewässerung und ist, vom Frühjahrshochwasser abgesehen, gewöhnlich nicht in der erforderlichen Menge verfügbar. Immerhin kann der Erfolg als befriedigend betrachtet werden, namentlich wenn man erwägt, daß die Besitzer ihren Wiesen keine Pflege angedeihen lassen, sondern sie jährlich neu verpachten, weshalb auch die Pächter nichts für die Pflege thun. Durch Herstellung einer noch wirksameren Entwässerung und durch künstliche Düngung mit Kalisalzen u. dgl. würden die Erträge wesentlich zu steigern sein. Eine solche Umgestaltung der Wiesenwirthschaft läßt sich indessen nur allmählich durchführen, da sie mit ziemlich bedeutenden Kosten verknüpft ist und bei der großen Ausdehnung der Wiesenflächen durch die weite Entfernung der Wohnstätten erschwert wird.

Das Niedrigungsgelände liegt längs der Thalränder vielfach so hoch, daß es auch von den größten Ueberschwemmungen nicht mehr berührt wird. Während die Breite des Thals von 2,3 bis 8 km wechselt, ist das Ueberschwemmungsgebiet nur 0,7 bis 6,5 km breit. So macht sich besonders bei Schleuse XI ein auf S. 874 bereits erwähnter höherer Strich bemerklich, der die Ueberschwemmungen bis halbwegs zur Schleuse XII auf weniger als 1 km Breite einschränkt. Unterhalb nähern sich die Grenzen des Ueberschwemmungsgebiets mehr und mehr den Thalrändern, und oberhalb Negthal, wo die Lobsonka vom Höhenlande herabkommt, wird die Niedrigung auf der rechten Seite in voller Breite überfluthet*). Weiter unterhalb bis jenseits der Bolinka ist das Ueberschwemmungsgebiet durchschnittlich 4 km breit und liegt auf große Ausdehnung so niedrig, daß es schon bei mittelgroßen Sommeranschwellungen unter Wasser geräth. Nur jenseits Samotschin beschränkt ein 0,3 bis 0,5 m höherer Bodenstrich den Abstand der Fluthgrenzen auf etwa 2,5 km. Bei Milcz-Hauland, jenseits der Bolinka, verringert sich die Breite des Ueberschwemmungsgebiets rasch bis zu 1 km an der Dziembowoe Eisenbahnbrücke. Hier und weiter unterhalb bis Usch liegt das Thal größtentheils hochwasserfrei. Die tiefsten Stellen in der Nähe des Flußlaufs werden allerdings schon bei geringen Anschwellungen, die das Mittelwasser nur wenig übersteigen, vollständig überfluthet.

7. Bodenzustände des Flußthals.

Die Niedrigungen zwischen dem Goplosee und Eichhorst besitzen durchweg Torfmoorboden in verschiedener Mächtigkeit auf sandigem Untergrund. Außer den von der Neze durchflossenen Seen, sind seit der Meliorirung des Thalgrundes auf genossenschaftlichem Wege größere stehende Gewässer oder versumpfte Flächen im Flußthale nicht mehr vorhanden, abgesehen von einigen mangelhaft verlandeten Alt-Armen. An der nicht-schiffbaren Neze hat die Niedrigung oberhalb Thure eine mächtige Moorschicht über dem sandigen Untergrunde, nur nach den Thalrändern zu festeren Torfboden, wogegen bei Chobielin eine minder starke Torfschicht auf dem Sanduntergrunde liegt. — Die den Ueberschwemmungen häufig ausgesetzten Flächen dienen durchweg als Wiesen; manche höher gelegenen Theile der Niedrigungen zwischen dem Goplosee und Labischin werden auch als Ackerland benutzt. Unterhalb Labischin sind die zu trocken liegenden Wiesen am Nichtgraben zur Berieselung eingerichtet, am Speisefanal und an der Faulen Neze zu künstlichen Stauwiesen verwandelt worden, wogegen im unteren Theile wegen zu großer Mäße das Grundwasser gesenkt werden mußte.

*) Bei Negthal im Süden der Eisenbahn werden etwa 250 ha Wiesen, Grünlandsmoor von bester Beschaffenheit im fiskalischen Besitze, mit Wasser aus der Lobsonka durch Stauberieselung bewässert, hauptsächlich im Herbst, während des Graswuchses auch hin und wieder zur Anfeuchtung in der Sommerzeit. Da neuerdings die Erträge nachzulassen anfangen, hat man begonnen, die Wiesenflächen wirksamer zu entwässern und künstlich mit Kainit und Thomasmehl zu düngen.

Abwärts von Eichhorst, wo das Gebiet der Bromberg-Labischiner Meliorations-Genossenschaft endigt, leiden die Wiesen auch jetzt noch überall unter Nässe in Folge der mangelhaften Vorfluth und liefern meist schlechtes Gras; vereinzelt liegen auch Schilf- und Rohrstücke in schmalen Streifen neben dem Flusse. Einigermassen ist dieser Mißstand durch die Kanalisierung der Oberen Neße gebessert worden, da jetzt bei mäßigen Anschwellungen mehr Wasser nach dem Bromberger Kanal abgeführt wird, wogegen der Abfluß bei großem Hochwasser keine Veränderung erfahren und bei Niedrigwasser seine durch das Eichhorster Stauwehr herbeigeführte Gleichmäßigkeit beibehalten hat.

Die von der Scheitelhaltung des Bromberger Kanals durchgezogene Niederung besteht aus Torf auf, vielfach mit Wiesenkalk überlagertem Sanduntergrund. Ueberwiegend wird sie zu Wiesen mit geringwerthigem, theilweise jedoch durch Moorkultur verbessertem Graswuchs und zur Torfstecherei benutzt, je etwa $\frac{1}{10}$ als Ackerland und Weide. An der kanalisirten Neße bei und unterhalb Nakel ist der Torf häufig mit Sand untermischt, besonders in den etwas höher gelegenen Strichen, wo der sandige Untergrund nahe an die Oberfläche tritt. Der aus dem Untergrund gewonnene Wiesenkalk wird in einer nahe bei der Schleuse XII erbauten Fabrik zu hydraulischem Kalk verarbeitet. In der Niederung der Trägen Neße nimmt der Moorboden wieder größere Mächtigkeit an. Wo die Höhenlage des Thalgeländes derartig ist, daß mindestens die sommerlichen Anschwellungen keine Ueberschwemmungen hervorrufen, also von der Schleuse XII ab bis in die Nähe von Friedrichshorst und dann wieder unterhalb der Bolinkamündung, besteht die Unterlage aus Sand. In dem dazwischen gelegenen Theile, wo die Niederung auch bei trockenen Jahren wegen der tiefen Lage keine genügende Vorfluth besitzt, wird der Untergrund aus blauem oder mergelhaltigem Thonboden gebildet. Gewöhnlich nimmt zu beiden Seiten der Neße unterhalb Nakel die Mächtigkeit des Torfmoors nach den Thalrändern ab und die Beimischung von sandigen oder thonigen Bestandtheilen zu.

Vielfach finden sich in den Niederungen zwischen der Scheitelhaltung des Bromberger Kanals und Ußch Alt-Arme in mehr oder weniger versumpftem Zustande, an einigen Orten auch andere sumpfige Flächen. So läßt sich z. B. der nördlich vom „Langen Trödel“ an der tiefsten Stelle der dortigen Niederung befindliche ehemalige Slesiner See durch den nördlichen Parallelgraben des Bromberger Kanals nur unzureichend entwässern. In Folge des hohen Wasserstandes der Scheitelhaltung liegt überhaupt der Grundwasserspiegel in der ganzen Niederung bis zur Schleuse IX so hoch, daß das Heu nur in trockenen Jahren rechtzeitig geerntet werden kann. Weiter abwärts bis zur Schleuse XII der kanalisirten Neße hat die Niederung bessere Grundwasserverhältnisse, und die Wiesen liefern hier reichlichere Erträge. Am ungünstigsten sind die Verhältnisse längs der Trägen Neße, und zwar 12 km unterhalb der Schleuse XII beginnend, wo das hohe Grundwasser der sehr niedrigen Wiesenflächen den Boden derart aufweicht, daß die Abfuhr des Heues im Sommer meistens nicht möglich ist, sondern in Winterzeit bei Frost bewirkt werden muß. Eine Verbesserung dieser Verhältnisse erhofft man durch die, mit dem Ausbaue der Wasserstraße verbundene

Senkung des Wasserspiegels. Nur auf der letzten Strecke oberhalb der Klüddom-
mündung, wo die Thalföhle durch die Ablagerungen der Klüddow wieder größere
Höhenlage besitzt, hält sich der Spiegel des Grundwassers so tief, daß die Wiesen
meist gute Erträge liefern, von außergewöhnlich trockenen Sommern abgesehen.
Bloß die in dem hier schmalen Ueberschwemmungsgebiete liegenden Flächen leiden
häufig an übermäßiger Nässe und waren früher in Folge der Sohlenverflachung
starken Abbrüchen ausgesetzt.



Wasserwirthschaft an der Oberen Neße.

(Goplosee bis Küddowmündung.)

1. Flußbauten.

Bei der preußischen Besitzergreifung des Neßedistriktes im Jahre 1772 befand sich die ganze Niederung in verwahrlostem Zustande und war fast überall versumpft. Jede aus dem Quellgebiete kommende Hochfluth setzte, da es an ausreichender Vorfluth fehlte, den Thalgrund in voller Breite unter Wasser, das nur langsam wieder verlief. Schon unter Friedrich dem Großen wurde mit der Bodenbesserung in den oberen Strecken durch Entwässerungsanlagen und Beseitigung einiger Mühlen begonnen. Die wichtigste Umgestaltung vollzog der große König jedoch durch die bereits 1774 beendigte Erbauung des Bromberger Kanals und die im Anschlusse daran bewirkte Schiffbarmachung der Neße unterhalb Nakel, deren Räumung und Ausbau sich damals zwar auf das Allernothwendigste beschränken mußte, aber doch von tiefgreifender Bedeutung für die bessere Ausnutzung der Niederungen war.

Gleichzeitig entstand der Plan, den Spiegel des Goploseees zu senken und die Neße von dort bis Nakel schiffbar zu machen. Am 1. Januar 1775 berichtete der Geheime Rath von Brenkenhoff dem König, daß die Kosten für den Ersatz der Wasser- durch Windmühlen und für die Anlage von Schleusen zwischen Kruschwitz und Nakel 218794 Thaler betragen würden. Die Mühlen bei Pakosch am Ende des gleichnamigen Sees und bei Woydahl am Ende des Mülnoseees wurden in den folgenden Jahren beseitigt, um den Grundwasserstand des oberhalb gelegenen Thalgrunds zu senken. Die Melioration sollte zunächst durch Abbruch der Bartschiner Mühle fortgesetzt werden, obgleich Widersprüche auftauchten, einestheils Klagen über angebliche nachtheilige Austrocknung mancher Grundstücke oder Vermehrung der Ueberschwemmungen am unteren Flußlaufe, anderentheils Befürchtungen, daß die Zuführung des Wassers zum Speisegraben des Bromberger Kanals beeinträchtigt werden möchte. Die Trockenlegungsarbeiten scheinen auf den Ausbau des Hauptsammlers, Montwy und Neße, nicht genügenden Werth gelegt zu haben. Die 1787 begonnene Aufnahme der Flußarten oberhalb

Nakel wurde 1795 beendet. Auf Grund derselben ging man an einigen Stellen mit der weiteren Begradigung des verwilderten Flußlaufs und Vertiefung der älteren Durchstiche vor, ohne sie jedoch vollenden zu können, da die kriegerischen Ereignisse bald Einhalt geboten.

Nachdem 1806 der Nezebistritz wieder unter polnische Herrschaft gerathen war, unterblieb die Fortsetzung der begonnenen Arbeiten; nur die Frage der Einleitung des Speisewassers in den Speisegraben wurde durch Anlage des Eichhorster Stauwerks geregelt, wobei man nachträglich (1834) den unterhalb befindlichen Mühlen eine ausreichende Menge von Betriebswasser gesichert hatte. Bei Pakosch war schon früher der Stau wieder hergestellt und eine neue Mühle angelegt worden, welche der Besitzer jedoch nach Rückkehr des Landestheils unter preussische Verwaltung auf eigene Kosten abbrechen mußte. Nunmehr wurden von 1817 ab die alten Pläne wieder in Erwägung gezogen.

Durch die Verkräutung und Verschlämmung des Nezebettes drohten die früher erzielten Erfolge größtentheils verloren zu gehen. Nach den Berichten der Bromberger Regierung an den Handelsminister vom 29. Dezember 1833 und 27. März 1834 erstreckten sich die Ueberschwemmungen am oberen Bruche nicht bloß über die Wiesen, sondern setzten die Saatzfelder, Landstraßen und selbst ganze Ortschaften unter Wasser; Futternoth, Viehsterben und Verarmung waren die unausbleiblichen Folgen; die schädlichen Ausdünstungen der 54000 Morgen großen Fläche des ungenügend entwässerten Bruches erzeugten bössartige Fieber.

Als erstes Erforderniß erschien die dauernde Räumung des Flußlaufs auf Grund einer Kräumungsordnung, für welche 1841 ein Entwurf bearbeitet wurde, der die Anregung zu den später erfolgten genossenschaftlichen Meliorationen bildete. Auch über den Abbruch der Bartschiner Mühle und die Beseitigung einiger Verflachungen des Nezebettes bestand keine Meinungsverschiedenheit. Dagegen fand der Gedanke, den Spiegel des Goplosees zu senken, lebhaften Widerspruch, weil man die hierfür nothwendige umfangreiche Austiefung des Montwy-Flußbettes oberhalb des Bartschiner Staubereichs vermeiden wollte, und weil man befürchtete, die Wassermenge der Neze und die Speisung des Bromberger Kanals würden in trockener Jahreszeit leiden, wenn der Abfluß des zur Frühjahrszeit im Goplosee angesammelten Wassers begünstigt würde. In Folge dessen geschah zunächst überhaupt nichts, und die an der Oberen Neze vorgenommenen Arbeiten beschränkten sich bis in die fünfziger Jahre auf die Instandhaltung der Wasserstraße von Bromberg nach der Warthe.

Nachdem sich die Goplo—Bachorze-Meliorations-Genossenschaft*) gebildet hatte, wurde 1857/59 der Goplosee um 1,38 m gesenkt und der Montwyfluß entsprechend vertieft, was in Verbindung mit den zugehörigen Grabenanlagen die Umwandlung der sumpfigen Bruchländereien in gute Wiesen zur Folge hatte. Im Anschlusse hieran begann 1860 die Pakosch—Labischiner Meliorations-Genossenschaft den Flußlauf oberhalb des Pakoschsees und unterhalb desselben bis

*) Die Goplo—Bachorze-Melioration umfaßt eine Beteiligungsfläche von etwa 8100 ha. Die Kosten haben 218000 M. betragen.

Labischin aufzuräumen, wobei zugleich die Bartschiner Mühle beseitigt und die Staubeigniß der Labischiner Mühlen eingeschränkt wurde. Die 1858 gegründete Bromberg — Labischiner Meliorations-Genossenschaft verbesserte bis 1862 die Wasserverhältnisse am Nicht- und Speisegraben, sowie im Thale der Faulen Neze durch Anlage eines zu Be- und Entwässerungszwecken dienenden Parallelgrabens, dem durch ein im Nichtgraben bei Antonisdorf angelegtes Stauwerk das erforderliche Wasser zugeführt wurde. Unterhalb von Deutsch-Kruschin kamen nur seitens der Uferbesitzer einige Begradigungen ohne erhebliche Wirkung zur Ausführung.

Bevor mit der Darstellung des weiteren Ausbaues der Neze fortgefahren wird, mögen einige Bemerkungen über den Bromberger Kanal und die anschließende Wasserstraße Platz finden. Da der Kanal 1772/74 mit übermäßiger Eile hergestellt worden war, erwiesen sich schon in den folgenden Jahrzehnten erhebliche Umbauten als nothwendig. Bei dem 1792/1801 bewirkten „Retablissement“ wurde von den zum Nezegebiete gehörigen hölzernen Schleusen die mit IX bezeichnete in Stein umgebaut. Die Schleuse X wurde 1800/01 hinzugefügt und 1887/89 in Stein umgebaut; die 1811/12 hergestellte Schleuse XI wurde 1840/42, die 1780/82 angelegte Schleuse XII 1822/24 umgebaut. Das Mauerwerk der Schleuse X ist auf Beton gegründet, bei den anderen auf Pfahlrost. Zum Verschlusse dienen überall hölzerne Stemmthore. Die nutzbare Kammerlänge schwankt von 44,35 bis 47,0 m, die Thorweite von 5,80 bis 6,60 m, die Fallhöhe von 1,72 bis 2,65 m. Die Schleusen XI und XII erhielten in den achtziger Jahren hölzerne Hülfshäupter, durch welche sie bei kleinen Wasserständen in Kuppelschleusen mit mehr als 1,40 m Wassertiefe über den Drempeln verwandelt werden können. Dieses Maß galt bisher als zulässige Tauchtiefe im Kanal und der anschließenden kanalisirten Strecke. Wie weit das Maß auszunutzen war, hing jedoch vom Zustande der Flußstrecke abwärts von Utsch ab. Bei günstigen Wasserständen der Unteren Neze konnten die 40,2 × 4,55 m großen Schiffe mit 1,25 m Tiefgang und 125 t Ladung fahren, wogegen bei niedrigem Wasserstande der Tiefgang 0,6 bis 0,8 m betrug.

Die Fortbewegung der Fahrzeuge erfolgte früher bei der Bergfahrt ausschließlich durch Segeln oder Reinenzug, seit einer Reihe von Jahren aber auch mit Hülfe von Schleppdampfern, welche nach der Begradigung Züge von je 3 bis 5 Schiffen schleppen, wogegen die Fortbewegung zu Thal durch die Strömung bewirkt wird. — Den wichtigsten Theil des Gesamtverkehrs auf der Bromberg — Küstriner Wasserstraße bildet indessen der Holzverkehr. Die von Bromberg kommenden Floßholztafeln werden auf dem Kanal bis kurz oberhalb Schleuse IX mit Pferden getreidelt. Dort erfolgt ein Umspannen, d. h. die Flöße werden bemannt, durch die Schleusen IX bis XII geschleust und von den Flößern abwärts bis zur Weißenhöher Brücke getreidelt, wo ein Alt-Arm als Wechselstelle und Spannplatz dient, um die bis dahin wegen der Schleusungen nur kurzen Flöße zu solchen von 80 m Länge zusammenzusetzen. — Die nichtschiffbare Strecke der Neze oberhalb Nakel bis Eichhorst hinauf wurde früher gleichfalls zur Flößerei benutzt, während jetzt nur noch abwärts von Chobielin ein geringer Schiffsverkehr mit kleinen Rähnen stattfindet, welche die Erzeugnisse der dortigen Mühlen nach Nakel verfrachten.

Sobald genügend viel Speisewasser zugeführt wird, können im Bromberger Kanale bei Tag- und Nachtbetrieb täglich 80 Schließungen gemacht werden, aber nicht auf längere Zeit. Für die Berechnung der, von der Scheitelhaltung aus nach der Nezetreppe abgegebenen Wassermenge ist die Füllung der Schleuse IX maßgebend, für die Ableitung nach der Brahetreppe die Schleuse VI, welche größeres Gefälle (3,62 m) als die Schleuse VIII (3,01 m) hat. Da für jede Füllung der Schleuse IX etwa 1000, der Schleuse VI etwa 1590 cbm erforderlich sind, beträgt der größte Wasserverbrauch 207 000 cbm am Tag oder 2,4 cbm in der Sekunde. In trockener Jahreszeit konnte früher der Speisegraben jedoch kaum ein Drittel der erforderlichen Wassermenge liefern. Diesem Mißstande, der so alt ist wie der Kanal selbst und stets von Neuem zu Vorschlägen „wegen Abhilfe des Wassermangels im Bromberger Kanale“ geführt hatte, gedachte man 1871/72 durch Anlage eines Pumpwerks zu begegnen, das mittelst des nördlichen Parallelgrabens Wasser aus der Neze bei Nakel entnehmen und in die Scheitelhaltung heben sollte. Doch ist es niemals recht zur Wirkung gekommen, weil im Bedarfsfalle das Zuleitungswasser fehlte oder die Maschine versagte. Auch in der kanalifirten Neze unterhalb Nakel hat sich während der letzten wasserarmen Jahre mehrfach Mangel an Speisewasser gezeigt, weil die Hülfshäupter der Schleusen XI und XII übermäßig viel verbrauchen.

Um die Speisung des Bromberger Kanals besser zu regeln und gleichzeitig die Erzeugnisse des oberen Nezedistriktes der Haupt-Wasserstraße zuleiten zu können, wurden 1878/82 die oberhalb Eichhorst gelegenen Strecken der Oberen Neze bis zum Goplosee hinauf nebst dem Speisegraben in eine schiffbare Wasserstraße umgewandelt, deren Länge von der Reichsgrenze im Goplosee bis zur Einmündung in den Bromberger Kanal 105,4 km beträgt, wozu noch eine 18 km lange Abzweigung durch den Pakoschsee bis zum Bronislawsee kommt. Jede der früher genannten Stautufen bei Pakosch, Labischin, Antonsdorf, Friedrichsdorf ist mit einer in Stein gebauten, einschiffigen Schleuse ausgerüstet, deren nutzbare Kammerlänge 44,3 m, die Thor- und Kammerweite 5,0 m beträgt. Die Stautufen bei Eichhorst und bei Fuchschwanz im schiffbar gemachten Speisekanal besitzen je zwei solcher Schleusen hinter einander. Die auf der Bromberg—Küstriner Wasserstraße verkehrenden, 40,2 × 4,55 m großen Fahrzeuge können die kanalifirte Obere Neze gewöhnlich mit 1,35 m Tiefgang befahren. Ihre Fortbewegung erfolgt mit Segeln, Treideln oder durch Schleppdampfer, die außer einem großen Kahn noch 2 bis 3 kleine Kähne anhängen dürfen.

Seit dieser Kanalifirung wird der Wasserstand in der obersten (Goplosee-) Haltung zur Zeit der winterlichen Schifffahrtssperre thunlichst gesenkt, um das Schmelzwasser aufnehmen und seine Höhe zum Vortheil der Niederung thunlichst vermindern, sowie die Zuflussmengen der großen Seen aufspeichern zu können, indem man gegen Ende des Winters den gewöhnlichen Stau wiederherstellt. Bei demselben beträgt die Wassertiefe auf der Strecke Kruschwitz—Pakosch am Anfange (+ 77,54—74,96=) 2,58 und am Ende (+ 77,47—74,80=) 2,67 m, könnte also ohne Benachtheiligung ihrer Schiffbarkeit um etwa 1 m gesenkt werden, wenn nicht auf die bedeutenden Wasserverluste durch Verdunstung Rücksicht zu nehmen wäre. Der Sicherheit wegen soll die Senkung des Wasserpiegels bei Kruschwitz

am Goplosee nicht unter die Spiegelhöhe + 76,80 m hinabgehen, was einer solchen von + 76,62 m bei Pakosch entspricht. Diese zulässige Senkung von etwa 0,8 m würde bei der großen Ausdehnung der Wasserflächen des Speisebeckens eine weitaus genügende Wassermasse liefern, um monatelang den Bromberger Kanal speisen und durch die Müllerschützen des Eichhorster Wehrs eine gleichmäßige Menge von Aufschlagwasser abgeben zu können, wenn sie nicht größtentheils durch Verdunstung verloren ginge. Thatsächlich ist es in den letzten wasserarmen Jahren mehrfach vorgekommen, daß die Wehre bei Pakosch und Leszczyce geschlossen bleiben mußten, weil bei dem starken Absinken des Wassers die Schiffahrt in der obersten Haltung durch weiteres Ablassen gefährdet worden wäre. Hierdurch verminderte sich die Abflußmenge unterhalb Pakosch derart, daß bei Eichhorst nur eine Menge von weniger als 2 cbm/sec zur Vertheilung auf den Speisekanal einer- und die Müllerschützen andererseits gelangte. Im Bromberger Kanal mußte daher wiederholt der Nachtbetrieb eingestellt und der Tagebetrieb eingeschränkt werden.

Zimmerlin übertraf bisher die Schiffbarkeit des Kanals noch erheblich diejenige der Neze von Nakel abwärts, sowohl betreffs der Fahrtiefe bei Niedrigwasser, als auch betreffs der Krümmungen, da im Flußlaufe solche bis herab zu 50 m Halbmesser vorhanden waren. In den Jahren 1891/96 wurde daher ein durchgreifender Ausbau vorgenommen, welcher in der kanalisirten Strecke Nakel—Gromaden und in der Trägen Neze überall mindestens 2 m Tiefe bei gewöhnlichem Wasserstande herbeiführen soll. Bei diesem Ausbaue sind die schärferen Krümmungen mit weniger als 180 m Halbmesser, soweit sie nicht sehr große Breiten besitzen, abgeflacht oder mittelst Durchstichen abgeschnitten und die Ufer befestigt worden, während die Anlage eines Leinpfades an der linken Seite (im oberen Theile bis Weißenhöhe) den Schiffahrtsbetrieb zu erleichtern bestimmt ist. Gleichzeitig beabsichtigte man durch die fast 10 km betragende Verkürzung der Trägen Neze und die Räumung des Sandrücksens an der Rüdowmündung (vgl. S. 875) eine Vermehrung des Gefälles von Gromaden bis Ush und eine Senkung des Wasserpiegels zu bewirken, welche bei Gromaden beginnen und bei Ush etwa 0,5 bis 0,6 m betragen wird, um die mangelhafte Vorfluth der dortigen Niederungen zu verbessern. Bis zum Sommer 1896 ist eine Senkung von nahezu 0,4 m bei Ush erreicht worden.

2. Eindeichungen.

Wirkliche Eindeichungen sind an der Oberen Neze nicht vorhanden. Allerdings befinden sich in den kanalisirten Strecken oberhalb Eichhorst vielfach hohe Leinpfaddämme mit 2 bis 5 m Kronenbreite dicht neben dem Flußufer, welche zur Seitenablagerung des beim Aushub des Bettes gewonnenen Bodens angelegt wurden. Bei ausnahmsweise hohen Wasserständen kann das steigende Wasser indessen durch Siele, Deichlücken oder über niedrige Uferstellen hinter diese Dämme treten und spiegelt sich langsam aus, sodaß die zuletzt erfolgende Ueberströmung unschädlich ist. Die in der Niederung gelegene Strecke des Speisekanals von der zweiten Eichhorster Schleuse bis Deutsch-Kruschin ist hochwasser-

frei eingedämmt, um das Hochwasser der Neße, das den höchsten Stand des Speisefanals bis zu 1,8 m übersteigt, von demselben abzuhalten.

Auch am Bromberger Kanale wirken die Leinpfaddämme ähnlich wie Deiche, da die Leinpfade nur an solchen Stellen auf Dämmen liegen, wo der Wasserspiegel höher als das benachbarte Gelände ist. Beispielsweise hat dicht oberhalb der Schleuse IX der Kanal die Spiegelhöhe + 59,04 m, während die Bodenoberfläche auf + 57,5 m, die Leinpfade auf + 59,42 m liegen; ferner haben in der Mitte zwischen den Schleusen IX und X der Kanalspiegel + 56,71 m, die Bodenoberfläche + 56,0 m und die Leinpfade + 57,47 m Höhenlage über N.N. Die Entwässerung erfolgt, soweit der Boden hoch genug liegt, unter dem Leinpfade hinweg in den Kanal. Der niedrige westliche Theil wird am rechten Ufer des Kanals durch den nördlichen Parallelgraben in die kanalisirte Neße bei Rakel entwässert, am linken Ufer durch einen kleineren Parallelgraben in die nicht-schiffbare Neße unmittelbar oberhalb der Einmündung des Bromberger Kanals. Jener nördliche Hauptabzugsgraben war ursprünglich zur Trockenlegung des Slesiner Sees angelegt worden.

Längs der kanalisirten Strecke unterhalb Rakel und der Trägen Neße bis Weissenhöhe wurde bei dem kürzlich erfolgten Ausbaue der linksseitige Leinpfad in ganzer Länge so hoch gelegt, daß die kleineren Hochfluthen ihn nicht überströmen. Im verhältnißmäßig hochliegenden Gelände von Schleuse XII bis Lindenwerder beabsichtigt ein Theil der Anlieger, den Leinpfaddamm für Bewässerungsanlagen dienstbar zu machen, wogegen die Besitzer der unterhalb befindlichen niedrigen Wiesen eine Behinderung der Vorfluth befürchten, sodaß hier auf die Anlage vieler Einbauten (Brücken, Durchlässe, Ueberfälle) Bedacht genommen werden mußte. Die Niederung ist hier zu beiden Seiten des Flusses mit einem Neße von Quer- und Längsgräben durchzogen, welche das Niederschlagswasser und das am Höhenrande hervortretende Quellwasser meist unmittelbar in die Neße, theilweise auch in ihre Seitenbäche einführen sollen. Diese Gräben werden aber meist schlecht unterhalten und leiten das Wasser dem Flusse nicht so rasch zu, als es für die Ländereien erwünscht wäre.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

In den kanalisirten Strecken oberhalb Eichhorst bilden die Schleusen- und Stauanlagen nur bei außergewöhnlichem Hochwasser Abflußhindernisse, da bei gewöhnlichem Hochwasser die Durchflußweite der Freiarchen vollständig ausreicht. Sobald im ersten Falle die Wassermassen länger in den oberen Strecken zurückgehalten werden, als den Besitzern der überschwemmten Grundstücke lieb ist, befindet sich stets gleichzeitig auch die Neße unterhalb Eichhorst im Zustande der Hochfluth und darf nicht noch mehr belastet werden, als ohnehin geschieht. Wollte man die Hochwasserabführung aus den oberen Strecken durch Erweiterung der Freiarchen mehr als bisher beschleunigen, so würden die Anlieger der Neße unterhalb Eichhorst benachtheiligt, denen seit dem Ausbaue und der Räumung der oberen Strecken ohnehin das Hochwasser rascher als früher zufließt.

In gewisser Beziehung können als Abflußhindernisse die, quer durch das Thal sich hinziehenden Straßen- und Eisenbahndämme in den unterhalb Eichhorst

liegenden Flußstrecken gelten. — a) An der nicht-schiffbaren Neze sind dies: der hochwasserfreie Damm der Straße Bromberg—Schubin bei Rynarschewo; der hochwasserfreie Damm der Eisenbahn Bromberg—Znin bei Rynarschewo, dessen Durchflußöffnung (50 m Lichtweite, 4 m Lichthöhe) allerdings sehr reichlich bemessen ist; der nicht völlig hochwasserfreie Damm der Straße Bromberg—Nakel (über Gr. Samoklensk) und das Stauwerk bei Thure; der nicht völlig hochwasserfreie Damm des Landwegs Chobielin—Josephinen und das Stauwerk bei der Chobieliner Mühle. — b) Am Bromberger Kanal kommt nur die hochwasserfreie Kiesstraße Nakel—Josephinen bei Schleuse IX in Betracht. — c) Das Thal der kanalisirten Strecke wird bei Nakel vom hochwasserfreien Damme der Kunststraße Bromberg—Gryn gekreuzt, ferner 1 km weiter unterhalb vom hochwasserfreien Damme der Eisenbahn Nakel—Gnesen, schließlich bei Schleuse XII durch die nicht-hochwasserfreie Landstraße vom Bahnhof Walden nach Gromaden.

d) Die Niederung der Trägen Neze wird überschritten: von der bis auf die Zufahrtrampen der Fähre hochwasserfreien Kunststraße Wirsiß—Wongrowitz an der Friedrichshorster Fähre unweit des Smogulezer Negkrugs; von der nicht völlig hochwasserfreien Kunststraße zwischen Weißenhöhe und Samotshin; vom hochwasserfreien Damme der Eisenbahn Schneidemühl—Posen bei Dziembowo; von den nicht-hochwasserfreien Dämmen des Wegs Dziembowo—Nikolskowo beim Zollhaus und des Wegs Dziembowo—Usch-Neudorf bei der Kuhbrücke; schließlich vom hochwasserfreien Damme der Landstraße Schneidemühl—Usch unmittelbar bei Usch, der mit Brücken über die Neze und Küddow nebst einer Anzahl von Fluthbrücken versehen und als Abflußhinderniß nicht zu betrachten ist. — Wohl aber bildete bisher der Bahndamm bei Dziembowo ein solches, da außer der eisernen Brücke über die Neze mit 2 Öffnungen von 21,0 und 21,25 m Lichtweite keine weiteren Fluthöffnungen vorhanden sind. Seit der 1876/79 erfolgten Anlage der Eisenbahn haben sich mehrfach Klagen der Wiesenbesitzer über Verschlechterung der Vorfluth erhoben und gaben Anlaß, die Frage näher zu prüfen, wobei festgestellt wurde, daß thatsächlich der Damm den Abfluß behindert. Die Beseitigung des Mittelpfeilers steht im Jahre 1896 zu erwarten. Ob später außerdem noch Fluthöffnungen einzulegen sind, hängt von den Beobachtungen ab, die auch nach dem Umbau der Brücke noch fortgesetzt werden sollen.

Ueber die kanalisirten Strecken oberhalb Eichhorst führen 30 Brücken, über den Speisefanal 14, über den Bromberger Kanal zwischen Schleuse VIII und der Speisefanalmündung 1, westlich hiervon 3, über die kanalisirte Neze bei und unterhalb Nakel 3, über die Träge Neze 5, ferner über die Wasserstraße vom Bronislawsee nach Pakosch 3, sowie über die nicht-schiffbare Neze auf der Strecke Eichhorst—Nakel 4 Brücken. Hiervon sind 8 Eisenbahnbrücken, 3 Rübenbahnbrücken, 14 Landstraßenbrücken, 38 Wegebrücken und Stege. Die geringste Lichtweite der Schifffahrtsöffnungen hat bei den Brücken der Wasserstraßen oberhalb Nakel die Schleusenbrücke bei Eichhorst mit 5,0 m, ferner unterhalb Nakel die Klappbrücke bei Usch mit 5,31 m; jedoch wird bei der Usher Brücke eine Erweiterung der Schifffahrtsöffnung auf 10 m angestrebt und soll später gelegentlich eines Neubaus zur Ausführung kommen. Die Lichthöhe über dem gewöhnlichen Wasserstand beträgt an der Eisenbahnbrücke bei Nakel 4,4 m und

bei Dziembowo 5,2 m; sämtliche Straßenbrücken sind in den Durchfahrtsöffnungen mit Klappbrücken versehen.

Die bisher als Abflußhinderniß wirkende Dziembowoer Eisenbahnbrücke erhält nach Abbruch des Mittelpfeilers 44,0 m Lichtweite, 2,9 m Lichthöhe über Hochwasser, sowie einen Durchflußquerschnitt von 37 qm beim kleinsten, 96 qm beim mittleren, 194 qm beim höchsten Wasserstande. Die hölzerne Straßenbrücke bei Usch besitzt dagegen nur 43,5 m Lichtweite, 1,9 m Lichthöhe über dem höchsten Hochwasser, sowie einen Durchflußquerschnitt von 17 qm beim kleinsten, 45 qm beim mittleren, 121 qm beim höchsten Wasserstande. Trotz ihres geringeren Hochwasserquerschnitts gewährt sie bessere Vorfluth, weil ihr die Fluthöffnungen des gemeinsamen Neke-Küddow-Überschwemmungsgebiets zu Hülfe kommen und weil sie in einer Strecke mit größerem Hochwassergefälle liegt.

4. Stauanlagen.

Obgleich nach den polnischen Gesetzen die Flüsse Montwy und Neke zu den öffentlichen Hauptgewässern gehörten, in denen auf Grund eines Statutes von 1496 keine Wehre, Mühlen und Einbauten geduldet werden sollten, wurden sie doch seit Jahrhunderten zum Mühlenbetrieb aufgestaut. Die Konstitution des Reichstags von 1563, welche bestimmt hatte, daß Warthe und Neke „frei und schiffbar verbleiben sollten“, und diejenigen von 1565/67, welche den Abbruch einer Mühle im Montwyflusse ausdrücklich anordneten, fanden ebenso wenig Beachtung, wie die 1598 und später mehrfach erneuerten Verordnungen über die Beseitigung aller Stauanlagen. Erst unter der preußischen Herrschaft gelang es, die bei Pakosch, Woydahl und Bartschin an der Oberen Neke gelegenen Mühlen, sowie sämtliche derartige Anlagen an der Unteren Neke zu entfernen. Hingegen bestehen an der kanalisierten Strecke oberhalb Eichhorst noch die Mühlen bei Labischin und an der nicht-schiffbaren Strecke unterhalb des Eichhorster Wehrs die Mühlen bei Thure und Chobielin als lästige Erbschaft aus der polnischen Zeit, da ihre Gerechtfame die freie Verfügung über das Nekewasser für gemeinwirthschaftliche Zwecke bedeutend beeinträchtigen. Die übrigen Stauanlagen, welche bei der Kanalisierung der erstgenannten Strecke 1878/82 neu angelegt worden sind, und die aus der Zeit der Schiffbarmachung von 1772/74 stammenden Anlagen an der kanalisierten Strecke unterhalb Nakel gehören der Wasserbauverwaltung und werden derart bedient, daß außer den Bedürfnissen der Schifffahrt auch die landwirthschaftlichen Anforderungen nach Möglichkeit Berücksichtigung finden.

Die oberste Strecke der kanalisierten Neke, welche an der Staustufe bei Pakosch endigt, ist zur Regelung der Wasserstände mit zwei Stauanlagen ausgerüstet, dem Schützenwehr bei Leszczyno und der Freiarche kurz oberhalb der Schleuse bei Pakosch. Ersteres soll den in der „Hochwasserniederung“ unmittelbar nach Pakosch führenden Kanal entlasten, indem es einen Theil des Hochwassers durch den alten Flußlauf der Montwy nach dem Pakoschsee führt, ist jedoch zu wenig wirksam, weil dieser Lauf stark verkrautet und verwachsen ist, da die Meliorations-Genossenschaft die Räumung verweigert, für die Wasserbauverwaltung aber eine Verpflichtung hierzu nicht besteht. Dagegen vollzieht sich die

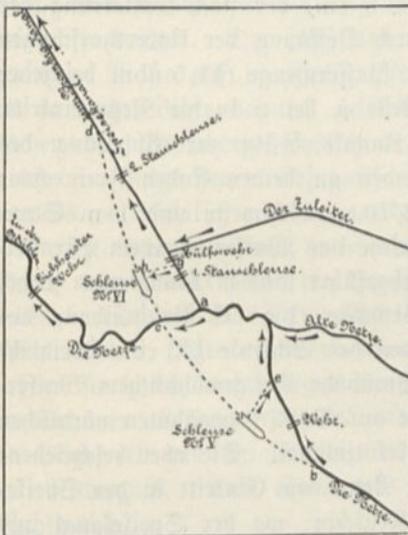
Regelung der Wasserstände an der Freiarche bei Pakosch völlig nach Wunsch. Beide Wehre sind durch Fernsprechanlage mit dem Wasserbauamt Bromberg verbunden, um täglich Angaben über die Wasserstände dorthin berichten und das Ziehen der Schützen von dort aus anordnen zu können. — Die zweite Strecke, welche mit der Staustufe bei Labischin endigt, hat daselbst vier Freiarchen, die dritte bei Eichhorst endigende Strecke hat Freiarchen bei den Staufstufen Antonsdorf, Friedrichsdorf und Eichhorst, ebenso der Speisefkanal bei Deutsch-Kruschin (Entlastungswehr nach der nicht-schiffbaren Neze), sowie bei den Staufstufen Lochowo und Fuchschwanz, wo er mit zwei Schleusen in den Bromberger Kanal übergeht. Außerdem liegt an der dritten Strecke oberhalb Antonsdorf ein der Bromberg-Labischiner Meliorations-Genossenschaft gehöriges Wehr zur Regelung des Wassereinflusses in den das alte Nezethal verfolgenden Be- und Entwässerungskanal.

Die Gefällverhältnisse der bezeichneten Freiarchen ergeben sich aus Nr. 3 der Beschreibung des Flußlaufs, die Lichtweiten aus der folgenden Zusammenstellung.

Km.	Bezeichnung der Freiarchen	Lichtweite m	Bemerkungen
16,2	Freiarche zu Leszyce	4. 2,5 = 10,0	Durch 3 Griesständer getheilt. Außerdem ein kleiner Fischpaß.
23,2	Freiarche zu Pakosch	6. 1,255 = 7,53	Durch 5 Griesständer getheilt.
59,0	Stauanlage zu Labischin		
	a) Fiskalische Freiarche . .	3. 1,7 = 5,1	Durch 2 Griesständer getheilt.
	b) Herrschaftliche Freiarche .	3. 2,42 = 7,26	—
	c) Großes Freigerinne in der herrschaftlichen Mühlenanlage	2. 1,725 = 3,45	—
	d) Kleines Freigerinne daselbst	1,38	—
64,55	Freiarche zu Antonsdorf . . .	3. 3,33 = 10,0	An diesen beiden Staufstufen und bei Eichhorst sind außerdem kleine Fischpässe vorhanden.
67,48	Freiarche zu Friedrichsdorf . .	3. 3,5 = 10,5	
72,88	Freiarche zu Eichhorst	3. 3,33 = 10,0	In Abb. 56 als Wehr bezeichnet.
73,6	Stauwehr zu Eichhorst	—	Liegt in der nicht-schiffbaren Neze.
	a) Mittelschützen	6. 2,12 = 12,72	Im Sommer geschlossen. Ständig offen.
	b) Müllerschützen (seitlich) .	2. 1,57 = 3,14	
73,95	Einlaßwehr zu Eichhorst . . .	4. 3,9 = 15,6	In Abb. 56 als 1. Stauschleuse bezeichnet.
79,4	Entlastungswehr zu Deutsch-Kruschin	3. 1,29 = 3,87	Liegt auf der freien Strecke.
87,8	Freiarche zu Lochowo	3. 3,5 = 10,5	—
88,15	Freiarche zu Fuchschwanz . . .	2. 3,9 = 7,8	—

Einer besonderen Beschreibung bedürfen die Wehr- und Schleusenanlagen bei Eichhorst, wo das nicht-schiffbare Bett der Neze die Wasserstraße kreuzt. Zum besseren Verständniß der ziemlich verwickelten Anlagen ist in Abb. 56 ein kleiner Lageplan mitgetheilt. *) Um die Leistungsfähigkeit des Speisegrabens zu erhöhen, hatte früher die Verwaltung des Bromberger Kanals zeitweilig den Flußlauf unterhalb der Abmündung des Grabens mit Faschinen abgedämmt, wodurch die Mühlen bei Thure und Chobielin geschädigt wurden. Nachdem das von der polnischen Regierung begonnene Stauwehr bei Eichhorst 1816 fertiggestellt worden war, entstanden Streitigkeiten mit den Besitzern dieser Mühlen, welche

Abb. 56.
Wehr- und Schleusenanlagen
bei Eichhorst.



1834 durch einen Vertrag ausgeglichen wurden, dem zu Folge in jenem Wehre die beiden, als „Müllerschützen“ bezeichneten, je 1,57 m weiten Seitenöffnungen von der Wasserbauverwaltung nicht geschlossen und Veränderungen an der Abmündung des Speisegrabens in Bezug auf Breite und Tiefe nicht vorgenommen werden dürfen. Kurz unterhalb dieser Abmündung hatte man gleichzeitig eine Stauschleufe zur Abhaltung des überflüssigen Wassers und als Einlaßwehr in den Speisegraben eingebaut. Diese Stauschleufe gilt als die Stelle, an der keine Aenderungen der bestehenden Wasser- vertheilung vorzunehmen sind. Unterhalb derselben wurde später von der Bromberg— Labischiner Meliorations-Genossenschaft eine zweite Stauschleufe erbaut und hierdurch eine Haltung geschaffen, in welche der 6 km weiter oberhalb von der Neze abzweigende

„Zuleiter“ mündet: ein Bewässerungsgraben, der in wasserarmen Zeiten oben abgesperrt werden muß, um am Vertheilungsverhältnisse des Nezewassers nichts zu ändern.

Beim Baue der neuen Wasserstraße war daher die Aufgabe gestellt, die Mündung des Speisegrabens nicht zu berühren und mit dem Schleusenbetriebe weder den Mühlen, noch dem Bromberger Kanal einen Theil des ihnen gebührenden Wassers zu entziehen. Ersteres hat man dadurch erreicht, daß der Schifffahrtskanal an der Abmündung des Speisegrabens vorbeigeführt ist und erst 0,75 km unterhalb, jenseits der zweiten Stauschleufe, in den zum schiffbaren Speisefanal ausgebauten Graben übergeht. Außer der zur Ueberwindung des Kanalgefälles erforderlichen Schleuse (V) oberhalb der Kreuzungsstelle war noch eine zweite Schleuse (VI) unterhalb der Kreuzung nöthig, welche die höheren Wasserstände der Neze, die sich bis zu 1,40 m über den Höchststand des um-

*) Die Abb. 56 ist dem Aufsatze des Wasserbauinspektors Dieckfeldt „Die Eichhorster Schleusenanlagen an der Oberen Neze“ (Zentralblatt der Bauverwaltung, Jahrg. 1885, S. 393, Verlag von W. Ernst & Sohn) entnommen worden.

wallten Speisefkanals erheben, von ihm abhalten soll. Aus der Schleuse V wird nun das bei b (Abb. 56) entnommene Wasser nach Benutzung für die Schleusenfüllung seitlich nach e in die nicht-schiffbare Neze oberhalb der Abmündung a des Speisegrabens zurückgeleitet. Die Schleuse VI wird dagegen aus dem Speisegraben unterhalb der ersten Stauschleuse von g nach h seitlich gefüllt und in üblicher Weise nach d hin entleert. Wenn bei niedrigem Wasserstande der „Zuleiter“ kein Wasser zuführt, wird er bei den zum Schiffahrtsbetriebe erforderlichen Schleusungen durch das Hilfswehr unterhalb g abgesperrt, um den Wasserstand bei g auf gleiche Höhe mit demjenigen bei a bringen und die Schleuse VI bis auf den Oberwasserstand füllen zu können. Die Vertheilung des Wassers an der Abmündung des Speisegrabens bei a bleibt also unverändert; nur wird dem Bromberger Kanal eine geringe Wassermenge zu Gunsten der Mühlen dadurch entzogen, daß ein dem Gefälle der Strecke e a c entsprechender Stau von etwa 5 cm, der nach Entleerung der Schleuse V in ihrer Kammer zurückbleibt, durch Oeffnung der Unterthorschützen beseitigt werden muß, wobei die entsprechende Wassermenge (11,5 cbm bei jeder Schleusung) erst unterhalb der Vertheilungsstelle a bei c in die Neze eintritt.

Die Scheitelhaltung des Bromberger Kanals besitzt zur Ableitung des überschüssigen Wassers bei höheren Wasserständen an beiden Enden Freiarchen: oberhalb der Schleuse VIII eine solche von 2,70 m Lichtweite und 1 m Stauhöhe (bei gewöhnlichem Wasserstande), durch welche das Wasser in einem Parallelgraben nach der Brahe oberhalb Bromberg abgeführt werden kann, was jedoch nur in beschränktem Maße geschieht, aus Gründen, die bei Beschreibung des Weichselgebietes Erwähnung finden, ferner neben der Schleuse IX eine Freiarche mit 2,70 m nutzbarer Lichtweite und 2,5 m Stauhöhe (bei gewöhnlichem Wasserstande), die das überschüssige Wasser durch den auf S. 878 erwähnten nördlichen Parallelgraben in die kanalisierte Neze bei Nakel einleitet. Die oben beschriebene Anlage bei Eichhorst hält das Hochwasser der Neze vom Eintritt in den Speisefkanal zurück. Ferner ist noch bei Deutsch-Kruschin, wo der Speisefkanal aus dem Nezethal in den Einschnitt abzweigt, ein Entlastungswehr vorhanden.

In der nicht-schiffbaren Neze liegen zwischen dem Eichhorster Wehr und Nakel die beiden Mühlenwehre bei Thure und Chobielin. Das Wehr bei Thure ist mit der dortigen Brücke vereinigt, welche vier Oeffnungen von 8, 12, 24 und 8 m, zusammen 52 m Lichtweite hat. Der ersten Brückenöffnung entsprechen die Mahlgänge für 2 Turbinen und 4 Freischützen, der zweiten die Mahlgänge für 2 Wasserräder und 2 Schützen, der dritten die Mahlgänge für 2 Wasserräder, 2 Schützen und 1 Floßschütz, der vierten der Mahlgang für 1 Wasserrad und 1 Schütz. Der Stau beträgt im Winter meist 2,4 m und im Sommer, solange der Wasserstand bis zur Höhe des Merkpahls gehalten werden kann, 1,9 m; jedoch bleibt das Oberwasser oft mehrere Monate hindurch bis zu 0,5 m unter dem zulässigen Stande. Bei Chobielin sind Mahlgänge für 3 Wasserräder, einige Freischützen, 2 Malfänge und 1 Floßschütz vorhanden. Das Oberwasser liegt im Sommer 0,6 bis 0,87 m, im Winter etwa 1 m über dem Fachbaum, das Unterwasser im Sommer 2,4 bis 2,6 m, im Winter 1,0 bis 1,5 m unter dem Fachbaum, sodaß die mittlere Stauhöhe im Sommer 3,2 m, im Winter etwa 2,3 m beträgt.

Die beiden Staustufen der kanalisirten Neze unterhalb Nakel sind gleichfalls mit Freiarchen versehen. Die beiden Freiarchen links von Schleuse XI haben 7,7 m Lichtweite und bei gewöhnlichem Wasserstande 1,87 m Stauhöhe. Die beiden in einem langen Kanal, der die Schleuse XII links umgeht, angeordneten Freiarchen haben 7,7 m Lichtweite und 1,40 m Stauhöhe bei gewöhnlichem Wasserstande.

5. Wasserbenutzung.

An der kanalisirten Oberen Neze finden sich, seitdem die Mühlen bei Pakosch, Woydahl und Bartschin (vgl. S. 880/82) abgebrochen sind, nur noch bei Labischin die der dortigen Standesherrschaft gehörigen großen Mühlen, welche weitgehende, für die Regelung der Abflußverhältnisse sehr lästige Staubefugnisse besitzen. Der Mißstand, daß die Wasserbauverwaltung nur in sehr geringem Maße auf die Haltung des Mühlenstaues einwirken kann, macht sich um so nachtheiliger dadurch geltend, daß dicht unterhalb Labischin die Wiesenflächen der Bromberg—Labischiner Meliorations=Genossenschaft beginnen, für welche in Folge jener Befugnisse des Mühlenbesitzers bestimmte Wasserstände niemals zuverlässlich zugesagt werden können.

Die Schwierigkeiten, welche durch die Stauberechtigungen der Mühlen bei Thure und Chobielin für die Speisung des Bromberger Kanals entstanden sind, haben bereits auf S. 889/90 Erörterung gefunden. Auf die am Oberwasser der Mühlenwehre liegenden Ländereien, deren Vorfluth ohnehin mangelhaft ist, äußern sie höchst nachtheiligen Einfluß. Das Stauwerk bei Thure liefert die, im Sommer allerdings unzureichende Wasserkraft für zwei große Wassermühlen, ein Sägewerk und ein Elektrizitätswerk zum Betriebe der Wirthschaftsanlagen des Ritterguts. Das Stauwerk bei Chobielin treibt eine Säge- und eine Mahlmühle.

Entnahme von Wasser für sonstige gewerbliche Zwecke findet nur in geringem Maße durch die Fabriken oberhalb und bei Pakosch statt. Dagegen wird für landwirthschaftliche Zwecke oberhalb Antonisdorf und oberhalb Eichhorst, ferner am kanalisirten Riehtgraben eine beträchtliche Wassermenge für die Berieselung und Staubewässerung der höher gelegenen Ländereien entnommen.

Abgesehen von den Abwässern der Ortschaften, deren Einleitung in die Neze zu Belästigungen keinen Anlaß giebt, werden dem Flusse an mehreren Stellen die Abwässer gewerblicher Anlagen zugeführt. Hierüber sind mehrfach Klagen erhoben worden, besonders gegen die Einleitung der Abwässer aus den Zuckerfabriken bei Kruschwitz, Szymborze (bei Montwy), Pakosch und Amsee, aus der Stärkefabrik am Bronislawsee, aus der chemischen Fabrik bei Montwy und aus dem Salzbergwerk bei Inowrazlaw. Auch die Zuführung des durch Filter gereinigten Abwassers der Zuckerfabrik Rudke bei Nakel in den nördlichen Parallelgraben hat Mißstände hervorgerufen.

An den Wehren bei Leszczyce, Antonisdorf, Friedrichsdorf und Eichhorst sind Fischpässe eingerichtet, doch wird ihre Benutzung durch werthvolle Fischarten fast nie wahrgenommen. Ob der Fischbestand durch den Ausbau der Neze

unterhalb Nakel beeinflusst wird, ist noch nicht zu übersehen. Jedenfalls können die vielen, neben den Durchstichen verbliebenen Alt-Arme, wenn sie zu Laichschonrevieren benutzt werden, nur günstig auf den Fischbestand einwirken.

Die Benutzung des Wassers der Neze für Schifffahrtzwecke findet in doppelter Weise statt. Von Nakel abwärts bis zur Mündung in die Warthe vermittelt die Neze den Schiffsverkehr zwischen den Stromgebieten der Weichsel und Oder, deren Verbindung durch den Bromberger Kanal erfolgt. Eine zweite Wasserstraße führt vom Goplosee durch die kanalisierte Neze oberhalb Eichhorst und den Speisefanal in die Scheitelhaltung des Bromberger Kanals. Der Verkehr auf dieser zweiten Wasserstraße hat nur örtliche Bedeutung und ist gering. Die durchgehende Schifffahrt zwischen dem Weichsel- und Odergebiete hat gegen früher erheblich abgenommen und dürfte nach Fertigstellung des Ausbaues der Neze unterhalb Nakel einen Aufschwung erfahren. Sehr bedeutend ist dagegen der Floßverkehr von Bromberg nach der Unteren Warthe.

Bis in die fünfziger Jahre scheint auf der Neze vom Goplosee bis Nakel Flößerei betrieben worden zu sein, die jedoch wegen der starken Verkräutung des Flußlaufs keinen namhaften Umfang besessen haben kann. Der Plan, diese Strecke als Wasserstraße auszubauen, war gleich nach der Besitznahme des Nezedistriktes (1772) aufgetaucht und nie ganz eingeschlummert. Durch die Vereinigung des Warthelandes mit Preußen (1793) wurde der weitergehende Gedanke einer Schifffahrtsverbindung zwischen Weichsel und Warthe durch den Bau eines Kanals vom Goplosee nach der Warthe bei Konin angeregt, was sich ohne große Schwierigkeiten ermöglichen ließe. Die an den alten „Mäusethurm“ bei Kruschwitz anknüpfenden Sagen, wonach der Goplosee einst das „polnische Meer“ gewesen sein soll, von welchem aus Schiffe nach der Weichsel, Warthe und Neze fuhren, beruhen vielleicht darauf, daß ehemals bei Hochwasser für kleine Fahrzeuge und Holzraften eine beschränkte Wasserverbindung, zwar schwerlich mit der Warthe (vgl. Band II, Gebietsbeschreibung der Oberen Warthe), aber wohl mit der Weichsel vorhanden gewesen sein mag, die jedoch längst verschwunden war, als Friedrich der Große den Bromberger Kanal erbaute.



Flußlauf und Flußthal der Unteren Neße.

(Küddowmündung bis zur Warthe.)

1. Uebersicht.

Nachdem sich die Träge Neße bei Ufch mit der Küddow vereinigt hat, biegt das breite Thorn—Eberswalder Hauptthal, welches der gemeinsame Flußlauf weiter verfolgt, aus seiner bisherigen ostwestlichen Richtung scharf gegen Süden um und kommt der Warthe bis auf etwa 20 km nahe. Bei Czarnikau wendet sich das Hauptthal wiederum knieförmig in die ostwestliche, hier etwas gegen Süden abgelenkte Richtung zurück bis nach Trebitzsch, von wo der oberhalb bei Driesen in zwei Arme getrennte Thalgrund in einer breiten, westsüdwestlich gerichteten Bruchfläche nach dem Warthebruch weiter zieht. Der Flußlauf selbst verläßt in dieser Niederung die ostwestliche Richtung schon etwas vorher bei Salzkoffäthen, nachdem er von Czarnikau über Fülehne und Bordamm mit der Warthe annähernd parallel geflossen ist und unterwegs zwischen diesen beiden Orten seine Wasserfülle durch Aufnahme der Drage bedeutend vermehrt hat.

Durch Aufnahme der Küddow ändert die Neße ihre bisherige „träge“ Beschaffenheit vollständig und verwandelt sich in einen „lebhaften“ Fluß, auf dessen Abflusßvorgang die Küddow so vorherrschende Einwirkung ausübt, daß er gewissermaßen als Fortsetzung dieses Nebenflusses betrachtet werden könnte. Während die Träge Neße oberhalb Ufch nur ein äußerst schwaches Gefälle besitzt, hat die Küddow in ihrem Unterlaufe nicht gerade großes, aber doch weit größeres Gefälle und zwei- bis dreimal größere Wassermenge. Unterhalb Ufch nimmt die Sohle des Thorn—Eberswalder Hauptthales eine gegen die bisherige zwar starke Neigung an, welche jedoch noch immer viel geringer ist als diejenige des Küddowthals und sich nach dem Warthebruch hin stetig vermindert. Das Wasser der Küddow tritt also mit erheblichem Ueberschusse an Kraft in die breite Niederung ein; es hat sich daher in ihr einen durch zahlreiche scharfe Krümmungen verlängerten Lauf ausgeagt, dessen dauernde Veränderung jenen Ueberschuß allmählich ausgleicht. Etwa von Fülehne abwärts bis zur Dragemündung ist der Ausgleich so weit vollzogen, daß die Windungen des Flußlaufs an Zahl und Schärfe sich vermindern.

An der Einmündung der Drage werden auf's Neue die Abflusßmengen in ähnlicher Weise, wie beim Uebergange aus dem „trägen“ in den „lebhaften“ Flußlauf, verstärkt und die Sinkstoffe vermehrt, während die Neigung des Thal-

grundes weiter abnimmt. Das Flußbett mußte sich deshalb in die Breite ausdehnen, wobei bedeutende Ablagerungen entstanden, die zur Verästelung in viele, oft verlegte Arme Veranlassung gaben. Der gegenwärtige Zustand der Unteren Neße zeigt diese Entwicklung in einem durch umfangreiche künstliche Eingriffe getrübbten Bilde. Gerade unterhalb der Dragemündung hat der Fluß seit der Herstellung eines einheitlichen Bettes vollständig seine ehemalige Eigenart verloren.

Als natürliche Theilstrecken des früher 143,1 km langen, durch den 1896 in der Hauptsache fertiggestellten Ausbau auf 119,9 km verkürzten Flußlaufs kann man nach obigen Bemerkungen folgende unterscheiden: von der Klüddowmündung bis zum Wendepunkte der knieförmigen Thalbiegung bei Czarnikau; von hier bis Fülehne, wo die überschüssige Kraft der Strömung einigermaßen ausgeglichen ist; von da bis zur Dragemündung; von hier bis Trebitsch, wo die erste große, ehemalige Spaltung endigt und das Neßebruch westsüdwestliche Richtung annimmt; von dort bis zur Mündung. Die drei oberen Theilstrecken, welche unter der Verwaltung des Wasserbauamts Czarnikau stehen, werden im Volksmunde als „lebhaft“ Neße bezeichnet, die beiden letzten, zum Wasserbauamt Landsberg gehörigen Theilstrecken als „untere“ Neße. Betrachtet man jedoch den Flußlauf im Ganzen vom Goplosee bis zur Warthe, so kann kein Zweifel darüber sein, daß die Klüddowmündung den wichtigsten Trennungspunkt zweier Abschnitte, der Oberen und Unteren Neße, bildet. Für die beiden Unterabschnitte, welche an der Dragemündung zusammenstoßen, werden die Benennungen „Oberlauf“ und „Unterlauf“ der Unteren Neße angewandt. Bei den Angaben über die Lauflänge bezieht sich die Bezeichnung „früher“ auf den Zustand vor, „jetzt“ auf den Zustand nach dem 1891/96 hergestellten planmäßigen Ausbaue.

- 1) Klüddowmündung—Czarnikau, früher 32,4, jetzt 26,1 km,
- 2) Czarnikau—Fülehne, früher 40,0, jetzt 30,0 km,
- 3) Fülehne—Dragemündung, früher 16,4, jetzt 14,8 km,
- 4) Dragemündung—Trebitsch, früher 24,0, jetzt 20,1 km,
- 5) Trebitsch—Zantoch (Mündung in die Warthe), früher 30,3, jetzt 28,9 km.

2. Grundrißform.

In großen Zügen ist die natürliche Entwicklung der Grundrißform des Flußlaufs und ihre künstliche Umgestaltung bereits erwähnt worden. So lange die Ufer noch nicht genügend befestigt waren, fanden in den Gruben der Krümmungen sehr bedeutende Abbrüche statt, beim Oberlauf stellenweise bis zu 5 m Breite und mehr in einem Jahre, an den vorspringenden Ufern dagegen Anlandungen. Diese Uferabbrüche rührten nicht allein von der Strömung her, sondern wurden erheblich verstärkt durch das Anstoßen der Holzflöße an die Seitenwände des Bettes, wie auf S. 909 näher gezeigt wird. Die Ufer und damit das ganze Flußbett waren sonach in fast ununterbrochenem, langsamem Vorschreiten thalwärts begriffen. Doch bestand die Veränderung des Flußlaufs nicht nur in einer solchen Parallelverschiebung der Stromschlingen, sondern die Auswaschungen in den Gruben hatten auch öfters Durchbrüche von einer zur anderen Schlinge zur Folge, wodurch längere Strecken des Bettes in versumpfte und versandende Alt-Arme, Schlenken oder Wasserlöcher verwandelt wurden. Erfolgte die Sicherung

des Ufers solcher Durchbrüche oder auch der künstlichen Durchstiche nicht in ausreichendem Maße, so verlängerte die überschüssige Kraft der Strömung den abgekürzten Weg wiederum durch Ausbildung neuer Stromschlingen. Am zahlreichsten finden sich diese Krümmungen und ihre Spuren in den beiden ersten Theilstrecken, wo das Bett seine Richtung oft nahezu rechtwinklig, zuweilen sogar unter spitzem Winkel stromaufwärts ändert. Krümmungshalbmesser von 50 m und noch weniger kamen dort in natürlich entwickelten Flußbette häufig vor, wogegen bei der Regulirung solche von weniger als 180 m vermieden sind.

Als Folge dieser Gestaltung entstanden auch vielfach große Uebersbreiten des Bettes, nämlich wo die Verlandung des vorspringenden Ufers dem Abbruche in der Grube nicht rasch genug folgen konnte, oder wo ein noch offener alter Arm von dem jüngeren Durchbruchsarne abzweigt. An solchen Stellen bildeten sich dann durch die Ablagerung von Sinkstoffen Verflachungen, welche die regelmäßige Höhenlage der Sohle unterbrechen. Doch waren die Aenderungen in der Breite nicht so erheblich, daß sie auf die Grundrißform des Flusses wesentlich einwirkten. Vielmehr ist (und war dem Anscheine nach von jeher) im Oberlaufe das Bett verhältnißmäßig schmal und einheitlich entwickelt. Eigentliche Spaltungen bei gewöhnlichem Wasserstande waren und sind hier nicht vorhanden.

Wenn jedoch Anschwellungen eintreten, so fließt zunächst, noch bevor die Neze aus ihren Ufern tritt, öfters ein Theil des Wassers durch die nicht genügend verlandeten Alt-Arme. Schwillt die Fluth höher an, so sucht sich der Hochwasserstrom aus den Krümmungen einen kürzeren Weg über die tiefer gelegenen Wiesenflächen hinweg, bis schließlich die Ufer der Schlingen in voller Länge derart überströmt werden, daß ein Unterschied zwischen dem tiefen Bette und dem überflutheten Gelände äußerlich kaum mehr sichtbar ist. Bei den neu angelegten Durchstichen hat man die alten Arme am unteren Ende mit Sperrwerken in Niedrigwasserhöhe abgeschlossen oder ganz offen gelassen, wenn wegen der bedeutenden Abkürzung des Flußlaufs eine rasche Verlandung zu erwarten war. Da bei dem Ausbaue große Sandmassen in Bewegung geriethen, so verlandeten die Alt-Arme meist schon im ersten Winter nach der Eröffnung des Durchstichs in solchem Maße, daß bei gewöhnlichem Wasserstande eine Spaltung der Strömung nicht mehr eintrat. Ueberhaupt bilden derartige Spaltungen nur eine Uebergangserscheinung während des Anschwellens der Hochfluth, wogegen bei ihrer vollen Entwicklung das Hochwasser sich über die ganze überschwemmte Breite des Thales vertheilt und ziemlich gleichmäßig abströmt.

An sehr wenigen Stellen des Oberlaufes kann von Nebenströmungen der Hochfluth die Rede sein, z. B. bei den Städten Czarnikau und Filehne, wo die das Thal durchquerenden, hochwasserfreien Straßendämme mit Fluthöffnungen im Zuge vorhandener Alt-Arme versehen sind, durch welche ein Theil des Hochwassers in geschlossener Strömung abfließt. Ferner finden sich mehrfach im Thalgrunde Einsenkungen, welche früher vom Flußlaufe durchzogen wurden, bevor er seine jetzige Lage eingenommen hatte, zuweilen noch mit langen Strecken des ehemaligen Bettes, das für gewöhnlich ohne Verbindung mit dem Flusse ist oder doch nur am unteren Ende in ihn entwässert. In einer solchen Thaleinsenkung liegt die „Alte Neze“, die unterhalb Czarnikau am rechten Ufer beginnt und

oberhalb Gulcz in den jetzigen Flußlauf einmündet. Schon bei mäßig hohen Anschwellungen, die anderwärts noch keine Ausuferung zur Folge haben, tritt unterhalb Czarnikau das Wasser der Neze über das niedrige rechte Ufer in diese Einsenkung und mündet 10 km weiter unterhalb wieder zurück, sodaß sich hier bei Hochfluthen eine Nebenströmung in der Fluthmulde ausbildet, durch welche ein namhafter Theil des Hochwassers zum Abfluß gelangt.

Die ehemaligen großen Spaltungen des Unterlaufes, welche durch die Melioration des Nezebruchs im vorigen Jahrhundert beseitigt worden sind, werden bei der Beschreibung des Flußthales erwähnt. Der zum jetzigen Flußlaufe ausgebaute Arm zeigte bis in die neuere Zeit noch verschiedene kleine Spaltungen und viele scharfe Krümmungen, welche mit der Zeit und zuletzt durch die seit 1891 erfolgten Arbeiten beseitigt worden sind. Der Flußlauf besitzt nunmehr auch hier ein einheitliches Bett von gleichmäßiger Breite, dessen Krümmungen mindestens 180 m Halbmesser haben.

Nachstehende Zusammenstellungen weisen nach, welche Verhältnisse vor 1891 (Zusammenstellung a) zwischen Lauflänge, Thallänge und Luftlinienabstand der Endpunkte in den einzelnen Unterabschnitten bestanden haben, und wie dieselben durch die im Ganzen 23,2 km, d. h. fast ein Sechstel der früheren Länge betragende Verkürzung des Flußlaufs geändert worden sind (Zusammenstellung b).

Zusammenstellung a.

Flußstrecke	Lauflänge	Thallänge	Luftlinie	Lauf=	Thal=	Fluß=
	km	km	km	%	%	%
Süddowmündung — Czarnikau	32,4	23,8	20,4	36,1	16,7	58,8
Czarnikau — Fülehne . .	40,0	27,6	26,6	44,9	3,8	50,4
Fülehne — Dragemündung	16,4	13,4	12,7	22,4	5,5	29,1
Dragemündung — Trebitsch	24,0	17,8	17,2	34,8	3,5	39,5
Trebitsch — Mündung . .	30,3	24,8	24,3	22,2	2,1	24,7
Im Ganzen	143,1	107,4	95,0	33,2	13,1	50,6

Zusammenstellung b.

Flußstrecke	Lauflänge	Thallänge	Luftlinie	Lauf=	Thal=	Fluß=
	km	km	km	%	%	%
Süddowmündung — Czarnikau	26,1	23,8	20,4	9,7	16,7	27,9
Czarnikau — Fülehne . .	30,0	27,6	26,6	8,7	3,8	12,8
Fülehne — Dragemündung	14,8	13,4	12,7	10,4	5,5	16,5
Dragemündung — Trebitsch	20,1	17,8	17,2	12,9	3,5	16,9
Trebitsch — Mündung . .	28,9	24,8	24,3	16,5	2,1	18,9
Im Ganzen	119,9	107,4	95,0	11,6	13,1	26,2

Die äußerst große Flußentwicklung in den beiden ersten Strecken war hiernach hauptsächlich durch die starke Laufentwicklung bedingt und ist durch die Begradigung in der zweiten Theilstrecke auf ein sehr geringes Maß gebracht, während sie in der ersten noch ziemlich groß bleibt, weil das Thal selbst eine knieförmige Biegung zwischen Utsch und Czarnikau beschreibt. In der dritten Theilstrecke, wo die Neze weniger zahlreiche und minder scharfe Schlingen gebildet hat, weist die Begradigung eine geringere, aber immer noch bedeutende Verminderung der Flußentwicklung auf, ebenso in der vierten Strecke. Verhältnißmäßig am wenigsten änderte sich die Flußentwicklung in der letzten Theilstrecke, wo die Thalachse kaum größer als die Lustlinie ist; der Unterschied zwischen Lauf- und Thallänge wird hier vorzugsweise durch die gestreckten Windungen des Flusses in dem überaus breiten Thalgrunde bedingt. Die gesammte Thalentwicklung der Unteren Neze ist trotz der Doppelbiegung Utsch—Czarnikau nicht besonders groß, da die ostwestliche Hauptrichtung des Thorn—Eberswalder Hauptthales überwiegt. Die durchgreifende Begradigung des Flußlaufs bei dem neuerdings erfolgten Ausbaue wirkt derart auf die Flußentwicklung im Ganzen ein, daß sie jetzt nur wenig über die Hälfte des früheren Werthes beträgt.

3. Gefällverhältnisse.

Die Beziehungen, welche zwischen dem Thalgefälle und der Grundrißform des Flußlaufs zu bestehen scheinen, sind auf S. 893 bereits erwähnt worden. Näher hierauf einzugehen empfiehlt sich schon deshalb nicht, weil auch der Zustand vor 1891 nicht mehr die natürliche Gestalt der Neze darstellte. In runden Zahlen beträgt das Thalgefälle der einzelnen Theilstrecken

0,34, 0,30, 0,25, 0,22, 0,20 ‰,

im Ganzen 0,269 ‰, nimmt also in einer stetigen Bogenlinie nach unten langsam ab. Wie sich aus der folgenden Zusammenstellung a ergibt, war vor dem kürzlich erfolgten Ausbaue das Gefälle des Flußlaufs (im Ganzen 0,201 ‰) um etwa ein Viertel geringer. Auch bei ihm erfolgte die Abnahme nach unten allmählich in einer stetigen Bogenlinie, aber Anfangs etwas rascher und später langsamer als beim Thalgefälle. Durch die Begradigung ist das Gefälle des Flußlaufs auf 0,235 ‰ gebracht, also um etwa ein Achtel dem Thalgefälle angenähert worden, von welchem es sich jetzt nur noch um ein Achtel unterscheidet. Die Form der entsprechenden Bogenlinie zeigt in den beiden ersten Strecken, wo die Verkürzung des Flußlaufs am größten ist, eine noch stärkere, in den beiden letzten Strecken eine allmählichere Abnahme als vor der Begradigung.

Die zweite Spalte der Zusammenstellung a enthält die auf N.N. bezogenen Höhenangaben für das Mittelwasser des Zeitraumes 1873/92. Für die Zusammenstellung b, welche den Zustand darstellt, wie er sich nach der fertigen Ausbildung des neuen Bettes voraussichtlich gestalten wird, ist angenommen, daß eine Aenderung der bisherigen Mittelwasserhöhe nur bei Utsch eintreten wird, wo eine Senkung um 0,5 bis 0,6 m beabsichtigt und größtentheils bereits vor sich

gegangen ist. Im Uebrigen werden voraussichtlich keine dauernden Aenderungen der Wasserstände stattfinden. Die neuen Querschnitte des Flußbettes sind nämlich dem vergrößerten mittleren Gefälle derart angepaßt worden, daß das Wasser nicht rascher als früher zum Abflusse gelangt. Wo eine solche Anpassung in Folge unzureichender Rechnungsannahmen nicht voll gelingen sollte, kann durch einfache Strombauwerke, besonders durch Grundschwelen mit oder ohne seitliche Einschrankungsbauten, leicht nachgeholfen werden. Da die Form der Gefällelinie des Flußlaufes, verglichen mit derjenigen des Thalgefälles, in demselben Sinne geändert worden ist, in welchem vorher bereits der Fluß arbeitete, so hat die Begradigung ihm einen Theil seiner Arbeit abgenommen, und die künstlichen Eingriffe haben die Naturkraft des fließenden Wassers unterstützt.

Zusammenstellung a.

Flußstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Entfernung	Mittleres Gefälle	
	m	m		‰	1 : x
Rüddowmündung — Czarnikau	+ 48,93	7,92	32,4	0,244	4091
Czarnikau — Fülehne . . .	+ 41,01	8,39	40,0	0,210	4770
Fülehne — Dragemündung . .	+ 32,62	3,42	16,4	0,209	4800
Dragemündung — Trebitsch .	+ 29,20	4,05	24,0	0,169	5930
Trebitsch — Mündung . . .	+ 25,15	4,91	30,3	0,162	6180
	+ 20,24				
Im Ganzen	—	28,69	143,1	0,201	1 : 4988

Zusammenstellung b.

Flußstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Entfernung	Mittleres Gefälle	
	m	m		‰	1 : x
Rüddowmündung — Czarnikau	+ 48,40	7,39	26,1	0,283	3532
Czarnikau — Fülehne . . .	+ 41,01	8,39	30,0	0,280	3580
Fülehne — Dragemündung . .	+ 32,62	3,42	14,8	0,231	4330
Dragemündung — Trebitsch .	+ 29,20	4,05	20,1	0,202	4960
Trebitsch — Mündung . . .	+ 25,15	4,91	28,9	0,170	5900
	+ 20,24				
Im Ganzen	—	28,16	119,9	0,235	1 : 4258

Würde man für dieselben Strecken statt der Mittelwasserhöhen diejenigen Höhenzahlen einführen, welche dem mittleren Hochwasser oder dem mittleren Niedrigwasser entsprechen, so wären die Ergebnisse annähernd dieselben, da an

den maßgebenden Pegeln von Ufch, Czarnikau, Fülehne und Bordamm die Unterschiede zwischen mittlerem Hochwasser, Mittelwasser und mittlerem Niedrigwasser überall ziemlich gleich groß sind. Durchschnittlich betragen sie zwischen Hoch- und Mittelwasser 0,95 m, zwischen Mittel- und Niedrigwasser 0,64 m, also zwischen Hoch- und Niedrigwasser 1,59 m. Die höchsten bekannten Hochwasserstände unterscheiden sich von den tiefsten bekannten Niedrigwasserständen durchschnittlich um 2,65 m. Am Pegel zu Ufch sind die Unterschiede etwas geringer als diese Durchschnittswerte, am Pegel zu Czarnikau etwas größer. An den Pegeln zu Fülehne und Bordamm stimmen sie für die gemittelten Zahlen auf 1 bis 4 cm mit den Durchschnittswerten überein, wogegen die Abweichungen gegen den durchschnittlichen Unterschied der bekannten eisfreien Höchst- und Tiefstände hier am größten sind, da die Unterschiede bei Fülehne nur 2,48 m, bei Bordamm aber 2,85 m betragen. Im großen Ganzen laufen aber, für längere Strecken betrachtet, bei allen Wasserständen die Gefällelinien mit einander nahezu parallel. (Vgl. S. 926.)

Ein abweichendes Verhalten zeigt der Pegel zu Gühren. Bei ihm nähern sich sowohl Hoch- als Niedrigwasser dem Mittelwasser, wodurch an der Hochwasserlinie nach oben eine Verstärkung, nach unten eine Verflachung des Gefälles zur Erscheinung kommt, an der Niedrigwasserlinie umgekehrt. Die niedrige Lage des Hochwassers mag, abgesehen von der staufreien Lage des Pegels, so zu erklären sein, daß oberhalb Gühren bei einigermaßen hohen Anschwellungen eine Nebenströmung durch die „Alte Neze“ sich ausbildet (vgl. S. 895). Die hohe Lage des Niedrigwassers dürfte auf einer Speisung des Flusses aus dem Grundwasser beruhen, da möglicherweise die scharfe Kniebiegung des Flußthales bei Czarnikau zu einer unterirdischen Wasserbewegung auf dem abgekürzten Wege im inneren Winkel Anlaß giebt, war aber auch bisher außerdem durch die unterhalb befindlichen Krümmungen mit veranlaßt.

Für den Pegel bei Zantoch lassen sich wegen der Kürze seiner Beobachtungsreihe noch keine Mittelwerte bilden; die dortigen Wasserstände beschreiben gleiche Schwankungen wie diejenigen der Warthe. Diese sind aber bedeutend größer als in der Neze, für den ganzen Unterschied zwischen dem bekannten Höchst- und Tiefstand etwa doppelt so groß. Die neuerdings ausgeführten Spiegelnivellements haben ergeben, daß schon bei einem mittleren Wasserstande beider Flüsse das Spiegelgefälle in der untersten Nezestrecke eine Abflachung erleidet, welche lediglich auf der Höhenlage des Warthespiegels beruht. Das Gefälle der Warthe ist nämlich stromabwärts etwas geringer als das Durchschnittsgefälle der Neze in ihrer letzten Strecke, die Schwankungen der Wasserstände sind aber bedeutend größer als in der Neze; jene Abflachung bildet also einen Ausgleich der Spiegellinie zwischen Hauptstrom und Nebenfluß. Je höher die Warthe anschwillt, um so weiter staut ihr Wasser in das Nezethal zurück, und um so mehr wird der Punkt stromaufwärts verschoben, von welchem ab das Neze-Gefälle örtlich bedeutend abgeflacht erscheint, bei großem Hochwasser etwa bis zu 15 km oberhalb der Mündung.

Die erwähnten Spiegelnivellements sind für niedrige, mittlere, Ausuferungs- und Hochwasserstände im Beharrungszustande, welcher bei der Neze auch für

Hochwasser eintritt, ausgeführt worden, mindestens doch zu Zeiten, in denen die Hüßspegel einige Tage vorher und nachher nur sehr geringe Schwankungen zeigten. Ihr Vergleich ergibt, daß das Gefälle an verschiedenen Orten innerhalb jeder einzelnen Theilstrecke nirgends große Unterschiede gegen das Durchschnittsgefälle der betreffenden Theilstrecke aufweist, so lange der Fluß innerhalb seiner Ufer bleibt. Uebersteigt er dieselben, so ändern sich die Verhältnisse etwas, weil die Ausuferung nicht überall gleichzeitig erfolgt und sich auf Flächen von verschieden großer Breite erstreckt. Abweichungen von einiger Bedeutung entstehen aber auch dann nur an wenigen Orten, besonders beim Unterlaufe, wo das natürliche Ueberschwemmungsgebiet durch Eindeichungen beschränkt ist. So zeigt sich z. B. eine Abflachung des Hochwasserspiegels unterhalb der Dragemündung und dementsprechend eine Steigerung des Gefälles bei Bordamm, ferner in der Mündungstrecke die bereits erwähnte Abflachung durch den Rückstau der Warthe. Dagegen üben die am Oberlaufe das Thal durchquerenden Dämme bei Ušch, Radolin, Czarnikau, Ciszkowo, Fiełhne und Dražig keinen wesentlichen Einfluß auf das Spiegelgefälle des Hochwassers aus, das in der Hauptsache parallel mit dem allgemeinen Thalgefälle verläuft.

4. Querschnittsverhältnisse.

Bevor durch den Ausbau das Flußbett in seiner Grundrißform und im Querschnitte eine mehr regelmäßige Gestalt erhielt, waren an den verwilderten oder in Verwilderung begriffenen Stellen zwar häufig Ueberbreiten vorhanden, denen eine Verminderung der Tiefe entsprach, hielten sich jedoch meist in ziemlich engen Grenzen. Von Natur günstig entwickelte Querschnitte an solchen Orten, wo der Stromstrich des Hochwassers mit dem geradlinigen oder sanft gekrümmten Bette zusammenfällt, zeigen am Oberlaufe etwa 42 bis 45 m Breite im Mittelwasserspiegel, 1,7 bis 2,1 m durchschnittliche Tiefe und 75 bis 85 qm Flächeninhalt bei Mittelwasser. Auch an den unregelmäßig entwickelten Stellen betragen die Ueberbreiten selten mehr als 60 bis 70 m. Am Unterlaufe dagegen, wo die gut ausgebildeten Querschnitte etwas größere Breite besaßen, kamen in den Krümmungen vielfach Spiegelbreiten von 80 bis 90 m in Mittelwasserhöhe vor.

Beim Ausbaue der Neze gelangte am Oberlaufe Anfangs ein Querschnitt zur Ausführung, dessen Flächeninhalt für Mittelwasser auf 58 qm bemessen, also mit Rücksicht auf die Vergrößerung des Gefälles um 28 % kleiner, als die gut ausgebildeten natürlichen Querschnitte, angenommen worden war. Die Abmessungen betragen: 23 m Sohlenbreite, 2 m Tiefe und bei 3-facher Böschungsanlage 35 m Spiegelbreite. Die während der Bauzeit vorgenommenen Untersuchungen gaben jedoch Anlaß, den Querschnitt für die Durchstiche und Uferanschnitte etwas abzuändern, nämlich auf 24 m Sohlenbreite, 2 m Tiefe und bei 4-facher Böschungsanlage 40 m Spiegelbreite in Mittelwasserhöhe, entsprechend dem Flächeninhalte von 64 qm für diesen Wasserstand. Wo Ueberbreiten durch Bühnen eingeschränkt sind, wurde das Maß von 40 m Spiegelbreite in Mittelwasserhöhe für den Abstand der Bühnenköpfe unter einander oder vom gegenüberliegenden befestigten Ufer angenommen; indessen sind die Bühnen einstweilen nur bis zur Höhe des mittleren Niedrigwassers ausgebaut worden.

Für den Unterlauf, dessen Wassermenge durch die Drage vermehrt und dessen Gefälle geringer ist, mußten die Abmessungen größer gewählt werden. Hier haben die Durchstiche 37 m Sohlenbreite, 2 m Tiefe in Mittelwasserhöhe, 3-fache Uferböschungen, also 49 m Spiegelbreite und 86 qm Querschnittsfläche erhalten. Auch in den mit Bühnen ausgebauten Strecken ist der Abstand von 49 m zwischen den Streichlinien der Bühnen und befestigten Ufer überall durchgeführt worden. Die Höhenlage der Sohle in der Stromrinne beträgt, abgesehen von größeren Tiefen in den Gruben und geringeren Tiefen auf einigen flachen Ueberflügen, am Oberlaufe allenthalben etwa 2 m unter Mittelwasser, im Unterlaufe aber fast überall bedeutend mehr.

Die natürlichen Ufer liegen gewöhnlich niedrig. Nur bei Ušč und von oberhalb Filehne nach der Dragemündung hin haben sie etwas größere Höhenlage, durchschnittlich ungefähr 1 m über Mittelwasser. Umgekehrt sind die Ufer zwischen Radolin und Hammer in der ersten, sowie zwischen Pianowko (unterhalb Czarnikau) und Mikolajewo in der zweiten Strecke so niedrig, daß an manchen Stellen die Ausuferung schon beginnt, wenn der mittlere Wasserstand eben überschritten wird. Am Unterlaufe liegen die Ufer größtentheils nur wenig über Mittelwasser, theilweise auch darunter, besonders dicht oberhalb der Mündung. — Bei Ušč, bei Breschin und bei Drążig tritt das linksseitige, von oberhalb A.-Beelitz bis Bordamm das rechtsseitige Höhenland unmittelbar an das hier steiler abgeboßte Ufer. Ganz flache Ufer finden sich überhaupt nur an den Vorsprüngen der Krümmungen, wo Sandablagerungen vorgestreckt sind. Sonst sind die natürlichen Böschungen meist steil, etwa 1- bis 2-fach, in den Gruben an abbrüchigen Stellen oft senkrecht oder gar überhängend.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Die Bodenbeschaffenheit der Ufer entspricht derjenigen des Thalgrundes, in welchem unter einer Humusschicht etwas alluvialer Sand, sodann eine starke Torfschicht liegt, die ihrerseits auf dem diluvialen, reinen oder stellenweise thonigen Thalsande lagert. Am Oberlaufe der Unteren Neße ist die Torfschicht weniger mächtig als an der Trägen Neße; häufig findet man auch in den höheren Schichten schwache Sandstreifen dem Torfe wechsellagernd eingefügt. Am Unterlaufe bestehen die Ufer gleichfalls unter dem Humusboden aus Torf, der mit Sand und Lehm mehr oder weniger durchsetzt ist. Beim Ausbaue haben sie überall Schutz gegen weitere Abbrüche erhalten, entweder durch den Vorbau von Bühnen oder durch Deckwerke, Strauchpflanzungen und Belag mit Flachrasen, wie bei Beschreibung der Flußbauten näher mitgetheilt wird.

Die Sohle ist in der Regel mit Sand bedeckt, der sich im größten Theile des Flußlaufs bis auf einige Centimeter Tiefe in fortdauernder Bewegung befindet und auf der aus größerem Sand, lehmigem Sand, im Unterlaufe auch stellenweise aus thonigem Boden bestehenden festen Sohle thalwärts wandert. Die feinsten Sandkörnchen und Schlicktheilchen sind schwimmend über den ganzen Querschnitt vertheilt. Für die große Menge dieser Sink- und Wanderstoffe spricht die auf S. 895 erwähnte Erscheinung, daß die Alt-Arme neben den

neuen Durchstichen, obgleich sie theilweise gar nicht abgeschlossen waren, sehr rasch verlandeten. Meist wurde im Laufe des auf die Eröffnung des Durchstichs folgenden Winters die Hälfte der Fläche jener Alt-Arme bis über Niedrigwasserhöhe ausgefüllt. Allerdings hatte die Sinkstoffmenge während des Ausbaues eine außergewöhnliche Vermehrung erfahren durch die Bodenmassen, welche in den 11 m breiten Kernen der mit zwei Seitengräben hergestellten Durchstiche stehen geblieben waren und von der Strömung fortgespült werden mußten. Nähere Ermittlungen über die Art und Menge der Sinkstoffe liegen nicht vor.

Unterhalb Usch und bei Gerrin unterhalb Fülehne ziehen sich quer durch das Flußbett, vielleicht sogar durch das ganze Flußthal Steinhäger, welche jedoch nicht als ein Abflußhinderniß anzusehen sind, da an beiden Stellen das Bett seinen regelmäßigen Querschnitt und auch nahezu die regelmäßige Tiefe besitzt; nur zeigt sich die Sohle hier fester als gewöhnlich. Die weniger fest gelagerten Steinansammlungen bei Ciszkowo, wo früher ein Mühlenwehr vorhanden war, können kaum als Steinhäger bezeichnet werden. Am Unterlaufe befindet sich dicht oberhalb der Mündung der Alten Neze jenseits Vordamm ein Steinriff, durch welches eine mehr als 2 m unter Mittelwasser tiefe Stromrinne gebaggert worden ist. Ferner wird das Flußbett 2,5 km oberhalb der Mündung mit größeren Steinen durchsetzt, die bis 0,3 m unter der planmäßigen Sohlenhöhe beim Ausbaue beseitigt worden sind. Nach Wahnschaffe's Auffassung (vgl. Band I, S. 107) bilden diese Anhäufungen von großen Geschieben die Rückstände des bei der Thalbildung zerförten Unteren Geschiebemergels.

6. Form des Flußthals.

Die Breite des Flußthals beim Oberlaufe beträgt durchschnittlich etwa 3 km. An der knieförmigen Ausbiegung gegen Süden unterhalb Usch nimmt sie bei Nowen bis zu 4,5 km zu, ebenso bei der Czarnikauer zweiten Kniebiegung ober- und unterhalb des Wendepunktes, wogegen an diesem selbst das rechtsseitige Höhenland mit flachen Ausläufern die Niederung einschnürt. Etwas weiter stromabwärts zieht sich das Thal bei Gulez auf 2 km und dann nochmals bei Fülehne auf etwas über 1 km Breite zusammen, nimmt hierauf aber wieder seine gewöhnliche Abmessung von 3 km an, die nach der Dragemündung hin auf 2,5 km zurückgeht.

Am Unterlaufe dehnt sich Anfangs die Niederung bis zu 4,5 km Breite aus. Jedoch schon bei Driesen wird sie durch hochwasserfreies Gelände, das ehemals eine Insel im Flußbett gebildet haben mag, in zwei Arme gespalten, von denen der schmalere (nördliche) bei Vordamm etwa 1 km Breite besitzt; in dem breiteren (südlichen) Arme, der vom hochwasserfreien Damme der Kunststraße Driesen—Birnbäum durchschnitten wird, fließt der Hammer-Flößgraben nach Trebitsch hin in die Neze. Bei Trebitsch erweitert sich der Thalgrund rasch auf 10 bis 15 km, und behält diese Breite bis Guscht bei. Von dort bis zur Mündung erfolgt eine Verengung auf 2 km.

Die Begrenzung des Thals wird am rechten Ufer des Oberlaufs durch das nach der Pommerschen Seenschwelle ansteigende Höhenland bewirkt, das vom

Küddowthale aus zunächst mit flachem, bald aber mit steilerem Gehänge 30 bis 40 m hoch aus der Niederung ansteigt. Jenseits des Czarnikauer Hammerfließes findet der Uebergang mehr allmählich statt, und oberhalb Filehne tritt der hier noch 20 m über der Niederung hohe Höhenrand weit zurück, um eine breite, hochwasserfreie, flache Vorstufe bogenförmig bis zur Dragemündung zu umfassen. Auf der linken Seite liegt das Hochufer bei Ujch mehr als 50 m über der Thalsohle unmittelbar neben dem Flußlaufe. Der Höhenrand zieht dann in einiger Entfernung von der Niederung über Kruszewo nach Czarnikau, von ihr getrennt durch eine Vorstufe, die mit scharf markirter Böschung sich etwa 10 m hoch über die Niederung erhebt. Jenseits Czarnikau tritt der Höhenzug weit zurück und geht mit allmählichem Abfall in die, etwa 15 m höher als die Niederung gelegene Vorstufe über, deren Rand sich von Pianowko bis Ciszkowo dicht neben dem Flusse hinzieht, weiter westlich aber, wo das Gelände flacher wird, bei Breschin und dann wieder bei Drążig sein hochwasserfreies Ufer bildet.

Unterhalb der Dragemündung fällt die Neumärkische Hochfläche rechts vom Nekeithale überall mit einem mehr oder weniger steilen und scharf ausgeprägten, 20 bis 50 m hohen Rande in die Niederung. Bis zum Friedeberger Fließe streicht der Steilrand fast genau gegen Westen, während die Neke, nachdem sie längere Zeit dicht neben und manchmal unmittelbar an seinem Gehänge entlang geflossen ist, schon bei Salzkossäthen sich südlich und von Trebitsch ab westsüdwestlich wendet. Von dem Friedeberger Fließe ab biegt das rechtsseitige Hochufer in sanfter Krümmung gegen Süden um nach dem Vereinigungspunkte der Neke und Warthe bei Zantoch. Auf der linken Seite dagegen erreicht das Gelände erst in weiter Entfernung vom Thalgrunde größere Höhe. An manchen Stellen zeigt sich eine deutliche Grenze; meist findet jedoch der Uebergang unmerklich statt. Erst von Guscht ab nähern sich die niedrigen, das Neke- und Warthethal trennenden Sandhügel wiederum mehr dem Flußlaufe.

Der Thalgrund hat an vielen Stellen so wenig Quergefälle, daß die Uberschwemmungen bis an den Höhenrand reichen. Stellenweise wird das Hochufer jedoch durch einen mehr oder weniger breiten Streifen hochwasserfreien Landes von der überflutheten Niederung getrennt, deren Bodenoberfläche an der Küddowmündung und von Filehne abwärts bis zur Dragemündung etwas über 1 m, sonst meist weniger den Mittelwasserspiegel übersteigt, häufig sogar in gleicher Höhe mit ihm oder noch tiefer liegt, besonders tief oberhalb der Mündung in die Warthe. Die zwischen flachen Senkungen und leichten Anschwellungen wechselnde Oberfläche der Niederung verräth, daß der Flußlauf nicht immer seine jetzige Lage eingenommen hat, sondern in ähnlicher Weise, wie er nach der Längsrichtung des Thals seine Schlingen verschob, auch nach rechts und links allmählich durch die ganze Breite des Thals gewandert ist.

Unterhalb der Dragemündung haben ehemals größere Stromtheilungen bestanden. Der Arm, welcher südlich an der Driesener Insel vorbeigeflossen ist, scheint im Mittelalter die Grenze des polnischen Königreichs gegen die jetzige Neumark gebildet zu haben, war aber im vorigen Jahrhundert bereits verlandet und durch einen etwas weiter nördlich (von A.-Beelitz her), dicht am Süden der Stadt Driesen vorbeifließenden Arm ersetzt, der im westlichen Theile als „Alte Neke“

noch jetzt erhalten und sogar einigermaßen schiffbar ist. Unterhalb Bordamm durchlief die Neze das breite Thal in zwei Hauptarmen und zahlreichen Nebenläufen, die wieder unter einander verbunden waren und ein Gewirre von mehr oder weniger versumpften Gewässern bildeten, sodaß die Niederung ein ähnliches, theilweise unzugängliches Sumpfland bildete wie das angrenzende Warthebruch. (Vgl. S. 762.)

Der weitaus größte Theil des Flußthals liegt im Ueberschwemmungsgebiete der großen Hochfluthen. Ausuferungen in erheblichem Umfange finden aber bereits statt, bevor die höheren Uferreehen überfluthet werden, nämlich etwa bei den Wasserständen + 2,1 m a. P. Utsch, + 2,1 m a. P. Czarnikau, + 2,2 m a. P. Fülehne und + 1,5 m a. P. Bordamm, durchschnittlich etwa 0,6 bis 0,7 m über Mittelwasser und etwa 1 m unter dem bekannten Höchststande. Wächst das Wasser um 1 m über die Ausuferungshöhe an, so werden die Niederungen durchschnittlich auf 2,7 km Breite unter Wasser gesetzt. Diese Breite wechselt in den einzelnen Strecken ebenso, wie die Breite des Thals selbst, ist also am größten mit 4 km bei Nowen, wo die Kniebiegung gegen Süden stattfindet, dann wieder ober- und unterhalb der zweiten Kniebiegung, während bei Czarnikau und bei Fülehne das Ueberschwemmungsgebiet auf 0,75 km eingeschnürt ist. Unterhalb Fülehne liegt das überfluthete Gelände meist auf der rechten Seite des Flusses und besitzt an zwei Stellen, bei Gerrin und bei Kreuz, nur etwa 0,5 km Breite, da in dieser Theilstrecke ein großer Theil der Thalniederung hochwasserfrei liegt.

Im Nezebruch, unterhalb Driesen, wird die Grenze des natürlichen Ueberschwemmungsgebiets auf der rechten Seite annähernd durch die Eisenbahnlinie der Ostbahn bezeichnet, die hier durchweg nahe am Rande des von Natur hochwasserfreien Theils der Niederung entlang führt, wogegen auf der linken Seite eine von Trebitsch mit mancherlei Vor- und Rücksprüngen nach Gusch und dann eine westlich nach Pollychen ziehende Linie das Ueberschwemmungsgebiet begrenzen. Von der Provinzialgrenze, unterhalb der Dragemündung bis zur Einmündung der Alten Neze jenseits Driesen, ist die linksseitige Niederung eingedeicht, von Salzkoffäthen bis oberhalb Schwalmsberg die rechtsseitige. In Folge dieser Eindeichungen erfährt die Breite der überflutheten Niederungsfläche eine bedeutende Beschränkung: an der engsten Stelle bei A.-Beelitz zwischen dem rechtsseitigen Hochufer und dem linksseitigen Deich auf nur 100 m, von dort bis unterhalb Bordamm auf etwa 180 m, wogegen weiter abwärts, da der linksseitige Deich aufhört, die Breite bis zu 3,5 km beträgt. Bei Trebitsch, zwischen dem links vorspringenden höheren Gelände und dem rechtsseitigen Deiche, zieht sich das Ueberschwemmungsgebiet auf 350 m zusammen, nimmt aber hernach links an Breite immer mehr zu, bis auf 7,5 km bei Schwalmsberg, wo der rechtsseitige Deich endigt. Weiter abwärts ist das Nezebruch überall der Überfluthung ausgesetzt.

7. Bodenzustände des Flußthals.

Unter der Grasnarbe und ihrer Humusschicht liegt in den Niederungen der lebhaften Neze meist etwas alluvialer Sand, mit dem die Ausuferungen des

Küddowwassers die Torfschicht bedeckt haben. Der Torf besitzt oft 2 bis 3 m Tiefe, worauf dann gröberer, reiner, stellenweise auch lehmiger Diluvialsand folgt. In der Nähe des Flußbetts hat die Torfschicht meist weniger Mächtigkeit als in größerem Abstand, und die erhöhten Uferreehen bestehen aus dünn- geschichteten Lagen von Sand und Humus aus den Ablagerungen des Hochwassers. Der durchlässige, sandige Untergrund bewirkt, daß das Grundwasser im ganzen Thale und in den alten Schlenken gleichmäßig und auch fast gleichzeitig mit dem Nezespiegel steigt und fällt. Solche Schlenken und Wasserlöcher, die weitaus zum größten Theile verlassene Flußbette darstellen und oft noch deutlich als solche zu erkennen sind, liegen durch die volle Breite der Niederungen zerstreut, in der Nähe des jetzigen Flußlaufs jedoch zahlreicher als weiter ab. Entweder bilden sie offene Wasserflächen oder mit Schilf und Rohr bewachsene Bruchländer.

Innerhalb des Ueberschwemmungsgebiets werden die Niederungsgrundstücke fast ausschließlich als Wiesen benutzt, nur an wenigen Stellen und in geringem Umfange als Ackerland. Auch außerhalb des Ueberschwemmungsgebiets dienen die Niederungsländereien meist als fruchtbare Wiesen, seltener als Ackerland. Nur die höher gelegenen Torfwiesen sind schlechter und in trockenen Jahren kaum als Hutungen zu verwerthen. Die den Fluß begleitenden Wiesenstreifen, deren Krume durch Schlickablagerungen verbessert ist, und die niedrigen Flächen mit günstigem Grundwasserstande, z. B. bei Gulcz und Kosko, liefern die besten Erträge. Vielfach liegen die Wiesen aber so tief, daß sie im Sommer wegen ihres weichen, nassen Untergrunds nicht befahren werden können; dann setzt man das Heu bei der Ernte in Haufen, die während des Winters nach Eintritt des Frostes abgefahren werden. Wald kommt in der Niederung nicht vor. Die Ortschaften liegen sämmtlich an den Höhenrändern, und zwar so hoch, daß sie von den Ueberschwemmungen wenig oder gar nicht zu leiden haben. Auch wird der Verkehr alsdann kaum gestört, da die Verbindungswege zu beiden Seiten des Thals hochwasserfrei liegen, die dasselbe durchquerenden Straßen bei Usch, Czarnikau, Filehne und Dratzig—Kreuz aber, ebenso wie die Eisenbahnlinie Stargard—Posen bei Dratzig, hochwasserfreie Dämme besitzen. Die übrigen, quer durch das Thal gehenden Wege dienen dem öffentlichen Verkehre nur in geringem Maße und können ohne Nachtheile durch die winterlichen Ueberschwemmungen zeitweise gesperrt werden.

Das Flußthal am Unterlaufe der Unteren Neze besteht ausschließlich aus Torfboden, der mit Sand durchsetzt und durchlässig gemacht ist, oder aus moorigem, mit Schlick gemengtem Bruchboden. Die Grundwasserhältnisse sind die gleichen wie in den Niederungen des Oberlaufes. Zu beiden Seiten der Neze wird der Thalgrund von vielen ehemaligen Flußarmen durchzogen, die sich theilweise zu Teichen und Sümpfen erweitern und durch die Entwässerungsgräben der Niederung mit dem Flußlaufe in Verbindung gebracht sind. Die der Ueberschwemmung ausgesetzten Bruchflächen werden als Wiesen und zeitweise als Weiden benutzt, die höher liegenden Flächen, vor Allem aber der größte Theil der eingedeichten Niederungen als Ackerland. Auch hier kommt kein Wald im Ueberschwemmungsgebiete vor.

Die Wiesen hängen in ihren Erträgen sehr vom Grundwasserstande ab, der seinerseits wieder vom Nezespiegel bedingt wird. In feuchten Jahren liefern

die „Briege“ genannten, leichten Erhöhungen die besten Feueriten, während die Einseitungen versauern und versumpfen, in trockenen Jahren umgekehrt. Die am nicht-bedeichten, linken Ufer im Thalgrunde gelegenen Ansiedelungen werden zuweilen vom Hochwasser betroffen. Den Verkehr schädigen die, für den Bestand der Wiesen unentbehrlichen Winter-Üeberfluthungen nicht, da die Straßen, welche das Thal durchqueren, bei A.-Veelitz, Vordamm, Trebitsch und Zantoch auf hochwasserfreien Dämmen liegen.



Wasserwirthschaft an der Unteren Neße.

(Küddowmündung bis zur Warthe.)

1. Flußbauten.

Nachdem schon im 16. und 17. Jahrhundert Versuche zur Verbesserung der Vorfluth und zur Trockenlegung des Neßebruchs unterhalb der Dragemündung gemacht worden waren, ließ Friedrich der Große in den Jahren 1763/68, noch vor Inangriffnahme der Arbeiten für die Verbesserung des Warthebruchs, umfangreiche Bauten ausführen, welche aus dem Gewirre der ehemals das Bruch durchziehenden Flußarme den einheitlichen Lauf der Neße schufen, wie er in der Hauptsache seitdem geblieben ist, wenn auch sein Zustand später durch die zur Schiffbarmachung ausgeführten Arbeiten im Einzelnen bedeutend verbessert wurde. Im Jahre 1763 begann man damit, am rechtsseitigen Höhenrande von U.-Beelitz bis Sehlgrund einen 19 m breiten, 1,2 m tiefen Kanal auszuheben. 1767 wurde die an Driesen vorüberfließende Alte Neße abgedämmt und mit einer Schützen-schleuse versehen, die indessen nicht lange erhalten blieb. Das ehemalige Flußbett dient jetzt als Hauptgraben der links von jenem Kanale (dem nunmehrigen Fluß-bette) gelegenen eingedeichten Niederung des Oberen Neßebruchs, abwärts von Driesen auch in bescheidenem Maße zur Schifffahrt. Nach dem ursprünglichen Plane sollte das neue Bett der Neße jenseits Sehlgrund am rechten Hochufer weiter geführt werden. Man beschränkte sich indessen darauf, den an Trebitsch vorbeifließenden Arm mit zahlreichen Durchstichen zu begradigen und die Nebenläufe von ihm abzuschneiden, während die rechtsseitige, breite Niederung des Unteren Neßebruchs mit einem am Flusse entlang führenden hochwasserfreien Deiche, der bei Schwalmberg ausläuft, eingeschlossen wurde.

Die damals hergestellten Durchstiche waren nur als schmale Gräben ohne Deckung der Ufer ausgeführt, sodaß der Flußlauf bald wieder verwilderte und eine ähnliche Beschaffenheit annahm, wie er sie in der letzten Strecke des Ober-laufs besaß. Die Ufer lagen vielfach auf der ganzen Unteren Neße im Abbruche, wobei immer wieder Schlamm, Sand, Steine und zahlreiche, oft starke Hölzer in

die Stromrinne geriethen, welche dann anderwärts Ablagerungen hervorriefen und die seit Erbauung des Bromberger Kanals (1772/74) in Aufnahme gekommene Schifffahrt behinderten. Trotz des lebhaften Schiffs- und Floßverkehrs ist bis in die fünfziger Jahre nur wenig für die Verbesserung der Wasserstraße gethan worden. Die von den Anliegern hergestellten Uferschutzbauten vermochten die fortschreitende Verwilderung nicht abzuwehren, und die seitens der Staatsverwaltung ausgeführten Bauten beschränkten sich auf das Dringlichste, indem an den schlimmsten Stellen übermäßige Breiten mit Bühnen eingeschränkt, Deckwerke hergestellt, einige Durchstiche angelegt und die Schifffahrtshindernisse aus der Stromrinne geräumt wurden. Der wichtigste Schritt zur Abhülfe der damaligen Mißstände war die Beseitigung der Mühlenwehre bei Gühren (1841), Pianowko (1842) und Ciszkowo (1842). Die weniger lästige Walkowitzer Mühle, welche an einem Seitenarme der Neße lag, war schon vorher eingegangen. Besonders nachtheilig für die Schifffahrt erwies sich die Gühren-Mühle, deren schräg zum Flusse gerichtetes Wehr unterhalb eine Ueberbreite von 120 m verursacht hatte, die voller Sandbänke lag. Das Strauchwehr war zwar sehr undicht, bewirkte aber doch immerhin einen Stau von $1\frac{1}{2}$ Fuß (0,47 m), etwa doppelt so viel wie bei den anderen Wehren, sodaß in dem 4 Ruthen (15 m) breiten Schiffsdurchlaß eine starke Strömung entstand, welche die Rähne mittelst eines Windetaues überwinden mußten, stets unter der Gefahr, auf die Verflachungen im Unterwasser getrieben zu werden. Erst nach langen Verhandlungen konnte der Abbruch dieser Wehre nebst den zugehörigen Mühlen erreicht werden.

Den Zustand der Neße im Anfange der fünfziger Jahre schildert ein Bericht des Strombaubeamten vom 9. Januar 1854 folgendermaßen: „Der wichtigen Wasserstraße sind bisher zu ihrer Unterhaltung und Verbesserung nur sehr unbedeutende Mittel bewilligt, für 22 Meilen von Nakel bis zur Grenze des Frankfurter Regierungsbezirks nur 3000 Thaler, d. h. für jede Meile nur 135 Thaler. Die Folgen hiervon konnten nicht ausbleiben. Der Fluß mußte beinahe sich selbst überlassen werden. Er brach sich alljährlich neue Bahnen, unterspülte die Ufer, legte eine Menge darin verborgener Baumstämme und Steine bloß, und veränderte die schon sehr bedeutenden Krümmungen so sehr, daß solche stellenweise zehnmal länger als die gerade Linie geworden sind.“ Vom 5. August 1856 berichtete derselbe Beamte: „Auf mehreren Stellen hat der Fluß die zur Abwehr des Einbruchs in die Ufer bestimmten Deckwerke unter- und hinterspült und in die enge Fahrstraße geschoben. Die so versunkenen Bühnen oder Deckwerke bilden nun ebenso viele Klippen, auf welchen die Schiffe verunglücken. So hat z. B. eine in diesem Jahre versunkene Buhne bei Nr. 187 das Leben von 2 Matrosen gekostet, und mehrere Rähne sind so leer geworden, daß solche sofort erleichtert und reparirt werden mußten.“ — Später wurden etwas größere Geldmittel für die Herstellung und Unterhaltung der Strombauten bewilligt, welche der Staat nunmehr selbst in die Hand nahm. Seitdem sind von den Uferbesitzern kaum noch Bauten zur Sicherung ihrer Grundstücke ausgeführt worden, abgesehen von einigen Deichbühnen und den am Oberlaufe mehrfach angelegten sogenannten „Bauernbühnen“, die wegen ihrer schlechten Bauart und mangelhaften Unterhaltung gewöhnlich nicht von langer Dauer waren.

Bis 1870 kamen, theilweise unter Beihülfe der Anlieger, mehr als 1000 Bühnen zur Ausführung, welche die Einschränkung verflachter Ueberbreiten und die Sicherung abbrüchiger Ufer bezweckten. In Geraden und sanften Krümmungen konnten sie diesen Zwecken nachhaltig genügen; in scharfen Krümmungen dagegen litten sie durch Strömung und Eisgang, mehr aber noch durch das Anschleifen der Flöße derart, daß sie übermäßige Unterhaltungskosten erforderten. Wo die Ufer nicht befestigt sind, schaben die Flöße in den stark gekrümmten Gruben, besonders bei Niedrigwasser, einen schmalen Uferstreifen in Spiegelhöhe ab, sodasß allmählich eine Unterhöhlung der oberen Schichten entsteht, bis diese zuletzt herabstürzen und das Zerstörungswerk von Neuem beginnt. Ende der sechziger Jahre ging man daher mehr und mehr zur Anlage von Durchstichen mit mindestens 180 m Halbmesser über, welche nicht in voller Breite ausgehoben, sondern erst nach ihrer Erweiterung durch den Strom mit flachen Böschungen versehen wurden, die am Fuße eine Sicherung mit Senkfaschinen und oberhalb eine Raubwehrdeckung erhielten.

In dieser Weise waren bis in die achtziger Jahre hinein zahlreiche Durchstiche zur Ausführung gelangt und natürliche Durchrisse ausgebaut worden, während man gleichzeitig bei einzelnen überbreiten Stellen des Flußbetts Einschränkungen durch Bühnen und bei besonders gefährdeten Ufern Deckwerke anwandte. Dennoch erfuhr der Flußlauf im Ganzen keine wesentliche Verkürzung, weil durch Verlängerung der noch unberührten Stromschlingen die an anderen Stellen gewonnene Begradigung größtentheils wieder verloren ging. Nur die größere Beschleunigung der Ausbauarbeiten und die Aufwendung bedeutend größerer Geldmittel ließ eine durchgreifende Verbesserung erhoffen, von welcher der dauernde Bestand eines regelmäßig ausgebildeten Bettes zu erwarten war. Hiergegen erhoben indessen die Anlieger Einspruch, da sie befürchteten, die mit der Begradigung verbundene Steigerung des Gefälles möchte eine für den Graswuchs der Niederungswiesen nachtheilige Senkung des Wasserpiegels zur Folge haben. — Als eine der wichtigsten, in den siebziger Jahren vorgenommenen Arbeiten ist besonders zu erwähnen: die 1872/74 erfolgte Verlegung der Nezemündung, welche bisher in ungünstiger Richtung zur Warthe lag, um 1,1 km weiter stromabwärts nach Zantoch, wo der Fluß jetzt unter spitzem Winkel in den Hauptstrom einmündet. (Vgl. S. 740.)

Seit dem Jahre 1891 sind die Arbeiten für den Ausbau der Neze nach einheitlichem Plane aus einem besonders bewilligten Fonds in ganzer Länge des Flußlaufs mit solcher Emsigkeit betrieben worden, daß die Fertigstellung des Ausbaues jetzt (1896) in der Hauptsache bewirkt ist, wiewohl die Durchstiche theilweise noch nicht in der planmäßigen Weise ausgebildet sind und einer Nachhülfe durch Wegbaggerung der widerstandsfähigen Kerne bedürfen. Das Ziel des Ausbaues der Neze besteht darin, den Flußlauf so zu begradigen und seine Ufer so zu befestigen, daß ein Verwildern des Flusses und eine Verschiebung seiner Ufer ausgeschlossen ist. Eine Vertiefung der Sohle wurde nur für diejenigen Stellen in Aussicht genommen, an denen bei der bisher unregelmäßigen Gestalt das Bett in einer, dem gleichförmigen Abflusse des Wassers nachtheiligen Weise ausgebildet und die Stromrinne verflacht war. Daher mußten die übergroßen Breiten auf

ein geringeres Maß eingeschränkt werden, das aus dem Grundsatz abgeleitet wurde, den Abflussvorgang im großen Ganzen trotz der Verstärkung des Gefälles unverändert zu lassen, im Einzelnen aber diejenigen Unregelmäßigkeiten thunlichst zu beseitigen, welche als Quelle zu neuen Verwilderungen dienen könnten. Wo sich zu schmale Stellen mit übermäßig großen Tiefen vorfanden, wurde das Bett in angemessener Weise verbreitert.

Demnach bestehen die an der Neze durch den Ausbau vorgenommenen Veränderungen in zweierlei Maßnahmen:

1. einer Veränderung der Grundrißform durch die Begradigung der nachtheiligen Stromschlingen mittelst Durchstichen und durch die Verlandung der Altbetten,

2. einer Veränderung der Querschnittsverhältnisse durch Herstellung eines regelmäßigen, dem verstärkten Gefälle entsprechend eingeschränkten Bettes, dessen Ufer durch Deckwerke gesichert oder durch die zwischen den einschränkenden Bühnen rasch eintretenden Verlandungen neu gebildet werden.

Die Durchstiche wurden in der Regel nicht in voller Breite ausgehoben, sondern mit einem breiten Graben an der einen, einem schmaleren Graben an der anderen Seite, um die neuen Ufer sofort decken zu können, wogegen die Beseitigung des stehen-gebliebenen Kerns der Strömung überlassen blieb. — Die Anschnitte der abzuflachenden Ufervorsprünge erfolgten durch Abgrabung oder Baggerung, unter gleichzeitiger Deckung des zurückverlegten Ufers. — Die Anschüttungen an solchen Stellen, wo Uferbreiten nur um ein geringes Maß zu verschmälern waren, wurden mit dem bei Ausschachtung der Durchstiche gewonnenen Boden bewirkt und sofort mit Deckwerken gesichert.

Wo es sich um größere Einschränkungen handelte, bediente man sich zum Ausbaue der vom natürlichen Ufer bis zur Randlinie des neuen Bettes vorgebauten Bühnen. Die in ihrer Lage zu erhaltenden Ufer der Gruben wurden dagegen durch Deckwerke geschützt. — Als Deckwerke benutzte man, da Kies- und Schotterunterlage zu theuer kam, meistens Klapplagen (Matten), die mit Schüttsteinen 15 bis 20 cm stark beschüttet wurden, selbst aber aus 15 cm starken, mit Draht verflochtenen Faschinen bestehen. Auf festem Grunde wurden später die Klapplagen fortgelassen und die Deckung ausschließlich mit Schüttsteinen bewirkt. — Die Bühnen wurden aus Faschinen-Packwerk hergestellt, selten unter Verwendung von Sinkstücken. Während sie Anfangs auf Mittelwasserhöhe angelegt waren, führte man sie später nur bis zur Höhe des durchschnittlichen Niedrigwassers. Ihre Krone ist am Kopfe abgeplastert, sonst mit Spreutlage abgedeckt, die zu niedrig gehaltenem Weidenbusche anwächst. Die über Mittelwasserhöhe gelegenen Theile der abgegrabenen Uferböschungen erhielten eine Befestigung durch Flachrasen. — Die Altbetten wurden am unteren Ende mit Sperrwerken in Niedrigwasserhöhe abgeschlossen oder ganz offen gelassen, wenn die Abkürzung des Flußlaufs im Durchstiche sehr groß war. Wie bereits erwähnt, versandeten sie rasch in solchem Maße, daß keine Spaltungen der Strömung eintreten können.

Soweit sich bis jetzt beurtheilen läßt, ist eine Vertiefung der Sohle an den Stellen, wo man sie angestrebt hatte, auch wirklich erfolgt, so namentlich auf längerer Strecke oberhalb Ufeh, wo die Vertiefung eine Senkung des Grundwasserstandes

an der Trägen Neze herbeiführen soll. Im Allgemeinen war zwar eine Ausgleichung der Sohlenhöhe, aber keine Veränderung auf größere Strecken geplant. Ob bei der sich weiter selbstthätig vollziehenden Ausgleichung die Höhenlage der Sohle im Großen und Ganzen unverändert bleiben wird, läßt sich noch nicht übersehen. Sollte wider Erwarten mit der Zeit eine bleibende Vertiefung oder Erhöhung und sonach eine Senkung oder Hebung des Grundwasserstandes eintreten, so wird durch einfache, in ihrer Wirkung unbedingt zuverlässige Strombauwerke leicht im erforderlichen Maße nachzuhelfen sein. Voraussichtlich bleiben aber in dem neuen, dem verstärkten Gefälle angepaßten Flußbette die Wasserstände unverändert, weshalb auch keine Aenderungen des Grundwasserspiegels erfolgen dürften.

Bei Anschwellungen, welche die Ausuferungshöhe überschreiten, kann sich allerdings eine Aenderung geltend machen, weil das neue Flußbett die Richtung der Hochwasserströmung mehr einhält als das alte, welches sie fortwährend kreuzte. Diese Aenderung wird jedoch wahrscheinlich nicht in einer Beschleunigung des Fortschreitens der Fluthwelle bestehen, sondern in einem schnelleren Vorschieben des Fußes der Welle, also in einer Abflachung und Verminderung der Höchststände. Diese dürfte um so größer ausfallen, je größer der im Flußbette selbst zur Abführung gelangende Antheil der Hochwassermenge gegenüber der Gesamtmenge ist. Die Ermäßigung wird daher vermuthlich bei den im Allgemeinen niedrigen sommerlichen Anschwellungen bedeutender sein, als bei den Winter-Hochfluthen, was den Niederungen nur zum Vortheile gereichen kann. Sollte die Ermäßigung der winterlichen Anschwellungen Nachteile mit sich bringen, so läßt sich dem durch die, bei Beschreibung der Stauanlagen bezeichneten Maßnahmen begegnen. Der planmäßige Ausbau des Nezeflusses wird sich daher voraussichtlich nicht nur für Schifffahrt und Flößerei von Nutzen erweisen, indem er eine geordnete und bei kleinen Wasserständen stets betriebsfähige Wasserstraße geschaffen hat, sondern auch für die angrenzenden Niederungen, die er vor unzeitigen Sommer-Üeberfluthungen thunlichst schützt und gegen die früher unausgesetzten Uferabbrüche sichert.

2. Eindeichungen.

Außer den Eindeichungen des Oberen und Unteren Nezebruchs kommen solche an der Unteren Neze nicht vor. Gegen hohe Sommerwasserstände werden die tief liegenden Wiesen einigermaßen durch die natürlichen Erhöhungen, welche das Flußbett an beiden Ufern zu begleiten pflegen, die sogenannten „Uferrehnen“, geschützt, weshalb bei Anlage der neuen Durchstiche auf deren Wiederherstellung sorglich geachtet wird.

Betreffs der Ausgestaltung der Leinpfaddämme war man beim Ausbaue der Neze durch Rücksichtnahme auf die bisherigen Ueberfluthungsverhältnisse der angrenzenden Niederungen beschränkt, da es nicht gelang, die Grundbesitzer zu Genossenschaften zu vereinigen, mit denen eine Einigung über Verbesserungen dieser Verhältnisse möglich gewesen wäre. Bei der ungleichen Höhenlage der Grundstücke hätten sich solche Verbesserungen für die Gesamtheit immer nur auf Kosten Einzelner herbeiführen lassen, weshalb eine Ausgleichung durch der-

artige Genossenschaften als Vorbedingung erschien. Man mußte sich daher begnügen, einen erhöhten dammartigen Leinpfad nur in der obersten Strecke bis zur ersten Stauanlage vorzusehen, der jedoch noch nicht ausgeführt worden ist.

Der Deich des Oberen Negebruchs schließt bei der Provinzialgrenze von Brandenburg und Posen rückwärts an das hochwasserfreie Gelände an, folgt dann dieser Grenze quer durch die Niederung und hierauf der Nege selbst in etwa 70 m Abstand vom linken Ufer. Die 4,0 m breite Deichkrone liegt durchweg mehr als 1 m über dem bekannten Höchststande. Die Böschungen des Deichs haben außen 2-fache, binnen $1\frac{1}{2}$ -fache Anlage. Unterhalb Vordamm wird die Kronenhöhe geringer, und der Deich endigt als verlorener Wall bei der Mündung der Alten Nege. Die Höhenlage der eingeschlossenen, 29,8 qkm großen Niederung beträgt etwa 0,2 bis 0,5 m über Mittelwasser, d. h. 2,3 bis 2,6 m unter Deichkrone. Der Boden besteht größtenteils aus Torfmoor mit sandiger Humusschicht und wird vorherrschend als Wiese, zum geringen Theile als Ackerland benutzt.

Der Deich des Unteren Negebruchs schließt sich an den Kiebitzwinkeldamm bei der Kolonie Franzthal an, verfolgt auf etwa 4 km Länge eine südliche Richtung in 1 km Abstand von der Nege, bis er sich ihr bei Trebitz nähert und nunmehr in etwa 100 m Entfernung vom Flusse neben ihm entlang läuft, stellenweise auch als Schaardeich unmittelbar vom Ufer berührt. Seine Abmessungen sind die gleichen wie beim Deiche des Oberen Negebruchs. Die eingedeichte Niederung, welche 55,15 qkm groß ist, liegt durchschnittlich etwas tiefer als Mittelwasser, etwa 3 m unter der Deichkrone. Bodenart und Bodenbenutzung entsprechen derjenigen des oberen Negebruchs. Auch diese Niederung ist nach unten hin gegen Rückstau nicht geschützt, da der Deich bei Schwalmberg als verlorener Wall endigt. Als Entwässerungsgräben sind größtenteils Altbetten benutzt, welche durch die Alte Nege und den Pulskanal das Niederungs- und Höhenwasser oberhalb Zantoch in die Nege leiten. Bei der 1767/69 vollzogenen Anlage waren in den Kiebitzwinkeldamm und bei Trebitz größere Schleusen gelegt worden, um bei Hochfluthen einen Theil des Wassers abzuführen und bei niedrigen Ständen frisches Wasser in das Bruch einlassen zu können. Später wurden dieselben indessen aufgegeben, sodaß jetzt keine Schleusen und Siele im Deiche mehr vorhanden sind.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Als Abflußhindernisse kommen an der Unteren Nege hauptsächlich die das Thal durchquerenden Straßen- und Eisenbahndämme in Betracht, deren Brückenanlagen nicht genügende Durchflußweite besitzen. Zu ernstlichen Klagen haben sie indessen nirgends Anlaß gegeben. Die am Anfange des Stromabschnittes gelegene Damm- und Brückenanlage bei Utsch ist bereits bei der Oberen Nege erwähnt worden. In der Theilstrecke Utsch—Gzarnikau liegen außerdem noch die Dammanlagen Nowen—Korzen, Walkowitz—Radolin und Gzarnikau—Schönlanke mit der Brücke bei Gzarnikau. Zur folgenden Theilstrecke gehören die Uebergänge von Pianowko, Ciszkowo, Neuhöfen—Rosko und Fülehne, ferner zur

letzten Theilstrecke des Oberlaufs diejenigen beim Borwerk Gerrin und bei Drążig, sowie der Eisenbahnübergang der Linie Stargard—Posen oberhalb Drążig. In der ersten Theilstrecke des Unterlaufs sind zu erwähnen die Straßenübergänge bei A.-Beelitz, Bordamm und Trebitz, in der zweiten Theilstrecke diejenigen der Kreisstraßen Friedeberg—Guscht und Zantoch—Pollychen.

Der Damm vom Borwerk Nowen nach Korzen durchquert das Thal vom linksseitigen Höhenrande bis an die Neze, liegt etwa 0,6 m über dem Thalgrunde und ist an beiden Seiten mit Bäumen bestanden. Den Abfluß dürfte er nicht wesentlich behindern, da das rechtsseitige freie Ueberschwemmungsgebiet große Breite besitzt; doch hat er beim Hochwasser von 1888 mancherlei Beschädigungen erfahren, die nicht wieder ausgebessert sind. — Der Damm des Landwegs Walkowitz—Radolin liegt am linken Ufer nur wenig, am rechten Ufer dagegen auf seiner ganzen Länge im Ueberschwemmungsgebiete und ist vollständig oder doch nahezu hochwasserfrei, während die Verbindung über die Neze mit einer Prahmfähre bewirkt wird. Auf dem linken Ufer hat er eine, auf dem rechten drei überbrückte Fluthöffnungen bis zu 30 m Lichtweite. Obgleich auch dieser Damm beim Hochwasser von 1888 nicht unbedeutenden Schaden erlitten hat, kann er nicht als Abflußhinderniß gelten.

Die Straße Czarnikau—Schönlanke überschreitet das Thal auf hochwasserfreiem Damme mit einer Brücke über die Neze und zwei Fluthbrücken am linken Ufer, von denen die zunächst der Stadt gelegene das ehemalige Flußbett kreuzt, durch welches vor Anlage des Durchstichs im vorigen Jahrhundert die Neze floß. Die Brücke über den jetzigen Flußlauf hat 3 Oeffnungen mit 38,8 m Lichtweite und 147 qm Fluthquerschnitt, wobei die 7,65 m weite Mittelöffnung mit eiserner Thorbrücke versehen ist. Die zweite Fluthbrücke besaß früher 4 Oeffnungen, welche sich beim Hochwasser von 1888 mit Eis derart versetzten, daß unter der Einwirkung des Ueberstauens die nicht tief genug gegründeten steinernen Mittelpfeiler weggespült wurden. An Stelle der zerstörten Brücke ist eine solche mit einer Oeffnung von etwas größerer Lichtweite erbaut worden. Ob nunmehr die offenbar damals vorhanden gewesene Stauwirkung genügend beseitigt sein wird, ist nicht bekannt. Andere Nachtheile als für den Bestand der Damm- und Brückenanlagen werden durch dieses Abflußhinderniß jedoch nicht hervorgerufen.

Die hölzerne Brücke bei Pianowko führt vom hochwasserfreien linken Ufer auf die am rechten Ufer belegenen Wiesen. Sie hat 5 Oeffnungen mit 43,2 m Lichtweite, hierunter eine Schifffahrtsöffnung mit Klappbrücke von 10,0 m Weite, und behindert den Abfluß des Hochwassers nicht. — Der Damm bei Ciszłowo dient für den Wirthschaftsweg vom Dorfe über die fast ganz im Ueberschwemmungsgebiete gelegene breite Niederung nach dem nördlichen Höhenrande. Trotz seiner nahezu hochwasserfreien Lage bildet er kein wesentliches Abflußhinderniß, da er, außer der Nezebrücke, mit zahlreichen Fluthbrücken versehen ist, von denen 1888 allerdings 3 zerstört und seitdem wieder erneuert worden sind. Die hölzerne Nezebrücke, welche 13 Oeffnungen mit 36,1 m Lichtweite, darunter eine Durchfahrt mit Klappbrücke von 5,4 m Weite besitzt, soll demnächst mit gleichen Abmessungen wie die Pianowkoer Brücke umgebaut werden. Der Damm von Neuhöfen nach der Nezebrücke liegt nur auf kurze Strecke im rechtsseitigen Ueberschwemmungsgebiete,

wogegen der Wiesenweg am linken Ufer in der nach Rosko breit ausgedehnten Niederung das Gelände nicht überhöht, sodaß die Wegeverbindung kein Hinderniß für den Abfluß bietet. — Die Kunststraße von der Stadt nach dem Bahnhofs-Flethne liegt hochwasserfrei, vielleicht abgesehen von der Strecke beim Schlosse und Schloßparke. Die Zahl und Lichtweite der Fluthöffnungen ist größer als bei Czarnikau und scheint den Fluthquerschnitt der Nezebrücke in genügendem Maße zu ergänzen. Diese besteht seit dem 1894 bewirkten Neubau aus 2 Seitenöffnungen mit eisernem Ueberbau und einer 10 m weiten Durchfahrt mit eiserner Klappbrücke, die zusammen 36,6 m Lichtweite besitzen.

Die hölzerne Brücke beim Vorwerk Gervin, welche im Zuge eines Wirthschaftswegs lag, der in Geländehöhe nach den Wiesen am rechten Nezeufer führt, ist kürzlich abgebrochen und durch eine Fähre ersetzt worden. — Im hochwasserfreien Damme der Stargard—Pojener Eisenbahn oberhalb Drazig sind außer der gewölbten Nezebrücke keine Fluthöffnungen vorhanden. Die Brücke besitzt 6 Stromöffnungen mit je 11,5 m Lichtweite und 2 Oeffnungen für die Leinpfade mit je 3,7 m Lichtweite, welche jedoch zur Hochwasserabführung nur wenig beitragen. Der 200 qm große Fluthquerschnitt erscheint so knapp bemessen, daß der Abfluß des höchsten Hochwassers vermuthlich Behinderung erfährt. Klagen hierüber sind wiederholt aufgetreten. — Der Landweg vom hochwasserfrei gelegenen Dorfe Drazig nach dem Bahnhof Kreuz überschreitet zunächst die Neze auf einer hölzernen Brücke mit 5,0 m weiter Durchfahrt, die mit Klappen versehen ist, und 6 festen Spannungen von zusammen 52,5 m Lichtweite. Sodann zieht er auf hochwasserfreiem Damme 1,5 km längs dem rechten Ufer des Flusses, der hier fast rechtwinklig umbiegt, über das Hammerfließ hinweg und zuletzt noch auf 1,6 km Länge quer durch das Ueberschwemmungsgebiet. Die über das Fließ führende Brücke wurde 1888 zerstört und seitdem an anderer Stelle mit 8,0 m Weite erneuert. Auch der Damm wurde damals zerstört auf einer ziemlich langen Strecke, an welcher inzwischen die „lange Vorfluthbrücke“ mit 83,2 m Lichtweite angelegt worden ist, die in Verbindung mit der Fließ- und der Nezebrücke genügende Durchflußweite für das Hochwasser bieten dürfte.

Die hölzerne Wegebrücke bei A.-Veelitz verbindet das hochwasserfrei gelegene Dorf mit den im eingedeichten Oberen Nezebruch befindlichen Ländereien. Nach dem 1889 erfolgten Neubau der 1888 zerstörten alten Brückenanlage hat sie, außer der mit Klappen versehenen 9,2 m weiten Durchfahrt, noch 5 je 12,2 m weite Oeffnungen, also 70,2 m Lichtweite und 330 qm Fluthquerschnitt erhalten, welche Abmessungen für die Abführung des höchsten Hochwassers genügen. — Die hölzerne Brücke der vom Bahnhofs Vordamm nach Driesen führenden Kunststraße Friedeberg—Birnbäum besitzt, außer der mit Klappen versehenen 9,4 m weiten Durchfahrt, 6 Oeffnungen von zusammen 83,7 m Lichtweite und 332 qm Fluthquerschnitt. — Die hölzerne Brücke bei Trebitsch führt vom hochwasserfrei liegenden Dorfe einen auf dem rechten Ufer in Geländehöhe befindlichen Landweg nach dem eingedeichten Unteren Nezebruch. Sie besitzt eine 5,4 m weite Durchfahrt mit Klappbrücke, die demnächst auf 9,7 m erweitert werden soll, und 11 feste Spannungen, zusammen 84,4 m Lichtweite. Da der Fluthquerschnitt 325 qm beträgt und außerdem ein Theil des Hochwassers über das rechtsseitige Vorland abfließt, dürfte die Ueberbrückung kein Abflußhinderniß bilden.

Die hölzerne Brücke bei Zantoch liegt im Zuge der Kreisstraße, welche vom hochwasserfreien Dorfe über den 1882 bei Erbauung der Brücke hochwasserfrei gemachten Trennungsdamm des Neze- und Warthebruchs nach Pollychen führt. Sie hat eine 9,4 m weite Durchfahrt mit Klappen und 13 feste Spannungen mit zusammen 86,8 m Lichtweite. Der dem Höchststande von 1888 entsprechende Fluthquerschnitt beträgt allerdings 574 qm; doch ist das entsprechende Gefälle verschwindend gering, da die Warthe damals weit in die Nezeniederung zurückstaute. Wenn beim Abfallen des Warthespiegels genügende Vorfluth vorhanden ist, kann die Brücke das aus dem Nezebruch nachfließende Wasser derart ableiten, daß nur etwa 1 cm Stau entsteht, und bildet daher kein nachtheiliges Abflußhinderniß für die uneingedeichten niedrigen Ländereien oberhalb der Nezemündung.

Wie auf S. 900 erwähnt, flacht sich die Gefälleinie der Höchststände unterhalb der Dragemündung ab und nimmt oberhalb Bordamm starke Neigung an. Dies läßt vermuthen, daß die langgedehnte Deichenge zwischen dem linksseitigen Deiche des Oberen Nezebruchs und dem rechtsseitigen Hochufer, welche an der engsten Stelle oberhalb A.-Beelitz im Hochwasserspiegel kaum 100 m von einander abstehen, als Abflußhinderniß wirkt und jenen Aufstau verursacht, der besonders bei der Gefälleinie der Hochfluth von 1891 zur Erscheinung kommt, nicht aber bei derjenigen von 1888, weil damals der obere Nezedoich gebrochen war und eine seitliche Abströmung erfolgte. Dagegen liegt vor dem Deiche des Unteren Nezebruchs keine nachtheilige Engstelle, da die geringste Weite des Hochwasserbettes (unterhalb der Trebitscher Brücke) etwa 340 m beträgt.

Der regelmäßige Verlauf des Eisgangs ist von jeher an zahlreichen Stellen der oberen Strecken durch die gewundene Gestalt des Flußbetts gestört worden. In den beiden unteren Strecken bilden sich hauptsächlich oberhalb Bordamm an der scharfen Doppelkrümmung des Flusses, wo der Deich vom Hochufer rasch zurücktritt und der Abflußquerschnitt sich plötzlich erweitert, öfters Eisversezungen, ebenso dicht unterhalb Bordamm, wo das Wasser durch die Lücken des verlorenen Walles seitlich abfließen kann, ferner an den Gurkowschen Durchstichen oberhalb der Lipkeschen Fähre, wo ein Theil des Hochwassers links hinter den hohen Uferreihen abfließt.

4. Stauanlagen.

Im Oberlaufe der Unteren Neze steht das Eis gewöhnlich noch, wenn der Unterlauf und die anschließende Endstrecke der Warthe bereits eisfrei sind. Das Eis löst sich dann plötzlich auf großen Strecken, während andere dazwischen befindliche noch geschlossen bleiben. Die in Bewegung gerathenen Schollen schieben sich dabei unter die noch stehende Eisdecke und bilden Stauungen, auch wenn das Flußbett nicht ganz versezt ist. Die hierdurch bewirkten Ueberschwemmungen werden von den Anliegern aber nicht gefürchtet, sondern gewünscht und unter Umständen künstlich befördert. Die Stellen, an denen sie sich besonders gern ausbilden, nämlich die scharfgekrümmten Stromschlingen, sind daher nicht als nachtheilige Abflußhindernisse anzusehen. Da sie beim Ausbaue der Neze größtentheils verschwunden sind, mußte man darauf Bedacht nehmen, durch besondere Stauwerke, die im Winter geschlossen, im Sommer offen bleiben sollen, auch in

dem begrabigten Flußlaufe die regelmäßige Wiederkehr der Eisversetzungen und wohlthätigen Ueberfluthungen der Negewiesen künstlich hervorzurufen.

Die beim Ausbaue der Neze hergestellten Stauanlagen haben also lediglich für die landwirthschaftlichen Zwecke Bedeutung, nicht aber für die Schifffahrt, welche während des Sommers unbehindert durch das dann völlig freigelegte Wehr gehen soll. Damit aber, wenn die Bedürfnisse der Landwirthschaft dies erfordern, auch während der Schifffahrtszeit, insbesondere bei den höheren Frühjahrswasserständen, das Wehr noch geschlossen gehalten werden kann, ist neben demselben eine Schiffschleuse von den Abmessungen der Schleusen des Oder-Spree-Kanals (vgl. S. 664) erbaut worden. Das Wehr selbst besteht aus einem festen und einem beweglichen Theile. Seine Wirksamkeit ist so gedacht, daß das Eis sich vor dem geschlossenen Wehre festsetzt und eine Verstopfung hervorrufft, die allmählich weit nach oberhalb fortschreitet und auf große Strecken Ausuferungen verursacht.

Das aus drei, zusammen 26 m weiten Oeffnungen bestehende bewegliche Wehr hat steinernen Unterbau und ein bewegliches eisernes Grieswerk mit Rollschützenverschluß erhalten. Die Griesfländer werden nach Beseitigung der Rollschützen um ein Fußgelenk in die Flußsohle niedergelegt. Für die 10 m weite Schifffahrtsöffnung besteht der Ueberbau aus einer Art von Rollbrücke, die im Sommer ausgefahren wird, so daß diese Oeffnung dann vollkommen frei ist. Die beiden 8 m weiten, für die Flößerei bestimmten Oeffnungen sind mit festen eisernen Brücken überbaut. — Das in den Alt-Arm neben dem beweglichen Wehr gelegte Ueberfallwehr, dessen Rücken etwas über Mittelwasserhöhe liegt, besteht aus einer einfachen Strauchdurchbauung. — Die steinerne Schleuse mit 55,0 m nutzbarer Kammerlänge, 8,60 m Thorweite und 2,50 m Wassertiefe über den Drempeln hat hölzerne Thore von gewöhnlicher Bauart erhalten. — Der Wehrrücken des beweglichen Wehrs liegt 0,25 m, der Schleusendrempel 0,80 m unter, die Schleusenkrone und die Oberkante der Wehrschützen 3,0 m über der planmäßigen Höhe der Flußsohle. Doch ist die Möglichkeit einer Erhöhung des Staupegels bei einer etwa später zur Ausführung gelangenden Kanalisierung der Neze bis auf 4,0 m vorbehalten worden.

Die vier zur Ausführung bestimmten Stauanlagen liegen: bei Nowen, etwa 6 km unterhalb Utsch (I), am sogenannten Lindenwerder, etwa 4 km oberhalb Czarnikau (II), bei Neuhöfen, etwa 13,2 km oberhalb Filehne (III) und bei Dragzig, etwa 8,7 km unterhalb Filehne (IV). Ihre Abstände von einander betragen 16,3, 20,4 und 21,9 km. Falls später seitens der Grundbesitzer der Neze-Niederung größere Genossenschaften zur Einrichtung von Ent- und Bewässerungsanlagen für das ganze Thal gebildet werden sollten, würde der Fluß durch die Erbauung von drei Zwischen-Stauwerken bei Radolin, Ciszkowo und Wreschin mit Haltungen von je etwa 10 km Länge zu kanalisieren sein. Bei den früheren Verhandlungen über die Bildung solcher Genossenschaften hat sich jedoch (vgl. S. 911) wenig Geneigtheit hierzu gezeigt. Das Stauwerk II bei Czarnikau ist bereits fertiggestellt, während die Ausführung der anderen Anlagen bis zum Herbst 1897 bewirkt werden soll.

Ueber die ehemaligen Mühlenwehre bei Walkowiz, Pianowko, Gühren und Ciszkowo enthält die Beschreibung der Strombauten einige Mittheilungen. (Vgl. S. 908.)

5. Wasserbenutzung.

Seit dem Abbruche dieser Mühlenanlagen sind an der Unteren Neze keine Wassertriebwerke mehr vorhanden. Jedoch befindet sich noch eine solche Anlage an der Alten Neze bei Driesen, welche die Vorfluth dieses, als Hauptgraben des Oberen Nezebruchs dienenden Wasserlaufs behindert und die Entwässerung der Niederung sehr erschwert. — Entnahme von Wasser für gewerbliche oder landwirthschaftliche Zwecke findet nirgends statt, ebenso wenig zur Trinkwasserversorgung. Nur ist hier die Zuleitung von fließendem Wasser in den Alt-Arm bei Fülehne zu erwähnen, der die Stadt südlich umzieht. Bis 1891 war er oberhalb durch ein verlandetes Sperrwerk abgeschlossen und nach unten hin gegen die Neze offen. Durch Einführung des städtischen Abwassers hatte das stehende Gewässer indessen eine so gesundheitschädliche Beschaffenheit angenommen, daß 1891 jenes verlandete Sperrwerk mit einem offenen Kanal durchfahren wurde, in den ein Schützenwehr eingebaut ist, um einestheils das Durchströmen von Hochfluthen verhindern, anderentheils aber bei sehr kleinem Wasserstande das Abströmen aus dem eigentlichen Flußbette beschränken zu können. Die auf S. 912 erwähnten, zum Einlassen von Nezewasser in die Niederungen der eingedeichten Brücker bestimmten Schleusen bei A.-Beelitz, im Kiebitzwinkeldamm und bei Trebitsch sind längst eingegangen; an Stelle der ersteren liegt jetzt ein Entwässerungsziel.

Bei Fülehne gehen die städtischen Abwässer größtentheils in jenen Alt-Arm, anderentheils in die Neze selbst. Ferner mündet bei Drazig von rechts ein Kanal, der das übelriechende Schmutzwasser der Stärkefabrik in Kreuz einleitet. Bei Driesen gehen die städtischen Abwässer durch Altbetten in die Alte Neze, bei Boddamm unmittelbar in die Neze. Doch haben sich nirgends besondere Nachtheile bemerklich gemacht.

Der Fischbestand soll etwas abgenommen haben, seitdem eine größere Zahl von Dampfern auf der Neze verkehrt, weil durch die Dampferwellen der an den überbreiten flachen Stellen des Flußbettes abgelegte Laich oft zerstört wird. Beim Ausbaue der Neze sind diese Stellen meist verschwunden oder verschwinden allmählich. Dagegen bieten die mit den Durchstichen abgeschnittenen Alt-Arme günstige Gelegenheit zum Ablegen des Laichs in ruhigerem Wasser und werden auch von den Fischen gerne aufgesucht. Auch wo diese Alt-Arme am unteren Ende nicht offen, sondern mit Sperrwerken geschlossen sind, bietet die geringe Höhenlage der Werke den Fischen die Möglichkeit, bei niedrigen Ständen in das ruhige Wasser zu gelangen. Theilweise sind diese geschützten Plätze bereits als Laichschonreviere erklärt worden.

Für den Schiffs- und Floßverkehr wird die Untere Neze in gleicher Weise wie die anschließende Strecke von Usch bis Nakel benutzt. Im Unterlaufe von der Dragemündung ab erfährt der Verkehr einen namhaften Zuwachs aus diesem zwar kleinen, aber bis nach Hochzeit in Folge seiner günstigen Tiefenverhältnisse gut schiffbaren Nebenflusse.



Abflußvorgang der Oberen und Unteren Neße.

(Goplosee bis zur Warthe.)

1. Uebersicht.

Der Abflußvorgang der Oberen Neße wird durch den Betrieb der Stauanlagen in den kanalisirten Strecken derart künstlich geregelt, daß die natürlichen Veränderungen der Wasserstände im Laufe des Jahres nicht mit großen Beträgen hervortreten können. Namentlich ist dies im Sommer der Fall, da während der Schifffahrtszeit auf thunliche Festhaltung der vorgeschriebenen Wasserstände hingearbeitet wird. Diesem Bestreben wirkt freilich die Verdunstung entgegen, der das Zuflußgebiet nach einer Untersuchung des Wasserbauamtes zu Bromberg in überraschend hohem Maße ausgesetzt ist. Danach kann der Goplosee nur in beschränktem Maße als Sammelbecken zur Speisung der Neße und des Bromberger Kanals dienen, da er die im Frühjahr zurückgehaltenen Wassermassen nicht mit Sicherheit bis über den Sommer hinaus aufzuspeichern vermag. Während der Sommermonate sind die Verluste an Wassermenge, vornehmlich auch wohl durch Verdunstung, außerordentlich groß. Vergleichsweise noch am günstigsten gestaltet sich das Abflußverhältniß im August. Hiermit steht vielleicht im Zusammenhange, daß die Pegel zu Pakosch und Bartschin der kanalisirten Oberen Neße, für die freilich nur elfjährige Beobachtungen (1883/93) benutzt werden konnten, gerade im August kleine Nebenmaxima des MNW und MW besitzen. Der Pegel zu Weißenhöhe an der Trägen Neße, der gleichfalls für 1883/93 solche Nebenmaxima, und zwar auch beim MHW, zeigt, verliert sie wieder, wenn der Zeitraum 1863/92 in Betracht gezogen wird. Man kann also nicht annehmen, daß im oberen Neßegebiete sich häufig im August solche Anschwellungen ausbilden, welche für die Trägen Neße noch von Bedeutung wären.

Die Größtwerthe der jährlichen Wasserstandsentwicklung hängen für die Neße, wie für jeden Flachlandsfluß, von der Schneeschmelze ab und sind in den

Jahren 1883/93 an den Pegeln der kanalisirten Strecken im April eingetreten. Große Hochfluthen bilden sich nur als außergewöhnliche Erscheinungen aus, da bei der Schneeschmelze der Goplosee als Sammelbecken zur Wirkung gelangt. Hiervon abgesehen, werden höhere als die vorgeschriebenen Wasserstände möglichst immer durch die Stauanlagen abgeführt. Doch lassen Rücksichten auf die im Frühjahr vorzunehmende Verrieselung und Ueberstauung der Wiesen der Bromberg—Labischiner Meliorations=Genossenschaft zwischen Labischin und Eichhorst, sowie auf die unterhalb Eichhorst gelegenen Wiesenflächen der Verwaltung bei diesen Maßnahmen nicht völlig freie Hand. Mehrfach war es auch nicht zu ermöglichen, mit den vorhandenen Fluthschleusen außergewöhnlich hohe Hochfluthen derart abzuführen, daß die oberhalb gelegenen Ländereien vor bedeutenden Ueberströmungen hätten bewahrt bleiben können.

Im Bromberger Kanale hängen die Wasserverhältnisse einerseits vom Schiffahrts= und Flößereibetriebe, andererseits vom Zuflusse aus dem Speisefanal ab. Bei langer Trockenheit im Sommer bringt derselbe so wenig Wasser, daß zeitweise auch der Schleusenbetrieb eingeschränkt werden muß. Bei sehr starkem Zuflusse tritt im Bromberger Kanal das kurz oberhalb der Schleuse IX rechts gelegene Entlastungswehr in Wirksamkeit, wobei das Freiwasser durch den nördlichen Parallelgraben der kanalisirten Neze zugeführt wird. Das Hochwasser der Neze selbst tritt nicht in den Speisefanal, sondern wird durch die Stauanlage bei Eichhorst ausschließlich der nicht-schiffbaren Flußstrecke Eichhorst—Nakel zugewiesen, die bei allen Wasserständen durch die stets offenen „Müllerschützen“ des Eichhorster Wehres (vgl. S. 889) einen erheblichen Antheil der Abflußmenge erhält. In der kanalisirten Strecke bei Nakel vereinigt dieser Antheil sich wieder mit dem aus dem Bromberger Kanale in die Neze zurückgelangenden Wasser. Hier werden zuweilen auch durch den Zufluß aus dem nördlichen Parallelgraben und dem Kowalewkoer Mühlenfließe Wasserbewegungen hervorgerufen.

Die Träge Neze wird noch vielfach durch die künstlichen Verhältnisse oberhalb beeinflusst. Doch tritt hier schon eine größere Annäherung an den rein natürlichen Verlauf hervor, indem die Seitengewässer mehr zur Geltung kommen. Bei starken Niederschlägen und plötzlicher Schneeschmelze schwellen übrigens auch die Seitengewässer der oberen kanalisirten Strecken schnell an und veranlassen rasches Wachsen der Neze, wogegen das Abfallen bei dem geringen Gefälle und im Sommer bei der Verkrautung des Bettes verhältnißmäßig langsam vonstatten geht. Während der warmen Jahreszeit ist der Wasserstand der Trägen Neze gewöhnlich sehr niedrig. Beispielsweise führten ihr im Sommer und Herbst des trockenen Jahres 1893 einige Mühlenfließe nur zeitweise geringe Mengen zu; Hauptzubringer waren die Schleuse XII während des Betriebs und die Freiarchen. Durch Oeffnen von nur 5 bis 6 je 1 qm großen Schützen der Freiarchen entstand eine Welle von 0,4 bis 0,5 m Höhe, die sich gleichmäßig fortbewegte und ihren Einfluß auf die Tiefe bis zur Eisenbahnbrücke bei Dziembowo ausübte. Dieses Freiwasser wurde vor erfolgtem Ausbaue gewöhnlich zweimal am Tage auf kurze Zeit gegeben, um den Schiffen das Hinwegkommen über Untiefen und andere Hindernisse zu erleichtern. Diese künstlich hervorgerufenen

Wellen erklären die am Pegel zu Weißenhöhe wahrnehmbaren großen Unterschiede der Wasserstände von Tag zu Tag.

Bei der Unteren Neze regelt sich der Abflusßvorgang ausschließlich nach den natürlichen Bedingungen, auf welche die Klüddow, namentlich bei niedrigen Wasserständen, eine bedeutende Einwirkung ausübt und nachher wieder in ähnlicher Weise die Drage. Der jährliche Gang der Wasserstandsbewegung zeigt das Verhalten der Flachlandflüsse. Bei der Betrachtung längerer Zeiträume tritt kein Hinweis auf das Vorkommen von Sommerfluthen hervor. Da die Wiesenländereien des Flußthals vielfach so niedrig liegen, daß schon bei kleinen Anschwellungen Ausuferungen beginnen, die sich dann auf große Flächen ausdehnen können, sind die Unterschiede zwischen mittlerem Hochwasser und Mittelwasser durchweg gering und erreichen durchschnittlich noch nicht den Betrag von 1 m. Bei Bordamm führt die Einwirkung der Drage dazu, daß die Hochfluthen den höchsten Stand schon einige Tage früher erreichen, als bei den oberen Pegeln. Ausnahmsweise können vielleicht auch die Eisverhältnisse hierauf einwirken. Bemerkenswerth erscheint, daß die gemittelten Wasserstände im Zeitraume 1863/92 niedriger sind als 1836/92, und daß die Reihe 1873/92 wieder gleiche Werthe wie im langjährigen Zeitraume liefert, wenigstens bei Czarnikau und Bordamm. Daß eine solche Veränderlichkeit lediglich auf natürliche Verhältnisse, nicht aber auf künstliche Aenderungen am Zustande des Flußbetts zurückzuführen ist, kann nicht zweifelhaft sein.

2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Die Nebenflüsse zwischen dem Goplosee und Eichhorst sind meistens kleine Wasserläufe von geringer Bedeutung, abgesehen von der durch den Pakoschsee hinzufließenden Westlichen Neze, die bei plötzlich eintretendem Thauwetter oder nach heftigen Regengüssen ein rasches Ansteigen des Wassers oberhalb Pakosch veranlaßt. Die mehrfach geäußerte Vermuthung, daß auch aus der russischen Warthe ein Theil des Hochwassers zuweilen dem Goplosee zugeführt würde, ist nach den Höhenverhältnissen sicherlich unbegründet. Das Gebiet der Westlichen Neze ist meist undurchlässig und besitzt zahlreiche schmale Seen, deren Ufer ziemlich steil ansteigen und bewaldet sind, sodaß die Verdunstung ein geringeres Maß annimmt als am Goplosee. Wenn die Abflüsse dieses Sees gesperrt werden, wie z. B. im Mai 1896 (vgl. S. 941), so erfolgt die Speisung der unteren Strecken allein aus der Westlichen Neze.

Die von links in den nicht-schiffbaren Theil der Neze mündende Gonsawka zeigt, sofern nach den nur 5 Jahre (1889/93) umfassenden Beobachtungen am Pegel zu Rynarschewo geschlossen werden darf, im März die größten Mittelwerthe der Wasserstände, den höchsten beobachteten Stand und die Mehrzahl der Frühjahrshochstände. April und Mai schließen sich dem März am nächsten an; insbesondere sind das MHW und das MW des Mai höher als diejenigen des Februar. Ein Nebenmaximum im Sommer macht sich nicht bemerklich; vielmehr nehmen die Wasserstände stetig ab und erreichen die geringsten Werthe im September. Die mittlere Jahreschwankung beträgt MHW—MNW = 1,14 m

und die größte, bisher beobachtete Schwankung $HHW - NNW = 1,66$ m. Der Unterschied zwischen dem Größtwerthe des MW im März und seinem Kleinstwerthe im September beläuft sich auf 0,47 m. Das Mittelwasser liegt auf + 1,52 m, das mittlere Niedrigwasser auf + 1,13 m a. P. Rynarschewo (N. P. = + 61,512 m N. N.). Nach diesen Zahlen läßt sich vorläufig annehmen, daß die Gonsawka in Folge der theilweise durchlässigen Beschaffenheit ihres Gebiets und wegen der zahlreichen Seen ziemlich gleichmäßige, ruhige Abflußverhältnisse besitzt, die nur bei der Schneeschmelze und im Frühjahr bis zum Mai hin durch etwas reichlichere Wasserführung unterbrochen werden.

Etwas andere Verhältnisse scheinen bei dem nächsten Nebenflusse, der von rechts in die Träge Neze mündenden Lobsonka, zu bestehen, die aus einem vorwiegend undurchlässigen Gebiete kommt. Auch hier liegen nur 5-jährige, jedoch nicht ganz lückenfreie Beobachtungen (1889/93) des Pegels zu Wirsiß vor, nach denen zwar ebenfalls die höchsten Wasserstände im März eintreten, aber nicht viel höher sind als im Februar, wogegen die Wasserstände schon im April nach dem Sommer hin rasch abnehmen und im Juli die kleinsten Werthe erreichen. Offenbar beginnt das Abfließen des Schmelzwassers früher als bei der Gonsawka und hört bedeutend früher auf. Im Sommer findet eine unruhige Bewegung der Wasserstände statt; überhaupt scheint die Wasserführung häufigerem Wechsel ausgesetzt zu sein, obwohl die Schwankungen $MHW - MNW = 1,17$ m und $HHW - NNW = 1,78$ m von jenen der Gonsawka nicht wesentlich verschieden sind. Im Frühjahr 1888 hat der Höchststand 0,31 m mehr betragen als 1891, und die entsprechende Schwankung vergrößert sich bei seiner Berücksichtigung auf 2,09 m. An der Lobsonka ist $MW = + 0,46$ m und $MNW = + 0,21$ a. P. Wirsiß (N. P. = + 64,508 m N. N.).

Die bedeutende Einwirkung der Kuddow auf den Abflußvorgang der Neze wird bei der Beschreibung des Verlaufs der Hochfluthen und bei den Bemerkungen über die Wassermengen noch erwähnt. Nach den 5-jährigen Beobachtungen (1889/93) bei Schneidemühl hat sie gleichfalls bereits im Februar hohe Wasserstände, welche denen des März sehr nahe kommen, während der Rückgang im April geringer als bei der Lobsonka ist. Der Nebenfluß führt also seine Schmelzwasserfluthen um dieselbe Zeit wie die Neze ab, bringt dabei aber Wassermengen, die Anfangs weit größer als die in der Oberen Neze gleichzeitig vorhandenen Mengen sind. Bei niedrigeren Wasserständen überwiegt die Abflußmenge in noch höherem Maße. Daher ist unterhalb Ufch die Kuddow in erster Linie maßgebend für den Abflußvorgang der Neze. Die mittlere Schwankung $MHW - MNW = 1,40$ m und die größte bekannte Schwankung $HHW - NNW = 1,94$ m sind erheblich größer, als die entsprechenden für die Gonsawka und Lobsonka im gleichen Zeitraume gefundenen Zahlen. Das MW zu Schneidemühl ergibt sich zu + 0,66 m und das MNW zu + 0,30 m a. P. Zu beachten ist ferner das Auftreten eines Nebenmaximums des MW im August und des MHW im Juli, die zwar gering sind, aber doch darauf hindeuten, daß auch im Sommer zuweilen Anschwellungen der Kuddow vorkommen.

Das Gebiet der Drage ist der niederschlagsreichste Theil des Nezegebiets, und ihre Wassermengen sind stets ziemlich groß. Dazu kommt, daß sie im

mittleren und unteren Laufe wegen ihres wärmeren Wassers und der Speisung aus zahlreichen Quellen nur selten und auf ganz kurze Zeit zufriert, also auch im Winter einen stetigen Zubringer für die Neze bildet. Durch das wärmere Wasser der Drage erfolgt der Eisaufbruch in der Neze unterhalb der Dragemündung erheblich früher als oberhalb. Im Sommer entstehen zwar in der oberen Drage öfters durch heftige Regengüsse plötzliche Anschwellungen; jedoch verflachen dieselben im weiteren Verlaufe dermaßen, daß am Pegel zu Hochzeit im Allgemeinen nichts mehr von ihnen zu bemerken ist. Vielleicht muß man ihnen aber zuschreiben, daß bei den an sich geringfügigen sommerlichen Fluthwellen der Neze der Bordammer Pegel den Höchststand häufig früher erreicht, als die oberhalb gelegenen Nezepegel, wie dies in ähnlicher Weise auch bei den Schmelzwasserfluthen zu geschehen pflegt. Die mittlere Schwankung MHW—MNW = 0,85 m und die größte bekannte Schwankung HHW—NNW = 1,36 m (beide Angaben für 1873/92 a. B. Hochzeit) sind bedeutend kleiner als bei den übrigen Nebenflüssen.

Die Schwankung MW—MNW beträgt am Hochzeiter Dragepegel (für 1873/92) 0,40 m, ist also größer als bei der Gonsawka (0,39 m), Rüdow (0,36 m) und Lobsonka (0,25 m). Umgekehrt ist die Schwankung MHW—MW bei der Drage (0,45 m) kleiner als bei der Gonsawka (0,75 m), Lobsonka (0,92 m) und Rüdow (1,04 m). Das Verhältniß, in welchem letztere beiden Schwankungen zu einander stehen, kennzeichnet die Gleichmäßigkeit des Abflusvorganges, wobei die Drage weitaus die anderen Nebenflüsse übertrifft. Am nächsten kommt ihr die Gonsawka, sodann die Rüdow, während die Lobsonka der unruhigste Zubringer von Speisewasser für die Neze ist. Die eigenartige Erscheinung, daß die Obere Neze bei mittlerem Hochwasser (für großes Hochwasser liegen keine Messungen vor) eine bedeutend geringere Abflusmenge als die Rüdow besitzt, deren Gebietsfläche weit kleiner und von mehr durchlässiger Bodenbeschaffenheit ist, dürfte einerseits in der Gestaltung des Gewässernezes und der Bodenoberfläche beruhen, andererseits in der großen Ausdehnung des Uberschwemmungsgebiets und der Seeflächen im Gebiete der Oberen Neze. Hierdurch wird der Abfluß des Hochwassers verzögert, ohne daß bei der starken Verdunstung eine solche Aufspeicherung auf lange Dauer stattfinden könnte, wie dies in den quellenreichen Gebieten der Rüdow und Drage geschieht.

3. Wasserstandsbewegung.

Die zahlreichen Pegel der kanalifirten Neze oberhalb Eichhorst werden erst seit 1882/83 beobachtet und liefern aus den früher erwähnten Gründen nur ein getrübttes Bild der natürlichen Abflußverhältnisse. Letzteres gilt auch von den Pegeln am Eichhorster Stauwehr und an den Schleusen der kanalifirten Neze unterhalb Rakel, die schon seit 1822/23 regelmäßig abgelesen werden. Der erste, an einer staufreien Strecke seit längerer Zeit beobachtete Pegel ist derjenige an der Trägen Neze bei Weißenhöhe, für den der 30-jährige Zeitraum 1863/92 herangezogen werden konnte. Zum Vergleiche mit den Beobachtungen an den Pegeln bei Kruschwitz, Pakosch und Bartschin sind außerdem auch für den Weißenhöher Pegel die Mittelwerthe des elfjährigen Zeitraumes 1883/93 berechnet worden.

1883/93	Bekannter Tiefststand	MNW	MW	MHW	Bekannter Höchststand
	m	m	m	m	m
Kruschwitz . . .	+ 1,52 6./II. 1893	+ 2,18	+ 2,55	+ 3,19	+ 4,35 9./IV. 1888
Pafosch	+ 1,53 9./X. 1886	+ 1,76	+ 2,24	+ 3,05	+ 4,48 2./IV. 1888
Bartschin	+ 1,26 7./XI. 1887	+ 1,49	+ 1,90	+ 2,48	+ 3,27 17./IV. 1889
Weißenhöhe	+ 0,10 14./XI 1893	+ 0,40	+ 1,08	+ 1,97	+ 2,96 2./IV. 1888

1883/93	Winter			Sommer		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
	m	m	m	m	m	m
Kruschwitz	+ 2,23	+ 2,56	+ 3,14	+ 2,36	+ 2,55	+ 3,01
Pafosch	+ 1,89	+ 2,32	+ 2,98	+ 1,86	+ 2,16	+ 2,77
Bartschin	+ 1,63	+ 1,96	+ 2,43	+ 1,61	+ 1,84	+ 2,23
Weißenhöhe	+ 0,45	+ 1,07	+ 1,89	+ 0,59	+ 1,09	+ 1,63

Für die Untere Neße war es in erster Linie möglich, den Zeitraum 1836/92 für Ufch, Czarnikau und Boddamm zu verwerthen. Wegen des Anschlusses an die Träge Neße mußte ferner die Reihe 1863/92, die Beobachtungszeit des Pegels zu Weißenhöhe, in Betracht gezogen werden. Dabei hat sich herausgestellt, daß der jährliche Gang (mit einer nur geringen Abweichung in Czarnikau) für beide Zeiträume gut übereinstimmt; es erscheint daher zulässig, im Folgenden der Einfachheit halber den jährlichen Gang nur für 1863/92 mitzutheilen. Schließlich sind die Mittelwerthe des Zeitraums 1873/92, wie bei den Pegeln der Oder und Warthe, gebildet worden, wobei auch die seit Ende der sechziger Jahre abgelesenen Pegel zu Gühren und Fülehne benutzbar waren.

Pegelstelle	Höhenlage des Nullpunktes	Beobachtet seit
Kruschwitz	+ 74,80 m N. N.	1. Juli 1882
Pafosch	+ 73,08 "	1. Juli 1882
Bartschin	+ 73,08 "	1. Oktober 1882
Weißenhöhe	+ 48,726 "	1. Mai 1859
Ufch	+ 47,479 "	26. September 1818
Czarnikau	+ 39,459 "	1. Juli 1822
Gühren	+ 38,051 "	15. August 1869
Fülehne	+ 31,254 "	1. Januar 1872
Boddamm	+ 26,390 "	1. März 1811

Außer den bezeichneten Pegeln bestehen aus früherer Zeit noch solche am Eichhorstter Stauwehr (1823, N. P. = + 64,59 m N.N.), an der Schleuse XI zu Wielawy (1822, N. P. = + 51,307 m N.N.) und an der Schleuse XII zu Gromaden (1822, N. P. = + 49,015 m N.N.), endlich seit 1863 ein solcher

an der Dražiger Eisenbahnbrücke, dessen Nullpunkt auf + 29,026 m N.N. liegt. In neuerer Zeit sind anlässlich der Kanalisierung und der Bauten an der Neze noch eine große Anzahl von Pegeln gesetzt worden, nämlich im Jahre 1882 diejenigen am Wehr zu Leszczyce (+ 74,80 m N.N.), zu Labijschin (+ 70,67 m N.N.), Antonsdorfer Schleufe (+ 68,89 m N.N.), Friedrichsdorfer Schleufe (+ 65,90 m N.N.), an der Schleufe oberhalb Eichhorst (+ 63,31 m N.N.), an der Schleufe unterhalb Eichhorst (+ 63,16 m N.N.), an der Schleufe zu Lochowo (+ 60,01 m N.N.) und zu Fuchsschwanz (+ 57,00 m N.N.). Diesen folgten zunächst 1889 die Pegel am unteren Mastenkrahn bei Dziembowo (+ 48,061 m N.N.), an der Kuhbrücke oberhalb Ujch (+ 47,724 m N.N.) und zu Wilhelmshöhe (+ 46,501 m N.N.), sodann 1890 am Pakoschsee der Pegel zu Amsee, sowie an der Unteren Neze die Pegel an der Radoliner Fähre (+ 43,322 m N.N.), bei Breschiner Ablage (+ 32,535 m N.N.) und zu Gerrin (+ 30,554 m N.N.). Der Pegel in Zantoch (+ 19,051 m N.N.) wird ebenfalls seit 1889 (1. Juli) beobachtet. Im Jahre 1891 kam an der kanalisierten Oberen Neze der Pegel an der Straßenbrücke bei Montwy (+ 74,80 m N.N.) hinzu, an der Trägenneze diejenigen zu Sophiadamm (+ 48,716 m N.N.), am oberen Mastenkrahn bei Dziembowo (+ 48,061 m N.N.) und an der Wegebrücke bei Dziembowo (+ 47,961 m N.N.). Die Untere Neze erhielt 1891 Pegel in Korzen (+ 45,119 m N.N.), in Station 127 (+ 44,270 m N.N.), bei Ciszkowo (+ 37,712 m N.N.), bei Gulez (+ 35,694 m N.N.), an der Neuhöfener Fähre (+ 34,584 m N.N.), oberhalb Station 204 (+ 33,730 m N.N.) und bei Dražig (+ 28,624 m N.N.). An derselben Strecke wurden dann 1892 die Pegel zu Pianowko (+ 38,717 m N.N.), zu Mikolajewo (+ 36,367 m N.N.) und beim Orte Neuhöfen (+ 34,966 m N.N.) gesetzt. Seit 1896 wird der Pegel an der Friedrichshorster Neze Fähre (+ 49,158 m N.N.) täglich beobachtet. Die Pegel bei N.-Beelitz (+ 27,357 m N.N.) und Trebitsch (+ 24,252 m N.N.) werden nur bei Hochwasser abgelesen.

Beim Vergleiche der gewonnenen Ergebnisse mit den Beobachtungslisten ist zu bemerken, daß die Mittelwerthe bei einzelnen Pegeln zu verbessern waren, und zwar bei Weisshöhe in jedem der drei bearbeiteten Zeiträume um $- 0,037$ m, ferner bei Ujch, wo der Pegel während der benutzten Beobachtungszeit von 1836 ab bis 1848 wahrscheinlich um $0,37$ m höher als jetzt lag, dann aber um 2 Fuß ($0,63$ m) gehoben und endlich am 16. Juli 1880 um 1 m auf die jetzige Lage des Nullpunkts gesenkt wurde. Endlich war auch die Lage des Guhrener Pegels vom 4. September 1891 bis 18. Februar 1892 um $0,33$ m zu hoch, weshalb die Mittelwerthe für 1873/92 die Verbesserung $+ 0,01$ m erfahren mußten.

Die Hauptzahlen für die verschiedenen Pegel und Zeiträume sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt. Für den Pegel bei Ujch möge noch bemerkt werden, daß $+ 0,58$ m zwar der in die Beobachtungszeit 1836/92 fallende Tiefstand ist, daß aber schon im November 1892 und seitdem häufig tiefere Wasserstände eingetreten sind in Folge der beim Ausbaue der Neze dort beabsichtigten und bereits bis auf etwa $0,4$ m erreichten Senkung der Spiegelhöhe. Die Angaben über die Höchststände beziehen sich auf eisfreie Hochfluthen. Bei Guhren ist am 8. März 1870 in Folge einer Eisversetzung das Wasser auf $+ 2,59$ m a. P. gestiegen, bei Boddamm am 25. Februar 1871 auf $+ 3,19$ m a. P.

1836/92	Bekanntester Tiefststand	MNW	MW	MHW	Bekanntester Höchststand
	m	m	m	m	m
Ufch	+0,58 mehrfach	+ 0,97	+ 1,53	+ 2,37	+ 3,08 31./III. 1888
Čzarnikau	+0,52 31./VIII.1892	+ 0,88	+ 1,55	+ 2,56	+ 3,30 1./IV. 1888
Vordamm	-0,21 30./VI. 1874	+ 0,19	+ 0,79	+ 1,79	+ 2,64 31./III. 1888

1836/92	Winter			Sommer		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
	m	m	m	m	m	m
Ufch	+ 1,18	+ 1,77	+ 2,37	+ 0,99	+ 1,29	+ 1,89
Čzarnikau	+ 1,24	+ 1,85	+ 2,56	+ 0,89	+ 1,25	+ 1,91
Vordamm	+ 0,42	+ 1,07	+ 1,79	+ 0,21	+ 0,51	+ 1,11

1863/92	Bekanntester Tiefststand	MNW	MW	MHW	Bekanntester Höchststand
	m	m	m	m	m
Weißenhöhe	±0,00 2./XI. 1875	+ 0,40	+ 1,01	+ 1,78	+ 2,96 2./IV. 1888
Ufch	+0,58 mehrfach	+ 0,92	+ 1,49	+ 2,32	+ 3,08 31./III. 1888
Čzarnikau	+0,52 31./VIII.1892	+ 0,85	+ 1,51	+ 2,47	+ 3,30 1./IV. 1888
Vordamm	-0,21 30./VI. 1874	+ 0,16	+ 0,76	+ 1,73	+ 2,64 31./III. 1888

1863/92	Winter			Sommer		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
	m	m	m	m	m	m
Weißenhöhe	+ 0,53	+ 1,11	+ 1,74	+ 0,50	+ 0,94	+ 1,48
Ufch	+ 1,13	+ 1,73	+ 2,31	+ 0,94	+ 1,25	+ 1,86
Čzarnikau	+ 1,20	+ 1,80	+ 2,47	+ 0,87	+ 1,22	+ 1,85
Vordamm	+ 0,41	+ 1,02	+ 1,73	+ 0,19	+ 0,49	+ 1,05

1873/92	Bekanntester Tiefststand	MNW	MW	MHW	Bekanntester Höchststand
	m	m	m	m	m
Weißenhöhe	±0,00 2./XI. 1875	+ 0,38	+ 1,04	+ 1,85	+ 2,96 2./IV. 1888
Ufch	+0,58 mehrfach	+ 0,86	+ 1,45	+ 2,32	+ 3,08 31./III. 1888
Čzarnikau	+0,52 31./VIII.1892	+ 0,87	+ 1,55	+ 2,54	+ 3,30 1./IV. 1888
Guhren	+0,60 mehrfach	+ 0,95	+ 1,51	+ 2,12	+ 2,16 1./IV. 1888
Fitehne	+0,42 1./IX. 1892	+ 0,71	+ 1,37	+ 2,33	+ 2,90 1./IV. 1888
Vordamm	-0,21 30./VI. 1874	+ 0,18	+ 0,79	+ 1,78	+ 2,64 31./III. 1888

1873/92	Winter			Sommer		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
	m	m	m	m	m	m
Weißenhöhe	+ 0,51	+ 1,10	+ 1,80	+ 0,52	+ 1,00	+ 1,56
Ufch	+ 1,10	+ 1,67	+ 2,30	+ 0,89	+ 1,23	+ 1,86
Čzarnikau	+ 1,23	+ 1,84	+ 2,54	+ 0,89	+ 1,26	+ 1,93
Guhren	+ 1,28	+ 1,73	+ 2,12	+ 0,97	+ 1,30	+ 1,77
Fitehne	+ 1,02	+ 1,66	+ 2,33	+ 0,73	+ 1,08	+ 1,74
Vordamm	+ 0,44	+ 1,05	+ 1,78	+ 0,21	+ 0,54	+ 1,12

In der folgenden Tabelle sind die Jahreschwankungen MHW—MW und MW—MNW für Weißenhöhe, Ufch, Czarnikau, Guhren, Fislehne und Bordamm zusammengestellt. Sie zeigen überall nur eine geringe zeitliche Veränderlichkeit. Am stärksten ist dieselbe bei Weißenhöhe, wenn 1863/92 mit 1873/92 verglichen wird, am geringsten bei Bordamm für alle drei Zeiträume. Dagegen tritt eine örtliche Verschiedenheit insofern hervor, als sich zwischen die nahezu gleichen Schwankungen MHW—MW bei Czarnikau, Fislehne und Bordamm (1873/92) die bedeutend geringere bei Guhren einschleibt mit etwa 37 cm Abweichung. Auch die Schwankung MW—MNW hat bei Guhren den geringsten Werth. Die hierfür vielleicht maßgebenden Gründe sind auf S. 899 bereits mitgetheilt worden.

Pegel	1836/92		1863/92		1873/92	
	MHW-MW	MW-MNW	MHW-MW	MW-MNW	MHW-MW	MW-MNW
	m	m	m	m	m	m
Weißenhöhe .	—	—	0,77	0,61	0,81	0,66
Ufch . . .	0,84	0,56	0,83	0,57	0,87	0,59
Czarnikau .	1,01	0,67	0,96	0,66	0,99	0,68
Guhren . .	—	—	—	—	0,61	0,56
Fislehne . .	—	—	—	—	0,96	0,66
Bordamm .	1,00	0,60	0,97	0,60	0,99	0,61

Die jährliche Wasserstandsbeziehung an der Oberen Neze gestaltet sich für den 11-jährigen Zeitraum 1883/93 entsprechend dem in der Uebersicht Dargelegten, wie aus der folgenden Tabelle und den Abbildungen 57 bis 60 hervorgeht.

1883/93	Kruschwitz			Pakosch			Bartschin			Weißenhöhe		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m
November	2,38	2,41	2,46	1,92	1,98	2,05	1,64	1,69	1,75	0,52	0,75	1,07
Dezember	2,37	2,43	2,49	2,00	2,14	2,17	1,73	1,82	1,91	0,73	0,97	1,22
Januar	2,36	2,41	2,47	2,17	2,23	2,30	1,86	1,91	1,98	0,79	1,02	1,29
Februar	2,35	2,46	2,53	2,24	2,30	2,35	1,97	1,98	2,03	0,91	1,18	1,44
März	2,44	2,64	2,96	2,26	2,50	2,85	2,05	2,10	2,19	0,80	1,17	1,65
April	2,85	2,99	3,11	2,57	2,75	2,91	2,14	2,28	2,37	1,11	1,33	1,60
Mai	2,67	2,81	2,98	2,28	2,48	2,70	1,98	2,05	2,16	1,09	1,27	1,57
Juni	2,57	2,63	2,73	2,08	2,23	2,40	1,84	1,89	1,96	0,92	1,11	1,27
Juli	2,52	2,56	2,62	2,02	2,11	2,22	1,77	1,82	1,90	0,89	1,09	1,32
August	2,43	2,50	2,55	2,08	2,15	2,22	1,83	1,87	1,90	1,06	1,19	1,36
September	2,38	2,42	2,46	1,96	2,03	2,12	1,69	1,76	1,83	0,83	0,95	1,16
Oktober	2,37	2,40	2,42	1,89	1,95	2,02	1,62	1,63	1,72	0,61	0,83	1,07

Die Schwankungen des Wasserstandes in den einzelnen Monaten bleiben gering und nehmen besonders kleine Werthe an in den Sommermonaten Juli bis

Abb. 57.

Rruschwitz

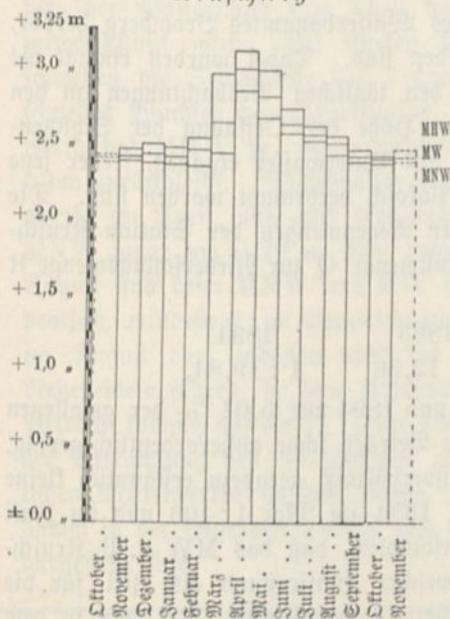


Abb. 58.

Pałojch

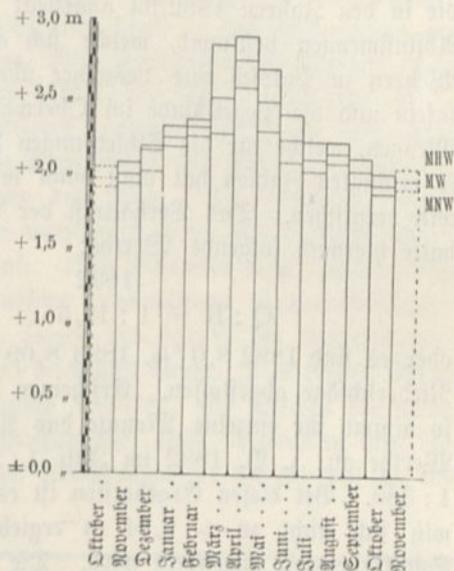


Abb. 59.

Bartshin

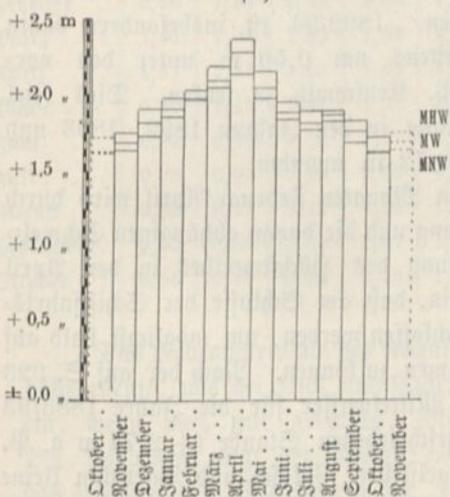
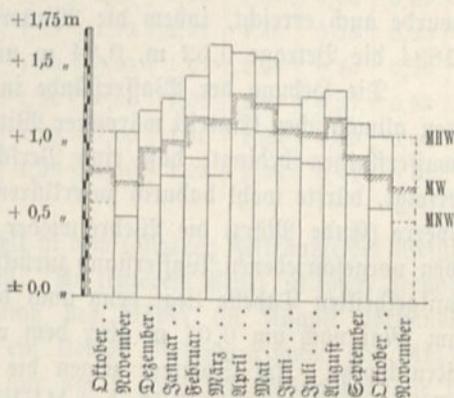


Abb. 60.

Weißenhöhe (1883/93)



Oktober. Diese Erscheinung ist zum Theil künstlich verursacht, da gerade die Absicht vorliegt, während der Schifffahrtszeit möglichst unveränderte Wasserstände zu halten. Zum Theil aber kommt hier auch die in diesen Monaten sehr gesteigerte Verdunstung in's Spiel. Wie groß dieselbe im Goploseegebiet ist, geht aus den oben erwähnten Untersuchungen des Wasserbauamtes Bromberg hervor, die in den Jahren 1892/94 angestellt worden sind. Dabei wurden einmal die Abfluszmengen bestimmt, welche sich aus den täglichen Beobachtungen an den Wehren zu Pakosch und Leszczynce über die Höhe der Oeffnung der Schützen- tafeln und die Pegelstände im Oberwasser und Unterwasser ergaben, ferner jene Mengen, welche für die Schleusungen bei Pakosch verbraucht worden sind. Die so erlangten Zahlen hat man dann mit den Regenmengen der Station Krusch- witz verglichen. Das Verhältniß der Abflussmenge Q zur Niederschlagsmenge R hatte hiernach folgende Werthe:

1892	1893	1894
Q : R = 1 : 12,5	1 : 12,36	1 : 19,84,

oder es sind 1892 8,0 %, 1893 8,09 % und 1894 nur 5,04 % der gefallenen Niederschläge abgelaufen. Erscheinen diese Beträge schon außerordentlich gering, so nimmt für einzelne Monate das Abflußverhältniß geradezu erstaunlich kleine Werthe an, z. B. 1892 im Juli 1 : 212, 1894 im Mai 1 : 103 und im Juli 1 : 380. Bei diesen Ergebnissen ist es verständlich, daß das MW a. P. Krusch- witz sich nicht zu + 2,74 m ergibt, welcher Wasserstand als Ziel für die Schifffahrtszeit angestrebt wird. Die frühere Voraussetzung, daß man in dem Goplosee ein Sammelbecken besitze, aus dem der Bromberger Kanal und die kanalisirte Neße in der trockenen Jahreszeit gespeist werden könnten, trifft hiernach nicht im erforderlichen Maße zu. Wenn übrigens auch die Monate Oktober/Februar niedrige Mittelwasserstände zeigen, so kommt dabei nicht nur die Verminderung der Niederschläge in Betracht, welche auf die Erhaltung der kleinen Wasserstände hinwirkt, sondern auch der Umstand, daß man die Wehre während der Schiff- fahrtsruhe öffnet, um durch ungehinderten Abfluß das Seebecken für das Früh- jahrshochwasser aufnahmefähiger zu machen. 1892/94 ist insbesondere dahin gestrebt worden, den Wasserstand mindestens um 0,50 m unter den vor- geschriebenen Stand von + 2,74 m a. P. Kruschwitz zu senken. Dies Ziel wurde auch erreicht, indem die Winterenkung in den Jahren 1892, 1893 und 1894 die Beträge 0,52 m, 0,84 m und 0,72 m annahm.

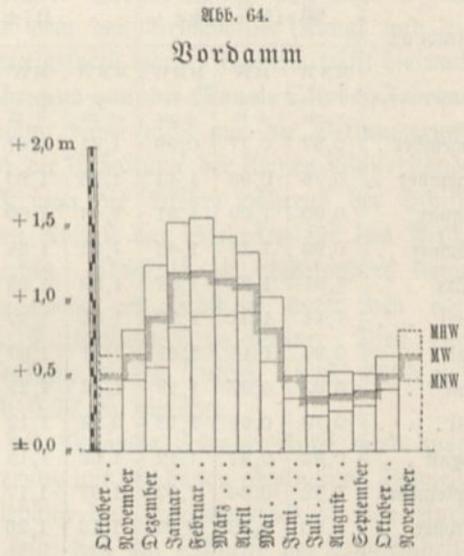
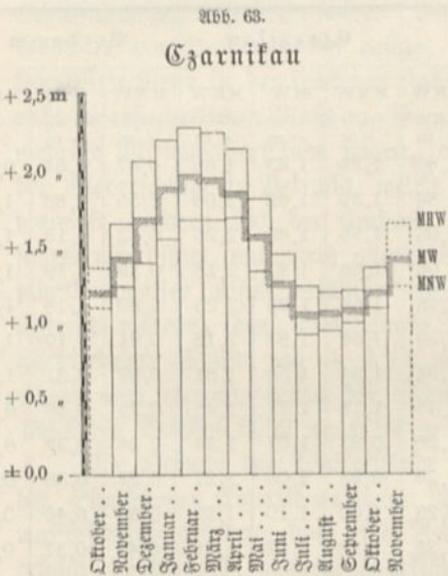
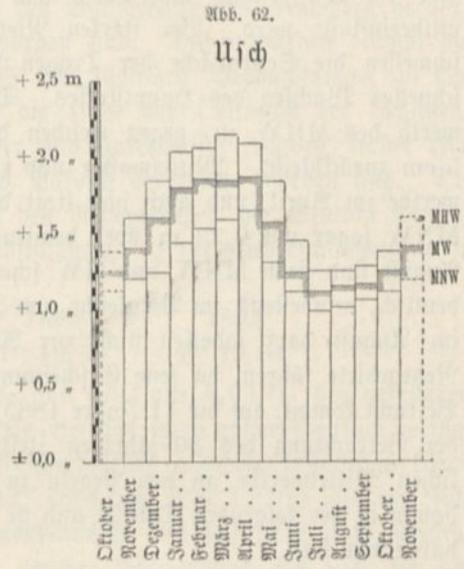
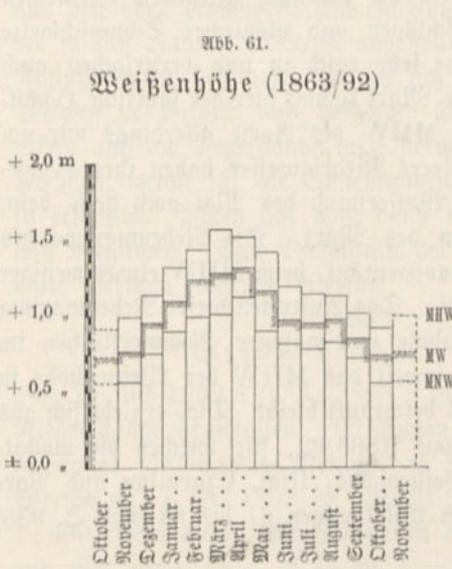
Die Hebung der Wasserstände in den Monaten Februar/April wird durch den allmählichen Eintritt wärmerer Witterung und die davon abhängigen Schmelz- wasserfluthen bedingt; daß eine Verschiebung des Höchstwerthes in den April erfolgt, dürfte wohl dadurch zu erklären sein, daß am Schlusse der Schifffahrts- sperre (Ende März) die Wehre wieder geschlossen werden, um möglichst bald auf den vorgeschriebenen Wasserstand zurückkommen zu können. Nach der auf S. 923 mitgetheilten Tabelle liegt denn auch das Mittelwasser für die Jahre 1883/93 im Mai noch um 0,07 m über dem vorgeschriebenen Stande (+ 2,74 m a. P. Kruschwitz). Im Sommer zeigen die Pegelstellen Pakosch und Bartschin kleine Nebenmaxima im August für das MNW und MW, während das MHW an beiden Pegeln in diesem Monat den gleichen Werth wie im Juli annimmt.

Deutlicher wird diese Erscheinung bei der Trägen Neße, die durch den Pegel Weißenhöhe vertreten ist. In dieser untersten Strecke des Oberlaufs der Neße treten die Verhältnisse des freien Abflusses besser hervor, obgleich auch hier der Wasserstand zum Theil noch durch die oberhalb gelegenen Freiarchen mitbeeinflusst wird. Bei starken Niederschlägen und plötzlicher Schneeschmelze schwellen die Seitenbäche der Trägen Neße sehr rasch an und verursachen auch schnelles Wachsen des Hauptflusses. Dem März kommt hier der jährliche Höchsthwerth des MHW zu, gegen welchen das MHW des April allerdings nur um 5 cm zurückbleibt. Mittelwasser und mittleres Niedrigwasser haben ihre Höchsthwerthe im April, und auch hier liegt der Wasserstand des Mai noch hoch, beim MNW sogar um 0,29 m über demjenigen des März. Die Nebenmaxima des August sind beim MNW und MW scharf ausgeprägt, beim MHW etwas weniger deutlich, mindestens im Vergleiche zum Juli. Das Auftreten dieser Nebenmaxima im August darf indessen nicht zur Annahme regelmäßiger Sommerfluthen im Neßegebiete führen, da jene Erscheinung, soweit das MHW bei Weißenhöhe in Betracht kommt, auf die 11 Jahre 1883/93 beschränkt bleibt. Dies ergibt sich aus der Betrachtung des 30-jährigen Zeitraums 1863/92, für welchen die monatlichen Mittelwerthe an den Pegeln zu Weißenhöhe, Ufch, Czarnikau und Bordingamm in der folgenden Tabelle und in den Abbildungen 61 bis 64 (vgl. S. 930) dargestellt sind.

1863/92	Weißenhöhe			Ufch			Czarnikau			Bordingamm		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m	+ m
November .	0,57	0,77	0,99	1,21	1,41	1,60	1,24	1,43	1,65	0,47	0,64	0,80
Dezember .	0,76	0,95	1,13	1,25	1,60	1,84	1,39	1,69	2,06	0,55	0,88	1,23
Januar . .	0,90	1,09	1,31	1,44	1,80	2,03	1,55	1,89	2,20	0,82	1,18	1,51
Februar .	0,99	1,23	1,43	1,53	1,86	2,06	1,68	1,97	2,28	0,88	1,19	1,54
März . . .	1,01	1,27	1,57	1,59	1,85	2,15	1,68	1,95	2,25	0,89	1,14	1,42
April . . .	1,11	1,31	1,52	1,65	1,87	2,09	1,69	1,87	2,13	0,91	1,10	1,31
Mai	0,90	1,15	1,41	1,31	1,57	1,84	1,34	1,58	1,81	0,59	0,81	1,02
Juni	0,82	0,97	1,18	1,13	1,25	1,45	1,12	1,27	1,45	0,35	0,50	0,69
Juli	0,78	0,95	1,13	0,99	1,12	1,26	0,93	1,07	1,24	0,24	0,36	0,50
August . . .	0,82	0,97	1,12	1,02	1,15	1,26	0,95	1,08	1,21	0,27	0,38	0,52
September .	0,72	0,84	1,02	1,07	1,17	1,28	1,00	1,10	1,22	0,30	0,40	0,51
Oktober . .	0,56	0,73	0,92	1,13	1,26	1,38	1,10	1,22	1,36	0,41	0,51	0,63

Das Nebenmaximum des August fehlt in dem längeren Zeitraume bei Weißenhöhe ebenso, wie bei Ufch und Czarnikau. An letzterem Pegel ist sogar geradezu ein, wenn auch nur geringes, Minimum des MHW im August vorhanden. Bei Bordingamm zeigt der August zwar ein kleines Nebenmaximum des MHW, das indessen den Mittelwerth für Juli nur um 2, den für September nur um 1 cm überschreitet und unter dem MW des Jahres liegt. Diese Wahrnehmungen weisen darauf hin, daß an der Neße Sommerfluthen eine seltene

Erscheinung sind, was sich aus der Untersuchung über die Häufigkeit solcher Wasserstände des Sommers, welche das MHW des Sommers erreicht oder über-troffen haben, noch näher ergibt.



In dem 30-jährigen Zeitraume 1863/92 ist die mittlere jährliche Entwicklung der Wasserstände so vor sich gegangen, daß bei Weißenhöhe vom Tiefstande im Oktober eine stetige Hebung zum Frühjahr hin stattfand, sodaß das MHW den Größtwerth im März, das MW und MNW denselben aber erst im April erreichten. Auch der Abfall des MHW nach letzterem Monate hin ist sehr gering, und zwar ebenso groß wie im 11-jährigen Zeitraume 1883/93. In Bezug auf die Lage der Hauptmaxima besteht also zwischen beiden Zeiträumen kein

Unterschied. Dagegen sind im längeren Zeitraume die Hauptminima um einen Monat gegen den kürzeren Zeitraum zurückgeschoben. Die Nebenmaxima des August für Mittelwasser und mittleres niedriges Wasser sind in beiden Zeiträumen vorhanden und wohl verursacht durch das Eintreten des Höchstwerthes der Niederschläge in diesem Monate.

An den für die gleiche Zeit (1863/92) beobachteten Pegeln zu Ufch, Czarnikau und Bordamm zeigen sich theilweise andere Verhältnisse der jährlichen Wasserstandsentwicklung. Der Wasserstand bei Ufch besitzt insofern noch ein ähnliches Verhalten mit dem bei Weißenhöhe, als das Hauptmaximum des MHW in den März fällt, während MNW und MW ihre Höchstwerthe im April annehmen. Dagegen findet eine bedeutende Verschiebung der niedrigsten Werthe des Jahres statt, die bei Ufch in den Juli fallen. Vom August an beginnt dann die stetige Hebung nach den Höchstwerthen des Frühjahrs. Bei Czarnikau und Bordamm verläuft der Wasserstand parallel mit dem zu Ufch, soweit es sich um die Eintrittszeit der Kleinstwerthe des MNW und MW handelt, die hier ebenfalls dem Juli angehören. Bei Bordamm hat auch das MHW im Juli den Kleinstwerth des Jahres, bei Czarnikau im August. Auch die Größtwerthe erscheinen bei Czarnikau und Bordamm verschoben, nämlich in den Februar, jedoch mit Ausnahme des MNW, das seinen größten Werth erst im April annimmt.

Wie man aus den Abbildungen ersieht, sind die Schwankungen der Wasserstände in jedem einzelnen Monat und für jeden Pegel nur gering. Für die Schwankung MHW—MW ergibt folgende kurze, nach Vierteljahren geordnete Zusammenstellung im Winterhalbjahr bei Czarnikau und Bordamm größere Werthe als bei Weißenhöhe und Ufch, im Vierteljahre Mai/Juli überall ziemlich gleiche Werthe und im Vierteljahre August/Oktober ein deutliches Ueberwiegen bei Weißenhöhe.

Vierteljahr	Weißenhöhe	Ufch	Czarnikau	Bordamm
	m	m	m	m
November/Januar	0,21	0,22	0,30	0,28
Februar/April	0,24	0,24	0,29	0,28
Mai/Juli	0,21	0,20	0,19	0,18
August/Oktober	0,17	0,12	0,13	0,12

Dagegen stellt sich für die Schwankung MW—MNW das Verhältniß so, daß im Winterhalbjahr der Pegel bei Weißenhöhe etwas kleinere Beträge zeigt, während sich im Sommer alle vier Pegel nahezu gleichmäßig verhalten. Ueberhaupt sind in der sommerlichen Jahreshälfte alle Schwankungen nur gering.

Vierteljahr	Weißenhöhe	Ufch	Czarnikau	Bordamm
	m	m	m	m
November/Januar	0,19	0,30	0,28	0,29
Februar/April	0,23	0,27	0,25	0,25
Mai/Juli	0,19	0,17	0,18	0,20
August/Oktober	0,15	0,12	0,12	0,10

4. Häufigkeit der Wasserstände.

Für die Pegel an der kanalifirten Oberen Neze lassen sich Häufigkeits-Untersuchungen wegen der nur elf Jahre umfassenden Beobachtungszeit nicht anstellen und wären auch von geringem Werth, da der Wasserstand im Allgemeinen künstlich geregelt wird. Für die Pegel zu Weißenhöhe, Czarnikau und Bordamm enthält folgende Tabelle die Angaben über die Häufigkeit des Eintretens der Wasserstände während der Jahre 1863/92.

Weißenhöhe			Czarnikau		
Wasserstände	Anzahl der Tage	Prozente	Wasserstände	Anzahl der Tage	Prozente
± 0,00 bis + 0,49	854	8,0	+ 0,50 bis + 0,99	1650	15,1
+ 0,50 " 0,74	2322	21,7	+ 1,00 " 1,24	2094	19,2
0,75 " 0,99	2178	20,3	1,25 " 1,49	2080	19,0
1,00 " 1,24	2068	19,3	1,50 " 1,74	1811	16,5
1,25 " 1,49	1378	12,9	1,75 " 1,99	1367	12,5
1,50 " 1,99	1404	13,1	2,00 " 2,49	1516	13,9
2,00 " 2,49	491	4,5	2,50 " 2,99	401	3,7
2,50 " 2,99	21	0,2	3,00 " 3,49	9	0,1

Bordamm		
Wasserstände	Anzahl der Tage	Prozente
- 0,25 bis - 0,01	259	2,37
± 0,00 " + 0,25	1168	10,7
+ 0,26 " 0,50	2264	20,7
0,51 " 0,75	2222	20,3
0,76 " 1,00	2141	19,5
1,01 " 1,25	1254	11,4
1,26 " 1,50	779	7,1
1,51 " 1,75	498	4,5
1,76 " 2,00	261	2,4
2,01 " 2,25	98	0,9
2,26 " 2,50	12	0,11
2,51 " 2,75	2	0,02

In gleicher Weise ist für die Pegel Czarnikau und Bordamm der Zeitraum 1836/92 untersucht worden. Die Prozentzahlen, welche den einzelnen Wasserstandsspannen entsprechen, ergeben jedoch so geringe Unterschiede gegen den kürzeren Zeitraum, daß von einer Mittheilung der Tabelle Abstand genommen werden kann. Auch die daraus abgeleiteten Zahlen, nämlich die

Scheitelwerthe (SW) der Häufigkeitslinien und die gewöhnlichen Wasserstände (GW), haben fast genau gleiche Größe wie im Zeitraume 1863/92, für welchen sie in der nachstehenden Tabelle mitgetheilt sind:

Weißenhöhe		Gzarnikau		Bordamm	
SW	GW	SW	GW	SW	GW
m	m	m	m	m	m
+0,72	+0,99	+1,24	+1,46	+0,50	+0,71

Bei der Untersuchung über die Häufigkeit des Eintritts des höchsten oder niedrigsten Jahresstandes in den einzelnen Monaten zeigt sich, daß von den Jahres-Höchstständen bei Weißenhöhe 8 (25 %) auf die sommerliche Jahreshälfte entfallen, bei Ufch nur 3 (9,1 %), bei Gzarnikau 1 (3,3 %) und bei Bordamm 1 (3 %). Die beiden Jahres-Höchststände bei Gzarnikau und Bordamm, sowie einer der 3 Höchststände bei Ufch gehören dem kleinen Oktober-Hochwasser von 1882 an, die anderen beiden Höchststände bei Ufch dem Monate Mai. Dagegen entfallen die Jahres-Tiefststände fast ausschließlich auf die Monate Juni/November. Der Mai steht also noch unter der Einwirkung der Schmelzwasserführung, während der November unter der Trockenheit des Sommers zu leiden hat.

Anzahl der Höchststände.

1863/92	Nov.	Dezbr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktob.
Weißenhöhe	0	1	4	5	8	6	5	1	1	1	0	0
Ufch . . .	0	1	7	7	9	6	2	0	0	0	0	1
Gzarnikau .	0	3	6	10	7	3	0	0	0	0	0	1
Bordamm .	1	3	11	8	5	4	0	0	0	0	0	1

Anzahl der Tiefststände.

1863/92	Nov.	Dezbr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktob.
Weißenhöhe	10	2	0	0	2	1	0	1	1	2	0	12
Ufch . . .	5	2	0	0	0	0	0	3	11	12	2	0
Gzarnikau .	2	0	0	0	0	0	0	2	11	14	5	0
Bordamm .	4	0	1	0	0	0	0	2	10	13	6	0

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen.

Um den bisher erlangten Ergebnissen über Auftreten und Vertheilung der Hochfluthen an der Neze noch eine weitere Stütze zu geben, ist im Anschluß an

die letzte Untersuchung die Frage gestellt worden, wann und wie oft die Wellenscheitel der Neze das MHW des Jahres, sowie für die Sommermonate das MHW des Sommers erreicht oder überschritten haben. Folgende Tabelle enthält die betreffenden Zahlenangaben für die Pegel zu Ušč, Czarnikau und Bordamm während des Zeitraums 1836/92:

Maß des Höchststandes	Nov.	Dezbr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktob.
	Ušč											
> MHW	0	5	10	18	22	20	4	0	0	0	0	0
> Sommer-MHW	—	—	—	—	—	—	26	8	3	2	2	2
	Czarnikau											
> MHW	0	4	11	20	23	16	3	0	0	0	0	0
> Sommer-MHW	—	—	—	—	—	—	27	4	1	0	1	1
	Bordamm											
> MHW	0	6	14	19	18	10	2	0	0	0	0	0
> Sommer-MHW	—	—	—	—	—	—	25	4	1	1	0	1

Der Winter herrscht, vom November abgesehen, durchaus vor, während der Sommer nahezu ganz zurücktritt. An den Pegelstellen Czarnikau und Bordamm beträgt die Wahrscheinlichkeit, daß im Juni/Oktober ein Scheitel auftritt, der das Sommer-MHW erreicht oder überschreitet, nur 1:8; also ist im Mittel nur alle 8 Jahre auf eine solche Welle zu rechnen, deren Höhe das MW des Jahres wenig zu übertreffen braucht, da dasselbe 0,36 m bei Czarnikau und 0,32 m bei Bordamm niedriger als das MHW des Sommers liegt.

Die größte Zahl von Scheiteln weist der März auf für die Pegel zu Ušč und Czarnikau, während bei Bordamm die Februarzahl jene des März etwas überschreitet. Die Einwirkung der Schneeschmelze äußert sich auch im April noch recht bedeutend, besonders bei Ušč, wo die Obere Neze sich hierin am meisten geltend zu machen scheint. Dagegen zeigt der Pegel zu Bordamm die größte Häufigkeitszahl des Januars, vermuthlich in Folge der Einwirkung der Drage. Uebereinstimmend sind an allen drei Pegeln die Häufigkeitszahlen für die Erreichung und Ueberschreitung des Sommer-MHW im Mai sehr groß, und zwar von nahezu gleicher Größe. Auch dies entspricht ganz den Verhältnissen, welche bei der Warthe gefunden wurden, und die Zahlen weisen deutlich auf die Nachhaltigkeit der durch die Schneeschmelze zur Abführung kommenden Wassermassen hin.

In diesem Zusammenhange darf jedoch wohl auch darauf hingewiesen werden, daß oberhalb Dziembowo noch andere Ursachen vorhanden sind, welche eine Verzögerung des Hochwasserabflusses bedingen. Nicht nur ist dort das Gefälle gering, sondern es kommen auch mehrfache Unterbrechungen des gleichmäßigen Abflusses durch Dammanlagen quer durch das Negethal vor, besonders am Eisenbahndamm bei Dziembowo. Unterhalb der Küddowmündung wirken die Ueberschwemmungen nur schädlich, wenn sie in einer für den Graswuchs

wichtigen Zeit auftreten, wenn also beispielsweise im Mai noch zu große Höhen erreicht werden, oder wenn sie im Sommer während der Ernte kommen, was aber nur äußerst selten der Fall ist. Endlich können zu hohe und, bei rasch eintretendem Schauerwetter, plötzlich sich ausbildende Wellen durch Aufwerfen von Sand schaden, wie dies beispielsweise 1888 vorgekommen ist. Bei den Eisgängen tritt zuweilen der Fall ein, daß Flöße durch das Eis losgerissen werden und die Brücken gefährden.

Am Pegel zu Ušch macht sich die Einwirkung der Klüddow sehr bemerklich, auch wenn die Wasserstände die Ausuferungshöhe überschritten haben. In diesem Falle scheint durch die Neze unterhalb Ušch in erster Linie das Wasser der Klüddow abzufließen. Ist diese Menge so groß, daß sie den ganzen vorhandenen Querschnitt ausfüllt, so hindert sie die schwächere Trägere Neze am Abfließen, deren Wassermassen dann im Ueberschwemmungsgebiete oberhalb Ušch aufgespeichert werden. Unter Umständen kann sogar ein Theil des Klüddow-Hochwassers dorthin zurückströmen.

Von den neueren Fluthen war diejenige des Frühjahrs 1888 die höchste. Bei ihr sind, dem Anscheine nach, soweit sich aus den Ableisungen der drei obersten Pegel schließen läßt, mehrere Wellen hinter einander aufgetreten. Bei Pakosch erfolgte der Höchststand am 2. April mit + 4,48 m, bei Kruschwitz am 9. mit + 4,35 m und bei Bartschin erst am 30. mit + 3,06 m. An den unteren Flußstrecken sind im Anfange des Monats die Höchststände früher eingetreten als an der Trägere Neze bei Weißenhöhe, wo am 2. April der Scheitel auf + 2,96 m lag, nämlich bei Ušch (+ 3,08 m) am 31. März, bei Czarnikau (+ 3,30 m), Guhren (+ 2,16 m) und Fülehne (+ 2,90 m) am 1. April, bei Vordamm (+ 2,64 m) ebenfalls schon am 31. März, was sich theilweise wohl durch die Verwicklung des Hochwassers mit dem Eisgange erklärt, theilweise auch durch die Einwirkungen der Klüddow und Drage. Diese Schmelzwasserfluth hat am ganzen Nezelause nachtheiliger gewirkt, als dies gewöhnlich der Fall ist. An der Oberen Neze wurden die Mühlen zu Thure und Chobielin beschädigt. Am Oberlaufe der Unteren Neze hatten die Wiesen des Thals durch den aufgeworfenen Sand zu leiden. Bei Czarnikau wurde eine Vorfluthbrücke durch Unterpflung der drei Mittelpfeiler zerstört, da sich bei dem ungewöhnlich hohen Wasserstände große Eismassen vor der Brücke festgesetzt hatten; bei Drakig und an anderen Stellen entstanden gleichfalls Beschädigungen (vgl. S. 913/14). Am Unterlaufe wurde die alte hölzerne Brücke bei A.-Veelitz weggerissen und der linksseitige Deich des Oberen Nezebruchs durchbrochen.

Im Frühjahre 1891 fand bereits am 4. März bei Ušch ein Steigen des Wasserstands von + 1,50 auf + 2,00 m statt. Am 7. März kam das Eis der untersten Nezestrecke in Bewegung und schwamm frei ab bis zum 10., während das Wasser bei Vordamm von + 1,58 auf + 1,94 m stieg; am 11. trat dort der Höchststand mit + 2,11 m a. P. ein. Die Höchststände oberhalb von Vordamm und an der Trägere Neze stellten sich meist später ein, nämlich bei Weißenhöhe am 13. März mit + 2,36 m, bei Ušch am 14. mit + 2,60 m, bei Fülehne am 16. mit + 2,48 m a. P. Nur bei Czarnikau ist der Höchststand mit + 2,78 m a. P. schon am 9. März eingetreten.

Von den Sommeranschwellungen möge die auf S. 933 erwähnte vom Oktober 1882 noch kurz angeführt werden, bei welcher folgende Höchsthstände eintraten:

Weißenhöhe	Ufch	Gzarnikau	Guhren	Filehne	Vordamm
+ 1,10 m 3. X.	+ 1,66 m 3. X.	+ 1,70 m 3. X.	+ 1,60 m 3. X.	+ 1,45 m 4. X.	+ 1,04 m 2. X.

Die Warthe hatte am 1./2. zu Schwerin den Höchsthstand mit + 0,64 m und am 3. in Landsberg mit 0,84 m a. P. Das aus der Oberen Neze und Rüdow kommende Hochwasser ist also erst nach dem Vorübergange des Scheitels der Warthemelle an der Mündung bei Zantoch eingetroffen, das Hochwasser der Drage dagegen etwas früher oder gleichzeitig, wie sich aus der Beobachtung bei Vordamm ergibt. Uebrigens blieb die Anschwellung so gering, daß sie auf die Bezeichnung Hochwasser kaum Anspruch erheben kann. Etwas größere sommerliche Anschwellungen, welche bei Gzarnikau und Vordamm wenigstens das MHW des Sommers überschritten, haben im Juni 1837, 45, 46 und 67 stattgefunden, stets annähernd gleichzeitig mit höheren Anschwellungen der Warthe.

6. Eisverhältnisse.

Die Eisverhältnisse sind in den einzelnen Strecken der Neze recht verschieden. Im oberen Gebiete bildet sich namentlich bei ruhigem Strahlungswetter sehr bald eine starke Eisdecke auf den dortigen Seen aus, die in strengen Wintern auf dem Paloschsee nicht selten eine Stärke von 1 m erlangt hat. Dagegen wird im eigentlichen Flußlaufe unterhalb Montwy die Eisbildung durch den Zufluß von salzigem Wasser aus dem Inowrazlawer Steinsalzbergwerk und durch die Abwässer der chemischen Fabrik zu Montwy lange verzögert. Wo das Bett in Torfboden eingeschnitten ist, findet überhaupt nur geringe Eisbildung statt, z. B. dicht bei Palosch, wo auch in strengen Wintern fast kein Eis entsteht. Wo dagegen das Bett in kiesigem Gelände liegt, besonders wenn das Gefälle noch dazu schwach ist, erfolgt eine ziemlich starke Eisbildung. In der Scheitelhaltung des Bromberger Kanals, die größtentheils in Torfboden liegt, hält die Eisdecke sich wegen des Mangels an Strömung länger als auf der Neze; doch findet auch hier in der torfigen Strecke geringere Eisbildung statt, während in der sandigen Strecke kurz oberhalb der Schleuse VIII Eisstärken bis zu 0,8 m entstehen. Der das Bett bedeckende Sand scheint früher durch Hochwasser vom Speisegraben her zugetrieben worden zu sein, da sich unter ihm wieder Torf vorfindet.

An der Trägen Neze dauert die Bildung und das Auftreten von Grundeis nur kurze Zeit; vielmehr setzt sich das Eis bald nach Beginn des Frostes zu einer Decke fest, die im Frühjahr ziemlich rasch aufthaut, ohne daß im Allgemeinen ein eigentlicher Eisgang stattfindet. Die Eisdecke hat sich gewöhnlich schon größtentheils aufgelöst, bevor das Hochwasser aus dem Quellgebiete herab-

kommt. Nur im Jahre 1888 trat nach lang anhaltender Kälte das Hochwasser plötzlich ein, sodaß mit ihm gleichzeitig auch der Eisabgang sich vollziehen mußte. Beginnt dagegen das Frühjahr mit allmählichem Thauwetter, sodaß sich das Hochwasser bei wärmerer Witterung einstellt, dann werden die etwa noch vorhandenen Theile der Eisdecke mit auf die Wiesen geführt und schwinden dort nach und nach weg.

An der Unteren Neze beginnt nach mehrtägigem Frostwetter die Bildung von Grundeis, das sich an Brückenpfeilern und in Krümmungen festsetzt, und bald danach die Bildung von Treibeis, dessen Menge mit Zunahme des Frostes wächst. Erst bei lange anhaltender starker Kälte hört das Treiben der Eisschollen auf, und es bildet sich von jenen Stellen mit ruhigerem Wasser aus eine feste, aus dem zusammengefrorenen Treibeis entstandene Decke, die nur auf einzelnen Stellen blankes Spiegeleis zeigt. War jedoch der Fluß vorher ausgefert, so entsteht über der Wiesenfläche eine blanke Eisdecke, welche oft bis auf den Grund reicht. Beim Steigen des Wassers bricht das Eis des Flußbetts in mehr oder weniger großen Tafeln los und treibt stromab. Dieser Aufbruch wird wesentlich beeinflusst durch das Schmelzwasser der Rüdow und der Drage. Die Rüdow leitet gewöhnlich den Aufbruch des Eises im Oberlaufe ein. Doch hat schon vorher das warme Wasser und die frühzeitige Anschwellung der Drage die Eisdecke des Unterlaufes gebrochen, sodaß die Neze unterhalb der Dragemündung bereits frei ist, während das Eis weiter oben noch steht. Durch das Nachdrängen des Schmelzwassers der Rüdow und Oberen Neze wird die Eisdecke des Oberlaufes plötzlich auf große Längen gelöst, widersteht aber an anderen Stellen noch, sodaß sich Versetzungen und die von den Niederungsbewohnern gewünschten Ueberschwemmungen ausbilden. (Vgl. S. 915.) Ein großer Theil der Eismassen treibt dabei auf die Wiesen und schmilzt dort allmählich ab. Wo durch Ausuferung vor dem Frostwetter eine Eisdecke im Ueberschwemmungsgebiete entstanden war, wird ihre Verstärkung zuweilen von den Besitzern künstlich befördert, indem sie Stroh auffahren und es übergießen. Der Eisgang beschränkt sich gewöhnlich auf das Flußbett und verläuft ungefährlich, sodaß die leicht gebauten Holzbrücken auch den ungewöhnlich starken Eisgang von 1888 ohne wesentlichen Schaden überstanden haben; nur die ungeschützten Ufer in starken Krümmungen leiden von den Angriffen des Eises. Die auf S. 913/14 und 935 erwähnten Beschädigungen waren durch besonders ungünstige Verhältnisse veranlaßt.

Unterhalb der Dragemündung kann die Eisdecke bei anhaltend starkem Froste bis zu 0,5 m Stärke erreichen; doch entsteht meist einige Zeit vor dem Bruche eine weite Rinne, die sich durch das Wachswasser der Drage rasch erweitert. Bei plötzlich erfolgendem Bruche der Eisdecke entstehen zuweilen an der Deicherweiterung oberhalb Vordamm Versetzungen, ebenso auch dicht unterhalb Vordamm, wo der verlorene Wall Lücken hat, sodaß sich das Wasser gelegentlich in die linksseitige Niederung ergießen kann. Das Eis aus dem Oberlaufe, soweit es dort nicht auf den Niederungswiesen zurückgehalten wird, kommt erst einige Tage nach dem Eisabgange des Unterlaufes, durchschnittlich etwa 3 bis 5 Tage später. Verschwinden die erwähnten Versetzungen abwärts der Dragemündung nicht schnell genug, sodaß das von oberhalb nachkommende Eis sich noch

vor jene setzen muß, so können sich etwas gefährlichere Verstopfungen ausbilden, die 1888 einen Bruch des linksseitigen Deichs des Oberen Nehebruchs veranlaßt haben.

Bis unterhalb Trebitsch rückt der Eisgang, von kurz dauernden Versezungen unterbrochen, gewöhnlich rasch vor. Weiter abwärts, wo sich das Wasser über die Niederung am linken Ufer ergießen kann, schreitet er dagegen langsamer vorwärts, sodaß der Ausbruch von Vordamm bis Lipke oft eine volle Woche dauert. In der Mündungsstrecke gelangt das Neheeis gewöhnlich an, wenn die Eisdecke des unterhalb gelegenen Warthelaufs bereits gelöst und die Warthe im Wachsen begriffen ist. In Folge des Rückstaus aus dem Hauptstrome kann das Neheeis nicht abschwimmen, sondern wird auf die Bruchwiesen getrieben, wo es langsam zergeht.

7. Wassermengen.

In den Jahren 1890/92 sind für die Entwürfe zum Ausbaue der Nehe zahlreiche Messungen der Abflusmengen, zum Theil mit dem hydrometrischen Flügel, zum Theil mit Schwimmern ausgeführt worden, sodann 1893/95 eine Reihe von Messungen mit dem hydrometrischen Flügel durch das Bureau des Wasser-Ausschusses.

Die Ergebnisse der zuerst genannten Messungen sind in nachstehender Tabelle mitgetheilt, wobei die durch Schwimmer gefundenen mit einem Sternchen bezeichnet worden sind.

M e ß s t e l l e .	Wasserstand m a. F.	Wassermenge cbm/sec
Oberhalb Weißenhöhe	Weißenhöhe + 1,20	7,33
Am Strelitzer Krug	Dziembowo + 0,92	9,98
Eisenbahnbrücke b. Dziembowo	" + 1,82	38,78 *)
"	" + 2,11	49,73 *)
"	" + 2,29	73,69 *)
Oberhalb Ufch	Ufch + 1,02	10,94
"	" + 1,04	11,59
"	" + 1,27	15,60
"	" + 1,34	22,35 *)
"	" + 1,60	36,65 *)
"	" + 1,77	36,42 *)
"	" + 1,98	40,29 *)
"	" + 2,02	49,42 *)
Unterhalb Ufch	" + 1,02	38,65
"	" + 1,03	37,58
"	" + 1,21	45,75
"	" + 1,34	57,63 *)
"	" + 1,60	66,59 *)
"	" + 1,77	74,00 *)
"	" + 1,98	86,23 *)
"	" + 2,02	89,44 *)

Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec
Bei Warkowiz	Uſch + 1,00	37,92
"	" + 2,07	81,03 *)
Unterhalb Czarnikau	Czarnikau + 1,04	38,97
"	" + 1,34	48,26
"	" + 2,02	88,80 *)
Unterhalb Zilehne	Zilehne + 0,80	32,52
"	" + 1,08	42,30
"	" + 1,20	45,72
"	" + 1,26	53,94
"	" + 1,48	61,70
"	" + 1,49	64,06 *)
Eisenbahnbrücke b. Drażig .	Drażig + 2,54	115,16 *)
"	" + 2,84	147,33 *)
"	" + 3,03	185,53 *)
Unterhalb Drażig	" + 1,14	33,41
"	" + 1,41	45,60
"	" + 1,48	47,93
"	" + 2,18	90,26 *)

Die auf Schwimmerbeobachtungen beruhenden Angaben über die Wassermengen der Oberen Neße oberhalb Uſch scheinen etwas zu große Werthe zu liefern, da zwei am 10./11. April 1895 beim Wasserstande + 2,12 m a. P. Uſch oberhalb der Uſcher und der Dziembowoeer Brücke ausgeführte Flügelmessungen nur 39,73 und 38,49 cbm/sec ergeben haben, obgleich inzwischen eine Senkung des Spiegels um 0,2 bis 0,3 m erfolgt war. Die 1893/94 unterhalb Uſch in der Unteren Neße ausgeführten Flügelmessungen stimmen mit den früheren Ergebnissen besser überein, wenn man beachtet, daß die Spiegelsenkung damals bereits begonnen hatte und die Wasserstandszahlen in der folgenden Tabelle um etwa 0,2 m zu erhöhen wären, um sie mit den früheren Messungen und Pegelbeobachtungen in Vergleich zu bringen.

Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung
Unterhalb Uſch	+ 0,66	28,72	4. Oktober 1893
"	+ 0,69	28,98	2. August 1893
"	+ 0,72	31,90	20. September 1893
"	+ 1,19	51,44	5. Mai 1894
"	+ 1,23	54,05	2. Mai 1894

Aus den 1890/92 vorgenommenen Messungen ist eine Wassermengenlinie für den Oberlauf der Unteren Neße abgeleitet worden, die nach folgender Tabelle angeht, welche Wassermengen bei den - 0,70 bis + 0,80 m über dem Mittel-

wasser der Pegel Uſch, Czarnikau, Filehne und Drazig liegenden Wasserständen abfließen, außerdem für den Draziger Pegel bei Wasserständen bis zu + 1,50 m über Mittelwasser, d. h. bei großem Hochwasser.

Wasserstand	Wassermenge	Wasserstand	Wassermenge	Wasserstand	Wassermenge
MW	cbm/sec	MW	cbm/sec	MW	cbm/sec
— 0,70 m	30	+ 0,10 m	62,5	+ 0,90 m	112
— 0,60 "	33	+ 0,20 "	67,0	+ 1,00 "	120
— 0,50 "	36	+ 0,30 "	72,0	+ 1,10 "	130
— 0,40 "	39	+ 0,40 "	78,5	+ 1,20 "	142
— 0,30 "	42,5	+ 0,50 "	85,0	+ 1,30 "	157
— 0,20 "	45,5	+ 0,60 "	91,5	+ 1,40 "	177
— 0,10 "	48,5	+ 0,70 "	98,0	+ 1,50 "	215
+ 0,00 "	56,0	+ 0,80 "	105,0		

Die lange Reihe, welche auf den Pegel zu Vordamm bezogen ist, konnte einer Ausgleichung zur Herleitung der Wassermengenlinie unterzogen werden, woraus sich folgende Beziehung zwischen der Wassermenge Q und dem Wasserstände h a. P. Vordamm ergibt:

$$Q = 23,3863 (h + 1,50)^{1,66368}$$

Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung
Festpunkt 10	— 0,25	34,95	17. Juli 1893
"	— 0,07	38,89	21. Juli 1893
"	— 0,05	41,88	29. Juni 1893
"	0	44,76	15. Juni 1893
"	+ 0,10	49,90	8. Juni 1893
"	+ 0,10	51,02	11. Oktbr. 1893
"	+ 0,21	56,13	19. Mai 1893
"	+ 0,23	60,04	26. Oktbr. 1893
"	+ 0,27	58,35	2. Juni 1893
"	+ 0,28	56,08	12. Mai 1893
"	+ 0,36	65,94	8. Novbr. 1893
Festpunkt 6 + 98 m	+ 0,37	63,60	20. April 1893
"	+ 0,50	72,03	30. Novbr. 1894
"	+ 0,54	81,47	28. Novbr. 1894
"	+ 0,58	86,10	27. Novbr. 1894
"	+ 0,80	92,38	18. April 1894
"	+ 0,88	96,00	16. April 1894
"	+ 1,20	113,20	24. März 1893
Festpunkt 10	+ 1,32	136,09	7. März 1894
Festpunkt 6 + 98 m	+ 1,36	135,30	3. März 1893
"	+ 1,60	154,33	22. März 1893
Festpunkt 10	+ 1,74	177,07	20. März 1893
"	+ 1,83	192,46	28. März 1893

Für die Obere Neze liegt eine Anzahl vereinzelter Bestimmungen aus früherer Zeit vor. Danach führte im Oktober 1840 bei mittlerem Sommerwasser der Montwyfluß oberhalb des Pafoschsees 2,78, die Westliche Neze 1,73 und die Neze unterhalb Labischin 5,19 cbm/sec. Im Sommer 1863 wurde nach ungewöhnlich lange andauernder Trockenheit in dem Montwyflusse unterhalb der Brücke bei Montwy die Wassermenge auf 1,17 cbm/sec ermittelt, diejenige der Westlichen Neze auf nur 0,34 cbm, ferner die Menge am Antonödorfer Wehr vor der Theilung auf 1,92 und oberhalb Eichhorst auf 1,48 cbm/sec. Anfangs August 1873 wurde die Wassermenge oberhalb Eichhorst zu 1,81 cbm/sec bestimmt, und am 2. Juni 1874 ergab sich die Abflußmenge des gewöhnlichen Sommerwassers bei Labischin auf 4,97 cbm/sec. Am 21. Mai 1896 hat die Westliche Neze bei + 2,12 m a. P. Pafosch, d. h. annähernd bei mittlerem Sommerwasser (als die den Abfluß aus dem Goplosee regelnden Wehre bereits geschlossen waren, während der westliche Quellfluß eine Anschwellung über den gewöhnlichen Stand hinaus durch Regengüsse erhalten hatte, sodaß die Speisung der Neze bei Pafosch allein aus dem kleineren westlichen Quellgebiete erfolgte) 4,9 cbm/sec geliefert. Man kann demnach die gewöhnliche Abflußmenge bei Labischin auf etwa 5 cbm/sec annehmen; beim Hochwasser von 1855 sollen dort 73 cbm/sec, beim außerordentlichen Hochwasser vom Frühjahr 1888 etwa 120 cbm/sec abgelaufen sein. Die entsprechenden sekundlichen Abflußzahlen sind für das gewöhnliche Sommerwasser 1,9 l/qkm, für das große Hochwasser 0,027 und für das außergewöhnliche Hochwasser 0,045 cbm/qkm.

Aus den oben mitgetheilten Messungen in der Oberen und Unteren Neze bei Ufch und den später folgenden Angaben über die Wasserführung der Rüdow läßt sich schließen, daß die Obere Neze an der Mündung dieses wichtigen Nebenflusses bei MNW etwa 8 cbm/sec (1,26 l/qkm), bei MW etwa 19 cbm/sec (3,0 l/qkm), bei MHW etwa 39 cbm/sec (0,006 cbm/sec) führt. Durch den Zutritt der Rüdow steigert sich die Abflußmenge bei MNW auf 29 cbm/sec (2,61 l/qkm), bei MW auf 54 cbm/sec (4,86 l/qkm), bei MHW auf 104 cbm/sec (0,009 cbm/qkm). Die Wassermengen der Unteren Neze nach Aufnahme der Drage betragen, wie aus den Boddammer Messungen hervorgeht, bei MNW etwa 54 cbm/sec (3,4 l/qkm), bei MW etwa 92 cbm/sec (5,8 l/qkm), bei MHW etwa 177 cbm/sec (0,011 cbm/qkm). Für großes Hochwasser liegt nur die Angabe vor, daß oberhalb der Dragemündung die Abflußmenge auf 215 cbm/sec anzunehmen sei, was der sekundlichen Abflußzahl 0,017 cbm/qkm entspricht.



Die Küddow.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Die Küddow, die sich mit der Neze bei Usch vereinigt, gehört dem breiten, flachen Südfalle der Pommerschen Seenschwelle an, deren Scheitel nur wenige Kilometer nördlich von der unweit Kasimirshof in + 149 m Meereshöhe befindlichen Quelle liegt. Nach einem im großen Ganzen südlich gerichteten, in der Mitte schwach nach Osten ausgebogenen 146,7 km langen Laufe durch ein Gebiet, das an der Oberfläche nirgends feste Gebirgsschichten, vielmehr nur lockere quartäre Bildungen (Sand und Lehm auf den seitlichen Höhen, Sand und Torfmoor innerhalb des Thals) aufweist, erreicht der Fluß die Neze bei Usch, 10 km südlich von Schneidemühl, in einer Höhenlage des Mittelwasserpiegels von + 48 m.

Wie in der Gebietsbeschreibung näher begründet ist, lassen sich mit Rücksicht auf die eigenartige Vertheilung der von beiden Seiten einmündenden Zuflüsse, deren Mehrzahl an den beiden Stellen bei Landeck und Borkendorf zusammenströmt, drei natürliche Abschnitte des Flußlaufs unterscheiden: ein 67,7 km langer Oberlauf von der Quelle bis Landeck, ein 46,0 km langer Mittellauf von Landeck bis Borkendorf und ein 33,0 km langer Unterlauf von Borkendorf bis zur Mündung. An der Grenze des Oberlaufs gegen den Mittellauf, bei Landeck, münden kurz nach einander zur Rechten das Zarnfließ, zur Linken das Zierfließ und die Dobrinka. Für die Grenze des Mittellaufs gegen den Unterlauf bei Borkendorf ist bezeichnend, daß hier fast gleichzeitig von rechts der überhaupt wichtigste Zufließbach, das durch die Döberitz verstärkte Pilowfließ, und von links die Glumia zusfließen, nachdem nur wenige Kilometer weiter oben drei andere Bäche, rechts die Plietnik und das Kohrafließ, links die Pankawnik, aufgenommen worden sind. Außer den bisher genannten Zufließbächen ist nur noch ein anderer Bach erwähnenswerth: das im Oberlaufe bei Gr.-Herzberg auf der linken Seite mündende Zahnefließ.

Während der Fluß in den ersten 35 km seiner Länge ein wenig einheitlich gestaltetes, bald zu einer schmalen, flachen Rinne zusammengezogenes, bald zu ausgedehnten Seebecken (darunter namentlich dem Birchow- und dem Wilm-See) erweitertes Thal durchfließt, betritt er in der Nähe der Zahnmündung, also noch im Oberlaufe, eine im Mittel etwa 5 km breite, meist von deutlichen Höhenrändern begrenzte sandige Thalebene, die sich mit geringem Wechsel bis gegen die Mündung hin erstreckt. Diese Ebene muß in einer der Gegenwart an Wasserreichthum beträchtlich überlegenen Zeit, muthmaßlich in der Abschmelzzeit der diluvialen Inlandeisdecke, entstanden sein. In ihren sandigen, wenig fruchtbaren und daher meist mit Kiefernwaldungen bestandenen Boden ist das gegenwärtig zum Wasserabfluß dienende Thal als verhältnißmäßig schmale, der Regel nach von Steilrändern begrenzte Rinne eingeschnitten.

Die Grenzen der weiteren Thalebene verlieren im unteren Drittel des Mittellaufs vorübergehend an Deutlichkeit. Auf der rechten Seite reicht hier die breite, ebene Sandzone, durch welche die Plietnitz, Kohra und Pilow parallel mit einander der Küddow zusießten, bis an den Hauptfluß heran. Nach der Einmündung des Pilowfließes beginnen die beiderseitigen Höhenränder wieder schärfer zu werden. Sie begleiten von hier an bis zu der ebenfalls von deutlichen Steilrändern begrenzten Regeniederung eine mit geringerem Gefälle versehene und, besonders bei Schneidemühl, stark unter Verjandung leidende Flußstrecke.

2. Grundrißform.

Von den drei Abschnitten, die bei der Küddow unterschieden sind, zeichnet sich der mittlere durch den am meisten gestreckten Verlauf sowohl des Thals, als auch des Flußbettes aus. Dieser Abschnitt ist zugleich derjenige, in welchem das Gefälle seinen stärksten Betrag, stärker als im Oberlaufe und im Unterlaufe, erreicht.

Flußstrecke	Lauflänge	Thallänge	Zustlinie	Lauf-	Thal-	Fluß-
	km	km	km	%	%	%
Oberlauf	67,7	54,5	39,0	24,2	39,7	73,6
Mittellauf	46,0	43,0	36,0	7,0	19,4	27,8
Unterlauf	33,0	23,0	18,5	43,5	24,3	78,4
Zm Ganzen	146,7	120,5	91,0	21,7	32,4	61,2

Die größte Thalentwicklung besitzt nach der vorstehenden Tabelle der Oberlauf, weil der Quellbach der Küddow aus östlicher Richtung von Kasimirshof in den Birchowsee fließt, also gegen den anschließenden Flußlauf senkrecht gerichtet ist. Würde man als Ursprung der Küddow den Birchowsee annehmen, so stellt sich das Verhältniß von Thallänge zu Zustlinie im Oberlaufe auf 45 : 39,3, die Thalentwicklung demnach auf nur 14,4 %.

Die Laufentwicklung ist im Unterlaufe weitaus am stärksten; derselbe läßt sich nach seiner Grundrißgestalt wieder in drei Abschnitte zerlegen: bis Koschütz, bis Schneidemühl und bis zur Mündung. In der obersten, 7,5 km langen Theilstrecke bis Koschütz bleibt der Verlauf des Flusses noch annähernd ebenso schlank wie im Mittellaufe. Zwischen Koschütz und Schneidemühl stellen sich dann die ersten bedeutenderen Schlingen ein. Außerordentlich dicht gedrängt folgen die Schlingen schließlich in der untersten Strecke von Schneidemühl abwärts auf einander. Das Verhältniß von Lauflänge zu Thallänge beträgt hier 22,5 : 14, wonach sich die Laufentwicklung des Flusses zu 60,7 % ergibt.

Natürliche Spaltungen des Flußlaufs kommen an der Küddow nirgends vor. Künstliche Ableitungen von Wasser finden an 13 Stellen statt, nämlich an jeder der im Flusse erbauten, zum Mühlenbetriebe dienenden Stauanlagen. Die Rückleitung des Wassers erfolgt indessen an allen diesen Stellen dicht unterhalb der Mühlen; der längste Mühlgraben, derjenige der Flederborner Mühle, besitzt kaum 0,7 km Länge. Uebergroße Verbreiterungen des Flußbettes finden sich lediglich im Oberlaufe und auch hier nur insofern, als die Küddow durch vier Seen, den Großen Stüdnitzsee, den Birchowsee, den Großen Schmaunzsee und den Bilmsee ihren Lauf nimmt.

3. Gefällverhältnisse.

Die ganze Fallhöhe der Küddow von ihrer Quelle (+ 149 m) bis zur Mündung bei Utsch (+ 48,4 m) beträgt 100,6 m, die Lauflänge 146,7 km, das mittlere Gefälle sonach 0,69 ‰ (1 : 1458), wogegen das Thalgefälle in der folgenden Tabelle auf 0,83 ‰ (1 : 1205) nachgewiesen ist.

Thalstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Entfernung	Mittleres Gefälle	
	m	m	km	‰	1 : x
Oberlauf	149,0	43,0	54,5	0,79	1267
Mittellauf	106,0	45,0	43,0	1,05	956
Unterlauf	61,0	12,0	23,0	0,52	1917
	49,0				
Zm Ganzen	—	100,0	120,5	0,83	1 : 1205

Das Thalgefälle ist, wie bereits erwähnt wurde, am stärksten im Mittellaufe. Im Unterlaufe geht es auf einen sehr geringen Betrag herab, während es im Oberlaufe etwas unter dem Durchschnittsbetrage bleibt. Hier wird seine geringe Größe durch den Umstand bedingt, daß der Fluß auf 13 km Länge durch Seen mit wagerechtem oder fast wagerechtem Wasserspiegel fließt. Denkt man sich diese Seen ausgehoben und die dazwischen gelegenen Flußstrecken unmittelbar an einander schließend, so stellt sich das durchschnittliche Thalgefälle des Oberlaufs auf 1,03 ‰, d. h. fast genau so groß als am Mittellaufe. Im Einzelnen

hat die Strecke von der Quelle bis zum ersten der Seen 1,6 ‰, diejenige vom Großen Schmaunzsee bis zum Wilmsee 0,93 und diejenige vom Ausflusse des letzten Sees bis Landeck 0,95 ‰ mittleres Gefälle. Zwischen dem Birchow- und dem Großen Schmaunzsee herrscht auf einer 3 km langen Strecke ein erheblich unter dem Durchschnitt stehendes Gefälle von nur 0,50 ‰.

Innerhalb des Unterlaufs erleidet das Thalgefälle von Borkendorf bis zur Mündung keine erheblichen Aenderungen. Dagegen ermäßigt sich hier das Gefälle des Mittelwasserspiegels von Schneidemühl ab dadurch recht erheblich, daß der Flußlauf in dieser untersten Strecke starke Windungen beschreibt. Das Spiegelgefälle beträgt in Folge dessen zwischen Schneidemühl und der Mündung durchschnittlich nur etwa 0,32 ‰, wobei der Gefälleverlust, der durch die Stauanlage der Byschker Mühle verursacht wird, nicht in Rücksicht gezogen ist.

Die Gefälleverminderung, welche der Mittelwasserspiegel durch Stauanlagen erleidet, ist im Uebrigen am größten im Oberlaufe, wo insgesammt acht Stauanlagen mit 9 m Stauhöhe vorhanden sind. Im Mittellaufe wird der Fluß nur durch zwei Wehre gestaut, die bei der an sich stärkeren Neigung des Flußbettes geringe Wirkung ausüben. Im Unterlaufe befindet sich, außer an der Byschker Mühle, noch in Schneidemühl eine Stauanlage. Ihre Stauhöhe beträgt zwar nur 0,7 m, macht sich aber bei der geringen Neigung der Thalsohle auf einer verhältnißmäßig langen Strecke bemerklich. Die Höhe des Wehrs an der Byschker Mühle ist so gering (etwa 0,4 m), daß die Flöße ohne besondere Flößschleusen den Stau überschwimmen können.

4. Querschnittsverhältnisse.

Die Breite der Rüdow bei Mittelwasser beträgt unterhalb des Birchowsees anfänglich nur 3 m, nimmt aber nach dem Wilmsee hin rasch bis auf 25 m zu. Die durchschnittliche Tiefe des bordvollen Bettes schwankt auf dieser Strecke zwischen 1 und 2 m. Dicht unterhalb des Wilmsees liegt eine 2 km lange, ausgebaute Strecke mit 10,3 bis 12,5 m Breite des Mittelwasserspiegels und 1 bis 1,5 m Tiefe. Von da abwärts findet in den Querschnittsformen ein starker Wechsel statt. Im großen Durchschnitt verbreitert sich das Bett bis Landeck auf etwa 30 m, wobei vorübergehende Verbreiterungen bis zu 40 m vorkommen. Die Tiefe des bordvollen Bettes wird hier im Mittel kaum mehr als 1 m betragen. Zwischen Landeck und Borkendorf wechseln die Breiten von 20 bis 50 m, die Tiefen von 1 bis 3 m. Beim Unterlaufe ist die Breite im Durchschnitt ziemlich groß, geht aber über den Betrag von 50 m doch selten hinaus, während die Tiefe von 0,6 bis 2,2 m schwankt.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Die Ufer der Rüdow bestehen meist aus Sand, selten aus Torfmoor. Die Sohle hat in der ausgebauten Strecke unterhalb des Wilmsees theils sandige, theils moorige Beschaffenheit. Weiter unten bis zur Zahnmündung herrscht Sand vor; seltener finden sich auch kiesige Stellen. In der folgenden Strecke bis

Koschütz wird die Sohle fast durchgängig aus Kies, theilweise von recht grobem Korn, gebildet. Nur ausnahmsweise kommt feiner Sand, häufiger aber leetiger Boden vor, z. B. bei Flederborn und Tarnowke, vereinzelt auch noch weiter abwärts bis Kramstke. Innerhalb der durch kiesige Sohle ausgezeichneten Flußstrecke setzten früher an einer größeren Anzahl von Stellen Steinhäger durch den Fluß, die wegen der geringen, über ihnen vorhandenen Wassertiefe (bei Niedrigwasser oft nur 0,2 bis 0,5 m) hier und da, besonders bei Straßfurth und unterhalb der Pilowmündung, als Furthen benutzt wurden. Im Laufe der Zeit sind jedoch von den Mühlenbesitzern manche dieser Häger zur Verbesserung der Vorfluth entfernt worden. So wurde im Jahre 1890 der Straßfurthener Häger beseitigt, und ferner hat bei Anlage des Tarnowker Wehres auf längerer Strecke eine Vertiefung des Unterwassers durch Ausbaggerung stattgefunden.

Während die Strömung oberhalb Schneidemühl im Allgemeinen stark genug ist, um die bei Hochwasser aufgerührten Sinkstoffe, hauptsächlich feinen Sand, regelmäßig thalabwärts zu führen, ist dies längs der Stadt Schneidemühl bis unterhalb der beiden Eisenbahnbrücken, stellenweise auch von da bis oberhalb der Bysscher Mühle, sowie in der Mündungsstrecke, wo das an sich nicht große Gefälle noch durch die starke Schlingenbildung des verwilderten Flusses abgeschwächt wird, nicht mehr der Fall. Die Sande häufen sich hier daher an vielen Orten zu starken Bänken an, welche sowohl die Vorfluth beeinträchtigen, als auch für den auf dem Flusse stattfindenden Flößereiverkehr hinderlich sind. Ein anderes lästiges Hinderniß für den regelmäßigen Wasserabfluß wird durch den Krautwuchs hervorgerufen, der im Oberlaufe vom Wilmsee bis Landeck besonders üppig ist, sich aber auch im Mittellaufe stellenweise unangenehm bemerkbar macht. Abgesehen davon, daß der Krautwuchs den Abflußquerschnitt verengt und den Wasserspiegel aufstaut (im Unterwasser der Flederborner Mühle oft bis zu 0,3 m), und daß die regelmäßige Räumung des verkrauteten Bettes namentlich in Jahren, wo der Flößereibetrieb schwach geht, großen Arbeitsaufwand erfordert, giebt auch das abgelöste und abwärts treibende Kraut zu Beschwerden Veranlassung, indem es sich, gleich den Sänden, mit Vorliebe in der Mündungsstrecke festsetzt und die von der Versandung bewirkten Uebelstände weiter verschärft. In Folge der vom Besitzer der Schneidemühler Stadtmühle über angebliche Erhöhung des Unterwasserspiegels erhobenen Klagen wurde im Jahre 1891 eine Polizeiverordnung erlassen, wonach die Anlieger der Küddow von Schneidemühl abwärts gehalten sein sollten, die versandeten und verkrauteten Flußstrecken zu räumen. Jedoch ist diese Verordnung nicht zur Durchführung gekommen, da die Verpflichtung zur Räumung von den Anliegern bestritten wurde. Die hierauf ergangene Entscheidung des Oberverwaltungsgerichts erklärt die Küddow unterhalb Schneidemühl als öffentliches Gewässer.

6. Form des Flußthals.

Die wenig regelmäßige, meist aber flache Gestaltung des Flußthales im Oberlaufe, sowie die Ausbildung eines doppelten, weiteren und engeren Thalquerschnittes von der Zahnmündung abwärts ist in den Hauptzügen auf Seite 943

beschrieben worden. Hier bleibt noch hinzuzufügen, daß im Mittellaufe für den jetzigen Wasserabfluß selbst bei größtem Hochwasser nur die schmale, von 5 bis 10 m hohen Steilrändern eingefasste, jüngere Thalfurche in Betracht kommt, während die an den Seiten gelegenen breiten und sandigen, meist bewaldeten Terrassen der Regel nach von der Ueberfluthung gänzlich verschont bleiben. Die Breite der jüngeren Furche beträgt an manchen Stellen nicht mehr als 50 m. Ausweitungen auf mehr als 0,3 km kommen nur ausnahmsweise vor. Erst unterhalb Koschütz erweitert sich die Thalsohle allmählich um so viel, daß sie in der Strecke von Motylewo bis zur Mündung schließlich fast 1 km Breite besitzt. In gleicher Weise findet bei Koschütz eine Veränderung der Thalbegrenzung statt, da von der Bahnmündung bis dorthin fast überall Steilränder das Thal besäumen, unterhalb Koschütz aber die Thalsohle mit sanftem Anstieg in die Diluvialterrasse übergeht.

7. Bodenzustände des Flußthals.

Die im Küddowthale weitaus vorherrschende Bodenart ist feinkörniger, wenig Geschiebe führender Sand, sogenannter Thalsand. Derselbe bildet namentlich die breiten Terrassen, die das jetzige Flußthal von der Bahnmündung an begleiten, und ist hier im Allgemeinen von so magerer, unfruchtbarer Beschaffenheit, daß er zur Ackerwirthschaft nur stellenweise bei kräftiger Düngung verwendbar, meist aber mit Kiefernwäldern von vielfach recht dürftigem Aussehen bestanden ist. Auch innerhalb des engeren Thales herrscht derselbe Sand vor. Nur zeigt er sich hier in Folge der größeren Feuchtigkeit, die ihm vom Flusse und von Quellen zugeführt wird, meist für die Wiesenkultur geeignet. Auf einigen Strecken mit mangelhafter Vorfluth besitzt er eine Decke von moorigen Bildungen. Bruchland findet sich namentlich am Oberlaufe zwischen dem Birchow- und Bilm-See, sowie unterhalb des letzteren bis zur Bahnmündung.

Von da abwärts bis Schneidemühl tritt aber der moorige Boden gegen den reinen Sandboden stark zurück. Ausnahmsweise kommt auch der Lehmboden des hügeligen Seitengeländes bei Tarnowke, Plietnitz und Kramske auf kurzen Strecken im Flußthale zum Vorschein. Auch wo reiner Sandboden herrscht, enthalten die Ufervorsprünge durchweg gute Wiesen, die bei der geringen Thalbreite allerdings keinen bedeutenden Flächeninhalt besitzen. Meist liegen diese Wiesen so hoch, daß sie wohl von den befruchtend wirkenden Frühjahrshochfluthen, jedoch nur selten von den (weniger hohen) Sommerhochfluthen überschwemmt werden. An einigen Stellen, bei Jastrow, ferner zwischen Bethkenhammer und Kramske, steigt die Thalsohle zu solcher Höhe über dem Flußwasserspiegel an, daß eine Wiesenutzung nicht mehr möglich ist und der Boden nur als mageres Weideland verwandt werden kann. Der Wald, der auf den seitlichen Stufen weite Flächen bedeckt, zieht sich in die engere Thalfurche nirgends herab. In der Mündungsstrecke dient die verbreiterte Thalsohle fast ganz zur Wiesenkultur. Der Sand wird nach der Mündung hin durch Schlickgehalt vielfach bindiger und geht stellenweise auch in Moorboden über. Zwei größere Moorflächen, bei Schneidemühl das Große Bruch (Bagna- und Niesfenbruch)

und bei Ufeh im Rüdow-Neze-Thale das Bagnabruch, sind durch planmäßige Grabenentwässerung in ertragsfähige Wiesen umgewandelt worden.

Von stehenden Gewässern innerhalb des Flußthals sind die vier im Oberlaufe gelegenen Seen (vgl. S. 944) und daneben einige, von früheren Flußschlingen herrührende nasse Schlenken im Unterlaufe zu erwähnen. Die Grundwasser-Verhältnisse werden wesentlich durch das höhere Gelände zu beiden Seiten der engeren Thalfurche beeinflusst, indem der Thalgrund unter dem Drucke des dortigen Grundwassers steht. Häufig treten auch an den Seitenhängen des Mittel- und Unterlaufs Quellen auf, verursacht durch eine Einlagerung wasserführenden Lehms in den durchlässigen Sanden. An solchen Stellen ziehen die Thalwiesen sich mehr oder weniger hoch am Hange hinauf. Eine ziemlich umfangreiche Wiese dieser Art von mooriger Beschaffenheit ist bei Tarnowke durch Moordammkultur verbessert worden.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht. 2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Die Wasserführung der Rüdow wird vorwiegend durch das Winterhalbjahr beherrscht. In den Monaten Januar bis April herrschen die höchsten Wasserstände, besonders im Februar und März bei Eintritt der Schneeschmelze. Diese Frühjahrsfluthen sind nachhaltig, wie sich aus den noch ziemlich hohen Wasserständen des April und sogar auch des Mai ergibt. In den Monaten Juni/Okttober hält sich der Wasserstand niedrig; nur sehr selten fällt in sie das Auftreten einer kleinen Fluthwelle. Immerhin bleiben die Wasserstände im Sommer noch höher als an der Oberen Neze, soweit dieselbe nicht durch Stauwerke beeinflusst ist. Der Grund dafür liegt, sowohl bei der Rüdow, wie bei ihren Zuflüssen, in der starken Grundwasserspeisung, durch welche viele kleinen Fließe, auch wenn sie keine Seen entwässern, im Sommer verhältnißmäßig große Wasserzufuhr erhalten.

Auf die Hochwasserführung wirkt vorzugsweise die Gliederung des Gewässer-Netzes ein. Bei Landeck vereinigen sich das Zarnesfließ, das Bierfließ und die Dobrinka fächerförmig mit der Rüdow, ebenso bei Borkendorf das Pilowfließ und die Glumia. Das Bierfließ und die Dobrinka, welche aus Gebieten mit ziemlich undurchlässigem Boden kommen, führen ihr Hochwasser sehr schnell ab. Die Wellen der anderen Nebenbäche gebrauchen ebenfalls meist nur kurze Zeit bis zur gemeinsamen Sammelrinne und treffen dort bald nach einander ein, sodaß sie die unmittelbare Fortsetzung der von den genannten linksseitigen Gewässern eingeleiteten Rüdow-Welle bilden. In Folge der geschlossenen Gestalt des engeren Flußthales verläuft dieselbe bis unterhalb Schneidemühl ziemlich rasch und wird erst auf der letzten Strecke durch Ausbreitung im Ueberschwemmungsgebiete einigermaßen verzögert. An der Mündung trifft sie mit solcher Mächtigkeit ein, daß die aus der Oberen Neze kommende Welle geringere Bedeutung besitzt und die Rüdow an der Unteren Neze die Führung beim Hochwasserabflusse

übernimmt, mindestens beim Beginne der Hochfluth, wogegen die breite Form der Nezewelle vorwiegend durch den Zufluß aus der Oberen Neze bewirkt zu werden scheint.

3. Wasserstandsbewegung. 4. Häufigkeit der Wasserstände.

Ein Urtheil über die Wasserstandsbewegung der Klüddow läßt sich zur Zeit nur in beschränktem Maße erreichen, da die meisten am Flusse bestehenden Pegel erst in neuester Zeit errichtet worden sind. Der am längsten beobachtete Pegel ist derjenige zu Schneidemühl, dessen Beobachtungen für die hydrologischen Jahre 1889/93 benutzt werden konnten. Die Höhenlage der meisten, nachstehend benannten Pegel ist noch nicht nivellitisch festgestellt.

Pegelstelle	Nullpunkt	Beobachtet seit
Am Auslaufe des Bilmsees	+ 131,975 m N. N.	1891
Gr.-Klütde	—	1. Oktober 1892
Hammerstein	—	1. Januar 1893
Landeck	—	22. Oktober 1892
Flederborn=Mühle	—	24. Oktober 1892
Tarnowke=Mühle	—	21. Oktober 1892
Kramste	—	19. Oktober 1892
Vorkendorf	—	18. Oktober 1892
Schneidemühl (Straßenbrücke)	+ 55,519 " "	1. Januar 1888
" (Eisenbahnbrücke)	+ 55,0 " "	1. Februar 1894
Gramattenbrück (Pilowfließ)	—	20. Oktober 1892

Außerdem befinden sich im Ober- und Unterwasser der Mühle bei Tarnowke seit 1881 Pegel, welche von Woche zu Woche abgelesen werden. Ihr Nullpunkt liegt 0,5 m höher als derjenige des 1892 errichteten amtlichen Pegels. Für einige Pegel enthalten die über ihre Errichtung aufgenommenen Protokolle Angaben, welche auf der bisherigen unmittelbaren Wahrnehmung beruhen, über die ihnen entsprechenden früheren Wasserstände. Danach wäre das gewöhnliche Sommerhochwasser bei Kramste auf + 0,80 m a. P., bei Vorkendorf auf + 1,00 m a. P., das gewöhnliche Winterhochwasser an diesen Pegeln auf + 1,60 und + 1,65 m anzunehmen. Für den Pilowpegel zu Gramattenbrück wird angegeben, daß das gewöhnliche Hochwasser etwa + 1,26 m a. P. betragen kann. Am Pegel zu Schneidemühl ergeben sich für die fünf Jahre 1889/93 folgende Mittelwerthe:

Zeit	MNW	MW	MHW
Winter . . .	+ 0,38 m	+ 0,78 m	+ 1,70 m
Sommer . . .	+ 0,31 m	+ 0,54 m	+ 0,95 m
Jahr	+ 0,30 m	+ 0,66 m	+ 1,70 m

Der niedrigste Wasserstand innerhalb jenes Zeitraumes hat mit + 0,18 m a. P. am 14./18. Juli 1893 stattgefunden, der höchste Wasserstand am 26. März 1889 mit + 2,12 m a. P. Bedeutend höher war der Wasserstand bei der Schmelzwasserfluth des Frühjahrs 1888, nämlich + 3,64 m a. P. Dieselbe erreichte überall die bekannten Höchststände, welche nach den vorhandenen Hochwassermarken betragen haben: beim Pegel am Auslaufe des Vilmsees etwa + 1,4 m, bei Landeck + 4,57 m, bei Tarnowke + 4,0 m, bei Kramste + 3,0 m, bei Borkendorf + 3,9 m und am Pilowpegel in Gramattenbrück + 2,4 m.

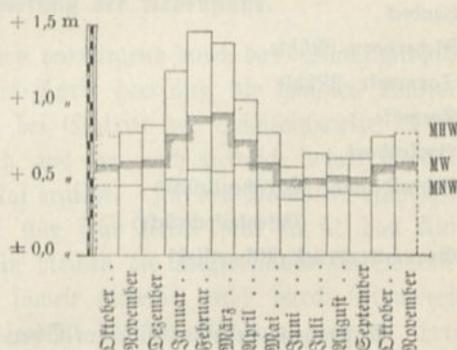
Die Schwankung zwischen MW und MNW beträgt in Schneidemühl für 1889/93 im Jahre nur 0,36 m, sinkt im Sommer auf 0,23 m und steigt im Winter auf 0,40 m. Die Schwankung MHW—MW beträgt im Jahre 1,04 m, im Sommer 0,41 und im Winter 0,92 m. Die ganze Schwankung der Mittelwerthe MHW—MNW (1,40 m im Jahre, 0,64 m im Sommer, 1,32 m im Winter) ist im Verhältniß zu anderen Flüssen gering, immerhin aber größer als bei den übrigen Nebenflüssen der Neze. Daß jedoch die Hochwasser-Erscheinungen an der Küddow eine große Rolle spielen, ergiebt sich aus dem Vergleiche des niedrigsten bekannten Wasserstandes (+ 0,18 m), der vom mittleren Niedrigwasser nicht viel abweicht, mit den Höchstständen von 1889 oder gar 1888. Der Unterschied HHW—NNW wächst auf 1,94 m für 1889 und 3,46 m für 1888.

Der jährliche Gang läßt sich zwar auf Grund der fünfjährigen Beobachtungen nicht genau darstellen, mag aber zur Ergänzung des bisher Gesagten in der folgenden Tabelle und Abb. 65 mitgetheilt werden. In den eigentlichen

Sommermonaten Juni/September ist die Veränderlichkeit des Wasserstandes gering. Das MNW hat nur um 0,05 m, MW um 0,03 m und MHW um 0,09 m geschwankt. Der Kleinſtwerth ist im Juni eingetreten. Der höhere Wasserstand (+ 1,04 m) vom 25. Juli 1891 hat den Werth des MHW für Juli so stark beeinflußt, daß dieser nun als Nebenmaximum erscheint; doch kann diese das MHW des Sommers um 0,11 m überschreitende Anschwellung nur von kurzer Dauer gewesen sein, da ihre Einwirkung beim MW und MNW kaum zu erkennen ist. Für die Monate Mai und Oktober ist das MNW gleich, während das MW

Abb. 65.

Schneidemühl



Wasserstand	Novbr.	Dezbr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktr.
MNW	+ m 0,46	+ m 0,43	+ m 0,49	+ m 0,55	+ m 0,54	+ m 0,60	+ m 0,46	+ m 0,37	+ m 0,39	+ m 0,42	+ m 0,40	+ m 0,46
MW	0,62	0,63	0,79	0,91	0,93	0,76	0,61	0,49	0,50	0,52	0,51	0,59
MHW	0,80	0,85	1,20	1,46	1,39	1,01	0,80	0,58	0,67	0,63	0,63	0,78

und MHW des Oktober nur 0,02 m geringer sind als die des Mai. Der Oktober zeigt also schon wieder eine namhafte Zunahme der Wasserführung, die sich langsam bis zum Dezember, hierauf rasch bis zum Februar und März fortsetzt, beim MNW bis zum April.

Die beiden größten Wasserstände des Zeitraums 1889/93 sind im März erreicht worden: 1889 am 26. mit + 2,12 m und 1891 mit + 1,95 m. In den drei anderen Jahren hatte der Februar höhere Hochwasserstände als der März, weshalb auch der größte Werth des MHW im Februar auftritt. Bemerkenswerth ist die Höhe des MHW und MW im Januar, welche über die entsprechenden Werthe des April hinausgehen. Zwei der Jahreshöchststände 1889/93 fallen in den Januar: 1890 am 29. mit + 1,23 m und 1892 am 31. mit + 1,89 m. Dies erinnert einigermaßen an die Verhältnisse im Dragegebiet, wo gerade in neuerer Zeit öfters größere Anschwellungen im Januar stattgefunden haben.

Der gewöhnliche Wasserstand (GW) und ebenso der Scheitelwerth der Häufigkeit (SW) haben beide, sowohl im Zeitraume 1889/93, als auch in den drei ersten Jahren 1889/91 zwischen + 0,50 und + 0,74 m a. P. gelegen, sind aber in den wasserarmen Jahren 1892/93 auf die Spanne 0,25 bis 0,49 m zurückgegangen, und zwar ergeben sich folgende Werthe:

1889/91	GW = + 0,65 m,	SW = + 0,63 m	(MW = + 0,71 m)
1892/93	GW = + 0,47 m,	SW = + 0,40 m	(MW = + 0,58 m)
1889/93	GW = + 0,61 m,	SW = + 0,59 m	(MW = + 0,66 m).

Die Unterschiede des GW und SW gegen das MW des betreffenden Zeitraums sind so gering, abgesehen von den beiden trockenen Jahren 1892/93, daß die Wasserführung der Klüddow im Allgemeinen gleichmäßig erscheint. Nur die hoch anschwellenden Frühjahrsfluthen rufen hierin vorübergehend eine wesentliche Aenderung hervor. In 1825 Tagen ist der Wasserstand + 1,00 m überhaupt 160-mal überschritten worden, davon jedoch nur an 6 Tagen im Sommerhalbjahr, nämlich an einem Tage im Mai 1890 und an 5 Tagen im Juli 1891.

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen. 6. Eisverhältnisse.

Größere Hochfluthen scheinen sich auf die Monate der Schneeschmelze zu beschränken. Vom Wilmsee bis Landeck kommt es öfters vor, daß die Wiesen im Frühjahr nicht so weit oder auf so lange Zeit unter Wasser gesetzt werden, als es den Besitzern erwünscht wäre. Oberhalb der Mündung des Zierfließes soll das gewöhnliche Hochwasser sich nur 0,3 m über MW erheben und das größte bekannte Hochwasser von 1888 auch nur 0,8 m über MW gestiegen sein, vielleicht weil zwischen Lämzow und Landeck das Thal breiter als ober- und unterhalb ist. Von Landeck ab machen sich dagegen größere Anschwellungen öfter bemerkbar und treten so rasch auf, daß der Mühlenbetrieb darunter leidet. Das Hochwasser von 1888 hat bei Landeck etwa 1,6 m über dem gewöhnlichen Wasserpiegel gestanden, bei Jastrow 2,15 m, bei Bethkenhammer 2,56 m, bei Tarnowke 3,5 m, bei Kramste 2,2 m und bei Vorkendorf 2,9 m. Da aber das Ueberschwemmungsgebiet meist zu Wiesen dient, zwischen Tarnowke und Schneidemühl auch keine Mühlen liegen,

so verursacht das Hochwasser hier keinen nennenswerthen Schaden. Dagegen machen sich Anschwellungen von oberhalb Schneidemühl an empfindlich bemerkbar. Die Stadt selbst liegt theilweise niedrig und leidet durch Hochwasser. Ferner befinden sich im Ueberschwemmungsgebiet viele, allerdings nur bei hohem Stande überfluthete Ackerländereien. Die Wiesen liegen in der unteren Strecke niedrig, sodaß sie bei den, an sich zwar kleinen Sommeranschwellungen leiden können.

Zur Abwehr von Hochwasserschäden ist an der Küddow ein Nachrichtendienst in der Weise ausgebildet worden, daß bei + 3,25 m a. P. zu Landeck, oder wenn plötzliches Wachsen eintritt, von da aus zunächst die Besitzer der Flederborner Mühle und weiter diejenigen der Tarnowker Mühle benachrichtigt werden. Letztere senden die Warnung telegraphisch nach Kramské, von wo aus sie mit dem Kramsker Wasserstande auf gleichem Wege nach Schneidemühl weitergegeben wird. Ebenso wird von Borkendorf aus telegraphisch oder durch Boten Nachricht nach Schneidemühl gegeben. Dieser seit einigen Jahren außeramtlich eingerichtete Meldedienst soll sich bisher gut bewährt haben. — Ueber die Fortbewegung der Fluthwellen liegt nur die Angabe vor, daß die 1893 beim Bruche des Flederborner Mühlen-dammes entstandene Welle genau 4 Stunden gebraucht habe, um zum Tarnowker Wehr zu gelangen. Die hierbei entstandene Geschwindigkeit von etwa 6 km/h dürfte jedoch bei den gewöhnlichen Hochfluthen nicht erreicht werden.

Größere Schwierigkeiten durch Eisverhältnisse scheinen im Allgemeinen beim Hochwasser der Küddow nicht zu entstehen. Bei dem schwachen Gefälle des Oberlaufes, insbesondere vom Bilmsee einige Kilometer abwärts, friert die Küddow dort bald zu und erhält eine ziemlich starke Eisdecke, weshalb nach den vorliegenden Mittheilungen der Eisgang oberhalb Landeck etwas gefährlicher als unterhalb austritt. Zwischen Landeck und Schneidemühl bildet sich eine Eisdecke nur bei anhaltender Kälte, und auch dann noch bleiben wegen der Grundwasserspeisung und der Einwirkung der Nebenbäche einzelne Strecken, selbst bei so starkem Froste wie 1888 und 1891, offen. Bei etwas milder Witterung wird das Eis bald aufgezehrt; es bildet sich schnell eine offene Rinne, und das dann entstehende Hochwasser ruft meist nur schwachen Eisgang hervor. Indessen hat es sich doch nöthig erwiesen, von Kramské an die Brücken mit Eisbrechern zu versehen, nachdem bei dem mit Eisgang verbundenen Hochwasser von 1871 die dortige Brücke zerstört worden war.

Mehr als der Schollen-Eisgang benachtheiligt das in reichlichem Maße auftretende Grundeis den Mühlenbetrieb. Bei dem klaren Wasser und tiefen Untergrunde bildet es sich ziemlich schnell und zwingt durch Verschlammung der Turbinen und durch Anstauung des Unterwassers die Mühlen oft auf längere Zeit zum Stillstande. Vortheilhaft wirkt der lang anhaltende Grundeisgang durch gründliche Reinigung des Flußbettes vom Krautwuchse.

7. Wassermengen.

In den Jahren 1893/95 sind vom Bureau des Wasser-Ausschusses einige Messungen in der Küddow oberhalb ihrer Mündung in die Neze mit dem hydro-metrischen Flügel ausgeführt und auf den Pegel bei Ush bezogen worden.

Meßstelle	Wasserstand	Wassermenge	Tag
	m a. P.	cbm/sec	der Messung
1450 m oberhalb der Mündung . . .	+ 0,68	21,26	2. X. 1893
" " " " . . .	+ 0,70	22,72	2. VIII. 1893
" " " " . . .	+ 1,18	35,24	4. V. 1894
Motylewo-Brücke	+ 2,12	65,28	10. IV. 1895

Da die auf S. 869 erwähnte Senkung des Wasserspiegels bei Uſch damals bereits begonnen hatte, lassen sich die Ergebnisse nicht ohne Weiteres mit den Mittelwerthen der Wasserstände des dortigen Pegels vergleichen. Einen Anhalt für solchen Vergleich liefern indessen die 1890 ausgeführten Flügelmessungen, bei denen folgende zusammengehörige Zahlen für den Wasserstand bei Uſch und die Wassermenge der Kùddow gefunden wurden. Die gleichzeitig ausgeführten Schwimmermessungen haben offenbar zu geringe Werthe ergeben.

Wasserstand bei Uſch	Wassermenge der Kùddow
+ 1,03 m a. P.	24,8 cbm/sec
+ 1,04 m "	28,6 "
+ 1,22 m "	29,1 "

Hiernach wäre anzunehmen, daß 1893/95 bei Uſch bereits eine Senkung von durchschnittlich 0,2 m eingetreten gewesen sei; um diesen Betrag sind die Wasserstandszahlen zu vergrößern. Annähernd kann man alsdann die Abflußmenge beim MNW auf 21 cbm/sec, beim MW auf 35 cbm/sec, beim MHW auf 65 cbm/sec schätzen. Die zugehörigen sekundlichen Abflußzahlen des 4744,4 qkm großen Flußgebietes betragen: für MNW etwa 4,44 l/qkm, für MW etwa 7,4 l/qkm und für MHW etwa 0,014 cbm/qkm.

Für die ausgebaute Strecke unterhalb des Bilmſees wird die sekundliche Abflußmenge beim mittleren Niedrigwasser auf 2 bis 3 cbm, beim Mittelwasser auf 6 cbm und beim gewöhnlichen Hochwasser auf 12 cbm geschätzt. — An der Tarnowke-Mühle fließen bei gewöhnlichem Wasserstande sekundlich 7,5 cbm durch die Turbine, ferner 1 bis 1,5 cbm durch die alte Mahlmühle und den Fiſchpaß. Indessen ist die Gesamtmenge von 8,5 bis 9 cbm/sec fast in jedem Jahre eine Zeit lang nicht voll vorhanden. Da unterhalb noch die wasserreichen Bäche Plietnitzfließ, Pilowfließ und Glumia einmünden, durch welche das bisherige Niederschlagsgebiet mehr als verdoppelt wird, steht diese Angabe nicht im Widerspruche mit den oben bezeichneten Messungsergebnissen. Die Abflußmenge bei gewöhnlichem Hochwasser wird für das Tarnowker Wehr auf etwa 40, bei den höchsten Frühjahrs-Wasserständen auf etwa 80 cbm/sec angegeben.

III. Wasserwirtschaft.

1. Flußbauten. 2. Eindeichungen.

Die einzige bisher ausgebaute Strecke der Klüddow liegt dicht unterhalb des Bilmsees, wo auf etwa 2 km Länge das früher stark gewundene und versandete Flußbett schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts auf Staatskosten begradigt und zum größeren Theil neu ausgehoben worden ist. In Folge der hierdurch entstandenen Senkung des Seespiegels wurden am Rande des Sees weite Ländflächen für die Wiesenkultur gewonnen. Die Flußstrecke bedarf von Zeit zu Zeit einer Ausbaggerung; hiermit waren 1890/92 auch größere Verbesserungsarbeiten verbunden, nämlich die Vertiefung und Sohlenbefestigung des Bettes, die Anlage zweier Dämme am Auslaufe des Bilmsees und die Herstellung eines Beckens zur Ablagerung des vom Flusse mitgeführten Sandes. Der Spiegel des Sees soll durch diese Arbeiten abermals um 0,8 m tiefer gelegt worden sein, hat sich aber seitdem in Folge der Verkrantung und Versandung, worunter die ausgebaute Flußstrecke immer noch leidet, bereits wieder merklich gehoben. Doch erscheint sehr wohl möglich, daß die Senkung im Jahre 1892 und die neuerliche Hebung größtentheils darauf beruhen, daß auf die trockenen Jahre 1892/93 das im Klüddowgebiete sehr nasse Jahr 1894 gefolgt ist.

Die Sohle hat in der ausgebauten Strecke jetzt auf 2,4 km Länge ein Gefälle von 1,92 ‰ (1 : 5200), wogegen vor der 1890/92 ausgeführten gründlichen Räumung das Spiegelgefälle auf 3,85 ‰ (1 : 2600) ermittelt worden war. Die Sohlenbreite beträgt nunmehr oberhalb der Einmündung des Dolgenfließes 10,3, unterhalb 12,5 m, die Wassertiefe bei Mittelwasser 1,0 bis 1,5 m, die Strömungsgeschwindigkeit durchschnittlich 0,5 m/sec. Der Bilmsee würde voraussichtlich bei seinem großen Flächeninhalt zur Aufspeicherung eines Theiles des Frühjahrshochwassers wohl benutzt werden können, ebenso auch die an den Seitengewässern der Klüddow gelegenen Seeflächen.

Deichanlagen sind an der Klüddow nicht vorhanden. Bei der geringen Breite und den Bodenzuständen des Ueberfluthungsgebietes besteht auch kein Bedürfniß zur Herstellung.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Die Brücken der über die Klüddow geführten Verkehrswege haben, abgesehen von den mit eisernem Ueberbau versehenen Eisenbahnbrücken, sämtlich hölzernen Ueberbau und nur theilweise steinerne Uferpfeiler. Die Lichtweiten sind im Allgemeinen so reichlich bemessen, daß das Wasser auch bei größeren Hochfluthen ungehindert abfließen kann. Die Brücken, bei denen das Hochwasser von 1888 die Unterkante des Ueberbaues erreichte oder überstieg, sind in Spalte 4 der nach-

stehenden Tabelle, welche über die wichtigeren Brückenanlagen einen Ueberblick giebt, bezeichnet worden. Spalte 3 enthält einige Angaben über die Lichthöhen, welche bei dem genannten Hochwasser verblieben sind.

Bezeichnung der Brückenanlagen	Lichtweite m	Lichthöhe m	Bemerkungen
Straßenbrücke bei Gr. Rüdde	9,8	2,4	—
Eisenbahnbrücke der Linie Neustettin— Stolp	29,3	Reichlich	Dient zugleich als Wege- unterführung.
Eisenbahnbrücke der Linie Neustettin— Hammerstein	15,0	7,8	—
Straßenbrücke bei Landeck	45,1	0,5	—
Straßenbrücke in Straßfurth	42,9	Reichlich	—
Straßenbrücke bei Jastrow	37,0	1,3	—
Straßenbrücke bei Bethkenhammer	25,0	—	HW 1888 bis Bohlenbelag. Seitlich umfluthet.
Straßenbrücke bei Kramske	36,5	1,0	Beim HW 1888 links um- fluthet.
Straßenbrücke bei Borkendorf	44,5	—	HW 1888 bis 0,3 m über Unterkannte d. Ueberbaues.
Straßenbrücke in Schneidemühl	47,7	—	HW 1888 über Bohlenbelag, der beim Umbau höher gelegt ist.
Eisenbahnbrücke der Linie Schneide- mühl—Dirschau	47,1	Reichlich	—
Eisenbahnbrücke der Linie Schneide- mühl—Bromberg	47,1	Reichlich	—

Als Abflußhinderniß wird das Sparseeer Mühlenwehr genannt, das den Hochwasserspiegel auf eine Länge von mehreren Kilometern aufstaut. Auch über den nachtheiligen Einfluß, den das Wehr der Schneidemühler Stadtmühle auf die oberhalb gelegenen Grundstücke bis Koschütz hinauf ausübt, wird Klage geführt. Im Uebrigen stößt der Abfluß des Hochwassers nur auf diejenigen Schwierigkeiten, welche der mangelhafte Zustand des Flußbettes selbst bereitet.

4. Stauanlagen.

Die in der Rüdow vorhandenen 13 Stauanlagen sind in der auf nächster Seite folgenden Zusammenstellung aufgezählt.

Die genannten Stauanlagen gelten mit Ausnahme derjenigen bei Sparsee, bei Schneidemühl (vgl. S. 945) und an der Byschker Mühle, nicht als Abflußhindernisse. Letzteres befindet sich im fiskalischen Besitze und kann ohne besondere Entschädigung abgebrochen werden.

Bezeichnung der Stauanlagen	Bauart	Lichtweite m	Stauhöhe m
Wehr der Mühle in Sparssee . . .	—	—	} etwa 6,7 m zusammen
Wehr der Thurower Mühle . . .	—	—	
Wehr der Soltnitzer Mühle . . .	—	—	
Wehr der Hertzberger Mühle . . .	—	—	
Wehr der Eggebrechts-Mühle . . .	—	—	
Wehr der Bangerower Mühle . . .	—	—	
Wehr der Breitenfelder Mühle . . .	Freischleufe (7,6 m), Floßschleufe (4,2 m), Schützenwehr (6,6 m)	18,4	0,9
Wehr der Lümzower Mühle . . .	Schützenwehr (9,4 m), Freischleufe (9,3 m)	18,7	1,4
Wehr der Walkmühle oberh. Landeck	Damm, parallel zum Ufer	—	0,2
Wehr bei Flederborn	Schützenwehr (17,8 m), Floßschleufe (4,5 m), Fischpaß (1,1 m), Kollschleufe bei Straßfurth (17,7 m)	41,1	1,1
Wehr der Tarnowker Mühle . . .	2 Schützenwehre mit je 12,0 m, Trommelwehr als Floßschleufe (5,20 m)	29,2	2,5
Wehr der Schneidemühler Stadtmühle	Ueberfallwehr im Nebenarm m. Floßschleufe im Hauptarm	—	0,7
Wehr der Byßker Mühle	Strauchwehr	—	0,4

5. Wasserbenutzung.

Von den in obiger Tabelle zuerst genannten 8 Stauanlagen des Oberlaufes werden 8 Mahl- und Sägemühlen mit Triebkraft versorgt. Die Holzverarbeitung der Sägemühlen findet meist im Frühjahr statt und bleibt auf den nächsten Umkreis beschränkt, da die größten Holzmengen der am Flusse belegenen Forsten von Dampfjägemühlen verarbeitet werden. Das Wehr bei Landeck gehört der Walkmühle; das Flederborner Wehr dient zum Betrieb einer Dachpappfabrik, ebenso das Tarnowker Wehr, das zugleich eine Mahlmühle bedient, das Schneidemühler Wehr für eine Säge- und eine Mahlmühle. Am Tarnowker Wehr beläuft sich die nutzbare Wasserkraft bei mittlerem Wasserstand auf 375 Pferdestärken. An den Zuflüßbächen der Rüdow sind nach der Wasserkarte der norddeutschen Stromgebiete im Ganzen 61 Wassertriebwerke vorhanden. Davon gehören 7 dem Gebiete des Zahnesfließes, 6 demjenigen des Bierfließes, 11 dem der Glumia, 3 dem des Zarnesfließes, 6 dem der Plietnitz und 20 dem des Pilowfließes an.

Eine Entnahme von Wasser aus der Küddow zu sonstigen gewerblichen oder zu landwirthschaftlichen Zwecken scheint nicht stattzufinden. Ueber Flußverunreinigungen liegen keine Angaben vor. Die oberhalb der Dirschauer Eisenbahnbrücke bei Schneidemühl gelegene Stärkfabrik leitet ihr Abwasser in den Fluß. Als Vorkehrungen zur Wahrung des Fischbestandes sind die Lachspässe an den Stauanlagen bei Flederborn und Tarnowke zu nennen. An den weiter oben gelegenen Wehren fehlen solche. Der Lachsfang hat gegenwärtig übrigens nur geringe Bedeutung und nimmt in Folge der Raubfischerei, die in der Unteren Warthe und Neze betrieben wird, noch ständig weiter ab. Auch der Aalbestand ist gegen frühere Zeiten stark zurückgegangen, obwohl an mehreren Stellen ältere Aalfänge entfernt worden sind. Von Tarnowke bis Utsch liegt die Fischerei in den Händen einiger Berufsfischer, die das Nutzungsrecht theils von der Propstei Schneidemühl, theils von den anliegenden Gemeinden gepachtet haben. Der Staat hat sich des Fischereirechtes, das ihm an der Küddow früher auf einigen Strecken zugestanden hat, durch Verkauf entäußert.

Die dem Namen nach bis Schneidemühl hinauf vorhandene Schiffbarkeit besteht in Wirklichkeit jetzt nicht mehr. Auch in früherer Zeit war der Schiffsverkehr nur sehr unbedeutend und beschränkte sich fast ausschließlich auf die Beförderung von Salz nach dem in Motylewo gelegenen staatlichen Salzmagazin während der Frühjahrsschwelung. Von Motylewo weiter aufwärts bis Schneidemühl sind nur ausnahmsweise bei Frühjahrshochwasser kleine Kähne gefahren. Zur Ermöglichung jener Salzverfrachtung hat die Bromberger Regierung oftmals wiederholt aus den für die Nezeunterhaltung bewilligten Mitteln kleinere Summen aufgewandt, um die Küddow an den schlimmsten Stellen zu räumen. Seitdem im Jahre 1861 das Motylewoer Salzmagazin nach Utsch verlegt worden ist, hat der Schiffsverkehr völlig aufgehört.

Der Flößereiverkehr besaß dagegen sowohl in der Küddow selbst als in ihren Nebenbächen Bahne, Pilow und Döberitz zeitweilig erhebliche Bedeutung. Namentlich als zu Anfang der fünfziger Jahre in den Hammersteiner Forsten große Abholzungen begannen, wurden bedeutende Holzmengen nach der Neze verflößt. Seitdem aber in neuerer Zeit an vielen Orten Dampfjägemühlen erbaut sind, hat der Verkehr stark abgenommen. Maßgebend für den Betrieb der Flößerei ist das Reglement vom 7. November 1879, wonach die Flößerei vom 25. Juni bis 25. November ausgeübt werden darf, und zwar in der Küddow mit Flößen von 65 m Länge (drei Holzlängen) und 2,5 bis 5,4 m Breite je nach den Flußstrecken von Gr.-Küdde bis zur Mündung. Für die Nebenbäche beträgt die zulässige Länge und Breite der Flöße 15,7 und 2,5 m; Klobenholz darf wild verflößt werden. Die Flößbarkeit beginnt in der Küddow bei Gr.-Küdde unterhalb des Bilmsees. Ein regelmäßiger, durchgehender Verkehr findet aber erst etwa von Jastrów an statt.



Die Drage.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Die Drage, nächst der Klüddow der wichtigste Nebenfluß der Neze, nimmt gleich jener ihren Ursprung am Scheitel der Pommerischen Seenschwelle. Als Anfangspunkt des Flußlaufs pflegt man den untersten der in einem engen, südöstlich gerichteten Thale hinter einander folgenden fünf Seen, nämlich den mit seinem Spiegel auf + 144 m Meereshöhe liegenden Kleinen See anzusehen. Der Lauf des Flusses von dort bis zu der nahe beim Eisenbahnknotenpunkte Kreuz in + 29,3 m Mittelwasserhöhe stattfindenden Mündung in die Neze gehört der stark bewegten, breiten südwestlichen Abdachung der Seenschwelle an.

Wie die Klüddow, so durchzieht auch die Drage nur lockere quartäre Schichten: Lehm und Sand an den Thalrändern, Sand und Torfmoor in der Thalsohle. Während aber bei der Klüddow die Einförmigkeit auffällt, mit welcher der Fluß auf mehr als zwei Drittel seiner Länge (von der Zahnmündung bis unterhalb Schneidemühl) inmitten einer großen, in jungdiluvialer Zeit eingeebneten Sandzone verläuft, ist bei der Drage umgekehrt ein ungewöhnlich starker Wechsel in der Ausbildung des Flußthals zu beobachten: ein Wechsel, bei dem breite und flache, vielfach zu Seen erweiterte Thalstrecken wiederholt und in ganz unregelmäßiger Weise von engen, tief eingeschnittenen und steilwandigen Strecken abgelöst werden. Allem Anschein nach ist dieser Wechsel darauf zurückzuführen, daß die Abschmelzwasser des diluvialen Inlandeises, welche muthmaßlich die durchlaufende Thalsenke der Klüddow geschaffen haben, bei der Gestaltung des Dragethals in sehr viel bescheidenerem Maße thätig gewesen sind, und daß es den in nachdiluvialer Zeit abgeflossenen, verhältnißmäßig unbedeutenden Wassermengen später nicht mehr möglich gewesen ist, in dem wechselreichen Gelände längere Thalstrecken von gleichmäßiger Eigenart herauszuarbeiten.

Nach der Eintheilung der Gebietsbeschreibung zerfällt die Drage in drei Abschnitte: einen 84 km langen Oberlauf vom Ursprunge bis zur Einmündung des Stüdniczfließes, einen 77,5 km langen Mittellauf vom Stüdniczfließ bis Steinbusch, und einen 33,5 km langen Unterlauf von Steinbusch bis zur Mündung. Die Abgrenzung des Unterlaufs gründet sich darauf, daß die Schiffbarkeit der

Drage bis Steinbusch hinaufreicht, sowie daß dicht bei diesem Ort das Plöhenfließ als größter linksseitiger Nebenbach einmündet, etwas weiter unterhalb das Merenthiner Fließ, der größte rechtsseitige Nebenbach. Schwieriger ist es, eine natürliche Abgrenzung zwischen Mittel- und Oberlauf zu finden bei dem ständigen Wechsel, der im Zustande des Flußthals stattfindet. Bemerkenswerth erscheint besonders die große Zahl von Seen, welche die Drage durchfließt, und in denen ihr sonst ziemlich starkes Gefälle ganz oder fast ganz aufgehoben ist, während die Seitengewässer bei der Drage im Gegensatz zur Müddow in den oberen Strecken nur eine untergeordnete Rolle spielen. Bis zur Mündung des Körtnißfließes wird überhaupt kein größerer Bach aufgenommen, obwohl bis zu diesem Punkte schon annähernd die Hälfte des ganzen Niederschlagsgebiets seine Abflüsse vereinigt. Der Fluß sammelt vielmehr, indem er sich innerhalb des Gebietes hin und her schlängelt, sein Speisewasser aus einer großen Zahl unbedeutender Zuflüsse auf. Die nach dem Austritte aus dem Großen Lübbesee von links einmündenden Bäche kommen meistens strahlenförmig vom Hügelgelände bei M.-Friedland—Kallies, und zwar zuletzt das bereits genannte Plöhenfließ, an dessen Mündung der Mittellauf endigt, zuerst aber das Stüdnißfließ, dessen Mündung daher als Anfang des Mittellaufs gelten kann.

2. Grundrißform.

Bei einer Betrachtung der nachstehenden Tabelle fällt zunächst auf, daß die Entwicklung des Flußlaufs innerhalb des Thales nur im Unterlaufe einigermaßen beträchtlich ist, daß sie dagegen im Mittel- und Oberlaufe völlig gegen die von dem Thale beschriebenen Krümmungen zurücktritt. Die Erklärung hierfür dürfte darin zu suchen sein, daß bloß im Unterlaufe die größere Wassermenge Kraft genug besessen hat, um ein etwas breiteres und leidlich gestrecktes Thal zu schaffen, in welchem dem Flußlaufe Raum zum Hin- und Herschlängeln gegeben ist, wogegen die geringere Wassermenge des Mittel- und Oberlaufs hierzu um so weniger im Stande war, als das nach dem Rückzuge der Inlandeisdecke freigelegte Gelände hier wesentlich unregelmäßigere Formen als am Unterlaufe aufweist und dem abfließenden Wasser daher von vorn herein einen sehr viel gewundeneren Weg vorzeichnen mußte.

Flußstrecke	Lauf-	Thal-	Zuft-	Lauf-	Thal-	Fluß-
	länge	länge	linie	Entwicklung		
	km	km	km	%	%	%
Oberlauf	84,0	71,7	35,0	17,1	104,9	140,0
Mittellauf	77,5	70,8	42,0	9,4	68,6	84,5
Unterlauf	33,5	25,5	19,5	31,4	30,8	71,8
Im Ganzen	195,0	168,0	92,0	16,0	82,8	111,9

Durch besonders starke und dicht auf einander folgende Krümmungen des Thales sind im Oberlaufe die Strecken von Dramburg bis Kl.-Mellen und vom

Ausflüsse aus dem Großen Lübbesee bis zur Einmündung des Städtischfließes, im Mittellaufe die Strecke von dem Strunowsee bis Wildforth ausgezeichnet. Ein Hin- und Herwinden des Flusses innerhalb des Thals ist, außer in dem ganzen Unterlaufe, namentlich oberhalb Dramburg und unterhalb Wildforth zu beobachten. Auf der Strecke von Wildforth bis Neuwedell und im Unterlaufe sind eine Anzahl der stärksten Schlingen durchstoehen worden. Die Verkürzung, die der Unterlauf dadurch erfahren hat, beträgt 2,5 km, sodaß die nach der Kilometer-Stationirung 36 km lange schiffbare Strecke jetzt nur noch 33,5 km Länge besitzt. Ein Durchstich, durch den eine weit ausholende Thalkrümmung abgeschnitten ist, findet sich beim Vorwerk Winkel am Nordende des Krössinsees. Durch einen ähnlichen Durchstich ist seitlich vom Dragethale bei Vorwerk A.-Springe eine Verbindung zwischen dem Mellen- und Prestin-See hergestellt, wodurch ermöglicht wurde, zum Betriebe der zwischen beiden Seen gelegenen Mühle einen Theil des Dragewassers beim Strunowsee ab- und bei Wildforth wieder zur Drage zurückzuleiten. Die übrigen, aus der Drage abgeleiteten Mühlengräben sind von geringer Bedeutung.

Eine Eigenthümlichkeit der Drage im Ober- und Mittellaufe besteht darin, daß sie dort eine größere Zahl von Seen von theilweise recht beträchtlicher Ausdehnung durchfließt. Im Oberlaufe werden nach einander der Prässinsee auf 1,9, der Sarebensee auf 2,4, der Drahtigsee auf 4,7, der Reppowsee auf 1,1, der Krössinsee auf 2,6 und der Große Lübbesee auf 9,4, zusammen 6 Seen auf 22,1 km Länge vom Flusse durchzogen. Im Mittellaufe folgt er auf 8,5 km Länge der Seenkette des Großen und Kleinen Damm-, Brücken-, Schliglang- und Strunow-Sees, die sämmtlich, soweit sie nicht unmittelbar in einander übergehen, durch seeartig erweiterte Flußstrecken verbunden sind. Bei Neuwedell nimmt der Fluß auf 4,0 km Länge seinen Lauf durch die Neuwedeller Seen. Weiter abwärts kommen übermäßige Verbreiterungen des Flußbetts nicht mehr vor.

3. Gefällverhältnisse.

Die Fallhöhe von dem auf + 144 m Meereshöhe liegenden Quellsee bis zur Mündung (+ 29,2 m) beträgt 114,8 m, die Lauflänge 195 km, das mittlere Gefälle des Flußlaufs also 0,59 ‰ (1 : 1699), wogegen das Thalgefälle auf 0,68 ‰ (1 : 1474) nachgewiesen ist.

Thalstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Entfernung	Mittleres Gefälle	
	m			‰	1 : x
Oberlauf	144,0	53,4	71,7	0,74	1343
Mittellauf	90,6	48,6	70,8	0,69	1457
Unterlauf	42,0	12,0	25,5	0,47	2125
	30,0				
Im Ganzen	—	114,0	168,0	0,68	1 : 1474

Wie die vorstehende Tabelle zeigt, erfährt das Thalgefälle der Drage in den drei Abschnitten des Flusses von oben nach unten zwar eine Verminderung, ist aber schon im obersten Abschnitt verhältnißmäßig gering. Die Verminderung vollzieht sich in wenig regelmäßiger Weise. Namentlich in den oberen beiden Abschnitten sind, wie durch die folgende, auf den Angaben der Meßtischblätter beruhende Zusammenstellung von Gefällzahlen für kürzere Theilstrecken dargethan wird, erhebliche Unregelmäßigkeiten vorhanden.

Thalstrecke		Länge	Gefälle
		des Thales	
		km	‰
Oberlauf	Kleiner See—Prössinsee	4,7	1,05
	Prössinsee	1,9	0,00
	Prössinsee—Sarebensee	4,0	2,75
	Sareben-, Dragig- und Reppowsee	9,2	0,00
	Reppowsee—Krössinsee	3,7	1,35
	Krössinsee	2,6	0,00
	Krössinsee—Falkenburg	5,2	0,77
	Falkenburg—Mündung d. Küchenfließes	6,4	0,47
	Mündung d. Küchenfließes—Dalow	4,0	0,75
	Dalow—1 km obh. Dramburg	3,8	0,79
	1 km obh. Dramburg—Großer Lübbensee	11,0	1,30
	Großer Lübbensee	9,4	0,02
	Großer Lübbensee—Mündung d. Stüdnißfließes	5,8	0,84
Mittellauf	Mündung d. Stüdnißfließes—Großer Dammsee	3,0	0,73
	Großer u. Kleiner Damm-, Brücken-, Schliglang- u. Strunowsee	8,5	0,05
	Strunowsee—Bildforth	12,5	0,64
	Bildforth—Neuwedeller See	10,0	0,30
	Neuwedeller See	4,0	0,07
	Neuwedeller See—Mündung d. Körtnißfließes	17,5	0,98
	Mündung d. Körtnißfließes—Mündung d. Marzellfließes	10,0	1,12
Unterslauf	Mündung d. Marzellfließes—Steinbusch	5,3	1,32
	Steinbusch—Mündung d. Merenthiner Fließes	10,5	0,42
	Mündung d. Merenthiner Fließes—Durchstich b. Friedrichsdorf	6,0	0,52
	Durchstich b. Friedrichsdorf—Brücke b. Dragebruch	5,5	0,45
	Brücke b. Dragebruch—Mündung	3,5	0,69

Bei Ausscheidung der auf die Seen entfallenden Strecken stellt sich das Durchschnittsgefälle des Thales im Oberlaufe auf 1,07, im Mittellaufe auf 0,82 ‰. Eine kurze Strecke mit besonders starkem Gefälle ist nahe unterhalb des Großen Lübbesees vorhanden. Die Drage durchbricht hier in einer Länge von 1,2 km eine Bodenschwelle in tief eingeschnittenem, mehrfach gewundenem, steilwandigem Thale, die sogenannte „Hölle“. Der Fluß hat hier bei Mittel-

wasser in mehreren Stromschnellen 3,2 m Fallhöhe, also 2,67 ‰ mittleres Gefälle. Andererseits ist die Strecke von Wildforth bis zum Neuwedeller See durch geringes Gefälle ausgezeichnet, das im Flußlaufe nur 0,20 bis 0,25 ‰ beträgt. Genauere Angaben über das Spiegelgefälle liegen für den schiffbaren Unterlauf vor, an dem im September 1893 bei einem Wasserstande unter Mittelwasser ein Spiegelnivellement ausgeführt wurde. Der Dragepegel bei Dragebruch zeigte + 0,84 m, der Nekepegel bei Drazig sogar nur + 0,04 m. Die ganze Fallhöhe von Hochzeit bis zur Mündung betrug damals 12,91 m auf 33,5 km, das mittlere Gefälle also 0,385 ‰ (1 : 2595), und zwar in der oberen Strecke bis Km. 21 etwa 0,32, von da bis Km. 36 etwa 0,48 ‰. Bei Hochwasser treten einige Aenderungen ein. Beispielsweise hat bei der Hochfluth des Jahres 1888 das Gefälle in der oberen Strecke annähernd den gleichen Betrag gezeigt, wogegen es in der unteren Strecke statt zu 0,48 nur zu 0,33 ‰ beobachtet wurde, da die Neke einen höheren Wasserstand besaß.

Im Vergleiche mit dem Thalgefälle der Rüdow bleibt dasjenige der Drage zurück. Die ganze Fallhöhe ist allerdings etwas größer (114 gegen 110 m), die Thallänge aber in weit stärkerem Maße (168 gegen 120,5 km). Das mittlere Gefälle des Flußthals ist daher bei der Drage bedeutend geringer (0,68 gegen 0,83 ‰).

4. Querschnittsverhältnisse.

Die Breite und Tiefe des Dragebettes, sowie die Gestalt seiner Querschnitte wechseln in weiten Grenzen in Folge der zahllosen Krümmungen, der häufig innerhalb kurzer Strecken stattfindenden Gefälländerungen, ferner wegen der vielen Seen und seeartigen Erweiterungen, schließlich weil die Ufer und die Sohle fast durchgängig aus leicht angreifbaren Bodenarten bestehen. Als ungefähr zutreffende Durchschnittsmaße werden folgende angegeben:

1. für die Strecke von Falkenburg bis zur Grünberger Brücke
 Breite bei Mittelwasser . . . 9,0 m, bei Hochwasser 11,0 m,
 Tiefe bei Mittelwasser 0,9 m, bei Hochwasser 1,5 m,
 Querschnittsfläche bei Mittelwasser 8 qm, bei Hochwasser 16 qm;
2. für die Strecke von Dalow bis Dramburg
 Breite bei Mittelwasser 10 bis 14 m,
 Tiefe bei Mittelwasser 1,0 bis 2,0 m,
 Querschnittsfläche bei Mittelwasser 12 bis 20 qm;
3. für die Strecke von Dramburg bis zum Großen Lübbesee
 Breite bei Mittelwasser 8 bis 20 m,
 Tiefe bei Mittelwasser 0,6 bis 1,8 m,
 Querschnittsfläche bei Mittelwasser 15 bis 20 qm;
4. für die Strecke vom Großen Lübbesee bis zur Mündung des Stüdnißfließes

Mittelwasserbreiten von mehr als 30 m sind nicht selten, solche von fast 40 m kommen vor; die Tiefe beträgt meist zwischen 0,3 und 0,6 m und steigert sich in schwach fallenden Strecken auf 1 m; in

- der Durchbruchsstrecke der „Hölle“ sind bei 2,67 ‰ Gefälle Breiten von 16 bis 20 und Wassertiefen von 0,3 bis 0,5 m vorhanden;
5. von der Mündung des Stüdnißfließes bis zum Großen Dammsee
Flußbett meist schmal und tief eingeschnitten; die Breite geht bis auf 12 m herab, die Tiefe nimmt bis auf 2,5 m zu;
 6. von Neubrück bis Wildforth
Breite des Mittelwasserpiegels 15 bis 20 m, Flußbett flach eingeschnitten;
 7. von Wildforth bis Neuwedell (theilweise begradigte Strecke)
Breite des Mittelwasserpiegels 17 m; die Tiefe soll früher bis über 5 m betragen haben, ist jetzt aber auf 2 m und weniger durch Versandung vermindert; Ufer niedrig, oft nur 0,3 m über Wasserpiegel;
 8. von Neuwedell bis zum Ende des Mittellaufs
Breite bei Mittelwasser . . . 10 bis 15 m,
Tiefe bei Mittelwasser . . . 0,5 bis 2,0 m.

Im Unterlaufe soll durch den planmäßigen Ausbau allmählich ein Querschnitt herbeigeführt werden, der beim Wasserstande + 1,30 m a. P. Hochzeit (0,19 m über dem langjährigen Mittelwasser) 20 m Spiegelbreite und 2 m Tiefe besitzt. Die vorspringenden Ufer erhalten 2-fache, die Ufer in den Gruben 3-fache Anlage, sodaß die gut entwickelten Querschnitte 30 qm Flächeninhalt haben. Das langjährige mittlere Niedrigwasser liegt auf + 0,67 m a. P., läßt also noch annähernd 1,4 m Tiefe, weshalb die Drage auch bei kleinen Wasserständen gut schiffbar bleibt.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Sohle und Ufer der Drage bestehen im Oberlaufe und in der oberen Hälfte des Mittellaufes bis zum Strunowsee hinab fast durchgängig aus Torfmoor in verschiedenen Verwesungsgraden, sandigem Lehm und lehmigem Sand; das Flußbett ist hier meist sehr stark verkrautet. Widerstandsfähiger Boden, nämlich festgelagerter Kies und Gerölle, findet sich an diesem Theile des Flusses nur unterhalb des Großen Lübbesees in der sogenannten „Hölle“. Nach dem Austritte aus der Seenkette ist das Bett oberhalb Wildforth meist in Kies eingeschnitten. Von hier bis Dragemühl besteht das Bett vielfach aus Moor und Thon mit Sandablagerungen. Von Dragemühl bis zum Ende des Mittellaufes herrscht Kies in der Sohle vor; die Ufer bestehen aus Sand oder, wo der Fluß den hohen Thalrand ange schnitten hat, aus Geschiebemergel, der an einigen Stellen auch die Sohle bildet, z. B. an den Steinriffen oberhalb Zatten, Marienthal und Steinbusch.

Im Unterlaufe besteht die Sohle größtentheils aus Sand, der mit einzelnen Lettenbänken durchsetzt und mehrfach mit größeren und kleineren Steinen bedeckt ist. Bedeutendere Kies- und Steinhäger finden sich oberhalb Friedrichsdorf und unterhalb Dragebruch. Zur Gewinnung der Fahrtiefe für die Schiff-

fahrt müssen hier alljährlich größere Mengen von Steinen ausgeräumt werden. Die Ufer werden meist von lehmigem, verhältnißmäßig widerstandsfähigem Sande gebildet. Nur die hohen Thalränder, die der Fluß vielfach unmittelbar bespült, bestehen aus reinem, leicht beweglichem Sand, der dem Stromangriffe geringen Widerstand entgegensetzt und daher bei Hochwasser regelmäßig in großen Mengen nach der Neze geführt wird. Die hierbei losgespülten Steine bleiben meist auf der Sohle des Flußbetts liegen und geben dort zur Entstehung der erwähnten Steinhäger Veranlassung.

6. Form des Flußthals.

Die Gestaltung des Flußthals wechselt namentlich im Oberlaufe überaus häufig. Im Mittel- und Unterlaufe haben die Strecken von gleichmäßiger Eigenart im Allgemeinen größere Länge.

Auf der obersten, 11 km langen Strecke bis zum Sarebensee verläuft der Fluß in einem engen, von steil ansteigenden Hügeln eingefassten Thale, das durch den 2 km langen Prössinsee in zwei ungefähr gleich lange Strecken zerlegt wird. Dieser See mit der an seinem Nordufer befindlichen Niederung und ein oberhalb des Sarebensees liegendes, 1 km langes und 0,3 km breites Bruch bilden die einzigen Erweiterungen des sonst selten mehr als 50 m Breite besitzenden Thales. Nach dem Durchfließen des Sarebensees und des Dražigsees, der von jenem nur durch eine 0,15 km breite, niedrige Landzunge getrennt ist, gelangt der Fluß in eine breitere und flachere Thalstrecke, die bis Falkenburg noch zwei Seen, den Keppow- und den Krössin-See in sich enthält. Die Thalsohle hat in den zwischen den Seen gelegenen Strecken fast durchweg Breiten von mehr als 100 m, zwischen dem Krössinsee und Falkenburg solche von 0,3 bis 0,6 km. Von Falkenburg an durchzieht der Fluß zunächst bis zur Grünberger Brücke eine 4 km lange Thalenge, deren am Fuße meist steil abgeschnittene Thalränder durchschnittlich nur 70 m von einander entfernt sind; das Flußbett ist in die schmale Thalsohle so tief eingeschnitten, daß Ueberschwemmungen fast gar nicht vorkommen. In jeder der zahlreichen und scharfen Thalkrümmungen dieser Strecke finden sich Abbrüche einer- und Anlandungen andererseits, deren schädlicher Einfluß auf die Gestaltung des Flußbetts noch durch Quellen, die an den lehmig-sandigen Abhängen und in der Thalsohle vielfach hervortreten, verstärkt wird. Unterhalb der Grünberger Brücke weichen die Uferhöhen rasch zurück. Sie umschließen in den folgenden 4 km, bis zur Mündung des Küchenfließes, ein bis zu 0,6 km breites Thal, dessen Sohle auf weiten Flächen nur 0,1 bis 0,2 m über dem gewöhnlichen Flußwasserspiegel liegt, weshalb der Thalgrund stark unter Versumpfung leidet.

An der Mündung des Küchenfließes beginnt wieder eine verhältnißmäßig schmale Strecke von etwa 6 km Länge mit hoch gelegener Sohle, die im Allgemeinen nicht durch Uebersfluthungen geschädigt wird. Der Fluß krümmt sich in dieser Strecke beständig von der einen zur anderen Thalseite hinüber und versetzt dabei die steil abfallenden Gehänge bald hier, bald dort in Abbruch. Von Dalow an erweitert sich das Thal zuerst auf der linken, sodann hinter einer

kurzen Einschnürung an der Dalower Brücke auf beiden Seiten des Flußlaufes. Die zweite Ausweitung ist mehr als 1 km breit, hat aber nur geringe Länge. Noch oberhalb Dalow findet wieder eine Zusammenziehung auf geringere Breite statt. Unterhalb Dalow tritt der Fluß alsdann unter gleichzeitiger Erhöhung des Anfangs flachen Seitengeländes in eine Thalstrecke von nur 30 bis 100 m Breite ein, die meist mit Steilrändern von 5 bis zu 20 m Höhe besäumt wird und sich erst 7 km unterhalb Dramburg bei Kl.-Mellen wieder zu einer nach dem Becken des Großen Lübbesees hinüberleitenden, 2 km langen und 0,15 bis 0,3 km breiten Niederung öffnet.

Jenseits dieses Sees, etwa 1 km unterhalb, durchläuft der Fluß die mehrfach erwähnte „Hölle“, eine enge, 5 bis 10 m tief eingeschnittene, schluchtartige Thalstrecke mit starkem Gefälle, die wie ein natürliches Wehr hinter dem See liegt. Diese Thalenge bildet den Uebergang zu der letzten 4 km langen Strecke des Oberlaufes, der unregelmäßigsten des ganzen Flußthales, das hier seine Hauptrichtung sieben Mal ändert, der Fluß selbst noch viel häufiger. Dabei wechselt die Breite der Thalsohle zwischen 30 m und 0,5 km. Die Ränder des Thales bestehen bald aus sanften Hängen, bald aus steilen, bis zu 20 m hohen Wänden. Der regellosen Form des Thales entspricht auch eine solche des seitlichen Geländes, das eine große Zahl geschlossener Senken von theilweise beträchtlicher Tiefe aufweist.

Der nach Aufnahme des kleinen Stüdnißfließes beginnende Mittellauf kann seiner Thalform nach in vier Abschnitte zerlegt werden: bis zur Mündung des kleinen Wedellsdorfer Baches unterhalb des Strunowsees, von dort bis unterhalb Wildforth, von dort bis zu den Neuwedeller Seen und von dort bis Steinbusch.

In der ersten, 16 km langen Strecke behält das Thal jene wechselvolle Beschaffenheit noch in mancher Hinsicht bei. Breite Ausbuchtungen der Thalsohle reihen sich wiederholt an Thalengen, und die Thalsohle wird bald von sumpfigen Wiesen, bald von lang ausgedehnten Seen oder seeartig erweiterten Flußstrecken mit breiten, sumpfigen Uferländereien eingenommen. — In der zweiten, 11 km langen Strecke von der Mündung des Wedellsdorfer Baches bis Wildforth fließt die Drage in einem engen, stark gewundenen Thale, dessen Sohle nur an einigen Stellen über 0,12 km Breite gewinnt, meist aber nicht über 40 bis 80 m Breite hinausgeht. Zu beiden Seiten des Flusses dehnt sich bewaldetes Hügelgelände aus, das von der Thalsohle schnell 15 bis 25 m hoch aufsteigt. — Kurz oberhalb Wildforth verflachen sich die Thalränder und weichen auseinander, um dann in der dritten, 7 km langen, bis zu den Neuwedeller Seen reichenden Strecke, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, eine Entfernung von 0,2 bis 1,0 km innezuhalten. Die Thalsohle liegt hier im Allgemeinen sehr tief, nach dem im Jahre 1886 hergestellten Ausbaue 0,3 bis 0,4 m über Mittelwasser; jedoch haben sich die moorigen Wiesen theilweise, besonders oberhalb des Neuwedeller Sees, derart gesenkt, daß ein weiterer Ausbau geplant wird.

Nach dem Austritte aus den Neuwedeller Seen verengt sich bald das Thal in der letzten, 33 km langen Strecke Dragemühl—Steinbusch wieder in ähnlicher Weise wie oberhalb Wildforth. Der Verlauf des Thales ist jedoch im Allgemeinen weniger gewunden und das Seitengelände nimmt durchschnittlich eine

geringere Höhe als oberhalb Wildforth ein. Die ausnahmsweise auch hier vorkommenden stärkeren Thalkrümmungen beschränken sich fast ausschließlich auf die Strecke von Zatten bis zur Mündung des Körtnitzfließes. Bemerkenswerth erscheint, daß 3 km oberhalb Steinbusch der eigentliche Thalrand um 0,5 bis 0,6 km vom Flusse zurücktritt und von ihm durch eine flache Vorstufe getrennt wird, die sich über den Flußlauf und sein Ueberschwemmungsgebiet mit einem 5 bis 10 m hohen Steilrande erhebt.

Im Unterlaufe hat der Thalgrund bis einige Kilometer oberhalb Friedrichsdorf verhältnißmäßig geringe Breite, meist nur 0,3 bis 0,4 km, und wird von 8 bis 10 m hohen, oft steil ansteigenden Gehängen besäumt. Weiter unten öffnet sich das Thal allmählich und besitzt eine flachere Begrenzung, während der Fluß mit kurzen Krümmungen tiefer in die Thalsohle eingeschnitten ist, bis er dann zuletzt unterhalb Dragebruch die Nezeniederung erreicht.

7. Bodenzustände des Flußthals.

Die im Ober- und Mittellaufe häufigen Ausweitungen des Thales besitzen meist Torfboden oder moorigen Sandboden. Von gleicher Beschaffenheit pflegt das Ufergelände der durchflossenen Seen zu sein. In den engen, gefällreicheren Thalstrecken herrscht reiner Sand vor, dem hier und da auch etwas Lehm beigemischt ist. Im Unterlaufe besteht der Thalgrund bei Friedrichsdorf aus Sand mit dünner Humusdecke, seltener aus moorigem Sandboden. Von Friedrichsdorf ab nach der Mündung hin nehmen die Schlickbestandtheile des Sandes an Menge allmählich zu.

Als Nutzungsart des Thalbodens kommt an der ganzen Drage fast ausschließlich die Wiesenkultur in Betracht, die jedoch auf längeren Strecken (z. B. zwischen der Grünberger Brücke und der Mündung des Küchenfließes, zwischen der Hölle und dem Großen Dammsee, sowie zwischen der Laahiger Brücke und Röstenberg) mehr oder weniger unter zu hohem Stande des Grundwassers leidet. Kurz dauernde Niederschläge reichen hier aus, namentlich wenn sie in die Zeit des hohen Krautstandes fallen, um das Wiefengelände weithin unter Wasser zu setzen. Desterz wird durch den Mangel an Gefälle der Ablauf des Frühjahrshochwassers bis zur Heuernte zurückgehalten und das geringwerthige Gras muß dann im Wasser geschnitten werden oder geht ganz verloren. Auf der Strecke von Wildforth bis Neuwedell, wo der Fluß durch die Neuwedeller Wassergenossenschaft ausgebaut worden ist, hat der Grundwasserspiegel zwar eine Senkung erfahren, die jedoch in Folge des starken Sackens des moorigen Untergrundes nicht mehr durchweg genügt, sodaß die Wiesen auch jetzt noch meist saure Gräser liefern, die nur als Streu verwerthet werden können. Bessere Wiesen finden sich von Falkenburg bis zur Grünberger Brücke, von der Mündung des Küchenfließes bis Dalow und von Dramburg bis zum Großen Lübbesee, wo die Thalsohle meist 0,6 bis 0,8 m über dem Mittelwasserspiegel liegt und der Boden auch vielfach bessere Beschaffenheit besitzt. Nur bei Dramburg wird der Thalgrund zum Theil als Ackerland bewirthschaftet.

Auf der flachen Vorstufe, die sich zwischen Vorwerk Springe und Steinbusch zur Linken des Flusses in einer Breite von 0,5 bis 0,6 km ausdehnt

(vgl. S. 966), ist eine Berieselung mit kalkhaltigem Wasser aus dem Plözenfließ eingerichtet worden, um dem eisenhüssigen Sandboden eine gute Grasnutzung abzugewinnen. Das Berieselungswasser wird theils durch den 21 km langen Zietenfließ-Kanal, der weit oben aus dem Zietenfließsee abzweigt und dem Plözenfließ in geringem Abstände parallel läuft, theils durch einen kürzeren Kanal aus dem Bahrenortsee, dem untersten der vom Plözenfließ durchflossenen Seen, zugeführt. Gegenwärtig werden etwa 250 ha berieselt, kaum noch die Hälfte der ursprünglich hierfür eingerichteten Fläche, da die beiden Kanäle, welche übrigens auch eine große Zahl von Karpfenteichen speisen, eine zur Berieselung der ganzen Vorstufe genügende Wassermenge nicht zu liefern vermögen. Während hier der Bedarf an Wasser sehr groß ist, zeigen die Wiesen des unteren Drage-thals meist Ueberfluß an Rässe und sind in Folge der hohen Lage des Grundwasserstandes theilweise versumpft. Das früher zuweilen angewandte Verfahren, den Flußlauf derart zu leiten, daß er die sandigen Thalränder in Abbruch versetzte und den abgebrochenen Sand unterhalb auf den zu niedrigen Wiesen ablagerte, also die Herbeiführung von Versandungen für die Aufhöhung des Thalgrundes, hatte mehr Mißstände als Vortheile zur Folge. Bei der geringen Höhenlage kann auch am Unterlaufe der Boden nicht als Ackerland benutzt werden. Der Wald, der das Seitengelände des Thales von der Wedeller Heide ab fast überall bedeckt, reicht nirgends bis in den Thalgrund hinab.

II. Abflußvorgang.

1. Ueberfluth. 2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Die auf S. 964/65 geschilderten Verschiedenheiten der Gestaltung des Flußthals bedingen an der Drage zwei Formen der Abflußvorgangs, jenachdem nämlich der Fluß sich in jenen engen Einschnitten bewegt, wo Ueberschwemmungen so gut wie gar nicht vorkommen, oder in den Strecken, die ein weites Ueberschwemmungsgebiet besitzen. Diese letzteren Gebiete werden durch die Wasserführung des Flusses häufig benachtheiligt, da sie so wenig über dem mittleren Wasserstande liegen, daß im Sommer bei dem üppig wuchernden Kraute schon geringe Niederschläge genügen, um die Ufer unter Wasser zu setzen. Die Einwirkung dieser Verkrantung auf die Wasserstände ist so groß, daß an vielen Stellen stärkere, vor der Räumung fallende Niederschläge oft höhere Wasserstände hervorbringen, als solche in Folge der Schneeschmelze im Frühjahr auftreten. Wenn eine gründliche Räumung nicht rechtzeitig erfolgen kann, so wird zuweilen das Frühjahrshochwasser zum schweren Schaden der Wiesenbesitzer bis gegen das Ende des Sommers zurückgehalten.

An der pommerischen Strecke des Dragelaufs scheinen überdies auch die vielen Entwässerungsanlagen eine mäßige Einwirkung auf die Wasserführung des Flusses auszuüben, namentlich wenn man die fortschreitende Entwaldung dabei berücksichtigt. Nach einer mit Fragebogen angestellten Untersuchung hat sich ergeben,

daß durch Senkung von Seen, Anlage von offenen Gräben, Röhrendrainagen und Moorkultur oberhalb Falkenburg etwa 7 %₀, oberhalb Dramburg 6 %₀ und für die untere pommerische Strecke etwa 5 %₀ des gesammten Niederschlagsgebiets, bei dessen Berechnung Abzüge für die zahlreichen Seen nicht gemacht sind, künstlich entwässert werden. Obgleich keine bestimmten Beobachtungen vorliegen, läßt sich doch ziemlich sicher annehmen, daß diese Entwässerungen in ihrer Gesamtheit keinen günstigen Einfluß auf den Zustand des Dragebetts ausgeübt haben, wenigstens an solchen Stellen, deren Sohle und Ufer aus Sand, Lehm und ihren verschiedenen Mischungen bestehen. Die durch den rascheren Abfluß beförderte Steigerung der Frühjahrsfluthen verstärkt die Angriffe des Wassers auf das Flußbett und trägt daher zur Vergrößerung der Abbrüche und Anlandungen, der Kolke und Untiefen bei. Dagegen könnte die Einwirkung an den aus Moorboden bestehenden Stellen an und für sich vortheilhaft sein, da hier die mit einer Steigerung der Frühjahrsfluthen meist verbundene Senkung der Sommerwasserstände sehr erwünscht ist. Doch steht dem wieder entgegen, daß der aus den oberen Strecken und den Nebenbächen zugeführte Sand öfters Sperren im Flußbette bildet, welche diese Senkung des Sommerwassers verhindern.

Am Mittel- und Unterlaufe ist die Wasserführung der Drage während der einzelnen Jahreszeiten im Allgemeinen eine ziemlich gleichmäßige. Von Neuwedell ab betragen die gewöhnlichen Schwankungen der Wasserstände kaum 1 m. Am Pegel zu Hochzeit liegt das mittlere Hochwasser der Jahre 1841/92 nur 0,97 m über dem mittleren Niedrigwasser. Hieran ändern auch die im Mittel- und Unterlaufe hinzutretenden größeren Seitengewässer nichts, da sie die Abflüsse von Seen bilden, welche ausgleichend auf die Wasserführung einwirken. Indessen führen das Körtnitzfließ und das Plökenfließ (weniger das Merenthiner Fließ) bei Hochwasser gleichfalls eine nicht unerhebliche Wassermenge ab.

3. Wasserstandsbewegung.

An der Drage bestehen vier dauernd beobachtete Pegel, von denen diejenigen zu Dragebruch und Hochzeit am Unterlaufe die längsten Beobachtungszeiten besitzen. Hierin am nächsten steht ihnen der Pegel beim Gymnasium zu Dramburg am Oberlaufe. Der zweitgenannte Dramburger Pegel ist dagegen vom Meliorationsbauamte Stettin erst neuerdings eingerichtet worden und sein Nullpunkt zur Zeit noch nicht festgelegt. An der Straßenbrücke bei Neuwedell, sowie an der zur Neuwedeller Wassergenossenschaft gehörigen Flußstrecke finden sich mehrere nicht-amtliche Pegel, die jedoch nicht dauernd beobachtet werden.

Pegel	Nullpunkt	Beobachtet seit
Dramburg (Gymnasium)	+ 107,407 m N. N.	1. Januar 1873
Dramburg (Eisenbahnbrücke)	+ 130,190 " " "	6. Oktober 1892
Hochzeit	+ 38,388 " " "	17. Mai 1840
Dragebruch	+ 30,065 " " "	1. Januar 1842

Die Betrachtung der jährlichen Wasserstandsentwicklung gründet sich auf die Beobachtungen der beiden Pegel zu Dramburg und Hochzeit, und zwar sind die Mittelwerthe beim Hochzeiter Pegel, um eine Vergleichung mit dem Dramburger zu ermöglichen, sowohl für 1873/92, wie auch für 1841/92 ermittelt worden. Die beiden äußeren Spalten enthalten die Angaben über die innerhalb dieser Zeiträume eingetretenen tiefsten und höchsten Wasserstände.

Pegel		Bekannter Tiefststand	MNW	MW	MHW	Bekannter Höchststand
		m	m	m	m	m
Dramburg 1873/92	Winter	+ 0,18	+ 0,44	+ 0,71	+ 1,09	+ 1,69 30. März '88
	Sommer	November 74	+ 0,40	+ 0,67	+ 0,94	
	Jahr		+ 0,36	+ 0,69	+ 1,14	
Hochzeit 1873/92	Winter	+ 0,60	+ 0,88	+ 1,21	+ 1,54	+ 1,96 1. April 88
	Sommer	Juni/Juli 80	+ 0,71	+ 1,01	+ 1,36	
	Jahr	12. Mai 85	+ 0,71	+ 1,11	+ 1,56	
Hochzeit 1841/92	Winter	+ 0,34	+ 0,79	+ 1,20	+ 1,63	+ 2,09 31. Januar 46
	Sommer	23. Juli 65	+ 0,68	+ 1,01	+ 1,38	
	Jahr		+ 0,67	+ 1,11	+ 1,64	

Diese Zahlen lassen zunächst ersehen, daß auch an der Drage die Wasserführung des Winters den Vorrang behauptet gegenüber derjenigen des Sommers. Gleichzeitig bemerkt man aber ein gewisses gegenjähliches Verhalten beider Pegelstellen, sobald für den Zeitraum 1873/92 die Unterschiede $s = MW - MNW$ und $s' = MHW - MW$ gebildet werden:

	Dramburg		Hochzeit	
	Winter	Sommer	Winter	Sommer
$s =$	0,27 m	0,27 m	0,33 m	0,30 m
$s' =$	0,38 m	0,27 m	0,33 m	0,35 m

Hiernach liegt das Mittelwasser bei Dramburg im Sommer, bei Hochzeit im Winter genau in der Mitte zwischen dem mittleren Niedrig- und Hochwasser. Dagegen ist die Schwankung s' bei Dramburg im Winter um 41 %, bei Hochzeit im Sommer um 17 % größer als s . Betrachtet man außerdem die in umstehender Tabelle und für den langjährigen Zeitraum 1841/92 a. P. Hochzeit in Abb. 66 dargestellte jährliche Wasserstandsentwicklung, so kommt das Gefundene noch klarer zum Ausdruck.

Die beiden Pegel zeigen einen Höchstwerth für MW und MHW im Januar, der bei Dramburg der überhaupt höchste des Jahres ist, während die

Pegel	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
MNW	0,47	0,52	0,61	0,63	0,61	0,57	0,53	0,61	0,58	0,60	0,54	0,46
Dramburg MW	0,59	0,68	0,79	0,78	0,74	0,69	0,64	0,76	0,70	0,68	0,64	0,60
1873/92 MHW	0,74	0,86	0,98	0,93	0,91	0,83	0,73	0,90	0,85	0,81	0,72	0,70
MNW	1,04	1,00	1,00	1,06	1,08	1,06	0,90	0,75	0,74	0,87	0,94	1,05
Hochzeit MW	1,16	1,18	1,22	1,21	1,26	1,23	1,06	0,89	0,89	1,00	1,07	1,17
1873/92 MHW	1,28	1,35	1,42	1,36	1,44	1,41	1,22	1,05	1,06	1,14	1,22	1,28
MNW	0,90	0,91	0,94	1,02	1,05	1,05	0,87	0,74	0,72	0,80	0,86	0,92
Hochzeit MW	1,09	1,14	1,17	1,25	1,29	1,27	1,10	0,94	0,89	0,97	1,04	1,11
1841/92 MHW	1,27	1,37	1,44	1,46	1,52	1,48	1,30	1,13	1,07	1,15	1,22	1,26

Alle Pegelangaben liegen über dem Nullpunkt.

Wasserstandsklinien bei Hochzeit erst im März den Scheitel erreichen. Auch die Linie des MNW nimmt bei Dramburg den höchsten Werth früher an, nämlich schon im Februar, bei Hochzeit im März. Während nun bei Hochzeit vom März aus die Wasserstände sich

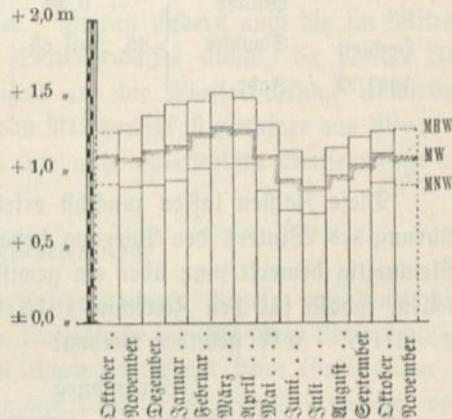
stetig zum Sommer senken und vom August an wieder langsam steigen, wird bei Dramburg das Abfallen im Juni durch Ansteigen aller Werthe unterbrochen, setzt sich dann aber bis zum Oktober/November fort. Dem Höhenmaße nach sind die Unterschiede nicht sehr bedeutend. Zwischen dem höchsten und niedrigsten Monatswasserstände betragen sie bei Dramburg für MNW 0,17 m, für MW 0,20 m, für MHW 0,28 m, ebenso bei Hochzeit für MNW 0,34 m, für MW 0,37 m, für MHW 0,39 m. Die größten Verschiedenheiten liegen bei Dramburg im Winter, bei

Hochzeit im Sommer, wogegen bei Dramburg der Sommer und bei Hochzeit der Winter eine geringe Veränderlichkeit zeigt — Im 52-jährigen Zeitraum 1841/92 fallen die Ergebnisse für Hochzeit etwas einfacher aus, insofern das Nebenmaximum des Januar nicht mehr ausgebildet wird, sondern ein stetiges Ansteigen vom November zum März stattfindet. Im Uebrigen aber bleibt der Gang der monatlichen Mittelwerthe derselbe wie für 1873/92.

Die Eigenthümlichkeit, daß der Juni in Dramburg ein Nebenmaximum besitzt, wogegen bei Hochzeit im Juli und Juni die geringsten Monats-Mittelwerthe bestehen, muß darauf zurückgeführt werden, daß in den 20 Jahren 1873/92 oberhalb der Pegelstelle Dramburg mehrfach heftige Regengüsse bei Gewittern stattgefunden haben, in deren Folge immer ein sehr schnelles und in

Tab. 66.

Hochzeit



einigen Fällen auch beträchtliches Steigen des Wasserstandes eingetreten ist. Ähnliches hat zuweilen auch im Juli und öfters im August stattgefunden, sodaß also jene Gewitterhäufigkeit im betrachteten Zeitraume wohl für den ganzen Sommer bestanden zu haben scheint. Im Juni verursachen die starken, aber nur kurze Zeit andauernden Niederschläge ein rascheres und länger anhaltendes Ansteigen des Wasserstandes, weil die Drage dann noch oft mit Kraut zugewachsen ist. Die Höhe und Dauer der Anschwellungen hängt davon ab, ob die Niederschläge vor oder nach der Räumung erfolgen.

4. Häufigkeit der Wasserstände.

Die Vertheilung der Jahres-Höchststände und der Jahres-Tiefststände an den beiden Pegeln geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

M o n a t	Höchste Jahresstände			Tiefste Jahresstände		
	Dramburg 1873/92	Hochzeit 1873/92	Hochzeit 1841/92	Dramburg 1873/92	Hochzeit 1873/92	Hochzeit 1841/92
November	0	0	0	4	1	6
Dezember	0	3	7	2	1	5
Januar	8	5	10	0	1	1
Februar	2	2	11	1	0	1
März	5	2	10	0	1	1
April	0	5	11	0	0	0
Mai	0	1	1	4	3	6
Juni	3	1	1	1	13	22
Juli	2	0	0	0	11	26
August	2	0	0	1	5	9
September	0	1	1	2	0	5
Oktober	0	1	1	5	0	3

Auch hierbei bemerkt man den bereits erwähnten Unterschied der beiden Halbjahre. Der Winter zeigt allerdings auch bei Dramburg die meisten Höchststände, besonders im Januar; aber 32 % fallen doch immerhin auf den Sommer, während bei Hochzeit 19 %, im Zeitraume 1841/92 sogar nur 8 % auf die sommerliche Jahreshälfte kommen. Von den Niedrigständen entfallen bei Dramburg auf den Winter 35 %, auf den Sommer 65 %, dagegen bei Hochzeit auf den Winter nur 11 %, auf den Sommer 89 % und für 1841/92 auf den Winter 16 %, auf den Sommer 84 %. Daß sich bei Hochzeit in dem kürzeren Zeitraume 1873/92 die Höchststände im Sommer etwas mehr gehäuft haben, erklärt sich wohl hinreichend aus dem größeren Wasserreichthum dieser beiden Jahrzehnte, der namentlich durch stärkere Sommerregen zu Tage getreten ist.

Diese Annahme wird noch gestützt durch die Ergebnisse der Häufigkeitsuntersuchung im engeren Sinne, die für den Pegel zu Hochzeit ausgeführt wurde. Nach der folgenden Tabelle liegen die meisten Wasserstände für 1841/92 in der

Spanne + 0,76 bis 1,00 m, für 1873/92 dagegen in der Spanne + 1,01 bis 1,25 m. Andererseits nehmen die höheren Stände beim kürzeren Zeitraum der Zahl nach ab; so zeigt die Spanne + 1,51 bis 2,00 m nur 5,04 % gegen 6,71 % im Zeitraume 1841/92, und die höchsten Stände (+ 2,01 bis 2,25 m) sind nach 1873 überhaupt nicht erreicht worden.

Wasserstände m	1873/92		1841/92	
	Anzahl der Tage	Prozente	Anzahl der Tage	Prozente
0,26—0,50	0	0,00	50	0,26
0,51—0,75	254	3,48	1274	6,73
0,76—1,00	2315	31,69	6379	33,70
1,01—1,25	2747	37,60	6077	32,11
1,26—1,50	1593	21,81	3661	19,34
1,51—1,75	368	5,04	1270	6,71
1,76—2,00	28	0,38	212	1,12
2,01—2,25	0	0,00	4	0,02

Der Scheitelwerth der Wasserstandslinie (SW) und der gewöhnliche Wasserstand (GW) liegen beide im kürzeren Zeitraume 1873/92 etwas höher als in der ganzen Beobachtungszeit:

$$\begin{array}{l}
 1873/92 \text{ SW} = + 1,07 \text{ m}, \quad 1841/92 \text{ SW} = + 0,99 \text{ m} \\
 \text{„ GW} = + 1,16 \text{ „} \quad \text{„ GW} = + 1,10 \text{ „}
 \end{array}$$

Vergleicht man hiermit die Mittelwerthe der Tabelle auf S. 969, so zeigt sich, daß das Mittelwasser in beiden Zeiträumen gleich groß, also unverändert geblieben ist, wogegen 1873/92 das mittlere Niedrigwasser höher, das mittlere Hochwasser tiefer liegt als 1841/92. Der größere Wasserreichthum der beiden letzten Jahrzehnte hat also an der Unteren Drage nicht etwa eine Steigerung der Hochwasserstände herbeigeführt, sondern die in Nähe des Mittelwassers liegenden Stände an Zahl und Nachhaltigkeit vermehrt. Während 1841/92 die Schwankung MHW — MNW = 0,97 m betragen hat, beläuft sie sich für 1873/92 auf nur 0,85 m, ist also um 12 cm geringer geworden. Offenbar ist die Vorfluth des Hochwassers gegen die Zeit vor 1873 verbessert, was wohl dem seit 15 Jahren vorgenommenen Ausbaue der Drage zugeschrieben werden muß, der in Herstellung einer leistungsfähigeren Flußrinne und Begrabigung der übermäßigen Krümmungen bestanden hat.

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen. 6. Eisverhältnisse.

Das mittlere Hochwasser des Winters (+ 1,09 m) ist in Dramburg (1873/92) im Ganzen 19-mal überschritten worden, nämlich 6-mal im Januar, 3-mal im Februar, 7-mal im März, 2-mal im April und 1-mal im Dezember. Dabei hat aber niemals im April der höchste Winterstand stattgefunden, wohl

aber 12-mal im Januar, 4-mal im Februar, 6-mal im März und 2-mal im Dezember. Januar und März sind also die Hochwassermonate des Winterhalbjahrs für die Drage bei Dramburg. — Im Sommer haben Juni und Juli in dieser Beziehung die erste Stelle; denn diese Monate weisen für 1873/92 je 7 Ueberschreitungen des mittleren Sommerhochwassers (+ 0,94 m) auf, und zwar nimmt der Juni den Vorrang ein, da in diesem Monate 13-mal der Höchststand des Sommers erreicht wurde, im Juli aber nur 5-mal. Dies erklärt sich zum Theil dadurch, daß im Juni der Krautwuchs vielfach noch nicht durch Räumung beseitigt ist. Auch findet im Juli und August auf den ausgedehnten See-, Bruch- und Wiesenflächen eine stärkere Verdunstung statt. Der August hat jenen Höchststand nur 3-mal gebracht, aber 6-mal das MHW des Sommers überschritten. Im September ist letzteres 3-mal vorgekommen, jedoch stets im Anschlusse an hohe Stände des August; der höchste Sommerstand wurde im September nur 1-mal erreicht. Im Oktober trat dieser Fall nie ein, obgleich 2-mal das MHW des Sommers überschritten worden ist. — Um die Beziehung der sommerlichen zu den winterlichen Hochwasser-Erscheinungen festzustellen, ist noch zu prüfen, wie oft das MHW des Jahres in den einzelnen Monaten übertroffen wurde. Dies geschah in den 20 Jahren 12-mal, aber ausschließlich im Winterhalbjahr, und zwar je 1-mal im Dezember und Februar, 2-mal im April, 3-mal im Januar und 5-mal im März. Die sommerlichen Anschwellungen treten in Bezug auf das Höhenmaß also gegen die Schmelzwasserfluthen völlig zurück; unter diesen aber nehmen die März-Hochwasser nach der Höhe die erste Stelle ein, während der Januar häufiger hohe Anschwellungen bringt, die nicht ganz das Durchschnittsmaß der Höchststände des März erreichen.

Um die Intensität der Hochwasser bei Dramburg näher angeben zu können, muß man ferner fragen, in welcher Jahreszeit und wie oft das MHW des Jahres überschritten wurde. Es ist dies in der Beobachtungszeit niemals im Sommer geschehen, dagegen 12-mal im Winterhalbjahr, und zwar 1-mal im Dezember, 3-mal im Januar, 1-mal im Februar, 5-mal im März und 2-mal im April. Von diesen Aprilhochständen ist nur einer (1873) selbstständig, während der von 1888 noch mit der Märzfluth zusammenhängt. Demgemäß ist also am Oberlaufe der Drage der März der Haupthochwassermonat des Jahres, wenn auch durch Häufung meist kleinerer Fluthen während der 20 Jahre 1873/92 der Januar in der Linie des MHW das Maximum einnimmt.

Die Ergebnisse der gleichen Untersuchung für den Hochzeiter Pegel werden, da dort zwei Zeiträume zu betrachten sind, am besten in Form der auf der nächsten Seite folgenden Zusammenstellung wiedergegeben.

Auch bei Hochzeit ist also der März der Haupthochwassermonat des Jahres. Im 20-jährigen Zeitraum nimmt der Januar die nächste Stelle ein, dagegen im 52-jährigen Zeitraum der Februar, während der Januar mit dem April gleichsteht. Auffällig ist hier die gegenseitige Stellung des Mai und Juni, die sich gerade umgekehrt wie bei Dramburg verhalten. Sommerliche Anschwellungen sind im gleichen Zeitraume 1873/92 bei Hochzeit seltener vorgekommen, haben aber 2-mal, allerdings nur in den Herbstmonaten, das Jahres-MHW überschritten, was bei Dramburg nicht der Fall gewesen ist. Die Wahrscheinlichkeit,

M o n a t	1873/92			1841/92		
	> 1,54 m	> 1,36 m	> 1,56 m	> 1,63 m	> 1,38 m	> 1,64 m
	Winter-MHW	Sommer-MHW	Jahres-MHW	Winter-MHW	Sommer-MHW	Jahres-MHW
November .	1-mal	—	1-mal	2-mal	—	2-mal
Dezember .	4 "	—	4 "	8 "	—	8 "
Januar . .	6 "	—	5 "	12 "	—	12 "
Februar . .	3 "	—	3 "	14 "	—	15 "
März . . .	9 "	—	6 "	17 "	—	17 "
April . . .	5 "	—	4 "	12 "	—	12 "
Mai	—	3-mal	0 "	—	16-mal	4 "
Juni	—	0 "	0 "	—	4 "	2 "
Juli	—	1 "	0 "	—	2 "	0 "
August . .	—	4 "	0 "	—	6 "	1 "
September .	—	3 "	1 "	—	9 "	1 "
Oktober . .	—	7 "	1 "	—	14 "	0 "

daß ein bedeutenderes Hochwasser innerhalb eines Jahres eintritt, wäre bei Zugrundlegung des Zeitraums 1873/92 etwa 5:4, bei Zugrundlegung des Zeitraums 1841/92 aber 10:7, also immerhin etwas größer. Die Wahrscheinlichkeit, daß es in die Zeit des Graswuchses (Mai/September) fällt, wäre im kürzeren Zeitraume 1:20, im längeren aber 3:20, also 3-mal so groß. Auch auf diesem Wege erzielt man das oben bereits gefundene Ergebnis (vgl. S. 972), daß in den an sich wasserreicheren beiden Jahrzehnten 1873/92 die Zahl der bedeutenden, das mittlere Hochwasser überschreitenden Hochfluthen bei Hochzeit geringer war, ganz besonders während der gegen Ueberschwemmungen am meisten empfindlichen Zeit, als in den Jahren 1841/92.

Um nun noch kurz auf die Einzelercheinungen einzugehen, sei an die Angabe auf S. 970 erinnert, wonach in den 20 Jahren 1873/92 bei Dramburg der Sommer öfters plötzliche Anschwellungen als Folge heftiger Niederschläge gebracht hat. Dies geschah z. B. am 30. Juni 1878, als in Zeit von 5 Stunden das Wasser von + 0,74 m auf + 0,94 m gestiegen ist. Am 28. Juli 1884 fand von 12 h^m bis 7 h^{nm} ein Wachs von 0,21 m statt. Im Durchschnitt ist bei diesen Gewittersfluthen während 6 Stunden ein Steigen um 0,11 m eingetreten. Diese Sommer-Anschwellungen blieben indessen immer von rein örtlicher Bedeutung; in keinem einzigen Falle ist es möglich, eine entsprechende Hebung des Wasserstandes bei Hochzeit nachzuweisen. Auch während der Frühjahrsfluthen bestehen keine einfachen Beziehungen zwischen den beiden Begeben, aus denen sich Rückschlüsse auf die Art und Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Fluthwelle machen ließen. Die bedeutendste derselben war diejenige vom Frühjahr 1888, bemerkenswerth auch dadurch, daß stellenweise Eisgang mit ihr verbunden war, der sonst ziemlich selten vorkommt.

In der ersten Hälfte des März 1888 hatte sich bei Dramburg Thauwetter eingestellt, sodaß schon am 9. der Wasserstand im Laufe des Nachmittags von

+ 0,80 auf + 0,91 a. P. Dramburg stieg und am 13./14. die Höhe + 1,02 m erreichte. Nachher scheint Neufrost eingetreten zu sein, da das Wasser wieder bis auf + 0,87 m am 18. fiel und erst nachher langsam wieder zu steigen begann. Vom 27. an fand dann ein rasches Steigen statt in Folge des Zusammenschiebens von Eismassen, die am 29. eine Versegung bildeten. Am 30. März ging das Eis bei + 1,69 m a. P. ab, und der Wasserstand hielt sich noch bis zum 5. April über dem Jahres-MHW. Der Höchststand bei Dramburg am 30. März hatte dasselbe um 0,55 m überschritten. Flußabwärts verflachte die Fluthwelle einigermaßen und übertraf mit ihrem Höchststand (+ 1,96 m) am 1. April bei Hochzeit das Jahres-MHW nur um 0,40 m. — Im Jahre 1889 trat am 24. März rasch um sich greifendes Thauwetter ein, und es bildete sich auch wieder bei Dramburg auf kurze Zeit eine Eisversegung. Am 26. März stieg das Wasser von + 1,29 m Mittags auf + 1,45 m Abends. In Hochzeit hatte schon im ganzen März höherer Wasserstand über + 1,22 m geherrscht, d. h. über dem MW des Winters. Am 30. und 31. wurde der Höchststand des Monats mit + 1,64 m beobachtet; jedoch wuchs die Welle noch langsam bis zu + 1,66 m am 5. und 6. April. Das allmähliche Abflauen verzögerte sich bis in den Mai hinein.

Die nächstbedeutende Frühjahrsfluth der Drage während der beiden letzten Jahrzehnte war diejenige vom Februar/März 1880. Bei Dramburg dauerten die höheren Stände vom 20. Februar bis 2. März mit dem Höchststande + 1,24 m am 24. Februar. Bei Hochzeit wurde der höchste Stand + 1,74 m am 7./8. März erreicht, und der ganze Monat hielt sich über dem MW des Winters. — Im Winter 1880/81 traten die höchsten Wasserstände (bei Dramburg + 1,36 und bei Hochzeit + 1,84 m) im Januar ein; auch in den beiden folgenden Monaten wurde das MHW des Winters überschritten, im April nahezu erreicht. — Das Jahr 1891 war wiederum ausgezeichnet durch einen wasserreichen Winter, dessen Nachwirkung sich bis in den Beginn des Mai bemerklich machte. Die Schneeschmelze hatte schon im Dezember 1890 begonnen, sodaß der Höchststand bei Dramburg am 16. Dezember (+ 1,02 m a. P.) und bei Hochzeit am 1. Januar 1891 (+ 1,68 m a. P.) erreicht ward. — Im folgenden Winter blieb der höchste Wasserstand bei Dramburg (+ 1,08 m a. P. am 20. Januar) unter MHW; bei Hochzeit stieg das Wasser am 24./25. Januar auf + 1,66 m und nahm so langsam ab, daß noch im März der durchschnittliche Wasserstand + 1,46 m betrug.

Die Fluthwellen sind, wie aus diesen Mittheilungen hervorgeht, so flach und verändern sich so langsam, daß kein eigentlicher Scheitel entsteht, sondern der Zeitpunkt, an welchem der Höchststand eintritt, von mancherlei Zufällen abhängt. Gewöhnlich wird der Thalgrund bis zu den Hochufeln vollständig überfluthet, ohne daß hieraus Nachtheile erwachsen, wenn das Abflauen nicht durch Verkantung bis in die wärmere Jahreszeit verzögert wird. Die Geschwindigkeit des Hochwassers ist, von einigen Flußengen abgesehen, viel zu gering, um Gefahren verursachen zu können, zumal der Thalgrund fast nirgends bewohnt wird. Auch der Eisgang bringt keine nachtheiligen Wirkungen mit sich, da die an einigen Stellen zuweilen entstehenden Versegungen sich bald wieder lösen.

Ueberhaupt friert die Drage schwer zu, vielleicht in Folge der moorigen Beschaffenheit, die das Flußbett vielfach besitzt, und wegen des Auftretens von Quellen im Flußbett. Grundeis bildet sich manchmal schon Ende November, in größerer Menge aber erst bei scharfem Froste. Es treibt dann längere Zeit und wird unbequem für den Mühlenbetrieb, reinigt aber die Sohle vom Unkraut. Nur bei lang andauerndem Frostwetter, wenn die Netze zugefroren ist, schreitet von der Mündung aus flußaufwärts die Eisdecke vor. Beim ersten Thauwetter bilden sich wieder offene Stellen, und der Eisstand verschwindet öfters, ohne daß ein wirklicher Eisgang stattfindet.

7. Wassermengen.

Gelegentlich der Aufstellung von Meliorationsentwürfen sind im September/Oktober 1888 einige Messungen vorgenommen worden, von denen diejenigen an den Falkenburger Mühlen $Q = 4$ cbm/sec ergaben, was bei einem Zuflußgebiete von 280 qkm einer sekundlichen Abflußzahl von rund 14 l/qkm entspricht. Unterhalb des Küchenfließes sind in der gleichen Zeit im Mittel 9,3 cbm/sec abgelaufen, entsprechend einer sekundlichen Abflußzahl von 19 l/qkm. Beim Küchenfließ selbst ergab sich die Abflußmenge auf 0,75 cbm/sec und bei einem etwas höheren Wasserstande am 17. Mai 1890 auf 1,0 cbm/sec; die zugehörigen Abflußzahlen betragen 5,6 und 7,5 l/qkm. Dieselben sind geringer als diejenigen der Drage, weil im Hauptflusse nach dem sehr langsam erfolgten Abfließen des starken Frühjahrshochwassers während des ganzen Sommers und Herbstes höhere Wasserstände herrschten, die zur Zeit der Messungen a. P. Dramburg meist beträchtlich über MW lagen, wogegen der Nebenbach schon im Mai auf seine gewöhnliche Wasserführung zurückgegangen war und später Kleinwasser zeigte. Bei Neuwedell wurde für die Schätzung der Wasserkraft der ehemaligen Drage

Meßstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung	Abflußzahl l/qkm
Km. 33,65	+ 0,64	12,34	18. VII. 1893	3,9
"	+ 0,68	13,63	22. VI. 1893	4,3
"	+ 0,70	15,44	9. VI. 1893	} 4,8
"	+ 0,73	15,13	30. VI. 1893	
"	+ 0,76	15,04	15. VIII. 1893	
"	+ 0,93	19,88	13. V. 1893	6,2
"	+ 0,98	21,03	9. XI. 1893	6,6
"	+ 1,11	23,76	29. XI. 1894	7,4
"	+ 1,20	27,56	13. VI. 1894	8,6
"	+ 1,36	31,02	17. IV. 1894	9,7
Km. 30,05	+ 1,36	31,12	20. III. 1893	9,7
"	+ 1,42	31,35	6. III. 1894	9,9
Km. 33,65	+ 1,71	43,42	29. III. 1894	13,6

mühle die mittlere sommerliche Abflußmenge auf 10 cbm/sec festgestellt, entsprechend der sekundlichen Abflußzahl 7,7 l/qkm.

Die Ergebnisse einer größeren Reihe von Messungen, welche 1893/94 durch das Bureau des Wasser-Ausschusses ausgeführt wurden, sind in der vorhergehenden Tabelle mitgetheilt. Da die Messungen in geringer Entfernung von der Mündung bei N.-Beelitz stattgefunden haben, konnte für die Berechnung der Abflußzahlen der Flächeninhalt des ganzen Niederschlagsgebiets mit 3198 qkm eingeführt werden. Die Wasserstandsangaben beziehen sich auf den Pegel zu Dragebruch.

Die Ausgleichung dieser Beobachtungen lieferte das Ergebnis, daß die Beziehung zwischen dem Wasserstande (h) und der Wassermenge (Q) durch folgende Gleichung gegeben sei:

$$Q = 7,1317 (h + 0,69)^{2,06804}.$$

Am Pegel zu Dragebruch betragen die Hauptzahlen der Wasserstände

für 1873/92: NNW (Juni 1886) + 0,62 m, MNW = + 0,76 m, MW = + 1,04 m, MHW = + 1,63 m, HHW (März 1888) + 2,41 m,
 „ 1841/92: „ (Juni 1859) + 0,55 m, „ „ + 0,76 m, „ „ + 1,06 m, „ „ + 1,70 m, „ (Februar 1846) + 2,49 m.

Hiernach führte die Drage bei einem sehr niedrigen Wasserstande, der nur 2 cm höher als der niedrigste der beiden Jahrzehnte 1873/92 lag, 12,34 cbm/sec (3,9 l/qkm). Für MNW kann die Wasserführung auf 15,2 cbm/sec (4,8 l/qkm) angenommen werden, für MW auf 22,6 cbm/sec (7,1 l/qkm), für MHW auf 41 cbm/sec (0,013 cbm/qkm). Die sekundlichen Abflußzahlen stimmen gut überein mit denjenigen, welche für die Küddow gefunden worden sind (vgl. S. 953). Bei niedrigen Wasserständen ist die Abflußmenge der Drage verhältnißmäßig noch etwas größer, bei höheren Wasserständen etwas kleiner. Bei außergewöhnlichen Hochfluthen dürfte die Küddow erheblich größere Wassermengen abführen als die Drage, welche dagegen in Bezug auf die Nachhaltigkeit ihrer Speisung bei Kleinstwasser ihren wasserreichen Nachbarfluß und alle Flüsse des Oderstromgebietes übertrifft.

III. Wasserwirtschaft.

1. Flußbauten. 2. Entwässerungen.

Am Oberlaufe der Drage ist in den Jahren 1854/58 bei Tempelburg durch eine Wassergenossenschaft der Spiegel des Dragig-, Sareben- und Keppow-Sees gesenkt und damit ein bedeutender Landstreifen an den Ufern dieser ausgedehnten Wasserfläche zur Wiesenkultur gewonnen worden. Durch Herstellung einer Verbindung zwischen dem Dragig- und dem Bölkow-See könnte, wenn der Spiegel des ersteren dabei um 0,5 m gesenkt, im Frühjahr aber mittelst einer Staustleuse um 0,5 m angestaut würde, bei seiner großen Ausdehnung eine bedeutende Wassermasse für den Betrieb der unterhalb gelegenen Mühlen im Sommer aufgespeichert werden. Die Kosten des Erwerbs der Mühle beim Vorwerk Winkel bilden aber vorerst noch ein Hinderniß für die Ausführung dieses Planes.

Für den Ausbau der Flußstrecke Falkenburg—Dramburg wurden wiederholt Entwürfe aufgestellt, ohne daß die Verhandlungen über ihre Ausführung bisher zum Abschlusse gelangt wären. Um der starken Verkrantung der Drage von Dramburg abwärts entgegenzuwirken, wird für die innerhalb der Provinz Pommern gelegene Strecke jenseits Dramburg der Erlaß einer Räumungsordnung oder die Bildung einer Wassergenossenschaft beabsichtigt.

Am Mittellaufe unterhalb der Fölknißmündung ist 1889 die Strecke Eichorter Brücke—Wildforth von der Forstverwaltung und den Anliegern mit Bühnen, Uferdeckwerken und Baggerungen planmäßig ausgebaut worden. Ferner hat im Jahre 1886 die Neuwedeller Wassergenossenschaft den Ausbau der Flußstrecke Wildforth—Neuwedell bewirkt. Durch Begradigung, Auskrantung und Ausbaggerung des Flußbetts, durch Deckung der abbrüchigen Ufer und durch Beseitigung der Dragemühle soll der Wasserspiegel erheblich gesenkt worden sein. Unterhalb der Laatziger Brücke und am Einlaufe in die Seenkette von Neuwedell sind dabei Stauschleusen angelegt worden, um einer zu starken Austrocknung der oberhalb gelegenen Wiesen vorzubeugen. Wegen des bedeutenden Sackens ist indessen eine Anfeuchtung nicht erforderlich; vielmehr leiden die Wiesen auch jetzt noch unter Nässe, zumal das Flußbett seit dem Frühjahrshochwasser von 1888 vielfach wieder versandet ist. Eine weitere Senkung des Wasserspiegels wird beabsichtigt (vgl. S. 965).

Auf die Anlage der beiden, aus dem Plözensfließ abzweigenden Kanäle, des 21 km langen Zietenfier-Kanals und des 3 km langen Kanals aus dem Bahrenortsee, wurde schon auf S. 967 hingewiesen. Der an Länge und Bedeutung weit überwiegende Zietenfier-Kanal ist aus dem gleichnamigen See nahe bei der Abmündung des Plözensfließes abgeleitet und an dem steilen rechtsseitigen Thalrande des Fließes, vielfach im Anschnitt, bis etwa zur Mitte des Bahrenortsees entlang geführt. Hier liegt das Gelände annähernd in Höhe der Sohle des Zietenfier-Kanals, der nun südwestlich nach Springe zu umbiegt und weiterhin, vielfach auf kleinen Dammschüttungen, parallel mit der Drage bis zum Gute Steinbusch, läuft. Hier betreibt der Kanal zunächst mittelst eines Mühlwerks die Wirthschaftsanlagen; vor Allem versorgt er aber ein ausgedehntes Grabenetz für die Berieselung der oben bezeichneten Wiesen. Der in den vierziger Jahren erbaute Kanal besitzt 2,5 bis 4 m Spiegelbreite und 0,5 bis 1 m Tiefe. An seiner Abzweigung aus dem Zietenfiersee ist er mit einer Schleuse zur Zurückhaltung des Hochwassers versehen, und unterwegs sind verschiedene Ueberläufe angeordnet. Trotz dieser Vorkehrungen erfolgten aber 1888 und auch in früheren Jahren mehrfach Brüche des den Kanal einfassenden Dammes, wodurch die ohnehin erheblichen Kosten der Instandhaltung noch vermehrt wurden. Wegen der sandigen Beschaffenheit des Bodens ist bei der ersten Anlage das Kanalbett mit Lehm abgedeckt worden und wird auch jetzt noch zuweilen durch Einleitung von Lehmwasser neu gedichtet. Dies scheint indessen immer noch nicht zu genügen, um die Versickerung derart zu beschränken, daß der Kanal jederzeit das zur Berieselung erforderliche Wasser in genügender Menge zuführen kann. Früher wurde er auch wohl zur Verfrachtung von Holz in besonders gebauten, schmalen Rähnen benutzt; jedoch hat dieser Verkehr keine Bedeutung erlangt und längst wieder aufgehört.

Für Schifffahrtzwecke ist nur der Unterlauf der Drage ausgebaut. Wohl wurde ehemals daran gedacht, die Schiffbarkeit auch weiter flußaufwärts auszu dehnen. Unter dem Großen Kurfürsten sollen sogar wirklich zwei Schiffe vom Großen Lübbesee durch die Drage, Neze, Warthe, Oder und den Müllroser Kanal nach Berlin gebracht worden sein. Im Anfange des vorigen Jahrhunderts plante man eine Schifffahrtsverbindung von der Drage nach der Rega oder der Ihna, und auch später tauchte wiederholt der Gedanke an einen Drage-Ihna-Kanal auf. Ernstlich sind diese Pläne jedoch nicht verfolgt worden. Mit dem Ausbaue der unteren Flußstrecke wurde in den vierziger Jahren begonnen, indem man einige übermäßig breite und flache, für die Schifffahrt besonders hinderliche Stellen nahe der Mündung mit Buhnen einschränkte und vertiefte. Zu Anfang der achtziger Jahre ging man dann mit einem Ausbaue des Flusses in größerem Umfange vor, und zwar durch Einschränkung der zu breiten und flachen Stellen auf eine Breite von 20 m in Mittelwasserhöhe, durch Abflachung der zu scharfen Krümmungen und Abschneiden von besonders weit ausholenden Schlingen mittelst Durchstichen. Bei der geringen Breite des Flußbetts werden hierbei Buhnen nur selten angewandt, vielmehr die Ufer in der Regel durch Deckwerke gesichert. Nach Fertigstellung der unterhalb Hochzeit in Ausführung begriffenen Arbeiten beträgt die Länge der fertig ausgebauten Stellen 15 km, wobei mit acht kurzen Durchstichen eine Verkürzung des Flußlaufs um etwa 2,5 km bewirkt worden ist. Die Sohle des Flußbetts hat sich in den ausgebauten Strecken regelmäßig ausgebildet, und die auf S. 963 bezeichnete Tiefe der Flußrinne ist überall erreicht worden.

Deichanlagen kommen im Gebiete der Drage bei den Bodenzuständen des Flußthals nirgends in Betracht.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Das schlimmste Abflußhinderniß an der Drage ist die Verkrautung des Flußbetts, deren nachtheilige Einwirkungen auf S. 967 geschildert wurden. Für den Abfluß des Hochwassers bilden die engen Flußstrecken zwischen den beckenartigen Thalerweiterungen eine gewisse Behinderung, wie sich dies zuweilen durch Abbrüche an den Hochufern und Versandungen in den unterhalb anschließenden Strecken verräth. Das Uberschwemmungsgebiet besteht auf großen Längen des Flußlaufs aus einer Reihenfolge von breiten Becken mit höchst langsam fließendem, fast stehendem Wasser und schmalen Verbindungsarmen mit größerer Geschwindigkeit. Der Abfluß wird durch diese natürlichen Verhältnisse derart verzögert, daß die wenig zahlreichen Stauwerke und die Brückenanlagen keine nennenswerthen Aenderungen auszuüben vermögen. Die Abmessungen der Brücken scheinen meistens volllauf zu genügen, da die Bauwerke gewöhnlich an den gefällreicheren Strecken liegen, welche die günstigsten Bedingungen für den Uebergang über das Thal bieten. Oberhalb Dramburg betragen die Lichtweiten Anfangs 5 bis 8 m, zuletzt 10 bis 15 m. In Dramburg wird der nördliche Flußarm mit einer 10,2, der südliche Arm mit einer 4,6 m weiten hölzernen Straßenbrücke überspannt; die Eisenbahnbrücke der Linie Runow—Konitz unterhalb der Stadt hat

16,5 m Lichtweite. Von hier bis Neuwedell führen 8 hölzerne Straßen- und Wegebrücken mit 16,5 bis 29 m Lichtweite über die Drage, ferner die Eisenbahnbrücke der Linie Stargard—Kallies bei Laazig mit 24 m und diejenige der Linie Arnswalde—Kallies bei Neuwedell mit 26 m Lichtweite. Die 6 Straßenbrücken, welche zwischen Neuwedell und der Mündung den Fluß kreuzen, haben 21 bis 34 m, die steinerne Brücke der Linie Stargard—Posen bei Dragebruch 34,8 m, die eiserne Brücke der Linie Berlin—Schneidemühl bei N.-Beelitz unweit der Mündung 34,4 m Lichtweite. Diese beiden Eisenbahnbrücken und die Straßenbrücken bei Hochzeit und Dragebruch besitzen beim Mittelwasser etwa 37, beim höchsten Hochwasser etwa 60 qm Durchflußquerschnitt.

4. Stauanlagen.

Oberhalb Dramburg ist die Drage an 4 Stellen für den Mühlenbetrieb aufgestaut: bei Neudorf (1,2 m Stauhöhe), Schneidemühl (4,7 m), Vorwerk Winkel oberhalb des Krössinsees (3,0 m) und Falkenburg (2,6 m). Bei Dramburg haben beide Arme Wehre mit 2,2 m, die Neumühle unterhalb der Stadt ein Wehr mit 1,4 m Stauhöhe. Die nun folgende, 66 km lange Strecke bis Laazig ist von Stauanlagen frei. Daß hier keine Mühlen liegen, bringt übrigens für die Bevölkerung keinen Nachtheil, weil solche an den kleinen Nebenbächen in genügender Zahl vorhanden sind und das Dragethal selbst fast unbewohnt ist. Die für Bewässerungszwecke angelegten Wehre bei Laazig und Neuwedell bestehen aus je einer 9 m weiten Stauschleuse und je zwei 3 m weiten Floßschleusen. Auch das zur Gewinnung von Wasserkraft dienende Schützenwehr bei Fürstenau, das etwa 18,5 m Lichtweite und 1,5 m Stauhöhe besitzt, ist mit einer 3 m weiten Floßschleuse und außerdem mit einem Fischpasse versehen. Bei Steinbusch liegt ein aus Steinschüttung hergestelltes festes Wehr, neben dem Werkgraben eine mit Floß- und Freischleuse versehene Umfluth, am Wehre selbst ein schräger Fischpaß. In dem 33,5 km langen Unterlaufe befinden sich keine Stauanlagen.

5. Wasserbenützung.

Die an der Drage gelegenen Wassertriebwerke bei Neudorf, Schneidemühl, Vorwerk Winkel, Falkenburg, Dramburg, unterhalb Dramburg und Steinbusch bestehen aus Mahlmühlen, ferner bei Schneidemühl, Falkenburg und Steinbusch aus Schneidemühlen, an letzterem Orte verbunden mit einer Holzwoollfabrik, schließlich bei Dramburg aus einer Tuchfabrik und bei Fürstenau aus einer Stärkfabrik. Die Gesamtzahl der von den Nebenbächen der Drage betriebenen Mühlen beträgt nach der Wasserkarte der norddeutschen Stromgebiete 49. Davon gehören 5 dem Gebiete des Dragebruchfließes, 7 dem des Körtnitzfließes, 9 dem des Plözenfließes und 4 dem des Mehrenthiner Fließes an.*) Das an den

*) Die Woldenberger Stadtmühle ist neuerdings eingegangen. Ueber die eigenartigen Verhältnisse, welche zu ihrer Beseitigung Anlaß gegeben haben, enthält die Gebietsbeschreibung (Bd. II) eine kurze Mittheilung.

Mühlwehren der Drage entnommene Wasser gelangt nach kurzem Laufe unvermindert in den Fluß zurück. Als Ausnahme ist die auf S. 960 besprochene Ableitung zu erwähnen, welche einen Theil des Dragewassers aus dem Strunowsee zum Betriebe der zwischen dem Mellen- und Prestin-See gelegenen Mühle abzweigt, von der es nach Durchfließen des Prestinsees erst bei Wildforth wieder in den Fluß zurückkehrt. Zur Verinselung von Wiesen kann an der Laahiger Brücke und oberhalb Neuwedell Wasser mit Hilfe der dortigen Stauwerke aus der Drage entnommen werden.

Flußverunreinigungen kommen an der Drage nur in untergeordnetem Maße vor. Beispielsweise führen die in Dramburg befindlichen kleinen Tuchfabriken ihr Abwasser in den Fluß, der jedoch schon dicht unter der Einleitungsstelle wieder seine frühere Reinheit gewinnt. Ueberhaupt zeichnet sich das Wasser der Drage bis zur Mündung hin durch Klarheit und Mangel an Sinkstoffen aus; bloß bei ausgesprochenen Hochfluthen führt es wandernde Sandmassen mit sich.

Auf den Fischbestand ist der Ausbau des Unterlaufs ohne Einfluß gewesen. Die alten Betten, welche durch die ausgeführten Durchstiche abgeschnitten sind, werden von den Fischen gern zum Laichen ausgesucht. Wenn sich der Lachsfang trotz der Anlage von Lachspässen an den Wehren von Steinbusch und Fürstenau in den letzten Jahren nicht erhöht, sondern verringert hat, so dürfte die Schuld hieran wohl der Raubfischerei beizumessen sein, die in den unteren Strecken der Warthe und Neße betrieben wird.

Daß die Drage bis Hochzeit zum Schiffahrtsbetriebe dient, wurde auf S. 979 erwähnt. Wichtiger noch ist der Floßverkehr, der vom Oberlaufe her und aus einigen Seitengewässern, dem Plözenfließ und Körtnitzfließ, bis zur Mündung betrieben wird. Nach der Flößereiordnung vom 23. Juni 1894 darf die Breite der Flöße zwischen Falkenburg und dem Großen Lübbesee 1,88 m, von hier abwärts 2,55 m und die Länge 19 m betragen. Von Wildforth ab ist es zulässig, bei entsprechender Bemannung zwei Flöße bis zur Gesamtlänge von 36 m mit einander zu verbinden. Der größte Tiefgang ist auf 0,47 m festgesetzt. Demgemäß haben die Stauanlagen des Mittellaufs 3 m weite Floßschleusen erhalten, ebenso die Brücken Durchfahrtsöffnungen von mindestens 3,75 m Weite und 1,75 m Höhe über dem gewöhnlichen Wasserstand; die Brücke bei Steinbusch hat allerdings noch kleinere Durchfahrtsöffnungen von 3,4 und 3,5 m Weite. Für den Oberlauf ist der Flößerei die Beschränkung auferlegt, daß im Sommer (15. Mai/1. Oktober) die Mühlenbesitzer nicht verpflichtet sind, Freiwasser zu geben.





BIBLIOTEKA GŁÓWNA

354378 L/1