

## 2. Abtheilung. 1. Kapitel.

# Die Untere Weichsel in Preußen.

## I. Stromlauf und Stromthal.

### 1. Uebersicht.

Die Weichsel tritt in das preußische Gebiet bei Ottlottsclin mit annähernd nach Nordwesten gerichtetem Laufe ein, beschreibt sehr bald aber einen etwas weiter nach Norden ausholenden, südwestwärts geöffneten Bogen und nimmt dann erst etwa 5 km unterhalb Thorn eine westnordwestliche Richtung an, die sie bis kurz oberhalb der Brahemündung beibehält. Hier macht sie eine kurze, scharfe Biegung und durchfließt dann mit mehrfachen schlanken Windungen, im Großen und Ganzen nordnordöstlich (nur zwischen der Schwarzwasser- und Montaumündung weicht sie dabei etwas mehr von der Luftlinie ab) das Durchbruchthal zwischen dem Preußischen und Pommerischen Landrücken bis Pieckel (spr. Pjeckel), wo eine Theilung des Stromes eintritt. Der linke Stromarm, der in nahezu nördlicher Richtung zur Ostsee fließt, behält den Namen Weichsel bei, wird aber zum Unterschiede von dem ungetheilten Strome neuerdings meist Getheilte Weichsel genannt, während der rechte, im Allgemeinen in nordöstlicher Richtung zum Frischen Haff fließende Arm Rogat heißt.

Bis zum Jahre 1895 hin ging die Getheilte Weichsel nicht in einem einheitlichen Laufe in die See, sondern es fand etwa 9 km oberhalb der jetzigen Mündung eine abermalige Stromspaltung statt, indem sich dieser Weichselarm am sogenannten Danziger Haupte in die ostwärts dem Frischen Haff zufließende Elbinger Weichsel und in die westwärts fließende, bei Neufähr in die Ostsee mündende Danziger Weichsel theilte. Von der Elbinger Weichsel zweigte unterhalb des Babker Kiels die Königsberger Weichsel ab, welche dann weiterhin, ebenso wie der andere Arm, der den Namen Elbinger Weichsel behielt, zahlreiche Mündungsarme zum Haff sendete. — Die Danziger Weichsel mündete erst seit einem im Jahre 1840 erfolgten Durchbruch durch die Düne bei Neufähr in die See; der frühere Lauf, der sich bei Weichselmünde-Neufährwasser in die Ostsee ergoß, wurde damals bei Gr.-Plehnendorf abgesperrt und nur durch eine Schleufe mit dem Strome in Verbindung gesetzt. Er hieß nunmehr die Todte Weichsel. In Folge der Verkürzung der Danziger Weichsel vertiefte sich dieser Stromarm erheblich, während die Elbinger Weichsel sehr stark versandete und

daher als Schifffahrtstraße nicht mehr benutzbar war. Man stellte deshalb eine andere Schifffahrtverbindung zwischen der Weichsel und dem Haffe, den von Rothebude ausgehenden Weichsel-Haff-Kanal, her. — Im Jahre 1895 schloß man die beiden Mündungsarme der Getheilten Weichsel, die Danziger und Elbinger Weichsel hochwasserfrei ab und führte den Strom in einem künstlich angelegten Laufe, dem Weichseldurchstich (auch kurz nur Durchstich genannt), zur See. Der abgesperrte Lauf der Danziger Weichsel, der seitdem ebenfalls Todte Weichsel (auch wohl Todtgelegte Weichsel) heißt, und die Elbinger Weichsel wurden durch Schiffschleusen mit dem neuen Stromlaufe in Verbindung gesetzt; außerdem erhielt die Elbinger Weichsel durch theilweise vorgenommene Ausbaggerung wieder hinreichende Fahrtiefe.

Die Nogat bewegt sich bei ihrer Abzweigung von der Weichsel nicht in ihrem natürlichen, sondern in einem künstlich angelegten Bette, dem Weichsel-Nogat-Kanale. Im Jahre 1853 wurde nämlich die damals bestehende Abmündung der Nogat hochwasserfrei abgeschlossen und die Verbindung zwischen Weichsel und Nogat etwa 4 km weiter stromab durch den genannten Kanal bewirkt. Vor ihrer Mündung in das Haff theilt sich die Nogat unterhalb Zeier zunächst in zwei Arme, die Breite und die Stubasche Fahrt, sodann weiterhin noch in eine größere Zahl von Mündungsarmen. Als Hauptwasserstraße gilt jetzt der Weg durch die Breite Fahrt, den Biberzug und die Westrinne zum Haff. Die übrigen Wasserläufe sind zwar größtentheils durch Sperrwerke in Mittelwasserhöhe abgeschlossen worden; jedoch sind diese zumeist wieder verfallen.

Das Weichselthal weist auf preußischem Gebiet drei verschiedenartige Abschnitte auf: In dem ersten Abschnitt, der von der Landesgrenze bis zur Brahemündung reicht, kann man zwei von einander durch Höhenlage und Oberflächen-gestalt gesonderte Thalstufen unterscheiden. Die untere Stufe, welche im Ganzen und Großen das natürliche Ueberschwemmungsgebiet umfaßt, ist ziemlich eben und hat bloß eine Breite von 1 bis 4 km. Wegen dieser geringen Breite sind die neben dem Strome verbleibenden Niederungen auch nur verhältnißmäßig klein. Die obere Thalstufe ist hügelig und erreicht eine Breite bis zu 11,5 km. Sie verläuft im Allgemeinen von Ost Südost nach Westnordwest, biegt aber in der Nähe von Hohenhausen mehr nach Westen um und findet in dieser Richtung ihre Fortsetzung nach Bromberg in dem Thorn—Oberwalder Hauptthale. — Der zweite Abschnitt enthält das ungefähr rechtwinklig von der bisherigen Richtung verlaufende Durchbruchthal der Weichsel durch den Baltischen Landrücken, das etwa bis zur ersten Stromtheilung reicht. Hier finden auf der im Allgemeinen 5 bis 8 km breiten Thalsole, welche von ziemlich steil abfallenden Wänden begrenzt wird, ausgedehnte Niederungen Platz. Auch sind gleichfalls mehrfach Reste einer oberen Thalstufe vorhanden, im ausgedehnten Maße bei Graudenz. — Der dritte Abschnitt, in welchem sich das Thal bis auf 50 km nach Norden hin erweitert, umfaßt das Mündungsbecken mit seinen ausgedehnten Niederungen.

Diese natürliche Theilung des Stromthales weist auf eine gleiche Gliederung der Darstellung in der nachfolgenden Beschreibung hin. Indessen ist eine solche nicht erfolgt, weil sich die Unterschiede ganz besonders nur auf das Thal

beziehen, wogegen der Strom selbst, um dessen Beschreibung es sich im Nachstehenden hauptsächlich handelt, in vielen wesentlichen Punkten Uebereinstimmung auf der ganzen Strecke zeigt. Bei einer Trennung der Darstellung nach den angegebenen Abschnitten wären demnach viele unnöthige Wiederholungen erforderlich gewesen. Wo eine Theilung nützlich erschien, ließ sie sich bei den einzelnen Abschnitten zwanglos erreichen. Die Stationirung des preußischen Stromlaufes beginnt an der deutsch-russischen Reichsgrenze und endigt an der Mündung der Getheilten Weichsel mit Km. 222,0. Von der bei Km. 171,3 liegenden Mogat-abzweigung ist die Stationirung in der Mogat weiter geführt bis zur Ausmündung der Westrinne in das Frische Haff bei Km. 231,5. Danach beträgt also die Länge des preußischen ungetheilten Stromlaufes 171,3 km, der Getheilten Weichsel 50,7 km und der Mogat 60,2 km.

## 2. Grundrißform.

Vor dem planmäßigen Ausbau der preußischen Weichsel und ihrer Mündungsarme bot der Strom ein wesentlich anderes Aussehen dar wie heute. Selten bewegte er sich in einem einheitlichen Bette, sondern meist floß er in mehrfach getheilten Stromverzweigungen, die größere oder kleinere Inseln (Kämpen) umschlossen. Aeltere Stromkarten, die vor dem Ausbau aufgenommen worden sind, zeigen uns einen ebenso verwilderten Zustand des Stromes, wie man ihn noch heute auf der russischen Stromstrecke sehen kann.

Solche Stromspaltungen, bei denen größere Kämpen im Strome lagen, waren kurz vor dem Ausbau auf preußischem Gebiete besonders noch vorhanden an der Wolfskämpen bei Schillno, an der Bazarkämpen bei Thorn, an der Korzenjeekämpen unterhalb Thorn, an den Kämpen bei Bösendorf und Scharnau, an den Kämpen in der Nähe von Ostromezko, an den Kämpen bei Scharnese, Kofoksko und Koselitz, an der Nonnen-, Ostrow-, Papowka- und Schwezer Kämpen bei Kulm und Schwes, an der Herren-, Wehden- und Brattwinerkämpen bei Schöneich, Westphalen und Brattwin, an der Klosterkämpen oberhalb Mewe, an der Eichwalder und Münsterwalder Kämpen in der Nähe von Kurzebrack und Münsterwalde, an der Mewischfelder und Thymauer Kämpen oberhalb Mewe, an der Kleinfelder und Pasuren-Kämpen gegenüber und unterhalb von Mewe, ferner in der Getheilten Weichsel an dem Montauer, Schlanzer, Kniebauer und A.-Weichseler Außendeich oberhalb Dirschau, sowie an dem Dirschauer und Damerauer Außendeich, der Palschauer Kämpen und dem Weßlinker Außendeich unterhalb Dirschau, schließlich in der Mogat (abgesehen von den vielfachen Stromspaltungen in der Nähe des Haffes) an dem Wernersdorfer Außendeich, der Wernersdorfer und der Dammfelder Kämpen oberhalb Marienburg.

Durch den Ausbau ist jetzt aber für die Weichsel und ihre Mündungsarme, mit Ausnahme der untersten Strecke der Mogat, durchgehends ein einheitliches, festes Bett geschaffen worden. Dieser Ausbau hat die Ufer des eigentlichen Strombettes durch Strombauwerke festgelegt und die Nebenarme durch Sperrewerke abgeschlossen, so daß bis über Mittelwasserhöhe Stromspaltungen nicht mehr vorhanden sind.

a) Lage des Stromes und seiner Mündungsarme.

Die Lage des hierdurch fest bestimmten Stromlaufes ist nunmehr folgende: Der Strom tritt in das Preussische Gebiet mit nordwestlicher Richtung, wendet sich aber sehr bald an dem von links herantretenden Hochufer nahezu nach Norden. Etwa 5 km oberhalb Thorn biegt er sodann an dem Fuße der von Norden sich vorschiebenden, etwa 30 m hohen oberen Thalstufe rechtwinklig um, indem er jetzt einen westlichen Lauf nimmt. Doch behält er diesen nur auf einer kurzen Strecke bei, da er bald unterhalb Thorn allmählich wieder nahezu westnordwestliche Richtung einschlägt, die er bis etwa 5 km oberhalb Jordon bewahrt. Geringe Ablenkungen nach Norden und nach Westen erfährt er dabei durch die Hochufer, welche sich links bei Bodeck und rechts bei Scharnau an ihn heranziehen. — Während der Strom sich bis dahin in einem durchschnittlich etwa 10 km breiten Thale bewegte, das zwei in verschiedener Höhe liegende Thalstufen zeigt, beginnt unterhalb Jordon nach einer mehr als einen rechten Winkel betragenden Biegung sein Durchbruch durch den vorgelagerten Baltischen Höhenzug in einem rund 110 km langen und im Mittel etwa 6 km breiten Thale. Das etwa 50 bis 70 m höher liegende beiderseitige Höhenland fällt ziemlich steil zu diesem Thale ab, namentlich dort, wo der Strom hart am Fuße der Thalsohle liegt. Im Allgemeinen weist hier die Stromrichtung nach Nordnordosten. Doch zeigt sie außer einigen kleineren Stromkrümmungen eine erhebliche Abweichung auf der Strecke zwischen Schwetz und Neuenburg, auf welcher der Strom zunächst fast genau nach Osten fließt, dann allmählich umbiegend bei Graudenz die Nordrichtung erreicht und diese in nahezu gerader Linie bis Neuenburg beibehält. Hier wendet sich der Strom wieder nach Nordnordosten, schwenkt dann in mehreren flachen Krümmungen allmählich nach Norden um bis Mewe und nimmt hier schließlich abermals die nordnordöstliche Richtung auf. — Die Hochufer treten bald nach Beginn des Durchbruches auf der linken Seite bei Bösendorf und Roselitz auf einer kurzen Strecke bis hart an den Strom, ebenso weiter stromabwärts auf einer längeren Strecke unterhalb Schwetz. Weiterhin berührt der Strom auf der rechten Seite die inselartig aus der niedrigeren Umgebung hervorragenden Höhen ober- und unterhalb Graudenz, sowie die einen Vorsprung des rechtsseitigen Höhenlandes bildenden Bingsberge. Von Neuenburg bis Fiedlitz liegt der Strom alsdann auf etwa 9 km Länge wiederum fast durchweg hart an den linksseitigen Höhen und weiter stromab nochmals auf kurzer Strecke bei Mewe.

Bald unterhalb dieser Stadt am sogenannten Weißenberge bei Pieckel beginnt eine allmähliche trichterartige Verbreiterung des Stromthales bis zur Ostsee und zum Frischen Haff auf zuletzt etwa 50 km Breite. Dabei tritt auch zugleich mit der Verbreiterung des Thales eine Stromtheilung ein, indem die Rogat von der Weichsel abzweigt. Während sich die Rogat zunächst im Allgemeinen an dem östlichen Höhenraude in nordnordöstlicher Richtung hin zieht, fließt der andere Arm, die Getheilte Weichsel, vorderhand an dem westlichen Höhenraude mit Richtung gegen Nord-zu-West hin. Dabei treten die Hochufer an beiden Armen auf längeren Strecken bis unmittelbar an den Strom heran. Bei Marienburg beginnen dieselben jedoch nach Osten und bei Dirschau nach Westen zurückzutreten.

Die Abzweigung der Nogat, die jetzt bei dem Dorfe Pieckel fast rechtwinklig und in annähernd nordöstlicher Richtung erfolgt, hat innerhalb der geschichtlichen Zeit mannigfache Veränderungen erfahren. Zuletzt, bevor die Abmündung der Nogat die jetzige Gestalt erhielt, fand die Trennung von der Weichsel etwa 4 km oberhalb Pieckel am Fuße des Weißenberges statt. Der um die Mitte dieses Jahrhunderts ausgeführte Bau der Eisenbahn von Berlin nach Königsberg, der auch feste Brücken über die Weichsel und Nogat erforderte, machte aber zur Sicherung namentlich der Nogatbrücke eine Aenderung der Verhältnisse an der Nogat abzweigung nothwendig. Damals wurde eine neue Verbindung zwischen Weichsel und Nogat, der Weichsel-Nogat-Kanal, geschaffen und die bisherige Abmündung hochwasserfrei abgeschlossen.

Gleich unterhalb des Weichsel-Nogat-Kanales macht die Nogat einen fast halbkreisförmigen, nördlich ausbiegenden Bogen, nimmt dann aber bei Wernersdorf die nordnordöstliche Richtung wieder auf, die sie (abgesehen von einigen schwächeren Krümmungen) bis Marienburg beibehält. Gleich unterhalb dieser Stadt biegt sie in kurzem Bogen nahezu rechtwinklig nach Osten um den letzten Ausläufer des Höhenlandes herum, wendet sich aber gleich hinterher am Galgenberge wieder in scharfem Bogen in die nordnordöstliche Hauptrichtung. Nach einem weiteren Laufe von etwa 8 km erfolgt bei Halbstadt abermals eine plötzliche, ganz scharf abbiegende Abweichung nach Osten, die aber auch dieses Mal nur ganz kurz ist, da der Strom von Sommerort ab nach scharfer Biegung wiederum die nordnordöstliche Richtung einschlägt. Diese Richtung verfolgt der Strom ohne wesentliche Abweichungen etwa 8 km lang; dann macht er aber bei Robach und Hafendorf eine scharfe Doppelkrümmung, indem er zunächst nach Westen abbiegt und sodann eine nordöstliche Richtung bis Zeier einschlägt. Nachdem die Nogat sich hier nach Norden gewendet hat, erfolgt gleich unterhalb ihre erste Theilung. Wie schon vorhin angedeutet, fließt dieser Stromarm der Weichsel nicht einheitlich, sondern in vielfach verzweigten Mündungsarmen zum Haffe ab. Bei der ersten Theilung spaltet sich die Nogat in die Stubasche und in die Breite Fahrt. Bald darauf gabeln sich diese von Neuem, und zwar die erstere in das Kabbelwasser und den Kleinen Zug, die letztere in den Biberzug und den Knüppelzug, der in seiner Fortsetzung Landgraben heißt. Aber auch diese Arme verzweigen sich noch mehrfach, während sich andererseits einzelne der neu entstandenen Arme wieder mit anderen vereinigen, so daß ein ausgedehntes Netz von vielen Wasseradern gebildet wird. Der größte Theil dieser Mündungsarme ist jedoch bis Mittelwasserhöhe durch Bauwerke geschlossen, weshalb sie, obwohl diese Bauwerke größtentheils stark zerfallen sind, nur noch bei höheren Wasserständen Wasser zum Haff abführen. Als Hauptschiffahrtstraße gilt jetzt die Breite Fahrt mit der Fortsetzung durch den Biberzug und die Westrinne, daneben aber auch der Knüppelzug und der Landgraben. — Zwischen den Mündungsarmen befinden sich Polder, welche nur wenig über den Haffwasserstand emporragen und daher durch künstliche Verwallungen gegen Hochwasser von der Nogat und gegen Stauwasser vom Haff her geschützt sind.

Der andere Mündungsarm der Weichsel, der früher die einfache Bezeichnung Weichsel weiterführte, oder auch Danziger Weichsel genannt wurde, neuer-

dings aber Gethheilte Weichsel heißt, wendet sich bald nach der Abzweigung der Nogat aus der nordwestlichen Richtung, die der ungetheilte Strom in der letzten Strecke hat, mit mehrfach auf einander folgenden schlanken Biegungen im Allgemeinen nach Nord-zu-West bis Dirschau. Hier findet eine geringe Wendung der Hauptrichtung statt, da der Strom von hier bis unterhalb Palschau, abgesehen von kleineren Ausbiegungen, im Allgemeinen nach Nord-zu-Ost fließt. Von unterhalb Palschau wendet sich der Strom mit langgestrecktem, flachem Bogen bis etwa Kothebude zunächst in nordöstliche, dann in nördliche und nord-nordwestliche Richtung. Gleich darauf geht er in einem ebenfalls sehr schlanken Bogen allmählich in die Nordrichtung zurück, mit welcher er sich in die Ostsee ergießt. Auf der untersten Strecke bewegt sich die Gethheilte Weichsel auf etwa 7 km Länge nicht in ihrem natürlichen Bette, sondern folgt hier seit dem Jahre 1895 einem künstlich angelegten Laufe, dem Durchstiche von Siedlersfähre zur Ostsee.

Bevor hier dem Strome die künstliche Bahn gewiesen wurde, lagen die Stromverhältnisse wesentlich anders. Etwa 9 km oberhalb der jetzigen Mündung erfolgte, wie in der Uebersicht bereits angegeben, eine zweite Haupttheilung der Weichsel, indem sich an dem sogenannten Danziger Haupt die Gethheilte Weichsel in die Danziger und die Elbinger Weichsel spaltete. Die Elbinger Weichsel nahm zunächst eine fast nördliche Richtung, wendete sich dann aber nach Osten und ergoß sich wie die Nogat mit vielen Armen in das Frische Haff. Die Danziger Weichsel floß zuerst auf etwa 2 km Länge in dem Bette, das sie auch jetzt noch hat, nach Nordwesten, schlug dann aber, abweichend von der heutigen Richtung, in mancherlei Krümmungen eine im Allgemeinen nach West-nordwest gerichtete Bahn ein und wendete sich schließlich kurz vor der Mündung in die Ostsee bei Neufähr ziemlich genau nach Norden. Indessen war auch die Mündung bei Neufähr verhältnißmäßig neuen Ursprungs, da sie erst im Jahre 1840 bei einem Durchbruch des Stromes durch die Dünen entstanden war. Bis dahin floß die Danziger Weichsel westlich nach Danzig, wendete sich in der Nähe dieser Stadt, wo sie die Mottlau aufnimmt, nach Norden und ergoß sich etwas unterhalb Weichselmünde in die Ostsee. Nach dem Dünendurchbruche wurde zunächst der bis dahin nach Danzig gerichtete Lauf in der Nähe des Durchbruches, bei Gr.-Plehnendorf, hochwasserfrei abgeschlossen, die Verbindung dieses abgesperrten Armes, der Todten Weichsel, aber mit dem Strome durch eine Schleuse hergestellt. Nach Ausführung des Durchstiches von Siedlersfähre nach der Ostsee wurde alsdann im Jahre 1895 auch der obere Lauf der Danziger Weichsel in der Nähe des Durchstiches hochwasserfrei abgeschlossen. Die Verbindung dieser Strecke der Danziger Weichsel, die nunmehr auch wohl Todtgelegte Weichsel genannt wird, mit dem neuen Laufe des Stromes geschieht durch eine Schiffschleuse und durch einen Floßkanal bei Einlage. Ebenso wurde nach Ausführung des mehrfach genannten Durchstiches die Elbinger Weichsel am Danziger Haupt gegen den Strom hochwasserfrei abgesperrt. Man konnte nunmehr auch wiederum daran gehen, diesen Wasserlauf, der nach dem Durchbruche bei Neufähr mehr und mehr verkümmert war und zuletzt streckenweise nur noch von kleinen Handfähnen befahren werden konnte, schiffbar zu machen. Zu diesem

Zwecke wurde in dem ehemaligen Bett der Elbinger Weichsel durch Baggern eine tiefere Fahrrinne hergestellt und diese durch eine Schleuse mit dem Strom verbunden.

b) Krümmungsverhältnisse.

Aus der vorstehenden Schilderung der allgemeinen Grundrißgestaltung des Stromes bei mittleren und kleineren Wasserständen ergibt sich, daß der ungetheilte Strom und die Getheilte Weichsel sich im Allgemeinen in recht schlanken Bahnen bewegen, daß aber der Lauf der Rogat mehrfach scharfe Biegungen macht. Sehr deutlich läßt sich dies auch aus der nachfolgenden Zusammenstellung erkennen.

Stromstrecke	Lauf-	Thal-	Luft-	Lauf-	Thal-	Strom-
	länge	länge	linie	Entwicklung	Entwicklung	Entwicklung
	km	km	km	%	%	%
Weichsel.						
Reichsgrenze—Brahemündung (Km. 0/53,4) . . . . .	53,4	53,0	47,3	0,8	12,1	12,9
Brahemündung—Schwarzwassermündung (Km. 53,4/95,9)	42,5	44,3	39,5	—4,1	12,2	7,6
Schwarzwassermündung—Montaumündg. (Km. 95,9/134,8)	38,9	35,2	31,0	10,5	13,5	25,5
Montaumündung—Theilung bei Pieckel (Km. 134,8/171,3)	36,5	35,7	32,7	2,2	9,2	11,6
Theilung bei Pieckel—Gemliß (Km. 171,3/205,0) . . . . .	33,7	29,8	29,8	13,1	0	13,1
Gemliß—Mündung (Km. 205,0/222,0) . . . . .	17,0	16,6	16,6	2,4	0	2,4
Ungetheilte Weichsel (Km. 0/171,3) . . . . .	171,3	168,2	112,9	1,8	49,0	51,7
Getheilte Weichsel (Km. 171,3/222,0) . . . . .	50,7	46,3	46,3	9,5	0	9,5
Zm Ganzen (Km. 0/222,0) . . . . .	222,0	214,5	159,1	3,5	34,8	39,5
Rogat.						
Abzweigung—Beginn der Einlage (Km. 171,3/205,0) . . . . .	33,7	28,2	28,2	19,5	0	19,5
Beginn der Einlage—Mündung (Km. 205,0/231,5) . . . . .	26,5	20,0	20,0	32,5	0	32,5
Zm Ganzen (Km. 171,3/231,5) . . . . .	60,2	45,9	45,9	31,2	0	31,2

Bemerkung. Bei der Getheilten Weichsel und der Rogat ist die Thallänge gleich der Luftlinie gesetzt.

Die Tabelle ergibt zwar, daß die Stromentwicklung des Hauptstromes und des Hauptmündungsarmes zusammen 39,5 %, diejenige des ungetheilten Stromes allein sogar 51,7 % beträgt. Demgegenüber ist aber auch die Thalentwicklung mit 34,8 und 49,0 % sehr groß, während sich die Laufentwicklung des Stromes im Thale nur auf 3,5 und 1,8 % beläuft. Die ziemlich starke Stromentwicklung ist demnach nicht auf kleine Windungen des Stromes im Thale zurückzuführen, sondern vielmehr darauf, daß der Strom mit seinem Thale bei Jordon die Hauptrichtung sehr stark ändert. Dementsprechend zeigen auch die einzelnen Strecken des ungetheilten Stromes eine geringe Entwicklung, mit Ausnahme der Stromstrecke zwischen der Schwarzwasser- und der Montaumündung, bei der aber auch die stärkere Entwicklung nicht durch viele kleine Windungen bedingt wird, sondern darin begründet ist, daß, wie oben angegeben,

der Strom hier einen weit ausholenden Bogen macht. Besonders gering ist die Entwicklung des ungetheilten Stromes auf der Strecke von der Brahe- bis zur Schwarzwassermündung; hier tritt sogar der seltene Fall ein, daß die Stromlänge kürzer als die in der Mitte des Thales gemessene Thallänge ist. Der Strom weist nämlich auf der Strecke von Kofelitz bis zu den Morzker Bergen nur ganz schlanke Biegungen auf, während das Thal eine nicht unbeträchtliche Doppelbiegung mit Einbuchtungen nach Unislaw und Grutschno macht. Demnach ergibt sich hier eine negative Laufentwicklung des Stromes im Thale.

Bei der Getheilten Weichsel ist gleichfalls die Stromentwicklung schwach, ganz besonders schwach aber in der untersten Strecke, die etwa dort beginnt, wo die zur Regulirung der Hochwasserverhältnisse ausgeführte Deichverlegung ihren Anfang nimmt und die auch den künstlich angelegten Lauf von Siedlersfähre zur Ostsee enthält. Bei der Nogat ist die Entwicklung des Stromes dagegen erheblich stärker. In der oberen Strecke bis zur Marienauer Wachtbude beträgt sie 19,5 %, in der gleich langen Strecke der Getheilten Weichsel bis Gemlitz dagegen nur 13,1 %; für die untersten Strecken verhalten sich sogar die Entwicklungszahlen wie 32,5 zu 2,4 %. Die stärkere Entwicklung des Nogatlaufes beruht im Allgemeinen darauf, daß er in mehrfachen kleineren Biegungen seine Richtung verändert; dadurch entfernt er sich auch streckenweise erheblich von der Hauptluftlinie, welche die Abzweigungstelle mit der Mündung verbindet, und daraus ergibt sich sodann die hohe Entwicklungszahl für die ganze Nogat. Es mag indessen darauf hingewiesen werden, daß die Krümmungen des Nogatlaufes nicht etwa in mehr oder minder stark ausholenden schleifenartigen Windungen bestehen, sondern daß es sich im Allgemeinen um scharfe kurze Biegungen handelt, zwischen denen sich längere nur sehr wenig gekrümmte Strecken befinden.

Auch wenn man die Krümmungsverhältnisse der verschiedenen Stromstrecken im Einzelnen betrachtet, zeigt sich der schlankere Verlauf des ungetheilten Stromes und der Getheilten Weichsel gegenüber dem in scharfen Biegungen seine Richtung ändernden Nogatlaufe darin, daß bei jenen Stromstrecken mit Krümmungen von kleinerem Halbmesser nur vereinzelt vorkommen, in der Nogat dagegen zahlreich vorhanden sind. In der am Anfang der folgenden Seite befindlichen Zusammenstellung sind diejenigen Strecken aufgeführt, an welchen der Krümmungshalbmesser kleiner als 2000 m ist.

Unterhalb des Dorfes Einlage sind in der Nogat die Streichlinien im Allgemeinen noch nicht festgelegt; daher lassen sich für diese Strecke die Krümmungshalbmesser nicht genau angeben. Angenähert sind an den Stellen mit schärferen Krümmungen, nämlich bei Km. 220,7, 224,6, 225,2, 228,3 und 229,0 die Krümmungshalbmesser 600, 700, 250, 350 und 500 m. — Unter den wenigen Stellen mit schärferen Krümmungen an dem ungetheilten Strome geht hiernach der Krümmungshalbmesser nicht unter 1200 m, während er in der einzigen scharfen Krümmung der Getheilten Weichsel immer noch 1250 m beträgt. In der Nogat dagegen sind zahlreiche Stellen vorhanden mit einem weniger als 1000 m betragenden Halbmesser; dieser verringert sich in den ausgebauten Strecken stellenweise bis auf 500 m und in der Mündungstrecke sogar bis auf 250 m.

Stromkilometer	Krümmungs- halbmesser m	Stromkilometer	Krümmungs- halbmesser m
1. Ungetheilter Strom.		(Nogat.)	
42,7/43,0	1200	189,1/189,9	1600
95,0/97,0	1500	190,8/192,3	1250
107,0/108,5	1700	193,2/195,0	1200
155,0/156,0	1500	195,0/196,0	1600
158,3/159,5	1500	197,9/198,2	800
167,3/168,3	1650	199,9/200,2	1100
2. Getheilte Weichsel.		201,2/202,2	1250
176,0/177,0	1250	202,2/202,5	700
3. Nogat.		204,6/205,0	800
176,5/177,4	550	207,7/208,2	1200
178,2/178,8	950	209,5/210,5	1700
181,1/182,1	1000	212,8/213,2	500
182,4/183,2	1300	213,5/214,0	1000
185,2/185,9	1000	214,1/215,0	550
186,3/187,0	1300	215,0/215,5	800
187,5/187,7	650	215,7/216,2	1000

### c) Stromspaltungen bei Hochwasser.

Wenn vorhin angegeben wurde, daß durch den Ausbau des Stromes ein einheitliches Bett für ihn geschaffen worden sei, so bezieht sich dies nur auf das Mittelwasserbett, nicht aber auch auf das Hochwasserbett. Bei Hochwasser finden auch jetzt noch vielfach Spaltungen des Stromes statt. Schon bei mäßigen Anschwellungen übersteigt das Wasser die im Allgemeinen niedriger als die anschließenden Ufer liegenden Sperrwerke in den Nebenarmen, während die Rämpe noch aus dem Strome emporragen; es tritt dann also wiederum in ähnlicher Weise, wenn auch nicht in gleichem Umfange, wie vor dem Ausbau des Stromes eine Theilung desselben ein. Bei größeren Wasserstandshöhen, wenn der Strom ausfuhrt, ergeben sich Spaltungen der Hochwassermassen vielfach daraus, daß das Gelände in der Nähe des Stromes erheblich höher liegt als weiter zurück nach den Hochufern oder nach den Deichen hin, die das Hochwasserbett begrenzen. In den so entstehenden Mulden nehmen oft nicht unerhebliche Hochwassermassen ihren Abfluß, die sich bei kleineren Anschwellungen, bei welchen die vielfach sehr hoch aufgewachsene Uferlehne nur an wenigen Stellen überfluthet wird, fast ganz von der Hauptmasse des Stromes abtrennen.

Stromspaltungen der ersteren Art, bei welchen die Hochwassermassen ihren Weg zum Theil über die Sperrwerke in den Altarmen nehmen, sind in großer Anzahl vorhanden; doch sind sie im Allgemeinen von keiner besonderen Bedeutung. Als solche Seitenarme, die sich an der Abführung des Hochwassers in erheblicherem Maße betheiligen, die aber andererseits bei Eisgängen dadurch, daß sie dem Wasser einen seitlichen Austritt gewähren, oft verhindern, daß sich der zum Fortbewegen der Eismassen nöthige Druck entwickelt, und deshalb öfters zu Eisverfetzungen Anlaß geben, sind an dem ungetheilten Strome zu nennen: die

Nebenarme an der oberen und unteren Wolfskämpe, die Polnische Weichsel bei Thorn, die Nebenarme bei der Korzenjeckämpe und bei Scharnau, die vielfach getheilten Arme bei Kulm und Schwez, von denen die hauptsächlichsten die Trinke und der Glogowkoer Arm, obgleich in größerer Höhe als die übrigen abgesperret, sehr oft einen erheblichen Theil des Eises abführen, ferner die Seitenarme auf der über 8 km langen Strecke zwischen D.-Westphalen und Michelau und schließlich der Nebenarm bei Stangendorf. In der Getheilten Weichsel und in der Mogat sind dergleichen Stromspaltungen von erheblicher Wichtigkeit nicht vorhanden, da hier die abgesperreten Nebenarme mehr oder weniger verlandet sind und sich daher zuweilen nur noch als tiefere Mulden in den Vorländern und Außendeichen erkennen lassen.

Dort wo durch die hohen Uferrehnen Stromspaltungen bei Hochwasser hervorgerufen werden, erwächst den tiefer gelegenen Ländereien vielfach daraus Schaden, daß bei dem Uebersturz des Wassers über die niedrigeren Theile der Rehne Ausrisse in ihr entstehen, die sich öfters auch noch in die Ländereien hineinziehen. Außerdem werden die fortgerissenen Bodenmassen (in den hochaufgewachsenen Rehnen zumeist Sand) weiter fort in das tiefer gelegene Gelände getragen und lagern sich hier ab, wo das Wasser weniger heftig strömt. Auch große Massen von gröberem Sinkstoffen, also Sand, die bei der heftigen Strömung aus dem Strome auf die Vorländer getragen werden, kommen hier in dem ruhiger fließenden Wasser zur Ablagerung. Dadurch entstehen nicht selten ausgedehnte Versandungen der fruchtbaren Ländereien. Andererseits gewähren die hohen Uferrehnen dem dahinter liegenden Gelände bei kleineren Wasserstandserhebungen Schutz gegen Ueberfluthungen und gegen Eisgang. Diesen Schutz haben die Bewohner zuweilen noch wirksamer dadurch zu machen gesucht, daß sie niedrigere Stellen der Uferrehne durch kleine Deiche schlossen oder durch Weidenpflanzungen aufhöhten. Hiermit ist aber wiederum die Gefahr der Verwüstung durch Ausrisse und Ueber sandungen, die sich schon beim natürlichen Anwachsen der Uferrehne steigert, für größere Anschwellungen vermehrt worden; denn nunmehr füllen sich die hinter der Rehne liegenden Niederungen nicht mehr wie vorher frühzeitig mit Wasser, sondern das Hochwasser stürzt mit vermehrter Gewalt auf die tiefer liegenden, trockenen Ländereien und richtet um so bedeutenderen Schaden an.

Eine solche Hochwasserspaltung tritt, bald nachdem der Strom auf preußisches Gebiet gelangt ist, auf dem rechten Ufer bei Schillno auf. Das Vorland hat hier keine bedeutende Ausdehnung; auch ist die Uferrehne nicht besonders hoch; doch fällt das Gelände im Allgemeinen vom Stromufer landeinwärts, so daß die Hochwassermassen zunächst durch eine Mulde, die sich nahe bei dem Dorfe Schillno hinzieht, abfließen und unterhalb über die Anlandungen, die sich nach dem Ausbau des Stromes am oberen Ende der unteren Wolfskämpe gebildet haben, wieder in den Hauptstrom zurücktreten. Dabei sind zuweilen in letzter Zeit Ueber sandungen des Schillnoer Vorlandes eingetreten. — In ähnlicher Weise findet gleich danach auf dem linken Ufer bei Brzozza und Czernewitz eine Absträngung von Hochwasser statt. Auch hier ist die Uferrehne im Verhältniß zur Höhenlage des übrigen Vorlandes nicht besonders hoch; außerdem ist auch

der obere Einlauf zu der zwischen der Uferrehne und dem Hochufer gelegenen Mulde ziemlich günstig, so daß hier Ausrisse und Versandungen bis jetzt nicht entstanden sind.

Dagegen haben sich durch eine Seitenströmung, die, etwas weiter unterhalb, ebenfalls auf dem linken Ufer bei Rudak stattfindet, zeitweise nicht unerhebliche Einrisse in dem Vorlande gebildet. Der Strom macht hier einen ziemlich weit ausholenden Bogen, indem er seine Richtung um nahezu einen rechten Winkel ändert. Ein nicht unerheblicher Theil des Hochwassers nimmt dagegen den kürzeren Weg in der Bogensehne über das Vorland bei Rudak vorbei durch eine ziemlich tiefe Rinne, die aber nicht in den Hauptstrom mündet, sondern in die Polnische Weichsel, den ehemaligen Nebenarm, welcher die der Stadt Thorn gegenüberliegende Bazarkämpfe umfließt. Wegen des kürzeren Weges, den die abgesträngten Hochwassermassen gegenüber den im Hauptstrome abfließenden Massen nehmen, entsteht auf dem Vorlande bei Rudak eine ziemlich scharfe Strömung, die zeitweilig Ausrisse in den Ländereien verursacht hat. Diese Ausrisse nahmen um so größeren Umfang an, als die Bewohner zur Gewinnung von Steinen Ausschürfungen des Bodens ausgeführt hatten. Durch Bepflanzung der ausgerissenen Stellen ist indessen einstweilen weiteren Vermüstungen Einhalt gethan.

Unterhalb der Eisenbahnbrücke bei Thorn beginnt an der Polnischen Weichsel die etwa 10 km lange Messauer Niederung, die bis zum Jahre 1897 der Ueberschwemmung durch größere Hochwasser ausgesetzt war. Das Gelände der Niederung fällt vom Stromufer nach den weiter zurückliegenden Orten D.-Messau, Dulinjowo und Gr.-Messau beträchtlich; außerdem hatte die Uferrehne eine nicht unerhebliche Höhe, die an einzelnen Stellen noch durch kleine Deiche weiter erhöht war. Das Hochwasser fand nur in verhältnißmäßig geringer Breite Zufluß zu der Niederung am oberen Ende desselben. Da die durch den schmalen Einlauf eintretenden Wassermassen in der weiten Niederung lange nicht gleiche Höhe mit den Hochwassermassen im Strome erreichten, entstand an jenem Einlaufe eine heftige Strömung, welche tiefe Einrisse hervorrief. Stieg das Wasser im Strome so hoch, daß es über die hohe Uferrehne und die kleinen Deiche fortging, so strömte es auch hier mit großer Heftigkeit in die Niederung ein, wodurch mehrfach Ausrisse und Durchbrüche in der Uferrehne und in den Deichen entstanden. Dabei gelangten aus den Ausrisse und aus dem Strome große Sandmassen in die Niederung, die sich hier, wo die Wassergeschwindigkeit nur klein war, ablagerten und in großer Ausdehnung die Ländereien überdeckten. Neuerdings ist, ausgehend von dem hochwasserfreien Gelände am Hauptbahnhofe Thorn, ein vollständig hochwasserfreier Deich am Strome entlang über die Stronsker Kämpfe fort geschüttet, der sich bis etwa nach Gr.-Messau erstreckt und die Niederung gegen das Durchströmen des Hochwassers schützt. Da der Deich am unteren Ende der Niederung aber an das Hochufer nicht anschließt, kann das Hochwasser immer noch von unten her in die Niederung eintreten.

Bei Getau und Grätz, oberhalb Schulitz, weist das Hochwasserbett auf dem linken Ufer eine beträchtliche Einbuchtung auf. Die Uferrehne liegt auch hier stellenweise erheblich höher als die dahinter befindlichen Ländereien; außerdem

ist dieselbe noch an einzelnen Stellen durch einen kleinen Deich künstlich erhöht. Es erfolgt daher hier ebenfalls eine Seitenströmung des Hochwassers, welche Einrisse in der Rehne und Durchbrüche des Deiches hervorgerufen hat. — Oberhalb Jordon, dort, wo der Strom seine Richtung um mehr als einen rechten Winkel ändert, befindet sich auf dem linken Stromufer die Langenauer Niederung. Diese wird zwar durch einen Deich geschützt; jedoch ist dieser Deich weder hochwasserfrei, noch an seinem unteren Ende an das hochwasserfreie Gelände angeschlossen, so daß bei höheren Wasserständen sich durch die über den Deich fortströmenden Wassermassen in der Niederung eine Seitenströmung des Hochwassers ausbildet. Bei dem Uebersturze des Wassers über den Deich sind schon mehrfach Deichbrüche entstanden.

Gegenüber Jordon liegt am rechten Ufer die etwa 8 km lange Ostromezkoer Niederung, deren Gelände überall vom Strome nach dem Hochufer hin fällt. Die Uferrehne ist besonders im stromauf gelegenen Theile der Niederung sehr hoch, außerdem noch an niedrigeren Stellen durch kleine Deiche erhöht. Deshalb findet hier erst bei ziemlich hohen Wasserständen eine Seitenabströmung von Wassermassen statt, während sich die Niederung durch Einströmen von unten her schon früher mit Wasser füllt. Da außerdem die Uferrehne im oberen Theile der Niederung sich im Allgemeinen sehr flach nach dem dahinter liegenden Gelände abböcht, so sind hier Einrisse nur in geringem Umfange vorgekommen. Dagegen findet wegen der Verminderung des Durchströmens der Niederung, die in Folge der natürlichen und künstlichen Aufhöhung der Uferrehne im oberen Theile der Niederung eingetreten ist, nicht mehr eine so kräftige Räumung des Hauptvorfluthers der Niederung (eines ehemaligen Seitenarmes des Stromes, Reptomka genannt) statt wie ehemals. Dieser ist daher in seinem unteren Theile vollständig versandet und kann der Niederung nicht mehr die nöthige Vorfluth schaffen.

Die weiterhin auf dem linken Ufer folgende Niederung von Nd.-Streliz und Nd.-Gondes wird zwar ebenso wie die unterhalb ebenfalls auf dem linken Ufer liegende Christfeld-Topolnoer Niederung vom Hochwasser überströmt; doch finden dabei keine Seitenabsträngungen von Wasser statt, da die beiden Niederungen im Allgemeinen Gefälle nach dem Strome hin haben. Indessen erleidet der Wasserabfluß in der letztgenannten Niederung dadurch eine Störung, daß sich der obere Anschlußdeich der Kl.-Schwezer Niederung senkrecht der Hauptstromrichtung entgegensetzt, wodurch die über die Niederung abfließenden Wassermassen ganz scharf nach dem Strome hin gedrängt werden.

Vor dem Thale der Ossa hat sich an dem Ufer der Weichsel im Anschluß an das hohe Gelände bei Parsken eine ziemlich hohe Uferrehne gebildet. Bei steigendem Wasser in der Weichsel staut daher dieses zunächst nur durch die schmale Ausflußöffnung der Ossa in das Thal derselben. Erst bei weiterem Steigen wird dann auch die Uferrehne in immer größerer Längenausdehnung überströmt. Steigt das Wasser im Strome langsam, so füllt sich das weite Thal der Ossa in solchem Maße mit Wasser an, daß der Uebersturz des Wassers über die Rehne nicht besonders heftig ist; erfolgt dagegen das Steigen des Weichselwassers sehr schnell, wie es bei Eisverfetzungen (die sich nicht selten unterhalb der Ossamündung im Strome bilden) zu geschehen pflegt, so kann sich

das Thal nicht schnell genug mit Wasser füllen, weshalb dann die Wassermassen mit großer Heftigkeit über die Uferrehne stürzen, Ausrisse in derselben und Versandungen des Thales erzeugen. Zur Beseitigung der Schäden, welche Ende der achtziger und Anfang der neunziger Jahre hier entstanden waren, und zur Verhütung weiterer Schäden, sind ausgedehnte Pflanzungen ausgeführt worden. Durch diese wird zwar zunächst der Uebersturz des Wassers gemildert und vielfach die Entstehung von Einrissen und Ueber Versandungen verhütet. Andererseits wachsen aber die Uferrehnen in Folge der Pflanzungen um so stärker an, und bei starkem Steigen des Wassers im Strome können demnach unter Umständen späterhin die Verwüstungen noch ärger als bisher ausfallen.

Ganz besonders große Schäden wurden durch Seitenströmungen des Hochwassers bis vor Kurzem in der Münsterwalder Niederung hervorgerufen. Der Strom beschreibt um diese Niederung einen weiten Bogen, während sich die Niederung fast geradlinig an das Hochufer anschließt. Daher hatte sich von jeher auf dem kürzeren Wege an dem Hochufer entlang ein kräftiger Hochwasserstrom hingezogen, der zeitweilig so mächtig war, daß er vollständig durchzubrechen drohte. In Folge der starken Seitenströmung war das Gelände hier niedriger geblieben als nach dem Strome hin, wo es theilweise, namentlich in der Mitte des Uferbogens, zu beträchtlicher Höhe angewachsen war. Um nun den am Höhenrande entlang ziehenden Hochwasserstrom abzuschneiden und den drohenden Durchbruch zu verhindern, hatte man im Anschluß an die Höhen bei Fiedlitz einen Flügeldeich angelegt, der später noch verlängert wurde, so daß er an die hohe Uferrehne anschloß. Dadurch war allerdings bei kleineren Hochwassern der Strom durch die Niederung abgeschnitten und diese blieb so lange frei, bis das Wasser über die Uferrehne stieg. Dann stürzte es aber mit um so größerer Gewalt in die Niederung und richtete hier große Verwüstungen an. Besonders geschah dies während der großen Hochfluthen in den beiden letzten Jahrzehnten. Durch die Gewalt des Uebersturzes waren tiefe Risse in der Uferrehne hervorgerufen worden, durch welche der Strom mit großer Geschwindigkeit seine groben Sände in die Niederung einführte und in derselben, wo das Wasser ruhiger floß, zusammen mit den aus den Ausrissen der Rehnen herrührenden Sandmassen niederlegte; auf diese Weise waren Versandungen von ganz bedeutendem Umfange entstanden. Um weiteren Verwüstungen Einhalt zu thun, ist jetzt im Anschlusse an den oben erwähnten Flügeldeich ein hochwasserfreier Deich weiter stromab geführt, der indessen nicht nach unten bis an das Hochufer reicht; vielmehr ist die Niederung hier nur durch einen Sommerdeich gegen kleineres Hochwasser geschützt. Ein größeres Hochwasser kann also immer noch von unten her über den Sommerdeich in die Niederung eintreten.

Weiter unterhalb finden sich am ungetheilten Strome noch ausgedehnte Vorländer bei Thymau—Mewe am linken und bei Johannisdorf—Schulwiese am rechten Ufer des Stromes vor; jedoch treten hier Seitenströmungen von größerem Umfange nur in den vorhandenen Altarmen, nicht aber auf den höher gelegenen Vorländern ein. Noch weiter stromab ist sowohl der ungetheilte Strom wie die getheilte Weichsel meist von beiden Seiten durch Deiche eingefaßt, so daß hier Seitenströmungen des Hochwassers nur auf den Außendeichländereien entstehen

können. Da aber diese Außendeiche von bedeutendem Umfange sind und sich außerdem noch vielfach Schlenken durch dieselben hin ziehen, so entstehen stellenweise nicht unerhebliche Nebenströmungen, so an einzelnen Stellen vor dem Deiche der Falkenauer Niederung, auf dem Montauer, auf dem Kunzendorfer—A.-Weichseler und auf dem Barendter Außendeich vor dem Deiche des Marienburger Verbandes, außerdem auf dem Dirschauer und Czattkauer Außendeich vor dem Deiche des Danziger Verbandes.

Die starke Strömung über den Falkenauer Außendeich hatte die vorspringende Deichecke bei der Mösländer Wachtbude besonders gefährdet. Bei Gelegenheit einer Abgrabung der Uferrehne dieses Außendeiches wurden daher im Jahre 1878 zum Schutze des Deiches zwei stromauf gekrümmte, aus Erdmaterial bestehende Hochwasserbuhnen erbaut, deren Krone vom Deich nach dem Vorlande allmählich abfiel. Sie wurden mit sorgfältig gelegter Rasendecke versehen, ihre Köpfe wurden breit ausgezogen und mit starker Steinpflasterung gesichert; das davor liegende Gelände erhielt außerdem noch zur Befestigung eine breite Spreutlage. — Die Seitenströmungen auf dem Montauer und Kunzendorf—A.-Weichseler Außendeich geben Veranlassung dazu, daß sich im Hauptstrom oftmals Versandungen bilden, die dann wiederum die Ursache zur Bildung von Eisverfetzungen sind, die fast jeden Winter bei Eintritt des Eisstandes in größerem oder geringerem Umfange bei Schlanz und Gerdin entstehen.

Au der Mogat ist das Hochwasserbett im Allgemeinen ziemlich eng begrenzt durch Deiche oder die angrenzenden Höhen, so daß erhebliche Seitenabsträngungen von Wassermassen, die über die Außendeiche und Vorländer abfließen, nicht entstehen können. Nur die Wernersdorfer Rämpe auf dem rechten Ufer, die Schönau—Dammfelder und die Kaminker Rämpe geben hier bei kleineren Anschwellungen Veranlassung zu Stromspaltungen, die aber bei größeren Hochwassern nicht mehr merkbar sind.

Dagegen findet bei Hochwasser bald unterhalb des Weichsel-Mogat-Kanales eine sehr heftige Rückströmung nach dem Abflusse der Mogat, der Todten Mogat, statt. Hier hat sich nämlich in Verlängerung des Leitdeiches, der sich im Anschluß an den Kanaldeich auf dem rechten Ufer der Mogat in einer Länge von etwa 2½ km erstreckt, eine ziemlich hohe Uferrehne gebildet, während das Gelände hinter dem Leitdeiche und der Rehne nach dem Usznitzer Vorfluthkanale abfällt, welcher das Wasser der Marienwerderschen Niederung und des Liebestuffes zur Mogat abführt. Bei kleineren Anschwellungen im Strome kann das Wasser in das tiefer gelegene Gelände und in die Todte Mogat nur durch die Einsenkung an dem genannten Vorfluthkanal einströmen, braucht also lange Zeit zur Auffüllung. Steigt daher das Wasser im Strome schnell und so hoch, daß es über die Uferrehne fortströmen kann, so erfolgt ein heftiger Uebersturz nach der noch wenig gefüllten Niederung. Daher ist die Uferrehne mehrfach durchbrochen worden, namentlich in der Nähe des Kopfes des Leitdeiches, wo die Strömung am schärfsten ist. Die Sandmassen der Ausrisse und die vom Strome hereingeführten groben Sände haben sich in der Niederung niedergelegt und hier ausgedehnte Versandungen herbeigeführt. Durch die Seitenabströmung der Hochwassermassen wird außerdem eine starke Verminderung der Wassergeschwindigkeit im Strome unterhalb

der Uebersturzstelle hervorgerufen, wodurch wiederum die Entstehung von Verflachungen begünstigt wird, so namentlich in der scharfen Krümmung des Stromes oberhalb Kittelsfähre und Wernersdorf. Diese Sände im Verein mit der starken Krümmung und der Verminderung der Stromgeschwindigkeit verursachen hier fast bei jedem Eisaufbruch die Bildung von äußerst festen Stopfungen, die sich zumeist bis zur Abmündung der Nogat stromauf fortsetzen. Die Stopfungen wirken aber insofern günstig, als sie den weiteren Eisgang von der Nogat, die in ihrem unteren Theile für eine glatte Abführung des Eises durchaus ungeeignet ist, abhalten.

In sehr viel höherem Maße noch findet zeitweise an der Nogat eine Seitenabströmung von Hochwasser nach der Einlage hin statt. Die Einlage ist ein etwa 15 km langes und im Mittel etwa 2,5 km breites Niederungsgebiet, das sich am linken Ufer des unteren Nogatlaufes zwischen dem Deiche des Marienburger Verbandes und dem Strome erstreckt und dazu bestimmt ist, im Frühjahr die Wasser- und Eismassen aufzunehmen, die der Strom weiter unterhalb nicht abzuführen vermag. Dieses Gebiet ist zwar sowohl gegen den Strom als nach dem Haffe hin durch Deiche geschützt; in dem Stromdeiche befinden sich aber drei Strecken, sogenannte Ueberfälle, die nur während des Sommers geschlossen sind, im Herbst dagegen bis etwa auf die Höhe des Vorlandes niedergelegt werden und bis nach Ablauf des Frühjahrshochwassers frei bleiben. Andererseits sind in dem Deiche, der die Einlage im Sommer gegen Haffstau schützt, an fünf Stellen sogenannte Ausfälle vorhanden, die ebenfalls während des ganzen Winters offen gehalten werden. Sie sollen dazu dienen, die in die Einlage von der Nogat her eindringenden Eis- und Wassermassen nach dem Haffe abzuführen. Die Wirksamkeit der ganzen Anlage wird in den Abschnitten über die Eisverhältnisse und die Deichanlagen näher besprochen werden. Hier mag nur noch hervorgehoben werden, daß durch das starke Abströmen von Hochwasser durch die Ueberfälle die Geschwindigkeit des Wassers im Strome unterhalb derselben sehr vermindert wird und daß hierbei Sandablagerungen entstehen, weshalb sich gerade in dieser Stromstrecke dauernd Untiefen vorfinden.

Die vielfach verzweigten Mündungsarme der Nogat sind zum Theile durch Sperrwerke abgeschlossen. Indessen haben die Sperrwerke bei ihrer Anlage meist nur eine geringe Höhe erhalten und sind auch größtentheils sehr stark verfallen, so daß das Wasser sich bei etwas höheren Wasserständen durch alle Arme nach dem Haffe ergießen kann. Hauptsächlich geschieht dies aber durch die Stubasche Fahrt, das Kabbelwasser und den Reiherzug, durch den Biberzug und die Westrinne, sowie durch den Landgraben. Bei Hochwasser werden auch die zwischen den verschiedenen Ausläufen liegenden Rämpeu überfluthet. Sie sind zwar vielfach durch kleine Deiche ringsum geschützt, besitzen dann aber zumeist Ueber- und Ausfälle, die während des Winters offen gehalten werden, so daß das Wasser bei größeren Anschwellungen von oben her eintreten und stromab wieder austreten kann.

### 3. Gefällverhältnisse.

In der Tabelle auf S. 179 sind die Gefällverhältnisse der Weichsel und Nogat für verschieden hohe Wasserstände zusammengestellt und zwar 1) für ein

Niedrigwasser, für das ein Spiegelnivellement vorhanden ist, 2) für Mittelwasser, 3) für einen Wasserstand bei hohem vollem Strome, für den ebenfalls ein Spiegelnivellement vorhanden ist, und 4) für das Frühjahrshochwasser von 1891, dessen Gefällverhältnisse an zahlreichen Zwischenpegeln beobachtet sind. Die Angaben, welche die Getheilte Weichsel betreffen, konnten nur für die Strecke bis Rothebude gemacht werden, weil für die unterste Strecke Rothebude—Ostsee, die in ihrer jetzigen Gestalt erst seit dem Jahre 1895 besteht, ausreichende Unterlagen noch nicht vorhanden sind. Da außerdem der Strom, seitdem er von 1895 ab von Siedlersfähre zur Ostsee durch das neue Bett geleitet ist, auch in der oberhalb anschließenden Strecke eine Veränderung seines Gefälles erfahren hat, ist das Mittelwasser für die ganze Getheilte Weichsel nicht wie sonst im Allgemeinen für den Zeitraum 1871/95, sondern nur für 1871/94 der Gefällermittlung zu Grunde gelegt. Ebenso ist für die unterste Strecke der Nogat Krassohlschleuse—Anwachs nur das Mittelwasser für 1893/97 in Rechnung gezogen, weil der Pegel in Anwachs erst neuerdings eingerichtet worden ist. Die ganze Fallhöhe der Weichsel auf preußischem Gebiet beträgt nach der hydrographischen Tabelle 1 des Tabellenbandes 38,6 m, bei einer Lauflänge dieser Stromstrecke von 222,0 km demnach das Gefälle 0,174 ‰ (1 : 5750). Die russische Strecke der Unteren Weichsel hat 28,9 m Fallhöhe bei 160,5 km Lauflänge, also ein nur wenig größeres mittleres Gefälle von 0,180 ‰ (1 : 5550).

Die nachstehende Tabelle zeigt, daß das Gefälle im ungetheilten Strome und in der Getheilten Weichsel zwischen Pielkel und Dirschau für die verschiedenen hohen Wasserstände nahezu gleich groß ist, während es in der Getheilten Weichsel etwa von Dirschau abwärts und in der ganzen Nogat mit der Wasserstandshöhe zunimmt. Auch das mittlere Gefälle in den einzelnen Stromstrecken ist sehr gleichmäßig, da es in jeder der aufgeführten Strecken zwischen Kulm und Dirschau übereinstimmend im Durchschnitte etwa 0,170 ‰ beträgt und auf der Strecke Thorn—Kulm nur wenig größer ist, nämlich durchschnittlich etwa 0,180 ‰. Auf kürzeren Strecken schwankt das Gefälle dagegen ganz erheblich, namentlich bei kleinen Wasserständen. So ergab sich beispielsweise bei dem in der Tabelle angegebenen, am 12. September 1892 ausgeführten Spiegelnivellement in den drei Abschnitten des ungetheilten Stromes auf kurzen Strecken das kleinste Gefälle zu 0,029, 0,032 und 0,078 ‰, denen ein größtes Gefälle von 0,463, 0,406 und 0,411 ‰ gegenüberstand. In der Getheilten Weichsel war das kleinste Gefälle 0,074 und 0,030 ‰, das größte Gefälle 0,238 und 0,275 ‰. In der Nogat schwankte das Gefälle oberhalb Marienburg zwischen 0,069 und 0,461 ‰, während unterhalb Marienburg das kleinste Gefälle nahezu 0 war, das größte aber auf 0,363 ‰ stieg. — Eine eigenartige Veränderlichkeit des Gefälles weist die oberste Strecke der Nogat (Weichsel-Nogat-Kanal) auf. Die am Anfang der Seite 180 stehende Zusammenstellung des Gefälles innerhalb der eben genannten Strecke der Nogat für verschieden hohe Wasserstände zeigt, daß das Gefälle bei mittleren Wasserständen kleiner wird als bei niedrigeren Wasserständen, dann aber mit der Höhe des Wasserstandes wieder wächst.

Gefällverhältnisse in der Weichsel und Nogat.

Stromstrecke	Entfernung km	Niedrigwasser am 12. September 1892				Mittelwasser 1871/95				Bordvoller Strom am 22. April 1897				Hochwasser am 15. März 1891			
		Höhe zu N.N. m	Fall- höhe m	Mittleres Gefälle		Höhe zu N.N. m	Fall- höhe m	Mittleres Gefälle		Höhe zu N.N. m	Fall- höhe m	Mittleres Gefälle		Höhe zu N.N. m	Fall- höhe m	Mittleres Gefälle	
				‰	1 : x			‰	1 : x			‰	1 : x			‰	1 : x
Weichsel.																	
Thorn—Kulm . . . .	71,94	+ 33,75	13,29	0,185	5410	+ 35,35	13,16	0,183	5470	+ 37,29	12,97	0,180	5550	+ 40,12	12,44	0,173	5780
Kulm—Kurzebrack . . . .	60,30	+ 20,46	10,25	0,170	5880	+ 22,19	10,30	0,171	5850	+ 24,32	10,19	0,169	5920	+ 27,68	10,24	0,170	5890
Kurzebrack—Piefel . . . .	22,20	+ 10,21	3,86	0,174	5750	+ 11,89	3,80	0,171	5840	+ 14,13	3,91	0,176	5680	+ 17,44	3,74	0,168	5940
		+ 6,35				+ 8,09				+ 10,22				+ 13,70			
Piefel—Dirschau . . . .	19,50		3,26	0,167	5980	+ 8,10 <sup>1)</sup>	3,07	0,157	6350		3,33	0,171	5860		3,34	0,171	5840
Dirschau—Rothebude . . . .	21,00	+ 3,09	2,89	0,138	7270	+ 5,03 <sup>1)</sup>	3,57	0,170	5880	+ 6,89	4,44	0,211	4730	+ 10,36	4,68	0,223	4490
		+ 0,20				+ 1,46 <sup>1)</sup>				+ 2,45				+ 5,68			
Nogat.																	
Piefel—Marienburg . . . .	17,90	+ 6,35	3,30	0,184	5420	+ 8,09	3,56	0,199	5030	+ 10,22	3,68	0,206	4860	+ 13,70	4,18	0,234	4280
Marienburg—Kraffohlschl.	32,04	+ 3,05	3,21	0,100	9980	+ 4,53	3,96	0,124	8090	+ 6,54	4,93	0,154	6500	+ 9,52	5,92	0,185	5410
		--- 0,16				+ 0,57				+ 1,61				+ 3,60			
Kraffohlschleuse—Anwachs	6,86		0,07	0,010	98000	+ 0,45 <sup>2)</sup>	0,40	0,058	17200		1,06	0,155	6470		1,94	0,283	3540
		— 0,23				+ 0,05 <sup>2)</sup>				+ 0,55				+ 1,66			

<sup>1)</sup> Mittelwasser 1871/94. <sup>2)</sup> Mittelwasser 1893/97.

Höhe des Wasserpiegels	Fallhöhe	Gefälle
	m	‰
Niedriger Wasserstand am 12. September 1892 . .	0,57	0,219
Mittlerer Wasserstand am 15. Juni 1897 . . . .	0,48	0,185
Vordvoller Strom am 22. April 1897 . . . . .	0,60	0,231
Hochwasser am 15. März 1891 . . . . .	1,25	0,481

Vorhin wurde schon darauf hingewiesen, daß das mittlere Gefälle in der Nogat und in der Getheilten Weichsel unterhalb Dirschau bei höheren Wasserständen größer ist als bei kleineren Wasserständen. Deshalb ergibt sich das Gefälle bei Hochwasser größer als das durchschnittliche Gefälle im ungetheilten Strome und im oberen Theile der Getheilten Weichsel. Dagegen ist das Gefälle bei kleineren Wasserständen in den unteren Strecken der Mündungsarme kleiner als im oberen Stromlaufe. Man erkennt ferner aus der Tabelle auf S. 179, daß das Hochwassergefälle in der Nogat unterhalb Marienburg mit der Annäherung an das Haff immer stärker, das Gefälle bei kleineren Wasserständen aber immer schwächer wird. Ähnliches zeigt auch die nachstehende Tabelle für die unterste Strecke des jetzigen Laufes der Getheilten Weichsel.

Stromstrecke	Entfernung km	Niedriger Wasserstand am 11. Oktober 1897				Mittlerer Wasserstand am 15. Juni 1897				Höherer Wasserstand am 12. April 1897			
		Höhe zu N.N. m	Fallhöhe m	Mittleres Gefälle		Höhe zu N.N. m	Fallhöhe m	Mittleres Gefälle		Höhe zu N.N. m	Fallhöhe m	Mittleres Gefälle	
				‰	1 : x			‰	1 : x			‰	1 : x
Pieckel—Dirschau . . .	19,50	6,85				8,03				11,16			
		3,58	0,184	5450		3,48	0,178	5600		3,44	0,176	5670	
Dirschau—Rothebude . .	21,00	3,27				4,55				7,72			
		3,14	0,150	6690		3,88	0,185	5410		4,83	0,230	4250	
		0,13				0,67				2,89			
Rothebude—Einlage . .	6,30	0,18	0,029	35 000		0,64	0,102	9840		1,90	0,302	3320	
		— 0,05				0,03				0,99			
Einlage—Schiewenherst	2,80	0,04	0,014	70 000		0,08	0,029	35 000		0,66	0,236	4240	
		— 0,09				— 0,05				0,33			

Die Unterschiede im Gefälle sind auf den Einfluß des Haffes und der Ostsee zurückzuführen. Diese zeigen nur geringe Schwankungen ihres Wasserstandes, der Strom in seinem oberen Laufe dagegen sehr beträchtliche; in unmittelbarer Nähe der Mündung müssen die Wasserstandsschwankungen des Stromes aber nahezu gleich denen der Ostsee und des Haffes sein. Daher müssen sich auch die Wasserpiegel bei Hoch- und Niedrigwasser des Stromes nach dem Haff und der See hin immer mehr einander nähern. Zwischen dem Verhalten des Gefälles der Nogat und demjenigen der Getheilten Weichsel besteht aber insofern ein Unterschied, als der Einfluß des Haffes sich in der Nogat bis über Marienburg hinaus aufwärts geltend macht, während der Einfluß der Ostsee in der Getheilten Weichsel nur etwa bis Rothebude hin reicht. Dabei ist jedoch nicht zu übersehen, daß die jetzige unterste Strecke der Getheilten Weichsel erst seit dem Jahre 1895 besteht und daß die Veränderungen, die in Folge der Verfüzung des Stromlaufes sich einstellen, noch nicht gänzlich zum Abschluß ge-

kommen sind; vielmehr wird voraussichtlich die Austiefung des Stromes sich noch weiter stromauf fortsetzen und damit eine Verminderung des Gefälles bei kleinem Wasser auch weiter oberhalb eintreten. Ein Vergleich der Zahlen für das Mittelwasser in der Tabelle auf S. 179 und für den mittleren Wasserstand vom 15. Juni 1897 in der letzten Tabelle auf S. 180 läßt erkennen, in wie weit eine Vertiefung der Getheilten Weichsel in ihrem unteren Laufe bereits erfolgt ist. Der Wasserstand vom 15. Juni 1897 fällt am oberen Stromlaufe nahezu mit dem Mittelwasser aus dem Zeitraume 1871/95 zusammen. Bei Pieckel ist die Mittelwasserhöhe für 1871/95 = + 8,09 m und diejenige aus 1871/94 = + 8,10 m, der Wasserstand am 15. Juni 1897 = + 8,03 m. Bei Dirschau und Rothebude hat das Mittelwasser aus 1871/94 eine Höhe von + 5,03 m und + 1,46 m, der Wasserstand vom 15. Juni 1897 dagegen nur eine Höhe von + 4,55 m und + 0,67 m. Während demnach der Unterschied zwischen dem Mittelwasser aus 1871/94 und dem Wasserstand vom 15. Juni 1897 bei Pieckel nur 0,07 m beträgt, ist er bei Dirschau 0,48 m und bei Rothebude 0,79 m. Demnach scheint seit 1895 bei Dirschau und Rothebude eine nicht unbeträchtliche Senkung des Mittelwassers eingetreten zu sein.

Nach den oben gemachten Ausführungen übt die Schwankung des Wasserstandes im Haff und in der See einen erheblichen Einfluß auf das Gefälle der untersten Strecken der Stromläufe aus. Bei höheren Wasserständen in den großen Wasserbecken muß das Gefälle in den unteren Stromstrecken kleiner, bei kleineren Wasserständen größer werden. Dieser Einfluß erstreckt sich um so weiter stromaufwärts, je geringer das Gefälle im Strome selbst ist, je kleiner also die Wasserstände im oberen Stromlaufe sind. In den nachstehenden Zusammenstellungen ist nun das Gefälle in den untersten Strecken der Getheilten Weichsel und der Nogat ermittelt einerseits für niedrige und höhere Wasserstände in der Ostsee und im Haff, sowie andererseits für niedrige, mittlere und höhere Wasserstände im Strom. Als Vergleichspegel sind für die Ostsee und das Haff die Pegel zu Neufahrwasser und Tolkemit und für den Strom derjenige zu Kurzebrack herangezogen. Die Untersuchung konnte sich leider nur auf einen verhältnißmäßig kurzen Zeitraum erstrecken, da sowohl der Pegel bei Anwachss wie diejenigen bei Einlage und Schiwenhorst erst verhältnißmäßig kurze Zeit bestehen. Es war dabei nicht möglich solche Fälle zu ermitteln, welche die oben dargelegten Verhältnisse recht scharf ausgeprägt wiedergeben.

Aus den Angaben der Tabelle auf S. 182 ersieht man, daß in der Getheilten Weichsel sich der Einfluß der Schwankungen des Wasserpiegels der Ostsee bei kleineren Wasserständen bis oberhalb Bröscker Wachtbude erstreckt, da der Fall des Wassers zwischen Dirschau und Bröscker Wachtbude bei kleinen Wasserständen in der Ostsee 2,77 m, bei höheren Wasserständen aber nur 2,11 m beträgt. Bei mittleren Wasserständen im Strome ändert sich das Gefälle zwischen Dirschau und Bröscker Wachtbude nicht mehr erheblich, sondern nur noch unterhalb. Indessen sind die Wasserstände der Ostsee, die bei den Vergleichen herangezogen werden konnten, nicht sehr wesentlich von einander verschieden; demnach könnte wohl bei größeren Erhebungen des Wasserpiegels in der Ostsee sich der Einfluß des Staues weiter hinauf bemerkbar machen. Bei höheren Wasserständen im

### Getheilte Weichjel.

Pegelstand zu Neufahrwasser: <sup>1)</sup>	Niedrige Wasserstände in der Ostsee						Höhere Wasserstände in der Ostsee					
	23. 10. 1898 <sup>4)</sup>		18. 8. 1897 <sup>5)</sup>		18. 4. 1898 <sup>6)</sup>		23. 9. 1898 <sup>7)</sup>		26. 7. 1898 <sup>8)</sup>		3. 4. 1897 <sup>9)</sup>	
Pegelstand zu Kurzebrack: <sup>2)</sup>	niedriger		mittlerer		höherer		niedriger		mittlerer		höherer	
	0,67 m		1,79 m		4,78 m		0,46 m		1,98 m		4,64 m	
Pegelstelle	Pegel- stand zu N.N.	Fall	Pegel- stand zu N.N.	Fall	Pegel- stand zu N.N.	Fall	Pegel- stand zu N.N.	Fall	Pegel- stand zu N.N.	Fall	Pegel- stand zu N.N.	Fall
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Dirschau . . . . . (Km. 190,9)	+ 3,27		+ 4,39		+ 7,17		+ 3,05		+ 4,57		+ 7,17	
		2,77		2,89		3,31		2,11		2,83		3,33
Brösler Wachtbude . (Km. 207,0)	+ 0,50		+ 1,50		+ 3,86		+ 0,94		+ 1,74		+ 3,84	
		0,73		0,93		1,21		0,21		0,75		1,21
Rothebude . . . . . (Km. 211,9)	- 0,23		+ 0,57		+ 2,65		+ 0,73		+ 0,99		+ 2,63	
		0,30		0,62		1,70		0,10		0,48		1,62
Einlage . . . . . (Km. 218,2)	- 0,53		- 0,05		+ 0,95		+ 0,63		+ 0,51		+ 1,01	
		0,14		0,14		0,70		0,02		0,14		0,56
Schiemenhorst . . . (Km. 221,0)	- 0,67		- 0,19		+ 0,25		+ 0,61		+ 0,37		+ 0,45	

### Nogat.

Pegelstand zu Tolkemit: <sup>3)</sup>	Niedrige Wasserstände im Gaff						Höhere Wasserstände im Gaff					
	12. 10. 1895 <sup>10)</sup>		15. 7. 1894 <sup>11)</sup>		19. 4. 1897 <sup>12)</sup>		21. 9. 1895 <sup>13)</sup>		3. 9. 1893 <sup>14)</sup>		13. 4. 1895 <sup>15)</sup>	
Pegelstand zu Kurzebrack: <sup>2)</sup>	niedriger		mittlerer		höherer		niedriger		mittlerer		höherer	
	0,44 m		1,96 m		4,45 m		0,36 m		2,00 m		5,37 m	
Pegelstelle	Pegel- stand zu N.N.	Fall	Pegel- stand zu N.N.	Fall	Pegel- stand zu N.N.	Fall	Pegel- stand zu N.N.	Fall	Pegel- stand zu N.N.	Fall	Pegel- stand zu N.N.	Fall
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Marienburg . . . . . (Km. 189,3)	+ 3,08		+ 4,51		+ 6,66		+ 3,02		+ 4,55		+ 7,70	
		2,92		2,90		3,10		2,39		2,79		3,58
Wolfsdorf . . . . . (Km. 210,2)	+ 0,16		+ 1,61		+ 3,56		+ 0,63		+ 1,76		+ 4,12	
		0,04		1,21		1,84		0,07		0,93		2,10
Raffobtschleufe . . . (Km. 221,3)	+ 0,12		+ 0,40		+ 1,72		+ 0,56		+ 0,83		+ 2,02	
		0,70		0,59		1,20		0,03		0,24		1,06
Anwachs . . . . . (Km. 228,2)	- 0,58		- 0,19		+ 0,52		+ 0,53		+ 0,59		+ 0,96	

<sup>1)</sup> P. N. = N.N. - 3,591 m. <sup>2)</sup> P. N. = N.N. + 10,002 m. <sup>3)</sup> P. N. = N.N. - 2,323 m. <sup>4)</sup> Wind: Süd, mäßig. <sup>5)</sup> Wind: Süd, stürmisch. <sup>6)</sup> Wind: Ostfüdest, stürmisch. <sup>7)</sup> Wind: Nord, Sturm. <sup>8)</sup> Wind: West, Sturm. <sup>9)</sup> Wind: Nord, stürmisch. <sup>10)</sup> Wind: Südwest, Sturm. <sup>11)</sup> Wind: Westsüdwest, stark. <sup>12)</sup> Wind: Westsüdwest, Sturm. <sup>13)</sup> Wind: Nordnordwest, stark. <sup>14)</sup> Wind: Nordwest, Sturm. <sup>15)</sup> Wind: Nordnordwest, stark.

Strome scheint der Rückstau der See sich nicht über Rothebude hinaus zu erstrecken. Jedoch muß darauf hingewiesen werden, daß sich in Folge der Veränderungen, welche die Flußsohle auf der unteren Strecke der Getheilten Weichjel jetzt noch fortdauernd erleidet, auch Aenderungen im Gefälle ergeben, weshalb vielleicht die angegebenen Aenderungen nicht allein auf den Einfluß der See zurückzuführen sind.

In der Nogat geht der Rückstau des Gaffes bei niedrigen Wasserständen im Strome bis über Wolfsdorf aufwärts, wenngleich das Gefälle zwischen

Wolfsdorf und Kraffohlschleufe nicht wesentlich beeinflusst wird. Bei mittleren Wasserständen im Strome zeigt sich der Einfluß des Haffes gleichfalls bis über Wolfsdorf aufwärts; doch ist er auf der Strecke Marienburg—Wolfsdorf nicht mehr von Bedeutung. Für Hochwasser im Strome läßt sich ein guter Vergleich nicht mehr anstellen, da sich aus dem kurzen Zeitraume kein Fall hat ermitteln lassen, bei dem ein niedriger Haffwasserstand zugleich mit einer größeren Erhebung im Strome zusammenfiel. Aus den mitgetheilten Zahlen erkennt man aber, daß der Rückstau vom Haff bei größerem Hochwasser im Strome kaum bis zur Kraffohlschleufe aufwärts reichen wird.

Zu erwähnen ist noch, daß die Wasserstände bei Neufahrwasser und Tolkemit wesentlich durch die Windrichtung beeinflusst werden, derartig, daß bei südlichen Winden der Wasserstand niedrig, bei nördlichen, namentlich bei stürmischen nördlichen Winden, aber hoch ist. Die in der Tabelle angegebenen niedrigen Wasserstände sind auch durchweg bei südlichen Winden eingetreten, während sich die angegebenen höheren Wasserstände bei starken Nordwinden einstellten, mit Ausnahme des allerdings nicht besonders hohen Wasserstandes vom 26. Juli 1898 bei Neufahrwasser, der bei Weststurm auftrat.

#### 4. Querschnittsverhältnisse.

##### a) Mittel- und Niedrigwasserbett.

Die natürliche Breite des Stromes war vor seinem Ausbau sehr ungleichmäßig. Einestheils befanden sich, wie schon früher angegeben, im Strome zahlreiche Inseln (Kämpen), durch die der Strom in zwei und auch noch mehr Arme getheilt wurde, deren Breite vielfachem Wechsel unterworfen war. Anderentheils war auch die Breite in denjenigen Strecken, in denen Kämpen und Sandfelder inmitten des Stromes nicht vorkamen, sehr verschieden groß und stark veränderlich. Im Allgemeinen betrug die Breite des ungetheilten Stromes etwa 300 bis 620 m, im Mittel etwa 420 m, die Breite der Getheilten Weichsel etwa 250 bis 400 m, im Mittel etwa 330 m, diejenige der Danziger Weichsel etwa 260 bis 360 m, im Mittel etwa 300 m, und diejenige der Rogat etwa 100 bis 210 m, im Mittel etwa 150 m.

Bei dem Ausbau des Stromes erfuhr die Breite fast überall eine nicht unerhebliche Einschränkung, da sie dabei in Mittelwasserhöhe folgende Abmessungen erhielt: im ungetheilten Strome oberhalb der Drewenzmündung 300 m, unterhalb derselben 375 m, in der Getheilten Weichsel 250 m und in der Rogat 125 m. Bezüglich der Getheilten Weichsel ist dabei noch zu bemerken, daß die Breite in dem neu angelegten Laufe ebenso, wie dies früher in der untersten Strecke der Danziger Weichsel geschehen war, nach der See hin allmählich von 250 m auf 400 m vergrößert worden ist. Diese Verbreiterung wurde ausgeführt, weil sich der Hochwasserspiegel, wie eben erörtert, nach der See hin immer mehr senkt, so daß schließlich an der Mündung das Hochwasser vollständig im Mittelwasserbett abfließen muß. — Für Niedrigwasser ist ein besonderer Ausbau des Stromes nicht erfolgt; die Breite in Niedrigwasserhöhe ergibt sich aus der Mittelwasserbreite unter Berücksichtigung der Neigung der

Strombauwerke. Diese beträgt im Allgemeinen 1:5, während der Unterschied zwischen mittlerem Niedrigwasser und Mittelwasser an den verschiedenen Pegelstellen zwischen 1,2 bis 1,6 m schwankt. Hiernach würde die Breite in Niedrigwasserhöhe um etwa 12 bis 16 m geringer sein, als diejenige in Mittelwasserhöhe. Da indessen diese Breiten für das Niedrigwasserbett bei Weitem zu groß sind, so treten bei kleinen Wasserständen zahlreiche Sandfelder zu Tage, zwischen denen der Strom sich eine tiefere Rinne ausspült.

Durch den regelmäßigen Ausbau des Stromes wurde eine Tiefe erstrebt, die bei dem Wasserstande 0,50 m am Pegel Kurzebrack 1,67 m betragen sollte. Da die genannte Wasserpiegelshöhe etwa 0,16 m höher als das mittlere Niedrigwasser 1871/95 ist und ferner, wie oben angegeben, das Mittelwasser etwa 1,2 bis 1,6 m über letzterem liegt, so müßte hiernach bei Mittelwasser eine Tiefe von etwa 2,7 bis 3,1 m vorhanden sein. Thatsächlich beträgt im ungetheilten Strome die aus der Tiefe im Stromstriche für längere Strecken gemittelte Tiefe 3,7 bis 5,7 m, und zwar nimmt die Tiefe stromab an Größe stetig zu. Für die getheilte Weichsel kann z. Bt. eine bestimmte Angabe nicht gemacht werden, da hier in Folge der Verkürzung des Stromlaufes eine Vertiefung der Sohle entsteht, die noch nicht völlig zum Abschluß gekommen ist; nach früheren Messungen betrug indessen die gemittelte Tiefe etwa 4,8 m. Auf der Mogat ist die gemittelte Tiefe auf der Strecke von Pieckel bis zum Kleinen Siel nur 2,6 m; im Uebrigen schwankt sie zwischen 3,2 und 3,5 m. Hiernach würde also, abgesehen von der obersten Strecke der Mogat, überall die erstrebte Tiefe im Mittel vorhanden sein. Indessen ergeben sich die geringsten Tiefen wesentlich kleiner als die gemittelten Tiefen; namentlich sind auf den Ueberschlägen meist sehr viel geringere Tiefen vorhanden, so daß die Tiefe von 2,7 bis 3,1 m bei Mittelwasser thatsächlich an vielen Punkten noch nicht erreicht ist. Andererseits findet bei dem Sinken des Wasserstandes dadurch, daß einzelne Sände aus dem Strome heraustreten, eine Einengung des Stromes statt, die auf eine Vermehrung der Tiefe hinwirkt, so daß bei dem Wasserstande von 0,50 m a. P. Kurzebrack auch auf den ungünstigsten Ueberschlägen der Weichsel die Wassertiefe mehr als 1,0 m beträgt. Immerhin reicht hiernach aber das Auslaufen des Stromes, wie man die Vertiefung desselben bei dem Sinken des Wasserstandes bezeichnet, nicht hin, um überall die geforderte Tiefe zu erzeugen. Besonders bleibt sie in der Mogat bei kleineren Wasserständen hinter der Solltiefe erheblich zurück. Zur Erreichung der erstrebten Tiefen würde es eines regelmäßigen Ausbaues des Niedrigwasserbettes bedürfen. Bestimmte Stellen, an denen sich die Untiefen dauernd zeigen, lassen sich nicht angeben, da die Sände im Strome fortwährend in Bewegung sind. Im Allgemeinen kann man nur sagen, daß die Untiefen dort am ehesten auftreten, wo größere Unregelmäßigkeiten im Hochwasserbett vorhanden sind.

Die Größe der Mittelwasserquerschnitte im Strome ist sehr verschieden. Sie richtet sich im Allgemeinen nach der Gestalt des Hochwasserbettes; ist dieses eng, so ist der Mittelwasserquerschnitt meist groß, bei weitem Hochwasserbett aber meist klein. Im ungetheilten Strome schwankt die Größe des Stromquerschnittes bei Mittelwasser etwa zwischen 1110 und 2580 qm; sie beträgt im Mittel etwa 1430 qm. In der Mogat ist der Mittelwasserquerschnitt etwa 400 bis 700 qm,

im Mittel etwa 570 qm groß. In der Getheilten Weichsel betrug er vor der Ausführung des Durchstiches Siedlersfähre—Ostsee etwa 800 bis 1230 qm und im Mittel etwa 1090 qm; jetzt ist das Mittelwasserbett dort noch dauernden Aenderungen unterworfen, so daß die Angabe bestimmter Größen ohne Werth sein würde.

#### b) Hochwasserbett.

Das Hochwasserbett wechselt sowohl an dem ungetheilten Stromlaufe, wie auch an den Mündungsarmen seine Breite ganz erheblich. Im Allgemeinen ist es dort, wo es von Deichen begrenzt wird, schmaler als in solchen Strecken, auf welchen es zwischen den natürlichen Hochufern liegt. Als passendste Breite wird für das Hochwasserbett am ungetheilten Strome eine solche von 1125 m, an der Getheilten Weichsel eine solche von 750 m und an der Nogat eine solche von 375 m angesehen. Indessen sind auch bei Deichanlagen aus neuerer Zeit bedeutende Abweichungen von diesen Größen vorgekommen; so haben beispielsweise die Deiche auf derjenigen Strecke der Getheilten Weichsel, auf der (wie bei Beschreibung der Deichanlagen näher angegeben wird) in der letzten Zeit eine Deichverlegung ausgeführt worden ist, zumeist eine Entfernung von 900 m erhalten, und zwar mit Rücksicht darauf, daß bei einem etwaigen späteren Schlusse der Nogat die Ungetheilte Weichsel auch noch die Hochwassermassen dieses Stromarmes aufzunehmen hat. Nur an dem untersten künstlichen Laufe, dem Weichseldurchstich, verringert sich die Entfernung wieder von 900 m auf 750 m, weil sich hier der Hochwasserspiegel nach der Mündung hin mehr und mehr senkt und daher die Hochwassermassen immer mehr ihren Abfluß durch das entsprechend erweiterte Mittelwasserbett nehmen.

Auf der obersten Strecke des ungetheilten Stromes von der Reichsgrenze bis Thorn wird das Hochwasserbett auf beiden Seiten von den natürlichen Hochufern begrenzt. Seine größte Breite innerhalb dieser Strecke beträgt bei Brzozka etwa 2,2 km, während sich bei Thorn seine Gesamtbreite am Hauptstrome und an der Polnischen Weichsel nur auf etwa 700 m beläuft. Die Höhenlage der Vorländer wechselt erheblich; meist ist das Gelände in der Nähe des Stromes höher als weiter vom Strome ab. Als Hochwasserinsel tritt die Bazarkämpfe bei Thorn mit einzelnen Theilen heraus, so daß hier eine vollständige Theilung des Hochwasserquerschnittes eintritt. Im Allgemeinen hat sonst auf dieser Strecke das Vorland eine Höhe von 1,5 bis 2,0 m über Mittelwasser.

Unmittelbar bei Thorn schließt sich auf dem linken Ufer an das hochwasserfreie Gelände der ebenfalls hochwasserfreie Deich der Neffauer Niederung an, der indessen die Niederung nicht vollkommen bis unten hin abdeicht, sondern schon ungefähr bei Gr.-Neffau endet. Weiterhin bildet dann das Hochufer die natürliche Begrenzung des Hochwasserbettes bis unterhalb Schulitz, wo sich an dasselbe der allerdings nicht hochwasserfreie Deich der Langenauer Niederung ansetzt, der bis nahe an die Brahe heran reicht. Auf dem rechten Ufer wird das Hochwasserbett zunächst bis etwa 6 km unterhalb Thorn durch das natürliche Hochufer begrenzt, dann aber bis Scharnau hin, wo die Hochufer wieder bis nahe an den Strom heran treten, durch den Deich der Thorner Niederung.

Die Breite des Hochwasserbettes beträgt gleich unterhalb Thorn etwa 800 m und erweitert sich bis zum Ende des Nessauer Deiches auf etwa 1,7 km. Am Ende des Deiches nimmt die Breite dann plötzlich auf über 3,0 km zu, vermindert sich aber bis zum Hafen bei A.-Thorn sehr schnell wieder auf 1,1 km, da links das Hochufer und rechts der Deich näher an den Strom heran rücken. Bis unterhalb Gurske zieht sich die Breite dann noch weiter bis auf etwa 800 m zusammen. Weiter stromab erfolgt namentlich in der Ausbuchtung der Getau—Gräzer Niederung eine erhebliche Verbreiterung bis auf über 2,0 km, während sich weiter unterhalb, dort wo das Hochufer nahe an den Strom heran tritt, die Hochwasserbreite wieder auf über 1,3 km zusammen zieht. Bei kleineren Hochwassern, die linksseitig durch den Langenauer Deich begrenzt werden, findet sogar eine Verminderung der Breite bis auf 800 m statt. Die Höhe der Vorländer ist im Allgemeinen dieselbe wie oberhalb Thorn. Eine ganz besondere Höhe erreicht die Korzenjec-Kämpfe, die in ihren höchsten Punkten nur von den größten Hochwassern überfluthet wird.

Unterhalb Jordon, wo das Durchbruchthal der Weichsel beginnt, sind auf der obersten ungefähr 17 km langen Strecke bis etwa Scharnese hin keine hochwasserfreien Deiche vorhanden, weil die Niederungen, die neben dem Strome im Thale verbleiben, zu schmal sind, um eine Eindeichung nutzbringend zu machen. Weiter stromab bis zur Stromtheilung dagegen, wo das Stromthal erheblich breiter wird und wo in demselben neben dem Strome noch ausgedehnte fruchtbare Niederungen verbleiben, die der Eindeichung verlohnen, finden sich durchgehends Deiche vor, und zwar liegen diese, da der Strom das Thal mehrfach überschneidet, abwechselnd auf dem rechten und linken Ufer und nur bei dem Uebergange des Stromes über das Thal auf beiden Seiten. Zunächst wird von Scharnese abwärts das Hochwasserbett auf dem rechten Ufer durch den Deich der Kulmer Amtsniederung, der bis kurz oberhalb Kulm reicht, begrenzt. Auf der untersten Strecke entsteht diesem gegenüber, auf dem linken Ufer, der Deich der Kl.-Schwezer Niederung, der mit einem fast rechtwinklig zur Stromrichtung stehenden Querdeich an das hochwasserfreie Gelände anschließt. Dieser Deich geht nur bis kurz unterhalb Kulm, wo er wieder mit einem quer zur Hauptrichtung des Deiches stehenden Deiche endigt. Unmittelbar unterhalb Kulm beginnt auf dem rechten Ufer der Deich der Kulmer Stadtniederung, der sich abwärts bis Rondszen erstreckt. Ihm tritt von Sartowitz ab am linken Ufer der Deich der Schwetz—Neuenburger Niederung gegenüber, der sich aber weiter stromab bis Neuenburg hin ausdehnt. Bei Gr.-Wolz beginnt am rechten Ufer der bis zur Montauer Spitze reichende Deich der Marienwerderschen Niederung, so daß zwischen Gr.-Wolz und Neuenburg das Hochwasserbett wieder auf beiden Seiten von Deichen eingefasst wird. Dasselbe geschieht auf der Strecke von Grabau bis Ziegellaack, wo sich dem Deiche der Marienwerderschen Niederung gegenüber der neuerdings ausgebaute Deich der Münsterwalder Niederung erhebt, der allerdings an seinem unteren Ende keinen hochwasserfreien Anschluß an das Hochufer hat. Schließlich sind auch bei der untersten Strecke des Marienwerderschen Deiches auf beiden Seiten des Hochwasserbettes Deiche vorhanden, da unterhalb Mewe am linken Ufer der Deich der Falkenauer Niederung beginnt, der sich aber

noch über die Stromtheilung hinaus an der Getheilten Weichsel entlang bis zu den Höhen bei Kl.-Gatz erstreckt.

Die Breite des Hochwasserbettes auf der Strecke von Jordon bis zur Stromtheilung wechselt ganz beträchtlich. Auf der obersten uneingedeichten Strecke, auf der sie nur von der natürlichen Begrenzung durch das Gelände abhängig ist, erreicht sie ihre kleinste Abmessung bei dem Gute Ostromezko mit etwa 1,3 km, während sie sich bald unterhalb dadurch, daß sich bei Palsch die Niederung auf dem linken Ufer weiter ausbreitet, auf 2,5 km ausdehnt. Von Scharnese an, wo die Bedeichung ihren Anfang nimmt, hängt die Breite des Hochwasserbettes wesentlich von der Führung der Deichlinien ab; da diese jedoch zumeist sehr unregelmäßig ist, so ergibt sich auch eine sehr ungleichmäßige Breite. Gleich bei Beginn des Deiches der Kulmer Amtsniederung, der mit einem Querdeiche an das Hochufer anschließt, tritt eine solche Unregelmäßigkeit ein, indem die Breite, die kurz oberhalb über 2,0 km beträgt, plötzlich auf 1,2 km eingeschnürt wird. Noch stärker ist die plötzliche Einengung des Hochwasserbettes am Anfange des Deiches der Kl.-Schweizer Niederung, dessen oberer Anschlußdeich, wie bereits erwähnt, senkrecht zur Stromrichtung steht und die Breite von 2,7 km auf 1,1 km vermindert. Demgegenüber findet sich am unteren Ende des Deiches dieser Niederung eine plötzliche Erweiterung des Hochwasserbettes von 1,7 km auf ungefähr 3,5 km Breite. Ebenso findet bei Kulm zwischen dem unteren Abschlusse des Deiches der Kulmer Amtsniederung und dem oberen Anschlusse der Kulmer Stadtniederung eine Verbreiterung des Hochwasserbettes auf über 2 km statt. Aehnliche sprungweise Veränderungen der Breite in Folge von Unregelmäßigkeiten in der Deichführung kommen weiter unterhalb nicht vor; jedoch ergibt sich eine plötzliche sehr starke Erweiterung des Hochwasserquerschnittes bei dem Thale, durch das die Ossa zur Weichsel fließt. Auch bei der Einbuchtung des Stromthales kurz oberhalb Mewe findet eine Verbreiterung des Hochwasserbettes auf über 2 km statt. Gegenüber diesen übermäßigen Breiten sind folgende Engstellen vorhanden: bei Jungensand, bei der Stadt Graudenz, bei den Bingsbergen, unterhalb der Stadt Neuenburg und bei Gr.-Grabau, wo die schmalsten Stellen eine Breite von etwa 800 m haben.

Was die Höhe des Vorlandes betrifft, so liegen die Verhältnisse ähnlich wie an den oberen Stromstrecken. Im Allgemeinen haben die Uferreihen eine Höhe von 1,5 bis 3,5 m über Mittelwasser, während das dahinter liegende Gelände meist niedriger ist. Einzelne Kämpen, wie die Schöneicher Herren-Kämpen und Henrietten-Kämpen, die Brattwiner Kämpen und die Kloster-Kämpen erreichen zum Theil eine noch etwas größere Höhe als die Vorländer.

An der Getheilten Weichsel wird das Hochwasserbett fast durchgehends auf beiden Seiten von Deichen eingefasst; nur auf der 12 km langen Strecke von Kl.-Schlang bis unmittelbar hinter Dirschau bildet das natürliche Hochufer die Begrenzung desselben. Die Breite wechselt ganz erheblich; während sie bei Kl.-Schlang über 2 km, bei A.-Weichsel etwa 1,3 km, gleich unterhalb Dirschau etwa 1,75 km, unterhalb Barendt etwa 1,65 km und bei Stüblau 1,6 km beträgt, mißt sie bei Gerdin noch nicht 800 m und bei Dirschau nur etwa 750 m. Von Gemlitz abwärts ist, wie bereits vorhin erwähnt, auf dem linken Ufer ein neuer Deich

angelegt worden, der bis zum Durchstiche hin von dem gegenüber liegenden Deiche eine Entfernung von 900 m hat, wogegen sich die zu beiden Seiten des Durchstiches neu angelegten Deiche nach der Mündung zu auf etwa 750 m nähern. Die Höhe der Vorländer nimmt nach der Mündung hin stetig ab, so daß sie bei Pieckel noch etwa 1,5 bis 2,0 m beträgt, im Durchstich aber nur noch etwa 1,0 m über Mittelwasser.

In der obersten Strecke der Mogat, im sogenannten Weichsel-Mogat-Kanale, ist das Hochwasserbett beiderseitig durch regelmäßig angelegte Deiche eingefast, die in Höhe des Vorlandes, das etwa 2,0 m über Mittelwasser liegt, eine gegenseitige Entfernung von 375 m haben und mit Böschungen von 3-facher Anlage ansteigen. Die Fortsetzung des rechten Kanaldeiches wird von dem ebenfalls regelmäßig angelegten Leitdeich gebildet, der mit seiner Krone allmählich auf die Höhe des Vorlandes sinkt und in einen gepflasterten Kopf ausläuft. An den linksseitigen Kanaldeich schließt sich zunächst ein Stück des Kommunikationsdeiches, des ehemaligen Trennungsdeiches zwischen Weichsel und Mogat, und hieran der Hauptdeich des Marienburger Werders. Die beiden zuletzt genannten Deiche machen bei Klossowo einen weiten Bogen landeinwärts, so daß sich das Hochwasserbett bis zum Ende des Leitdeiches auf ungefähr 1 km erweitert. Gleich unterhalb dieses Deiches, hinter dem sich, wie bereits angegeben, eine breitere Niederung nach der Todten Mogat hinzieht, erfolgt dann eine plötzliche Vergrößerung der Breite des Hochwasserbettes auf etwa 2,1 km. Sehr bald zieht sich indessen der linksseitige Deich bis nahe an den Strom heran, so daß zwischen ihm und dem rechtsseitigen Hochufer, das ebenfalls ganz nahe an den Strom herantritt, nur eine Breite von etwa 300 bis 350 m bleibt. Rechtsseitig bildet auch weiterhin bis zum Galgenberge (unterhalb Marienburg) stromabwärts die Thalwand die Begrenzung des Hochwasserbettes, wogegen weiter stromab bis zum Haffe hin die Deiche des Elbinger Werders das Ueberschwemmungsgebiet einschränken. Auf dem linken Ufer wird das Hochwasserbett zunächst durch den Deich des Marienburger Werders und von Wiedau abwärts bis zur Stromtheilung unterhalb Zeier durch den Deich des Einlagegebietes abgeschlossen. Die Breite zwischen diesen beiden Begrenzungen wechselt sehr stark, da neben Weiten von 1,2 km bei der Wernersdorfer Rämpe, von 1,1 km bei dem Schönauer Außendeich, von 800 m bei Kaminke und 980 m bei Neuhorster Busch Strom- und Deichengen vorkommen von 170 m bei Marienburg, von 220 m bei Schadwalde, von 190 m unterhalb Halbstadt, von 240 m bei Hafendorf, von 230 m bei dem Dorfe Einlage, von 200 m gleich unterhalb dieses Dorfes und von 110 m bei Zeier.

Bald unterhalb Zeier beginnt die Theilung der Mogat zunächst in zwei und weiter abwärts in eine größere Anzahl von Armen. Da die zwischen den verschiedenen Stromarmen liegenden Rämpe fast durchweg eingedeicht sind, so ist hier ein einheitliches Hochwasserbett nicht vorhanden, sondern es verzweigt sich auch der Hochwasserstrom in zahlreiche Arme. Bei den Frühjahrshochfluthen tritt hier wie auch bei der Einlage noch eine weitere Theilung der Hochwassermassen ein, da dann die oben bereits erwähnten Ueber- und Ausfälle geöffnet sind.

Die Höhe der Vorländer und Außendeiche an der Nogat beträgt im Allgemeinen etwa 1,8 m über dem Mittelwasser, nimmt aber nach dem Haffe hin ab, so daß sie hier nur etwa 1,0 m beträgt.

### 5. Beschaffenheit des Strombettes.

Die Stromsohle besteht fast durchweg aus Sand; nur an vereinzelt Stellen finden sich auch Thon-, Kies- und Gerölllager. Das Korn des Sandes vermindert stromab allmählich seine Größe. Die leichte Beweglichkeit des Sandes hat nach jedem Hochwasser Veränderungen der Gestalt der Sohle zur Folge. Diese Veränderungen sind umso weitgehender, als ein Ausbau des Niedrigwasserbettes noch nicht erfolgt ist. So entstehen zuweilen mächtige Sandfelder, welche entweder inselartig in der Stromrinne liegen, oder sich an ein Ufer anschließen, zuweilen auch als Barre den Strom quer durchsetzen. Auch bei mittleren Wasserständen erfolgt eine Bewegung des Sandes. Doch geschieht dies dann meist so, daß einzelne Theile der Sandbänke sich nach und nach verschieben, während bei Hochwasser zuweilen die ganze Sohle in Bewegung geräth. Bei niedrigeren Wasserständen zieht sich das Wasser in schmaleren Rinnen zwischen den Sänden zusammen und spült hier eine tiefere Rinne aus.

Die Hochwasser führen ferner eine große Menge thoniger und lehmiger Sinkstoffe mit sich, die sich bei abfallendem Wasser theilweise auf den Vorländern und in den vom Strome abgeschnittenen ruhigen Wasserflächen in gleichmäßigen Schichten, manchmal bis zu 20 cm Stärke ablagern, größtentheils indessen vom Strome in die See geführt werden. Zuverlässige Messungen der Menge der Sandgeschiebe und der feineren Sinkstoffe sind bisher noch nicht angestellt worden. Einen ungefähren Anhalt für die Beurtheilung der Größe der vom Strome mitgeführten Sinkstoffe bietet aber die Größe der Sandmassen, die der Strom nach dem Durchbruche bei Neufähr (vergl. S. 168) vor der neuen Mündung der Danziger Weichsel in der See abgelagert hatte. Nach den angestellten Ermittlungen betragen diese in den Zeiträumen 1840/76 87 007 000 cbm, 1876/86 5 860 000 cbm und 1886/89 15 895 000 cbm. Ferner sei noch darauf hingewiesen, daß die Haffküste sich in der Richtung des heutigen Hauptmündungsarmes der Nogat durch die Anlandungen dieses Stromarmes seit dem vierzehnten Jahrhundert um etwa 9 km vorgeschoben hat.

Thonlager sind im Strome nur sehr vereinzelt vorhanden, so namentlich bei Johannisdorf und bei Küche, wo diluvialer Thon das Bett quer durchsetzt. Ebenso findet sich Kies nur vereinzelt in Nestern vor.

Etwas umfangreicher sind die Lagerstätten von größerem Gerölle in der Sohle, die theilweise recht beträchtliche Steinriffe bilden. Ein größeres Steinfeld befindet sich bald unterhalb der preussischen Grenze bei Km. 2,2. Es streicht, etwas stromab gerichtet, vom rechten zum linken Ufer und reichte noch vor einem Jahrzehnt mit seiner Oberfläche so weit in die Stromrinne, daß hier bei mittleren Wasserständen nur eine Fahrrinne von etwa 30 m Breite verblieb, und daß bei kleineren Wasserständen der Schiffahrtbetrieb gänzlich unterbrochen werden mußte. Die mit einem Taucherschacht und einem Zangenbagger ausgeführten

Räumungsarbeiten haben den Rücken des Feldes inzwischen ganz erheblich gesenkt; indessen wird an der Beseitigung desselben noch fortgearbeitet. Zwischen Km. 9,3/10,1 oberhalb des Dorfes Zlotterie und der Drenzenmündung befindet sich ein zweites Steinfeld, das fast die ganze Breite des Stromes ausfüllt, sich aber besonders am rechten Ufer ausdehnt. Durch die hier länger als ein Jahrzehnt fortgesetzten Räumungsarbeiten ist das Steinfeld indessen so weit beseitigt, daß für die Schifffahrt bei mittleren Wasserständen keine Schwierigkeiten entstehen.

Unterhalb Thorn lehnt sich ein zwischen Km. 21,8/22,9 bei D.-Messau liegendes Steinfeld unmittelbar an das linke Ufer an. Es ist der Schifffahrt nicht hinderlich, da das in Sand und Geschiebemergel eingebettete Gestein bei sehr niedrigen Wasserständen nur außerhalb der Fahrrinne zu Tage tritt. Ferner nimmt ein Steinriff zwischen Km. 40,0/43,0 auf der linken Seite etwa die halbe Strombreite ein, liegt aber bei mittleren Wasserständen in einer Tiefe von etwa 2,0 bis 4,5 m. Ebenso reicht eine bei Km. 47,5/48,2 sich am rechten Ufer in fast halber Strombreite ausdehnende Steinbank nur etwa bis 2,2 m unter den mittleren Wasserspiegel auf. Zwischen Km. 51,0/53,5 durchquert ein Steinriff das Strombett in einer Tiefe von etwa 2,2 bis 3,5 m unter Mittelwasser.

Die Steinriffe bei Jordan (Km. 57,7/59,0), bei Nd.-Strelitz (Km. 64,3/64,9), und bei Grabowko (Km. 74,2/75,9) sind der Schifffahrt wenig hinderlich. Bei dem ersten liegen die höchsten Theile am linken Ufer außerhalb der Fahrrinne in einer Wassertiefe von etwa 2,5 m unter Mittelwasser, worauf sich auch die folgenden Tiefenangaben beziehen. Dieses Riff zieht sich nach dem rechten Ufer etwas stromab und fällt dabei bis auf eine Tiefe von etwa 4,0 m. Das zweite erstreckt sich am linken Ufer entlang ungefähr bis zur Strommitte und reicht mit seinem höchsten Punkte nicht weiter als bis zu etwa 3,0 m unter den Wasserspiegel hinauf. Das dritte ist mit einer starken Sandlage bedeckt; nur am rechten Ufer stößt man in einer Wassertiefe von etwa 4,0 m auf zu Tage liegendes Gestein. Dagegen tritt die Steinbank bei Christfelde (Km. 81,8/82,4) weit in das Strombett hinein und ragt an den flachsten Stellen bis zu einer Wassertiefe von etwa 2,5 m auf. Einzelne Theile gehen noch über dieses Maß hinaus. Die Räumungsarbeiten werden an den die Schifffahrt gefährdenden Stellen dauernd betrieben. Ebenso hoch liegt das Steinfeld bei Km. 89,4/89,8, nahe der Kulmer Fähre, das indessen nur geringe Ausdehnung besitzt. Auch hier sind Räumungsarbeiten, wo es nothwendig ist, im Betriebe. Eine Steinbank von geringer Ausdehnung befindet sich auch bei Km. 116,7, unterhalb der Graudenzner Eisenbahnbrücke, in einer Wassertiefe von etwa 2,6 bis 2,8 m. Schließlich ist noch eine größere Steinablagerung bei Km. 171,0 vorhanden, die sich etwa 300 m abwärts erstreckt. Das in Geschiebemergel und Sand eingebettete, aus größeren Stücken bestehende Granitgeschiebe hat ungefähr 2 bis 3 m Mächtigkeit und liegt an seinen höchsten Stellen 2,5 bis 3,0 m unter dem mittleren Sommerwasserstande.

Außerdem sind bei Km. 180/181 und Km. 184/185 noch Steinlager, die aus kleineren Granitstücken, Schotter und Kies bestehen, vorhanden. Doch sind diese durch die Ausspülung des Stromes bis zu einer größeren Tiefe ausge-

waschen, so daß nur geringe Räumungsarbeiten erforderlich sind. In der Nogat finden sich keine Lager von größerem Geschiebe.

Die niedrigen Ufer des Stromes sind aus feinen Sinkstoffen gebildet und bestehen daher durchweg aus thonigem Schlick und Sand, die mehr oder weniger mit einander gemischt sind. Im Allgemeinen ist die Beimischung von Schlick an den Ufern des ungetheilten Stromes und der Nogat etwas reicher als an denjenigen der Getheilten Weichsel. Die hohen Ufer, die dort entstehen, wo der Strom hart an das höhere Gelände oder die Höhen herantritt und diese in Abbruch versetzt hat, zeigen meist diluviale Bildungen, hauptsächlich Lehm und Sand. Mehrfach ziehen sich auf den undurchlässigen Schichten Wasseradern hin, so daß die Ufer dann sprindig werden. Vorzugsweise aus trockenem Lehm bestehen die Ufer an der Reichsgrenze (Km. 0/2, r.), oberhalb Thorn (Km. 15, r.), bei Getau (Km. 32/33, l.), oberhalb Jordon (Km. 53, l.), unterhalb Schweg bei Morsk und Jungen (Km. 96/99, l.), oberhalb Graudenz bei Rondszen und Stremoezin (Km. 114/116, r.), bei der Feste Courbière unterhalb Graudenz (Km. 119/122, r.), bei Neuenburg (Km. 135/137, l.), bei Jesewitz (Km. 153/154, l.), bei Mewe (Km. 159/160, l.) und oberhalb Dirschau bei Kniebau (Km. 185/188, l.), sowie an der Nogat oberhalb Marienburg. Quelligen Thonboden weisen die hohen Ufer bei Weichselhof (Km. 42/43, l.), bei Bösendorf (Km. 69/71, l.) und bei Kl.-Schlantz (Km. 180/181, l.) auf. Aus Sand und Thon gemischten, stark sprindigen Boden haben die Ufer bei den Bingsbergen unterhalb der Ossamündung (Km. 125/127, r.), bei Gr.- und Kl.-Wessel und bei Fiedlitz (Km. 142/143, l.) Sandboden zeigt das Hochufer bei Steinort (Km. 48/50, r.), wo das Durchbruchthal der Weichsel beginnt. Die hohen Ufer sind dem Angriffe des Hochwassers ausgesetzt und neigen daher, namentlich dort, wo sie sprindig sind, zu Rutschungen. Sie sind deshalb meist sehr steil und von der Vegetation entblößt. Früher, als der Fuß der steilen Böschungen auch bei kleineren Wasserständen vom Strome angegriffen wurde, waren die Rutschungen viel erheblicher. Die in den Strom stürzenden Massen wurden vom Strome fortgetragen und so kamen diese Ufer immer von Neuem in Angriff. Nachdem aber vor den Steilufern zumeist Strombauwerke angelegt sind, haben die Abstürze der Ufer erheblich nachgelassen, da die Bauwerke nicht allein den Fuß gegen Unterwaschung schützen, sondern auch die abrutschenden Bodenmassen in ihren Zwischenräumen aufnehmen und festhalten. So bilden sich mit der Zeit flachere und widerstandsfähigere Böschungen aus, auf denen sich dann Pflanzenwuchs ausbilden kann, der wiederum den Boden fester zusammen hält und auch bei Hochwasser gegen Auswaschen sichert.

## 6. Form des Stromthales.

Das Thal der Weichsel zeigt auf preussischem Gebiete drei nach Beschaffenheit der Thalsohle und Begrenzung durch die Thälwände verschiedene Abschnitte (vergl. S. 164). Der erste dieser Abschnitte reicht von der Reichsgrenze bis zur Brahemündung, der zweite von da bis zur Abzweigung der Nogat, während der dritte das Mündungsbecken umfaßt.

a) Stromthal von der Reichsgrenze bis zur Brahembündung.

Die Thalsole weist auf dieser Strecke zwei bezüglich ihrer Höhenlage, Bodenbeschaffenheit und Oberflächengestalt von einander abweichende Stufen auf. Die untere Stufe, die sich etwa 1,5 bis 7,0 m über Mittelwasser erhebt, bildet das natürliche Ueberschwemmungsgebiet und zeigt, abgesehen von einzelnen niedrigen Erhebungen, nur ganz allmähliche Uebergänge in der Höhe. Die obere Thalstufe dagegen, die beträchtlich höher liegt, stellt sich als ein zumeist hügeliges Gelände dar. Das Thal wird auf dieser Strecke im Norden durch den Abfall des Preussischen Landrückens, im Süden durch ein der Kujawischen Hochfläche vorgelagertes hügeliges Dünenland begrenzt. Die obere Thalstufe hat auf der Strecke von der Reichsgrenze bis zur Drewenz eine durchschnittliche Breite von etwa 6 km, erweitert sich dann bis unterhalb Thorn auf eine Breite von etwa 11,5 km und zieht sich darauf wieder allmählich mehr und mehr zusammen, so daß die Breite bei Gurske etwa 9 km, bei Schmolln etwa 7,5 km, bei Schulitz etwa 5 km und bei Brahnau etwa 2,5 km beträgt. Die westliche Fortsetzung dieser Stufe geht in die Sole des Brahethales über. An der Reichsgrenze (bis Km. 2) und oberhalb Thorn (Km. 15 bis Km. 17) tritt die obere Thalstufe auf dem rechten Ufer bis hart an den Strom heran, während sie auf dem linken Ufer bei Czernewitz (Km. 10) flach bis nahe an den Strom ausläuft. Die untere Thalstufe ist bis Thorn hin nur etwa 1 bis 2 km breit, nimmt dann aber 3 bis 4 km Breite an auf der Strecke von Gr.-Messau bis Weichselthal. Von da bis Steinort zieht sie sich auf etwa 1,5 km zusammen und erweitert sich zuletzt nochmals auf 2 bis 2,5 km.

Auf dieser ziemlich schmalen Thalsole bleibt nur wenig Platz neben dem Strome; es finden sich daher nur wenige Niederungen von einer etwas größeren Ausdehnung vor, nämlich auf dem linken Ufer die etwa 9 km lange Messauer Niederung, die gegen das Durchströmen von Hochwasser mit einem hochwasserfreien Deich geschützt, aber unten offen ist, ferner die etwa 6 km lange, nur durch unbedeutende Deichanlagen sehr unvollkommen geschützte Getau—Gräzer Niederung und die etwa 4 km lange, durch einen Sommerdeich geschützte Langenauer Niederung, sowie auf dem rechten Ufer die etwa 22 km lange Thorner Niederung, die einen hochwasserfreien, von A.-Thorn bis Scharnau reichenden Deich besitzt.

Die linksseitige Thalwand verläuft von unterhalb Ottlotzschin bis Czernewitz und von Gr.-Messau bis Grätz ziemlich nahe am Strome, bleibt aber im Uebrigen etwa 2 bis 3 km von ihm entfernt. Bei Schulitz liegt in der oberen Thalstufe zwischen der eigentlichen Thalwand und dem Strome eine lang gestreckte Erhebung, welche ziemlich steil zum Ufer abfällt. Die Thalwand hat im Allgemeinen eine ziemlich flache Neigung, die nur dort, wo sie dem Strome näher kommt, etwas steiler wird.

Auch die rechtsseitige Thalwand ist im Allgemeinen flach abgebösch. Auf der Strecke von der Grenze bis zur Drewenz gehen die Höhen so allmählich in die obere Thalstufe über, daß die Thalwand sich wenig ausprägt; erst von Leibitzsch ab nimmt die Thalwand eine stärkere Neigung an, insbesondere auf der Strecke von Birglau bis Hohenhausen. Bei Leibitzsch hat die Thalwand

etwa 4 km Abstand vom Strome, entfernt sich dann aber, indem sie in ziemlich gerader Richtung nach Westnordwest verläuft, bis zu etwa 8 km in der Nähe von Gurske, von wo ab sie sich dem Strome wieder nähert. Bei Hohenhausen schwenkt die Thalwand etwas mehr nach Westen um und geht dann in nahezu westlicher Richtung fort bis zu dem nach Norden gerichteten Thale des nächsten Abschnittes, das plötzlich fast rechtwinklig umbiegt. Kurz vorher, zwischen Hohenhausen und Ostromezko, schiebt sich eine nach Südwest gerichtete zungenförmige Höhenvorstufe vor, die steil nach dem um sie herum ziehenden Strome abfällt.

b) Stromthal von der Brahemündung bis zur Mogatabzweigung.

Der zweite Abschnitt zeigt im Gegensatz zu dem vorigen nur an wenigen Stellen eine obere Thalstufe, nämlich bei Jordon zwischen Jordonnek und Balsch, ferner zwischen Schadon und Scharnese, bei Terespol am rechten Ufer des Schwarzwassers (vergl. S. 61), sowie an beiden Seiten des Stromthales in der Nähe von Graudenz. Im Uebrigen füllt die untere Thalstufe den ganzen Raum zwischen den Abhängen der angrenzenden Höhen aus. Das Thal hat zunächst dort, wo es sich bei dem Eintritt in diesen zweiten Abschnitt aus der bisherigen westlichen Richtung fast rechtwinklig in eine nördliche Richtung wendet, nur die geringe Breite von etwa 1,5 km. Diese behält die untere Stufe auch bis Karolewo hin bei, während sich die obere Stufe bei Jordon und Ostromezko auf 3 bis 3,5 km und zwischen Schadon und Scharnese auf 2 bis 2,5 km erweitert. Weiter stromabwärts tritt namentlich rechtsseitig eine sehr starke Erweiterung der hier fast durchweg im Ueberschwemmungsgebiet liegenden Thalsohle ein, so daß die Breite in der Linie Anislaw—Grabowo über 8 km beträgt. Alsdann zieht sie sich aber bis Kulm hin auf 5 km zusammen und schwankt nunmehr auf der folgenden Strecke bis zur Linie Sartowitz—Gogolin zwischen 5 und 7 km. Unterhalb Gogolin erfolgt zunächst rechtsseitig nach dem hochwasserfreien Graudenzler Thalgrunde, gleich darauf aber auch linksseitig eine starke Erweiterung des Thales, das dadurch eine Breite bis zu 19 km erlangt, aber durch die inselartigen Erhebungen ober- und unterhalb Graudenz auf dem rechten Ufer und bei Karolina auf dem linken Ufer auf eine Breite von 3,5 bis 5 km eingeengt wird. Von den Bingsbergen unterhalb der Offamündung ab schwankt die Breite zwischen 5,5 und 7 km; zuletzt beträgt sie bei Weißenberg an der Montauer Spitze etwa 6 km.

Da die Thalsohle zum größten Theil im Ueberschwemmungsgebiet liegt, so liegen bei ihrer erheblichen Breite ansehnliche Niederungen neben dem Strome. Auf dem rechten Ufer befindet sich zunächst zwischen Scharnese und Kulm in der tiefen Einbuchtung des Thales die etwa 16 km lange Kulmer Amtsniederung, die gegen den Strom hochwasserfrei eingedeicht ist. In ihr finden sich einzelne Erhebungen, so namentlich bei Friedrichsbruch, Wilhelmsbruch und Borowno, die 5 bis 15 m über die allgemeine Höhenlage der Niederung ansteigen. Gegenüber von Kulm, zwischen Grabowo und Schwez, erstreckt sich auf dem linken Ufer eine etwa 20 km lange Niederung, die indessen nur in ihrem mittleren, etwa 8 km langen Theile zwischen Grutschno und Schönau, d. h. in der Kl.-Schwezer Niederung hochwasserfrei bedeckt ist. Unterhalb Kulm folgt auf dem rechten Ufer die etwa 21 km lange Kulmer Stadtniederung,

die hochwasserfreie Bedeichung hat. In derselben zieht sich ungefähr längs der Kunststraße Kulm—Graudenz ein Rücken von niedrigen Erhebungen, welche die Alte Niederung von den später eingedeichten Poldern (der Eichwalder und Chrenthaler Niederung) trennt. Auf dem linken Ufer zwischen Sartowitz und Neuenburg liegt die etwa 27 km lange, hochwasserfrei bedeichte Schwetz—Neuenburger Niederung. Ihr gegenüber zieht sich an der Mündungstrecke der Ossa nach dem Graudenz Thalgrunde hin eine offene Niederung, die bei Hochwasser bis Wossarken überschwemmt wird. Unterhalb der Bingsberge beginnt auf dem rechten Ufer die bis zum Weißenberg reichende, etwa 38 km lange Marienwerdersche Niederung, die durch einen hochwasserfreien Deich geschützt ist. Auf dem anderen Ufer befinden sich auf dieser Strecke zwei kleinere Niederungen, von denen die etwa 6 km lange Münsterwalder Niederung durch einen oberhalb an das hochwasserfreie Gelände ansetzenden Deich gegen das Durchströmen geschützt, nicht aber gegen den Eintritt eines größeren Hochwassers von unten her gesichert ist. Die andere, etwa 4,5 km lange Niederung zwischen Jesewitz und Mewe ist ganz offen. Die auf dem linken Ufer unterhalb Mewe beginnende Falkenauer Niederung, die über den hier betrachteten Thalabschnitt hinausreicht, hat eine Länge von etwa 14 km und ist hochwasserfrei bedeicht.

Die linksseitige Thalwand tritt zwischen Karolewo und Koselitz (Km. 68/71), zwischen Morsk und Sartowitz (Km. 96/102), zwischen Neuenburg und Fiedlitz (Km. 135/145), bei Jesewitz (Km. 153/154) und bei Mewe (Km. 159/160) nahe an den Strom heran, behält aber sonst eine Entfernung bis zu etwa 5,5 km vom Strome. Zwischen Sartowitz und Sibsau springt sie allerdings noch weiter zurück, läßt aber eine niedrigere Stufe vor sich, aus welcher die bereits erwähnte inselartige Erhebung bei Karolina und D.-Gruppe bis zu etwa 50 m aufsteigt. Die Thalwand hat im Allgemeinen eine Höhe von 60 bis 70 m über der Sohle; nur unterhalb Mewe sinkt sie auf geringere Höhe. Im Allgemeinen fällt sie ziemlich steil ab, namentlich dort, wo sie nahe an den Strom heran kommt; in der untersten Strecke, etwa von Münsterwalde abwärts, flacht sie sich etwas mehr aus.

Die rechte Thalwand liegt, mit Ausnahme einer kurzen bei Schadon (Km. 62) gelegenen Strecke, in der sie ziemlich nahe am Strome verläuft, und der Strecke bei den Bingsbergen, wo sie bis unmittelbar an den Strom vorschpringt, in mehr oder weniger großem Abstand vom Strome. Eine beträchtliche Entfernung erreicht sie bei Kokozko, D.-Grenz und Gr.-Mebrau—Kanitzken, wo sie 6 bis 7 km vom Strome absteht, noch etwas mehr zwischen Gogolin und den Bingsbergen, wo ihr weit ausbiegender Saum um etwa 8 km zurückspringt. Die Sohle dieser Thalerweiterung bei Graudenz, die auf S. 9 als Graudenz Thalgrund bezeichnet ist, liegt zumeist höher als die eigentliche Stromthalsohle. Außerdem steigen ober- und unterhalb Graudenz größere inselartige Anhöhen bis ungefähr zu der Höhe des benachbarten Höhenlandes an. Oberhalb Graudenz besteht die Anhöhe aus einem etwa 4 km langen, verhältnißmäßig schmalen Rücken, der seine größte Höhe bei Stremoczin hat. Die Erhebung unterhalb Graudenz bildet dagegen in ihrer Oberfläche ungefähr einen

Kreis mit 3 bis 4 km Durchmesser und fällt nach allen Seiten, besonders aber nach dem Strome hin steil ab. Die Höhe der rechtsseitigen Thalwand stimmt annähernd mit derjenigen auf dem linken Ufer überein. Ebenso zeigt sich auch eine Uebereinstimmung in dem steilen Abfall der beiderseitigen Thalwände zur Thalsohle; auf der rechten Seite beginnt aber die Ausflachung der Böschung schon etwas weiter oberhalb, nämlich bald unterhalb der Bingsberge.

c) Das Mündungsbecken.

In dem dritten, bei der Montauer Spitze anfangenden Abschnitte gewinnt das Thal dadurch, daß die Thalwände mehr und mehr aus einander treten, eine ganz andere Erscheinung wie bisher. Die tief liegende Thalsohle erweitert sich zu einer fast vollständig glatten Ebene, die von Thalwand zu Thalwand reicht. Die Erweiterung des Thales ist zunächst nicht erheblich, da die Breite bis zur Linie Kittelsfähre—Al.-Garz nur auf etwa 7 km anwächst; dann aber nimmt sie in der Linie Dirschau—Marienburg auf etwa 16 km und in der Linie Danzig—Elbing auf etwa 50 km zu. Die Niederung hat in ihrem südlichen Theile durchschnittlich + 9 m Höhenlage, fällt aber nach Norden allmählich so tief ab, daß sie hier größtentheils unter dem Meerespiegel liegt, und zwar in der Nähe der Elbinger Weichsel bis zu 1,2 m und in der rechts von der Mogat gelegenen Niederung bis zu 1,8 m unter Meerespiegel. Daher bedürfen große Flächen der Niederungen einer künstlichen Entwässerung. Nordwärts der Elbinger und Danziger Weichsel hebt sich das Gelände wieder und wird nach der See hin begrenzt durch eine Dünenkette, die in einzelnen Punkten bis zu etwa 40 m Höhe aufsteigt.

Die Ländereien in dieser ausgebreiteten Niederung sind mit Ausnahme kleiner Flächen gegen Ueberschwemmung durch den Strom, sowie gegen den Stau von der See und vom Haffe her durch Deiche gesichert. Außer der Falkenauer Niederung, die noch theilweise in diesen Abschnitt hinein ragt, befindet sich links von der Weichsel die Danziger Niederung (Danziger Werder), die bis an die Danziger Weichsel heran reicht und vollkommen hochwasserfrei eingedeicht ist. Zu dem Verbande dieses Werders gehört jetzt auch die nördlich der Danziger Weichsel gelegene Neue Binnennehrung, ebenfalls vollkommen durch Deiche geschützt. Die Fläche dieser beiden Niederungen zusammen beträgt 376,4 qkm.

Zwischen der Weichsel und der Mogat erstreckt sich nordwärts bis an die Elbinger Weichsel die Marienburger Niederung (Marienburger Werder), die gegen Ueberschwemmungen vom Strome und Ueberstauungen vom Haffe her mit Deichen versehen ist. Dem Verbande dieser Niederung sind jetzt noch einverleibt die Alte Binnennehrung, sowie die übrigen nördlich der Elbinger Weichsel und zwischen ihren Mündungsarmen gelegenen Niederungen, die fast durchgehends einen, wenn auch theilweise nur unvollkommenen Deichschutz gegen den Haffstau besitzen. Die Fläche der zum Marienburger Deichverbande gehörigen Niederungen beträgt 686,1 qkm. Nicht zu diesem Verbande gehören die kleinen, an der Südspitze gelegenen Niederungsflächen und die im Nordosten liegende Niederung, die sich zwischen dem Hauptdeich des Marienburger Werders und der Mogat erstreckt, die sogenannte Einlage. Letztere ist im Süden ziemlich

schmal, erweitert sich aber im Norden nach dem Haffe zu. Sie besitzt am Strome entlang fast durchweg hochwasserfreie Deiche und ist auch gegen den Haffstau durch Deiche geschützt. Indessen müssen, wie bereits früher erwähnt, diese Deiche während des Winters zur Entlastung der unteren Mogat an einzelnen Stellen niedergelegt werden. Zwischen den Ausflüssen der Mogat findet sich eine Anzahl von einzelnen Poldern vor, die zum Theil einen, freilich nicht vollständigen Deichschutz haben.

Ostwärts der Mogat bis zum Drausensee erstreckt sich die Elbinger Niederung (Elbinger Werder), die hochwasserfrei eingedeicht ist. Mit den zu ihr gehörigen, nördlich vom Krassohlfkanal liegenden Poldern hat sie eine Fläche von 368,4 qkm. Endlich liegen noch einige kleine Niederungen östlich von der obersten Strecke des Mogatlaufes, nämlich die mit Sommerdeichen versehene Pieckeler und Rosenkranzer Niederung und die uneingedeichte Usznitzer Niederung.

Die linksseitige Thalwand, die zunächst in etwa 4,5 km Entfernung vom Strome liegt, wendet sich an der Falkenauer Niederung aus der anfänglich nordnordwestlichen Richtung bogenförmig in die nordnordöstliche Richtung, wobei sie sich vorübergehend bis auf etwa 5 km vom Strome entfernt, tritt dann aber bei Kl.-Garz und Gr.-Schlantz bis hart an den Strom heran. Mit nördlicher Richtung folgt sie diesem bis Dirschau unmittelbar am linken Ufer; nur zwischen Kl.-Schlantz und Gerdin liegt zwischen Strom und Thalwand ein Vorland von geringer Breite. Unterhalb Dirschau wendet sich die Thalwand in nordnordwestlicher Richtung vom Strome ab, biegt dann, einen weiten Bogen beschreibend, allmählich in die Nordrichtung um und verfolgt diese bis in die Gegend von Danzig. Bei Zoppot reichen die Ausläufer des Pommerischen Landrückens bis an die See heran.

Bis Kl.-Garz hat diese Thalwand eine mäßige Neigung, wird aber auf der Strecke bis Dirschau ziemlich steil, namentlich dort, wo der Strom unmittelbar an sie herantritt, z. B. bei Kl.-Schlantz, Gerdin und Kniebau. Unterhalb Dirschau schiebt sich zwischen die Hochfläche und die Niederung ein Gelände von so flacher Neigung, daß die Grenzlinie kaum bemerkbar ist; je mehr die Thalwand aber nach Norden umbiegt, um so schmaler wird das Zwischengelände und um so steiler wird ihre Neigung, bis sie von Praust bis unterhalb Danzig in einen ziemlich steilen und hohen Abfall übergeht. Die Höhe der Thalwand beträgt im Allgemeinen etwa 50 bis 60 m, ermäßigt sich jedoch an einzelnen Stellen bis auf etwa 20 m; unterhalb Dirschau, wo der Abstieg der Höhen zur Niederung ganz allmählich erfolgt, ist streckenweise keine eigentliche Thalwand ausgeprägt.

Am rechten Ufer lag früher von Weißenberg abwärts bis Marienburg der Strom unmittelbar am Fuß der Thalwand, ist aber durch die Veränderungen an der Mogat-Abzweigung um die Mitte dieses Jahrhunderts bis Kittelsfähre hinab weiter abgerückt worden. Außerdem sind am rechten Ufer der Mogat auch mehrfach größere Kämpen entstanden, so daß der Strom jetzt nur noch an wenigen Stellen bis hart an die Thalwand herantritt, so namentlich bei Kittelsfähre und bei Marienburg. Bald unterhalb dieser Stadt macht die Thalwand,

die bis dahin im Allgemeinen in nordnordöstlicher Richtung verläuft, eine scharfe Biegung nach Südost. Die Nogat folgt dieser Biegung zunächst bis zum Galgenberge, wendet sich dann aber wieder scharf nach Nordnordost und behält diese Richtung im Ganzen und Großen bei. Die Thalwand dagegen zieht sich in weit ausholendem Bogen über Lichtfelde nach Marienfelde zunächst in östlicher, dann allmählich in die nördliche Richtung übergehend, um die Drausen-see-Niederung herum. Von Marienfelde ab verläuft sie dann am Fuße der Trunzer Berge bis an die Haffküste, zunächst scharf nach Westen und später allmählich wieder nach Norden. Durch diesen Verlauf der Thalwand vom Galgenberge ab entsteht zwischen ihr und der Nogat eine tief nach Osten einbuchtende Niederung, deren größte Breite über 20 km beträgt: die Elbinger Niederung (Elbinger Werder) im Westen und die Drausen-see-Niederung (Drausen-Niederung) im Osten des Drausen-sees. Die Thalwand hat im Allgemeinen keine starke Neigung; nur unterhalb Weißenberg bei der Rosenkranzer Niederung, ferner zwischen Kittelsfähre und Marienburg, sowie am Abhange der Trunzer Berge fällt sie ziemlich steil ab. Ihre Höhe beträgt zum größten Theil etwa 50 m. An einzelnen Stellen, z. B. im Süden und im Osten des Drausen-sees, wo der Abfall der Höhen zur Niederung flacher wird, vermindert sich ihre Höhe aber bis auf etwa 30 m, während sie andererseits an den Abhängen der Trunzer Berge bis zu 60 m steigt.

#### 7. Bodenzustände des Stromthals.

Die Sohle des Weichselthales besteht zum größten Theil aus neueren Ablagerungen des Stromes (Alluvialbildungen). Ausnahmen machen besonders die obere Thalstufe in dem von der Reichsgrenze bis zur Brahemündung reichenden Thalabschnitte und die höher gelegene Thalstufe bei Graudenz, welche altdiluviale oder jungdiluviale Bildungen aufweisen, sowie andere vereinzelt Reste älterer Thalstufen (beispielsweise die auf S. 193/4 erwähnten Erhebungen in der Kulmer Amts- und Stadtniederung und ein Streifen an der Thalwand der Marienwerderschen Niederung zwischen Weißhof und Bönhof), die aus jungdiluvialen Thalsanden bestehen und zum Theil dünenartige Gestalt zeigen. Ferner treten im Mündungsbecken, z. B. in der Elbinger Niederung bei Aschbuden und Kaznase, diluvialer Sand und Mergel inselförmig aus dem Alluvium hervor. Tertiäre Bildungen kommen nur an einzelnen Punkten zu Tage, so bei Koselitz und Raffa Spuren von Braunkohle.

In den beiden oberen Thalabschnitten, welche die Strecke von der Reichsgrenze bis zur Stromtheilung umfassen, liegt das Uberschwemmungsgebiet, wie schon mehrfach erwähnt, in der Nähe des Stromes höher als nach dem Thalande hin. Diese höher gelegenen Theile enthalten zumeist gröbere Sinkstoffe des Stromes, also hauptsächlich Sand, während der Strom in den tieferen Mulden, die öfters auch bei kleineren Hochfluthen überschwemmt worden sind und in denen das Hochwasser länger stehen blieb, den feineren Schlick in reichlicherem Maße absetzte. Bei Durchbrüchen der hohen Uferreine wird ihr größentheils grobkörniger Sand zuweilen auf den ertragreichen dahinter liegenden Schlick-

boden getragen; solche nachtheiligen Versandungen haben z. B. früher in der Neffauer und Münsterwalder Niederung mehrfach stattgefunden. Die älteren eingedeichten Niederungen zeigen im Allgemeinen eine gleichmäßigere Mischung von Schlick und Sand als die später eingedeichten oder offenen Niederungen, was jedenfalls davon herrührt, daß der Strom früher sein Bett öfters verlegte und daher an derselben Stelle nach einander Schlick und Sand ablagerte. In diesen Niederungen sind überall dort, wo Deichbrüche stattgefunden haben, die ertragreicheren Schichten mit Sand überdeckt worden, weshalb sich hier vielfach hinter den Deichen unfruchtbare übersandete Ländereien finden. In den nach den Thalrändern hin gelegenen Mulden liegen oder lagen ehemals ausgedehnte stehende Gewässer, in denen sich die verwesenden Pflanzenfasern als Torf anhäuften. Dieser Torf, der fast in allen Niederungen am Thalrande und auch sonst an tieferen Stellen vorkommt, ist sogenannter Wiesentorf, dunkelgefärbt, aschenreich und spezifisch ziemlich schwer. Er liefert deshalb einen schlechten Brennstoff, zumal er vielfach auch noch Schlick enthält. Stellenweise, wie in der Marienwerderschen Niederung, enthält er auch Kalk, der von den in jenen stehenden Gewässern zahlreich lebenden Schalthieren herrührt. Unterhalb Marienwerder in der Gegend von Montauerweide sind die Beimengungen der Schalkreste so reichlich, daß ein zum Theil in Wiesenkalk übergehender Moormergel entstanden ist.

Ueber die Beschaffenheit der tieferen Schichten des Weichselthales geben einige Bohrlöcher Aufschluß, die bis zu größerer Tiefe hinabgetrieben sind. Aus zwei in der oberen Thalstufe bei Graudenz bei dem dortigen Bahnhofs angelegten Bohrungen fand sich in einer Tiefe von rd. —76 und —78,5 m Kreide. Darüber lag Tertiär, das in beiden Fällen aus Braunkohlenbildungen bestand; während aber in dem einen Bohrloche diese Formation bis —24,8 m hinaufreichte, erstreckte sie sich in dem anderen Bohrloch nur bis zu einer Höhe von —57 m. Im Vergleich mit dem Aufbau und der Mächtigkeit der Braunkohlenformation bei Schwetz ergab sich, daß bei dem ersten Bohrloche 25,6 m, bei dem zweiten 58,8 m der oberen Schichten dieser Formation fehlen; wahrscheinlich handelt es sich hier also um ein ausgewaschenes Tertiärthal. Die darüber lagernden Diluvialschichten gehören dem unteren Diluvium an, und zwar seinem untersten Theile. Die Lage des „Graudenzner Thons“ stimmt nach den Bohrproben mit der Höhenlage der gleichen Schicht an den Hängen der Thalwand überein; man muß daraus schließen, daß die im Graudenzner Thalgrunde fehlenden oberen Schichten in späterer Zeit ausgespült worden sind.

Das Mündungsbecken zeigt meistens gleichmäßig ausgebreitete Schlickschichten. In den Außendeichen besteht die hohe Uferrehne an den Stromarmen wesentlich aus Sand, während die nach den Deichen hin gelegenen Theile der Außendeiche schllickreicher sind. Sand findet sich auch in den eingedeichten Niederungen überall dort, wo größere Deichbrüche stattgefunden haben, z. B. an der Getheilten Weichsel bei Gr.-Montau, gegenüber von Dirschau und bei Schönberg; an der Rogat bei Schadwalde, Halbstadt und Hafendorf links, sowie bei Jonasdorf und Sommerort rechts vom Ströme. In Nähe des Thalrandes liegen auch im Mündungsbecken (Danziger und Elbinger Werder), ebenso wie in den Niederungen der oberen Stromstrecken, stellenweise weit ausgedehnte Torf-

bildungen. In der Danziger Niederung bilden die Torfweiden zwischen Dirschau und Müggenhahl einen breiten Streifen, der durch die Mottlau vom höheren, aus höchst fruchtbarem Ackerlande bestehenden eigentlichen Werder getrennt wird (vergl. S. 109). In der Elbinger Niederung finden sich die umfangreichsten Torfbildungen am Drausensee. Den nördlichen Abschluß des Mündungsbeckens bildet die landfest gewordene Dünen-Mehrung.

Die Mächtigkeit des Alluviums im Weichsel-Mündungsbecken ist sehr verschieden, sie geht stellenweise bis über 20 m hinaus, während sie an anderen Stellen nur wenige Meter beträgt. In den tieferen Lagen besteht das Alluvium zumeist aus Sand, wechselt aber in seinen Schichten, die sich vornehmlich auch noch aus Schlick, Lehm, Kies und Letten zusammensetzen, sehr stark, da diese Bestandtheile neben und über einander in verschiedener Lage und Stärke vorkommen. Vielfach finden sich zwischen den genannten Bodenarten auch Torfschichten. Das darunter liegende Diluvium besteht zumeist aus Spathsand und Thonmergel. Es reicht, wie sich aus mehreren tiefen Bohrlöchern ergeben hat, bis etwa — 100 m. Tertiär fehlt bei allen Bohrlöchern vollständig; vielmehr folgt unmittelbar auf das Diluvium Kreide. Da in den oben angeführten Bohrlöchern bei Graudenz die Kreide sich in einer Tiefe von — 76,0 bis — 78,5 m fand, so ergibt sich, daß sie im Delta etwa 22 bis 24 m tiefer liegt als weiter am Strome aufwärts.

An den Thalwänden zeigt die Schichtenfolge der diluvialen Bildungen im oberen Diluvium oberen Diluvialsand und Diluvialmergel, im unteren Diluvium Thonmergel, unteren Diluvialmergel, Mergelsand und unteren Diluvialsand. Stellenweise sind die oberen Schichten herab gerutscht und verhüllen am Fuße der Thalwand die unteren Schichten. Zuweilen ist auch der Thonmergel heraus gepreßt und fließt an den Gehängen ab. Abweichend von den übrigen Strecken, besteht beim ersten Thalabschnitte das die Begrenzung des engeren Stromthales bildende Gelände auf der linken Seite in ganzer Länge und auf der rechten Seite, soweit vor der Hochfläche eine obere Thalstufe vorgelagert ist, aus sandigem, vielfach hügeligem Dünenland.

Der Boden des Weichselthales ist im Allgemeinen, besonders aber im Mündungsbecken, sehr extragreich und für den Anbau der verschiedensten Nutzpflanzen gut geeignet. Die Benutzung hängt innerhalb der eingedeichten Polder hauptsächlich von dem Grundwasserstande ab. Im Allgemeinen wird der Boden dort, wo er mehr als 1 m über dem mittleren Grundwasserstande liegt, als Acker zum Bau von sämmtlichen Getreidearten, von Bohnen, Futter- und Zuckerrüben, Klee und Kartoffeln verwendet. Dort, wo der Grundwasserstand höher ist, benutzt man die Flächen als Weide und Wiese. In den 2 bis 2,5 m über Mittelwasser hohen Außendeichen wird meist Sommergetreide angebaut, während ihre tiefer gelegenen Theile als Weide und Wiese genutzt, zumeist aber mit Weiden bepflanzt werden. Bei Besprechung der Abflußhindernisse ist hervorgehoben, daß stellenweise auch Weidenpflanzungen (sehr zum Nachtheil der freien Vorfluth des Hochwassers) auf höher gelegenen Ländereien angelegt worden sind, um für die dahinter befindlichen Ackerflächen einen besseren Schutz zu schaffen. Die Torfflächen dienen zum Theil als Wiesen und Weiden; zum Theil werden sie als Torf-

stiche ausgebeutet, obgleich der Torf vielfach einen sehr schlechten Brennstoff liefert.

Baumbestände von größerem Umfange kommen im Weichselthale (mit Ausnahme der Waldungen auf den Dünen) nur vor in den Vorländern und Außen-deichländereien bei Ostromezko, auf der Nonnenkämpfe, dem Kulmer Ostrow, der Papowkakämpfe, auf der Henrietten- und Wehdenkämpfe, der Schöneicher Herrenkämpfe, sowie schließlich in dem vollständig eingedeichten Montauer Forste.

## II. Abflusßvorgang.

### 1. Uebersicht. Einwirkung der Nebenflüsse.

Je mehr das Stromgebiet wächst, um so gewaltiger werden, wie schon mehrfach hervorgehoben wurde, die beim Schmelzen der Schneedecke eintretenden Hochfluthen, während das Ungestüm der Sommerhochfluthen sich mehr und mehr abschwächt. In dem Abschnitt über den Abflusßvorgang der Weichsel in Rußland haben wir bereits hervorgehoben (Bd. III S. 298), welche Bedeutung in dieser Hinsicht vor Allem der Narew besitzt. Gegenüber der gewaltigen Fläche gebirglosen Landes, das er dem Stromgebiete hinzufügt, kann der weitere Zuwachs an Flachland am Gepräge des Abflusßvorgangs keine irgendwie wesentliche Aenderung mehr hervorrufen. Besonders gilt dies von den in Preußen mündenden Nebenflüssen, die, soweit sie überhaupt einzeln genannt zu werden verdienen, immer kleinere Gebiete besitzen, je weiter man stromabwärts kommt. So vermehrt sich die Gebietsfläche durch den Zutritt der Drewenz um 5515 qkm oder 3,2 %; bei der Brahe sinken diese Größen bereits auf 4654 qkm oder 2,6 %, und im Ganzen macht der mit der Drewenz beginnende Gebietszuwachs nur 14 % der bis dahin erreichten Gebietsgröße aus. Demgemäß besitzt der Abflusßvorgang der preußischen Stromstrecke ein durchaus einheitliches Gepräge. Im Wesentlichen erstreckt sich dieses einheitliche Gepräge auch auf die Rogat. Doch zeigt sich, daß die Schmelzwasserfluthen in diesem Mündungsarme oft noch gewaltigere Höhen besitzen als in der Weichsel, hauptsächlich deshalb, weil auch die Fortführung der Eismassen in der Rogat schwieriger ist. Die weitaus überwiegende Mehrzahl dieser Hochfluthen gehört dem Monate März an; aber noch längere Zeit darauf trägt das Schmelzwasser zur Speisung des Stromes bei, was man daraus ersehen kann, daß der April unter allen Monaten des Jahres die geringste Zahl von Kleinwasserständen besitzt. Der Mai leitet unter einem nun ziemlich raschen Sinken des Wasserspiegels zu der mäßigeren Wasserführung der wärmeren Jahreszeit über, die dann im Herbst ihr geringstes Maß erreicht. Die vorwiegend durch die Regenfälle im Gebirge verursachten sommerlichen Hochfluthen, welche diesen so einfachen durchschnittlichen Verlauf der Wasserstandsbewegung in manchem Jahr unterbrechen, bleiben nicht nur niedriger, sondern sind auch seltener und gehen außerdem schneller vorüber als die Schmelzwasserfluthen. Sie weichen von letzteren auch dadurch ab, daß die freien Niederungen und die Thäler der Nebenflüsse, unter denen besonders das breite Mündungsthal der Ossa

zu nennen ist, einen Theil der Wassermenge aufnehmen und die Fluthscheitel dadurch gegenüber denen der Frühjahrshochwasser ermäßigen. So blieb z. B. die Hochwasserwelle vom Juni 1884 bei Thorn nur um 0,33 m tiefer als die eisfreie Fluthwelle vom April 1888, während der Abstand bei Kurzebrack 0,71 m betrug. Auf der Zwischenstrecke hatte sich also die Höhe des Sommerhochwassers vergleichsweise um rund 0,4 m ermäßigt.

Die im Herbst beginnende Hebung des Wasserspiegels wird durch die Bildung des Eises beschleunigt, hauptsächlich weil dieses den Stromquerschnitt vermindert und die Reibung des fließenden Wassers vergrößert. Das Grundeis-treiben fängt durchschnittlich Ausgangs November an, und im Laufe des Dezember pflegt der endgültige Eisstand nachzufolgen. Der Eisgang kann sich ausnahmsweise bis in die Mitte des April hinziehen, endet durchschnittlich aber schon Mitte März. Unterhalb der Einmündung der Brahe tritt am linken Ufer des Stromes im Frühjahr vielfach eine Lösung der Eisdecke ein (Brahestrich), wodurch hier zuweilen selbständige Eisbewegungen erzeugt werden, auch wenn sonst noch eine feste Eisdecke auf dem Strome ruht. Ob auch die Drenenz in ähnlicher Weise auf die Eisdecke einzuwirken pflegt, ist nicht bekannt. Die übrigen Nebenflüsse zeigen eine bemerkenswerthe Einwirkung ähnlicher Art nicht.

Wassermengenmessungen sind in größerer Zahl besonders in der Nähe der Abzweigung der Rogat im ungetheilten Strome, in der Getheilten Weichsel und in der Rogat ausgeführt worden. Daher konnten am Schlusse dieses Abschnittes genauere Untersuchungen darüber angestellt werden, wie sich im Laufe der Zeit die Beziehungen zwischen den Abflußmengen und den Wasserstandshöhen in Folge der theils natürlichen, theils künstlichen Aenderungen in den genannten Stromstrecken umgestaltet haben.

## 2. Pegelbeobachtungen.

Wie die Tabelle auf S. 202 zeigt, sind an der preußischen Weichsel und an der Rogat zahlreiche Pegelstellen vorhanden, und für die Mehrzahl derselben reichen die Beobachtungsreihen bis in die ersten Jahrzehnte dieses Jahrhunderts oder gar noch über seinen Beginn zurück. Die Beobachtungen standen durchweg unter amtlicher Aufsicht, und da die Pegellisten auch fast lückenlos vorhanden sind, so bieten sie für die im Mittelpunkte der nächsten beiden Abschnitte stehende Frage nach dem durchschnittlichen Wechsel der Wasserstände von einer Jahreszeit zur anderen geradezu erschöpfende Unterlagen dar. Es erscheint jedoch nicht nothwendig, diese sämmtlich in gleicher Ausführlichkeit heranzuziehen, weil die mittlere Wasserstandsbewegung an allen Pegelstellen der Unteren Weichsel und der Rogat mit Ausnahme ihrer Mündungstrecken in der Hauptsache durchaus die gleiche, und zwar eine recht einfache ist.

Die beste Bestätigung hierfür bieten die Abbildungen 1 bis 4 auf S. 211, die den Mittelwerthen aus dem 80-jährigen Zeitraum 1818/97 entsprechen. Der ungetheilte Strom ist in ihnen durch die Pegelstellen Thorn und Kurzebrack vertreten, die Getheilte Weichsel durch Dirschau, endlich die Rogat durch Marienburg, eine Auswahl, die unten begründet wird. Da trotz der verschiedenen Lage der

Beobachtungspunkte wesentliche Abweichungen zwischen den Abbildungen nicht zu Tage traten, wurden für die übrigen Pegelstellen die Mittelwerthe, soweit die Beobachtungen nicht erst später begonnen sind, nur für den Zeitraum 1871/95 abgeleitet, der die Vergleichung der verschiedenen Stromabschnitte von der Quelle bis zur Mündung vermitteln soll und deshalb im Tabellenbände überall zu Grunde gelegt ist. Zur Raumersparniß geben wir für diese Pegelstellen im folgenden Abschnitt nur die Hauptzahlen (für das Jahr und die Jahreshälften) an, verweisen betreffs der Monatsmittel dagegen auf den Tabellenband.

Pegelstelle	Km.	Höhenlage des Nullpunktes	Beobachtungen liegen vor seit
Weichsel			
Thorn . . . . .	16,96	+ 34,029 m	1. Januar 1817
Brahemünde . . . . .	54,30	+ 25,225 "	9. Mai 1879
Jordon . . . . .	56,80	+ 26,845 "	1. Oktober 1873
Kulm (Schweg) . . . . .	88,90	+ 21,050 "	8. November 1810
Graudenz (Trinke) . . . . .	117,40	+ 15,901 "	9. November 1810
Kurzbrack . . . . .	149,20	+ 10,002 "	1. Januar 1809
Montauer Spitze . . . . .	168,64	+ 6,699 "	1. November 1799
Pieckel . . . . .	171,40	+ 6,139 "	1. September 1853
Kl.-Schlang . . . . .	181,10	+ 4,288 "	1. April 1880
Dirschau . . . . .	190,90	+ 2,488 "	1. Januar 1811
Rothebude (D.-P.) . . . . .	211,90	— 0,012 "	1. Januar 1811
Nogat			
Montauer Spitze (U-P) . . . . .	168,64	+ 6,699 m	1. November 1799
Kl. Siel . . . . .	174,00	+ 6,155 "	1. September 1853
Kittelsfähre . . . . .	178,00	+ 4,984 "	1. September 1879
Marienburg . . . . .	189,30	+ 3,016 "	1. Januar 1811
Marienauer Wachtbude . . . . .	204,80	+ 0,610 "	1. Januar 1878
Wolfsdorf . . . . .	210,20	+ 0,122 "	1833, vereinzelt auch früher
Kraffohlschleufe (D.-P.) . . . . .	221,34	— 0,838 "	15. Februar 1809
Anwachs . . . . .	228,20	— 1,105 "	1. Februar 1876

Nicht ganz so günstig steht es um die Beantwortung der Fragen, die eine genaue Kenntniß der einzelnen Wasserstände erfordern. Denn an den Pegeln sind mehrfache Veränderungen vorgekommen, die sich jetzt nicht mehr klarstellen lassen. Auf die Punkte, die hierbei hauptsächlich zu beachten sind, macht bereits die Weichselfstrombauverwaltung in einer Schrift „Pegel an der Weichsel innerhalb Preußens und an der Nogat“ (Danzig 1896, nicht im Buchhandel) aufmerksam. Soweit die früheren Abweichungen der Pegel von ihrer zu Ende der achtziger Jahre festgesetzten normalen Höhenlage mit einiger Sicherheit festgestellt werden konnten, sind sie in dieser Schrift angegeben, so daß eine Umrechnung der Beobachtungen danach ohne Weiteres möglich war. Vom Jahre 1880 ab sind die nothwendigen Verbesserungen außerdem von der Weichselfstrombauverwaltung fortlaufend bestimmt und in den Pegellisten selbst aufgezeichnet worden. Bei der Berechnung der im Folgenden auftretenden Zahlen wurden diese Beträge im Allgemeinen lediglich übernommen; nur in einigen Fällen, in denen von

vorn herein Vermuthungen über Widersprüche hatten hinweghelfen müssen, sind wieder die Rohzahlen eingesetzt worden.

Ein solcher Fall liegt z. B. gleich bei Thorn vor, wo in der Nacht vom 1. zum 2. Juli 1877 die über den Strom führende hölzerne Brücke und mit ihr auch der Pegel einer Feuersbrunst zum Opfer fiel. Seine neue Stelle fand letzterer etwa 400 m weiter unterhalb, und zwar wurde sein Nullpunkt dabei, entsprechend dem Stromgefälle, um 0,073 m tiefer gelegt. Nicht ganz sicher ist es indessen, ob dies sogleich in richtiger Weise geschah; jedoch empfiehlt es sich aus mehreren Gründen, für die Zwischenzeit und für die Zeit zuvor keine Aenderung an den Beobachtungen vorzunehmen. Im Ganzen zählt die Beobachtungsreihe nebst derjenigen für Kurzbrack zu den sichersten, die überhaupt vorhanden sind. Die beiden dazwischen liegenden Pegelstellen mit langjährigen Beobachtungsreihen (Kulm und Graudenz) können den Vergleich in dieser Beziehung mit jenen nicht aufnehmen.

So hat der Kulmer Pegel im Laufe des Jahrhunderts eine recht wechselvolle Lage gehabt. Ursprünglich war er bei Schwetz aufgestellt worden. Da er aber bald zu verlanden begann, brachte man, ohne jedoch die Beobachtungen an der alten Stelle sogleich einzustellen, neue Pegelstücke weiter stromaufwärts bei Kulm an, wo die Beobachtungen je nach Umständen an dem einen oder anderen Stromufer stattfanden. Seine dauernde Stelle fand der Pegel dann in dem 1852 erbauten Hafen an der Papowfakampe, also gegenüber der Stadt Kulm. Wenn nun auch alle diese Ortsveränderungen unter Berücksichtigung des Stromgefälles vor sich gegangen sein sollen, so wird man doch schon wegen der starken Veränderungen im Strombett nicht ohne Zwang auf die früheren Beobachtungen zurück greifen.

Gegen die Reihe für Graudenz ist das Bedenken geltend zu machen, daß die Pegelstücke sich seit 1834 in unmittelbarer Nähe der Trinkemündung, theilweise sogar in dieser selbst befinden, weshalb die Höhe der abgelesenen Wasserstände namentlich bei Kleinwasser mit von der Wasserführung der Trinke abhängig ist. Vorher war am linken Stromufer beobachtet worden. Vom November 1879 bis zum September 1895 liegen zwar auch Aufzeichnungen über Beobachtungen am Eisenbahnpegel (Km. 116,6; P. N. = + 15,917 m) vor. Man gab die Beobachtungen aber wieder auf, da diese Pegelanlage an noch schwereren Mängeln litt, weshalb die dort angestellten Ablesungen im Folgenden unberücksichtigt bleiben mußten.

Daß die für andere Fragen so wichtige Beobachtungsreihe des Weichselpegels Montauer Spitze sich im folgenden Abschnitt nur unter den minder ausführlich betrachteten befindet, bedarf bei den gewaltigen Veränderungen, welche die Stromverhältnisse hier erfahren haben, wohl keiner näheren Begründung. Schon die Thatsache, daß der Pegel bis zur Eröffnung des Weichsel-Nogat-Kanals im August 1853 in der Getheilten Weichsel stand, während die Abzweigung der Nogat durch jenen Kanal 4 bis 5 km weiter stromabwärts verschoben ist, legt die geringe innerliche Gleichartigkeit der Reihe dar. Die Nogatpegel an der Montauer Spitze sind im Folgenden gänzlich unberücksichtigt geblieben, da ein eigentlicher Nogatpegel hier ja nur bis zur Abdämmung der Nogat bestand.

Seitdem ist die Ober- und die Unterwasserseite des Großen Sieles der Marienwerderschen Niederung mit einem Pegel ausgestattet. Der Oberpegel hat zur Nogat überhaupt keine Beziehung mehr, da er im Wasser der Alten Nogat steht, die eine Fortsetzung des Liebesflusses bildet. Der Unterpegel aber giebt nur den Rückstau an, den die Nogat durch den Usznitzer Vorfluthkanal bis zu dem Großen Siele hin ausübt.

Daß für die Getheilte Weichsel und die Nogat die Pegelstellen Dirschau und Marienburg zur Herleitung der 80-jährigen Mittel gewählt sind, hat seinen Grund vor Allem darin, daß diese Orte ziemlich der Mitte der betreffenden Stromstrecke angehören. Sonst würde diese Wahl nicht sonderlich zweckmäßig sein, da sowohl den bei Dirschau wie auch den bei Marienburg angestellten Beobachtungen zeitweilig lästige Unsicherheiten anhaften. Der Pegel zu Dirschau wurde nämlich erst 1857 an der älteren Eisenbahnbrücke endgültig festgelegt. Ursprünglich (1810) hatte man ihn in einem rechtsseitigen Nebenarm des Stromes aufgestellt. Als dieser allmählich verlandete, übertrug man den Pegel (1826) auf das linke Stromufer, wo seine einzelnen Stücke theils in, theils an dem neu geschaffenen Pontonhafen Platz fanden. Wenn der Eisgang die Verbindung dorthin unterbrach, beobachtete man aber weiter am rechten Ufer. Bei einer Nachprüfung fand man hier im Jahre 1836, daß zwei der zahlreichen Pegelstücke im Vergleich zu den Hafenpegeln um  $3\frac{7}{8}$  Zoll zu tief standen. Da aber nichts Näheres darüber bekannt ist, an welchen Stellen die einzelnen Ableisungen erfolgten, muß von einer Verbesserung der Beobachtungen wohl abgesehen und jener zeitweilige Fehler um rund 10 cm in den Kauf genommen werden.

Bei Marienburg liegen die Verhältnisse insofern noch ungünstiger, als hier die ebenfalls durch einen mehrfachen Wechsel der Beobachtungspunkte bedingten Unsicherheiten bis in die neueste Zeit hinein greifen. Bei der Verlegung der Pegelstaffeln wurde nämlich hier dem Stromgefälle nicht Rechnung getragen, sondern der Nullpunkt immer in die gleiche Höhe gelegt. Neuerdings ist der Pegel an der Pontonbrücke (auf der Stadtseite) als maßgebend erklärt. Bis 1857 aber waren die Pegelstücke zum Theil 400 m von dieser Stelle entfernt, was Höhenunterschiede bis zu 8 cm ausmacht. Ihre Ausgleichung wäre jetzt ein aussichtsloses Unternehmen, da es auch hier an Angaben über die jeweilige Beobachtungsstelle fehlt. Die Ermittlungen der Weichselstrombauverwaltung ergaben jedoch, daß bis zum 7. Oktober 1857 allen Beobachtungen von 5 bis zu 10 Fuß der Betrag + 0,08 m hinzuzufügen sei, was bei der Berechnung unserer Mittelwerthe geschehen ist, obgleich dadurch in die zu Grunde liegende Reihe von Tagesbeobachtungen an den Uebergangstellen (5 und 10 Fuß) Unstetigkeiten kamen. Für die späteren Jahrzehnte ist mit einer neuen Fehlerquelle zu rechnen, weil man (1857) auch an der alten Eisenbahnbrücke eine Pegeltheilung schuf, die ebenfalls einige Zeit lang den Aufzeichnungen zu Grunde gelegt wurde. In dem oben genannten Werke über die Pegel wird die Vermuthung ausgesprochen, daß dies während der Jahre 1863/82 geschah, weshalb wir, da das Gefälle von der Ponton- bis zur Eisenbahnbrücke etwa  $4\frac{1}{2}$  bis 5 cm ausmacht, alle Aufzeichnungen für diese Jahre um 0,05 m erhöht haben.

Betreffs der übrigen Pegel, von denen diejenigen zu Nothebude und an der Kraffohlschleuse in jener Schrift der Weichselstrombauverwaltung nicht behandelt sind, sei noch erwähnt, daß der (Ober-) Pegel bei der Kraffohlschleuse am 10. Oktober 1810 um 1 Fuß, am 9. April 1811 aber noch um 2 weitere Fuß tiefer gesetzt wurde. Außerdem blieb es für einen gewissen, mit 1885 abschließenden Zeitraum unsicher, ob den Beobachtungen richtiger eine Verbesserung um  $-0,01$  oder  $-0,11$  m zu geben sei. Im Folgenden ist der kleinere Betrag gewählt.

Ganz unbearbeitet blieben von den auf S. 202 angeführten Beobachtungsreihen diejenigen für Brahemünde, Kl.-Schlanz, Marienauer Wachtbude und Wolfsdorf, die ersteren drei wegen der Kürze des Beobachtungszeitraumes, diejenige für Wolfsdorf aber, weil hier eine große Zahl theilweise über einander greifender Pegelstücke zu einer unliebsamen Verwirrung betreffs der Höhenstörung der einzelnen Theilpunkte geführt hat. Außerdem ist 1881/95 noch ein Pegel bei Langfelde (Km. 206,4; P. N. =  $-0,345$  m) beobachtet und seit 1895 durch den bei der Brösker Wachtbude errichteten Pegel ersetzt worden.

Nur der Vollständigkeit wegen seien noch die außerhalb des Rahmens der folgenden Betrachtungen bleibenden Pegelstellen der Danziger und der Elbinger Weichsel angeführt, wobei wir in Klammern das Jahr hinzufügen, von dem ab die Wasserstandsverzeichnisse vorhanden sind. Für die Danziger Weichsel sind zu nennen Bollenbude (1817; 1895 eingegangen), ferner Gr.-Plehnendorf (1840), Ganskrug (1817) und Neufahrwasser (1815), für die Elbinger Weichsel aber Schönbaum (1881) und Lakenwalde (1883).

Für die Betrachtung der Häufigkeit der Wasserstände war auch die Frage aufzuwerfen, welche Einwirkung die oben erwähnten Verbesserungen auf ihr Gesamtmittel besitzen. Das Ergebniß war überraschend; denn für Thorn, Kurzebrack und Dirschau zeigt sich selbst in den Millimetern noch keine Aenderung des achtzigjährigen Mittelwerthes, und der Durchschnitt aus 1871/95 ändert sich höchstens um 1 mm. Bei Marienburg erhöht sich der langjährige Mittelwerth dagegen um 3, der aus dem kürzeren Zeitraum berechnete aber um 2 cm.

### 3. Wasserstandsbewegung.

Wir wenden uns nach diesen Vorbemerkungen zunächst den in den Tabellen auf S. 206/7 zusammengestellten Hauptzahlen zu. Die äußersten Wasserstände gelten dabei durchweg für alle vorliegenden Beobachtungen bis Oktober 1897; die Mittelwerthe beziehen sich dagegen der Vergleichbarkeit wegen auf 1871/95, nur bei Jordon wegen des späteren Beginnes der Beobachtungen auf 1874/97, bei Kittelsfähr auf 1880/98 und endlich bei Anwachs auf Mai 1876 bis Oktober 1897.

Man braucht sich nur der entsprechenden Werthe für die Pegelstellen an der Oberen und Mittleren Weichsel zu erinnern, um an den gewaltigen Wasserstandsschwankungen mit einem Blick zu erkennen, wie viel auf der preußischen Strecke für eine Zusammenhaltung der Hochwassermengen zum Schutze der Niederungen gethan ist. Denn läßt man, wie auch im Folgenden immer ge-

Pegelstelle	Bekannter Tiefststand	MNW	MW	MHW	Bekannter Höchststand
Weichsel					
Thorn . . . . .	— 0,90 m 1. Dezember 1892	— 0,08 m	1,32 m	5,35 m	7,79 m 1. März 1871
Fordon . . . . .	— 0,79 m 6. Dezember 1892	— 0,16 "	1,34 "	4,90 "	6,56 m 28. März 1889
Kulm . . . . .	— 0,88 m 4. Dezember 1896	— 0,42 "	1,14 "	5,13 "	7,31 m 27. März 1855
Graudenz . . . . .	— 0,81 m 22. November 1862	0,20 "	1,50 "	5,69 "	8,53 m 26. März 1877
Kurzebrack . . . . .	— 0,63 m 31. Aug./1. Sept. 1863	0,34 "	1,89 "	5,99 "	9,06 m 26. März 1877
Montaurspitze . . . . .	— 0,62 m 6. Dezember 1892	0,22 "	1,76 "	6,17 "	8,94 m 28. März 1855
Pieckel . . . . .	— 0,52 m 6./7. Dezember 1892	0,45 "	1,95 "	6,30 "	9,11 m 25. März 1888
Dirschau . . . . .	0,22 m 6. Dezember 1892	1,01 "	2,51 "	6,61 "	9,10 m 20. März 1816
Rothebude . . . . .	— 0,37 m 22. Juli 1849	0,23 "	1,45 "	5,37 "	7,95 m 7. April 1865
Nogat					
Al. Eiel . . . . .	— 1,35 m 7. Dezember 1892	— 0,27 m	1,26 m	5,24 m	7,79 m 25. März 1888
Kittelsfähre . . . . .	— 0,30 m 7./10. Dezember 1892	0,29 "	1,62 "	5,50 "	8,50 m 25. März 1888
Marienburg . . . . .	— 0,36 m 10. September 1890	0,13 "	1,51 "	5,73 "	10,21 m 25. März 1888
Kraffohlschleuse (D.-P.) . . . . .	0,03 m 1. November 1863	0,50 "	1,41 "	4,01 "	5,57 m 14. Decemb. 1876
Anwachs . . . . .	0,28 m 29. Dezember 1894	0,53 "	1,19 "	2,65 "	4,20 m 21. März 1888

schieht, die untersten Pegelstellen außer Betracht, so beträgt die Gesamtschwankung des Wasserspiegels in den langjährigen Reihen durchweg mehr als 8 m, meistens sogar mehr als 9 m, ja in der Nogat bei Marienburg über 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m. Die Höchststände traten durchweg bei Eisgang ein. Insbesondere wurde bei dem mit einem ganz ungewöhnlich mächtigen Eisgange verbundenen Hochwasser im März 1888 der Wasserspiegel der Nogat bis zu einer Höhe emporgehoben, wie sie seit 1811 und auch wohl früher niemals vorgekommen war. Sonst begegnet man in der Reihe der Höchststände namentlich noch den Eisgängen der Jahre 1855 und 1889, die ebenfalls schon im Schlußkapitel von Bd. III behandelt sind (S. 477, 504, 513/17). Merklich niedriger blieben die Fluthscheitel der sommerlichen Anschwellungen. Am erheblichsten ist der Abstand zwischen den äußersten Höchstständen beider Jahreshälften naturgemäß bei Marienburg, wo er fast 3 m beträgt; sonst beläuft er sich in den langjährigen Reihen auf rund 1 bis 2 m. Das mittlere Hochwasser des Sommers wird ebenfalls von demjenigen des Winters weit überholt. Auch in dieser Hinsicht ist der Unterschied bei Marienburg am bedeutendsten, da er hier, wenn wir die 80-jährigen Werthe (S. 210) zu Grunde legen, 2,12 m ausmacht, bei Thorn nur

Pegelstelle	Winter					Sommer				
	NNW	MNW	MW	MHW	HHW	NNW	MNW	MW	MHW	HHW
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Weichsel										
Thorn . . . . .	— 0,90	0,08	1,71	5,05	7,79	— 0,58	0,09	0,93	3,42	6,51
Jordon . . . . .	— 0,79	0,11	1,75	4,67	6,56	— 0,34	0,04	0,93	3,24	5,95
Kulm . . . . .	— 0,88	— 0,21	1,63	4,86	7,31	— 0,63	— 0,27	0,64	3,21	6,32
Graudenz . . . . .	— 0,81	0,50	1,97	5,45	8,53	— 0,65	0,23	1,03	3,37	6,85
Kurzebrack . . . . .	— 0,50	0,62	2,40	5,73	9,06	— 0,63	0,46	1,37	3,89	6,96
Montauer Spitze . . . . .	— 0,62	0,58	2,32	5,89	8,94	— 0,50	0,30	1,21	3,87	7,03
Pieckel . . . . .	— 0,52	0,80	2,48	6,03	9,11	— 0,18	0,55	1,42	3,99	7,12
Dirschau . . . . .	0,22	1,43	3,05	6,41	9,10	0,54	1,08	1,97	4,57	7,39
Rothebude . . . . .	— 0,18	0,53	1,93	5,29	7,95	— 0,37	0,30	0,97	3,03	5,99
Nogat										
Kl. Ziel . . . . .	— 1,35	0,08	1,76	5,00	7,79	— 0,59	— 0,16	0,76	3,26	6,21
Kittelsfähre . . . . .	— 0,30	0,53	1,98	5,26	8,50	0,09	0,44	1,26	3,51	6,48
Marienburg . . . . .	— 0,35	0,47	1,97	5,47	10,21	— 0,36	0,21	1,06	3,36	7,30
Kraffohlschleuse . . . . .	0,03	0,69	1,66	3,93	5,57	0,10	0,57	1,16	2,46	4,27
Anwachs . . . . .	0,28	0,66	1,27	2,62	4,20	0,40	0,53	1,11	1,77	2,78

1,29 m, bei Kurzebrack 1,68 m und bei Dirschau 1,76 m. In der Nogat kommt also die vorherrschende Bedeutung der winterlichen Hochfluthen in noch höherem Grade zur Geltung als in der Weichsel, hauptsächlich wohl wegen der Erschwerung des Eisgangs.

Zwischen den Tiefstständen beider Jahreshälften bestehen dagegen nur Unterschiede um den Bruchtheil eines Meters. Auch bei ihnen zeigen sich die größeren Abweichungen vom Mittelwasser zumeist im Winter, wohl deshalb, weil durch das Eis und den Frost der regelmäßige Abfluß des Wassers erheblich beeinträchtigt werden kann. Sieht man von den vorübergehenden Störungsercheinungen dieser Art ab, so hat der Winter im Ganzen wesentlich höhere Wasserstände als das Sommerhalbjahr, wie denn auch schon sein mittleres Niedrigwasser mit alleiniger Ausnahme von Thorn (1818/97) etwas höher ist als das der anderen Jahreshälfte. Dabei wächst der Unterschied im Allgemeinen stromabwärts, ist also in der Getheilten Weichsel und der Nogat besonders groß. Daß der Winter auch beim Mittelwasser das Uebergewicht besitzt, versteht sich hiernach fast von selbst; in den langjährigen Reihen bleibt das des Sommers um 0,66 bis 0,91 m darunter (S. 210).

Das Auftreten der höchsten und der tiefsten Wasserstände im Winter bewirkt nicht allein, daß die Gesamtschwankung des Wasserspiegels für diese Jahreshälfte größer ausfällt als für den Sommer, sondern auch die Beträge der Schwankungen MW—MNW und MHW—MW sind zufolge der Tabelle im Winter am größten; denn die Mehrbeträge, die dieser gegenüber dem Sommer aufweist, sind beim mittleren Hochwasser am bedeutendsten, beim Mittelwasser schon wesentlich kleiner, beim mittleren Niedrigwasser aber am geringfügigsten.

1818/97	Winter				Sommer			
	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW
	m	m	m	m	m	m	m	m
Thorn . . . .	1,43	2,71	4,14	8,69	0,73	2,08	2,81	7,09
Kurzebrack . .	1,54	2,92	4,46	9,56	0,81	2,14	2,95	7,59
Dirschau . . .	1,44	2,93	4,37	8,88	0,79	2,08	2,87	6,85
Marienburg . .	1,39	3,13	4,52	10,56	0,71	1,91	2,62	7,66

1818/97	Jahr					
	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MW—NNW	HHW—MW	HHW—NNW
	m	m	m	m	m	m
Thorn . . . .	1,24	3,22	4,46	2,19	6,50	8,69
Kurzebrack . . .	1,39	3,49	4,88	2,49	7,20	9,69
Dirschau . . . .	1,34	3,47	4,81	2,40	6,48	8,88
Marienburg . . .	1,25	3,67	4,92	2,24	8,33	10,57

Ogleich nun aber die Wasserführung des Stromes im Winter unverkennbar viel unruhiger ist als während des Sommers, liegt das Mittelwasser des Winters den Höchstständen dieser Jahreshälfte doch verhältnißmäßig näher, als dies beim Sommer der Fall ist. Denn der Abstand MW—MNW umfaßt, in Prozenten ausgedrückt, folgenden Bruchtheil der zugehörigen vollen mittleren Schwankung (MHW—MNW):

Pegelstelle	Winter	Sommer	Jahr
Thorn	35	26	28 %
Kurzebrack	35	27	28 %
Dirschau	33	28	28 %
Marienburg	31	27	25 %

Der Höchststand des Winters steigt hiernach durchschnittlich nur etwa doppelt, derjenige des Sommers aber  $2\frac{1}{2}$  bis nahezu 3-mal so hoch über das Mittelwasser der Jahreshälfte, als das Niedrigwasser unter dasselbe sinkt. Man erkennt daraus, daß die mäßig hohen Sommerfluthwellen, die sich dann und wann einstellen, seltener und rascher vorübergehende Erscheinungen bilden, als die häufiger auftretenden und oft lange anhaltenden Hochfluthen des Winterhalbjahres.

Die prozentische Berechnung des soeben betrachteten Verhältnisses (MW—MNW):(MHW—MNW) kann man auch so auffassen, daß man für das Jahr sowohl, wie für beide Halbjahre sich eine Pegeltheilung hergestellt denkt, bei der das jeweilige mittlere Niedrigwasser dem Nullpunkte, das mittlere Hochwasser aber dem Theilstrich 100 entspricht. Statt diese Theilung auch für die Halbjahre noch besonders vorzunehmen, kann man auch einheitlich zu Werke gehen und sämtliche Wasserstände einer derart gedachten Pegeltheilung einordnen, daß das mittlere Niedrig- und das mittlere Hochwasser des Jahres ein für alle Male die Theilpunkte 0 und 100 abgeben. Bei dieser Art der Umrechnung nehmen die Hauptmittelwerthe (1818/97) folgende Lage an:

Pegelstelle	Winter			Sommer			Jahr		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
Thorn . . . . .	3	35	96	4	20	67	0	28	100
Kurzebrack . . . . .	6	38	98	3	19	63	0	28	100
Dirschau . . . . .	7	37	98	2	18	62	0	28	100
Marienburg . . . . .	6	35	98	2	16	55	0	25	100

Auf Grund dieser Zahlen läßt sich noch besser als zuvor beurtheilen, wie viel alle Zahlen für den Winter mit alleiniger Ausnahme des mittleren Niedrigwassers bei Thorn höher sind als diejenigen für den Sommer. So liegt z. B. das Mittelwasser des Winters an allen vier Pegeln im Durchschnitt verhältnißmäßig doppelt so hoch, als das des Sommers, ersteres nämlich durchschnittlich auf 36 %, letzteres aber auf 18 %. Zwischen dem mittleren Hochwasser beider Jahreshälften aber besteht ein doppelt so großer Unterschied (36 %).

Hauptsächlich sollen diese Zahlen indessen zu einer Vergleichung der Pegelstellen unter einander dienen. Man sieht, daß im Ganzen recht ähnliche Verhältnisse herrschen. Nur beim mittleren Hochwasser des Sommers ergibt sich zwischen Thorn und Marienburg eine Erniedrigung um 12 %, woraus hervorgeht, daß auch in der preussischen Weichsel die Sommerhochwasser, wenn man sie an der durchschnittlichen Höhe der Schmelzwasserfluthen mißt, stromabwärts noch etwas an Bedeutung abnehmen und in der Rogat ganz besonders flach bleiben. Auch die Zahlen für das Mittel- und das mittlere Niedrigwasser des Sommers bilden absteigende Reihen; doch handelt es sich bei ihnen um so geringfügige Unterschiede, daß man eine überzeugende Schlußfolgerung kaum daran knüpfen kann, zumal da die schon oben hervorgehobene hohe Lage, die das mittlere Jahreshochwasser bei Marienburg besitzt, die Vergleichbarkeit einigermaßen einschränkt.

Auch im Verlaufe der langjährigen Monatsmittel treten, wie schon aus ihrer bildlichen Darstellung (Abb. 1 bis 4) hervorgeht, die örtlichen Verschiedenheiten sehr in den Hintergrund. Denn der Wasserspiegel führt im Kreislaufe des Jahres durchweg eine einfache wellenartige Schwankung zwischen einem Höchstwerthe im Frühjahr und einem Niedrigstwerthe im Herbst aus. Das Mittelwasser besitzt seinen Höchstwerth an den Weichselpegeln im April, bei Marienburg aber bereits im März. Auch diese Verschiebung tritt nicht ganz unvermittelt ein, da bei Kurzebrack und bei Dirschau der Unterschied zwischen den Monaten März und April sich ebenfalls zu verwischen beginnt.

Der Kleinstwerth des Mittelwassers trifft auf den September, bei Marienburg auf diesen und den Oktober, dessen Mittelwasser auch schon an den übrigen Pegelstellen knapp größer ist als das des September. Ebenso besitzt auch beim mittleren Niedrigwasser der September den Tiefstwerth, der Oktober aber nur einen unerheblichen Mehrbetrag. Daß bei Thorn auch das mittlere Niedrigwasser des Dezember nochmals auf den geringen Durchschnittswerth für jene Monate sinkt, ist wohl nicht bloß einer jener tückischen Zufälle, wie sie selbst bei 80-jährigen Mittelwerthen noch auftreten, sondern in der Verminderung der

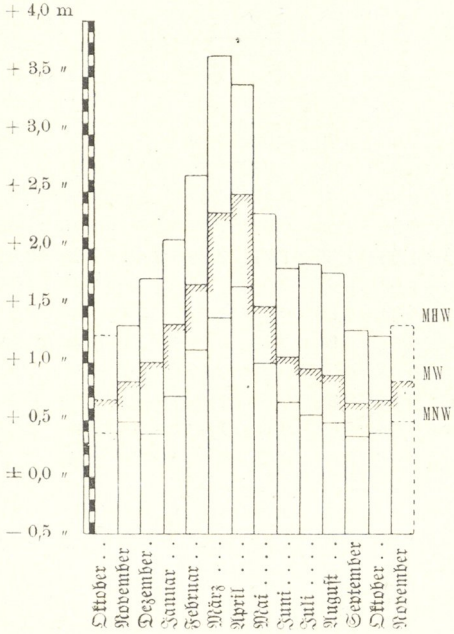
1818/97	Thorn			Kurzebrack			Dirschau			Marienburg		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
November . . .	0,49	0,84	1,33	0,94	1,30	1,84	1,78	2,13	2,83	1,05	1,39	2,01
Dezember . . .	0,38	1,01	1,74	1,00	1,71	2,55	1,97	2,62	3,60	1,26	1,91	2,84
Januar . . .	0,71	1,34	2,08	1,54	2,26	3,12	2,34	3,00	3,91	1,68	2,32	3,14
Februar . . .	1,12	1,69	2,64	1,92	2,52	3,48	2,57	3,19	4,27	1,90	2,49	3,46
März . . .	1,40	2,32	<b>3,69</b>	2,08	3,03	<b>4,56</b>	2,77	3,72	<b>5,27</b>	2,05	<b>2,95</b>	<b>4,66</b>
April . . .	<b>1,67</b>	<b>2,48</b>	3,44	<b>2,24</b>	<b>3,06</b>	4,08	<b>2,98</b>	<b>3,79</b>	4,76	<b>2,17</b>	2,92	3,95
Mai . . .	1,00	1,50	2,31	1,48	2,03	2,87	2,23	2,77	3,57	1,51	2,00	2,72
Juni . . .	0,66	1,06	1,83	1,10	1,52	2,33	1,85	2,26	3,07	1,17	1,54	2,25
Juli . . .	0,55	0,96	1,87	0,95	1,39	2,31	1,70	2,15	3,06	1,03	1,42	2,23
August . . .	0,48	0,90	1,79	0,87	1,33	2,17	1,64	2,09	2,90	0,96	1,35	2,12
September . . .	0,36	0,65	1,29	0,76	1,07	1,73	1,53	1,84	2,47	0,86	1,14	1,72
Oktober . . .	0,39	0,68	1,24	0,78	1,09	1,67	1,56	1,87	2,42	0,88	1,14	1,64
Winter . . .	0,19	1,62	4,33	0,77	2,31	5,23	1,63	3,07	6,00	0,94	2,33	5,46
Sommer . . .	0,23	0,96	3,04	0,60	1,41	3,55	1,37	2,16	4,24	0,72	1,43	3,34
Jahr . . .	0,05	1,29	4,51	0,47	1,86	5,35	1,28	2,62	6,09	0,63	1,88	5,55

Abflußmenge beim Beginne des Frostes begründet. Das mittlere Hochwasser läßt die Monate September und Oktober auch als die an Hochwasser ärmste Zeit des Jahres hervortreten; denn es sinkt in diesen Monaten bis unter das Mittelwasser des Jahres, wobei es seinen Kleinstwerth im Oktober annimmt.

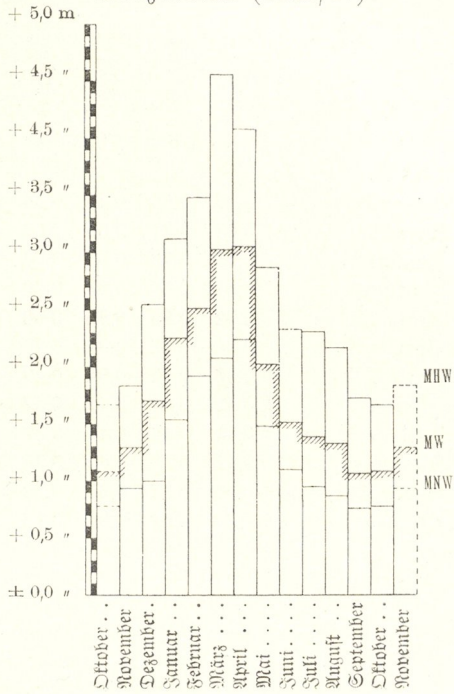
Im Frühjahr geht, umgekehrt wie sonst meistens der Fall, der Höchstwerth des mittleren Hochwassers demjenigen des Mittelwassers voran. Jener wird schon durch die ungestüm hereinbrechenden Schmelzwasserfluthen des März herbeigeführt, während der Wasserpiegel im April in Folge der andauernden Speisung des Stromes durch Schmelzwasser noch nicht wieder in so tiefe Lagen hinabgeht, wie sie im März vor Eintritt der großen Anschwellung vorhanden zu sein pflegen. Alle drei Mittelwerthe erfahren in einer jähen Verminderung von April auf Mai die beträchtlichste Werthänderung, die von einem Monat zum anderen überhaupt vorkommt. Am langsamsten geht die Aenderung dagegen bei der allgemeinen Abnahme der Wasserstände im Hochsommer vor sich. Besonders wenig und zudem nicht einmal durchweg in dem Sinne einer andauernden Abnahme unterscheiden sich die Beträge des mittleren Hochwassers der Monate Juni bis August von einander, wie auch die Betrachtung der Hochwasserverhältnisse eine ziemlich gleichmäßige Vertheilung der Hochfluthen auf diese Monate erkennen läßt, wenn auch der Juli in dieser Hinsicht an erster Stelle zu stehen scheint.

In den Monaten mit den höchsten Wasserständen sind naturgemäß auch die Schwankungen des Wasserpiegels am größten. Betrachtet man z. B. in der Tabelle auf S. 212 die Beträge MHW—MNW, so findet man, daß diese im März durchschnittlich rund 3-mal so groß sind wie im Oktober. Den Hauptantheil an dieser Schwankung hat durchweg wieder der Betrag MHW—MW, während der Abstand MW—MNW von geringerer Größe ist. Das Verhältniß

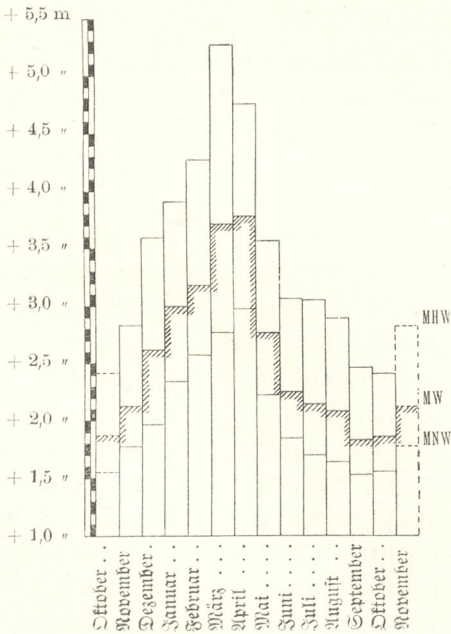
Tab. 1.  
Thorn (1818/97)



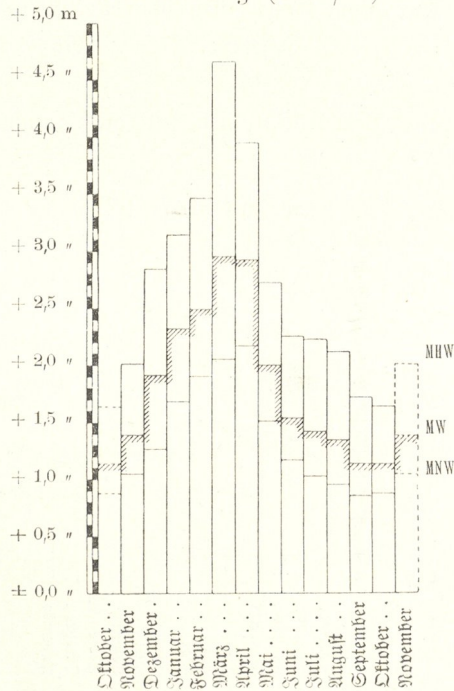
Tab. 2.  
Kurzebrack (1818/97)



Tab. 3.  
Dirschau (1818/97)



Tab. 4.  
Marienburg (1818/97)



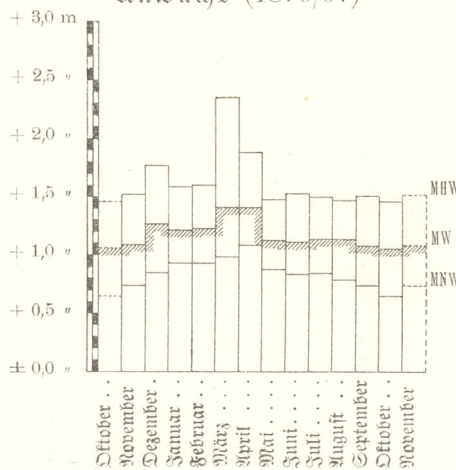
1818/97	MW—MNW				MHW—MW				MHW—MNW			
	Thorn	Kurzbrack	Dirschau	Marienbung	Thorn	Kurzbrack	Dirschau	Marienbung	Thorn	Kurzbrack	Dirschau	Marienbung
November . .	0,35	0,36	0,35	0,34	<u>0,49</u>	<u>0,54</u>	0,70	0,62	0,84	0,90	1,05	0,96
Dezember . .	0,63	0,71	0,65	0,65	<u>0,73</u>	<u>0,84</u>	0,98	0,93	<u>1,36</u>	1,55	1,63	1,58
Januar . . .	0,63	0,72	0,66	0,64	0,74	0,86	0,91	0,82	1,37	1,58	1,57	1,46
Februar . . .	0,57	0,60	0,62	0,59	0,95	0,96	1,08	0,97	1,52	1,56	1,70	1,56
März . . . .	<b>0,92</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,90</b>	<b>1,37</b>	<b>1,53</b>	<b>1,55</b>	<b>1,71</b>	<b>2,29</b>	<b>2,48</b>	<b>2,50</b>	<b>2,61</b>
April . . . .	0,81	0,82	0,81	0,75	0,96	1,02	0,97	1,03	1,77	1,84	1,78	1,78
Mai . . . . .	0,50	0,55	0,54	0,49	0,81	0,84	0,80	0,72	1,31	1,39	1,34	1,21
Juni . . . . .	0,40	0,42	0,41	0,37	0,77	0,81	0,81	0,71	1,17	1,23	1,22	1,08
Juli . . . . .	0,41	0,44	0,45	0,39	0,91	0,92	0,91	0,81	1,32	1,36	1,36	1,20
August . . . .	0,42	0,46	0,45	0,39	0,89	0,84	0,81	0,77	1,31	1,30	1,26	1,16
September . .	0,29	0,31	0,31	0,28	0,64	0,66	0,63	0,58	0,93	0,97	0,94	0,86
Oktober . . .	<u>0,29</u>	<u>0,31</u>	<u>0,31</u>	<u>0,26</u>	0,56	0,58	<u>0,55</u>	<u>0,50</u>	0,85	<u>0,89</u>	<u>0,86</u>	<u>0,76</u>
Winter . . . .	1,43	1,54	1,44	1,39	2,71	2,92	2,93	3,13	4,14	4,46	4,37	4,52
Sommer . . . .	0,73	0,81	0,79	0,71	2,08	2,14	2,08	1,91	2,81	2,95	2,87	2,62
Jahr . . . . .	1,24	1,39	1,34	1,25	3,22	3,49	3,47	3,67	4,46	4,88	4,81	4,92

beider Beträge unterliegt im Kreislaufe des Jahres einem gefeßmäßigen Wechsel. So findet man, wenn die Schwankung MW—MNW wiederum in Prozenten der zugehörigen mittleren Gesamtschwankung MHW—MNW ausgedrückt wird, im Durchschnitt aus allen vier Pegelstellen folgende Werthe:

Dezember	März	Juni	September
44	38	34	32 %.

Die Verhältnißzahlen für die Sommermonate sind namentlich deshalb kleiner,

Abb. 5.  
Anwachs (1876/97)



weil die in dieser Jahreshälfte auftretenden Anschwellungen, wie wir bereits in der Uebersicht ausführten, von wesentlich kürzerer Dauer sind als die Frühjahrshochwasser und somit auch auf das Mittelwasser nur in geringerem Grade einwirken. Die günstigste Lage zwischen den Höchst- und Tiefstständen des Monats hat das Mittelwasser im Dezember.

Um wenigstens noch darauf hinzuweisen, wie sich die Wasserstandsbeziehung in dem hier nicht näher zu betrachtenden Mündungsgebiete verändert, schließen wir diesen Abschnitt mit einer Abbildung der Jahresreihe für Anwachs.

#### 4. Häufigkeit der Wasserstände.

Bei der Betrachtung über die Vertheilung der Tieffst- und Höchststände des Jahres auf die zwölf Monate haben wir, um Zufälligkeiten möglichst auszuschließen, die Zahlen aus den vier langjährigen Beobachtungsreihen für 1818/97 zusammengezählt. Auch diese Häufigkeitszahlen, die unten in Prozenten wieder gegeben sind, zeigen einen den Mittelwerthen entsprechenden, regelmäßigen und einfachen Verlauf. Wie das mittlere Hochwasser von Monat zu Monat weit lebhafter schwankt als das mittlere Niedrigwasser, so macht sich auch in den Zahlen für das Auftreten des Höchststandes ein stärkerer Wechsel geltend als in der anderen Reihe:

Prozentzahlen für 1818/97 der	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Höchststände .	0	4	4	14	<b>43</b>	20	2	5	4	3	1	0	85	15	100
Tieffststände .	17	12	5	1	0	0	1	3	6	13	21	<b>21</b>	35	65	100

Am seltensten tritt der Jahreshöchststand hiernach in dem Herbstvierteljahr September/November auf; namentlich die letzten beiden Monate desselben haben ihn fast niemals. Auch auf die Monate Dezember und Januar fällt er an jeder Pegelstelle in 25 Jahren durchschnittlich nur je 1-mal. Dagegen besitzt das Vierteljahr Februar/April 77% oder rund drei Viertel aller Höchststände, wobei der März mit 43% weit über die anderen Monate hervor ragt. Im weiteren Verlauf tritt dann eine Abweichung vom Verhalten des mittleren Hochwassers insofern ein, als der Werth für den Mai nicht zu geringeren Beträgen innerhalb der folgenden Monate überleitet, sondern mit der sehr kleinen Zahl von nur 2% aller Fälle ganz aus der Reihe heraus tritt. Der Wasserspiegel erhält sich also zwar in diesem Monat von der Schneeschmelze her noch in erhöhter Lage; eigentliche Hochfluthen aber sind in ihm recht selten, da erst die wärmeren Monate stärkere Regenfälle bringen. Tritt im Mai wirklich einmal ein ungewöhnlich hoher Wasserstand ein, so war gewöhnlich schon zuvor reichliches Wasser im Strombett vorhanden, so daß die neue Zufuhr keine sonderlich große zu sein brauchte. In der Reihe für die Jahrestieffststände wird das An- und Absteigen der Werthe nicht durch eine derartige Sonderstellung eines Monats unterbrochen, sondern die Zahlen, an denen der März nur mit einem einzigen Tieffststände bei Marienburg, der April aber überhaupt nicht betheiligt ist, nehmen vom Frühjahr ziemlich gleichmäßig zu bis zum Herbst hin, in dem dann die Umkehr eintritt. Innerhalb des Vierteljahres September/November vereinigen sich 59% aller Tieffststände.

Die auf den folgenden Seiten stehenden Tabellen geben ferner noch an, und zwar gesondert für Winter, Sommer und Jahr, wie viele von allen Wasserständen innerhalb der 80 Jahre 1818/97 den einzelnen, immer 20 cm a. P. umfassenden Höhenstufen angehörten, sowie wie viel Prozent insgesammt unter den

einzelnen Pegelhöhen verblieben. Die entsprechenden Tabellen für 1871/95 sind im Tabellenbände zu finden, und zwar sind bei ihnen auch die einzelnen Monate berücksichtigt. Im Ganzen verlaufen die Häufigkeitszahlen für den langjährigen Zeitraum so, wie von vorn herein zu erwarten war. Während der Wasserspiegel nur ungemein selten in der unmittelbaren Nähe der äußersten Tiefstände weilt, nimmt die Häufigkeit der darüber liegenden Wasserstände bald außerordentlich rasch zu. Aus der nachstehenden Tabelle geht hervor, daß für den Gesamtzeitraum des Jahres die Häufigkeit schon 0,4 bis 0,6 m unter dem Mittelwasser

1818/97		NNW	MNW	SW	GW	MW	MHW	HHW
		m	m	m	m	m	m	m
Thorn	Winter . .	— 0,90	0,19	0,93	1,40	1,62	4,33	7,79
	Sommer . .	— 0,58	0,23	0,74	0,84	0,96	3,04	6,51
	Jahr . . .	— 0,90	0,05	0,83	1,09	1,29	4,51	7,79
Kurzebrack	Winter . .	— 0,50	0,77	1,86	2,11	2,31	5,23	9,06
	Sommer . .	— 0,63	0,60	1,28	1,31	1,41	3,55	6,96
	Jahr . . .	— 0,63	0,47	1,35	1,65	1,86	5,35	9,06
Dirschau	Winter . .	0,22	1,63	2,48	2,93	3,07	6,00	9,10
	Sommer . .	0,54	1,37	1,87	2,04	2,16	4,24	7,39
	Jahr . . .	0,22	1,28	2,00	2,44	2,62	6,09	9,10
Marienburg	Winter . .	— 0,35	0,94	1,49	2,17	2,33	5,46	10,21
	Sommer . .	— 0,36	0,72	1,50	1,38	1,43	3,34	7,30
	Jahr . . .	— 0,36	0,63	1,50	1,69	1,88	5,55	10,21

ihren höchsten Werth überschreitet. Man erhält letzteren am besten durch eine Zeichnung; doch auch schon aus den bloßen Zahlen der Tabellen auf S. 215/8 kann man ungefähr ersehen, in welcher Menge sich die Wasserstände um den am häufigsten auftretenden Wasserstand (SW) schaaren. Es ergibt sich, daß bei Thorn 10 bis 11 %, an den übrigen drei Pegelstellen aber 8 bis 9 % aller Wasserstände höchstens 10 cm über oder unter dem Scheitelwerthe liegen. Bei der großen Weite der Grenzen, zwischen denen der Wasserspiegel im Ganzen schwankt, ist dieser Bruchtheil gewiß recht erheblich zu nennen. Der gewöhnliche Wasserstand liegt in Folge dessen wieder zwischen jenem Scheitelwerth und dem Mittelwasser. Geht man über den Scheitelwerth hinaus, so nimmt die Häufigkeit der Wasserstände gleich recht rasch ab. Schon in der Nähe des mittleren Sommerhochwassers, das noch nicht einmal ganz der Mittelhöhe zwischen dem äußersten Tiefst- und dem äußersten Höchststand gleichkommt, liegen in einer 20 cm umfassenden Höhenstufe nur noch 1 bis 2 % aller Wasserstände.

Doch hiermit ist nur die ganz allgemeine Form der Häufigkeitslinie gekennzeichnet. Bei näherer Betrachtung ergibt sich, daß selbst die 29 220 Einzelbeobachtungen eines 80-jährigen Zeitraumes noch nicht ausreichen, um bei einer Stufentheilung von 20 zu 20 cm eine ganz ausgeglichene Gestalt der Linie zu erzeugen. Vielmehr machen sich in letzterer noch mehrfache Nebenscheitel geltend, bei Thorn z. B. ein solcher in der Stufe 0,20/0,40 m (unter SW), bei Marienburg innerhalb der Stufe 1,80/2,00 m (über SW). Zum großen Theil hängen

Thorn 1818/97		Beobachtete Anzahl von Wasserständen:			Prozentische Häufigkeit der Wasserstände:		
		Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
6,00 m und höher . .		45	6	51	0,3	0,0	0,2
auschl.	m bis m einschl.						
"	5,80 " 5,60 "	16	0	16	0,1	0,0	0,1
"	5,60 " 5,40 "	18	0	18	0,1	0,0	0,1
"	5,40 " 5,20 "	27	8	35	0,2	0,1	0,1
"	5,20 " 5,00 "	38	1	39	0,3	0,0	0,1
"	5,00 " 4,80 "	47	5	52	0,3	0,0	0,2
"	4,80 " 4,60 "	67	5	72	0,5	0,0	0,3
"	4,60 " 4,40 "	85	6	91	0,6	0,0	0,3
"	4,40 " 4,20 "	79	9	88	0,5	0,1	0,3
"	4,20 " 4,00 "	121	14	135	0,8	0,1	0,5
"	4,00 " 3,80 "	114	9	123	0,8	0,1	0,4
"	3,80 " 3,60 "	124	20	144	0,9	0,1	0,5
"	3,60 " 3,40 "	173	31	204	1,2	0,2	0,7
"	3,40 " 3,20 "	186	29	215	1,3	0,2	0,7
"	3,20 " 3,00 "	234	66	300	1,6	0,5	1,0
"	3,00 " 2,80 "	297	64	361	2,1	0,4	1,2
"	2,80 " 2,60 "	294	93	387	2,0	0,6	1,3
"	2,60 " 2,40 "	378	154	532	2,6	1,1	1,8
"	2,40 " 2,20 "	483	218	701	3,3	1,5	2,4
"	2,20 " 2,00 "	569	273	842	3,9	1,9	2,9
"	2,00 " 1,80 "	804	411	1215	5,5	2,8	4,1
"	1,80 " 1,60 "	940	540	1480	6,5	3,7	5,1
"	1,60 " 1,40 "	952	667	1619	6,6	4,5	5,5
"	1,40 " 1,20 "	1184	921	2105	8,2	6,3	7,2
"	1,20 " 1,00 "	1279	1115	2394	8,8	7,6	8,2
"	1,00 " 0,80 "	1242	1295	2537	8,6	8,8	8,7
"	0,80 " 0,60 "	<b>1380</b>	1711	<b>3091</b>	<b>9,5</b>	11,6	<b>10,6</b>
"	0,60 " 0,40 "	1121	<b>1876</b>	2997	7,7	<b>12,7</b>	10,3
"	0,40 " 0,20 "	725	1471	2196	5,0	10,0	7,5
"	0,20 " 0,00 "	615	1669	2284	4,2	11,3	7,8
"	0,00 " -0,20 "	481	1118	1599	3,3	7,6	5,5
"	-0,20 " -0,40 "	219	622	841	1,5	4,2	2,9
"	-0,40 " -0,60 "	110	168	278	0,8	1,1	0,9
"	-0,60 " -0,80 "	40	125	165	0,3	0,9	0,6
"	-0,80 " -1,00 "	11	—	11	0,1	—	0,0
"	-0,80 " -1,00 "	2	—	2	0,0	—	0,0
Gesamtzahl . .		14500	14720	29220	100,0	100,0	100,0

diese Ungleichmäßigkeiten wohl mit dem Auftreten des Eises zusammen, das den Wasserpiegel sprunghaften Höhenänderungen aussetzt; denn besonders bei den Häufigkeitszahlen für den Winter zeigen sich Schwankungen der oben gekennzeichneten Art. So erkennt man z. B. bei Marienburg leicht vier Scheitelpunkte in der winterlichen Häufigkeitslinie, und von diesen ist derjenige in der Höhenstufe 2,00/2,20 m dem um 0,6 m tieferen, der in der Tabelle auf S. 214 als Haupt-scheitel angeführt ist, nahezu gleichwerthig.

Kurzebrack 1818/97	Beobachtete Anzahl von Wasserständen:			Prozentische Häufigkeit der Wasserstände:		
	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
Stufen						
6,60 m und höher . .	38	2	40	0,3	0,0	0,1
m						
m						
auschl. 6,60 bis 6,40 einschl.	12	2	14	0,1	0,0	0,1
" 6,40 " 6,20 "	30	2	32	0,2	0,0	0,1
" 6,20 " 6,00 "	30	2	32	0,2	0,0	0,1
" 6,00 " 5,80 "	48	2	50	0,3	0,0	0,2
" 5,80 " 5,60 "	83	4	87	0,6	0,0	0,3
" 5,60 " 5,40 "	90	4	94	0,6	0,0	0,3
" 5,40 " 5,20 "	112	6	118	0,8	0,0	0,4
" 5,20 " 5,00 "	138	13	151	0,9	0,1	0,5
" 5,00 " 4,80 "	139	9	148	1,0	0,1	0,5
" 4,80 " 4,60 "	146	15	161	1,0	0,1	0,6
" 4,60 " 4,40 "	178	11	189	1,2	0,1	0,7
" 4,40 " 4,20 "	244	27	271	1,7	0,2	0,9
" 4,20 " 4,00 "	301	56	357	2,1	0,4	1,2
" 4,00 " 3,80 "	320	51	371	2,2	0,3	1,3
" 3,80 " 3,60 "	375	74	449	2,6	0,5	1,5
" 3,60 " 3,40 "	388	89	477	2,7	0,6	1,6
" 3,40 " 3,20 "	479	140	619	3,3	0,9	2,1
" 3,20 " 3,00 "	526	245	771	3,6	1,7	2,6
" 3,00 " 2,80 "	619	262	881	4,3	1,8	3,0
" 2,80 " 2,60 "	816	377	1193	5,6	2,6	4,1
" 2,60 " 2,40 "	867	514	1381	6,0	3,5	4,7
" 2,40 " 2,20 "	833	574	1407	5,7	3,9	4,8
" 2,20 " 2,00 "	926	806	1732	6,4	5,5	5,9
" 2,00 " 1,80 "	<b>1110</b>	899	2009	<b>7,7</b>	6,1	6,9
" 1,80 " 1,60 "	1038	1054	2092	7,2	7,2	7,2
" 1,60 " 1,40 "	1088	1371	2459	7,5	9,3	8,4
" 1,40 " 1,20 "	986	<b>1645</b>	<b>2631</b>	6,8	<b>11,2</b>	<b>9,0</b>
" 1,20 " 1,00 "	684	1452	2136	4,7	9,8	7,3
" 1,00 " 0,80 "	547	1247	1794	3,8	8,5	6,2
" 0,80 " 0,60 "	463	1272	1735	3,2	8,6	6,0
" 0,60 " 0,40 "	268	867	1135	1,8	5,9	3,9
" 0,40 " 0,20 "	252	792	1044	1,7	5,4	3,6
" 0,20 " 0,00 "	190	465	655	1,3	3,2	2,2
" 0,00 " -0,20 "	66	203	269	0,5	1,4	0,9
" -0,20 " -0,40 "	63	78	141	0,4	0,5	0,5
" -0,40 " -0,60 "	7	82	89	0,0	0,6	0,3
" -0,60 " -0,80 "	—	6	6	—	0,0	0,0
Gesamtzahl . .	14500	14720	29220	100,0	100,0	100,0

Indessen zeigen auch die Häufigkeitslinien für das Sommerhalbjahr durchaus keinen glatten Verlauf. Nur bei Dirschau schließen die Zahlen sich zu einem solchen zusammen, wobei der Scheitelwerth scharf heraustritt. Dagegen zeigt die Linie für Thorn unmittelbar über dem Hauptscheitel zunächst eine verhältnißmäßig tiefe Einsattelung, worauf dann in den nächsten Stufen ein nochmaliger Anstieg

Dirschau 1818/97		Beobachtete Anzahl von Wasserständen:			Prozentische Häufigkeit der Wasserstände:		
		Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
7,00 m und höher . .		48	4	52	0,3	0,0	0,2
m m							
auschl.	7,00 bis 6,80 einschl.	17	2	19	0,1	0,0	0,1
"	6,80 " 6,60 "	29	3	32	0,2	0,0	0,1
"	6,60 " 6,40 "	30	3	33	0,2	0,0	0,1
"	6,40 " 6,20 "	51	3	54	0,4	0,0	0,2
"	6,20 " 6,00 "	87	3	90	0,6	0,0	0,3
"	6,00 " 5,80 "	96	7	103	0,7	0,0	0,3
"	5,80 " 5,60 "	101	13	114	0,7	0,1	0,4
"	5,60 " 5,40 "	162	8	170	1,1	0,0	0,6
"	5,40 " 5,20 "	193	13	206	1,3	0,1	0,7
"	5,20 " 5,00 "	215	28	243	1,5	0,2	0,8
"	5,00 " 4,80 "	288	28	316	2,0	0,2	1,1
"	4,80 " 4,60 "	328	59	387	2,3	0,4	1,3
"	4,60 " 4,40 "	310	71	381	2,1	0,5	1,3
"	4,40 " 4,20 "	372	89	461	2,6	0,6	1,6
"	4,20 " 4,00 "	517	115	632	3,6	0,8	2,2
"	4,00 " 3,80 "	592	171	763	4,1	1,2	2,6
"	3,80 " 3,60 "	817	241	1058	5,6	1,6	3,6
"	3,60 " 3,40 "	752	321	1073	5,2	2,2	3,7
"	3,40 " 3,20 "	873	455	1328	6,0	3,1	4,5
"	3,20 " 3,00 "	1046	696	1742	7,2	4,7	6,0
"	3,00 " 2,80 "	910	821	1731	6,3	5,6	5,9
"	2,80 " 2,60 "	1008	924	1932	6,9	6,3	6,6
"	2,60 " 2,40 "	<b>1079</b>	1014	2093	<b>7,4</b>	6,9	7,2
"	2,40 " 2,20 "	1023	1127	2150	7,1	7,7	7,4
"	2,20 " 2,00 "	1037	1401	<b>2438</b>	7,2	9,5	<b>8,3</b>
"	2,00 " 1,80 "	843	<b>1584</b>	2427	5,8	<b>10,8</b>	8,3
"	1,80 " 1,60 "	558	1484	2042	3,8	10,1	7,0
"	1,60 " 1,40 "	486	1364	1850	3,3	9,3	6,3
"	1,40 " 1,20 "	310	1199	1509	2,1	8,1	5,2
"	1,20 " 1,00 "	158	749	907	1,1	5,1	3,1
"	1,00 " 0,80 "	81	442	523	0,6	3,0	1,8
"	0,80 " 0,60 "	56	261	317	0,4	1,8	1,1
"	0,60 " 0,40 "	18	17	35	0,1	0,1	0,1
"	0,40 " 0,20 "	9	—	9	0,1	—	0,0
Gesamtzahl . .		14500	14720	29220	100,0	100,0	100,0

stattfindet. Auch bei Kurzbrack ist in ganz entsprechender Höhe noch ein zweiter Scheitel angedeutet, während bei Marienburg Scheitel untergeordneten Ranges sowohl unter-, wie oberhalb des spitzen Hauptscheitels (bei 0,90 m und bei 1,90 m a. P.) vorhanden sind. Zum Theil mögen diese Ungleichmäßigkeiten Zufallserscheinungen sein, die bei einer Verschiebung der Höhenstufen anders ausfallen würden. Zum Theil äußert sich in ihnen aber wohl auch die Querschnittsgestaltung des Strombettes; denn sonst würde es schwer zu verstehen sein, daß

Marienburg 1818/97		Beobachtete Anzahl von Wasserständen:			Prozentische Häufigkeit der Wasserstände:		
		Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
7,00 m und höher .		13	2	15	0,1	0,0	0,1
ausöchl.	7,00 bis 6,80 m einöchl.	7	1	8	0,0	0,0	0,0
"	6,80 " 6,60 "	11	2	13	0,1	0,0	0,0
"	6,60 " 6,40 "	10	1	11	0,1	0,0	0,0
"	6,40 " 6,20 "	17	1	18	0,1	0,0	0,1
"	6,20 " 6,00 "	44	2	46	0,3	0,0	0,2
"	6,00 " 5,80 "	36	6	42	0,3	0,0	0,1
"	5,80 " 5,60 "	42	1	43	0,3	0,0	0,2
"	5,60 " 5,40 "	67	9	76	0,5	0,1	0,3
"	5,40 " 5,20 "	90	9	99	0,6	0,1	0,3
"	5,20 " 5,00 "	84	6	90	0,6	0,0	0,3
"	5,00 " 4,80 "	137	8	145	0,9	0,1	0,5
"	4,80 " 4,60 "	162	15	177	1,1	0,1	0,6
"	4,60 " 4,40 "	168	17	185	1,2	0,1	0,6
"	4,40 " 4,20 "	244	26	270	1,7	0,2	0,9
"	4,20 " 4,00 "	280	32	312	1,9	0,2	1,1
"	4,00 " 3,80 "	307	52	359	2,1	0,4	1,2
"	3,80 " 3,60 "	432	102	534	3,0	0,7	1,8
"	3,60 " 3,40 "	441	86	527	3,0	0,6	1,8
"	3,40 " 3,20 "	545	136	681	3,8	0,9	2,3
"	3,20 " 3,00 "	742	227	969	5,1	1,5	3,3
"	3,00 " 2,80 "	716	231	947	4,9	1,6	3,2
"	2,80 " 2,60 "	782	331	1113	5,4	2,3	3,8
"	2,60 " 2,40 "	874	463	1337	6,0	3,2	4,6
"	2,40 " 2,20 "	848	584	1432	5,8	4,0	4,9
"	2,20 " 2,00 "	965	867	1832	6,7	5,9	6,3
"	2,00 " 1,80 "	952	1224	2176	6,6	8,3	7,5
"	1,80 " 1,60 "	830	1215	2045	5,7	8,2	7,0
"	1,60 " 1,40 "	<b>989</b>	<b>1610</b>	<b>2599</b>	<b>6,8</b>	<b>10,9</b>	<b>8,9</b>
"	1,40 " 1,20 "	849	1175	2024	5,9	8,0	6,9
"	1,20 " 1,00 "	669	1137	1806	4,6	7,7	6,2
"	1,00 " 0,80 "	651	1142	1793	4,5	7,8	6,1
"	0,80 " 0,60 "	470	1014	1484	3,2	6,9	5,1
"	0,60 " 0,40 "	404	962	1366	2,8	6,5	4,7
"	0,40 " 0,20 "	287	832	1119	2,0	5,7	3,8
"	0,20 " 0,00 "	212	684	896	1,5	4,6	3,1
"	0,00 " -0,20 "	108	444	552	0,7	3,0	1,9
"	-0,20 " -0,40 "	15	64	79	0,1	0,4	0,3
Gesamtzahl . .		14500	14720	29220	100,0	100,0	100,0

sich zwischen den Reihen für Thorn, Kurzebrack und Marienburg manche Aehnlichkeiten zeigen.

Trotz des etwas unruhigen Verlaufes der Reihen treten übrigens die gesetzmäßigen Verschiedenheiten zwischen beiden Halbjahren deutlich hervor. Sieht man von einigen ganz niedrigen Wasserständen ab, so zeigt sich, daß die Klein-

Thorn (1818/97).

Prozentsatz aller Wasserstände, die unter der angegebenen Höhe verblieben.

Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %	Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %
HHW	100,0	100,0	100,0	2,60	83,8	96,5	90,2
6,00	99,7	100,0	99,8	2,40	80,5	95,0	87,8
5,80	99,6	100,0	99,8	2,20	76,6	93,1	84,9
5,60	99,5	100,0	99,7	2,00	71,0	90,3	80,8
5,40	99,3	99,9	99,6	1,80	64,6	86,7	75,7
5,20	99,0	99,9	99,5	1,60	58,0	82,1	70,2
5,00	98,7	99,9	99,3	1,40	49,8	75,9	63,0
4,80	98,2	99,8	99,0	1,20	41,0	68,3	54,8
4,60	97,6	99,8	98,7	1,00	32,4	59,5	46,1
4,40	97,1	99,7	98,4	0,80	22,9	47,9	35,5
4,20	96,3	99,6	98,0	0,60	15,2	35,1	25,2
4,00	95,5	99,6	97,5	0,40	10,2	25,1	17,7
3,80	94,6	99,4	97,0	0,20	6,0	13,8	9,9
3,60	93,4	99,2	96,3	0,00	2,6	6,2	4,4
3,40	92,1	99,0	95,6	— 0,20	1,1	2,0	1,6
3,20	90,5	98,6	93,7	— 0,40	0,4	0,8	0,6
3,00	88,5	98,1	93,3	— 0,60	0,1	—	0,0
2,80	86,4	97,5	92,0	— 0,80	0,0	—	0,0

Kurzebrack (1818/97).

Prozentsatz aller Wasserstände, die unter der angegebenen Höhe verblieben.

Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %	Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %
HHW	100,0	100,0	100,0	3,00	74,6	94,9	84,8
6,60	99,7	100,0	99,9	2,80	70,4	93,1	81,8
6,40	99,7	100,0	99,8	2,60	64,7	90,5	77,7
6,20	99,4	100,0	99,7	2,40	58,8	87,0	73,0
6,00	99,2	99,9	99,6	2,20	53,0	83,1	68,2
5,80	98,9	99,9	99,4	2,00	46,6	77,7	62,3
5,60	98,3	99,9	99,1	1,80	39,0	71,6	55,4
5,40	97,7	99,9	98,8	1,60	31,8	64,4	48,2
5,20	96,9	99,8	98,4	1,40	24,3	55,1	39,8
5,00	96,0	99,7	97,9	1,20	17,5	43,9	30,8
4,80	95,0	99,7	97,4	1,00	12,8	34,0	23,5
4,60	94,0	99,6	96,8	0,80	9,0	25,6	17,4
4,40	92,8	99,5	96,2	0,60	5,8	16,9	11,4
4,20	91,1	99,3	95,2	0,40	4,0	11,0	7,5
4,00	89,0	98,9	94,0	0,20	2,2	5,7	4,0
3,80	86,8	98,6	92,8	0,00	0,9	2,5	1,7
3,60	84,2	98,1	91,2	— 0,20	0,5	1,1	0,8
3,40	81,6	97,5	89,6	— 0,40	0,0	0,6	0,3
3,20	78,3	96,5	87,5	— 0,60	—	0,0	0,0

Dirschau (1818/97).

Prozentsatz aller Wasserstände, die unter der angegebenen Höhe verblieben.

Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %	Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %
HHW	100,0	100,0	100,0	3,80	76,3	95,8	86,1
7,00	99,7	100,0	99,8	3,60	70,7	94,2	82,5
6,80	99,6	100,0	99,8	3,40	65,5	92,0	78,8
6,60	99,4	99,9	99,6	3,20	59,5	88,9	74,3
6,40	99,1	99,9	99,5	3,00	52,2	84,2	68,3
6,20	98,8	99,9	99,3	2,80	46,0	78,6	62,4
6,00	98,2	99,9	99,0	2,60	39,0	72,3	55,8
5,80	97,5	99,8	98,7	2,40	31,6	65,4	48,6
5,60	96,8	99,7	98,3	2,20	24,5	57,8	41,3
5,40	95,7	99,7	97,7	2,00	17,4	48,2	32,9
5,20	94,4	99,6	97,0	1,80	11,6	37,5	24,6
5,00	92,9	99,4	96,2	1,60	7,7	27,4	17,6
4,80	90,9	99,2	95,1	1,40	4,4	18,1	11,3
4,60	88,7	98,8	93,8	1,20	2,2	10,0	6,1
4,40	86,5	98,3	92,5	1,00	1,1	4,9	3,0
4,20	84,0	97,7	90,9	0,80	0,6	1,9	1,2
4,00	80,4	97,0	88,7	0,60	0,3	0,1	0,2

Marienburg (1818/97).

Prozentsatz aller Wasserstände, die unter der angegebenen Höhe verblieben.

Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %	Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %
HHW	100,0	100,0	100,0	3,40	82,1	97,4	89,8
7,00	99,9	100,0	99,9	3,20	78,4	96,5	87,5
6,80	99,9	100,0	99,9	3,00	73,2	95,0	84,2
6,60	99,8	100,0	99,9	2,80	68,3	93,4	80,9
6,40	99,7	100,0	99,8	2,60	62,9	91,1	77,1
6,20	99,6	100,0	99,8	2,40	56,9	88,0	72,6
6,00	99,3	99,9	99,6	2,20	51,0	84,0	67,7
5,80	99,0	99,9	99,5	2,00	44,4	78,1	61,4
5,60	98,8	99,9	99,3	1,80	37,8	69,8	53,9
5,40	98,3	99,8	99,1	1,60	32,1	61,6	46,9
5,20	97,7	99,8	98,7	1,40	25,3	50,6	38,1
5,00	97,1	99,7	98,4	1,20	19,4	42,7	31,1
4,80	96,2	99,7	97,9	1,00	14,8	34,9	24,9
4,60	95,0	99,6	97,3	0,80	10,3	27,2	18,8
4,40	93,9	99,5	96,7	0,60	7,1	20,3	13,7
4,20	92,2	99,3	95,8	0,40	4,3	13,8	9,1
4,00	90,3	99,1	94,7	0,20	2,3	8,1	5,2
3,80	88,1	98,7	93,5	0,00	0,8	3,5	2,2
3,60	85,2	98,0	91,6	— 0,20	0,1	0,4	0,3

wasserstände im Sommer wesentlich häufiger auftreten als während des Winters. Bei den höheren Wasserständen kehrt das Verhältniß sich um. Ermittelt man nun (am besten durch Zeichnung) den Punkt, in welchem die prozentische Häufigkeit für beide Halbjahre den gleichen Werth besitzt, so zeigt Marienburg ein abweichendes Verhalten; denn hier liegt derselbe rund 0,2 m über dem Mittelwasser des Jahres, bei den anderen drei Pegelstellen aber ziemlich genau um den gleichen Betrag unter demselben. (Vergl. Tabellen auf S. 219/220.)

Wenn die Häufigkeitslinien beider Halbjahre einander aber in dem angegebenen Sinne schneiden, so muß die prozentische Gesamtzahl der Wasserstände, die ein gewisses Maß nicht überschreiten, wie man letzteres auch immer wählen möge, im Sommer größer sein als im Winter. (Nur die ganz vereinzelt Tiefstände des Winters schließen wir hierbei wiederum aus.) Am größten ist jener Unterschied ungefähr in der Höhe zwischen dem Mittelwasser des Sommers und dem des Jahres, und zwar beträgt er durchschnittlich mehr als 30 %.

Da bei einer solchen Zusammenfassung aller eine gewisse Höhe nicht überschreitenden Wasserstände die den Reihen anhaftenden Zufälligkeiten in weitem Maße ausgeglichen werden, bietet dieselbe auch ein ausgezeichnetes Mittel für die Beurtheilung der Veränderlichkeit des Wasserstandes von einem Monat zum anderen dar. Wir fügen deshalb auf S. 222 noch eine Tabelle bei, welche ersehen läßt, in wie großer Prozentsatz aller dem betreffenden Monat angehörenden Wasserstände die betrachteten Pegelhöhen, zu denen wir mehrere volle Meter a. P. nehmen, erreichte oder überschritt. Die Zahl der tieferen Wasserstände ist also durch Ergänzung zu 100,0 zu finden.

Die Gesetzmäßigkeit des Bildes ist augenfällig. Betrachten wir die Reihen der Tabelle in wagerechter Richtung, so besitzt der April bei Thorn und Dirschau fast durchweg die höchsten Zahlen. Erst wenn man bis zu den Höhenstufen empor steigt, die bereits den größeren Hochwassern entsprechen, so tritt der April die bis dahin festgehaltene Höchstzahl höherer Wasserstände naturgemäß an den März ab. Auf diesen Monat fällt zweimal bereits vorher die höchste Zahl bei Kurzebrack, öfter noch bei Marienburg (bereits von 2 m an). Zum Herbst hin erfolgt eine ziemlich scharfe Abnahme der Zahlen. Meist wird die kleinste Zahl schon im September erreicht; erst wenn man die Wasserstände hinzunimmt, die schon mittelhohe Anschwellungen darstellen, stellt sich der Oktober, zum Theil im Verein mit dem November als diejenige Jahreszeit heraus, in der die betreffende Pegelhöhe am seltensten überschritten wird. Doch sind die Zahlen für die drei Herbstmonate überhaupt nicht allzu verschieden, ebenso wie vorher die Sommermonate Juni/August ziemlich gleichartige Verhältnisse darbieten.

(Die Schluß-tabelle dieses Abschnitts ist auf S. 222 abgedruckt.)

## 5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen.

### a) Häufigkeit und jahreszeitliche Vertheilung.

Die Hochfluthen des Frühjahrs sind für den preußischen Lauf der Weichsel weit wichtiger als diejenigen des Sommers. Nicht allein überragen die Frühjahrs-hochwasser die Sommerfluthen an Höhe, sondern sie treten auch viel häufiger

Prozent- zahlen der Häufigkeit 1818/97		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Thorn	1,0 m	37,7	45,6	64,6	76,2	89,7	<b>92,1</b>	72,0	46,7	36,5	37,5	23,5	26,0	67,6	40,5	53,9
	2,0 m	4,6	8,5	19,1	30,4	51,8	<b>59,7</b>	22,3	7,9	8,9	9,7	4,6	4,4	29,0	9,7	19,2
	3,0 m	1,1	1,5	3,8	9,2	25,2	<b>28,3</b>	4,4	1,2	2,5	2,1	0,5	0,3	11,5	1,9	6,7
	4,0 m	—	0,1	0,5	3,8	11,0	<b>11,7</b>	0,9	0,5	0,6	0,4	0,2	—	4,5	0,4	2,5
	5,0 m	—	—	0,0	1,0	3,1	<b>3,7</b>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	—	1,3	0,1	0,7
	6,0 m	—	—	—	0,5	<b>0,9</b>	0,5	—	0,1	0,2	—	—	—	0,3	0,0	0,2
Kurzebrack	1,0 m	66,6	77,8	88,7	93,9	<b>98,5</b>	97,9	90,5	77,4	64,0	59,6	52,0	52,2	87,2	66,0	76,5
	2,0 m	14,4	33,1	52,5	60,0	78,7	<b>81,8</b>	47,9	23,5	20,8	20,6	10,4	10,4	53,4	22,3	37,7
	3,0 m	2,2	7,9	21,2	30,4	44,4	<b>46,5</b>	13,0	2,9	5,8	4,8	2,0	2,1	25,4	5,1	15,2
	4,0 m	0,3	2,1	9,8	12,3	<b>20,8</b>	20,5	2,4	0,7	1,4	1,2	0,4	0,2	11,0	1,1	6,0
	5,0 m	—	0,9	3,8	4,3	7,4	<b>7,7</b>	0,5	0,2	0,3	0,3	0,2	—	4,0	0,3	2,1
	6,0 m	—	0,2	0,5	0,4	<b>1,9</b>	1,5	—	0,1	0,1	0,1	—	—	0,8	0,1	0,4
Diefchau	2,0 m	54,7	75,3	86,0	88,5	95,3	<b>95,9</b>	83,1	59,0	49,4	48,2	34,6	36,0	82,6	51,8	67,1
	3,0 m	10,5	30,3	47,2	52,3	71,4	<b>74,9</b>	36,0	14,5	15,6	13,7	7,2	7,8	47,8	15,8	31,7
	4,0 m	1,8	8,4	13,0	19,5	36,2	<b>38,8</b>	7,7	1,8	3,9	3,1	1,2	0,6	19,6	3,0	11,3
	5,0 m	0,2	2,3	3,5	7,3	14,2	<b>15,2</b>	1,2	0,7	0,7	0,7	0,2	—	7,1	0,6	3,8
	6,0 m	—	0,5	0,8	1,4	3,9	<b>4,2</b>	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0	—	1,8	0,1	1,0
	7,0 m	—	—	—	0,4	<b>1,0</b>	0,6	—	0,1	0,0	0,0	—	—	0,3	0,0	0,2
Marienburg	1,0 m	67,7	77,4	87,3	87,9	94,3	<b>96,5</b>	86,2	70,5	65,4	62,3	52,5	53,2	85,2	65,1	75,1
	2,0 m	16,8	42,5	57,5	62,5	<b>77,4</b>	77,0	44,9	23,1	20,1	18,9	12,4	11,5	55,6	21,9	38,6
	3,0 m	4,0	14,9	25,5	32,1	<b>44,1</b>	40,0	11,8	3,2	4,6	5,0	2,7	2,8	26,8	5,0	15,8
	4,0 m	1,6	4,3	7,1	8,8	<b>19,0</b>	17,7	2,3	0,4	1,1	1,1	0,5	0,2	9,7	0,9	5,3
	5,0 m	0,3	0,9	1,3	2,5	<b>6,2</b>	6,2	0,5	0,2	0,3	0,4	0,2	—	2,9	0,3	1,6
	6,0 m	0,0	0,1	0,1	0,8	<b>2,3</b>	0,8	—	0,1	0,0	0,2	0,0	—	0,7	0,1	0,4

auf als diese. Die nachstehende Zusammenstellung I (S. 223) giebt an, an wie viel Tagen der einzelnen Monate in dem 80-jährigen Zeitraume 1818/97 der Wasserstand von 4,00 m a. P. Kurzebrack, welcher die Ausuferungshöhe um etwa 0,70 m übertrifft und eine Ueberfluthung des größten Theiles der Vorländer und Außendeichländereien herbeiführt, überschritten worden ist. Daneben ist dann auch noch berechnet, an wie viel Tagen unter je 1000 Tagen jeden Monats diese Höhe überschritten worden wäre. Danach ergiebt sich die überaus viel größere Häufigkeit der Ausuferungen im Frühjahr; während im März an 208 Tagen und im April an 205 Tagen unter je 1000 Tagen die Höhe von 4,00 m erreicht wurde, geschah dies in dem Sommermonat, der die größte Häufigkeit von Ausuferungen aufweist, nur an 14 Tagen.

I. Der Wasserstand von 4,00 m a. P. Kurzebrack wurde in dem Zeitraume 1818/97 überstiegen:			II. Der höchste Wasserstand des betreffenden Monats betrug in dem Zeitraum 1818/97 mehr als 4,00 m a. P. Kurzebrack:		
Monat	an Tagen	unter je 1000 Tagen des Monats an Tagen	Monat	in Jahren	unter 100 Jahren in Jahren
November . . .	7	3	November . . .	2	2,5
Dezember . . .	53	21	Dezember . . .	12	15,0
Januar . . .	242	98	Januar . . .	21	26,3
Februar . . .	277	123	Februar . . .	27	33,8
März . . .	517	208	März . . .	47	58,8
April . . .	493	205	April . . .	41	51,3
Mai . . .	60	24	Mai . . .	11	13,8
Juni . . .	18	7	Juni . . .	5	6,3
Juli . . .	34	14	Juli . . .	12	15,0
August . . .	29	12	August . . .	8	10,0
September . . .	10	4	September . . .	3	3,8
Oktober . . .	4	2	Oktober . . .	1	1,3

Etwas anders gestaltet sich das Verhältniß, wenn man nicht die Dauer der Ausuferungen, sondern nur die Zahl derselben feststellt. In der Zusammenstellung II ist daher für jeden einzelnen Monat des Zeitraumes 1818/97 angegeben, in wie viel Jahren der Höchststand des betreffenden Monats mehr als 4,00 m a. P. Kurzebrack betrug und wie viel dies in Prozenten ausmacht. Wir sehen, daß die größte Zahl der Ausuferungen ebenfalls auf den März und April fällt, daß sie aber nicht so sehr diejenigen des Juli, der hier wieder der Sommermonat mit der größten Zahl der Ausuferungen ist, überragt, wie dies hinsichtlich der Häufigkeit der Fall war. Denn während unter 100 Jahren der höchste Wasserstand des März und des April an 58,8 und 51,3 Jahren über 4,00 m a. P. Kurzebrack hinausging, trat dies in 15,0 Jahren bezüglich des Juli ein. Dies weist darauf hin, daß die Hochfluthen im Frühjahr nicht allein öfter auftreten, sondern auch jedesmal von längerer Dauer sind. Wenn der Höchststand des Monats einmal 4,00 m a. P. Kurzebrack überschritten hat, so bleibt er über dieser Höhe im März durchschnittlich an 11, im April durchschnittlich an etwa 12 Tagen, im Juli dagegen durchschnittlich noch nicht ganz an 3 Tagen.

Die Reihenfolge der Monate in ihrer Bedeutung für das Auftreten von Hochwasser ist nach beiden Zusammenstellungen nahezu gleich. Die Wintermonate März, April, Februar und Januar stehen allen übrigen voran; am seltensten trifft das Hochwasser auf den Oktober, dem indessen der Wintermonat November ziemlich gleich kommt. Die Reihenfolge zeigt aber nach den beiden Zusammenstellungen insofern eine Abweichung, als in Bezug auf die Dauer der Ausuferungen der Mai dem Dezember vorangeht, während in Bezug auf die Häufigkeit das Umgekehrte der Fall ist. Sieht man vom Mai ab, der fast immer nur den Uebergang der Frühjahrsfluthen zu den späteren kleineren Wasserständen bildet,

selten aber eigene Hochfluthen bringt, so ist der wichtigste Sommermonat der Juli, dem in der Reihenfolge August, Juni und schließlich September folgen. Der wichtigste Sommermonat bleibt indessen nach der Zusammenstellung I hinter dem an vorletzter Stelle stehenden Wintermonat Dezember zurück und kommt ihm nach der Zusammenstellung II nur eben gleich.

b) Sommerhochfluthen.

Das verhältnißmäßig seltene Eintreffen höherer Wasserstände im Sommer erweist ferner die nachstehende Uebersicht derjenigen Wasserstände, die a. P.

Jahr	Der Wasserstand war über 4,00 m a. P. Kurzebrack	Höchster Wasserstand	
		Datum	m
1837	13.—18. Mai	16. 5.	5,34
1839	6.—9. Mai	8. 5.	4,18
1839	31. August bis 6. Sept.	3. 9.	5,52
1840	30. August bis 2. Sept.	1. 9.	4,34
1843	19. August	19. 8.	4,03
1844	29. Juli bis 13. August	1. 8.	6,72
1845	28. Juli bis 1. August	30. 7.	4,81
1853	1.—17. Mai	3. 5.	5,44
1853	12. Juli	12. 7.	4,03
1854	30. Juli	30. 7.	4,11
1855	4.—6. Mai	5. 5.	4,45
1855	27.—28. Mai	27. 5.	4,16
1867	17.—22. Juli	19. 7.	6,22
1871	8. Juli	8. 7.	4,21
1872	28.—30. August	29. 8.	4,34
1874	24.—29. Mai	27. 5.	5,83
1877	25. Mai bis 1. Juni	28. 5.	4,84
1879	21.—22. Mai	22. 5.	4,08
1879	5.—6. August	6. 8.	4,19
1882	28.—29. August	29. 8.	4,16
1882	5.—6. September	5. 9.	4,19
1884	26. Juni bis 3. Juli	27. 6.	6,85
1885	17.—18. Juli	17./18. 7.	4,16
1887	26.—27. Juni	27. 6.	4,84
1893	13.—16. Juni	14. 6.	5,08
1893	20.—23. August	21. 8.	4,78
1894	24.—29. Juni	25. 6.	5,13

Kurzebrack während der Monate Mai bis einschl. Oktober in dem 60-jährigen Zeitraume 1836/95 mehr als 4,00 m betragen haben. Meistens sind dem Mai-Hochwasser schon größere Anschwellungen des Frühjahrshochwassers vorangegangen, so daß es sich dabei nicht um selbständige Hochfluthen handelt. Der Wasserwuchs zwischen den vorangegangenen niedrigsten und dem der Mai-Anschwellung entsprechenden höchsten Stande hat z. B. 1839 nur 0,30 m betragen, dagegen 1837, 74, 77 über 2,00 m (nämlich 2,41, 4,31, 2,73 m). Diese drei Mai-Hochwasser sind als selbständige Fluthwellen anzusehen. Läßt man die

übrigen außer Betracht, so ist ein Höchststand über 4,00 m demnach 22-mal, ein solcher über 5,00 m nur 8-mal und ein solcher über 6,00 m nur 3-mal eingetreten, während Sommerwasserstände über 7,00 m überhaupt nicht vorgekommen sind. Auf die beiden Jahrzehnte 1836/55 entfallen 8, auf 1856/75 nur 4, auf 1876 bis 95 wiederum 9 sommerliche Hochfluthen, da die beiden Höchststände im August/September 1882 zu derselben Hochfluth gehören. Die auf S. 227 befindliche Uebersicht der größeren seit 1811 eingetretenen Hochwasser zeigt dagegen, daß Frühjahrswasserstände von über 7,00 m a. P. Kurzbrack gar nicht selten sind, und daß sie sogar bis über 9,00 m hinaus gehen.

Da der weitaus größere Theil der Niederungen auf preußischem Gebiete durch Winterdeiche geschützt ist, werden von den verhältnißmäßig niedrigen Sommerhochfluthen nur Außendeiche, Vorländer und kleinere Niederungen betroffen, aber auch diese bei geringeren Anschwellungen nur zum Theil. Die voll eingedeichten Niederungen ergreifen wegen des fast immer gefahrlosen Verlaufes des Sommerhochwassers sehr selten Schutzmaßregeln. Früher, als die Deiche meist noch niedriger waren, traten allerdings Deichbrüche und Schäden vielfach auch bei höheren Sommerhochfluthen ein. Jetzt entsteht für diese Niederungen, namentlich für diejenigen, die größere Wassermassen von dem angrenzenden höher gelegenen Gelände empfangen, ohne Schöpfanlagen zu besitzen, gewöhnlich nur dann Schaden, wenn die Anschwellungen längere Zeit hindurch anhalten, so daß die Entwässerung gehemmt wird und eine Ueberstauung durch das Binnenwasser erfolgt. Indessen verlaufen die größeren Sommerhochfluthen meistens sehr schnell, während allerdings kleinere Erhebungen zuweilen längere Zeit anhalten und in den ungünstig gelegenen Niederungen, wie beispielsweise in der Kulmer Stadtniederung, nicht unerhebliche Ueberfluthungen durch Binnenwasser hervorrufen. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes ist in der Kulmer Stadtniederung jetzt die Anlage eines Schöpfwerkes in Angriff genommen. Für diese schädliche Behinderung der Vorfluth kommen auch die nicht als eigentliche Hochfluthen anzusehenden hohen Anschwellungen im Mai in Betracht; die von 1855 hat während des ganzen Monats angehalten und zweimal + 4,00 m a. P. Kurzbrack überschritten. Unter Einrechnung derselben beläuft sich die Zahl der nachtheiligen sommerlichen Höchststände auf 27, entsprechend 25 Hochwassererscheinungen. Hiervon entfallen 11 auf die beiden Jahrzehnte 1836/55, nur 4 auf 1856/75 und wiederum 10 auf 1876/95.

#### c) Frühjahrshochfluthen.

Die Frühjahrshochfluthen treten fast immer bei und unmittelbar nach dem Eisgange auf. Der Verlauf ist gewöhnlich so, daß die größeren Wassermassen, die beim Eintritt von Thauwetter in den oberen Gebieten in den Strom gelangen, den Eisauflbruch bewirken und die gebrochenen Eismassen vor sich her schieben. Dadurch wird der Abfluß des Wassers gehemmt, so daß sich dieses hinter den abgehenden Eismassen zu größerer Höhe aufstaut. Nach vollständigem Eisauflbruch, der gewöhnlich in den oberen Stromstrecken früher erfolgt, verlaufen sich die angestauten Wassermassen bald, weshalb zumeist gleich nach dem Eisgange zunächst ein Sinken des Wasserstandes eintritt. Dauert aber das

Thauwetter an, wie das meistens zu geschehen pflegt, so gelangen die Hauptmassen des Schmelzwassers erst nach dem Eisgange in den Strom und bewirken eine neue Hebung des Wasserstandes. Daher folgt dem Eisgange gewöhnlich eine Hochwasserwelle bei nahezu oder gänzlich eisfreiem Wasser. Wird aber der Fortschritt des Eisganges durch Versezungen und Stopfungen gehemmt, so holt die Hochwasserwelle denselben ein, und das eisfreie Hochwasser folgt dann unmittelbar nach dem Eisgange, oder es fällt auch die höchste Erhebung mit diesem zusammen, so daß hinterher ein stetiges Fallen eintritt. Meist zeigen sich allerdings später noch einige kleinere Erhebungen, die theils von der Vermehrung des Wasserzustrusses in Folge stärkeren Thauwetters oder größerer Niederschläge, theils von dem späteren Eintreffen des Hochwassers aus dem Narew und Bug herrühren. Hiermit verbunden ist vielfach auch noch der Abgang sehr mürber und loser Eismassen, des sogenannten „polnischen Eises“ (vergl. Bd. III S. 458 u. 513). Wird das Thauwetter durch Frost unterbrochen und treten auch noch später größere Niederschläge auf, so erreichen die nachfolgenden Wellenscheitel ebenso große oder auch noch größere Erhebungen als die erste Hochwasserwelle.

#### d) Größte Hochfluthen seit 1811.

In der folgenden Zusammenstellung (S. 227) sind die größten seit dem Jahre 1811 aufgetretenen Hochfluthen zusammengestellt. Sie sind dabei annähernd nach ihrer Höhe geordnet, was allerdings insofern Schwierigkeiten hat, als durch die beim Eisgang entstehenden Versezungen und Stopfungen an einzelnen Stellen örtliche größere Erhebungen hervorgerufen werden und daher die Hochwasser an den verschiedenen Pegeln auch verschiedene Bedeutung haben.

Die Tabelle weist nur 3 Sommerhochfluthen, dagegen 24 Frühjahrs- hochfluthen auf. Unter letzteren ist diejenige von 1855 im Allgemeinen die höchste, ihr folgen die nahezu gleichwerthigen Hochfluthen von 1888, 1889 und 1891; das Hochwasser von 1829 zeigt besonders im unteren Stromlaufe große Erhebungen, während die Wasserstandshöhe in den oberen Strecken keine allzu große war. Die größten Sommerfluthwellen aus den Jahren 1813, 1844 und 1884 stehen den großen Frühjahrsanschwellungen erheblich an Höhe nach. Von den Frühjahrs- hochfluthen entfallen 2 auf 1816/35, 8 auf 1836/55, 3 auf 1856/75 und 10 auf 1876/95.

In den folgenden Unterabschnitten werden über diese Sommerhochwasser einige nähere Mittheilungen gemacht, während die bemerkenswertheren Frühjahrs- hochwasser bei der Schilderung der Eisverhältnisse eingehende Betrachtung finden.

#### e) Hochfluth vom August/September 1813.

Der Sommer des Jahres 1813 war sehr regenreich, besonders in den Monaten August und September. Nach einem Sommerhochwasser von mittlerer Höhe im Juli begann das Wasser unerwartet nochmals gegen Ende August zu steigen und erreichte auf preußischem Gebiete am Anfange des September seinen höchsten Stand, und zwar bei Thorn am 1. September mit 6,09 m a. P. und bei Kurzebrack am 3. September mit 6,96 m a. P. Bei der verhältnißmäßig geringen Höhe der damaligen Deiche traten in Folge dieses hohen Wasserstandes viele Deichbrüche ein. Ueber die zahlreichen Brüche in der Thorner Niederung liegen genauere Nachrichten nicht vor. In der Kulmer Amtsniederung wurden

Jahr	Höchststand am Pegel zu							
	Thorn		Kurzebrack		Dirschau		Marienburg	
	Tag	Wasser- stand	Tag	Wasser- stand	Tag	Wasser- stand	Tag	Wasser- stand
1855	27. 3.	6,77	28. 3.	8,63	28. 3.	8,63	28. 3.	7,90
1888	25. 3.	6,65	25. 3.	7,74	26. 3.	7,79	25. 3.	10,21
1889	28. 3.	6,78	29. 3.	7,59	28. 3.	8,37	29. 3.	7,88
1891	13. 3.	7,67	15. 3.	7,44	15. 3.	7,81	16. 3.	6,52
1829	6. 4.	5,49	7. 4.	7,45	9. 4.	8,00	9. 4.	8,00
1871	1. 3.	7,79	3. 3.	7,24	3. 3.	8,26	3. 3.	6,46
1816	—	—	19. 3.	6,46	20. 3.	9,10	20. 3.	7,64
1841	27. 3.	5,73	25. 3.	6,47	26. 3.	8,47	28. 3.	8,40
1879	17. 2.	7,77	20. 2.	6,17	20. 2.	7,22	21. 2.	7,14
1877	27. 3.	5,57	26. 3.	9,06	27. 3.	7,95	28. 3.	6,04
1854	16. 3.	6,28	18. 3.	7,08	15. 3.	7,58	13. 3.	7,27
1844	30. 7.	6,51	1. 8.	6,72	2. 8.	7,27	1. 8.	7,30
1884	26. 6.	6,40	27. 6.	6,85	27. 6.	7,38	28. 6.	6,54
1886	3. 4.	6,20	7. 4.	7,04	5. 4.	7,65	5. 4.	6,22
1846	6. 3.	5,78	5. 3.	6,83	8. 3.	6,77	9. 3.	7,09
1845	5. 4.	5,57	6. 4.	6,77	8. 4.	7,85	9. 4.	6,98
1830	26. 3.	5,78	28. 3.	6,37	21. 3.	6,67	22. 3.	7,38
1813	1. 9.	6,09	3. 9.	6,96	4. 9.	6,43	4. 9.	6,43
1895	30. 3.	6,09	31. 3.	6,86	31. 3.	7,01	31. 3.	6,01
1876	29. 2.	5,23	29. 2.	7,01	1. 3.	7,04	29. 2.	6,61
1814	—	—	4. 4.	5,45	3. 4.	6,72	3. 4.	7,85
1839	31. 3.	4,26	31. 3.	6,09	1. 4.	5,91	1. 4.	8,32
1880	9. 3.	5,52	10. 3.	6,23	11. 3.	6,89	11. 3.	5,95
1850	23. 2.	4,32	25. 2.	5,52	25. 2.	6,28	24. 2.	8,00
1860	8. 4.	5,81	10. 4.	6,04	10. 4.	6,96	10. 4.	5,02
1861	20. 2.	3,61	21. 2.	5,81	21. 2.	8,11	21. 2.	3,84
1883	5. 4.	6,70	5. 4.	5,39	6. 4.	6,07	6. 4.	2,98
1848	29. 2.	2,64	2. 3.	4,29	5. 3.	4,89	3. 3.	7,79

die Sommerdeiche bei Gzarzebusch gänzlich zerstört (11 Durchbrüche). Außerdem entstand ein Durchbruch bei Kokotko oberhalb der Kirche, ein Durchbruch gegen Borowno und Bjenkowko, wobei der Deich auf rd. 2650 m Länge gänzlich fortgeschwemmt wurde. Dieser Bruch blieb 5 Jahre lang offen und wurde endlich in den Jahren 1818 bis 1821 wieder geschlossen. In der Kl.-Schwezer Niederung wurde der Deich im Schwezer Lose, im Niedwizer und im Dzikowoer Bezirke im Ganzen auf rd. 415 m Länge durchbrochen und außerdem das Deichende um 150 m weggerissen. Die Brüche wurden 1817 geschlossen, das Deichende 1819 wieder hergestellt. In der Kulmer Stadtniederung entstanden Durchbrüche oberhalb des Dorfes Köln, bei der Unterförsterei im Podwizer Walde, im Dorfe Podwitz, unterhalb Podwitz und in der Nähe von Schönsee. In der Schwetz-Neuenburger Niederung traten theils durch Quellungen, theils durch Uebersturz folgende Deichbrüche ein, die 1814 wieder geschlossen wurden: unweit Michelau ein Bruch von 125 m Länge, etwa 65 m weiter unterhalb ein anderer Bruch von etwa 225 m Länge, bei D.-Westphalen ein Bruch von 300 bis 340 m

Länge, bei Gr. = Westphalen ein 225 bis 260 m langer Bruch. In der Marienwerderschen Niederung erfolgte ein Bruch bei Rathswalde an derselben Stelle, wo schon 1786 bei dem Eisgange ein Deichbruch stattgefunden hatte. Der Bruch hatte Anfangs nur eine Länge von 75 m, erweiterte sich aber bald auf eine Länge von rd. 375 m. Außerdem brach der Deich an vier Stellen unterhalb Rudnerweide in 38, 23, 60 und 45 m Länge. Doch geschahen diese Durchbrüche, nachdem die Niederung sich mit Wasser gefüllt hatte, von innen nach außen, dienten also zur Entlastung der Niederung. Der Kommunikationsdeich (an der Theilung von Weichsel und Rogat) wurde bei 6,46 m a. P. Montauer Spitze fast gänzlich unter Wasser gesetzt. Er erlitt dabei einige, wenn auch nur unbedeutende Durchrisse, da das Wasser in der Rogat 18 cm niedriger als in der Weichsel stand und daher ein Uebersturz über den Deich hinweg stattfand. Im Dänziger Werder verursachte dieses Hochwasser ganz bedeutenden Schaden, da während der Belagerung Danzigs der Deich des Werders theils von den Bertheidigern, theils von den Belagern aus militärischen Rücksichten an 4 Stellen durchstoßen oder gesprengt worden war. Das durch diese Deichlücken einströmende Hochwasser erweiterte sie zu tiefgehenden Bruchlöchern und setzte die Niederung zum größten Theil tief unter Wasser. Die Brüche blieben bis nach Beendigung der Belagerung offen und konnten dann, da sich das Weichselwasser während langer Zeit durch sie ergossen hatte, nur schwer und mit erheblichen Geldopfern geschlossen werden, ihre vollständige Schließung gelang erst im Herbst 1815. Der Marienburger und Elbinger Werder blieben von Deichbrüchen verschont; dagegen wurde bei der Einlage an der unteren Rogat die Verdämmung des Marienburger Ueberfalles trotz aller Gegenwehr durchbrochen. Bald darauf überströmte das Wasser auch die beiden anderen Ueberfälle, so daß die Einlage vollständig unter Wasser gesetzt wurde.

f) Hochfluth vom Juli/August 1844.

Im Jahre 1844 wies der Sommer schon vom Mai ab sehr feuchte Witterung auf. In der zweiten Hälfte des Juli trat starker Regen bei Nordwestwind ein. Die Folge hiervon war ein bedeutendes Hochwasser, das bei Thorn am 30. Juli seine größte Höhe mit 6,51 m erreichte. Bei diesem hohen Wasserstande entstanden mehrfach Deichbrüche. In der Thorner Niederung traten zwei Brüche bei Wiesenburg von rd. 375 und 270 m Länge ein, ebenso zwei Brüche bei Schmolln von 375 m und 75 m Länge, ferner vier Brüche bei Pensau von 150 m Länge und ein Bruch bei Bösendorf von 75 m Länge. In der Kulmer Amtsniederung wurde die ganze Eindeichung gegen Czarzebusch auf 1130 m Länge wieder zerstört. In der Kulmer Stadtniederung verschwamm der damals angefangene neue Deich bei Kollenken auf 450 m Länge; ferner erfolgte ein Bruch bei Grenz von 75 m Länge und drei solche bei Schönsee von 150, 185 und 210 m Länge; bei Rosgarten wurde der Deich in beträchtlicher Länge zerstört. Zur Beseitigung aller dieser Schäden in den beiden Kulmer Niederungen, sowie zur Ausführung eines neuen Deiches oberhalb Czarzebusch, durch den die Kulmer Amtsniederung gegen Einsturz des Wassers von oben her geschützt wurde, ferner zur Ausführung eines neuen Deiches bei Kollenken zum Schutze der Eich-

walder Niederung und gleichzeitig zum Schutze der Hauptniederung wurden vom Staate ganz bedeutende Unterstützungen im Betrage von über 300 000 Mark bewilligt. An der getheilten Weichsel entstanden keine Deichbrüche; dagegen durchbrachen an der Rogat die beiden oberen Ueberfälle nach der Einlage hin bei einem Wasserstande von 6,02 m a. P. Wolfsdorf.

g) Hochfluth vom Juni 1884.

Die im Bande III S. 484/492 näher beschriebene Hochfluth vom Juni 1884 hatte in der preußischen Strecke des Weichselstroms theils größere, theils kleinere Höchsthände als die beiden anderen großen Sommerhochwasser dieses Jahrhunderts von 1813 und 1844. Der erste Anstieg, der auf der obersten Strecke der preußischen Weichsel etwa in der Nacht vom 23. zum 24. Juni begann, erfolgte sehr schnell; beispielsweise stieg bei Kulm der Wasserstand vom Mittag des 24. zum Mittag des 25. Juni von 0,90 auf 4,16 m a. P., also innerhalb 24 Stunden um 3,26 m. Das weitere Steigen ging langsamer vor sich, da der Höchsthstand mit 6,32 m a. P. Kulm erst in der Nacht vom 26./27. Juni um 12 Uhr erreicht wurde, wonach der Wuchs innerhalb 36 Stunden nur noch 2,16 m betrug. Im Uebrigen trat der Höchsthstand bei Thorn am 26. Juni (Mittags 12 bis 2 Uhr) mit 6,40 m a. P., bei Fordon am 26. Juni (Abends 6 Uhr) mit 5,95 m a. P., bei Graudenz am 27. Juni (Morgens 2 bis 3 Uhr) mit 6,80 m a. P., bei Kurzebrack am 27. Juni (Mittags 12 Uhr) mit 6,85 m a. P., bei Dirschau am 27. Juni (Abends 9 Uhr) mit 7,38 m und bei Marienburg ungefähr um dieselbe Zeit mit 6,54 m a. P. ein. Hiernach würde der Wellenscheitel mit einer sehr ungleichförmigen Geschwindigkeit, die zwischen etwa 3,5 und 9,5 km in der Stunde schwankte, fortgeschritten sein. Da sich aber der höchste Wasserstand auch dieses Mal, wie gewöhnlich, während längerer Zeit nahezu auf derselben Höhe gehalten hat, so werden die genaueren Zeitangaben für den Eintritt des Höchsthstandes nicht überall völlig zutreffend sein. Es ist vielmehr anzunehmen, daß der Fortschritt des Wellenscheitels ein ziemlich gleichmäßiger gewesen ist und entsprechend den Zeitangaben für den obersten und untersten Pegel etwa 5,4 km in der Stunde betragen hat.

Die Verluste, die bei der beträchtlichen Höhe und besonders bei dem schnellen Aufsteigen des Wassers entstanden, waren recht erheblich. Sämmtliche Außen-  
deichländereien und sämmtliche am ungetheilten Ströme gelegenen, mit Sommer-  
deichen versehenen Niederungen (mit Ausnahme der Niederung des Brattwiner  
Wallverbandes) wurden unter Wasser gesetzt und verloren zum großen Theil  
ihre Ernte. Die mit niedrigen Sommerdeichen versehenen Niederungen an der  
Rogat und an der Elbinger Weichsel konnten dagegen fast durchweg gegen Ueber-  
schwemmung geschützt werden, und nur einige kleinere Flächen traf hier das  
Schicksal der Niederungen am ungetheilten Strom. Außer den Verlusten in den  
gar nicht oder unvollkommen eingedeichten Niederungen erfuhren auch zwei mit  
Winterdeichen versehene Niederungen, nämlich die Thorner Stadtniederung und  
die Kulmer Stadtniederung, größeren Schaden. Bei der ersteren brach der  
Deich bei Amthal an der oberen Grenze von Scharnau, wodurch der größte  
Theil der Niederung unter Wasser gesetzt wurde. Bei der letzteren trat ein Bruch

des Thores des bei Ronsfen befindlichen Sieles ein; trotzdem sogleich Abwehrmaßregeln ergriffen wurden, erfolgte dennoch durch das eindringende Wasser eine Ueberschwemmung der tiefliegenden Theile der Niederung bis Nd.-Ausmaß aufwärts.

h) Ueberschwemmungen in früheren Jahrhunderten.

Aus älterer Zeit liegen nur unvollständige Nachrichten über die an der preußischen Weichsel eingetretenen Ueberschwemmungen vor, am vollständigsten über die Deichbrüche, deren Zahl und Ausdehnung mindestens doch einigen Anhalt giebt, auf das Vorhandensein größerer Hochfluthen zurückzuschließen. Folgende Zusammenstellung enthält ein Verzeichniß aller bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts vorgekommener Deichbrüche, über die Nachrichten aufzufinden waren.

Verzeichniß der an der Weichsel und Rogat während des vierzehnten bis achtzehnten Jahrhunderts vorgekommenen Deichbrüche.

Jahr	Bezeichnung der Bruchstelle		Bemerkung
	Stromarm	Ort	
1328	Getheilte Weichsel	Kleiner (Stüblauer) Werder	Stüblauer Werder gehört jetzt zum Danziger Werder.
1337	" "	Kleiner Werder	
1376	" Rogat "	Sommerort	
1379	Ungetheilte Weichsel	bei Falkenberg, Graudenz, Schwetz	Falkenberg lag in der Romthurei Mewe, wohl gleichbedeutend mit Falkenau.
1388	Ungetheilte, Getheilte Weichsel und Rogat	An vielen Stellen von Graudenz abwärts	Die Durchbrüche erfolgten bereits im Winter und zu verschiedenen Zeiten.
1403	Rogat	Sommerort	
1407	" "	Sommerau	
1408	Ungetheilte Weichsel und Danziger Weichsel	bei Graudenz und auf der Mehrung	
1409	Rogat	Klementfähre	
1415	" "	Sommerau	
1421	" "	Lupushorst	
1427	Getheilte Weichsel und Rogat	in allen drei Werdern des Mündungsbeckens	
1428	Getheilte Weichsel	Lezkau	
1430	" "	Danziger Werder	
1434	" "	Güttland	
1446	" Rogat "	Lezkau (Elbinger Niederung)	
	" "	Wiedau (Marienburger Niederung)	
1456	Getheilte Weichsel und Rogat	an verschiedenen Orten der Werder	
1462	Rogat	Königsdorf	
1463	" "	Sommerau	
1465	Ungetheilte, Getheilte Weichsel und Rogat	an vielen Orten längs der Weichsel und Rogat	
1466	Getheilte Weichsel	Gzattkau	
1470	Rogat	Königsdorf	

Jahr	Bezeichnung der Bruchstelle		Bemerkung
	Stromarm	Ort	
1472	Nogat	Marienburger Werder gegen- über Sommerort	5 Durchbrüche.
1476	"	Lecklau	Durchbruch 5 Jahre offen.
1481	"	Marienburger Werder gegen- über Sommerort	
1497	Danziger Weichsel	nach der Mehrung	Der Dammbbruch erfolgte durch Aufstau von der See her.
1505	Ungetheilte Weichsel	Nebrau und Stangendorf	
1507	Getheilte Weichsel	am Danziger Haupt	Der Durchbruch erfolgte wohl nach der Mehrung.
1512	"	Stüblau	
1514	Danziger Weichsel	Weslinken } (Danziger Werder)	
1515	"	Rückfort }	
1517	Getheilte Weichsel	am Danziger Haupt	
1526	Getheilte Weichsel	Schöneberg	Durchbrüche an 3 Stellen, die erst nach 5 Jahren völlig geschlossen wurden.
1529	Danziger Weichsel	Danziger Niederung	
1534	Ungetheilte Weichsel	Marienwerdersche Niederung	
1540	Getheilte Weichsel	Käsemarf	
1543	"	Danziger Werder	
1570	"	"	
1571	"	"	
1585	Nogat	Zeier	Durchbruch an mehr. Stellen.
1590	Ungetheilte Weichsel	Damerau } (Marienburger	
	Nogat	Vogelsang } Niederung)	
1595	Getheilte Weichsel	Barendt	2 Brüche nach der Marien- burger Niederung.
1599	"	Gemlizer Wachtbude	7 Brüche nach der Danziger Niederung.
1600	Getheilte Weichsel und Nogat	Marienburger und Elbinger Werder	Zusammen 15 Deichbrüche.
1602	Nogat	Horsterbusch	
1606	"	Ellerwald	
1607	"	Lupushorst	
1612	"	"	
1617	"	Echleusendamm (Marien- burger Werder)	
1622	"	Wernersdorf und Schönau	3 Brüche nach der Marien- burger Niederung.
1622	Elbinger Weichsel	Rüchwerder.	
1624	Nogat	Robach (Marienburger Werder)	
	"	Elbinger Niederung	Durchbruch nach der Alten Nogat.
1651	"	Klementfähre	Auch in dem ungetheilten Strome war das Früh- jahrswasser sehr hoch; Deichbrüche werden hier aber nicht gemeldet.

Jahr	Bezeichnung der Bruchstelle		Bemerkung
	Stromarm	Ort	
1651	Elbinger Weichsel	Rüchwerder	
1652	Nogat	Wernersdorf (Marienburger Niederung) und Einlage (Elbinger Niederung)	
1661	Getheilte Weichsel	Neufirch (Marienburger Niederung)	
	Nogat	Lupushorst und Halbstadt	4 Brüche nach der Marienburger Niederung.
1666	"	Zeier (Elbinger Niederung)	Der Schluß erfolgte erst nach 7 Jahren.
1668	"	Halbstadt (Marienburger Niederung), Sommerort (Elbinger Niederung)	2 Brüche.
1669	Nogat	Wiedau (Marienburger Niederung)	
1670	"	Ellerwald	
1672	"	"	
1673	Getheilte Weichsel	Montauerwald } (Marienburger Niederung)	
	Nogat	N.-Langhorst	
1674	Getheilte Weichsel	Neufirch, Schöneberg und Schönhorst	Der Hauptbruch bei Schöneberg nach der Marienburger Niederung wurde erst nach 7 Jahren geschlossen. Auch am ungetheilten Strome entstand viel Unglück, nähere Angaben fehlen aber.
	Nogat	Robach	
	Getheilte Weichsel	Stüblau (Danziger Niederung)	
1675	Nogat	Halbstadt	
1677	"	Einlage (Marienburger Niederung)	
	Elbinger Weichsel	Ruckuckstrug	
1680	" "	Rüchwerder	
1689	" "	Brunau und Zankendorf	
	Nogat	Halbstadt	
1693	"	Wiedau	
1700	"	Langhorst	
1706	"	Zeier (Elbinger Werder)	
1709	Elbinger Weichsel	Rüchwerder	
1713	Nogat	Sommerau	
1716	Elbinger Weichsel	bei Tiegenort nach der Marienburger Niederung, außerdem auch nach der Mehrung	
1717	Nogat	Kalthof } (Marienburger Niederung)	
	Elbinger Weichsel	Ruckuckstrug	
1718	Nogat	Zeier (Elbinger Niederung)	
	Elbinger Weichsel	Tiegenort (Marienbgr. Ndg.) nach der Mehrung	
1719	Ungetheilte Weichsel	Schwarzloch (Thorner Niederung)	Außerdem noch vielerlei Brüche, über die nähere Nachrichten fehlen.
	" "	Gzarzebusch (Kulmer Amtsniederung)	

Jahr	Bezeichnung der Bruchstelle		Bemerkung
	Stromarm	Ort	
1719	Nogat	Sommerort	4 Brüche nach der Elbinger Niederung.
1720	Elbinger Weichsel	Ruckuckstrug	
1721	Nogat	Sommerort	
1729	Ungetheilte Weichsel	Niedwitz	
1731	Danziger Weichsel	bei Danzig (Danziger Niederung)	
	Ungetheilte Weichsel	Schweß—Neuenburger Niederung	
1736	Nogat	Einlage (Marienburger Niederung)	
1737	Getheilte Weichsel	Neufirch	
1738	Nogat	Krebsfelde	
1741	Elbinger Weichsel	Fürstenwerder	
1742	Nogat	Krebsfelde	2 Brüche.
1743	Ungetheilte Weichsel	Kulmer Stadtniederung	
1744	" "	Schweß—Neuenburger Niederung	
	Nogat	Halbstadt	
1745	Ungetheilte Weichsel	Kossowo, Niedwitz (Kl.= Schweßer Niederung)	
	" "	Nd.-Ausmaß (Kulmer Stadtniederung)	
	" "	Sartowitz, Jungenland und D.-Westphalen	
	" "	Grabau (Marienwerdersche Niederung)	
	Nogat	Krebsfelde	
1749	" "	Halbstadt	
	" "	Lafendorf	14 Brüche nach der Marien- burger Niederung.
1750	" "	Wolz	
1753	Ungetheilte Weichsel	Marienwerdersche Niederung	7 Brüche.
1761	" Nogat "	Ellerwald (Elbinger Niede- rung)	
1764	Ungetheilte Weichsel	Sartowitz u. Sanskau (Schweß —Neuenburger Niederung)	
	Nogat	Ellerwald	
1765	" "	Fischerstampe (Elbinger Niederung)	
1767	" "	desgl.	
1774	Ungetheilte Weichsel	Niedwitz	2 Brüche nach der Kl.= Schweßer Niederung.
1778	" "	Sartowitz, Jungenland, D.= Westphalen	} im Ganzen 5 Brüche nach der Schweß—Neuenbur- ger Niederung.
	" "	in der Kulmer Stadtniederung mehrere Brüche	

Jahr	Bezeichnung der Bruchstelle		Bemerkung
	Stromarm	Ort	
1780	Ungetheilte Weichsel	Montau (Schweß—Neuenburger Niederung)	an mehreren Stellen nach der Kulmer Stadtniederung.
	" "	Grenz bis Roßgarten	
1780	Nogat	Halbstadt	im Ganzen 4 Brüche nach der Marienburger Niederung.
1782	" "	Krebsfelde und Lafendorf	
1783	Ungetheilte Weichsel	Grenz, Neusaß, Dorposch	5 Deichbrüche nach der Kulmer Stadtniederung.
	" "	Sanskau (Schweß—Neuenburger Niederung)	
	Elbinger Weichsel	Freienhuben (Mehring)	
	Elbinger Weichsel	Fürstenwerder (Marienburger	
	Nogat	Lupuschorst ) Niederung)	
1784	Danziger Weichsel	Heringstrug (Danziger Niederung)	
	" "	Siedlersfähre (Mehring)	
1785	Ungetheilte Weichsel	Podwitz (Kulmer Niederung)	außerdem mehrere Brüche nach der Thorner Stadtniederung u. der Kulmer Amtsniederung.
	" "	Dragaß (Schweß—Neuenburger Niederung)	
	Nogat	Querwall der Marienburger Niederung	
1786	Ungetheilte Weichsel	Thorner Stadtniederung, viele Brüche	
	" "	Szarzebusch, Kokoßko (Kulmer Amtsniederung)	
	" "	Köln, Kollentken, Neusaß, Grenz, Dorposch, Podwitz, Roßgarten (Kulmer Stadtniederung)	
	" "	Sartowitz, Jungenfand, Michelau (Schweß—Neuenburger Niederung)	
	" "	Rudnerweide, Schulwiese (Marienwerdersche Niederung)	
	" "	Grünhof (Falkenauer Niederung)	
	Getheilte Weichsel	Gr.-Montau (Marienburger Niederung)	
1789	" "	Schönsee, Roßgarten (Kulmer Stadtniederung)	
1792	Ungetheilte Weichsel	Niedwitz (Kl.-Schweßer Niederung)	im Ganzen 5 Deichbrüche.
	" "	Montau (Schweß—Neuenburger Niederung)	
1793	" "	Kossowo, Christkowo (Christfelde) (Kl.-Schweßer Niederung)	
1794	Nogat	Krebsfelde	

### 6. Eisverhältnisse.

a) Statistische Angaben über Bildung und Aufbruch des Eises.

Der erste schärfere Frost von etwas längerer Dauer stellt sich am Stromlauf der preußischen Weichsel schon vielfach um die Mitte November, zuweilen sogar schon Ende Oktober oder Anfang November ein. Bald darauf zeigen sich auf dem Strome Eisbildungen, und zwar zumeist in Form von Grundeistafeln. Die nachfolgende Zusammenstellung für den Zeitraum 1846/95 zeigt, daß das erste Grundeistreiben zuweilen schon im Anfang November beginnt, zumeist aber erst in der zweiten Hälfte dieses Monats eintritt, mitunter jedoch auch erst Ende Dezember oder Anfang Januar. Im Durchschnitt würde nach der Zusammenstellung der Beginn des Eistreibens bei Thorn auf den 25., bei Kurzebrack und Dirschau auf den 27. und bei Marienburg auf den 26. November zu setzen sein.

Das erste Grundeistreiben zeigte sich am Pegel zu  
 Thorn                                      Kurzebrack                                      Dirschau                                      Marienburg

Pen=tade	in der Zeit	Mal	Pen=tade	in der Zeit	Mal	Pen=tade	in der Zeit	Mal	Pen=tade	in der Zeit	Mal
1	1.—5. Novbr.	3	1	1.—5. Novbr.	1	1	1.—5. Novbr.	1	1	1.—5. Novbr.	1
2	6.—10. "	4	2	6.—10. "	2	2	6.—10. "	3	2	6.—10. "	4
3	11.—15. "	3	3	11.—15. "	5	3	11.—15. "	4	3	11.—15. "	3
4	16.—20. "	8	4	16.—20. "	7	4	16.—20. "	10	4	16.—20. "	11
5	21.—25. "	7	5	21.—25. "	6	5	21.—25. "	6	5	21.—25. "	8
6	26.—30. "	2	6	26.—30. "	6	6	26.—30. "	4	6	26.—30. "	2
7	1.—5. D3br.	7	7	1.—5. D3br.	5	7	1.—5. D3br.	5	7	1.—5. D3br.	5
8	6.—10. "	6	8	6.—10. "	5	8	6.—10. "	5	8	6.—10. "	5
9	11.—15. "	4	9	11.—15. "	5	9	11.—15. "	3	9	11.—15. "	4
10	16.—20. "	5	10	16.—20. "	4	10	16.—20. "	4	10	16.—20. "	4
11	21.—25. "	0	11	21.—25. "	3	11	21.—25. "	2	11	21.—25. "	2
12	26.—30. "	0	12	26.—30. "	1	12	26.—30. "	1	12	26.—30. "	1
	Nach 30. D3br.	1		Nach 30. D3br.	0		Nach 30. D3br.	2		Nach 30. D3br.	0

Der Strom wurde vollständig eisfrei am Pegel zu  
 Thorn                                      Kurzebrack                                      Dirschau                                      Marienburg

Pen=tade	in der Zeit	Mal	Pen=tade	in der Zeit	Mal	Pen=tade	in der Zeit	Mal	Pen=tade	in der Zeit	Mal
	Vor 28. Febr.	9		Vor 28. Febr.	8		Vor 28. Febr.	8		Vor 28. Febr.	6
1	1.—5. März	4	1	1.—5. März	4	1	1.—5. März	3	1	1.—5. März	3
2	6.—10. "	7	2	6.—10. "	7	2	6.—10. "	6	2	6.—10. "	7
3	11.—15. "	4	3	11.—15. "	1	3	11.—15. "	3	3	11.—15. "	3
4	16.—20. "	2	4	16.—20. "	4	4	16.—20. "	3	4	16.—20. "	5
5	21.—25. "	6	5	21.—25. "	4	5	21.—25. "	6	5	21.—25. "	5
6	26.—30. "	8	6	26.—30. "	10	6	26.—30. "	11	6	26.—30. "	8
7	31. 3.—4. April	5	7	31. 3.—4. April	6	7	31. 3.—4. April	5	7	31. 3.—4. April	7
8	5.—9. "	5	8	5.—9. "	4	8	5.—9. "	2	8	5.—9. "	4
9	10.—14. "	0	9	10.—14. "	2	9	10.—14. "	2	9	10.—14. "	2
10	15.—19. "	0	10	15.—19. "	0	10	15.—19. "	1	10	15.—19. "	0

Gewöhnlich folgt dem ersten Frost wieder Thauwetter, so daß die Eismassen nicht zum Stehen kommen, sondern nach der See abtreiben. Andauernder Eisstand tritt meistens erst im Laufe des Dezember ein, nachdem sich bisweilen noch einmal vorübergehend Grundeismassen gebildet hatten. Dabei ist zu bemerken, daß das Eis auf der Rogat, wo seinem freien Abtreiben durch die schärferen Biegungen des Stromes größere Hindernisse entgegenstehen, vielfach schon bei dem ersten oder dem folgenden Grundeisgange zum Stehen kommt, während auf der Gethielten Weichsel das Eis noch frei zur See abschwimmt und sich erst bei länger andauerndem Froste auch hier stellt.

Der Eisaufbruch erfolgt gewöhnlich im März, nachdem sich kräftiges Thauwetter eingestellt hat, und zwar beginnt er, wie im Bd. III S. 506 angegeben, gewöhnlich im oberen Stromgebiete zuerst. Nicht immer bleibt aber die Eisdecke während des ganzen Winters bestehen, sondern es treten zuweilen im Laufe eines Winters mehrfach abwechselnd Eisstand und Eisgang ein. Vollständig eisfrei wird der Strom nach unserer Zusammenstellung für die Zeit 1846/95 zumeist im Laufe des März, zuweilen aber auch schon Ende Februar, während sich andererseits der Eisgang auch bis gegen die Mitte April hinzieht. Im Mittel ist der Eisgang bei Thorn am 13., bei Kurzebrack und Dirschau am 16. und bei Marienburg am 17. März vollständig beendet. Hält man dies mit den obigen Angaben über den Beginn des ersten Grundeistreibens zusammen, so ergibt sich die mittlere Dauer der Eisbewegungen auf dem Strome zu 108 bis 111 Tagen.

Die Dauer des Eisstandes ist indessen erheblich kürzer, als die oben angegebene Zeit vom ersten bis letzten Eistreiben, da das Eis in der Regel nicht bei dem ersten Grundeistreiben zum Stehen kommt und öfters auch während des Winters nochmals in Bewegung geräth. Aus der Uebersicht auf S. 237 über die Anzahl der Tage, an denen in den einzelnen Jahren bei Thorn und Kurzebrack eine feste Eisdecke vorhanden war, erkennt man, daß der Eisstand nur etwa halb so lange andauerte als die Eisbewegungen auf dem Strome im Ganzen. Zum Vergleiche sei darauf hingewiesen, daß auf S. 507 im Bande III die Dauer des wirklichen Eisstandes aus den dreißiger bis siebziger Jahren für Thorn zu 53 Tagen ermittelt ist, während sich aus der folgenden Uebersicht die Dauer für den Zeitraum 1845/46—94/95 zu 52 Tagen ergibt. Die Zeit vom ersten bis letzten Eisstande ist im Bande III auf S. 504 für den Zeitraum seit den dreißiger Jahren bei Thorn zu 71 Tagen, beginnend am 23. Dezember und endigend am 3. März, angegeben. In dem Zeitraum 1845/46—94/95 dagegen trat der erste Eisstand im Mittel am 26. Dezember ein, während der letzte Tag des Eisstandes auf den 1. März fiel. Der Eisstand dauerte also innerhalb dieses Zeitraumes durchschnittlich 66 Tage, das Grundeistreiben vor dem Eisstande 32 Tage und der letzte Eisgang 12 Tage.

#### b) Physikalische Angaben über Bildung und Aufbruch des Eises.

Die Eisbildung auf dem Strome erfolgt, nachdem sich das Wasser bei anhaltender strengerer Kälte bis auf den Gefrierpunkt abgekühlt hat. Der Vorgang ist dabei meist so, daß sich an der Sohle des Strombettes, in Bühnen-

Dauer des Eisstandes (in Tagen).

Winter	Thorn	Kurzbrack	Winter	Thorn	Kurzbrack
			Uebertrag	1274	1688
1845/46	6	54	1870/71	68	73
1846/47	97	99	1871/72	85	87
1847/48	68	72	1872/73	26	53
1848/49	32	36	1873/74	0	40
1849/50	75	85	1874/75	74	84
1850/51	44	70	1875/76	86	89
1851/52	0	18	1876/77	57	57 <sup>2)</sup>
1852/53	54 <sup>1)</sup>	64	1877/78	47	47 <sup>2)</sup>
1853/54	57	93	1878/79	34	34 <sup>2)</sup>
1854/55	67	81	1879/80	88	91 <sup>2)</sup>
1855/56	67	68	1880/81	59	62 <sup>2)</sup>
1856/57	65 <sup>1)</sup>	91	1881/82	6	0
1857/58	58	76	1882/83	115	117
1858/59	29	54	1883/84	0	0
1859/60	63	102	1884/85	44	38
1860/61	43	61	1885/86	74	105
1861/62	64	73	1886/87	44	65
1862/63	49	65	1887/88	77	81
1863/64	53	59	1888/89	80	82
1864/65	120	119	1889/90	4	62
1865/66	0	0	1890/91	84	82
1866/67	33 <sup>1)</sup>	45	1891/92	14	21
1867/68	45	75	1892/93	68	68
1868/69	17	34	1893/94	32	32
1869/70	68	94	1894/95	65	57
Uebertrag	1274	1688	Summe	2605	3215
			Mittel	52	64

Unvollständige Angaben der Pegellisten: <sup>1)</sup> ergänzt nach Kurzbrack; <sup>2)</sup> ergänzt nach Thorn.

feldern und an geschützten Stellen Eismassen ansetzen, die, sobald sie größeren Umfang erlangt haben, als lockere, schwammige Körper aufschwimmen. An der Oberfläche des Stromes gefriert das in diesen Körpern enthaltene Wasser, und so entstehen Eis tafeln (Grundeis schollen), die durch gegenseitiges Abreiben ihrer scharfen Ecken die bekannte runde Form annehmen. Die Grundeis massen vermehren sich stromabwärts treibend immer mehr, weil die Länge der Strecke, welche dieselben liefert, zunimmt. Schließlich schwimmen sie ganz gedrängt, und an einem Punkte, wo sie Widerstand finden, schieben sie sich zusammen und bleiben stehen.

Gewöhnlich geschieht dies dort, wo die Reibung zwischen den Schollen durch scharfe Biegungen oder Verengungen im Strome sich vergrößert, oder wo in Folge schwächeren Gefalles die Geschwindigkeit des Wassers geringer wird und die Schollen sich mehr an einander drängen. In der Nogat tritt daher gewöhnlich zuerst Eis stand an den scharfen Biegungen und unregelmäßigen Querschnitten ein. In der Getheilten Weichsel dagegen, die einen regelmäßigeren

Lauf besitzt, fand früher das Stehenbleiben zumeist in Nähe der Mündung statt, wo das Gefälle am schwächsten war, nach Ausführung des Durchstiches Siedlersfähre—Ostsee aber etwas weiter stromauf, da in Nähe der Mündung zunächst ein größeres Gefälle als weiter oberhalb vorhanden war. An die stehengebliebenen Schollen setzt sich das von oben herab schwimmende Grundeis an und so pflanzt sich der Eisstand stromaufwärts fort. Tritt der Grundeisgang bei niedrigen Wasserständen auf, so entsteht oft an vielen Punkten zugleich Eisstand, indem sich die Grundeismassen an den hervortretenden Sänden festsetzen. Da durch das Stehenbleiben des Eises der Strom unterhalb eisfrei wird, so bleiben dann zwischen den von den verschiedenen Stützpunkten ausgehenden Eisfeldern Blänken offen, die erst bei andauernder Kälte allmählich zufrieren.

Bei strenger Kälte und an ruhigeren Stellen kommt es mitunter gar nicht zur Bildung von Grundeistafeln, da frei im Strome schwimmende flockige Eismassen entstehen, die an die Oberfläche emporsteigen und hier allmählich zusammenfrieren. Andererseits finden sich an ruhigen Stellen im Strome, namentlich dort, wo in Folge von Eisversetzungen ein Aufstau des Wassers mit geringer Geschwindigkeit entstanden ist, große Mengen von Schlammeis, welche die Zwischenräume zwischen den stehenden Eismassen vollständig verkitten und sich auch in starken Schichten unter dem Kerneise festsetzen.

Die in der preussischen Weichsel angestellten genaueren Untersuchungen darüber, wie die Bildung des Grundeises vor sich geht, vor Allem zur Entscheidung der Frage, ob das Eis sich erst an den festen Körpern der Sohle und in den Bühnensfeldern bildet, oder ob schon frei schwimmende Eiskristalle im Wasser entstehen, die sich in ruhigeren Wasserschichten an die festen Körper ansetzen, haben bis jetzt zu keinem Ergebniss geführt, weil einerseits mehrmals zu derselben Zeit, in welcher die Grundeisbildung vor sich ging, Schneefall eintrat, und weil sich andererseits zumeist in den oberhalb gelegenen Stromstrecken früher schärferer Frost einstellte und deshalb auf dem preussischen Stromlaufe zugleich mit dem auf  $0^{\circ}$  abgekühlten Wasser auch der Grundeisgang erschien. Die Untersuchungen haben indessen so viel sicher festgestellt, daß es zur Grundeisbildung nur kommen kann, wenn die ganze Masse des Wassers bis auf  $0^{\circ}$  abgekühlt ist; mehrere Temperaturmessungen ergaben sogar, daß während der Eisbildung die Temperatur des Wassers an einzelnen Stellen bis unter  $0^{\circ}$ , nämlich bis zu  $-0,3^{\circ}$  C. abgekühlt war. Worauf diese Unterkühlung des Wassers zurückzuführen ist, läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen; doch kann sie nach der Bauart der verwendeten Thermometer nicht davon herrühren, daß sich einzelne, etwa kältere Eistheilchen an das Quecksilbergesäß angelegt hatten; auch kann nicht eine fehlerhafte Beschaffenheit der Thermometer falsche Ablesungen herbeigeführt haben, da die verwendeten Thermometer sehr sorgfältig ausgeführt waren und eine sehr genaue Theilung besaßen.

Während des Grundeistreibens, vor Allem beim Eintritt des Eisstandes steigt das Wasser im Strome, und zwar hauptsächlich deshalb, weil durch die Rauigkeit der Eismassen die Geschwindigkeit des Wassers verringert und durch die Eismassen selbst ein erheblicher Theil des Querschnittes gesperrt wird. Wo stärkere Stopfungen beim Eintritt des Eisstandes entstehen, wird das Wasser

oftmals sogar um mehrere Meter aufgestaut. Hält der Eisstand aber längere Zeit an, so räumt sich gewöhnlich ein Theil der unter dem festen Eise befindlichen schlammigen Eismassen, und der Wasserstand sinkt wieder etwas. Immer zeigt aber der eisbedeckte Strom einen höheren Wasserstand, als ihm, seiner Wasserführung entsprechend, zukommen würde.

Für den Eisauflbruch im Frühjahr ist es von Bedeutung, daß das mildere Wetter gewöhnlich seinen Einzug zuerst in das obere Stromgebiet hält. Demnach beginnt hier auch im Allgemeinen die Schneeschmelze früher und kräftiger als in den nördlicheren Gebietstheilen. Daher gelangen zuerst in den oberen Strecken größere Wassermassen, die den Aufbruch des Eises herbeiführen, in den Strom und veranlassen hier den Eisgang. Dieser vollzieht sich dann in der Weise, daß die bei dem Anschwellen des Stromes uferlos gewordene Eisdecke zunächst in größere, dann in kleinere Tafeln zerbricht, die sich mit dem Wasser stromab bewegen. Da sich dabei die Eismassen mehr und mehr zusammenschieben, so nehmen sie einen immer größeren Raum des Stromschlauches ein; dementsprechend muß ein um so stärkeres Steigen des Wassers eintreten. Hierzu kommt, daß nicht überall die Eisdecke leicht aufbricht und abschwimmt, sondern, daß sich Eisverfetzungen und Eisstopfungen bilden, durch welche die dahinter befindlichen Wassermassen um so mehr aufgestaut werden. Weicht sodann die Stopfung dem stärkeren Wasserdrucke, so erfolgt der weitere Aufbruch nur um so schneller. Aber, wenn auch die Stopfung dem Wasserdrucke nicht bald weicht, so geht der Aufbruch des Eises zuweilen unterhalb weiter vorwärts. Die Wassermassen bahnen sich dann einen Weg um die Stopfung, treten unten wieder in den Stromschlauch und rufen dort den Eisauflbruch hervor. Das Wasser staut nun auch unterhalb der Stopfung, hebt ihren Fuß und bringt die ihres Stützpunktes beraubte Eismasse zum Abgange. So kommt es, daß meistens ein erheblicher Theil der gesammten Eismassen des Stromes, auf einen verhältnißmäßig kurzen Raum zusammengedrängt, durch die unterste Stromstrecke geht. Kommt dann der Eisgang hier aus irgend einem Grunde zum Stocken, so können durch diese gewaltigen Eismassen Stopfungen von beträchtlichem Umfange entstehen, die große Gefahren für die angrenzenden Niederungen zur Folge haben.

Wenn sich auch der Abgang des Eises in der geschilderten Weise in den meisten Fällen vollzieht, so treten doch hierbei sehr viele Ausnahmen ein. Nicht immer weichen die Stopfungen, die sich gebildet haben, dem stärkeren Wasserdruck; vielmehr kommen sie manchmal auch dann nicht zum Abgange, wenn sich unterhalb der Wasserstand hebt. In solchen Fällen wird ein großer Theil des oberen Eisganges zurückgehalten, und es beginnt unterhalb ein neuer Eisgang. Bildet sich dann unter dem Einflusse wieder eintretenden Frostes eine neue Eisdecke, so hat diese oberhalb der Stopfung eine ganz besondere Ausdehnung und kann erst durch sehr hohe Wasserstände zum Aufbruche gebracht werden.

Tritt das Thauwetter, wie es ja vielfach geschieht, nicht zuerst in den oberen Stromgebieten auf, sondern zugleich im ganzen Niederschlagsgebiet oder auch zuerst in den unteren Gebietstheilen, so erfolgt meist der Abgang des Eises nicht auf einmal, sondern stückweise von unten her. Dies ist im Allgemeinen der günstigste Verlauf des Eisganges, da dann die von oben her kommenden Eis-

massen freies Wasser vorfinden und deshalb leichter abschwimmen. Freilich können auch diese in einzelnen Theilen erfolgenden Eisgänge die Ursache von Unglücksfällen werden, da sie zumeist bei verhältnißmäßig kleinen Wasserständen stattfinden. Dann setzen sich die Eismassen leicht auf Untiefen fest; die geringen Wassermassen können nicht den nöthigen Druck zum Fortschieben hervorbringen und verlaufen sich auch wohl durch das Eis und neben demselben. Die nachrückenden Eismassen finden schon einen festen Stützpunkt vor und schieben sich dann unter Umständen zu beträchtlichen Stopfungen zusammen. Tritt andererseits, nachdem ein derartiger Eisgang ins Stocken gerathen ist und das Wasser angestaut hat, wie z. B. im Winter 1854/55, wiederum Frost ein, so kann der spätere Eisauflbruch nur unter sehr schwierigen Umständen vor sich gehen.

c) Einwirkung örtlicher Verhältnisse auf den Eisgang.

Durch den Ausbau des Stromes ist der Eisauflbruch und der Verlauf des Eisganges auf der preußischen Strecke wesentlich erleichtert worden. In dem einheitlichen tiefen und schlanken Stromschlauche mit kräftiger Strömung erfolgt der Eisauflbruch viel leichter als früher in den vielfach getheilten seichten Armen, in denen sich Wasser und Eis zwischen den Rämpe hindurch winden mußten. Auch der weitere Eisgang vollzieht sich wegen der geringeren Hindernisse und der schärferen Strömung viel glatter als vor dem Ausbau.

Die ungünstigsten Stellen für den Eisgang sind jetzt diejenigen, an denen frühere Nebenarme durch Werke abgeschlossen sind. Hier kann bei höheren Wasserständen ein Theil des Wassers über die niedrigen Sperrwerke abfließen; in Folge dessen vermindert sich die Spülkraft im eigentlichen Stromschlauche und es findet keine kräftige Räumung statt. Auf den hierdurch entstehenden Untiefen strandet das Eis nach dem Aufbruche leicht, namentlich dann, wenn der Eisauflbruch bei verhältnißmäßig niedrigen Wasserständen erfolgt. Die von oben her kommenden Eismassen schieben sich mehr und mehr zusammen, während ein großer Theil des angestauten Wassers über die niedrigen Werke in den Nebenarmen abfließt. Daher kann sich zunächst nicht ein zur Fortbewegung der Eismassen genügender Aufstau des Wassers bilden. Die Eisverletzung wird vielmehr unter dem mäßigen Drucke nur noch fester und dichter. Wenn hierdurch nun auch ein weiteres Steigen des Wassers veranlaßt wird, so hat das nur zur Folge, daß um so mehr Wasser seinen Weg über die Sperrwerke der Nebenarme nimmt, und daß sich das Eis im Hauptstrome um so höher zusammenschiebt. Dies geht so lange fort, bis das Strombett vollständig mit Eis verpackt ist. Dann vollzieht sich der Haupteisgang durch den abgesperrten Nebenarm oder durch andere Seitenrinnen so lange, bis auch diese sich verstopfen und nunmehr eine vollständig feste Eisstopfung von mitunter mehreren Kilometern Länge entstanden ist. Der Aufbruch der Stopfung erfolgt in solchen Fällen meist erst, wenn in Folge der von oben her kommenden größeren Wassermassen sich ein beträchtlicher Stau ausgebildet hat, unter dessen Druck sich irgendwo seitlich ein Ausweg öffnet. Die darauf unterhalb wieder in den Hauptstrom gelangenden Wassermassen heben den Fuß der Stopfung; hierdurch und unter Mitwirkung des starken Druckes von oben wird schließlich die Eisstopfung in Be-

wegung gesetzt. Ein Beispiel für den hier geschilderten Vorgang bietet die Bildung der Eisztopfung bei der Korzenjeckämpfe im Jahre 1891.

In besonders ungünstiger Weise wird der Verlauf des Eisganges durch die Stromtheilung bei Pieckel beeinflusst. Sind hier noch beide Stromarme mit Eis bedeckt, wenn der von oben kommende Eisgang die Theilungstelle erreicht,\*) so erfolgt der Eisaustrich gewöhnlich zunächst nur auf einem Stromarme. Da aber auch der andere große Wassermassen abführt, kann sich in den meisten Fällen in dem ersten Stromarme der zur Fortbewegung des Eises nöthige Wasserdruck nicht entwickeln; der Eisgang kommt hier zum Stocken, und es bildet sich eine Eisverfetzung, die sich durch nachrückende Eismassen immer mehr verstärkt. Bei dem alsdann steigenden Wasser erfolgt nunmehr gewöhnlich im anderen Arme der Eisaustrich. Immerhin geht aber trotz der Eisverfetzung im ersten Arme ein Theil des Wassers auch durch diesen ab. Daher kommt das Eis bei geringem äußeren Widerstande auch im zweiten Arme leicht zum Stehen. Dann bricht wohl die Stopfung im ersten Arme auf und rückt ein Stück weiter, setzt sich dann jedoch abermals fest. Ebenso ergeht es im zweiten Arme. Bei diesem Wechselspiele und bei dem fortwährenden Zusammenrücken des Eises kann sich sehr leicht, wie im Jahre 1888, in einem der Arme eine gefährliche Stopfung ausbilden. Dann muß sich der ganze von oben herabkommende Eisgang vollständig durch den anderen Arm vollziehen; dies geht aber um so schwieriger von Statten, als auch der verstopfte Arm meist noch erhebliche Wassermassen aufnimmt und dadurch das zum Fortbewegen des Eises nöthige Wasser vermindert.

Ganz besonders gefahrvoll ist es, wenn unter diesen Umständen der Eisgang sich in die Rogat wendet. Dies kann jedoch leicht geschehen, da die Rogat bei ihrer Abmündung ein stärkeres Gefälle wie die Getheilte Weichsel unterhalb der Stromtheilung hat. Für die Rogat ist ein solcher Eisgang deshalb besonders gefahrvoll, weil das Haff sich meist zur Zeit des Eisganges noch vollständig in Winterlage befindet, ferner, weil die vielfachen Uebergänge von übermäßigen Deichweiten zu ganz schmalen Deichengen den glatten Eisabgang stark behindern, und endlich weil auch die Ueberfälle der Einlage (so nothwendig sie unter den bestehenden Verhältnissen auch sind) in sehr ungünstiger Weise auf den Abgang des Eises einwirken.

Dadurch daß das Haffeis vor den Mündungen der Rogat zur Zeit des Eisganges gewöhnlich noch festliegt, wird dieser verhindert seinen Weg nach dem Haffe zu nehmen. Selbst wenn der Eisgang die Eisdecke der Rogat ganz glatt bis zum Haffe aufbräche, was thatsächlich in letzter Zeit niemals beobachtet worden ist, würde sich das Stromeis vor dem Haffeise stauen, sich auch wohl theilweise unter dieses schieben und so einen Eiswall bilden, der nur einem außerordentlich hohen Wasserdrucke weichen kann. Im Jahre 1855 vermochten nur die sehr bedeutenden Wassermassen, welche durch den Marienburger Werder, dessen Weichseldamm mehrfach gebrochen war, in das Haff gelangten, die Eisdecke des Haffes zu zertrümmern.

\*) Seitdem die Eisdecke der Getheilten Weichsel durch Eisbrechdampfer schon während des Winters aufgebrochen wird, geschieht dies allerdings nur in sehr ungünstigen Jahren, wie z. B. 1888.

Bei dem jähen Uebergange von Deichweiten zu Deichengen werden die Eismassen zusammengedrängt, und dies giebt um so leichter die Veranlassung zu Eisztopfungen, als sich bei den Deichweiten wegen der verminderten Spülkraft des Hochwassers im eigentlichen Stromschlauche Untiefen vorfinden, auf denen die Eismassen oberhalb der Engen stranden. Die schlimmste Deichenge liegt an der Nogat bei Zeier mit nur 110 m Abstand der beiderseitigen Deiche.

Mit Rücksicht auf die ungünstigen Verhältnisse des Haffes und mit Rücksicht auf die überaus starke Verengung des Hochwasserbettes bei Zeier sind an der unteren Nogat oberhalb Zeier die sogenannten Ueberfälle angeordnet. Dies sind Lücken in dem Deiche des Einlagegebietes, welche die Hochwasser- und Eismassen, die der Strom nicht gefahrlos abzuführen vermag, in das Einlagegebiet ableiten, wo sie sich ausbreiten können, und von wo sie durch die sogenannten Ausfälle allmählich zum Haff abgehen sollen. Erreicht nun in der Nogat der Eisgang die Ueberfälle, so hört gewöhnlich der weitere Eisaufruch unterhalb auf, sobald das Wasser durch die Ueberfälle nach der Einlage abfließen kann. Die von oben nachrückenden Eismassen setzen sich, da der Wasserdruck zur Fortbewegung fehlt, zum Theil im Strome fest, während die übrigen Eismassen in dem günstigeren Falle, wenn nämlich der Eisgang sofort mit höherem Wasserstande vor sich ging, sich in die Einlage ergießen. Ein kleiner Theil des Eises schwimmt nun allerdings bei sehr hohen Wasserständen durch die Ueberfälle in das Haff ab; der größere Theil breitet sich dagegen in der weiten Einlage aus und setzt sich hier fest. Dies geht so lange fort, bis sich die ganze Einlage mit Eis angefüllt hat. Rücken nun aber noch andauernd Eismassen von oben her nach, so werden zunächst die Ueberfälle verstopft, und diese Eisztopfung pflanzt sich aufwärts in den Strom hinein fort. Erfolgt hingegen der Eisaufruch bei geringen Wasserständen, so versetzen sich meist die Ueberfälle sehr bald mit Eis, so daß nunmehr (noch viel schneller als in dem erst geschilderten Falle) im Strome eine Stopfung eintritt. In welcher ungünstiger Weise die Eisgänge durch die Verhältnisse der unteren Nogat beeinflusst werden, geht daraus hervor, daß selbst in solchen Jahren, in denen die Nogat nur ihr eigenes Eis abzuführen hatte, zuweilen Gefahren für die angrenzenden Niederungen entstanden sind.

Wie bei Erörterung der Strombauten angegeben ist, haben diese überaus ungünstigen Verhältnisse in der unteren Nogat Anlaß gegeben, die Getheilte Weichsel durch Verlegung der Strommündung und Erweiterung des Hochwasserbettes zur Abführung des Eisganges besser geeignet zu machen, um den Haupteisgang von der Nogat möglichst abzuhalten.

#### d) Künstlicher Eisaufruch.

Besonders segensreich haben sich in neuerer Zeit zu dem vorgenannten Zwecke die in der Getheilten Weichsel und im ungetheilten Strome bewirkten Eisbrecharbeiten erwiesen. Früher nahm man wohl, wenn sich bei dem Eiszuge gefährliche Versetzungen in der Getheilten Weichsel gebildet hatten, Sprengungen mit Pulver vor; so wurden namentlich im Jahre 1877 solche Sprengungen in ausgedehntem Maße ausgeführt. Doch waren die Sprengungen mit Pulver sehr kostspielig und wurden daher eben nur angewandt, wenn drin-

gende Gefahr drohte. Ende der siebziger Jahre ging man dann dazu über, die Stromrinne der Getheilten Weichsel durch sogenannte Eisbrechschlitten vom Eise zu befreien. Dies waren schiffsartige Gefäße, mit Steinen stark belastet, deren ganze Last (die des Schiffes und der Steine) auf schlittenartig unter dem Schiffsgesäß hindurchgeführte Balken vereinigt wurde. Unter dem starken Druck dieser Schlittenbalken durchbrach die Eisdecke, wenn der Schlitten über dieselbe geschleppt wurde. Da aber das Schleppen nur durch Menschenhand erfolgte, war auch der Betrieb dieser Eisbrechschlitten sehr kostspielig und erforderte zudem in stärkerem Eise noch Nachhülfe mit anderen Mitteln.

Seit Anfang der achtziger Jahre ist man daher dazu übergegangen, den künstlichen Eisausbruch durch besonders für diesen Zweck gebaute Eisbrechdampfer zu bewirken. Im Jahre 1881 wurde der erste dieser Dampfer in Betrieb gesetzt; da sich diese Art des Eisausbruches sehr bewährte, ist nach und nach eine größere Anzahl solcher Dampfer entstanden. Die Eisbrechdampfer haben sehr stark von hinten nach vorn ansteigende Böden, mit denen sie sich bei dem Anlaufen gegen eine feste Eisdecke auf diese hinauf schieben und so das Eis zertrümmern. Bei ihrem Betriebe muß stets stromauf gearbeitet werden, weil die Schiffe, falls sie stromab vorgehen wollten, vom Strome leicht quer vor das Eis gedrückt würden und dann jedes Mal nur schwer freikämen; außerdem hätten die Dampfer bei dem Vor- und Zurückgehen stets in dem gebrochenen Eise zu arbeiten, das sich oberhalb des festen Eises vorlegen und den Stoß der anlaufenden Schiffe stark vermindern, ja schließlich jede Bewegung des Schiffes verhindern würde. Bei dem Arbeiten gegen den Strom kommen die Dampfer nach jedem Anlaufe leicht frei und die gebrochenen Eismassen fließen unbehindert fort. Man beginnt daher die Arbeiten stets von der Mündung aus aufwärts. Bei dem weiteren Fortschritte der Arbeiten sind gewöhnlich mehrere Dampfer vor Ort bei dem Ausbruche einer schmaleren Rinne thätig; die übrigen Dampfer erweitern die Rinne, sorgen möglichst dafür, daß sich die gebrochenen Eismassen nicht wieder festsetzen, und bringen diese, wenn dennoch eine Verfestung stattgefunden haben sollte, wieder in Bewegung. Letzteres ist für den Betrieb sehr wichtig; denn sobald eine Verfestung der gelösten Eismassen unterhalb der vor Ort brechenden Schiffe erfolgt, sind diese abgeschnitten und müssen ihre Arbeit einstellen.

Das nächste Ziel ist die Freilegung der Getheilten Weichsel bis zur Abmündung der Nogat (bei Pieckel) aufwärts zur Erzielung eines leichteren Eisganges in diesem Stromarme und daher zur Entlastung der Nogat. In den letzten Jahren ist dieses Ziel fast immer erreicht worden; meist sind die Dampfer weiter stromauf in dem ungetheilten Strome vorgedrungen; in einem Jahre sogar bis nahe an Thorn. Im Jahre 1888 gelang es indessen nicht, die Getheilte Weichsel bis Pieckel hin freizulegen, und dieser Umstand hat mit dazu beigetragen, daß der Eisgang für die untere Nogat so unglücklich verlief. Ist aber durch die Arbeiten der Eisbrecher die Weichsel von unten her bis über die Abzweigung der Nogat hinaus vom Eise befreit, so findet der von oben kommende Eisgang auf der Getheilten Weichsel kein Hinderniß und kann sich hier glatt vollziehen.

Trotzdem nimmt bei dem während des Eisganges stark steigenden Wasserstande die Mogat größere Wassermengen auf, wodurch die Eisdecke des Weichsel-Mogat-Kanales, auch wenn sie vorher noch ganz fest lag, meist aufgebrochen wird. Sie schiebt sich dann zusammen und rückt langsam von einer Durchlage\*) des Kanales zur anderen, bis sie unterhalb des Kanales die Stütze verliert und nun schnell bis zu der starken Stromkrümmung bei Wernersdorf hin abgeht. In dieser starken Krümmung setzt sich das Eis meist abermals fest, besonders auch, weil in dem überaus weiten Hochwasserbette sich der nöthige Druck zum Fortschieben des Eises nicht schnell genug entwickeln kann. Daher tritt von hier aus oft eine Stopfung ein, die sich in den meisten Fällen bis zur Abmündung des Kanales fortsetzt und vielfach so mächtig wird, daß der Kanal bis an die Deichkronen voll Eis gepackt ist. Gewöhnlich löst sich diese für die untere Mogat sehr günstige Stopfung erst, wenn der Haupteisgang der Weichsel vorüber ist.

e) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1786.

Wie auf S. 225 bereits bemerkt ist, hatten in früherer Zeit, als die Winterdeiche an der preußischen Weichsel noch weniger kräftig und sorglich gepflegt als jetzt waren, die Sommerhochfluthen für das Wohl und Wehe der Niederungsbewohner größere Bedeutung. Viele der auf S. 230/34 verzeichneten Deichbrüche mögen im Sommer eingetreten sein, die meisten aber wohl bei den größeren und zahlreicheren Hochfluthen, die der Ablauf des Schneeschmelzwassers verursacht. Zu letzteren gehört namentlich auch die Hochfluth im Frühjahr 1786.

Schon gegen Ende Dezember 1785 trat auf der Weichsel Eisstand ein, der indessen im Januar 1786 wieder abging, ohne Schaden zu verursachen. Von Neuem stellte sich dann das Eis im Februar bei sehr hohem Wasserstande. Am 24. März begann mit außerordentlich hohem Wasser der Eisauflbruch. Der folgende Eisgang war durchweg ein sehr schwerer. Der Strom war überall dergestalt mit Eis verpackt, daß das Wasser seitwärts die Deiche überfluthete, und daß dabei der Eisgang aus einer Niederung in die andere seinen Weg nahm. In der Thorner Niederung entstanden mehrfache Durchbrüche, z. B. bei Gurske, wo das Hochwasser nach der Marke an der Kirchhofsmauer seinen höchsten Stand mit 6,59 m (nach dem Pegel Thorn) erreichte. In der Kulmer Amtsniederung wurden die bei dem Eisgange des vorhergehenden Jahres schon beschädigten Stauwälle bei Czarzebusch gänzlich zerstört. Auch entstand neben mehreren anderen Durchbrüchen ein solcher bei Kokozko gegen die Hafembude. Die Kl.-Schwezer Niederung war zwar stark gefährdet, doch trat kein Deichbruch ein. Bei der Kulmer Stadtniederung brach das Eis am 26. März auf und zerstörte sämtliche Deiche von Köln ab vorlängs Kollentzen, Neusaß, Grenz und Dorposch, deren gänzliche Wiederherstellung erst nach beinahe 60 Jahren unter sehr bedeutender Unterstützung durch den Staat erfolgen konnte. Außerdem entstand noch ein Durchbruch bei dem sogenannten Feldthordamm, ferner

\*) Durchlagen werden die grundsichwellenartigen Fackel- und Steinpackungen genannt, die zur Sicherung der Sohle des Kanals dienen.

ein Durchbruch bei der Unterförsterei im Podwitzer Walde, ein Durchbruch der Sandberge unterhalb Podwitz und zwei Durchbrüche bei Roßgarten. In der Schwez—Neuenburger Niederung entstanden am 25. und 26. März vier Durchbrüche bei Nd.=Sartowitz, Jungen sand und Michelau. Ferner durchbrach in der Marienwerderschen Niederung der Deich mehrmals bei Stangendorf, Rathswende, Rudnerweide und Schulwiese, in der Falkenauer Niederung bei Grünhof und im Marienburger Werder bei Gr.=Montau.

f) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1829.

Unter den Eisgängen dieses Jahrhunderts verdient derjenige des Frühjahres 1829 besondere Beachtung. In diesem Jahre herrschte von Anfang Januar bis Mitte März anhaltend strenge Kälte, wobei die Temperaturen bis auf  $-30^{\circ}$  C. hinabgingen. Außerdem waren die Niederschläge des Winters sehr reichlich. In der zweiten Hälfte des März erfolgte plötzlicher Umschlag der Witterung. Durch die bei dem milden Wetter entstehende Schneeschmelze gelangten große Wassermassen in den Strom, so daß sich der folgende Eisaufbruch bei ziemlich hohem Wasser vollzog, zumal durch das sehr starke Eis die Bildung von Eisverfekungen und Stopfungen erleichtert wurde. Der Eisaufbruch erfolgte bei Krakau am 20. März, auf der preußischen Weichsel aber erst am 6. April. Bei dem Eisaufbruche traten, wie gesagt, viele Stopfungen ein, von denen einige überaus hartnäckig waren, so daß (ähnlich wie im Jahre 1786) zahlreiche Deichbrüche entstanden. Nach den Beobachtungen und Wasserstandsmarken betrug der höchste Wasserstand bei Thorn am 6. April nur 5,49 m (auch oberhalb war der Wasserstand kein außergewöhnlich hoher), bei Gurske dagegen am 5. April bereits 6,67 m (nach dem Pegel Thorn), bei Fordon am 6. April oberhalb einer Stopfung 6,90 m a. P., bei Bjenkowko am 6. April oberhalb einer Stopfung 7,51 m, bei Schwez am 7. April 6,28 m, bei Westphalen am 7. April oberhalb einer Stopfung 7,85 m (alle Angaben wohl auf den Pegel zu Schwez bezogen). Dabei wurde in der Thorner Stadtniederung der Deich an 40 Stellen in einer Gesamtlänge von etwa 2,6 km fortgerissen. In der Kulmer Amtsniederung fand eine gänzliche Zerstörung des Stauwalles bei Czarzebusch statt; ferner traten zwei Durchbrüche in der Nähe von Bjenkowko und ein Durchbruch bei dem Dorfe Bjenkowko selbst ein, zusammen in einer Länge von über 400 m. In der Kl.=Schwezer Niederung erfolgte ein Durchbruch durch den Christfelder Hinterwall, der 75 m lang war, und ein Durchbruch durch den Glugowkoer Hinterwall von 19 m Länge. In der Kulmer Stadtniederung entstand ein etwa 120 m langer Durchbruch bei Schönsee, ferner 3 Durchbrüche bei Schöneich von zusammen etwa 250 m Länge, 6 Durchbrüche bei Roßgarten von zusammen 320 m Länge. Außerdem wurde bei Roßgarten der Deich auf rd. 1,9 km Länge so stark beschädigt, daß nur geringe Reste von ihm blieben. In der Schwez—Neuenburger Niederung erfolgte ein Durchbruch bei Gr.=Westphalen von 147 m Länge, 2 Durchbrüche bei Brattwin von 395 und 98 m Länge und ein Durchbruch bei Michelau von 90 m Länge. In der Marienwerderschen Niederung wurden Deichdurchbrüche bei Stangendorf, Kanitzken, Grabau, Kurzebrack und 14 Durchbrüche zwischen Schulwiese und Rudnerweide verursacht; zu-

sammen hatten diese Brüche eine Länge von etwa 850 m. Außerdem entstanden noch in der Falkenauer Niederung 6 Deichbrüche. Auch an der Mogat und der Getheilten Weichsel richtete der Eisgang große Verheerungen an.

Auf der Mogat stand bei dem Wasserwuchse im Anfang April die Eisdecke vollständig fest, obgleich die Deiche bei einem Wasserstande von 8,00 m a. P. Marienburg schon überströmt wurden. In Folge hiervon trat bei Schwadwalde ein etwa 150 m langer Deichbruch ein, während der gegenüber liegende Deich bei Jonasdorf auf etwa 120 m Länge so stark vom Strome abgespült wurde, daß nur eine 0,6 m breite Krone stehen blieb. Es gelang jedoch, diesen Deich, wiewohl nur unter Aufbietung aller Kräfte, zu halten; besonders kam es diesen Arbeiten zu Gute, daß das Wasser in Folge des Bruches nach dem Marienburger Werder bald um etwa 1 m abfiel. Die Eisdecke der unteren Mogat blieb noch bis zum 13. April liegen.

Auf der Getheilten Weichsel war das Eis unterhalb Dirschau am 8. April bei einem Wasserstande, der nur noch etwa 1,2 m unter der Deichkrone stand, in Gang gekommen, setzte sich aber sehr bald wieder fest. In Folge hiervon stieg das Wasser in der Nacht vom 8. zum 9. April noch weiter an, so daß der Deich des Danziger Werders auf mehreren Stellen hoch überfluthet wurde. Trotz der angestrengtesten Vertheidigung durchbrach er am Morgen des 9. April an zwei Stellen, und zwar zwischen Czattkau und Gütlland auf etwa 150 m Länge und bei Gemlitz auf etwa 225 m Länge. Da die als Ausfallstellen bestimmten Strecken des unterhalb gelegenen Deiches nicht rechtzeitig geöffnet wurden, so setzten die eindringenden gewaltigen Wassermassen sehr bald den größten Theil der Niederung tief unter Wasser. Hierauf überstieg das Wasser die tiefer gelegenen Theile des Deiches in der Nähe von Danzig, sowie die Steinschleuse bei Danzig von innen nach außen. Die nunmehr mit großer Gewalt in die jetzige Todte Weichsel strömenden Wassermassen richteten nicht nur an der Mündung Verheerungen an, sondern bahnten sich auch durch den Casper See und die Dünen einen Seitenweg zur See. Der hierdurch im Danziger Werder und an der Weichsel bei Danzig angerichtete Schaden wird auf mehr als 1½ Millionen Mark geschätzt.

#### g) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1855.

Ein außerordentlich schwerer Eisgang war auch derjenige des Jahres 1855. Die Weichsel führte schon im November 1854 Grundeis; und es bildete sich bereits in den letzten Tagen dieses Monats bei mäßigem Wasserstande eine Eisdecke, die in Folge des im Dezember eintretenden Thauwetters auf vielen Stellen des Stromes zusammengeschoben, aber nicht fortgetrieben wurde. Das zerbrochene Eis, mit vielem gefallenem Schnee gemischt, veranlaßte mächtige schlammige Eisstopfungen, die fast während des ganzen Winters den Wasserspiegel aufstauten und so hoch erhielten, daß alle Außendeiche mit Eis bedeckt blieben. In Folge des im Januar eingetretenen starken und anhaltenden Frostwetters erlangte die Eisdecke über der Schlammmasse eine ganz ungewöhnliche Stärke, die um so gefährlicher war, als das Eis bei dem hohen Wasserstande

über alle Außendeiche fort bis zu den Deichen reichte. Sonne und Regen hatten das kräftige, bis 90 cm dicke Eis der unteren Gegenden, das von tiefem Schnee bedeckt war, noch gar nicht geschwächt, als es im oberen Stromgebiete bei stark anwachsendem Wasser bereits zum Aufbruche kam. Das noch vollständig unberührte Eis der unteren Strecken konnte nur durch ein Hochwasser von außergewöhnlicher Höhe bewegt werden. Dieses Hochwasser stellte sich thatsächlich auch bald und höher ein, als alle Voraussicht es schätzen konnte. Das Wasser war allmählich bis zum 27. März Nachts in der unteren Weichsel gestiegen (bei Montauer Spitze bis 6,59 m), ohne daß das Eis in Bewegung gerieth. Erst in der Nacht vom 27. zum 28. März brach es hier auf. Dabei stieg das Wasser zunächst noch weiter (bei Montauer Spitze bis 8,89 m), und zwar derart, daß alle Deiche überfluthet wurden. Es durchbrach dann nach beiden Seiten hin die Deiche, verschaffte sich, durch die Werder strömend, gewaltige Seitenabflüsse und fiel deshalb schnell wieder ab. In der Thorner Niederung kamen 42 Deichbrüche vor. In der Kulmer Amtsniederung waren 18 Deichbrüche von zusammen 790 m Länge entstanden, in der Stadtniederung 11 Deichbrüche von rd. 2,2 km Länge. In der Marienwerderschen Niederung brach der Deich bei Grabau, bei Liebenau und Kleinfelde. Da aber bald darauf auch ein Bruch des früheren Kommunikationsdeiches oberhalb der neuen Abzweigung der Mogat entstand, der sich schnell erweiterte und vertiefte, so fand das bald darauf ankommende Ueberschwemmungswasser aus der oberen Marienwerderschen Niederung bereits eine hinlänglich weite Ausflußöffnung vor. Diesem günstigen Umstande ist es besonders zu danken, daß das Ueberschwemmungswasser im unteren Theile dieser Niederung nicht eine übermäßige Höhe erreichte (8,18 m a. P. Großes Siel am 30. März 6 Uhr Vm.) und nicht allzu große Opfer erheischte. In dem Hauptdeiche der Falkenauer Niederung entstand ein Bruch bei Mözland. Der Weichsel-Mogat-Kanal, dessen Deiche und das Eiswehr erlitten außerordentlich große Beschädigungen, theils durch den starken Eisgang, theils auch durch die überaus starke Strömung des Wassers. Unterhalb der Mogat-Abzweigung brach der Deich des großen Marienburger Werders an drei Stellen: bei Klossowo in einer Länge von etwa 1,8 km und zweimal in der Nähe von Gr.-Montau in einer Länge von 230 und 750 m. Durch diese Brüche nahm die Hauptmasse des Wassers ihren Lauf in den Marienburger Werder, so daß unterhalb in der Getheilten Weichsel der Wasserstand schnell sank. Der Marienburger Werder wurde tief unter Wasser gesetzt und erlitt außerordentlich großen Schaden; namentlich wurden auch in der Nähe der Deichbrüche große Flächen fruchtbarsten Landes hoch mit Sand überdeckt und für immer dem Anbau entzogen. Aus dem Marienburger Werder nahmen die großen Wassermassen ihren Weg zum Haffe, brachen hier die Eisdecke auf und ergossen sich schließlich bei Pillau in die See, indem sie in dem Pillauer Tief und auf der Barre eine große Vertiefung erzeugten. In der Mogat verlief der Eisgang dagegen sehr günstig. Er trat am 28. März ein, nachdem das Eis am Tage zuvor gerückt war. Der höchste Wasserstand bei Marienburg betrug 7,90 m, bei Wolfsdorf 6,90 m. Am 2. April war die Mogat eisfrei.

### h) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1888.

In den Jahren 1888, 1889 und 1891 folgten drei Eisgänge mit außerordentlich hohen Wasserständen bei und nach dem Eisabgange auf einander. Der bemerkenswertheste unter den dreien ist der Eisgang von 1888, nicht allein, weil er einen außerordentlich schwer schädigenden Deichbruch herbeiführte, sondern auch weil er in anderen Hinsichten einen außergewöhnlichen Verlauf nahm. Er möge deshalb im Nachfolgenden etwas näher beschrieben werden.

In den letzten Tagen des Dezember 1887 und den ersten Tagen des neuen Jahres trat auf der ganzen preußischen Weichsel Eisstand ein, nachdem schon vorher im November vorübergehend Grundeistreiben geherrscht hatte. Nach den im Januar angestellten Messungen hatte die Eisdecke eine ziemlich gleichmäßige Stärke von 20 bis 30 cm; dabei fand sich nur wenig Schlammeis unter dem Kerneis vor. Außerdem waren auch die Wasserstände bei dem Zugehen des Stromes verhältnißmäßig niedrig, so daß man damals wohl auf einen glatten Verlauf des Eisganges rechnen konnte. Diese günstige Lage der Verhältnisse änderte sich aber im Laufe des Winters erheblich. Zunächst wuchs in Folge strengerer Kälte die Eisstärke auf der Weichsel bis auf 40 cm, in der Nogat sogar auf 60 bis 80 cm. Ferner fielen im Laufe des Februar und März außerordentlich große Schneemassen, welche ein sehr hohes Frühjahrshochwasser herbeiführen mußten. Die Eisbrecharbeiten, die um die Mitte des Februar voll aufgenommen worden waren, mußten eingestellt werden, ehe sie die Abzweigung der Nogat erreicht hatten, weil in Folge der ungünstigen Witterungsverhältnisse die gebrochenen Eismassen sich unterhalb wieder festsetzten und in der frei gebrochenen Rinne Stopfungen bildeten, welche die vor Ort arbeitenden Eisbrecher abzuschneiden drohten. Schließlich waren auch noch durch kräftige Nordwinde große Eismassen, die sich in der See gebildet hatten, in die Danziger Bucht getrieben worden und sperrten diese bis weit über Gela hinaus.

Unter diesen mißlichen Verhältnissen trat in den südlichen Gebietstheilen Thauwetter ein, während im Norden strenge Kälte anhielt. Das im Süden vom 7. bis 14. März herrschende Thauwetter verursachte den Eisaufruch in der Oberen Weichsel, während gleichzeitig auf preußischem Gebiete die Kälte bis zu  $-20^{\circ}$  C. betrug. Der Eisaufruch erreichte Warschau am 14. März und Thorn am 17. März. Da die Meldungen über den Aufgang der Eisdecke aus Polen erst an demselben Tage eintrafen, an dem auch in der preußischen Strecke schon der Eisgang begann, so kam er für die Niederungsbewohner ganz unerwartet. Das Eis auf der preußischen Weichsel war, wie erwähnt, ungewöhnlich stark und brach deshalb nur sehr schwer. Daher bildeten sich im ungetheilten Strome mehrfach starke Eisversetzungen, die sich nur unter größerem Wasserdrucke lösten. In den eingedeichten Niederungen entstand indessen hierdurch kein Schaden, obgleich das Wasser an mehreren Stellen die Deichkronen schon vorübergehend überfluthete. Die uneingedeichten oder unvollkommen eingedeichten Niederungen erlitten dagegen bei dem hohen Wasserstande beträchtliche Verluste. Die Abzweigung der Nogat erreichte der Eisgang am 18. März Nachmittags. Er vollzog sich hier in dicht gedrängten Massen, wobei das Wasser im Verlaufe von 4 Stunden um 3 m stieg. Um 11 Uhr Nachts war voller Eisgang auch

nach der Nogat hin. Bald aber stauten sich die Eismassen an der festen Eisdecke in der Getheilten Weichsel und kamen hier zum Stillstande. Da jedoch das Wasser sowohl durch die Nogat, als auch über die Außendeiche der Getheilten Weichsel Abzug fand, konnte sich zunächst nicht der nöthige Druck zum Fortbewegen der Stopfung ausbilden; vielmehr verdichtete sich diese durch die fortwährend neu hinzutretenden Eismassen, bis sie eine außerordentlich große Mächtigkeit erlangt hatte. In der Nogat trat zwar vorübergehend ebenfalls eine Stockung des Eisganges ein; aber unter dem schnell wachsenden Wasserdruck kam das Eis hier bald wieder in Gang, und nun vollzog sich der ganze vom oberen Strome kommende Eisgang nach der Nogat hin. Der Eisausbruch erreichte Marienburg am 19. März Morgens 4 $\frac{1}{2}$  Uhr. Er setzte sich auch weiter nach unten hin glatt fort bis zu den Ueberfällen, durch die sich Wasser und Eis in außerordentlich günstiger Weise nach der Einlage ergossen. Gegen Mittag traten jedoch in den Ueberfällen Stopfungen ein, wodurch ein erheblicher Aufstau des Wassers herbeigeführt wurde, der seinerseits wieder einen Durchbruch durch den Deich der Einlage bei Wolfszägel in einer Länge von 120 m herbeiführte. In der Zeierischen Enge blieb das Eis vollständig in der Winterlage, so daß der Eisgang seinen Weg gänzlich durch den Bruch und den Rodeacker Ueberfall in die Einlage nahm. Da auch das Haff noch in Winterlage war, fanden die Wasser- und Eismassen keinen genügenden Abfluß aus der Einlage durch die Ausfälle, stauten sich deshalb hoch im Einlagegebiet auf und durchbrachen schließlich den Haffstaudaich an mehreren Stellen von innen nach außen.

Mit dem 14. März hatte das Thauwetter im Gebiete der Oberen Weichsel zwar vorübergehend aufgehört, stellte sich aber schon wieder ein, ehe noch der durch die vorige Thauperiode hervorgerufene Eisgang die Untere Weichsel erreicht hatte. Auf der preussischen Stromstrecke war in Folge dieses Witterungswechsels das Wasser zunächst gefallen; auch hatte das Eistreiben fast ganz aufgehört. Dann trat aber am 23. März von Neuem starker Eisgang bei steigendem Wasser ein. Die Stopfung in der Getheilten Weichsel bei Klossowo bestand noch unverändert, und unterhalb war noch eine feste Eisdecke vorhanden, in die man allerdings zur leichteren Lösung in der Zwischenzeit eine (freilich nur kurze) Rinne von unten her gesprengt hatte. Der Eisgang nahm unter diesen Umständen wieder vollständig seinen Weg durch die Nogat. Dabei wuchs aber das Wasser so stark (bis auf 9,10 m a. P. Pieckel), daß die Stopfung dem kräftigen Drucke nicht mehr widerstehen konnte und schließlich am 25. März sich um 12 $\frac{1}{2}$  Uhr Mittags in Bewegung setzte. Sofort begann auch auf der Getheilten Weichsel voller Eisgang, der sich ganz glatt vollzog und ohne Schwierigkeit seinen Weg nach der See hin nehmen konnte, da durch den inzwischen eingetretenen Südwind die großen Eismassen vor der Mündung fortgetrieben waren.

Die in die Nogat eingedrungenen Wasser- und Eismassen fanden dagegen nach unten hin keinen Abfluß. Die Einlage war hoch mit Wasser und Eis angefüllt, die Ueberfälle und der Bruch bei Wolfszägel durch Eis versperrt. Auch eine Stopfung, die sich oberhalb der Enge bei Zeier gebildet hatte, wich dem größeren Wasserandrang nicht. So schoben sich die Eismassen immer dichter zusammen und bildeten schließlich eine außerordentlich schwere Stopfung, die bis Schad-

walde aufwärts reichte. Dabei wuchs das Wasser in kurzer Zeit sehr stark an. Während der Wasserstand am Marienburger Pegel sich am 24. März stündlich nur um etwa 2 cm und im Anfange der folgenden Nacht nur um etwa 4 cm gehoben hatte, stieg er am 25. März von Nachts 12 Uhr bis Morgens 9 Uhr schon von 1,32 m auf 7,86 m und hatte um 11 Uhr bereits eine Höhe von 8,60 m erreicht. Um 11 $\frac{1}{2}$  Uhr blieb auch bei Marienburg das Eis stehen, worauf dann das Wasser sehr schnell bis 2 Uhr auf 10,21 m stieg. Gegen 11 Uhr begann es den Kastendam, welcher den Einschnitt zur Schiffbrücke bei Kalthof abschloß, in erheblicher Menge zu durchströmen, während es zugleich den Deich bei Schadwalde—Halbstadt und auf der anderen Seite bei Jonasdorf an mehreren Stellen überstaute. Später wurde auch der Deich bei Kalthof überfluthet, wobei der Uebersturz eine Höhe von durchschnittlich 50 cm, an den zuerst genannten Stellen sogar bis zu 90 cm erreichte. Indessen gelang es, auf der Seite des Marienburger Werders den Deich zu halten. In dem Deiche der rechtsseitigen Nogatniederung entstand aber um 4 $\frac{1}{2}$  Uhr Nachmittags ein Bruch bei der neuen Wachtbude unterhalb Jonasdorf, nachdem der Deich in einer Länge von über 5 km stundenlang überfluthet worden war. Dieser Bruch hatte Anfangs nur eine Breite von etwa 6 bis 8 m, erweiterte sich jedoch bis zum Abend auf 150 m Breite. Nach Eintritt des Bruches erfolgte rasch ein Sinken des Wasserspiegels, das sich weiter stromauf fortsetzte. Um 6 Uhr machte sich die Senkung schon bei Marienburg bemerkbar. Mit dem Abströmen des Wassers setzte sich auch das oberhalb befindliche Eis in Bewegung. Auf die Wassermassen unterhalb des Bruches machte sich die Wirkung desselben ebenfalls bemerkbar. In der Einlage fiel das Wasser sichtlich, so daß schon am nächsten Vormittage die Wirthschaftsgebäude an den höchsten Stellen wasserfrei wurden. Durch den Bruch bei Jonasdorf wurde der ganze Elbinger Werder nach Süden bis über den Drausensee hinaus, nach Osten bis an die Trunzer Berge und nach Norden bis an das Gaff tief unter Wasser gesetzt. Der dabei entstandene Verlust an Gebäuden und Vieh war außerordentlich groß. Außerdem wurden auch in der Nähe des Bruches große Strecken fruchtbaren Landes hoch mit Sand überschüttet und werthlos gemacht.

Bald nach dem Eintritt dieses schweren Unglückes begann auf dem ganzen preußischen Strome das Wasser zu sinken, da in Folge eines nochmaligen Kälterückfalles sich der Wasserzufluß aus dem oberen Stromgebiete verminderte. Vom 28. März ab fand aber wiederum ein Steigen statt, wobei indessen das Eistreiben nach und nach abnahm und mit dem Anfange des April aufhörte. Das Steigen war dadurch veranlaßt, daß vom 26. März ab im ganzen Stromgebiete plötzlich Thauwetter eingetreten war. Daher kamen nun nicht allein die Schneemassen der oberen Gebietstheile, sondern auch diejenigen des mittleren und unteren Stromgebietes rasch zum Schmelzen; insbesondere brachten, wie auf S. 512 im Bande III näher aus geführt ist, Bug und Narew dem Strome große Wassermassen zu. Das Wasser wuchs stetig bis zum 3. April, fiel dann sehr langsam bis Anfangs Mai auf mittlere Höhe ab. Obgleich diese Fluthwelle von keinem Eisgange begleitet war, richtete sie wegen ihrer ungewöhnlichen Höhe im Stromthale mannigfachen Schaden an. Namentlich wurden die Deiche, die

durch das Thauwetter erweicht waren, von der scharfen Strömung stark angegriffen und konnten an vielen Stellen nur durch Aufbietung aller Kräfte gehalten werden. Am ungetheilten Strome waren namentlich die Deiche der Thorner Stadtniederung und der Kl.-Schwezer Niederung arg bedroht, da das Wasser schon stellenweise über die Deichkrone stieg und ein Durchbruch nur durch Schlagen von Rasten verhindert werden konnte. Dagegen wurde der Deich des Brattwiner Bolders, der schon bei dem ersten Eisgange überfluthet worden war, damals aber Widerstand geleistet hatte, durchbrochen.

Sehr viel gefährlicher noch als für die Deiche und Ufer der oberen preussischen Strecke war das Hochwasser am unteren Stromlaufe, da sich hier in Folge des starken Gefälles eine außerordentlich heftige Strömung ausbildete. An der Danziger Weichsel hatte der Deich des Danziger Werders dicht unterhalb Bollenbude Beschädigungen am Pflaster erhalten; ebenso war eine kurze Strecke des Deiches am Heringskrüge stark in Abbruch gerathen. Die Hauptgefahr für den Danziger Werder lag aber am Rothenkrüge, wo der Deich an einer Stelle schon über die Binnenkante der Krone hinaus weggewaschen war und nur mit der größten Schwierigkeit gehalten wurde. Ebenso stark gefährdet war der Deich der Neuen Binnemehrung bei Einlage, wo bereits die Krone nachgesunken war und der Deichbruch bloß durch Verstärzen von Sandsäcken verhindert werden konnte. In einer anderen bedrohten Stelle war die weichselseitige Böschung ebenfalls weggerissen. Den stärksten Angriffen waren jedoch die Ufer des Stromes in der Nähe der Mündung bei Bohnsack und Plehnendorf ausgesetzt, wo nicht allein das Gefälle am stärksten war, sondern auch die Strömung mehrmals ihre Richtung in ganz kurzen Biegungen ändern mußte. Dadurch entstanden auf beiden Seiten Uferabbrüche von ungemein großer Ausdehnung, so daß sogar befürchtet wurde, daß der Strom sich neben der Plehnendorfer Schleuse einen Weg nach der Todten Weichsel bahnen und nach Danzig hin ergießen könnte. Für die Gewalt der Strömung zeugt die Bildung von Strudeln mit tief hinab reichenden Trichtern und die ungewöhnliche Vertiefung der Stromsohle, die vor der Plehnendorfer Schleuse das Maß von 25 m erreichte. Auch an der Mogat wurden die Deiche des Marienburger Werders auf der Strecke zwischen Wernersdorf und Marienburg stark beschädigt und in Abbruch versetzt, so daß nur durch bedeutende Anstrengungen große Gefahren abgewendet wurden. Die Stopfung in der Zeierischen Enge war aber trotz des Hochwassers bestehen geblieben, weshalb dieses Anfangs seinen Weg durch den Jonasdorfer Bruch in die rechtsseitige Niederung hatte nehmen müssen. Erst in der Nacht vom 6. zum 7. April löste sich in Folge des Anwachsens des Unterwassers die Stopfung und nahm ihren Abgang zum Haffe.

#### i) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1889.

Nach der eingehenden Darstellung dieser besonders hervorragenden Schmelzwasserfluth möge noch für das Jahrfünft 1889/93 eine kürzere Schilderung des Verlaufs der Eisbewegungen und Hochfluthen folgen, da in dieser Jahresreihe neben den bedeutenden Fluthen von 1889 und 1891 auch einige minder wichtige auftraten. Daraus läßt sich am besten ein Bild darüber gewinnen, wie viel-

gestaltig sich die Bildung und der Abgang des Eises und der Verlauf der Schmelzwasserfluthen vollzieht. — Wie schon früher hervorgehoben, gehört die Frühjahrshochfluth von 1889 neben denjenigen von 1888 und 1891 zu den bedeutendsten der jüngsten Zeit. Insbesondere ist die große Höhe und lange Dauer des dem Eisgange folgenden Hochwassers bemerkenswerth.

Nachdem bereits in der ersten Hälfte des November 1888 an etwa 10 bis 12 Tagen die Temperaturen vorübergehend unter den Nullpunkt gesunken waren, begann um die Mitte des Dezember von Neuem Frost, der allerdings nur wenige Tage anhielt, im Allgemeinen aber sehr scharf auftrat. (Die Temperaturen betragen an einigen Tagen —14 bis —20° C.) Während darauf in den unteren Stromgebietstheilen ein Thauwetter von kurzer Dauer folgte, hielt die milde Witterung im oberen Stromgebiete bis gegen Ende des Jahres an. Ungefähr mit dem Beginne des neuen Jahres hatte sich der Frost über das ganze Niederschlagsgebiet erstreckt, wobei die Temperaturen ganz erheblich (bis zu —20° C.) sanken. Stärkerer Frost bestand allerdings nur während der beiden ersten Drittel des Januar, doch blieben die Temperaturen im Allgemeinen bis etwa Mitte März meistens unter Null. Die in den beiden ersten Frostperioden gefallenen Schneemassen waren während des folgenden Thauwetters vollständig verschwunden; ebenso waren die in Form von Schnee gefallenen Niederschläge des Januar durch vorübergehendes Thauwetter am Ende Januar und Anfang Februar fast vollständig beseitigt. Auch die im Februar gefallenen Schneemassen waren in einzelnen kleinen Gebietstheilen vor Beginn des Thauwetters, das den Eisgang brachte, nahezu vollständig wieder abgeschmolzen. In dem weitaus größten Theile des Stromgebietes hatten sich indessen im Laufe des Februar und in der ersten Hälfte des März ganz bedeutende Schneemassen angehäuft, die erst bei der Hauptschneeschmelze in der zweiten Hälfte des März zum Abgang kamen. Die hierbei entstandenen großen Wassermassen wurden dann noch durch reichliche Niederschläge vermehrt.

Bei der ersten Frostperiode im November hatte sich zwar an einzelnen Stellen der Getheilten Weichsel und der Nogat Eisstand gebildet, der aber theils durch Eisbrecher beseitigt wurde, theils sich von selbst bei dem nachfolgenden Thauwetter löste. In der zweiten Frostperiode war das entstandene Grundeis im ungetheilten Strome und in der Getheilten Weichsel glatt zum Abgang gekommen, hatte jedoch in der Nogat streckenweise Eisstand erzeugt, der auch während der folgenden Erwärmung bestehen blieb. Nach dem Wiedereintritt von Kälte begann von Neuem Grundeisgang, der sehr bald zum Eisstande nicht allein auf der ganzen Getheilten und Ungetheilten Weichsel, sondern auch auf den bis dahin freien Strecken der Nogat führte; dabei hatten sich nur an einzelnen Stellen in Folge von oberhalb eingetretenen Eisversetzungen freie Blänken gebildet, die aber im Laufe des Winters vollständig zufroren.

Die Eisbrecharbeiten waren bereits am 3. Januar begonnen worden, mußten indessen wegen des starken Frostes schon am 10. Januar wieder abgebrochen werden. Erst am 18., als die Witterung milder geworden war, wurden sie abermals aufgenommen und bis zum 7. Februar, an welchem Tage die Abzweigung der Nogat erreicht worden war, fortgeführt. Nachdem bereits eine durch vor-

übergehendes Thauwetter erzeugte Fluthwelle von etwa 2 m Höhe die preußische Weichsel im Februar durchlaufen hatte, ohne indessen Eisbewegungen hervorzurufen, brachte der durch die milde Witterung in der zweiten Hälfte des März entstandene Wasserwuchs den Eisauflbruch. Dieser erfolgte, nachdem am 25. März der Eisgang bei Warschau begonnen hatte (vergl. S. 516, Bd. III), schon am 26. März bei Thorn. Offenbar handelte es sich bei dieser schnellen Fortpflanzung des Eisauflbruches nur um einen Vorläufer der Hauptwelle, worauf auch der niedrige Wasserstand bei Beginn des Eisganges, der nur 3,95 m a. P. Thorn betrug, hinweist. Bei so kleinem Wasser pflanzte sich daher der weitere Aufbruch des Eises auch nur langsam und unter mehrfachen Stockungen fort, wobei sich Eiszusammenschiebungen bis zu 15 m Höhe bildeten. Unterhalb Kulm fand er an einer Versehung, die schon von der Bildung der Eisdecke her bestand, kräftigen Widerstand; hier bildete sich deshalb eine sehr starke Zusammenschiebung der Eismassen, die erst nach neun Stunden, nachdem das Wasser auf 6,54 m a. P. Kulm gestiegen war, gelöst wurde. Alsdann vollzog sich auch unterhalb auf dem ungetheilten Strome, wo schon kurz vorher durch selbständige Eisbewegungen einzelne kürzere Strecken eisfrei geworden waren, der Eisgang in ziemlich regelmäßiger Weise, aber bei sehr stark steigendem Wasser. Auch auf der getheilten Weichsel, die bereits durch die Eisbrecharbeiten in einer breiten Rinne vom Eise befreit war, verlief der Eisgang ohne wesentliche Hemmnisse.

In der Rogat war der Eisauflbruch allerdings auf der obersten Strecke bereits am 27. März, bevor noch der Haupteisgang Piekel erreicht hatte, bei 4,28 m a. P. erfolgt; ein Theil der von oben kommenden Eismassen nahm daher seinen Weg nach diesem Stromarme. Nach einer vorübergehenden Stockung bei Wernersdorf vollzog sich während der Nacht vom 27. zum 28. März der Eisauflbruch in der Rogat ziemlich glatt bis oberhalb Schadwalde. Hier war schon bei dem Grundeistreiben im Dezember eine sehr kräftige Stopfung entstanden, welche dem Andrängen des Eisganges standhielt und sich durch die nachdrängenden Eismassen noch mehr verdichtete. Der Wasserstand, der bei Marienburg zur Zeit des Eisauflbruches nur 3,90 m a. P. betragen hatte, wuchs bis 9 Uhr Vormittags, als die Stopfung sich löste, auf 7,90 m a. P. Dabei hatte sich an der Stelle der Eisversehung ein Stau von nahezu 4 m gebildet. Nach Lösung der Stopfung trat der Eisauflbruch unterhalb wegen des sehr starken Gefälles mit großer Schnelligkeit ein. Doch brach die Eisdecke nur bis zum Rodecker Ueberfall auf, da der Strom durch den Abzug der Wassermassen nach der Einlage nicht mehr die Kraft besaß, die Eisdecke noch weiter zu sprengen. Erst nachdem durch die Wassermassen, welche durch die Einlage ihren Weg nach den Ausmündungen der Rogat genommen hatten, in diesen das Eis gelöst war, setzte sich auch die Eisdecke unterhalb des Rodecker Ueberfalles am 30. März in Bewegung.

In Folge der vielfachen Stockungen bei dem Eisauflbruche, namentlich auf der Strecke bis unterhalb Kulm hatte sich der Eisgang so verzögert, daß die Hauptfluthwelle, welche aus den oberen Strecken herabkam, ihn auf der preußischen Weichsel einholte. Nach Abgang des Eises sank das Wasser daher nicht wie gewöhnlich, sondern stieg noch weiter und erreichte annähernd dieselbe Höhe

wie im Jahre vorher, nämlich 6,78 m a. P. Thorn, 6,91 m a. P. Kulm, 7,24 m a. P. Graudenz, 7,58 m a. P. Kurzebrack, 7,74 m a. P. Pöckel, 8,32 m a. P. Dirschau und 6,96 m a. P. Marienburg. Besonders vermehrt wurde der Wasserwuchs auf der Danziger Weichsel noch dadurch, daß sich bei dem Eisgange die Elbinger Weichsel vollständig mit Eis verstopft hatte. Es entwickelte sich daher hier, namentlich in der Nähe der Mündung, eine reißende Strömung, die bei der langen Dauer der Fluthwelle große Zerstörungen an den Ufern anrichtete. Besonders groß waren die Uferabbrüche und Auskolkungen in den tiefen Stromgruben bei Bohnsack und Plehnendorf; nur unter Anstrengung aller Kräfte konnte einer weitergehenden Zerstörung, die namentlich auch den Danziger Hafen gefährdet hätte, begegnet werden.

Auch am oberen preußischen Stromlaufe war für einzelne eingedeichte Niederungen theils bei dem Eisgange, theils bei dem nachfolgenden Hochwasser die Gefahr der Ueberfluthung eingetreten. Während bei der Kulmer Amtsniederung das Wasser am 28. März nur noch 20 cm unter der niedrigsten Stelle des Deiches gestanden hatte, überstieg es an demselben Tage bei der Thorner Stadtniederung den unteren Schlußdeich um etwa 50 cm, und nur durch Kastenschlagen konnte man hier ein Durchbruch verhüten. Ebenso wurde der untere Schlußdeich der Kl.-Schweizer Niederung, der schon während der Eisverfetzung unterhalb Kulm an einer niedrigen Stelle überfluthet war, nur durch Aufkafen und Sicherung mit Sandsäcken gehalten. Die dem Eisgange folgende Fluthwelle war von außerordentlich langer Dauer, so daß die frei nach der Weichsel entwässernden Niederungen erst Ende April und Anfang Mai ihre Sielthore öffnen konnten. Erst im letzten Drittel des Mai erreichten die Wasserstände im Strome wieder mittlere Höhe.

#### k) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1890.

Der Winter 1889/90 war sehr milde, da sich größere Kälte nur während kurzer Zeit in den Monaten Dezember und Februar in einzelnen Gebietsheilen einstellte. Auch die Niederschläge erreichten in diesem Winter nur geringe Größe. In Folge hiervon bedeckte sich der Strom nur zum Theil mit einer Eisdecke von geringer Stärke; andererseits ging die Höhe der Schmelzwasserfluth nur an wenigen Punkten erheblich über die mittleren Wasserstände hinaus. Zu der günstigen Gestaltung der Eisverhältnisse auf der preußischen Weichsel hatte noch der Umstand beigetragen, daß bei dem länger anhaltenden Thauwetter im Januar die Eisdecke zum Abgang kam, während sie weiter oberhalb zum Theil bestehen blieb. Nach Wiedereintritt des Frostes fand daher Grundeisbildung vornehmlich nur auf der unteren Strecke statt, weshalb sich die neue Eisdecke nicht einmal auf die ganze preußische Stromstrecke ausdehnte.

Die erste Eisdecke auf dem preußischen Strome hatte sich gebildet, nachdem Ende November Frost eingetreten war. Jedoch erstreckte sich dieselbe zunächst nur auf einen kleinen Theil des Stromes und verlängerte sich erst nach und nach im Laufe des Dezember aufwärts. In Folge des niedrigen Wasserstandes war dabei aber das Eis nur streckenweise zum Stehen gekommen, so daß überall mehr oder minder ausgedehnte Blänken bestanden. So günstig der niedrige

Wasserstand aber auf die Bildung der Eisdecke eingewirkt hatte, so ungünstig erwies er sich für die Eisbrecharbeiten. Bereits Mitte Dezember waren diese begonnen worden, erreichten jedoch wegen der vielen Eisversetzungen, die bei dem niedrigen Wasserstande immer wieder eintraten, erst Mitte Januar die Abzweigung der Nogat. Unmittelbar darauf begann am 15. Januar, nachdem schon vorher unter dem Einflusse milder Witterung verschiedene Eisbewegungen eingetreten waren, auf der preußischen Weichsel der Eisgang. Die Eismassen gingen aber nicht glatt ab, sondern setzten sich bei dem niedrigen Wasserstande oberhalb einer schon seit der Bildung des Eisstandes bestehenden Eisversetzung bei den Bingsbergen fest. Indessen begann sich unterhalb dieser Stelle die Eisdecke streckenweise zu lösen; der niedrige Wasserstand wirkte aber auch hier hemmend, so daß mehrfach kleinere Eisversetzungen eintraten, die jedoch theilweise durch die Eisbrechdampfer beseitigt worden waren, theilweise auch von selbst sich gelöst hatten. Als nun am 30. und 31. Januar auch von der russischen Strecke her vorübergehend Eisgang eingetreten war, dessen Massen sich oberhalb der Stopfung bei den Bingsbergen festsetzten, erfolgte endlich am 1. Februar unter dem Drucke des bis auf 6,02 m a. P. Graudenz gestiegenen Wassers der Ausbruch dieser Stopfung. Zwar setzte sich das Eis nochmals weiter unterhalb in der Danziger Weichsel zum Theil wieder fest; doch gelang es den Eisbrechern sehr bald, freie Bahn für den folgenden Eisgang zu schaffen, der darauf auch glatt verlief.

Auf der Nogat war die Eisdecke am 30. und 31. Januar aufgebrochen und im untersten Theile des Stromes, wiewohl erst nach mehrfachen Stockungen, abgegangen. Bei Schadwalde dagegen versetzten sich die von oben herab rückenden Eismassen und bildeten hier eine sehr feste Stopfung, an die sich auch die aus dem ungetheilten Strome in die Nogat hinein gelangenden Eismassen ansetzten. Trotz wiederholter Bewegung der Eismassen blieb die Stopfung bestehen, bis sich in Folge der im Februar eingetretenen Kälte oberhalb der Stopfung eine frische Eisdecke bildete, die am 10. Februar bis zur Nogatabzweigung aufwärts reichte.

Auch auf dem ungetheilten Strome und der Getheilten Weichsel hatte sich im Februar neues Grundeis gebildet, das zunächst ungehindert seinen Abzug nach der See nahm, aber am 19. Februar sich in der Danziger Weichsel festsetzte. Der hierdurch herbeigeführte Eisstand schritt zwar Anfangs schnell nach oben hin fort. Da aber (wie bereits oben erwähnt) sich diesmal nicht der ganze Strom an der Bildung des Grundeises betheiligte, so verringerten sich trotz der strengen Kälte die Grundeismassen mehr und mehr; dem entsprechend trat eine immer größer werdende Verzögerung in dem Vorrücken der festen Eisdecke ein. Erst am 6. März war sie bis Km. 63 oberhalb Kulm fortgeschritten; weiter aufwärts bildete sich eine Eisdecke nicht, da nunmehr wieder Thauwetter eintrat.

Die Eisbrecharbeiten wurden am 20. Februar von Neuem begonnen, erfuhr aber theils durch widrige Winde, theils durch niedrige Wasserstände große Hindernisse, so daß sie bei dem am 12. März begonnenen Eisgange erst bis Km. 181 vorgedrungen waren. Der Verlauf dieses Eisganges, bei dem zunächst nur die Eismassen der preußischen Stromstrecke zum Abgang kamen, war auf

dem ungetheilten Strome sehr günstig; auch blieben die Wasserstände verhältnißmäßig niedrig, da der Höchststand nur 2,63 m a. P. Kulm, 3,30 m a. P. Graudenz und 3,60 m a. P. Kurzebrack betrug. Auf der Danziger Weichsel entstand jedoch in der Nacht zum 14. Februar eine Eisstopfung, die sich bis Rothebude fortsetzte und erst nach wiederholten Angriffen der Eisbrechdampfer am 16. März gelöst wurde. Der Wasserstand war in Folge des Aufstauens bei Rothebude bis auf 4,40 m a. P. gestiegen, während der höchste Wasserstand bei Plehnendorf nur wenige Centimeter über Mittelwasser hinausging.

Auf der Nogat hatte sich im Laufe des Februar die Eisstopfung bei Schadwalde erheblich geräumt, so daß hier der Eisgang, der erst am 15. begann, nachdem der Haupteisgang sich bereits durch die Getheilte Weichsel vollzogen hatte, ohne wesentliche Stockung nach dem Haff abging. Der Wasserstand stieg dabei nur bis auf 3,18 m a. P. Marienburg, 4,02 m a. P. Wolfsdorf und 3,40 m a. P. Kraffohlschleuse.

#### 1) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1891.

Der Winter 1890/91 zeichnete sich durch lang andauernde Kälte aus, da von Ende November bis Anfang März, also während 3 Monaten, abgesehen von einzelnen Tagen, an denen Thauwetter herrschte, die Temperaturen dauernd unter dem Gefrierpunkt blieben. Dadurch erreichte einerseits die Eisdecke eine verhältnißmäßig große Stärke, andererseits wurden die Niederschläge des Winters zum größten Theil aufgespeichert und kamen erst bei der Schneeschmelze zum Abfluß. Da außerdem das Thauwetter, nachdem es einmal im Frühjahr begonnen hatte, auch dauernd anhielt, so erfolgte das Abschmelzen des Schnees verhältnißmäßig schnell. Deshalb gehört trotz der nicht sehr erheblichen Niederschläge des Winters dieses Frühjahrshochwasser zu den bedeutendsten des Jahrhunderts.

Bald nachdem am Ende des November Frost eingetreten war, begann auf der preussischen Stromstrecke Grundeisstreifen, das sich schnell verstärkte und schon am 29. November zur Bildung von Eisstand von der obersten Strecke der Danziger Weichsel ab aufwärts führte. Auch am ungetheilten Strome kam das Eis bei niedrigem Wasserstande an zwei Stellen (bei Km. 63 und Km. 44) zum Stehen. Durch wiederholtes Zusammenschieben drängten sich hier die Eismassen derart zusammen, daß sie nicht allein den Stromquerschnitt fast gänzlich ausfüllten, sondern sich auch noch stellenweise bis zu einer Höhe von 3 m über den Wasserpiegel aufthürmten. Die hierdurch entstandenen Stopfungen reichten einerseits von Km. 63 bis Km. 48 und andererseits von Km. 44 bis 33 aufwärts. Unterhalb der Stopfungen rückte der Eisstand, da die Stromstrecke, auf der Grundeis entstehen konnte, sich mehr und mehr verkleinerte, immer langsamer aufwärts. Erst am 28. Dezember erreichte er Kulm und schob sich dann ganz allmählich bis auf etwa 8 km an die unterste Stopfung vor. Ehe noch der an die oberste Stopfung angeschlossene Eisstand die Eisenbahnbrücke bei Thorn erreichte, setzte sich oberhalb derselben das Eis fest, wodurch eine Blänke entstand, die sich aber im Laufe des Winters mit einer glatten Eisdecke überzog.

Auf der Mogat war ebenfalls am 26. November Eisgang eingetreten, kam aber sehr bald zum Stehen, so daß der Eisstand bereits am 28. November die Abzweigung der Mogat von der Weichsel erreichte. Dabei war indessen die Strecke zwischen Schadwalde und Marienauer Wachtbude offen geblieben. Auf der Elbinger Weichsel hatte sich schon in der Nacht vom 25. zum 26. November eine glatte Eisdecke gebildet, die allerdings zunächst noch verschiedene Blänken zeigte. Doch überzogen sich diese, wie auch jene auf der Mogat im Laufe des Winters mit einer Eiskruste von ziemlich gleichmäßiger Stärke.

Die Eisbrecharbeiten wurden, nachdem sie vorher schon in der Zeit vom 11./15. Dezember aufgenommen, aber des starken Frostes wegen wieder aufgegeben worden waren, am 22. Dezember von Neuem begonnen und bis zum 6. Februar bis oberhalb der Montauer Spitze fortgeführt. Der langsame Fortgang der Arbeiten war theils durch stärkeren Frost, theils durch niedrige Wasserstände und viele Eisverfetzungen verursacht worden. Trotz dieser Schwierigkeiten wurde der Aufbruch der Eisdecke mit Rücksicht auf die bedrohlichen Eisverhältnisse in der zweiten Hälfte des Februar abermals aufgenommen. Die Arbeiten mußten schließlich eingestellt werden, weil auf der preußischen Stromstrecke bereits Eisbewegungen eingetreten waren. Außer den Eisbrecharbeiten mit Eisbrechdampfern wurden in diesem Winter auch noch Eisprengungen mit Pulver vorgenommen, und zwar (außer an kleineren Eisverfetzungen) in der einen Stromöffnung der Dirshauer Brücke und besonders an den beiden oben erwähnten Stopfungen. Die Sprengarbeiten bei der von Km. 63 aufwärts reichenden Stopfung wurden am 1. Februar begonnen und am 23. Februar beendet, wobei eine Rinne von etwa 30 bis 35 m Breite und etwa 9,6 km Länge freigelegt wurde, während bei der anderen Stopfung die Sprengungen vom 30. Januar bis 24. Februar andauerten und eine Rinne von etwa 40 m Breite und 11,7 km Länge frei machten. — In Folge des Wasserwuchses, der sich bei dem seit Anfang März eingetretenen Thauwetter einstellte, begannen am 9. März, nachdem schon vorher Eisbewegungen bemerkbar waren, die zu beiden Seiten der aufgebrochenen Rinne stehen gebliebenen Eisränder abzuschwimmen, wodurch der untere Theil der Ungetheilten Weichsel, sowie die Getheilte und Danziger Weichsel nahezu eisfrei wurden. Der eigentliche Eisgang begann jedoch erst am nächsten Tage, indem (abweichend von dem sonstigen Verlaufe der Eisgänge, aber in gleicher Weise, wie das auch auf der außerpreußischen Strecke geschah; vergl. Band III S. 518) die Eisdecke streckenweise von unten abging, so daß die von oben kommenden Eismassen schon freies Wasser vorfanden. Bei Thorn war an demselben Tage das Eis in Gang gekommen, aber nach kurzer Zeit unterhalb bei der Korzenjeckämpfe wieder stehen geblieben. Da hier die Wassermassen durch den rechten Altarm, später auch über die Ländereien der Messauer Niederung ihren Weg nehmen konnten, so vermochte sich der zum Fortschieben der Stopfung nöthige Druck nicht zu entwickeln, und es bildete sich hier eine äußerst feste Stopfung, die das Wasser bis auf 7,92 m a. P. Thorn aufstaute. Durch die bedeutenden Wassermassen, die nunmehr über die Vorländer und den Altarm gingen, wurde schließlich die Stopfung von unten her angehoben, so daß sie am 13. März Vormittags bei 7,67 m a. P. Thorn zum Abgang kam. Un-

gefähr um dieselbe Zeit hatte der Eisgang aus der oberhalb gelegenen russischen Strecke begonnen und nahm nunmehr, mit den Eismassen der Stopfung zusammen, seinen Weg durch den unterhalb vollkommen eisfreien Strom.

Auf der Mogat hatten die Eisbewegungen am 10. März begonnen. Jedoch erfolgte der eigentliche Eisausbruch erst am nächsten Tage von Wernersdorf abwärts bis Marienburg, während sich die Eismassen aus dem Weichsel-Mogat-Kanale und aus der unmittelbar unterhalb liegenden Stromstrecke erst bis zum 15. März allmählich stromab schoben. Unterhalb Marienburg begann der Eisgang am 13. März und verzögerte sich hier so lange, bis die größeren Wassermassen, die nach Freiwerden des Kanales in die Mogat eindrangen, ein stärkeres Steigen des Wassers in dem Strome bewirkten. Bei 4,30 m a. P. Marienburg erfolgte nunmehr ein vollständiger Ausbruch des Eises in der Mogat bis zu ihren Ausmündungen hin. Da diese und das Haff sich aber noch in Winterlage befanden, so entstanden hier mehrfache Stopfungen, durch die das Wasser bis auf 5,20 m a. P. Kraffohlschleufe hoch aufgestaut wurde und schließlich seinen Weg über die Große Kämppe nehmen mußte. Bald darauf brach indessen das Eis auch in den Mogatausmündungen auf, und nunmehr fanden Wasser und Eis freien Abzug zum Haffe.

Gleich nachdem auf dem ungetheilten Strom das Eis abgegangen war, traf der Scheitel einer von oben kommenden Hochwasserwelle ein, dessen Höhe 6,50 m a. P. Thorn, 6,85 m a. P. Kulm, 7,00 m a. P. Graudenz und 7,44 m a. P. Kurzebrack betrug. Mit Ausnahme von Thorn, wo der Wasserstand durch die Stopfung vorher hoch aufgestaut gewesen war, übertraf diese als völlig eisfrei anzusehende Welle die größte Erhebung des Wassers bei dem Eisgange. Auch nach dem Durchgange des Scheitels blieb der Wasserstand im Strome sehr hoch und näherte sich erst im Mai wieder der mittleren Höhe.

#### m) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1892.

Im Winter 1891/92 gestalteten sich die Eisbewegungen sehr viel mannigfaltiger, als dies sonst zu geschehen pflegt, weil die Temperaturen sowohl räumlich wie zeitlich sehr stark wechselten. Die geringe Andauer des Frostes veranlaßte auch, daß die Eisdecke nur von verhältnißmäßig kurzem Bestande war. So trat auf der unteren Strecke der preußischen Weichsel der Eisstand Ende Dezember ein, auf der oberen dagegen erst Mitte Januar, während der Eisabgang im Großen und Ganzen schon im Anfange Februar erfolgte. Von da ab aber herrschte während fast zweier Monate zumeist nach und neben einander Eisgang und Grundeistreiben.

Nachdem die Temperaturen mehrfach unter den Gefrierpunkt gegangen waren, ohne daß Grundeisbildung stattgefunden hatte, begann beim Wiedereintritt von Frost um die Mitte Dezember Grundeistreiben auf der preußischen Strecke der Weichsel am 19./20. Dezember. Schon am 22./23. Dezember kam es auf der Danziger Weichsel zum Eisstande, der sich bis Ende des Monats bis über Dirschau hinaus fortsetzte. Zwar hatte in Folge milderer Witterung das Grundeistreiben vorübergehend aufgehört, trat aber Anfang Januar von Neuem auf.

Der Eisstand verlängerte sich dabei Anfangs (unter Bildung größerer Stopfungen) langsam, dann aber schnell aufwärts, so daß am 18. Januar die ganze preußische Weichsel mit Eis bedeckt war.

Die Eisbrechdampfer begannen (nach einer vorübergehenden Thätigkeit im Dezember) mit dem Eisaufluche am 12. Januar. Wegen der vielen Eisverfetzungen, die theils bereits vorhanden waren, theils sich immer wieder von Neuem bildeten, sowie wegen des niedrigen Wasserstandes gingen jedoch die Eisbrecharbeiten nur sehr langsam vorwärts, so daß sie erst am 7. Februar, nachdem auf der oberen Strecke der preußischen Weichsel schon Eisgang eingetreten war, die Abzweigung der Nogat erreichten. Auf der oberhalb der Reichsgrenze gelegenen Weichselftrecke trat bereits Anfangs Februar Eisgang ein; bevor dieser sich aber bis zur Grenze erstreckte, kam hier das Eis selbständig zum Aufbruch. Der Eisgang begann bei Thorn am 4. Februar, vollzog sich zunächst aber nur bis unterhalb Graudenz, wo von den Bingsbergen aufwärts eine Stopfung entstand. Diese löste sich zwar, nachdem der Strom am 6. Februar eisfrei geworden war; doch blieben noch große Eismassen im Strome liegen, welche die geringe Strömung nicht fortzuschaffen vermochte. Das abgegangene Eis nahm seinen Weg in die Gethheilte Weichsel, setzte sich hier aber in der Nähe der Mündung wieder fest und wich erst, als das Wasser bis auf 4,68 m a. P. Plehnendorf aufgestaut worden war. Bei Döstlich-Neufähr entstand hierbei eine sehr heftige Strömung, die das Ufer unterwusch und zum Abbruch brachte. Sobald der Eisgang auf der untersten Stromstrecke etwas nachgelassen hatte, gingen die Eisbrecher am 8. Februar aufwärts, um die noch bei Graudenz vorhandenen Eismassen zu beseitigen. Diese Arbeit ging indessen nur sehr mühsam von Statten, namentlich da inzwischen wieder Grundeisgang eingetreten war, der sich zwischen den stehenden Eismassen festsetzte. Vorübergehend kam der anhaltende Grundeisgang durch widrige Nordwinde auch in der untersten Strecke zum Stehen, weshalb die Eisbrechdampfer auch diese Strecke wieder räumen mußten. Erst nachdem dies geschehen war, konnten die Dampfer am 15. März wieder stromauf gehen, um den Strom bei Graudenz vom Eise zu befreien; nach mehrtägiger Arbeit kamen sodann hier die letzten Massen zum Abgang.

Auf der Nogat hatte das Grundeistreiben ebenfalls am 20. Dezember begonnen und kam schon am nächsten Tage in der untersten Strecke zum Stehen. Der Eisstand setzte sich dann so schnell aufwärts fort, daß er bereits am 22. Dezember die Abmündung erreichte. In Folge des Aufstauens des Wassers, der durch Eischiebungen in der Gethheilten Weichsel im Anfang Januar hervorgerufen wurde, brach zwar das Eis in der oberen Strecke der Nogat auf; jedoch erzeugten die nachrückenden Eismassen sehr bald wieder Eisstand. Der am 7. Februar auf dem ungetheilten Strome bei Pöckel aufgetretene Eisgang verlief insofern sehr günstig für die Nogat, als sich dabei vor dem Kanale eine hohe Eisbarre aufthürmte, welche den übrigen Eisgang von der Nogat gänzlich abhielt. Der Kanal und die Nogat blieben nunmehr unverändert in Winterlage bis zum 22. März. Von da ab begannen hier Eisbewegungen, durch die der Strom, ohne daß ein eigentlicher Eisgang stattfand, allmählich bis zum 26. März eisfrei wurde.

n) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1893.

Der Winter 1892/93 brachte nach vorübergehender wechselnder Witterung lang anhaltenden Frost; namentlich zeichnete sich der Januar durch andauernde größere Kälte aus. Obgleich die Niederschläge nicht bedeutend waren, bildete sich daher doch eine nicht unbeträchtliche Schneedecke, die aber im Frühjahr durch mehrfachen Wechsel von Thauwetter und Frost sehr langsam abschmolz. Der Wasserstand erreichte daher weder bei dem Eisgange, noch bei den folgenden Fluthwellen eine besonders große Höhe.

Der eigentliche Grundeisgang begann auf der preußischen Stromstrecke bereits am 26. November, nachdem am Tage vorher stärkere Kälte aufgetreten war. Bei niedrigem Wasserstande setzte sich das Eis auf der Weichsel an verschiedenen Stellen des Stromes zugleich fest, und es bildete sich eine feste Eisdecke nur streckenweise, während dazwischen freie Blänken blieben. Auf der Mogat dagegen war bei Eintritt des Eisstandes bloß eine kurze Strecke eisfrei geblieben; im Uebrigen hatte sich aber der Strom mit einer ununterbrochenen Eisdecke versehen.

Die Eisbrecharbeiten wurden, gleich nachdem das Eis in der untersten Strecke zum Stehen gekommen war, begonnen, bald aber wieder eingestellt, da milderes Wetter eintrat. In Folge dieser milden Witterung lösten sich am 19. Dezember die Eismassen auf der Ungetheilten und Getheilten Weichsel und gingen glatt zur See ab. Auch in der Mogatabimündung und auf der unmittelbar unterhalb liegenden Strecke entstanden verschiedentlich Eisbewegungen ohne einen allgemeinen Eisausbruch; vielmehr wurden nur einzelne Strecken, insbesondere der Weichsel-Mogat-Kanal, eisfrei.

Da mit dem 20. Dezember wieder starker Frost eintrat, so folgte dem Eisgange auf der Weichsel unmittelbar Grundeistreiben. Schon am 22. Dezember kam das Eis auf der untersten Strecke zum Stehen, worauf der Eisstand sich derartig stromauf fortpflanzte, daß er am 6. Januar Thorn erreichte. Dabei war indessen von Kurzebrack aufwärts eine Stromstrecke von etwa 30 km Länge offen geblieben. Obgleich der Grundeisgang auch zum Theil in die Mogat eingedrungen war, hatte sich im Kanale nur theilweise Eisstand gebildet; aber die hier und weiter unterhalb befindlichen eisfreien Stellen froren schon in den nächsten Tagen zu.

Nach Eintritt des Eisstandes auf der Danziger Weichsel wurden die Eisbrecharbeiten zum zweiten Male begonnen, mußten aber schon im Anfang Januar wegen der starken Kälte einstweilen eingestellt werden. Erst um die Mitte des Monats konnte man mit den Arbeiten wieder vorgehen, freilich zunächst wegen der Kälte und der niedrigen Wasserstände so langsam, daß Dirschau erst am Anfang des nächsten Monats erreicht wurde. Von da gingen sie aber flotter vorwärts, und es gelang, in der Zeit vom 7. bis 11. Februar die Strecke von Dirschau bis Montauerspize und sodann vom 13. bis 20. Februar die Strecke bis zur Courbière-Schanze, 3 km unterhalb Graudenz, aufzubrechen. Inzwischen war durch vorübergehende Schneeschmelze ein Steigen des Wassers herbeigeführt worden, das an verschiedenen Stellen Eisbewegungen, namentlich auch in den

Eisrändern zu beiden Seiten der aufgebrochenen Rinne hervorgerufen hatte. Durch die Beseitigung der hierbei entstandenen Eisversetzungen wurden die weiteren Eisbrecharbeiten sehr verzögert; schließlich mußten sie am 28. Februar aufgegeben werden, nachdem die Eisbrecher bis zum Graudenzener Hafen vorgedrungen waren.

An demselben Tage begann bei Thorn ein Eisgang, der sich zunächst aber nur bis Schulitz fortpflanzte, da hier eine Eisversetzung entstand, die sich erst nach 9 Stunden löste. Der nun wieder neu entwickelte Eisgang gerieth aber schon am Morgen des 1. März bei Kulm abermals ins Stocken, und nach mehrfachen Verschiebungen entstand dort eine weit ausgedehnte Stopfung. Inzwischen kam eine zweite Fluthwelle aus dem oberen Stromgebiet und brachte von dort her auch den Haupteisgang mit. Unter dem Einflusse des steigenden Wassers erfolgte am 2. März der Aufbruch des Eises unterhalb der Stopfung und setzte sich bald bis unterhalb Graudenz fort, soweit hier noch eine feste Eisdecke vorhanden war; einige Stunden später kam sodann auch die Eisstopfung bei Kulm, nachdem das Wasser hier bis auf 5,84 m a. P. gestiegen war, in Bewegung. Da der ungetheilte Strom von den Bingsbergen abwärts und ebenso die Getheilte und Danziger Weichsel schon durch die vorher eingetretenen Eisbewegungen eisfrei geworden war, gingen die nun folgenden Eismassen ganz glatt nach der See hin ab.

An der Mogatabmündung waren ebenfalls bei der ersten Wasseranschwellung Eisbewegungen entstanden; jedoch hatte sich die bei dem Zusammenschieben freigewordene Strecke des Weichsel-Mogat-Kanales bald wieder mit Eis gefüllt, das vom ungetheilten Strome her eindrang. Beim Anwachsen der zweiten Fluthwelle rückte das Eis im Kanale abermals abwärts; der eigentliche Aufbruch des Eises erfolgte aber erst, als am 4. März Morgens die höher aufgestauten Wassermassen vom ungetheilten Strom her eintrafen. Bei dem nun bis unterhalb Marienburg eingetretenen starken Eisgange stieg das Wasser, namentlich in Folge einer vorübergehenden Stockung, allmählich von 3,26 auf 5,62 m a. P. Der Eisauflauf rückte bis gegen Abend bis zum Dorfe Einlage vor; hier bildete sich aber eine hartnäckige Stopfung, die in den nächsten Tagen nach mehrfachem Rücken und nach dem Berstzen der zur Einlage führenden Ueberfälle über diese hinaus aufwärts fortschritt, wobei das Wasser bis auf 6,42 m a. P. Wolfsdorf stieg. Erst in der Nacht zum 8. März wich die Versetzung des obersten Ueberfalles, und nun nahmen Wasser und Eis ihren Weg nach der Einlage und durch diese nach dem Haff. In der unteren Mogat blieb das Eis noch bis zum 13. März unverändert stehen. Dann rückte es auch hier allmählich abwärts, bis am 15. März zunächst Biberzug und Westrinne eisfrei wurden, in den nächsten Tagen schließlich auch die übrigen Mündungsarme der Mogat.

Der Verlauf der Schmelzwasserfluthen seit dem Jahre 1893 bietet keine besonders bemerkenswerthen Erscheinungen; eine genauere Darstellung derselben würde also nichts Eigenartiges bringen. Erwähnt werden möge nur, daß die Eisbrechdampfer mit dem künstlichen Eisauflauf im Winter 1893/94 bis Graudenz auf-

wärts kamen, während sie im Winter 1894/95 soweit stromauf gelangten, wie sie vorher niemals vorgedrungen sind, nämlich bis Km. 28, also bis 11 km unterhalb Thorn. — Im Frühjahr 1895 wurde nach dem Abgang des Eises der Weichfelddurchstich zwischen Siedlersfähre und der Ostsee (vergl. S. 168) eröffnet. Da sich hierdurch das Gefälle in der untersten Stromstrecke zunächst stark vermehrte, trat hier in Folge der stärkeren Strömung in den folgenden Jahren ein eigentlicher Eisstand nicht ein, was auf den Verlauf der Eisgänge von sehr günstigem Einflusse war. Besonders hat zu dem guten Verlaufe der Eisbewegungen außerdem auch die milde Bitterung der letzten Winter beigetragen.

### 7. Wassermengen.

#### a) Ergebnisse der älteren und neueren Messungen.

Zuverlässige Angaben über ältere Messungen der in der Weichsel abgeflossenen Wassermengen sind nur in sehr beschränktem Umfange vorhanden. In dem „Pro memoria, betreffend die Regulirung der Weichsel“, vom 20. Mai 1879 werden die nachfolgenden Angaben über Abfluszmengen der Weichsel in der Nähe des Pegels Kurzebrack angeführt, die auf älteren Messungen beruhen. Da aber diese Angaben im Widerspruch mit den Ergebnissen der späteren Messungen stehen und die Unterlagen zur Prüfung ihrer Richtigkeit nicht mehr vorhanden sind, so ist ihnen für die jetzigen Verhältnisse kein besonderer Werth beizulegen. Allen Anscheine nach hat seit jenen Messungen bei den niedrigen Wasserständen eine bedeutende Spiegelsenkung stattgefunden, die bei höheren Wasserständen rasch abnimmt.

Wassermengen a. P. Kurzebrack nach älteren Messungen.

Wasserstand m	Wassermenge cbm/sec	Wasserstand m	Wassermenge cbm/sec
— 0,31	326	1,51	766
0,31	371	1,75	908
0,89	454	2,34	1376
1,20	545	6,28	6039
1,26	572		

Ferner liegen noch die nachstehenden Angaben über Wassermengenmessungen bei Schwetz vom Jahre 1836 vor. Die Wasserstandsablefungen am Pegel zu Schwetz, dessen regelmäßige Beobachtung bereits im Jahre 1834 eingestellt wurde, lassen sich innerhalb der in Betracht kommenden Grenzen durch Hinzufügung von + 0,55 m auf den Pegel zu Kurzebrack beziehen. Die Wassermengen sind um etwa 5 % größer als nach obiger Tabelle, aber immer noch bedeutend kleiner als nach den neueren Messungen. Durch Vergleich mit den Ablefungen bei Thorn und Kurzebrack waren an den überlieferten Wasserstandsangaben einige Berichtigungen erforderlich.

Wassermengen a. P. Schweg nach Messungen vom Jahre 1836.

Tag	Wasser- stand m	Ort der Messung	Wassermenge cbm/sec
25./26. 5.	0,63	rechte Stromrinne	340
14. 6.	0,65	—	572
16. 6.	0,71	linke Stromrinne	237
17. 6.	0,73	rechte Stromrinne	367
17. 6.	0,73	linke Stromrinne	240
18. 6.	0,76	—	607
			634

Sehr zahlreiche Messungen sind auf den Stromstrecken in der Nähe der Rogatabzweigung vorgenommen worden. Wie an anderer Stelle näher ausgeführt ist, wurde schon seit Jahrhunderten gerade der Abzweigung der Rogat besondere Aufmerksamkeit geschenkt, weil ihre Gestaltung von wesentlichem Einflusse auf das Wohl und Wehe der Anwohner der Mündungsarme war. So liegen schon aus dem siebzehnten Jahrhundert mehrere Beilagen der verschiedenen Stromstrecken an der Theilungsstelle vor, aus dem vorigen Jahrhundert einige Angaben über Wassermengen. Da aber letztere nur auf ganz roh ausgeführten Schwimmermessungen beruhen, so ist ihnen kein besonderer Werth beizulegen. Bessere und zuverlässigere Messungen sind hier erst in diesem Jahrhundert ausgeführt worden, namentlich als es sich darum handelte, die bisherige Abzweigung der Rogat gänzlich zu verschließen und dem Stromarme weiter abwärts eine neue, fest begrenzte und engere Abmündung zu geben. Die Vorerwägungen für die Umgestaltung der Rogatabmündung, sowie die Beobachtungen über die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen führten zu regelmäßigen, zeitweise fast alljährlich vorgenommenen Wassermengenermittlungen, die sich fast ausnahmslos auf den Weichselpegel zu Montauerspitze beziehen lassen. Die im Folgenden mitgetheilten Angaben dürften wohl so ziemlich sämmtliche vorhandenen Messungsergebnisse umfassen. Einige unvollständige oder sehr unsichere Angaben mußten allerdings weggelassen werden.

Man kann diese Messungen hinsichtlich der Art ihrer Ausführung und hinsichtlich der Instrumente, die dabei Verwendung gefunden haben, in zwei Gruppen theilen, von denen die erste die Ermittlungen bis zum Jahre 1876 und die andere diejenigen seit 1895 umfaßt. Die Ergebnisse der ersten Gruppe sind in der Tabelle I (Ältere Messungen), die der zweiten Gruppe in der Tabelle II (Neuere Messungen) auf S. 265/68 mitgetheilt. — Innerhalb des zwischenliegenden Zeitraumes von etwa 20 Jahren sind zwar nachweislich eine Anzahl von Messungen ausgeführt worden, aber ihre Ergebnisse (mit Ausnahme der weiter unten mitgetheilten Schwimmermessungen) nicht mehr vorhanden.

Die erste Gruppe der Messungen ist, abgesehen von der Schwimmermessung Nr. 19, mit Woltmann'schen Flügeln ausgeführt worden. Noch heute vorhandene, ehemals benutzte Vorrichtungen zur Einsenkung der Instrumente zeigen,

daß die Flügel nicht frei um die senkrechte Achse schwingen konnten, sondern bei der Messung in bestimmter Längsrichtung festgehalten wurden. Nach den vorhandenen älteren Vorschriften über die Ausführung der Messungen ist aber anzunehmen, daß trotzdem die Flügel stets nach Möglichkeit in Richtung der größten Wassergeschwindigkeit und nicht senkrecht zu dem zu messenden Querschnitt eingestellt worden sind, wodurch man für die Wassermengen etwas zu große Werthe erhielt. Das Ein- und Ausrücken des Zählwerkes erfolgte durch den Zug an einer Schnur. Die einzelnen Lothrechten, in denen gemessen wurde, hatten meist einen Abstand von 7,5 m (2 Ruthen). Als mittlere Geschwindigkeit in einer Lothrechten galt die in halber Wassertiefe ermittelte Geschwindigkeit. Bei allen Messungen wird allerdings nicht die gleiche Sorgfalt geherrscht haben: im Besonderen überraschen die Untersuchungen der Jahre 1846 und 1848 durch die Schnelligkeit, mit der sie ausgeführt wurden. Immerhin sind die meisten Messungen unter ziemlich gleichen Vorbedingungen entstanden, und die erzielten Ergebnisse können ganz wohl in gegenseitigen Vergleich gestellt werden.

Die Messungen der zweiten Gruppe sind von dem Wasserbauinspektor K. Schmidt ausgeführt, der auch die Ergebnisse der übrigen Wassermengen-ermittlungen zusammengestellt und somit die Grundlage für die nachfolgenden, sonst selbständig durchgeführten Untersuchungen geliefert hat. Diese neueren Messungen fanden stets an denselben fest bestimmten und örtlich bezeichneten Stellen statt, und zwar immer in denselben Lothrechten. Die Punkte, an denen beobachtet wurde, waren innerhalb der einzelnen Lothrechten so vertheilt, daß sich für jede solche eine besondere Geschwindigkeitslinie zeichnen ließ, aus deren Flächeninhalt und Tiefe dann die mittlere Geschwindigkeit entwickelt wurde. Hierneben fanden möglichst genaue Beobachtungen über die Aenderungen im Wasserstande sowohl an den ständigen Pegeln, als auch an besonderen Spiegelpfählen statt. Zur Messung der Geschwindigkeit wurden hydrometrische Flügel neuester Bauweise benutzt, deren Umlaufswerthe durch wiederholte Prüfungen festgestellt wurden. Im tiefen Wasser trat ein von Anslers-Laffon in Schaffhausen gebauter Apparat in Thätigkeit, bei dem der Woltmann'sche Flügel an einer wagerechten eisernen Stange befestigt ist, die durch Drehen einer Kurbel in sich stets parallel bleibender Lage versenkt werden kann. Die Umdrehungen der Flügelwelle werden durch elektrische Uebertragung angezeigt; ein Uhrwerk mißt die Zeit und stellt das Anzeigewerk selbstthätig ab. In weniger tiefem Wasser wurde ein von Ott in Rempten gebauter Flügel nach Harlacher'scher Art mit Aufzugstrommel an der Lothrechten Stange, mit elektrischem Zeigerwerk und selbstabstellendem Uhrwerk verwandt.

Da in die Zeit der Messungen der ersten Gruppe die bereits erwähnten Veränderungen an der Abzweigung der Rogat fallen, die mit der Eröffnung des Weichsel-Rogat-Kanales im Jahre 1853 ihren Abschluß fanden, so ist diese Gruppe in der Tabelle I nochmals getheilt, nämlich in die Messungen bis einschließlich 1853 und die Messungen von 1854 ab.

I. Ältere Wassermengenmessungen.

Nr.	Tag	Ort der Messung	Wasserstände am Pegel			Sekundliche Wassermengen			Von der Gesamtwassermenge führen ab die	
			Montauer- spitze Weichsel m	Rogat m	Marienburg m	Unge- theilte Weichsel cbm	Ge- theilte Weichsel cbm	Rogat cbm	Getheilte Weichsel %	Rogat %
Wassermengenmessungen vor 1853.										
1	24. 8. 37	Abzweigung der Rogat	1,20	1,20		545	203	335	37	63
2	20. 9. 37	"	0,86	0,94		(455) <sup>1)</sup>	179	296	39	61
3	22. 5. 38	"	1,66	1,75		(898)	391	507	44	56
4	29. 5. 38	"	1,44	1,54		(766)	337	429	44	56
5	. . 38	abh. Schönauer Durchbruch			3,19			1122		
6	. . 39	Abzweigung der Rogat	2,15	2,22		(1390)	584	806	42	58
7 <sup>2)</sup>	19. 3. 41	"	2,67	2,83		1232				
8 <sup>2)</sup>	20./21. 3. 41	"	2,88	2,88		(1233)	558	675	45	55
9 <sup>2)</sup>	20./21. 3. 41	"	2,90				576			
10	. 5. 41	"	2,59	2,63		1475	570	(905)	39	61
11	. 5. 41	Marienauer Rämpe	2,52	2,56				890		
12	18. 9. 41	Abzweigung der Rogat	0,65	0,81		373				
13	18. 9. 41	"	0,63	0,79		(340)	105	235	31	69
14	18. 9. 41	"	0,73				140			
15	10. 8. 42	"	0,68	0,73		349				
16	10. 8. 42	"	0,66	0,72		(346)	113	233	32	68
17	. 3. 43	"	1,86	1,91		1031				
18	. 3. 43	"	1,82	1,86		(1026)	413	613	40	60
19 <sup>3)</sup>	29. 7. 44	Dirschau	4,08	4,68	4,74	3658 {	1618			
	29. 7. 44	Marienburg	4,08						2040	44
20	. 9./10. 45	Abzweigung der Rogat	1,32	1,26		738				
21	. 9./10. 45	"	1,32	1,26		(717)	226	491	32	68
22	. 9./10. 45	"	1,47	1,41				512		
23	. 9./10. 45	Schadwalde	1,58	1,52	2,15			585		
24	. 11. 45	Abzweigung der Rogat	1,99				450			
25	. 11. 45	Dirschau	2,12				453			
26	. 11. 45	Abzweigung der Rogat	2,04	2,07		(1126)		673	40	60
27	. 11. 45	unth. Mielenzer Wachtbude	1,76	1,78				648		
28	. 11. 45	Marienburg	1,74	1,74				644		
29	23. 4. 46	Abzweigung der Rogat	3,09	3,17		2266				
30	24. 4. 46	"	3,01	3,11			926			
31 <sup>4)</sup>	22./25. 4. 46	"	3,02					1229		
32 <sup>5)</sup>	28. 4. 46	"	2,67					945		
33 <sup>6)</sup>	29./30. 4. 46	Rogat*)	2,50					1003		
34	12. 5. 46	Abzweigung der Rogat	1,99	2,15			492			
35	14. 5. 46	"	1,94	2,09			449			

\*) Hier und an anderen Stellen bezeichnet der Stromname ohne nähere Ortsangabe, daß die Messungen an verschiedenen Punkten des Stromlaufes stattgefunden haben.

1) Die eingeklammerten Zahlen sind nicht die Ergebnisse unmittelbarer Messungen, sondern durch Addition oder Subtraktion der Zahlen, die den Abflüßmengen in den beiden anderen Stromarmen entsprechen, entstanden.

2) Die Messungen Nr. 7 bis 9 sind vom Eise aus ausgeführt.

3) Schwimmermessungen.

4) Mittel aus 5 Messungen an drei Tagen.

5) Mittel aus 5 Messungen.

6) Mittel aus 7 Messungen an zwei Tagen.

Nr.	Tag	Ort der Messung	Wasserstände am Pegel			Sekundliche Wassermengen			Von der Gesamtwassermenge führen ab die	
			Montauer- spitze		Marienburg	Unge- theilte	Ge- theilte	Nogat	Getheilte Weichsel	Nogat
			Weichsel m	Nogat m						
36	15. 5. 46	Abzweigung der Nogat	1,91	2,07			474			
37 <sup>7)</sup>	16./17. 5. 46	Getheilte Weichsel	1,86	2,15	2,04		457			
38 <sup>8)</sup>	. 4./5. 46	Weichsel und Nogat	3,00			2170	920	1210	44	56
39 <sup>8)</sup>	. 4./5. 46	"	2,60			1730	760	960	44	56
40	25. 7. 48	Abzweigung der Nogat	1,07	1,36		777				
41	25. 7. 48	"	0,76	1,13		596				
42 <sup>9)</sup>	26. 7. 48	"	1,27					628		
43 <sup>10)</sup>	31./7.—6./8. 48	Nogat	0,75					438		
44	28. 7. 48	Abzweigung der Nogat	1,10	1,47			285			
45	5. 8. 48	"	0,76	1,13			187			
46	7. 8. 48	Schlanzig	0,71	1,05			127			
47	8. 8. 48	Gerdin	0,65	0,99			145			
48 <sup>11)</sup>	9. 8. 48	Zeisgendorf und Dirschau	0,63	0,97			141			
49 <sup>12)</sup>	. 7./8. 48	} Weichsel und Nogat {	1,10			820	270	550	33	67
50 <sup>12)</sup>	. 7./8. 48		0,80			635	185	450	29	71
51	. 5. 51	Abzweigung der Nogat	1,96			924	(414)	510	45	55
52	. 5. 51	"	1,83			922	409	(513)	44	56
53	. 5. 51	"	1,91	1,73		(936)	415	521	44	56
54	. 5. 52	"	2,77			1658	811	(847)	48	52
55	. 5. 52	"	2,85					860		
56	. 5. 52	"	2,67					859		
57	. 7. 52	"	1,39	1,28		620	364	248	59	41
58	. 6. 53	"	2,17	2,25		1246	590	661	47	53
59	. 7. 53	"	2,49	2,41		(1280)	709	571	55	45
60	12. 8. 53	"	2,75	2,54		(1533)	877	656	57	43
61 <sup>13)</sup>	28. 8. 53	"	3,43	3,22			1380			
62	28. 8. 53	"	3,28	3,11			1094 <sup>14)</sup>			
62a	28. 8. 53	"	3,28	3,11				297 <sup>15)</sup>		
62b	28. 8. 53	"	3,28	3,11				958 <sup>16)</sup>		
63	28. 8. 53	"	3,28	3,11				1266 <sup>17)</sup>		
64 <sup>18)</sup>	20. 9. 53	"	3,27	2,91		1366	885	(481)	63	37
65 <sup>18)</sup>	20. 9. 53	Weichsel-Nogat-Kanal	3,30	2,96				487		
65a	20. 9. 53	Nogat	3,30	2,93				556		
66 <sup>19)</sup>	24. 9. 53	Abzweigung der Nogat	3,18			(1423)	897	526	63	37

7) Mittel aus 8 Messungen an zwei Tagen.  
8) Nr. 38 und 39 stellen nicht selbständige Messungen dar, sondern sind auf graphischem Wege aus den Messungen Nr. 29 bis 37 ermittelt.  
9) Mittel aus 5 Messungen.  
10) Mittel aus 9 Messungen an fünf Tagen.  
11) Mittel aus 3 Messungen.  
12) Nr. 49 und 50 sind auf graphischem Wege aus den Messungen Nr. 40 bis 48 abgeleitet.  
13) Der Weichsel-Nogat-Kanal war eröffnet. Die Messung ist in der Getheilten Weichsel oberhalb des Kanals ausgeführt.  
14) In der Getheilten Weichsel unterhalb des Kanals.  
15) Im Weichsel-Nogat-Kanal.  
16) In der Nogat oberhalb des Kanals.  
17) In der Nogat unterhalb des Kanals.  
18) Messungen während des Schlusses der bisherigen Nogatabmündung.  
19) Die bisherige Nogatabmündung wurde am 21. 9. 53 geschlossen.

Nr.	Tag	Ort	Wasserstände am Pegel			Sekundliche Wassermengen			Von der Gesamtwassermenge führen ab die	
			Montauerspiße		St. Stiel	Ungetheilte	Getheilte	Nogat	Getheilte	Nogat
			Weichsel	Nogat						
der Messung			m	m	m	cbm	cbm	cbm	%	%
Wassermengenmessungen nach 1853.										
67	13./14. 10. 54	Abzweigung der Nogat	1,49	1,78	0,92	(598)	386	211	65	35
68	20. 5. 55	"	1,96	2,51	1,52	(1673)	1362	311	81	19
69	21. 6. 55	"	1,57	2,15	1,18	(1212)	957	255	79	21
70	9. 10. 55	"	0,72	1,39	0,45	(669)	548	121	82	18
71	. 5. 56	"	1,96	2,20	1,73	1347	1022	322	76	24
72	. 6. 56	"	0,99	1,36	1,10	782	635	138	81	19
73	22. 4. 57	"	3,35	3,30	2,56	(2371)	1712	659	72	28
74	3. 8. 57	"	0,61	1,00	0,87	(612)	541	70	88	12
75	21. 8. 57	"	0,17	0,59	0,48		367			
75a	21. 8. 57	"	(0,19)			(402)				
75b	21. 8. 57	"	0,22	0,61	0,51			35		
76	21. 4. 58	"	2,60	2,75	2,28	(1768)	1295	474	73	27
77	14. 6. 58	"	0,35	0,16	0,03	(271)	251	20	92*)	8*)
78	7. 4. 59	"	1,86	2,02	1,65	1337				
79	7. 4. 59	"	1,86	2,02	1,65	(1303)	1000	303	77	23
80	7. 4. 59	"	0,13	0,04	0,16	(306)	286	20	93*)	7*)
81	5. 5. 60	"	2,57	2,64	2,20	(1619)	1181	438	72	28
82	27. 3. 61	"	3,32	3,30	2,59	2199	(1569)	630	71	29
83	13. 4. 61	"	2,59	2,67	2,20	1911	1417	498	74	26
84	23. 5. 64	"	0,99	1,18	0,79	752	595	152	79	21
85	20. 4. 66	"	1,70	1,86		1220	857	272	76	24
86	11. 6. 66	"	0,89	1,15		734	549	215	72	28
87	16. 5. 67	"	2,29	2,51		1534	1109	448	71	29
88	21. 4. 68	"	4,03	4,03	3,19	(2620)	1788	831	68	32
89	30. 5. 68	"	1,39	1,70	1,26	947				
90	30. 5. 68	"	1,39	1,70	1,26	1110	917	193	82	18
91	11. 5. 71	"	2,30			1483	1098	385	74	26
92	30. 3. 72	"	3,87			(2722)	1943	829	71	29
93	30. 6. 73	"	1,47	1,67		920	654	(266)	71	29
94	. 1. 7. 73	"	1,39	1,60		(885)	679	206	77	23
95	9. 4. 74	Lehkau und Schadwalde	4,53			(3587)	2469	1118	69	31
96	5. 11. 74	Weichsel-Nogat-Kanal	0,05					38		
97	15. 4. 75	Lehkau und Schadwalde	5,60			(6568)	4973	1595	76	24
98	16. 4. 75	"	5,46			(6327)	4804	1523	76	24
99	7. 3. 76	"	4,86			(3951)	2904	1047	73	27

\*) Das angegebene Vertheilungsverhältniß ist nicht unwahrscheinlich, da bei kleineren Wasserständen die Betheiligung der Nogat an der Wasserabführung rasch abnimmt.

Bemerkung zu Tabelle II auf S. 268: Die sekundlichen Wassermengen der Ungetheilten Weichsel sind bei Montauerspiße gemessen, also etwas größer als die den gleichzeitigen Pegelständen bei Thorn, Jordon u. s. w. entsprechenden Wassermengen, zu denen diejenigen der unterhalb mündenden Nebenflüsse hinzu kommen.

## II. Neuere Wassermengenmessungen.

Nr.	Tag der Messung	Der Messung entsprechende Wasserstände*)										Sekundäre Wassermengen der			
		Ungetheilte Weichfel							Getheilte Weichfel		Kogatz		Unge- theil- ten Weich- fel cbm	Ge- theil- ten Weich- fel cbm	No- gat cbm
		Thorn m	Norden m	Kulin m	Grauberg m	Kurze- brück m	Mont- brige m	Piefel m	Dirschau m	Rothe- bude m	Marien- burg m	Schiffsdorf m			
1. Meßstelle bei Montaurerhise.															
100	6./7. 3. 97	4,38	4,16	4,18	4,48	5,12	<b>4,99</b>	5,06	5,15	2,47			3777		
101	9./10. 3. 97	3,93	3,78	3,66	3,94	4,54	<b>4,34</b>	4,42	4,64	2,25	3,86	3,64	2975		
102	27./28. 3. 96	3,85	3,62	3,55	3,74	4,35	<b>4,23</b>	4,29	4,57	2,83	3,56	3,41	2775		
103	25./26. 3. 96	3,49	3,32	3,22	3,44	4,03	<b>3,89</b>	3,96	4,26	2,57	3,28	3,16	2557		
104	30./31. 3. 96	3,42	3,28	3,21	3,40	4,01	<b>3,84</b>	3,93	4,25	2,54	3,24	3,12	2507		
105	15./16. 3. 97	3,36	3,35	3,22	3,48	4,00	<b>3,80</b>	3,86	4,18	2,10	3,26	3,14	2536		
106	1./2. 4. 96	3,15	3,07	2,98	3,19	3,79	<b>3,59</b>	3,70	4,04	2,36	3,04	2,93	2351		
107	18./19. 3. 97	2,97	3,06	2,87	3,20	3,70	<b>3,48</b>	3,54	3,87	2,00	2,89	2,90	2268		
108	11. 4. 96	2,73	2,69	2,56	2,84	3,38	<b>3,16</b>	3,25	3,62	1,94	2,67	2,60	1984		
109	22./23. 5. 97	2,67	2,74	2,60	2,96	3,28	<b>3,11</b>	3,26	3,50	1,82	2,70	2,66	2019		
110	13. 4. 96	2,36	2,36	2,19	2,52	3,02	<b>2,79</b>	2,89	3,25	1,64	2,36	2,43	1782		
111	16. 7. 95	2,59	2,45	2,18		2,83	<b>2,59</b>	2,75	2,83	1,83	2,19	2,15	1614		
112	16. 4. 96	1,98	2,02	1,81	2,21	2,66	<b>2,42</b>	2,52	2,88	1,35	2,05	2,07	1428		
113	19./20. 10. 97	1,80	1,98	1,70	2,10	2,44	<b>2,12</b>	2,26	2,46	1,06	1,89	1,88	1324		
114	18. 7. 95	1,75		1,36	1,76	2,12	<b>1,83</b>	1,99	2,17	1,32	1,56	1,52	1156		
115	20. 7. 95	1,20	1,13	0,82	1,30	1,61	<b>1,33</b>	1,49	1,73	1,09	1,15	1,11	875		
116	25./26. 5. 95	0,52	0,51	0,18	0,89	1,10	<b>0,78</b>	0,95	1,13	0,40	0,76	0,67	677		
117	24./25. 6. 95	0,47	0,44	0,11	0,72	0,94	<b>0,65</b>	0,82	1,06	0,54	0,63	0,54	582		
118	15./16. 10. 97	0,13	0,28	0,08	0,58	0,85	<b>0,58</b>	0,82	0,92	0,30	0,57	0,58	577		
2. Meßstelle bei Piefel (Getheilte Weichfel).															
119	7./8. 4. 96	3,29	3,19	3,12	3,30	3,92	3,71	<b>3,81</b>	4,18	2,40	3,14	3,00	1696		
120	10. 4. 96	2,99	2,92	2,82	3,06	3,63	3,42	<b>3,51</b>	3,88	2,15	2,90	2,78	1576		
121	15. 4. 96	2,11	2,13	1,94	2,31	2,77	2,54	<b>2,64</b>	3,00	1,44	2,15	2,16	1116		
122	17. 4. 96	1,88	1,93	1,71	2,13	2,56	2,32	<b>2,42</b>	2,78	1,27	1,97	2,00	1031		
123	30./31. 5. 95	0,61	0,60	0,27	0,91	1,16	0,83	<b>1,01</b>	1,20	0,54	0,76	0,70	547		
124	22. 5. 95	0,58	0,57	0,23	0,93	1,15	0,84	<b>1,00</b>	1,16	0,31	0,82	0,72	542		
125	28./29. 6. 95	0,64	0,59	0,26	0,82	1,07	0,78	<b>0,93</b>	1,15	0,58	0,64	0,60	549		
3. Meßstelle bei Dirschau.															
126	12./13. 3. 97	3,92	3,77	3,66	3,90	4,48	4,28	4,38	<b>4,59</b>	2,26	3,64	3,47	2109		
127	9. 4. 96	3,18	3,09	3,01	3,21	3,80	3,60	3,69	<b>4,06</b>	2,29	3,05	2,91	1665		
128	14. 4. 96	2,26	2,27	2,09	2,44	2,92	2,69	2,79	<b>3,15</b>	1,56	2,28	2,26	1274		
129	30./4. u. 2./5. 96	2,18	2,11	1,88	2,25	2,72	2,44	2,53	<b>2,83</b>	1,08	2,28	2,12	1196		
130	18./19. 10. 97	0,71	0,90	0,78	1,50	1,67	1,38	1,58	<b>1,75</b>	0,60	1,30	1,30	700		
131	22. 7. 95	0,87	0,83	0,50		1,31	1,04	1,20	<b>1,48</b>	0,79	1,00	0,95	634		
132	20. 5. 95	0,62	0,60	0,30	0,98	1,22	0,91	1,07	<b>1,23</b>	0,36	0,86	0,78	584		
4. Meßstelle bei Piefel (Weichfel-Kogatz-Kanal).															
133	8. 3. 97	4,12	3,96	3,86	4,16	4,74	4,53	<b>4,62</b>	4,74	2,30	3,86	3,64	908		
134	11. 3. 97	3,88	3,76	3,64	3,90	4,48	4,28	<b>4,38</b>	4,60	2,21	3,66	3,48	811		
135	29. 3. 96	3,68	3,48	3,42	3,60	4,22	4,08	<b>4,15</b>	4,45	2,72	3,43	3,30	700		
136	31./3. u. 1./4. 96	3,32	3,21	3,13	3,33	3,93	3,75	<b>3,85</b>	4,18	2,48	3,17	3,05	669		
137	17. 3. 97	3,30	3,30	3,15	3,44	3,96	3,74	<b>3,80</b>	4,13	2,08	3,20	3,08	656		
138	24. 5. 97	3,30	3,28	3,14	3,40	3,82	3,64	<b>3,74</b>	4,04	2,25	3,12	3,04	631		
139	4. 4. 96	2,98	2,94	2,85	3,06	3,66	3,44	<b>3,56</b>	3,92	3,25	2,92	2,82	585		
140	20. 3. 97	2,82	2,91	2,72	3,10	3,54	3,34	<b>3,42</b>	3,72	1,96	2,88	2,82	540		
141	11. 4. 96	2,78	2,73	2,61	2,88	3,42	3,21	<b>3,30</b>	3,67	1,98	2,72	2,63	577		
142	15. 4. 96	2,09	2,12	1,92	2,30	2,76	2,53	<b>2,63</b>	2,99	1,43	2,14	2,15	387		
143	17. 6. 95	2,24		1,85	2,17	2,57	2,28	<b>2,44</b>	2,56	1,63	1,94	1,90	341		
144	17. 4. 96	1,88	1,93	1,71	2,13	2,56	2,32	<b>2,42</b>	2,78	1,27	1,97	2,00	341		
145	21. 10. 97	1,56	1,72	1,47	1,94	2,25	1,93	<b>2,07</b>	2,26	0,91	1,72	1,72	276		
146	19. 7. 95	1,54	1,36	1,06	1,50	1,83	1,55	<b>1,71</b>	1,93	1,14	1,33	1,29	219		
147	29. 5. 95	0,65	0,60	0,30	0,94	1,18	0,86	<b>1,04</b>	1,22	0,50	0,82	0,72	130		
148	27. 6. 95	0,58	0,55	0,26	0,83	1,12	0,82	<b>1,00</b>	1,17	0,69	0,71	0,68	137		
5. Meßstelle bei Marienburg.															
149	27./28. 5. 95	0,50	0,51	0,20	0,90	1,12	0,82	0,99	1,15	0,50	<b>0,76</b>	0,78	122		

\*) Die Wasserstandsangaben entsprechen nicht den in den Regeltabellen enthaltenen (täglich einmaligen) Ableisungen, sondern sind aus zahlreichen, in kürzeren Zeiträumen angefertigten Beobachtungen abgeleitet.

Wie schon früher angedeutet, sind zwischen dem Ende der vorstehend ausgeführten ersten und dem Anfange der zweiten Messungsgruppe, also in dem Zeitraume 1876/95 eine Anzahl von Messungen mit Schwimmern ausgeführt worden. Dabei handelte es sich einmal um die Bestimmung der Abflußmenge an zahlreichen Orten bei einem niedrigen Beharrungswasserstande (am 19. August 1891), sodann um die Ermittlung der Hochwassermengen. — Im August 1891 ergab sich als Mittel aus allen Messungen die sekundliche Wassermenge für den ungetheilten Strom zu 453 cbm, für die Getheilte Weichsel zu 351 cbm und für die Mogat zu 103 cbm bei einem Wasserstande von — 0,12 m a. P. Thorn, — 0,40 m a. P. Kulm, 0,30 m a. P. Kurzebrack, 0,40 m a. P. Pieckel, 0,65 m a. P. Dirschau und — 0,27 m a. P. Marienburg. — Die Schwimmermessungen zur Bestimmung der Abflußmengen bei großem Hochwasser wurden bei den Frühjahrshochfluthen von 1888, 1889 und 1891 vorgenommen, deren größte Höchststände nicht wesentlich von einander abwichen; im Allgemeinen waren indessen diejenigen von 1891 etwas kleiner als die vorhergehenden. Die auf Grund der Messungen ausgeführten Berechnungen ergaben durchschnittlich die größte sekundliche Abflußmenge im ungetheilten Strome für das Jahr 1888 zu 9700 cbm, für 1889 zu 10000 cbm und für 1891 zu 10440 cbm, in der Getheilten Weichsel für 1889 zu 7300 cbm und für 1891 zu 8265 cbm, in der Mogat für 1889 zu 2700 cbm und für 1891 zu 2175 cbm. Die Wassermassen der Getheilten Weichsel gingen im Jahre 1891 sekundlich mit 6200 cbm durch die Danziger Weichsel und mit 2065 cbm durch die Elbinger Weichsel ab, während aus der Mogat 220 cbm durch die beiden oberen Ueberfälle in die Einlage abfloßen. — Aus den angeführten Zahlen folgt, daß die Hochwassermassen des ungetheilten Stromes von 1888 bis 1891 zunahmen, obgleich die Höchststände nicht wesentlich verschieden, ja sogar im Jahre 1891 etwas niedriger waren als in den beiden anderen Jahren. Diese Erscheinung wird jedenfalls hauptsächlich auf die durch jene großen Hochfluthen in immer stärkerem Maße bewirkte Räumung des Strombettes zurückzuführen sein. Sichere Schlüsse wird man indessen aus diesen Messungen nicht ziehen können, da Schwimmermessungen ganz zuverlässige Ergebnisse nicht liefern und gegen die mit gut eingerichteten anderen Meßinstrumenten ausgeführten Ermittlungen bedeutend an Werth zurück stehen.

Nach den vorstehenden Angaben sind in der nachfolgenden Uebersicht die Abflußmengen für die Hauptwasserstandswerthe am Pegel Montauer Spitze zusammengestellt. Für den niedrigsten Wasserstand konnte dabei allerdings eine Angabe nicht gemacht werden, weil zuverlässige Messungen bei ganz niedrigen Wasserständen in neuerer Zeit nicht ausgeführt sind und eine Schätzung zu einem sehr unsicheren Ergebniß geführt hätte. Auch die Angabe für das mittlere Hochwasser, die nur auf Grund von immerhin etwas willkürlichen Annahmen aus den vorhandenen Unterlagen berechnet ist, leidet an einer beträchtlichen Unsicherheit.

Die Größe des Niederschlagsgebietes der Weichsel bis zu ihrer Theilung bei Pieckel beträgt 193014 qkm; demnach sind die sekundlichen Abflußmengen für HHW (1891) = 0,054 cbm/qkm, für MHW = 0,029 cbm/qkm, für MW = 5,8 l/qkm und für MNW = 2,3 l/qkm.

Wasserstand bei Montauespize m a. P.	Sekundliche Wassermenge			Von der Gesamtmenge führen ab		
	der Ungetheilten Weichsel	der Getheilten Weichsel	der Nogat	Getheilte Weichsel	Nogat	
	cbm	cbm	cbm	%	%	
HHW . . .	7,50	10 440	8265	2175	79	21
MHW . . .	6,17	5 660	4340	1320	77	23
MW . . .	1,76	1 120	860	260	77	23
MNW . . .	0,22	450	350	100	78	22

Betreffs der nach den vorstehenden Angaben berechneten mittleren Jahresabflußmengen und der Beziehungen zwischen den vom Strome abgeführten Wassermengen und den Niederschlägen wird auf die im Bande I enthaltenen Ermittlungen verwiesen.

b) Aenderung in der Wasservertheilung zwischen der Getheilten Weichsel und der Nogat.

Die in den Tabellen aufgeführten, im Allgemeinen als zuverlässig anzusehenden Messungen bieten uns eine geeignete Unterlage für eine Untersuchung darüber, welchen Einfluß die in dem letzten Jahrhundert eingetretenen Veränderungen des Flußbettes der Weichsel und ihrer Mündungsarme auf den Abfluvvorgang gehabt haben. Da sie vorwiegend in Nähe der Abzweigung der Nogat ausgeführt worden sind, geben sie vor Allem ein Bild darüber, wie die Wasservertheilung zwischen den beiden Mündungsarmen sich geändert hat.

Bei Besprechung der Strombauten wird näher ausgeführt, daß sich die Nogat seit dem dreizehnten Jahrhundert aus einem ganz unbedeutenden Seitenarme der Weichsel bis zum Anfange dieses Jahrhunderts zum Hauptmündungsarme des Stromes entwickelt hatte. Die Wassermengenmessungen bis in die fünfziger Jahre hinein ergeben denn auch, daß zu jener Zeit die Nogat den größten Theil der Wassermassen des ungetheilten Stromes abführte, da sich die Wassermengen der Getheilten Weichsel zu denjenigen der Nogat wie etwa 1 : 2 bis 2 : 3 verhalten. Der Einfluß, den die Verkürzung des Stromlaufes der Getheilten Weichsel in Folge des im Jahre 1840 erfolgten Dünendurchbruches bei Neufähr auf die Wasservertheilung zwischen Weichsel und Nogat gehabt hat, ist aus den Messungsergebnissen nicht ohne Weiteres erkennbar. Zwar ändert sich die Vertheilung derart, daß sich im Jahre 1851 die Wassermassen der Getheilten Weichsel zu denjenigen der Nogat nicht mehr wie 1 : 2 oder 2 : 3, sondern wie 4 : 5 verhalten; aber um diese Zeit hatten bereits die Bauarbeiten für die Verlegung der Nogatabzweigung begonnen, die auf eine Vermehrung des Zuflusses zur Getheilten Weichsel hinwirken mußten. Daher ist nicht mit Sicherheit festzustellen, welchen Antheil an der Aenderung der Wasservertheilung diese Arbeiten im Vergleich mit der Einwirkung des Dünendurchbruches gehabt haben. Schon einige Jahre vor der Eröffnung des neuen Bettes der Nogat, des sogenannten Weichsel-Nogat-Kanales, hatte man nämlich das bisherige Bett der Nogat gleich

unterhalb der Abzweigungstelle mittels Grundschwellen aus Sinkstücken aufgehöhht in der Absicht, hierdurch den Wasserzufluß nach der Getheilten Weichsel zu vermehren und ihre Vertiefung zu bewirken. Man wollte damit erreichen, daß die Getheilte Weichsel schon bei dem endgültigen Abschlusse der bisherigen und bei der Eröffnung der neuen Nogatabmündung für den größten Theil der ganzen Abflußmenge des Weichselstromes aufnahmefähig wäre. Daraus würde sich auch ohne Rücksicht auf die Verkürzung des Laufes der Getheilten Weichsel die bereits oben erwähnte Abnahme der Wassermengen in der Nogat erklären. Noch mehr verschob sich die Wasservertheilung zu Gunsten der Getheilten Weichsel im Jahre 1852; nach der Messung vom Juli dieses Jahres hatte sich das Verhältniß der Wassermengen in der Getheilten Weichsel und Nogat gegen das frühere vollkommen umgekehrt. Im Winter 1852/53 scheint sich das frühere Verhältniß zwar etwas zurück gebildet zu haben; indessen schritt im Sommer die weitere Ausbildung wieder vorwärts und am Tage vor der Eröffnung des neuen Kanales verhielt sich die Wassermasse der Getheilten Weichsel zu der des anderen Mündungsarmes wie 57 : 43. Durch die Eröffnung des Kanales änderte sich allerdings das Verhältniß wieder zu Gunsten der Nogat, da jetzt zwei Zuflußwege zu diesem Stromarme, nämlich durch das alte Bett und durch den Kanal vorhanden waren; daher verhielt sich 14 Tage nach Eröffnung des Kanales die Wassermasse der Getheilten Weichsel zu derjenigen der Nogat wie 47 : 53. Mit dem völligen Abschlusse des bisherigen Nogatlaufes trat dagegen endgültig in stärkerem Maße als früher eine Aenderung in dem gewünschten Sinne ein: d. h. die Wassermasse der Getheilten Weichsel verhielt sich zu derjenigen der Nogat bei und nach den Abschließungsarbeiten wie 63 : 37. In wie weit hierbei die Verkürzung des Stromlaufes der Getheilten Weichsel mitgewirkt hat, läßt sich, wie bereits oben bemerkt, aus der Vertheilung der Wassermassen nicht schließen. Einen besseren Anhalt hierfür giebt ein Vergleich der Wassermassen mit den Wasserständen an den Stromarmen.

c) Aenderung der Beziehungen zwischen Wasserstandshöhe und Wassermenge nach den älteren Messungen.

Zur Erleichterung dieses Vergleiches sind in Abb. 6 und 7 die Ergebnisse der Wassermengenmessungen zeichnerisch dargestellt. Zunächst giebt Abb. 6 die Messungen vor dem Jahre 1876 wieder, und zwar für die Pegelstellen bei Montauer Spitze, Dirschau und Marienburg. Für die beiden letztgenannten Pegelstellen sind dabei die Wasserstände in Vergleich gesetzt mit den Wassermengen der Getheilten Weichsel und der Nogat, während für die erste Pegelstelle die Wassermengen des ungetheilten Stromes zu dem Vergleich herangezogen sind. Allerdings lag der Pegel bei Montauer Spitze vor Verlegung der Nogatabzweigung an der Getheilten Weichsel; für die Messungen aus jener Zeit sind also nicht die unmittelbar an dem Pegel vorbeifließenden Wassermassen in Beziehung zu den Wasserständen gebracht. Indessen gewinnt man gerade durch die gewählte Gegenüberstellung ein Bild darüber, welchen Einfluß die Gesamtheit der Aenderungen auf die Hebung oder Senkung des Wasserpiegels an der Pegelstelle gehabt hat. Wären nämlich stets nur die dort vorbeifließenden Wassermassen



in Betracht gezogen, so würden sich bei unverändertem Strombett und Gefälle für gleiche Wassermassen stets gleiche Wasserstände ergeben; man könnte also umgekehrt aus einer eingetretenen Veränderung der Wasserstände nur die Wirkung der Veränderung an Sohle und Gefälle beurtheilen, nicht aber auf die Wirkung einer Veränderung des Zuflusses zu der betreffenden Stromstrecke schließen. Vergleicht man aber die Wasserstände stets mit den Wassermengen des ungetheilten Stromes, so läßt sich daraus nicht allein die Einwirkung der Veränderungen von Bett und Gefälle, sondern auch diejenige der veränderten Wasserzuführung erkennen.

Aus Abb. 6 ergibt sich nun, daß am Pegel Montauer Spitze die gleichen Wassermengen entsprechenden Wasserstände vom Beginn der vierziger Jahre ab bis zum Jahre 1846 allmählich sinken. Da in dieser Zeit Bauten in der Nähe der Nogatabzweigung nicht ausgeführt sind, so dürfte diese Senkung, die namentlich von 1845 zu 1846 sehr groß ist, wohl lediglich auf die Abkürzung des Laufes der Getheilten Weichsel zurückzuführen sein. Der urfächliche Zusammenhang zwischen der Senkung des Wasserpiegels und der Vertiefung des Bettes geht daraus hervor, daß in dieser Zeit mehrfach Baumstämme und Stubben, die vom Strome freigelegt worden waren, aus dem Bette gehoben werden mußten. Ende der vierziger Jahre beginnen die oben näher bezeichneten Vorbereitungsarbeiten für die Verlegung der Nogatabmündung, durch die der Getheilten Weichsel größere Wassermassen als bisher zugewiesen wurden, und damit erfahren auch die Wasserstände allmählich eine Hebung. Diese steigert sich noch bei und unmittelbar nach dem Abschlusse der bisherigen Abmündung der Nogat, was sich besonders aus den zur Darstellung gelangten Messungen Nr. 59 und 60 einerseits und Nr. 64 und 66 andererseits 1853 ergibt. Im nächsten Jahre zeigt die Hebung indessen bereits einen Rückgang, und nach dem Frühjahrshochwasser von 1855 tritt sogar eine ganz außerordentliche Senkung der Wasserstände ein. Diese plötzliche Absenkung war dadurch hervorgerufen worden, daß nach den im Frühjahr 1855 bei Gr.-Montau und Klossowo stattgehabten Deichbrüchen das Wasser mit scharfer Strömung seinen Weg in die Marienburger Niederung nahm und dabei die Flußsohle oberhalb der Deichbrüche außerordentlich vertiefte. Die Absenkung konnte aber nicht von Dauer sein, weil sich nach Schluß der Brüche die tief ausgefollte Flußsohle wieder aufhöhen mußte; daher erfolgte in der nächsten Zeit allmählich wieder eine Hebung des Wassers. In den sechziger und siebziger Jahren ergeben sich zwar zwischen den einzelnen Messungen noch Abweichungen; jedoch sind diese so sprungweise, daß sie theils auf nur vorübergehende Aenderungen, theils auf Messungsfehler zurückzuführen sind. Insbesondere dürften solche Messungsfehler bei höheren Wasserständen, namentlich bei den Messungen Nr. 97 und 98, vorgekommen sein.

Aus den Einzelmessungen vor und nach der Verlegung der Nogatabzweigung sind in Abb. 6 zwei Wassermengenlinien verzeichnet, welche ungefähr den Mittelwerthen der Messungen entsprechen. Dabei sind indessen einzelne sehr stark abweichende Messungen unberücksichtigt geblieben, besonders die oben erwähnten unsicheren Messungen Nr. 97 und 98, deren Verwendung zu einer höchst unwahrscheinlichen Form der Wassermengenlinie geführt hätte. Im Uebrigen zeigen die

Einzelmessungen keine erheblichen Abweichungen von der verzeichneten Wassermengenlinie für den Zeitraum nach der Verlegung der Nogatabmündung, wegen in Bezug auf die Wassermengenlinie für die Zeit vor der Verlegung doch noch immer nicht unbeträchtliche Abweichungen vorkommen.

Aus den beiden Wassermengenlinien ergibt sich eine nicht unbeträchtliche Senkung des Wasserspiegels. Es könnte hiernach scheinen, als ob durch die Verlegung der Nogatabzweigung die Wasserstände bei Montauerspize bedeutend gesenkt worden seien. Man findet aber andererseits, daß die Messungen vom Jahre 1845 und mehr noch diejenigen vom Jahre 1846 recht gut mit der Wassermengenlinie für die Zeit nach der Nogatverlegung übereinstimmen. Da nach dem Früheren aber in dieser Zeit die Wasserstände wesentlich durch den Dünenbruch beeinflusst sind, so wird man die Abweichung der Wassermengenlinien lediglich auf den Dünenbruch zurückführen müssen. Die gute Uebereinstimmung der späteren Wasserstände mit denjenigen aus dem Jahre 1846, in dem der Einfluß des Dünenbruches sich am stärksten geltend macht, weist darauf hin, daß sowohl die Arbeiten an der Abzweigung der Nogat, als auch die Deichbrüche des Jahres 1855 nur von vorübergehendem Einfluß auf die Höhe des Wasserstandes bei Montauerspize gewesen sind.

In ähnlicher Weise wie für Montauerspize sind in Abb. 6 auch für Dirschau und Marienburg die Wasserstände in Beziehung zu den Wassermengen gebracht. Nur sind in der Abbildung für diese Pegelstellen nicht die Wassermengen des ungetheilten Stromes, sondern zunächst diejenigen der Getheilten Weichsel und Nogat dargestellt.

Bei Dirschau ergibt sich ähnlich, wie es bei Montauerspize der Fall war, eine ständige Senkung der Wasserstände von Anfang der vierziger Jahre ab, doch reicht diese nicht nur bis in die Mitte der vierziger Jahre, sondern auch noch weiter hinaus bis zum Mai 1855 und erst vom Juni 1855 ab beginnt eine Hebung der Wasserstände. Da in der Darstellung für Dirschau durchgehends nur die Wassermengen der Getheilten Weichsel angegeben sind, kommt in derselben die Veränderung, die durch eine andere Wasservertheilung zwischen den beiden Stromarmen entstand, nicht zur Geltung, sondern allein die Veränderung des Abführungsvermögens des Stromes, also die Veränderung des Querschnittes und des Gefälles. Die Vermehrung der Wassermenge in der Getheilten Weichsel, welche durch die Bauten an der Nogatabzweigung herbeigeführt wurde, wirkt hier nur insofern ein, als durch dieselbe eine Vertiefung des Bettes erzeugt wird. Da nun, wie oben angegeben, die Einwirkung des Dünenbruches vom Jahre 1840 auf die Absenkung der Wasserstände sich im Jahre 1846 bei Montauerspize am stärksten bemerkbar machte, so ist nicht anzunehmen, daß sich bei Dirschau dieser Einfluß noch länger geltend gemacht haben sollte. Die weitere Vermehrung des Abführungsvermögens des Stromarmes nach dieser Zeit ist deshalb wohl lediglich auf die Ausspülung des Bettes in Folge der Vergrößerung der Wassermassen zurückzuführen.

Während bis zum Mai 1855 eine allmählich fortschreitende Absenkung des Wasserstandes bemerkbar ist, tritt nach diesem Monat eine Hebung ein, zunächst sehr stark, hierauf aber langsamer bis Ende der fünfziger Jahre steigend.

In den sechziger und siebziger Jahren sinkt dann abermals der Wasserstand und erreicht mit Schluß der älteren Messungen wieder etwa die Höhe, die er zu Anfang der fünfziger Jahre gehabt hat. Dieses eigenthümliche Schwanken der Wasserhöhe ist jedenfalls auf ein Ereigniß zurückzuführen, das auch auf die Wasserführung bei Montauerspize von erheblichem Einflusse gewesen ist, nämlich auf die im Frühjahr 1855 erfolgten Deichbrüche bei Gr.-Montau und Klossowo. Während aber oberhalb der Durchbrüche durch die scharfe Strömung ein starkes Auswaschen der Sohle und damit ein Sinken des Wasserstandes herbeigeführt wurde, mußten unterhalb, wo sich die Strömung sehr verringerte, bedeutende Massen des vom Strome mitgeführten und ausgefollten Sandes abgelagert werden, wie dies auch in der Niederung hinter den Bruchstellen geschah. Durch das Frühjahrshochwasser, das seinen Weg durch die Weichsel bei Dirschau vorbei nahm, bevor die Brüche eintraten, wurde dort noch eine Auspülung des Strombettes erzeugt. Als aber die unterhalb der Bruchstellen im Strome abgelagerten Sandmassen in der folgenden Zeit herabwanderten, mußte sich eine beträchtliche Aufhöhung der Sohle und Hebung des Wasserstandes bei Dirschau ergeben. Erst als die Sandmassen mehr und mehr stromab getrieben wurden, konnte das Wasser allmählich wieder sinken.

Für Dirschau sind in ganz derselben Weise wie für Montauerspize zwei Wassermengenlinien als Mittel aus den Einzelmessungen vor und nach der Verlegung der Nogatabmündung gezeichnet. Aus dem Verlauf derselben folgt als Ergebnis aller genannten Einflüsse eine Absenkung der Wasserstände, die mit größerer Höhe zunimmt.

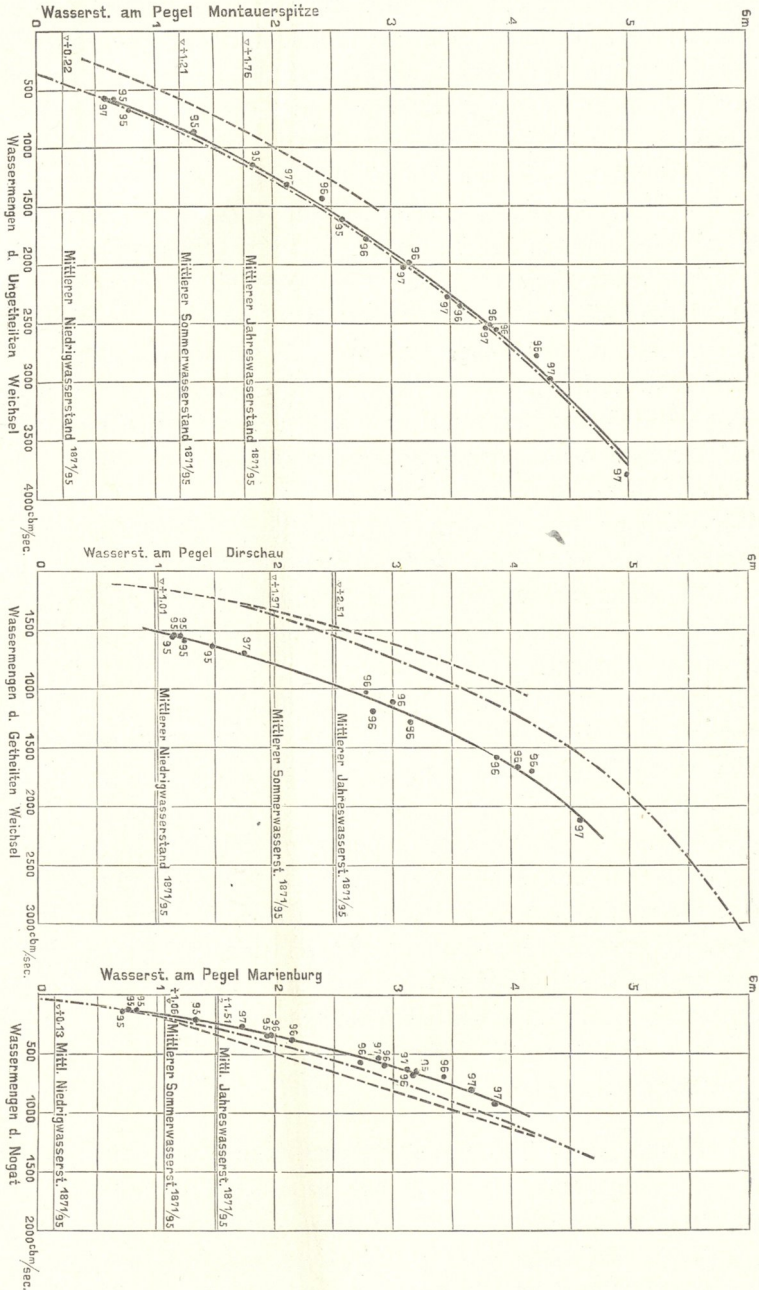
Die Darstellung in Abb. 6, welche die Wasserstände a. P. Marienburg mit den durch die Nogat abfließenden Wassermengen in Beziehung bringt, zeigt im Allgemeinen keine bedeutende Veränderung der Wasserstände. Die geringe Erhöhung, welche die aus den Einzelmessungen abgeleiteten Wassermengenlinien ergeben, ist unzweifelhaft auf die Erhöhung der Sohle in Folge des verkleinerten Wasserzuflusses zur Nogat zurückzuführen. Die Verkleinerung dieses Zuflusses hatte eine Verringerung der Spülkraft zur Folge, weshalb Sinkstoffmassen, die bei Hochwasser durch den Kanal in die Nogat gelangten, hier in dem verhältnißmäßig zu großen Bett sich ablagerten und die Sohle aufhöhnten. Da die Aufhöhung aber nur allmählich von oben nach unten fortschreitet, kann sie sich bei Marienburg noch nicht mehr bemerkbar gemacht haben, als aus unserer Darstellung hervorgeht.

#### d) Aenderung der Beziehungen zwischen Wasserstandshöhe und Wassermenge nach den neueren Messungen.

In Abb. 7 sind für die Pegelstellen zu Montauerspize, Dirschau und Marienburg die Ergebnisse der Messungen aus den Jahren 1895/97 dargestellt, und zwar sind für Montauerspize die Wassermengen der Ungetheilten Weichsel, für Dirschau und Marienburg aber die Wassermengen der Getheilten Weichsel und der Nogat mit den Wasserständen an den betreffenden Pegeln in Beziehung gebracht. Die Messungen zeigen sehr gute Uebereinstimmung in sich, nur erscheinen die Wasserstände bei Montauerspize und Dirschau bei den Messungen

aus dem Jahre 1897 um ein Geringes gesenkt, was wohl schon auf den Einfluß der Stromverkürzung zurückzuführen ist, die sich aus der im Jahre 1895 erfolgten Eröffnung des Weichfelddurchfließes Siedlersfähre—Dfjee ergab. Die

Abb. 7.



— Einzelmessungen  
 ————— Stufenmengenlinie: Mittelbare Messungswerte der Jahre 1895/97.  
 - - - - - Stufenmengenlinie: Berechnete Messungswerte der Jahre 1893/76 (nach Eröffnung des Weichfeld-Nogat-Kanals).  
 Die den Einzelmessungen beige druckten Zahlen geben die Jahre der Messungen an.

Abweichungen sind aber, wie gesagt, sehr gering, so daß sich Wassermengentlinien verzeichnen lassen, die den Einzelmessungen sehr gut entsprechen. Zum Vergleich mit diesen Linien sind in Abb. 7 auch die Wassermengentlinien, die den früheren Messungen entsprechen, nochmals aufgetragen. Indessen konnten die Linien aus

Abb. 6 nicht unmittelbar übernommen werden, weil bei den älteren Messungen ein grundsätzlicher Fehler begangen ist. Da er wohl nicht ihre Vergleichbarkeit unter einander beeinträchtigt, sind in Abb. 6 auch die ursprünglichen Angaben unmittelbar übernommen. Dagegen läßt er eine Vergleichung mit den neueren Messungen, die von dem Fehler frei sind, nicht ohne Weiteres zu. Zumeist ist, wie früher bereits angegeben wurde, bei den älteren Messungen die Geschwindigkeit in der halben Wassertiefe ermittelt worden und diese dann als mittlere Geschwindigkeit in der betreffenden Lothrechten angesehen. Die neueren Messungen ergeben indessen, daß dies durchaus nicht zutreffend ist, sondern daß die Geschwindigkeit in der halben Tiefe sich zur mittleren Geschwindigkeit durchschnittlich wie 1,05 : 1,00 verhält. Dasselbe Verhältniß gilt auch annähernd für die Messungen Nr. 92, 93 und 96, bei denen die Geschwindigkeit nicht in der halben Tiefe, sondern in  $\frac{1}{4}$  der Tiefe (vom Wasserspiegel aus gerechnet) ermittelt ist. Um die älteren Messungen mit den neueren vergleichen zu können, sind daher die Wassermengenlinien für die Jahre 1837/53 und 1853/76 in Abb. 7 derart verbessert, daß sie den um 5 % verkleinerten älteren Angaben entsprechen.

Für die Pegelstelle Montauer Spitze ergibt sich dann, daß die Wassermengenlinie der Jahre 1853/76 fast genau derjenigen der Jahre 1895/97 entspricht. Die erstere Linie giebt zunächst das Mittel der Messungen aus dem angeführten Zeitraume wieder, stimmt aber auch recht gut mit den Messungen aus den siebziger Jahren überein (vergl. Abb. 6). Es folgt daraus, daß die Wasserstände um die Mitte der siebziger und um die Mitte der neunziger Jahre keinen erheblichen Unterschied aufweisen. Da nun, wie in dem Abschnitt über die Strombauten angegeben wird, der Ausbau des Stromes auf der hier in Rede stehenden Strecke in der Zwischenzeit zur Durchführung gelangt ist, so muß man annehmen, daß dieser Ausbau ohne nennenswerthen Einfluß auf die Höhe des Wasserstandes gewesen ist. Die Abweichung der Wassermengenlinie für 1837/53 von den beiden anderen Linien bedarf hier keiner Erörterung mehr, da hierüber schon früher das Erforderliche mitgetheilt ist.

Ganz anders wie bei der Pegelstelle Montauer Spitze liegen die Verhältnisse bei Dirschau. Hier zeigen die Wassermengenlinien für 1853/76 und für 1895/97 beträchtliche Abweichungen, die auf eine starke Senkung des Wasserpiegels hinweisen. Auf der in der Nähe von Dirschau liegenden Stromstrecke ist nun ebenfalls in der Zeit zwischen dem Ende der älteren und dem Beginn der neueren Messungen der Ausbau des Stromes erfolgt; es könnte demnach so scheinen, als ob die Strombauten hier die beträchtliche Absenkung des Wassers herbeigeführt hätten. Indessen ist schon oben darauf hingewiesen worden, daß in Folge der im Jahre 1855 entstandenen Deichbrüche eine Hebung des Wasserpiegels eingetreten sei, die erst allmählich in dem Maße, in welchem die von den Durchbrüchen herrührenden Sandmassen stromab wanderten, wieder zurückgingen. Da nun die Senkung des Wassers vom Ende der fünfziger bis Mitte der siebziger Jahre nicht sehr erheblich war, so kann die Ausräumung des Strombettes bei und unterhalb Dirschau am Ende der älteren Messungen noch nicht beendet gewesen sein. Vielmehr sind die großen in der Getheilten Weichsel und Danziger

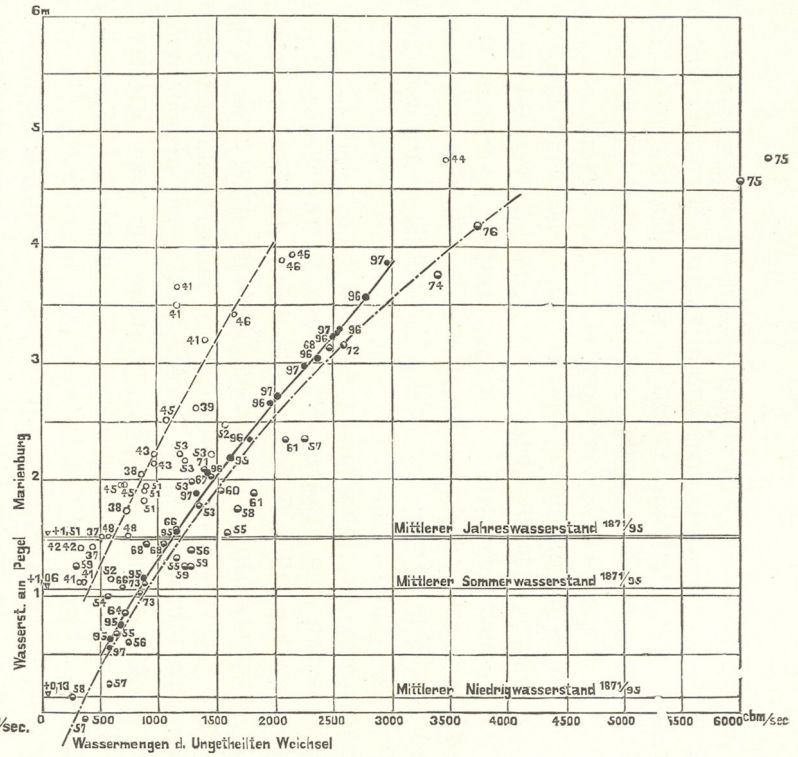
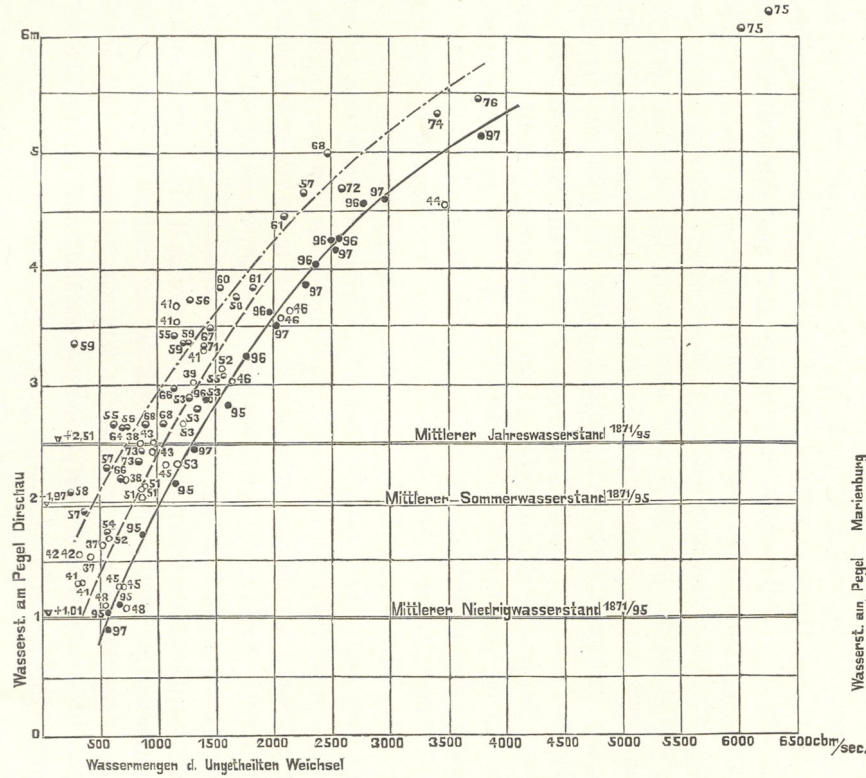
Weichsel lagernden Sandmassen wohl erst bei den großen Hochfluthen am Ende der achtziger und am Anfang der neunziger Jahre vollständig nach der See hin abgeführt worden; und daraus hat sich dann die Absenkung des Wassers ergeben. Daß dies thatsächlich zutreffend ist, wird unten noch eingehender begründet.

Für die Nogat bei Marienburg ergiebt sich nach Abb. 7 im Mittel noch eine weitere Hebung des Wasserspiegels, die, wie oben angeführt ist, auf eine allmähliche Aufhöhung der Sohle in Folge der Verringerung des Wasserzuflusses zurückzuführen ist. Wahrscheinlich würde die Aufhöhung noch beträchtlicher sein, wenn nicht der Deichbruch bei Jonasdorf vom Jahre 1888 eine bedeutende Austiefung des Stromes herbeigeführt hätte, wie dies auch in Folge der Deichbrüche von 1855 bei Montauerspize geschah.

e) Aenderung der Beziehungen zwischen den Wasserständen an den Pegeln Dirschau und Marienburg und den Wassermengen der Ungetheilten Weichsel.

Bei den Pegelstellen zu Dirschau und Marienburg ist bisher die Wasserstandshöhe nur in Beziehung zu den Wassermengen, die durch die Getheilte Weichsel und Nogat abfließen, gebracht. Daher kann, wie oben bereits ausgeführt ist, aus dem Vergleich der Ergebnisse der Wassermengenmessungen nur ein Schluß auf die Veränderung des Wasserstandes gezogen werden, die durch Veränderung des Abführungsvermögens der Stromarme herbeigeführt ist, nicht aber auch darauf, wie durch Veränderung der Zuflussmengen zu den Stromarmen der Wasserstand beeinflusst ist. Die Gesamtwirkung aller Veränderungen kann man nur dann erkennen, wenn man feststellt, wie hoch der Wasserstand für eine bestimmte Wassermenge der Ungetheilten Weichsel in den verschiedenen Zeiten gewesen ist. Zu diesem Zwecke haben wir in Abb. 8 die Wasserstände an den beiden genannten Pegelstellen in Verbindung gebracht mit den Wassermengen der Ungetheilten Weichsel, wie sie sich bei den verschiedenen Messungen ergaben. Dabei ist aber, um einen Vergleich der älteren Messungen mit den neueren durchführen zu können, aus den bereits angeführten Gründen eine Verminderung der Wassermengen nach den ursprünglichen Angaben um 5 % erfolgt.

Wir sehen, daß ähnlich wie bei Montauerspize auch bei Dirschau die Wasserstände vom Anfang bis zur Mitte der vierziger Jahre ständig sinken, daß aber bis zum Jahre 1848 ein weiteres Sinken nicht mehr stattfindet. Die Einwirkung des im Jahre 1840 erfolgten Dünnendurchbruches bei Neufähr ist also schon um die Mitte der vierziger Jahre zum Abschluß gekommen. Wahrscheinlich hat das große Sommerhochwasser von 1844 die schnelle Ausbildung des veränderten Stromlaufes verursacht. Vom Anfang der fünfziger Jahre ab steigen alsdann die Wasserstände etwas, was auf die Wirkung der Bauten an der Abzweigung der Nogat, die der Getheilten Weichsel größere Wassermassen zuwiesen, zurückzuführen sein mag. Der Anstieg ist aber meist nur vorübergehend und sehr unbedeutend, so daß man annehmen muß, das Strom-



● Einzelmessungen ————— Wassermengenlinie: Unmittelbare Messungswerte der Jahre 1895/97.  
 ○ Einzelmessungen - - - - - Wassermengenlinie: Verbesserte Messungswerte der Jahre 1853/76 (nach Eröffnung des Weichsel-Logat-Kanals).  
 ○ Einzelmessungen ····· Wassermengenlinie: Verbesserte Messungswerte der Jahre 1837/53 (vor Eröffnung des Weichsel-Logat-Kanals).  
 Die den Einzelmessungen beige-schriebenen Zahlen geben die Jahre der Messungen an.

bett habe sich nahezu in demselben Maße geräumt, in welchem sich die Wassermassen der Getheilten Weichsel vermehrten. Bemerkenswerth ist, daß die Eröffnung des Weichsel-Nogat-Kanales und die völlige Abschließung des bisherigen Nogatlaufes fast gar keinen Einfluß auf die Höhe des Wasserstandes bei Dirschau haben, wie sich aus den kurz vor und nach der Beendigung der Bauten ausgeführten Messungen des Jahres 1853 ergibt. Die ganze Einwirkung der Verlegung der Nogatabmündung, durch die der Getheilten Weichsel etwa doppelt so große Wassermengen als vorher zugewiesen wurden, ist demnach sehr unbedeutend und würde wahrscheinlich in kürzester Frist vollständig verschwunden sein, wenn nicht die schon mehrfach erwähnten Deichbrüche vom Jahre 1855 die Weiterentwicklung gestört hätten.

Während noch die erste Messung aus dem Jahre 1855 (im Mai) wenig Veränderung merken läßt, ergeben die beiden anderen Messungen desselben Jahres eine ganz beträchtliche Hebung. Also bereits im Sommer jenes Jahres kamen, wie das auch schon vorhin ausgeführt wurde, sehr große Mengen des Sandes, der sich unterhalb der Bruchstellen im Strome abgelagert hatte, nach Dirschau herunter. In den nächsten Jahren findet dann zunächst nur eine geringe, erst in den sechziger und siebziger Jahren eine etwas größere Senkung statt. Die Räumung des Strombettes ging also nur sehr langsam vor sich. Die neueren Messungen zeigen im Vergleich mit den letzten Messungen der älteren Reihe wiederum eine weitere Senkung des Wassers; und zwar ging die Senkung fast ganz genau bis zu dem Stande, den das Wasser in der letzten Hälfte der vierziger Jahre gehabt hatte, nachdem der Einfluß des Dünendurchbruches von Neufähr und die hierdurch bewirkte Stromverkürzung zum Abschluß gelangt war. Da nun auch die Wasserstände nach der Beendigung der Arbeiten an der Nogat-Abzweigung und bis zum Jahre 1855 nur wenig höher als diejenigen aus den Jahren 1846/48 waren, und da ferner anzunehmen ist, daß diese geringe Erhöhung auch bald verschwunden wäre, so ist durch die Absenkung der Wasserstände in der Zeit von Ende der fünfziger Jahre bis 1895 nur der Zustand wieder hergestellt, wie er nach Verlegung der Nogatabmündung war. Die Senkung des Wassers ist also lediglich darauf zurückzuführen, daß nunmehr der Sand, der sich im Jahre 1855 unterhalb der Durchbrüche abgelagert hatte, vollständig nach der See abgetrieben wurde. Ein Einfluß der Strombauten, die in der Nähe von Dirschau zwischen dem Ende der älteren und dem Beginn der neuen Messungen ausgeführt worden sind, ist hiernach nicht zu erkennen.

Faßt man das bisher auf die Pegelstelle Dirschau Gesagte kurz zusammen, so ergibt sich, daß in der Getheilten Weichsel eine beträchtliche bleibende Absenkung des Wasserstandes durch den Dünendurchbruch bei Neufähr herbeigeführt wurde, die aber schon 1846 ihren Abschluß gefunden hat. Die Aenderungen an der Nogatabmündung haben nur ganz unbedeutenden, vorübergehenden Einfluß gehabt, obgleich durch dieselben der Getheilten Weichsel eine doppelt so große Wassermenge wie bisher zugewiesen wurde. Eine Einwirkung der Strombauten auf die Aenderung der Wasserstände ist nicht zu erkennen; wohl aber hatten die bei den Deichbrüchen von 1855 eingetretenen Versandungen eine lang andauernde Hebung des Wassers zur Folge.

Bei Marienburg zeigen die Wasserstände der Nogat im Anfang der vierziger Jahre nach den Darstellungen in Abb. 8 mehrfache Schwankungen; im Allgemeinen herrscht aber ein Sinken des Wassers bis zur Mitte der vierziger Jahre vor. In der Hauptsache ist es wohl darauf zurückzuführen, daß in Folge der durch den Dünendurchbruch von 1840 veranlaßten Absenkung des Wassers in der Getheilten Weichsel eine Verminderung des Zuflusses zur Nogat eintrat. Nach vorübergehendem Stillstande erfolgt wiederum neues Sinken des Wassers vom Anfang der fünfziger Jahre zunächst bis zum Jahre 1853 hin. Dieses abermalige Sinken zeigt den Einfluß der Arbeiten an der Nogatabmündung an, die auf eine Verminderung des Zuflusses zur Nogat hinwirkten. Zum dritten Mal sinkt der Wasserstand schließlich, als im Jahre 1855 nach den Deichbrüchen durch die tiefe Ausspülung der Getheilten Weichsel oberhalb der Bruchstellen eine Vermehrung des Zuflusses zu diesem Stromarme und eine Verminderung des Zuflusses zur Nogat erfolgte. Nach Ausfüllung der übergroßen Austiefung vermehrte sich der Zufluß zur Nogat wieder und dadurch wurde auch wieder eine Hebung des Wasserstandes bei Marienburg veranlaßt. Die weiter folgende Hebung schreitet alsdann im Allgemeinen nur sehr langsam fort. Wie schon früher angegeben, muß diese spätere Hebung auf eine Aufhöhung der Sohle zurückgeführt werden, die in Folge der verminderten Spülkraft des Stromes entstand.

Außerordentlich gering ist die Hebung zwischen der Mitte der siebziger und neunziger Jahre; für niedrige Wasserstände ist sogar nicht nur keine Hebung, sondern sogar eine Senkung eingetreten. Zweifellos zeigt sich hierin die Einwirkung des im Jahre 1888 erfolgten Deichbruches bei Jonasdorf, der oberhalb eine außerordentlich starke Vertiefung der Sohle und damit ein starkes Absinken besonders der niedrigeren Wasserstände verursachte. Die Darstellung in Abb. 8 zeigt unmittelbar, daß es noch, falls nicht ganz ungewöhnliche Ereignisse eintreten, sehr lange dauern wird, ehe die Nogat wieder bis zu den Wasserständen ansteigt, die sie vor dem Beginne der Bauten an der Stromtheilung hatte. Welchen Einfluß etwa der Ausbau des Stromes ausgeübt hat, läßt sich für die Nogat durchaus nicht beurtheilen, da hier die Verhältnisse noch in dauernder Umgestaltung begriffen sind.

### III. Wasserwirthschaft.

#### 1. Strombauten.

##### a) Frühere Umgestaltungen der Mündungsarme.

Der Lauf der Weichsel ist seit der Zeit, aus der wir zuerst sicherere Nachrichten über die früheren Zustände besitzen, also seit der Eroberung des Preußenlandes durch den Deutschen Orden mannigfachem Wechsel unterworfen gewesen. Dieser Wechsel konnte am ungetheilten Strome recht beträchtlichen Umfang annehmen, da das Ueberschwemmungsgebiet, innerhalb dessen Grenzen die Veränderungen vor sich gingen, eine sehr ansehnliche Breite besitzt. Bei Weitem

größer waren indessen die Veränderungen im Mündungsbecken, da sie sich hier auf ein Ueberschwemmungsgebiet ausdehnen konnten, dessen Breite stellenweise größer als 50 km ist. Wir finden daher hier auch in älterer Zeit die größte Abweichung der Stromläufe von ihrem heutigen Zustande. Während jetzt der Strom in der Hauptsache nur durch zwei Mündungsarme sein Wasser dem Frischen Haffe und der Ostsee zusendet, war früher eine größere Anzahl von Mündungsarmen vorhanden.

So läßt sich aus urkundlichen Angaben mit Sicherheit schließen, daß noch zu der Zeit, als der Orden bereits das Weichseldelta in Besitz hatte, in der Gegend von A.-Weichsel eine Verbindung zwischen der Getheilten Weichsel und den Wasserläufen, die heute durch die Schwente und Tiege dargestellt werden, bestanden hat, daß also die Getheilte Weichsel hier dem Haff einen Mündungsarm zuschickte. Auch unterhalb Dirschau scheint sich von der Getheilten Weichsel unweit Barendt ein Mündungsarm nach dem Haffe hin abzweigend zu haben, der jetzt noch zum Theil in dem Laufe der Linau erkennbar ist. Die älteste Eintheilung der Werder läßt ferner darauf schließen, daß sich ein nicht unbedeutender Nebenarm der Weichsel aus der Gegend von Käsemark nach der Mottlau hinzog, also seinen Weg durch die Elslake genommen hat. Auch die Mottlau selbst scheint bei Czattkau in unmittelbarer Verbindung mit der Weichsel gestanden zu haben. Dagegen ist derjenige Stromarm, der später Danziger Weichsel genannt wurde, bis zum Ende des vierzehnten Jahrhunderts wohl nur von ganz untergeordneter Bedeutung gewesen, da von mehreren Zeitgenossen übereinstimmend berichtet wird, daß die Danziger im Jahre 1371 nach einem Weichseldurchbruche „die Weichselfahrt“ erhalten hätten, während bis dahin in der Gegend, in welcher die Danziger Weichsel liegt, nur unbedeutende Wasserläufe genannt werden.

Der Hauptmündungsarm war in älterer Zeit unbedingt die Elbinger Weichsel; sie wird auch noch in Karten, welche nach der Entstehung der Danziger Weichsel angefertigt sind, Alte Weichsel genannt. Von der Elbinger Weichsel zweigte noch ein Mündungsarm, die Primislawa, unmittelbar nach der See ab. Nach ihr hat der Ort Prinzlaff seinen Namen; sie wird daher wohl ihren Lauf in der Nähe der jetzigen Mündungstrecke der Getheilten Weichsel, also in der Nähe des Durchstiches von Siedlersfähre zur Ostsee gehabt haben. Bald nach Entstehung der Danziger Weichsel ging indessen die Primislawa ein, so daß, da auch schon die Verbindung der anderen Mündungsarme mit der Weichsel unterbrochen war, die Getheilte Weichsel nur die beiden Hauptmündungsarme, die Elbinger und die Danziger Weichsel, besaß. Wann die Verbindung der übrigen Arme mit dem Strome unterbrochen wurde, und ob dies auf natürlichem Wege oder von Menschenhand geschehen ist, läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen.

In Bezug auf die ältere Geschichte der Nogat liegen die Verhältnisse klarer, wenngleich gerade die Frage, ob nämlich die Nogat schon bei Beginn der geschichtlichen Zeit ein Mündungsarm der Weichsel gewesen ist, oder ob die Verbindung zwischen Weichsel und Nogat am Weißenberge erst entstand, nachdem der Orden von dem Weichseldelta Besitz ergriffen hatte, sich nicht mit völliger Sicherheit

entscheiden läßt. Hier soll auf die Erörterung dieser Frage nicht näher eingegangen werden; es sei nur bemerkt, daß die älteste verbürgte Nachricht über den Zusammenhang zwischen Weichsel und Nogat am Weißberge aus dem Ende des vierzehnten Jahrhunderts stammt. Indessen war, wie aus der ältesten vorhandenen Karte der Gegend am Weißberge hervorgeht, die Breite der Abzweigung der Nogat noch um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts sehr beschränkt.

Der frühere Lauf der unteren Nogat, der von dem heutigen erheblich abwich, läßt sich sowohl auf Grund älterer Nachrichten, wie auch aus den noch vorhandenen Spuren sicher bestimmen. Danach war der Stromlauf unterhalb Marienburg am Ende des dreizehnten und am Anfange des vierzehnten Jahrhunderts so, daß die Nogat nicht wie heute bereits am Galgenberge eine scharfe Biegung nach Nordnordost machte, sondern zunächst noch ein kurzes Stück weiter die bisherige südöstliche Richtung beibehielt, sich dann allmählich in mehreren kurzen Biegungen in die nördliche Richtung wendete und schließlich das heutige Bett wieder bei Sommerort erreichte. Dies verfolgte sie damals aber nur bis Kobach, bog hier ganz scharf östlich ab und floß dem Elbingflusse zu, in den sie sich kurz oberhalb Elbing ergoß. Zwischen dem oberen Laufe unterhalb des Galgenberges und der untersten Strecke der Nogat kurz vor der Einmündung in den Elbingfluß bestand außerdem noch eine Verbindung durch die Fischau.

Hierbei sei darauf hingewiesen, daß die noch vorhandenen Ueberreste dieser Wasserläufe, insbesondere die Reste der Nogat einen vielfach gewundenen Lauf zeigen. Diese vielen kleinen Windungen konnten aber nur von Bestand sein, wenn die Nogat in jener Zeit keine bedeutenden Wassermassen, namentlich keine beträchtlicheren Hochwassermassen führte. Der Elbingfluß, dessen unterer Lauf damals zugleich die Mündungstrecke der Nogat darstellte, besaß insofern auch eine andere Gestalt wie heute, als er sich bald unterhalb der Stadt Elbing in zwei Arme spaltete, mit denen er eine Insel, den Pfeil, umfloß. Eine zweite, nähere Verbindung mit dem Haffe besaß die Nogat bei kleineren Wasserständen nicht; doch nahm wohl bei Hochwasser die Weiße Lache, ein kleiner selbständiger Wasserlauf (ungefähr an der Stelle des jetzigen untersten Laufes der Nogat), der bei Zeier (wo damals die Haffküste lag) in das Haff mündete, einen Theil der über die Ufer der Nogat tretenden Wassermassen auf.

Im Laufe des vierzehnten und fünfzehnten Jahrhunderts machen sich nun Veränderungen in diesem Zustande der unteren Nogat und des Elbingflusses bemerkbar, welche darauf schließen lassen, daß der Nogat größere Hochwasser- und Sinkstoffmassen als bisher von der Weichsel zugeführt wurden. Die Vermehrung der Sinkstoffmengen äußerte sich darin, daß sich in und vor der Mündung des Elbingflusses große Sandmassen ablagerten, welche die bis dahin gute Fahrstraße unbrauchbar machten. Man versuchte durch Ausbau einer Mole und durch Abschließung des westlichen Mündungsarmes des Elbingflusses die Wassermassen besser zusammen zu halten und dadurch auf eine Räumung der Mündung hinzuwirken. Indessen erwiesen sich diese Arbeiten als nutzlos, da die Versandung in immer steigendem Maße zunahm. Die Vermehrung der Hoch-

wassermassen giebt sich daraus zu erkennen, daß der Strom gestrecktere Bahnen einzuschlagen anfang. Er verließ das vielfach gewundene Bett zwischen dem Galgenberge und Sommerort und verlegte sich in das gerader gestreckte Bett, dem er heute folgt.

Noch bedeutamer waren die Veränderungen auf der untersten Strecke des Nogatlaufes. Oben wurde angegeben, daß die Weiße Lache nur Hochwassermengen, die über die Ufer der Nogat traten, zum Haff abführte. Der Zudrang von Hochwasser aus der Nogat zur Weißen Lache nahm nun aber im vierzehnten und fünfzehnten Jahrhundert immer mehr zu. Die Elbinger, welche hier einen völligen Durchbruch der Nogat befürchteten, der die Schifffahrtverhältnisse sehr ungünstig beeinflussen mußte, versuchten einen solchen mit allen Mitteln zu verhindern. Doch gelang ihnen dies trotz aller Anstrengungen nicht: die Nogat brach dennoch durch die Weiße Lache nach dem Haffe hin durch. Sie waren nunmehr sogar gezwungen, den bisherigen Lauf der Nogat gegenüber von Kobach (im Jahre 1483) zu verschließen, um wenigstens den Elbingfluß vor dem Hineintreiben von Sand zu schützen. Als Ersatz für die so eingegangene Schifffahrtverbindung zwischen dem Elbingfluße und der Nogat stellten sie darauf den sogenannten Kraffohlkanal her, der nur zum kleinsten Theile künstlich ausgehoben wurde, im Uebrigen aber bereits vorhanden gewesenen Wasserläufen folgte.

Durch die geschilderten Veränderungen des Nogatlaufes war eine erhebliche Verkürzung eingetreten. Daher stellte sich auf der unteren Nogat ein stärkeres Gefälle und damit eine größere Wassergeschwindigkeit ein. Durch diese wurde aber eine Vertiefung der Sohle und eine Senkung des Wasserspiegels in den unteren Strecken herbeigeführt. Das stärkere Gefälle rückte also weiter stromauf und brachte hier wiederum eine Vertiefung der Sohle hervor. So vertiefte sich der Lauf der Nogat nach und nach immer weiter stromauf, bis die Abmündung der Nogat erreicht war, was wohl etwa in der ersten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts geschah. Um diese Zeit entstanden dort nämlich, wie sich aus den vielfach erhobenen Klagen schließen läßt, für die Schifffahrt ernstliche Schwierigkeiten. Da auch sonst durch das Sinken des Wasserstandes in der Nogat mancherlei ungünstige Verhältnisse eingetreten waren, wie beispielsweise das Trockenfallen der Gräben der Marienburg, so versuchte man mit allen Mitteln der Nogat mehr Wasser zuzuführen, um den Wasserspiegel der Nogat wieder zu heben.

Schon im Jahre 1525 hatte man mittels Durchstechung einer Kämpfe in der Nogat unterhalb ihrer Abzweigung dies erreichen wollen; allein dieser Durchstich vermehrte das Gefälle an der Abzweigung der Nogat noch und erschwerte somit den Schifffahrtbetrieb. Unter Zustimmung des polnischen Königs Sigismund ging man alsdann daran, die Abmündung der Nogat zu räumen. In dessen wurde wohl mit den damaligen Hilfsmitteln wenig ausgerichtet, da die Sohle an der Abzweigungsstelle durch fest verflochtene Baumwurzeln, durch Baumstämme und Steine der Vertiefung große Schwierigkeiten bereitete.

Im Jahre 1554 wurde danach von den Elbingern und Marienburgern unter Heranziehung der Bewohner des Marienburger Werders ein Durchstich

durch eine Kämpfe, die unmittelbar oberhalb der Abzweigungstelle lag, von der Weichsel nach einem alten Mogatbett angelegt. Wie stark das Gefälle damals in der obersten Mogatstrecke war, geht aus den Berichten von Augenzeugen hervor, wonach das Wasser einen Fall von mehreren Ellen in dem ausgehobenen Durchstiche gehabt hat, so daß sich sofort eine reizende Strömung in ihm entwickelte. Diese scharfe Strömung verursachte denn auch bald eine außerordentlich schnell um sich greifende Verbreiterung des Durchstiches und ein Wegwaschen der durchstochenen Kämpfe. Zugleich vergrößerte sich durch den nunmehr verstärkten Angriff auch die bisherige Abmündung der Mogat, so daß der Wasserzufluß zu diesem Weichselarme sehr stark zunahm.

Die Anwohner der Mogat erfuhren indessen bald, daß der vergrößerte Wasserzufluß den am Strome gelegenen Niederungen bei Hochwasser in hohem Maße gefährlich wurde, während andererseits die Danziger, welche übrigens der Ausführung des Durchstiches von vornherein auf das Ernstlichste widerstrebt hatten, den Nachtheil der Verminderung des Wasserzuflusses zur Getheilten Weichsel an ihrem Seehafen Weichselmünde spürten. Man ging daher namentlich von Danziger Seite daran, den Zufluß zur Mogat durch Einbauten zu beschränken. Indessen hatte man damit wenig Erfolg: die ausgeführten Uferbauten wurden hinterwaschen und größtentheils vernichtet; wo sie noch stehen blieben, wirkten sie um so mehr auf den Abbruch der Ufer. Nach vielen unnützen Bauten und nach endlosen Verhandlungen und Streitigkeiten zwischen den Betheiligten wurde schließlich ein besonderer Ausschuß eingesetzt, dessen Gutachten über die zu ergreifenden Maßnahmen im Jahre 1612 die Bestätigung des Königs fand.

Nach diesem Gutachten sollten (außer einigen kleineren Bauten) namentlich zwei große Werke errichtet werden, von denen das eine an der Theilungsspitze zwischen Weichsel und Mogat, der Montauer Spitze, den weiteren Abbruch dieser Spitze verhüten und den Zufluß zur Mogat beschränken sollte, während das andere, oberhalb der Theilung, am Fuße des Weißenberges gelegen, die Aufgabe hatte, die Wassermassen mehr nach der Getheilten Weichsel zu weisen. Kurz oberhalb der Theilung lag damals die Insel Küche, welche links von einem, Borau genannten, Nebenarm der Weichsel umflossen wurde, während der rechtsseitige Arm den Namen Weichsel beibehielt. Nach dem Beschlusse des Ausschusses sollten nun alle in der Nähe der Theilung zu errichtenden Werke dahin wirken, daß die durch die Borau abfließenden Wassermassen ganz der Getheilten Weichsel zugewiesen wurden, während von den Wassermassen des rechts um die Insel Küche fließenden Weichselarmes ein Drittel in die Mogat und zwei Drittel in die Getheilte Weichsel gelangten.

Die Werke wurden auch alsbald ausgeführt und scheinen Anfangs einen günstigen Erfolg gehabt zu haben. Indessen zerfielen sie sehr bald. Sie wurden zwar theilweise von Neuem in etwas anderer Bauweise errichtet, aber in den Kriegen des siebzehnten Jahrhunderts gänzlich zerstört, und wiederum trat eine vollständige Verwilderung ein.

Noch im siebzehnten Jahrhundert durchbrach das Hochwasser die Insel Küche in ihrem unteren Theile. Das abgetrennte Stück der Insel setzte sich

dann durch dazwischen gelagerte Sandmassen mit der früheren Theilungspitze in Verbindung, so daß die Landzunge, welche die Nogat von der Weichsel trennte, nunmehr viel weiter stromauf als bisher reichte. Indessen blieben die Verhältnisse in der Folge keineswegs lange bestehen. Veranlaßt durch neue Durchbrüche einerseits und durch Verlandungen andererseits, erfolgte vielmehr hier ein fortwährender Wechsel.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts war die Lage derart ausgebildet, daß die eigentliche Theilungspitze sich etwa an dem Punkte befand, der noch heute Montauer Spitze heißt, während oberhalb derselben, etwa in Verlängerung der theilenden Landzunge, eine abgesonderte Insel, die Lassekkämpe, lag. Dadurch wurde eine doppelte Theilung der Wassermassen herbeigeführt, nämlich ober- und unterhalb der Lassekkämpe. Die Vertheilung des Wassers des ungetheilten Stromes auf die beiden Stromarme hatte sich dabei so gestaltet, daß bei kleineren und mittleren Wasserständen der größere Theil des Wassers in die Nogat ging, während bei Hochwasser der größere Theil des Wassers seinen Weg durch die Getheilte Weichsel nahm. Der von oben kommende Eisgang vollzog sich vielfach in der Hauptsache durch die Nogat, da ihre Abzweigung stromauf gerade die Richtung des ungetheilten Stromes hatte.

Von der Mitte des vorigen Jahrhunderts ab begannen von Neuem die Versuche, durch Bauten die Verhältnisse zu regeln, und zwar in der Absicht, einestheils der Getheilten Weichsel auch bei kleineren Wasserständen die größten Wassermassen zuzuführen und andererseits die gefährlichen Eisgänge von der Nogat abzuhalten. Man suchte dies namentlich durch den Ausbau der Theilungspitze zu erreichen; dabei trat indessen im Laufe der Zeit insofern ein Wechsel ein als man zunächst die Montauer Spitze als Theilungspitze ansah und dementsprechend ausbaute, während sich später der Ausbau vorzugsweise auf die Spitze der Lassekkämpe erstreckte. Außerdem suchte man auch durch Beschränkung der Hochwasserbreite den Eisgang nach der Nogat hin zu vermindern. Zu diesem Zwecke war zunächst im Anschlusse an die auf dem Marienburger Werder bereits vorhandenen Deiche ein hochwasserfreier Deich, der sogenannte Kommunikationsdeich, nach der Montauer Spitze geschüttet; später wurde dann auch noch ein Trennungsdeich in der Längsrichtung der Lassekkämpe errichtet.

Diese Bauten, die in der Hauptsache in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ausgeführt wurden, hatten indessen sehr wenig Erfolg. Der Zufluß zur Nogat blieb nach wie vor größer als derjenige zur Getheilten Weichsel, und auch die Eisverhältnisse der Nogat wurden nicht gebessert. Zudem waren die Strombauwerke von sehr geringer Haltbarkeit und mußten daher vielfach umgebaut und erneuert werden.

Nach dem unglücklichen Ausfalle des Krieges im Anfange unseres Jahrhunderts konnte man diese kostspieligen Bauten nicht mehr fortsetzen. Trotzdem vollzog sich eine ziemlich günstige Aenderung dadurch, daß der Verbindungsarm zwischen der Lassekkämpe und der Montauer Spitze versandete. Hiernach war es möglich, den Kommunikationsdeich mit dem Deiche auf der Lassekkämpe in Verbindung zu bringen und so den Zufluß zur Nogat sowohl bei kleineren Wasserständen, wie bei Hochwasser auf eine einzige Abzweigungsstelle zu beschränken.

Indessen blieben die Verhältnisse hier immerhin doch ziemlich ungünstig, obgleich durch die später ausgeführten Bühnenbauten die Zustände etwas gebessert wurden. Erst die Ausführung des Weichsel-Nogat-Kanales, über die später nähere Mittheilungen gemacht werden, brachte eine namhafte Besserung.

b) Früherer Zustand des Stromlaufs und Verbesserungspläne.

Abgesehen von den eben besprochenen Bauten an der Nogatabzweigung war in den früheren Jahrhunderten für die Regelung der Stromverhältnisse weder an der Weichsel noch an der Nogat etwas Nennenswerthes geschehen. Außer einigen Befestigungsbauten bei der Theilung der Elbinger und Danziger Weichsel am Danziger Haupt, sowie außer einigen Ufersicherungen an solchen Stellen, an denen die Deiche in Gefahr kamen, waren nur vereinzelte Werke an den schlechtesten Stellen zur Verbesserung der Wasserstraße angelegt worden. Auch zu Anfang dieses Jahrhunderts gestatteten die damaligen politischen Verhältnisse nicht, an die Ausführung größerer Unternehmungen heranzugehen.

Mit dem Vorschlage einer durchgreifenden Regelung der Stromverhältnisse trat erst in den zwanziger Jahren der Geheime Oberbaurath Cochius hervor. In seinem Berichte vom 2. März 1828 schildert er die Verhältnisse des Stromes in jener Zeit folgendermaßen:

„Der untere und mit seinen Ausmündungen in die See bei Danzig und in das Frische Haff bei Elbing dem preußischen Staate angehörige Theil des Weichselstromes hat wie viele große Ströme die Eigenschaft, daß sein Hochwasser gegen das niedrigste Wasser einen so großen Unterschied, z. B. bei Marienwerder 24 Fuß (7,53 m), anzeigt, daß, während für ersteres Hochwasserprofile über 200 Ruthen (753 m) breit, und Deiche bis 30 Fuß (9,42 m) hoch kaum ausreichend sind, beim kleinsten Wasser in diesem breiten Strombette nicht die zur Schiffahrt nöthige Tiefe vorhanden ist. Der Strom schleicht dann in seinem Bette zwischen Sandfeldern herum, verändert oft seinen Lauf, und nicht selten liegen in trockenen Jahren auf den seichten Stellen die Schiffe und Holzflöße mehrere Wochen und müssen entweder hohes Wasser abwarten, oder mit vielen Kosten und Verlust ableichtern und umladen. Tritt dann Regen ein, so sind oft die kostbarsten Ladungen von Getreide u. s. w. verdorben. Bei kleinem Wasser bringen beladene Fahrzeuge auf der etwa 31 Meilen langen Strecke innerhalb des preußischen Gebietes von oberhalb Thorn bis Danzig gewöhnlich 2 bis 3 Monate zu, oder der Schiffahrtverkehr hört vielmehr während dieser Zeit fast ganz auf. — Noch viel beschwerlicher ist aber dann die Fahrt stromauf und kann nur mit leeren Schiffen betrieben werden, wodurch die Flußreederei und der Transithandel mit Polen und mit den übrigen preußischen Provinzen sich so ungünstig stellt, daß von 50 Stromfahrzeugen etwa nur eines mit Ladung stromauf zurückkehrt und den Absatz überseeischer Waaren unterhält.“

Cochius empfahl daher einen durchgreifenden Ausbau des Stromes. Der Plan hierzu sollte unter Heranziehung von Vertretern der Regierungen und der Kreisbehörden festgesetzt werden, da es sich dabei nicht nur um die Aufstellung der Grundsätze für den Ausbau handele, sondern zugleich auch festgestellt werden müsse, in wieweit die Anlieger des Stromes zu den Kosten heranzuziehen seien.

In Folge dieses Berichtes wurde Cochius durch Erlaß vom 15. März 1828 beauftragt, den Strom bei kleinstem und möglichst gleichförmigem Wasserstande in Gemeinschaft mit den Regierungs- und Bauräthen zu Marienwerder und Danzig zu bereisen und einen Plan für den Ausbau unter Berücksichtigung der gesetzmäßig zulässigen Heranziehung der Uferanlieger zu den Baukosten zu entwerfen. Vor Ausführung dieses Planes starb indessen Cochius plötzlich. An seiner Stelle wurde im Jahre 1829 der Geheime Oberbaurath Severin mit der Anfertigung des Planes betraut. Dieser unterzog sich der Aufgabe noch in demselben Jahre und legte den Plan nebst Gutachten dem zuständigen Ministerium am 6. Januar 1830 vor. Die Grundzüge dieses Planes mögen im Folgenden kurz wieder gegeben werden.

Die Aufgabe der Verbesserung der Schiffahrtstraße konnte im Wesentlichen nur darin bestehen, ein regelmäßiges Strombett herzustellen und zu erhalten, dessen Breite so zu bemessen war, daß die erforderliche Tiefe sich einstellte. Für die Bestimmung der Breite gab der Strom selbst keinen Fingerzeig, da auf seiner ungetheilten Strecke von der polnischen Grenze bis zur Montauer Spitze sich keine einzige Stelle fand, wo er in einem annähernd gleichmäßigen Bette in einer der Breite angemessenen Tiefe dahingeflossen wäre, ohne die Ufer anzugreifen. Da auch über die abfließenden Wassermengen nichts Genaueres bekannt war, mußte Severin sich darauf beschränken, aus der Vergleichung einer Anzahl aufgenommener Querschnitte unter einander die erforderlichen Unterlagen für die Bestimmung der Abmessungen des Strombettes zu gewinnen.

Aus 27 zwischen der Grenze und der Montauer Spitze aufgenommenen Querschnitten, deren Inhalte im Allgemeinen nicht wesentlich von einander abwichen, berechnete Severin einen mittleren Querschnitt von rd. 10000 Quadratfuß (rd. 985 qm) bei einem Wasserstande von 5 Fuß a. P. Kurzabrack. Als niedrigster Wasserstand war zu jener Zeit ein solcher von 2 Fuß bekannt. Indem nun Severin annahm, daß bei diesem Stande die mittlere Tiefe 5 Fuß, also bei 5 Fuß Pegelhöhe zu Kurzabrack mindestens 8 Fuß betragen müsse, bestimmte er die zweckmäßige Breite des Mittelwasserbettes zu  $10000 : 8 = 1250$  Fuß, die er auf 1200 Fuß oder 100 Ruthen (rd. 377 m) abrundete. Er schlug vor, diese Breite dem Ausbau auf dem ganzen ungetheilten Strome zu Grunde zu legen, da die geringen Seitenzuflüsse zu ihrer stufenweisen Erweiterung keinen Anlaß gäben. Severin machte aber ausdrücklich darauf aufmerksam, daß eine Einschränkung des ermittelten Maßes erfolgen müsse, falls sich in dem hiernach festgelegten Bette trotzdem an einigen Stellen noch Sandbänke zeigen sollten.

Unter Anwendung der gefundenen Breite wurde nunmehr ein vollständiger Plan für den Ausbau entworfen. Die Ufer sollten durch Strombauwerke festgelegt, die Nebenarme durch niedrige Sperrwerke abgeschlossen und allmählich zur Verlandung gebracht werden. Die Anlandungen zwischen den Werken wären durch Pflanzungen zu befestigen, um ihre Erhöhung und den Anschluß an die Ufer zu fördern; doch sei später durch rechtzeitiges Entfernen der Pflanzungen dafür zu sorgen, daß die Verlandungen nicht zu hoch aufwüchsen und dadurch eine Beschränkung des Hochwasserbettes herbeiführten.

Bezüglich des Hochwasserbettes gab Severin keine bestimmte Breite an, sondern bezeichnete nur diejenigen Deichstrecken, deren Verlegung er im Interesse einer besseren Wasserabführung und des erhöhten Schutzes der dahinter liegenden Niederungen für wünschenswerth hielt, und empfahl besonders ausgedehnte Verlegungen des Schwetz—Neuenburger Deiches.

Für die Bestimmung der Breite der Getheilten Weichsel und der Nogat lagen schon sorgfältige Aufnahmen von Querschnitten und vom Gefälle vor. Aus diesen ergab sich, daß in der Nähe der Stromtheilung bei der Montauer Spitze die Nogat einen etwa doppelt so großen Querschnitt wie die Weichsel hatte, der Weichselarm dagegen ein etwas stärkeres Gefälle als die Nogat. Severin nahm hiernach an, daß die Wassermengen in beiden Stromarmen zwar nicht sehr verschieden von einander sein könnten, daß aber diejenigen der Nogat doch überwiegen. Im Hinblick auf die schmalen Stellen in der Nogat, insbesondere auf die Enge bei Zeier, hielt er aber für zweckmäßig, den Zufluß zur Nogat erheblich einzuschränken. Auf Grund der Vergleichung der Breiten der Danziger Weichsel bei ihrer Ausmündung, der Elbinger Weichsel und der Nogat bei Zeier schlug er vor, als Breite für die Nogat ein Drittel, für die Getheilte Weichsel bis zum Danziger Haupte zwei Drittel der Breite des ungetheilten Stromes, also  $33\frac{1}{3}$  und  $66\frac{2}{3}$  Ruthen (rd. 126 und 251 m) zu wählen.

Für den Weichselarm wurde der Ausbau einer fest begrenzten Strombahn in der genannten Breite bis zur Abzweigung der Elbinger Weichsel in Aussicht genommen; aber auch für die Nogat, deren Ausbau zunächst noch nicht in Frage stand, wurde die Festlegung der Breite an der Abzweigungstelle und etwas weiter stromab empfohlen, um die erstrebte Wasservertheilung zu erzielen. — Die Verbesserung des Hochwasserbettes sollte durch Deichverlegungen an geeigneten Stellen, besonders da, wo der Strom hart am Deiche lag, erreicht werden. Solche Verlegungen waren demnach auf beiden Ufern unterhalb Gemlitz besonders nothwendig.

Auch zur Beurtheilung der Verhältnisse in der Danziger und Elbinger Weichsel konnten früher angefertigte Querschnittsaufnahmen und Gefällmessungen benutzt werden. Diese ergaben, daß die Größe der Querschnitte in der Danziger Weichsel zwar etwas kleiner, das Gefälle aber etwas größer sei als in der Elbinger Weichsel, woraus Severin schloß, daß beide Stromarme annähernd dieselben Wassermengen abführten. Er nahm deshalb für die Danziger Weichsel die Hälfte der Breite der Getheilten Weichsel, also  $33\frac{1}{3}$  Ruthen als Sollbreite an und empfahl, diesen Stromarm bis zu seiner Mündung bei Neufahrwasser hiernach auszubauen. Das Hochwasserbett sollte durch entsprechende Verlegung der Deiche, die gerade hier in sehr unregelmäßigen Linien den Strom begleiteten und häufig gefährliche vorspringende Deichecken zeigten, verbessert werden. Ein Ausbau der Elbinger Weichsel kam nicht in Frage.

Bezüglich der Ausführung schlug Severin vor, im Allgemeinen an der russischen Grenze zu beginnen und stromab vorzugehen; jedoch würden unabhängig hiervon auch solche Stromstrecken ausgebaut werden müssen, in denen der Strom starke Abbrüche verursache, oder Neigung zeige, schmale Nebenarme zu erweitern, deren Abschließung im Plane läge. Es sei selbstverständlich, daß

die festgesetzten Uferlinien nicht streng eingehalten werden können; diese seien vielmehr nach der jedesmaligen Stromlage vor Inangriffnahme des Baues entsprechend zu berichtigen. Mit den Grundeigenthümern seien von Fall zu Fall Unterhandlungen über ihre Betheiligung an der Ausführung anzuknüpfen und das Maß der Leistungen zu bestimmen.

Die Ober-Baudeputation, welcher der Severin'sche Plan für den Ausbau zur Begutachtung vorgelegt wurde, war damit in der Hauptsache einverstanden. Insbesondere hielt sie die vorgeschlagene Breite von 100 Ruthen für den ungetheilten Strom für zweckmäßig; ob eine weitere Einschränkung zulässig oder erforderlich sei, müsse sich aus den Beobachtungen während des Baues selbst ergeben. Die für die Rogat und für die Getheilte Weichsel auf  $33\frac{1}{3}$  und  $66\frac{2}{3}$  angenommenen Breiten wurden ebenfalls als zulässig erachtet, zumal die erstere an der Rogat schon vorhanden sei. Auch die vorgeschlagene Breite der Elbinger und der Danziger Weichsel schiene den vorhandenen Verhältnissen und der Breite der Mündungen zu entsprechen. In Betreff der Regelung des Hochwasserbettes hielt die Ober-Baudeputation es zwar für sehr wünschenswerth, dasselbe an einzelnen Stellen durch Zurückverlegung der Deiche zu erweitern; jedoch sei hierüber vorläufig keine Bestimmung zu treffen, da diese Arbeiten lediglich den Deichverbänden zu Gute kämen und daher auch von ihnen ausgeführt werden müßten.

Der Severin'sche Plan und das Gutachten der Ober-Baudeputation wurden den Regierungen zu Marienwerder und Danzig zugestellt mit dem Eröffnen, daß vom Minister nichts gegen den Plan einzuwenden sei, der als Anhalt für einzelne nothwendige Arbeiten dienen solle. Ein weiterer Fortgang könne der Angelegenheit indessen nicht gegeben werden, da vor der Ausführung der geplanten Arbeiten nicht allein eine genaue gesetzliche Regelung der Verbindlichkeiten zur Uferunterhaltung erfolgen müsse, sondern weil auch die veranschlagten Kosten bei den zeitigen ungünstigen Finanzverhältnissen um so weniger aufgewendet werden könnten, als entsprechende Vortheile der Ausführung noch zweifelhaft seien. Man mußte sich demnach zunächst darauf beschränken, bei den mit geringen Geldmitteln vorgenommenen vereinzelt Bauausführungen so viel wie möglich die Vorschläge des Severin'schen Planes zu benutzen.

Sehr bald aber traten aus der Bevölkerung lebhaftere Wünsche um kräftige Förderung des Ausbaues des Stromes hervor. So übermittelte die Danziger Kaufmannschaft im August 1834 dem Minister eine Bittschrift, in welcher auf die zunehmende Verflachung der Weichsel und auf die damit verbundene Erschwerung der Schifffahrt hingewiesen und um schleunige Abhilfe gebeten wurde. Im September desselben Jahres überreichte die Ober-Baudeputation dem Finanzminister ein im Juni aufgenommenes Strombereiungsprotokoll, nach welchem der Schiffsverkehr zwar sehr bedeutend wäre, aber die Fahrzeuge wegen der einzelnen flachen Stellen wenig laden könnten. Die Fahrzeuge und selbst die Flöße blieben häufig auf den regellos wandernden Sandbänken sitzen, wodurch die Fahrt außerordentlich aufgehalten würde. Hier könnte nur ein planmäßiger Ausbau des Stromes Abhilfe schaffen. Mit ähnlichen Wünschen traten schließlich auch die preussischen Provinzialstände unter der Begründung auf, daß durch

die mangelhaften Zustände des Strombettes die Entstehung von Eisstopfungen befördert und die Niederungen in hohem Maße gefährdet würden. In Folge dieser Klagen und Wünsche genehmigte die Landtagskommission in Berlin endlich am 29. November 1834, daß für die dringendsten Arbeiten jährlich eine Summe auf das Bauextraordinarium gebracht werden solle.

c) Strombauten von 1835 bis 1879.

Vom Jahre 1835 ab wurde daher alljährlich den beiden Regierungen zu Danzig und Marienwerder ein Geldbetrag für den Ausbau des Stromes überwiesen. Dabei wurde jedoch darauf aufmerksam gemacht, daß für eine entsprechende Bethheiligung der Uferbesitzer an den Baukosten Sorge zu tragen und denselben zu eröffnen sei, daß die Beihülfe aus öffentlichen Mitteln lediglich zur Förderung der Schiffahrt erfolge, damit später bei der nothwendigen Regelung der Verhältnisse hinsichtlich des Uferschutzes aus diesen Beihülfen keine Verpflichtungen des Staates hergeleitet werden könnten. Jene Beträge waren je nach der Finanzlage und nach den Bedürfnissen in ihrer Höhe wechselnd und wurden bis zum Ende der siebziger Jahre alljährlich besonders zur Verfügung gestellt.

Im Jahre 1840 erlitt der Bauplan insofern eine Aenderung, als in diesem Jahre während des Eisganges ein Durchbruch des Stromes durch die Düne bei Neufähr nach der See hin erfolgte und hierdurch der Strom eine neue Mündung erhielt. Die Ursache dieses Durchbruchs war eine außerordentlich feste Eisstopfung, die sich von der früheren Mündung ab aufwärts bis Weßlinken gebildet hatte, so daß die Hochwassermassen bei Neufähr zum Theil ihren Weg über das Vorland nehmen mußten. Dabei wurde der Fuß der Düne, die hier ziemlich nahe an den Strom herantrat, stark unterspült. Außerdem befand sich an der Durchbruchstelle zwischen der Hauptdüne und der Bordüne eine tief gelegene Stelle (Glowwe), die stets feucht war und sich bei hohen Anschwellungen des Stromes sogar mit Wasser füllte. Die etwa 245 m lange und 75 m breite Glowwe lief nach der Bordüne hin in eine von zwei Dünenhügeln begrenzte Schlucht aus, durch die ein von der Hauptdüne herab kommender und mit einem Damm durch die Glowwe geleiteter Fußweg nach dem See-Strande führte. Bei dem außerordentlich hohen Wasserstande in der Nacht vom 31. Januar zum 1. Februar 1840 füllte sich die Vertiefung mehr und mehr mit Wasser, bis dieses schließlich über den Weg nach der See hin abfloß. Die hierbei durch die hohe, nach dem Strome hin gelegene Hauptdüne entstandene lebhafteste Wasserbewegung hatte schließlich einen Grundbruch zur Folge, der dem Hochwasser des Stromes freien Ausfluß nach der See hin ermöglichte. Dies geschah in Folge des starken Gefälles mit so reißender Strömung, daß die aus leicht beweglichem Sande bestehende Düne sehr bald vollständig durchbrochen war; am nächsten Morgen hatte der Strom hier schon eine Mündung von über 200 m Breite.

Noch im Laufe des Jahres 1840 wurde der Strom kurz unterhalb der neuen Mündung durchbaut, so daß nunmehr der eigentliche Strom allein durch die neue Mündung seinen Weg zur See nahm. Die Lauflänge des Stromes

erfuhr hierbei eine Verkürzung von 13,8 km, da die alte Mündung bei Neufahrwasser etwa bei Km. 244,4, die neue dagegen bei Km. 230,6 lag. Zur Verbindung des abgeschnittenen, jetzt Todte Weichsel genannten Armes mit dem Strome wurde bei Plehnendorf eine Schleuse angelegt. Da in der Folge Sandmassen aus dem Strome nicht mehr in die Todte Weichsel gelangten, bedurfte es hier eines Ausbaues der Wasserstraße nicht mehr. Abgesehen von einer Befestigung der Ufer gegen Wellenschlag, der neuerdings namentlich auch von den Dampfern erzeugt wird, genügten hier wenig umfangreiche Baggerungen.

Die Danziger Weichsel nahm in Folge der größeren Wassergeschwindigkeit, welche durch die Verkürzung des Laufes entstand, an Tiefe und Breite zu und bildete sich allmählich für gewöhnliche Wasserstände zum alleinigen Mündungsarm aus, während die Elbinger Weichsel, namentlich in ihrem oberen Laufe, mehr und mehr versandete. Durch die Vertiefung sank außerdem der Wasserspiegel in der Danziger Weichsel, so daß sich auch hierdurch der Wasserzufluß zu ihr verstärkte, in der Elbinger Weichsel aber so weit abschwächte, daß bei kleineren Wasserständen nur ganz unbedeutende Wassermassen ihren Weg durch diesen ehemals bedeutendsten Mündungsarm nahmen. In der Elbinger Weichsel brauchte daher nur noch an gefährdeten Stellen für die Sicherheit der Ufer und Deiche gesorgt zu werden. Andererseits war aber eine Aenderung des Planes für die Danziger Weichsel erforderlich, deren Ausbau nun in derselben Weise erfolgen mußte wie in der oberhalb des Danziger Hauptes bis zur Montauer Spitze aufwärts reichenden Stromstrecke. An den Ausbau konnte man jedoch erst denken, nachdem der Strom sich selbst durch Uferabbrüche und Vertiefung der Sohle den erforderlichen Querschnitt geschaffen hatte, was mit dem Verluste kostbarer Ländereien verbunden war, und wobei dem Strome ganze Ortschaften zum Opfer fielen. Die höchst unregelmäßige Gestalt des unteren Weichselllaufes ist diesen Verhältnissen zuzuschreiben, obgleich man sich Mühe gab, allzu großen Vermilderungen durch Uferschutzwerke vorzubeugen und die Deiche durch Verlegungen dem heftigen Stromangriffe zu entziehen.

Eine wesentliche Unterstützung erfuhren die Strombauten im Mündungsgebiete durch die Ausführung der Eisenbahn von Berlin nach Königsberg. Nachdem bestimmt war, daß die Uebergänge der Bahn über die Stromarme bei Dirschau und Marienburg liegen sollten, mußten auch die näheren Bedingungen für die Regelung der Stromverhältnisse festgestellt werden, unter denen diese Uebergänge erfolgen konnten. Man entschied sich dafür, die Mogatabzweigung von der Montauer Spitze nach Pieckel zu verlegen und hier einen Kanal (den Weichsel-Mogat-Kanal) von etwa 2 km Länge mit fester Sohle und festen Ufern herzustellen, um die in die Mogat abfließende Wassermenge zu regeln, eine Ueberlastung dieses Armes und eine Gefährdung der Eisenbahnbrücke bei Marienburg zu verhindern.

Durch die Herstellung des Weichsel-Mogat-Kanales, der nunmehr die oberste Strecke der Mogat darstellte, wurde die Wasservertheilung zwischen den beiden Haupt-Mündungsarmen ganz erheblich geändert. Während vorher bei mittleren und kleineren Wasserständen der bei Weitem größere Theil der Wassermengen seinen Weg durch die Mogat nahm, wurde später durch die Einschränkung

und feste Begrenzung der Mogatabmündung die Hauptmasse des Wassers nach der Getheilten Weichsel gewiesen. Auch in den Verhältnissen beim Eisgang suchte man eine Aenderung dadurch herbeizuführen, daß der Kanal fast rechtwinklig von der Weichsel abmündete. Man hoffte hierdurch zu bewirken, daß die Hauptmassen des Eises an dem Kanale vorbeigingen. Außerdem war in ihm nahe an der Weichsel ein sogenanntes Eiswehr errichtet, das oberhalb eine künstliche Eisstopfung bis zur Abzweigungstelle herbeiführen und dadurch den Eisgang von der Mogat gänzlich fern halten sollte. Das Eiswehr hat sich indessen wenig bewährt. Schon in den ersten Jahren seines Bestandes wurde es ganz erheblich beschädigt, ohne daß es seinen Zweck erfüllt hatte. Daher wurde dieses Bauwerk, als es später mehr und mehr zerfiel, nicht mehr erneuert, sondern so weit beseitigt, daß seine Reste der Schifffahrt kein Hinderniß mehr bereiteten.

Ferner verbesserte man gleichzeitig mit der Umgestaltung der Mogatabmündung auch in den beiden Stromarmen das Hochwasserbett durch Verlegung und Verstärkung der Deiche und führte hier endlich auch einen planmäßigen Ausbau des Stromlaufes durch, um seiner Verwilderung vorzubeugen. Diese letzteren Arbeiten gelangten in den Jahren 1856/58 in der Getheilten Weichsel vollständig, in der Mogat dagegen zunächst nur bis Wernersdorf zur Ausführung, nachdem der Kanal bei Pieckel schon im Jahre 1853 eröffnet worden war.

Im Anschluß an den Ausbau der obersten Mogatstrecke wurde sehr bald auch derjenige der unteren Strecken dieses Stromes in Angriff genommen. In Folge eines Antrages, mit welchem sich die Magistrate der Städte Elbing und Marienburg an die Regierung wegen Verbesserung der Schifffahrtsstraße auf der Mogat gewendet hatten, wurde im Jahre 1857 ein Plan für den Ausbau des Stromes aufgestellt. Dieser ging darauf hinaus, bei niedrigen Wasserständen eine Tiefe von 3 bis 4 Fuß (0,94 bis 1,26 m) zu schaffen. Zu diesem Zwecke sollte die Breite nach der früheren Festsetzung auf  $33\frac{1}{3}$  Ruthen beschränkt werden; die Höhenlage der Werke wurde zu 4 Fuß (1,26 m) a. P. Wolfsdorf angenommen. Einstweilen sollte sich der Ausbau indessen nur bis zur Kobacher Fähre erstrecken, da unterhalb schon genügende Wassertiefe vorhanden war. Diesem Plane entsprechend ging man bei den in nächster Zeit ausgeführten Strombauten auch vor. Doch konnte es sich bei den knappen Mitteln, die einstweilen nur zur Verfügung standen, nicht darum handeln, den Ausbau vollständig zur Ausführung zu bringen; vielmehr mußte man sich auf die dringendsten Arbeiten beschränken.

Bis zum Ende des Jahres 1878 waren an der Weichsel und ihren Mündungsarmen aus den vom Staate gewährten Mitteln und theilweise auch mit Unterstützung der Anwohner etwa 134 km Uferlänge mit Einschränkungswerken versehen. Die Anzahl der Buhnen belief sich auf 599; an Sperrwerken waren 91 Stück, an Parallelwerken 2173 m hergestellt. Hierfür waren im Ganzen aus Staatsmitteln, einschließlich der Unterhaltung der Werke und der Beseitigung von Schifffahrtshindernissen, rund 11 Millionen Mark aufgewendet worden.

Obgleich ein Erfolg dieser Regulierungsarbeiten nicht zu verkennen war, indem sich die vorher vorhandene Mindesttiefe um reichlich 0,20 m vergrößert hatte, so fehlte es (hauptsächlich in den unvollständig oder gar nicht ausgebauten Strecken) doch noch vielfach an der erforderlichen Fahrtiefe, was sich für den besonders in den siebziger Jahren lebhaft aufblühenden Verkehr nachtheilig geltend machte und zu häufigen Klagen und Anträgen auf Abhülfe seitens der Schiffer und der kaufmännischen Körperschaften zu Thorn und Danzig Anlaß gab. Man mußte sich überzeugen, daß der bisherige Weg, nur die schlechtesten und am meisten verwilderten Stromstrecken zu verbessern, nicht zu dem wünschenswerthen Ziele führen konnte. Vielmehr erwies es sich als unvermeidlich, auch an die noch bestehenden nicht ausgebauten Zwischenstücke die bessernde Hand anzulegen und den alten Plan eines einheitlichen Ausbaues wenigstens für das Mittelwasser zu verwirklichen.

#### d) Planmäßiger Ausbau des Stromes seit 1879.

In der 1879 dem Landtage vorgelegten Denkschrift wurde hervorgehoben, daß der Zustand des Stromes auf russischem Gebiete, wo für denselben nichts geschähe, auf den Ausbau innerhalb des preußischen Gebietes nicht ohne Einfluß sei, indem dort bei Hochfluthen und Eisgängen beträchtliche Sandmassen losgerissen und stromab in die preußische Strecke getrieben würden, wo sie sich im Strome absetzten und ausgedehnte Sandfelder bildeten, die fortwährender Veränderung und Umgestaltung unterlägen. Hiermit habe der Ausbau im unteren Stromgebiete zu rechnen.

Zur Ermittlung einer genügenden Schiffahrtstiefe stellte die Denkschrift fest, daß der durchschnittlich niedrigste Wasserstand in dem Zeitraume 1847/76 am Pegel zu Kurzebrack 0,24 m, an dem Pegel Montauerspize 0,31 m betragen habe, und daß während der 20 Jahre 1857/76 innerhalb der Schiffahrtzeit vom 16. April/15. Dezember, also innerhalb 244 Tagen am Kurzebracker Pegel durchschnittlich ein Wasserstand unter 0,24 m während  $54\frac{3}{4}$  Tagen im Jahr, ein solcher unter 0,63 m während  $106\frac{1}{5}$  Tagen, ferner an dem Pegel Montauerspize ein Wasserstand unter 0,63 m durchschnittlich während  $108\frac{3}{4}$  Tagen im Jahr aufgetreten sei. Hiernach erschien es für den Schiffahrtbetrieb ausreichend, die erforderliche Fahrtiefe bei einem Wasserstande von 0,50 m a. P. Kurzebrack zu schaffen. Diese Fahrtiefe ergab sich aus dem Tiefgang der größten auf der Weichsel verkehrenden Schiffe und dem noch nothwendigen Raume zwischen Schiffsboden und Stromsohle zu  $1,47 + 0,20 = 1,67$  m. Der Ausbau des Stromes habe daher eine geringste Tiefe von 1,67 m bei einem Wasserstande von 0,50 m am Pegel zu Kurzebrack anzustreben. Unterhalb der Abzweigung des Weichsel-Haff-Kanales, der inzwischen an Stelle der vollständig versandeten Elbinger Weichsel als Schiffahrtverbindung zwischen Weichsel und Haff erbaut war, forderte man mit Rücksicht auf den größeren Tiefgang der nach dem Haffe gehenden Schiffe eine geringste Fahrtiefe von 1,93 m.

Aus den Ermittlungen über die Wassermengen schloß man ferner, daß die von Severin festgesetzten Breiten, die (auf Metermaß abgerundet) für den ungetheilten Strom 375 m, für die Getheilte Weichsel 250 m und für die Rogat

125 m betrogen, einstweilen festzuhalten seien und daß man abwarten müsse, ob sich in der Folgezeit ein begründetes Bedürfnis zu einer weiteren Einschränkung für sehr niedrige Wasserstände herausstellen würde. — Die noch aufzuwendenden Kosten wurden für die Strecke innerhalb des Regierungsbezirkes Marienwerder auf 8,5 Millionen Mark veranschlagt. Für die Strecke innerhalb des Regierungsbezirkes Danzig sollte mit Rücksicht auf die damals bereits schwebenden umfangreicheren Pläne für die Umgestaltung der Getheilten Weichsel und Nogat, auf die wir späterhin zurückkommen, einstweilen vom weiteren planmäßigen Ausbau abgesehen werden.

Mit den Bauten im Regierungsbezirke Marienwerder wurde 1880/81 begonnen; dabei verwendete man in den ersten beiden Baujahren je 600 000 Mark. Da es sich aber sowohl mit Rücksicht auf den Verkehr, als auch auf die bessere wirtschaftliche Verwendung der Baugelder empfahl, etwas schneller vorzugehen, wurde vom Jahre 1882/83 ab jährlich 1 Million Mark zur Verfügung gestellt. Die Ausführung ging im Frühjahr 1884 von der Regierung zu Marienwerder an die damals neuerrichtete Weichselstrom-Bauverwaltung über, der die Verwaltung des ganzen ungetheilten Stromes und der Mündungsarme zugewiesen wurde. Diese Behörde führte die Bauten mit den bewilligten Mitteln bis zum Jahre 1890 weiter und erhielt außerdem noch zur Fortführung der Arbeiten bis zum Schlusse des Jahres 1893 rund 900 000 Mark.

Nachdem die Akademie des Bauwesens in ihrem Gutachten vom 7. Juli 1883 den Umfang der bereits erwähnten Umgestaltung der Mündungsarme (vergl. S. 168 und 301) wesentlich eingeschränkt hatte, mußte man an den durchgreifenden Ausbau derjenigen Strecken, die von der Umgestaltung nicht betroffen wurden, heran gehen. Bisher hatte man sich hier, ebenso wie in der oberen Stromstrecke vor dem Jahre 1879, darauf beschränkt, beide Mündungsarme vor fortschreitender Verwilderung zu schützen und durch Abschluß der Nebenarme den Ausbau eines einheitlichen Stromes vorzubereiten. Für solche Bauten waren aufgewandt worden

1856/79	1879/85
5 191 900 Mark,	1 746 394 Mark.

Die noch erforderliche Summe für die Wiederherstellung vielfach zerstörter Werke und für den regelmäßigen Ausbau beider Stromarme wurde veranschlagt für die Weichsel von Rudnerweide bis zum Danziger Haupt auf 5 175 000 Mark, für die Nogat von Pieckel bis zum Dorfe Einlage auf 1 717 000 Mark, zusammen also auf 6 892 000 Mark. Nach Bewilligung dieser Geldmittel wurden die Bauten 1885 begonnen und in der Hauptsache im Jahre 1892 vollendet.

Hiernach sind für den Ausbau des Stromes auf preußischem Gebiete und zwar der Weichsel bis zum Danziger Haupte und der Nogat bis Einlage, von 1835 ab in runder Summe 34,23 Millionen Mark ausgegeben worden, mit Einrechnung der Kosten für die nach den Hochfluthen von 1886, 1888 und 1889 erforderlich gewordenen Strombauten in der Mündungstrecke rund 41,23 Millionen Mark.

Am Schlusse des Jahres 1892 waren folgende Strombauwerke vorhanden: im Regierungsbezirk Marienwerder 1202 Buhnen mit einer Gesamtlänge von 180 150 m, 34 Sperrwerke mit einer Gesamtlänge von 6867 m, 16 Parallel-

und Deckwerke mit einer Gesamtlänge von 10143 m, ferner im Regierungsbezirk Danzig in der Weichsel bis zum Danziger Haupt 687 Buhnen mit 31453 m, 8 Sperrwerke mit 1576 m und 13 Parallel- und Deckwerke mit 6030 m Gesamtlänge, in der Rogat bis Einlage 434 Buhnen mit 18353 m, 2 Sperrwerke mit 255 m und 1 Deckwerk mit 725 m Gesamtlänge. Mithin betrug die Länge aller Strombauwerke zusammen 255 552 m. Auf der Stromstrecke unterhalb des Danziger Hauptes bis zu der damaligen Mündung bei Neufähr, also in der Danziger Weichsel, bestanden zu dem oben genannten Zeitpunkt folgende Bauwerke: 68 Buhnen mit 5075 m, 3 Sperrwerke mit 701 m, 5 Parallel- und Deckwerke mit 5246 m und die Östmole an der Mündung mit 520 m Gesamtlänge. Unter diesen Werken sind diejenigen mitgezählt, welche seit 1886 an der Mündung bei Neufähr und oberhalb derselben bis Bohnsack hinauf ausgeführt werden mußten, um die gewaltigen Zerstörungen des Hochwassers in den Jahren 1886, 1888 und 1889 zu beseitigen und ähnlichen Vorkommnissen vorzubeugen. Insgesamt hatten die Strombauwerke demnach am Schlusse des Jahres 1892 eine Länge von rd. 267 km.

Mit den vorstehend beschriebenen Strombauten war bis auf wenige Lücken der erstmalige Ausbau und die Festlegung der Ufer einer einheitlichen Strombahn vollendet. Die Werke lagen aber besonders im ungetheilten Strome noch fast überall zu weit aus einander, um eine vollkommene Verlandung in den Zwischenfeldern herbeiführen zu können. Der Strom trat vielfach noch, indem er seine Richtung veränderte, in die Zwischenfelder und Lücken, zerstörte bereits in der Ausbildung befindliche Anlandungen und erschwerte die Unterhaltung der fertigen Werke, denen der durch die Verlandungen gewonnene Schutz wieder entzogen wurde. Zur Beförderung einer schnelleren Ausbildung der Verlandungen und zur Gewinnung von Ufern, die sich möglichst bis zu den Buhnenköpfen erstrecken, war daher der weitere Ausbau des Stromes durch Errichtung von Zwischenwerken dringend nothwendig. Von den hierfür erforderlichen, auf 11,96 Millionen Mark veranschlagten Kosten sind in den Jahren 1893/94 zunächst einige kleinere, seit 1895 aber größere Theilbeträge bewilligt worden, so daß die Arbeiten jetzt schon bedeutend vorgeschritten sind.

#### e) Bauweise der Strombauten.

Was die bei dem Ausbau des Stromes angewendete Bauweise betrifft, so wurden im Allgemeinen zunächst die Nebenarme des Stromes abgesperrt und dadurch die Wassermassen bis zur Krone der Sperrwerke in den Hauptstrom gewiesen. Die Sperrwerke sind in einer stromauf gekrümmten Linie angelegt; ihre Kronen erhalten dabei in der Mitte durchschnittlich eine Höhe von etwa 0,5 m über Mittelwasser und nach beiden Seiten hin eine Steigung von etwa 0,6 m. Diejenigen Werke, welche gleichzeitig Verkehrszwecken dienen und Pflasterbahnen tragen, bekommen dagegen eine Höhe von etwa 1,5 m über Mittelwasser. Alle Sperrwerke sind mit einem starken Grund- und Absturzbett aus Sinktücken versehen.

Der Ausbau des eigentlichen Stromschlauches geschah und geschieht auch jetzt noch fast durchgehends durch Buhnen, deren Zwischenräume in tiefen Stromgruben der Länge der Werke vom Ufer bis zur Streichlinie, an stark nach außen gekrümmten

Ufern aber der doppelten Länge der Werke entsprechen. Die Bühnen werden meist in einzelnen Gruppen ausgebaut; innerhalb derselben werden sie von oben nach unten gehend angelegt, um die unterhalb der Werke eintretenden Verlandungen zur billigeren Herstellung der folgenden auszunutzen und die unteren im Schutze der oberen zu erbauen. Längere Werke führte man früher häufig nicht sogleich in ganzer Länge aus; vielmehr baute man das oberste Werk am kürzesten, die darauf folgenden allmählich länger, so daß etwa das vierte Werk erst die erforderliche Länge erhielt. Der vollständige Ausbau ging dann erst vor sich, wenn die oberhalb gelegene Bühnengruppe so weit vorgeschritten war, daß sie der unterhalb liegenden Schutz gewähren konnte. Diese Bauweise wurde später aber ganz verlassen. Die Werke werden jetzt vielmehr sofort und so schnell wie möglich in ganzer Länge hergestellt. An solchen Stellen, wo ein Stromangriff vorauszusehen ist, erhalten sie zuvor ein Grundbett aus Sinkstücken in etwa 8 m Breite und in ganzer Länge, um beim Vortreiben des Werkes jeweilige Vertiefungen der Sohle zu vermeiden. Diese Grundbetten finden auch bei größeren Tiefen Anwendung, um zunächst deren Verlandung und eine Erhöhung der Sohle zu erzeugen. Erst wenn diese eingetreten sind, wird mit dem Bau des eigentlichen Werkes vorgegangen.

Die Bühnen werden im Allgemeinen aus Faschinenpackwerk mit 4,0 m breiter Krone, stromauf mit 2-facher und stromab mit ganz steil abfallender Böschung erbaut. Die Sperrwerke erhalten ähnliche Abmessungen; nur werden die stromab gelegenen Böschungen flacher ausgezogen. Der Kopf der Bühnen mit einer vorderen 5-fachen Böschung erhält eine sehr kräftige Sinkstückunterlage. Die Krone der Bühnen liegt am Kopfe in einer Höhe von etwa 0,3 bis 0,6 m über dem Mittelwasser, verläuft dann nach dem Ufer hin zunächst wagerecht und steigt erst in 40 m Entfernung vom Ufer allmählich um 1,0 m zu diesem an. Mit dem Ufer wird das Werk durch eine Verpackung verbunden, die einen Ufer-einschnitt von etwa 4 m Breite und 12 m Länge bis zum niedrigsten während des Baues erreichbaren Wasserstande ausfüllt. Die Befestigung des Kopfes gegen Angriffe des Eises geschieht durch ein 0,4 m starkes, gut gesehtes und verzwicktes Steinpflaster zwischen 10 cm starken und 1,25 m langen Pfählen auf einer 0,20 m starken Kiesunterlage, das so tief wie möglich hinabgeführt wird. Ebenso erfolgt eine Sicherung der oberen Böschung und der stromauf gelegenen Kronenhälfte vom Kopfe ab auf 15 bis 19 m durch Pflaster. Im Uebrigen wird zur Sicherung der Krone und der oberen Böschung entweder ein quadratisches Geflecht von Strauchwürsten hergestellt, dessen Zwischenräume mit Steinen ausgepakt sind, oder eine starke Sprentlage aus frischem Weidenstrauch aufgebracht. Die obere Böschung erhält ferner bis zum Ufer eine kräftige Steinbelastung. Die Winkel am Ufer sind je nach dem Stromanfall mit mehr oder weniger umfangreichen Packungen aus Strauch gefüllt, die mit entsprechender Steinbelastung versehen werden.

Wo die neue Uferlinie mit dem bestehenden Ufer zusammenfällt, erhält dieses einen Schutz durch Deckwerke. Diese Werke sind mit ihrer 2 m breiten Krone ebenso hoch gelegt wie die Bühnenköpfe und nach dem Strome hin mit 2-facher bis 3-facher Böschung versehen. Krone und Böschung sind abgepflastert.

Der Fuß der Werke ruht gewöhnlich auf einem die Stromsohle in ganzer Länge abdeckenden Sinkstückbett, das noch um etwa 10 m in den Strom hineinreicht, um ein Unterspülen des Fußes zu verhüten. Den Baustoff der Deckwerke bildet wie bei den Bühnen Strauchwerk. An einigen Stellen, wie an der Eisenbahnbrücke bei Graudenz und in der großen Stromkrümmung bei Langenau (Km. 51/52), sind jedoch auch Deckwerke in anderer Bauweise ausgeführt worden. Hier wurde vor dem zu deckenden Ufer mittels Sandschüttung zunächst eine etwa 3-fache Böschung hergestellt. Auf diese kamen alsdann nach einander Lagen von Kies, Schotter, von kleineren und endlich größeren Steinen. Der noch etwa bis 2 m über Mittelwasser hinauf reichende Theil des Deckwerkes wurde theils abgeplastert, theils mit einer Betondecke versehen.

Die Einmündungen der Nebenflüsse in den Hauptstrom sind mit Parallelwerken, die aus Packwerk auf Sinkstückunterlagen bestehen, eingefast. Die Krone dieser Werke hat eine Breite von 4,0 m und liegt mit denen der Bühnen in gleicher Höhe. Die Böschungen sind beiderseitig 2-fach. Auch die frühere Hauptmündung bei Neufähr hat rechtsseitig ein Parallelwerk erhalten, welches das Ufer mit der vorliegenden Meßmainfel verbindet. Dieses Werk ist jedoch in der Hauptsache ein Sinkstückbau; nur die Krone besteht aus Faschinenpackwerk von 5 m Breite und 1,2 m Stärke. Der ganze Körper wurde bis Mittelwasserhöhe mit einer starken Pflasterdecke bekleidet.

Alle Anlandungen, welche sich zwischen den Strombauwerken bilden, werden mit Weidenpflanzungen versehen, um ihre allmähliche Aufhöhung zu befördern, und dann einer geregelten Bewirthschaftung unterworfen. In neuerer Zeit wird die Verlandung an solchen Stellen, an denen sich die Verbindung mit dem Ufer schlecht ausbildet, durch Anlage von Flechtzäunen und sogenannten Rauchbühnen häufig mit sehr gutem Erfolge gefördert.

#### f) Wirkung der Strombauten.

Die im Vorstehenden beschriebenen Strombauten waren im Wesentlichen dazu bestimmt, einen einheitlichen, seitlich fest begrenzten Stromschlauch zu schaffen, der den Verwilderungen des Bettes ein Ende machen und für die Schifffahrt eine Wasserstraße von hinreichender Tiefe gewähren soll. Wie bereits auf S. 184 ausgeführt wurde, ist das Ziel des Ausbaues (eine Tiefe von 1,67 m bei 0,50 m a. P. Kurzebrack) noch nicht völlig erreicht worden; vielmehr bleibt namentlich auf den Ueberschlägen die Tiefe vielfach hinter dem angestrebten Maße erheblich zurück. Aus einer Zusammenstellung über die vorhandenen Fahrtiefen für die Jahre 1886/97 ergibt sich, daß auf der ganzen preußischen Weichsel die Schifffahrt durchschnittlich im Jahre an 105 Tagen durch Eisgang und an 4 Tagen durch Hochwasser behindert wurde, daß aber im Uebrigen an 94 Tagen eine Fahrtiefe von mindestens 1,67 m, an 31 Tagen eine solche von 1,43/1,67 m, an 50 Tagen eine solche von 1,18/1,43 m, an 62 Tagen eine solche von 0,92/1,18 m und an 19 Tagen eine solche von 0,60/0,92 m vorhanden war. Dabei ist aber zu betonen, daß in den vorstehenden Zahlen die betreffende geringste Fahrtiefe für die ganze preußische Stromstrecke in Rechnung gestellt wurde, wenn sie auch nur an einer einzigen Stelle so gering war.

Erheblich günstiger stellen sich daher die Verhältnisse, wenn man nur eine kürzere Strecke in Betracht zieht. Beispielsweise ergibt sich, daß während des oben genannten Zeitraumes in der Nähe von Kurzebrack durchschnittlich im Jahre (abgesehen von 107 Tagen, an denen die Schifffahrt durch Eisverhältnisse und durch Hochwasser unmöglich war) die Schiffe fahren konnten

bei einer Fahrtiefe von . . . . .	1,67	1,43	1,18	0,92	0,60 m
mit Tiefgang von . . . . .	1,47	1,23	0,98	0,72	0,40 m
mit Theilen der vollen Ladung . . . . .	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{4}$	$< \frac{1}{4}$
an Tagen . . . . .	160	39	32	23	4.

Im Ganzen entfielen demnach auf 258 Schifffahrtstage nur 98 Tage, an denen im Strome in der Nähe von Kurzebrack eine Stelle mit weniger als 1,67 m Tiefe vorhanden war.

Durch den Ausbau von Zwischenwerken, der jetzt in der Durchführung begriffen ist, wird man ohne Zweifel neben den anderen oben angegebenen Vortheilen auch den erreichen, daß die Wassermassen besser im Strome zusammengehalten werden und daher in verstärktem Maße auf eine Räumung des Bettes hinwirken können. Es ist deshalb nach dem völligen Ausbau der Zwischenwerke auf eine Vermehrung der Fahrtiefe zu rechnen. Eine Vertiefung des Stromes scheint schon jetzt, nachdem ein Theil der Zwischenwerke erbaut ist, eingetreten zu sein, da in den letzten Jahren die geringsten Wassertiefen mehr als 1,0 m betragen haben. Eine ausreichende Tiefe bei kleinstem Wasserstande würde indessen nur durch einen Ausbau des Niedrigwasserbettes einerseits und durch Beseitigung der vorhandenen Unregelmäßigkeiten im Hochwasserbett andererseits zu erzielen sein.

Abgesehen von der Schifffahrt, sind die Strombauten den Uferanliegern in hohem Maße zu Gute gekommen. Während vor dem Ausbau des Stromes fast bei jedem Hochwasser das Bett mehr oder minder große Veränderungen erfuhr und daher der Besitz im Ueberschwemmungsgebiet sehr unsicher war, sind durch die Strombauwerke die Ufer so fest gelegt, daß jetzt in ihrem Wirkungsbereiche keine Ländereien mehr durch Uferabbruch verloren gehen. Auch sind durch die Bauten an sehr vielen Stellen überhaupt erst zusammenhängende Ländereien geschaffen worden, wo vorher nur einzelne Rämpen vorhanden waren, die durch jedes Hochwasser mehr oder weniger große Veränderungen erlitten. Zwar bestanden früher schon an einzelnen Stellen Uferschutzwerke, die von den Anwohnern angelegt waren; doch beschränkte sich die Errichtung solcher Werke eben nur auf wenige Stellen, an denen der Uferschutz zur Sicherung nahe am Strom liegender Deichstrecken u. s. w. ganz besonders dringend war. Im Uebrigen waren aber die Rämpen und Vorländer vollständig dem Stromangriffe preisgegeben.

Auf S. 240 ist bereits darauf hingewiesen, daß der Ausbau des Stromes eine günstige Wirkung auf die Verminderung der Eisgangs- und Hochwassergefahren gehabt hat. Einerseits können sich in dem einheitlichen und regelmäßigeren Stromschlauche bei Eintritt des Eisstandes viel weniger leicht Eisverfekungen als früher bilden und andererseits erfolgt auch in dem tieferen und schlankeren Strome der Aufbruch und Abgang des Eises glatter. Außerdem ermöglicht die größere Wassertiefe des ausgebauten Stromes erst ein günstiges

Arbeiten der Eisbrechdampfer und schließlich findet auch das Hochwasser in dem tieferen und regelmäßigeren Strombette eine bessere Vorfluth als in dem ehemaligen feichten, vielfach getheilten und in seiner Breite stark wechselnden Laufe.

g) Umgestaltung der Mündungsarme in neuester Zeit.

In neuester Zeit sind nun aber auch Anlagen geschaffen worden, welche die Schifffahrt im Wesentlichen nicht berühren, sondern lediglich dem Schutze der Anlieger dienen, nämlich die Anlagen für die Umwandlung der Stromverhältnisse in der untersten Strecke der Weichsel. Diese Umwandlung war hier geboten durch die Gefahren, welche den an der Getheilten Weichsel und Nogat liegenden Niederungen bei Eisgang und Hochwasser erwachsen.

Wie bei der Schilderung der Eisgänge auf S. 241 ausgeführt ist, befindet sich das Eis auf dem Frischen Haff gewöhnlich noch in fester Lage, wenn der aus dem oberen Stromlaufe kommende Eisgang die Mündungsarme erreicht. An jener Stelle ist darauf hingewiesen, welche schweren Gefahren hieraus für die Niederungen an der Nogat erwachsen und auch weiter erörtert worden, daß die untere Nogat zur glatten Abführung eines Eisganges überhaupt ungeeignet ist. Man war daher schon seit lange bestrebt, den Haupteisgang von der Nogat fern zu halten, d. h. zu verhüten, daß der in dem Hauptstrome sich vollziehende Eisgang seinen Weg durch die Nogat nähme. Insbesondere verfolgte man diesen Zweck mit den Anlagen, die bei Gelegenheit des Baues der Eisenbahn Berlin—Königsberg an der Abzweigung der Nogat ausgeführt wurden. So günstig diese Anlagen in anderer Beziehung gewirkt haben, waren sie doch nicht wirksam genug, um den Eisgang von der Nogat abzuhalten. Daher wurde, namentlich nachdem die Reste des ehemaligen Eiswehres an der Nogatabzweigung beseitigt waren, von Neuem der Wunsch rege, der Nogat einen wirksamen Schutz gegen das Eindringen von Eis zu geben.

Gelang es nun aber, das Eis von der Nogat abzuhalten und der Getheilten Weichsel zuzuweisen, so mußten sich in letzterer die ohnedies, besonders in der Danziger Weichsel, nicht geringen Eisgangsgefahren noch mehr steigern. Die Bestrebungen richteten sich daher auch dahin, die Abflußverhältnisse der unteren Getheilten Weichsel umzugestalten.

Nachdem sich auch der preußische Landtag mit den hierauf bezüglichen Wünschen beschäftigt und die Staatsregierung ersucht hatte, entsprechende Pläne ausarbeiten zu lassen, wurde die Angelegenheit einer näheren Untersuchung unterzogen, die zur Aufstellung zweier verschiedener Entwürfe führten. Der erste Entwurf sah zur Abhaltung des Eisganges von der Nogat einen völlig hochwasserfreien Abschluß derselben vor; zur glatten Abführung des Eisganges durch die Getheilte Weichsel wurde die Anlage eines ganz neuen Weichselbettes, das gleich unterhalb des Danziger Hauptes in ziemlich gerader Richtung nach der See führen sollte, und der hochwasserfreie Abschluß der Danziger und Elbinger Weichsel vorge schlagen; daneben sollten noch Deichverlegungen ausgeführt werden, um dem Hochwasserbett eine günstigere Gestalt zu geben. Nach dem zweiten Entwurf sollte die Nogat als Mündungsarm bestehen bleiben und durch Ausbau des Hochwasserbettes zur Aufnahme größerer Wassermassen besser geeignet ge-

macht werden; den Eisgang wollte man durch Anlage eines Eiswehres abhalten; außerdem war wie im ersten Entwurfe die Anlage eines neuen Bettes für die unterste Strecke der Getheilten Weichsel, sowie der Abschluß der Danziger und Elbinger Weichsel und die Verbesserung des Hochwasserbettes der Getheilten Weichsel bis zur Abmündung der Nogat aufwärts vorgesehen.

Die Akademie des Bauwesens, der diese Entwürfe vorgelegt wurden, entschied sich in ihrem Gutachten vom 7. Juli 1883, besonders mit Rücksicht auf die Erhaltung der Spülkraft des Nogatwassers für das Pillauer Tief und dessen Seebarre, im Allgemeinen für den zweiten Entwurf, empfahl aber, von dem Ausbau des Hochwasserbettes der Nogat gänzlich abzusehen und die Verbreiterung des Hochwasserbettes der Getheilten Weichsel nur auf die Strecke bis Gemlik aufwärts zu beschränken. Dementsprechend erhielt der inzwischen ausgeführte Entwurf bei der weiteren Bearbeitung die im Nachstehenden angegebene Gestaltung:

Für die Getheilte Weichsel wurde an Stelle der Danziger Weichsel in ihrem untersten Laufe ein neues Bett geschaffen durch einen Durchstich, der die Mehrung von Siedlersfähre nach der Ostsee quer durchbricht. Da die Mündung bei Neufähr zur Zeit der Eröffnung des Durchstiches bei Km. 232,4 lag, die neue Mündung sich aber bei Km. 220,0 befindet, so trat eine Verkürzung des Stromlaufes um 12,4 km ein, während gegen die Länge des Laufes vor dem Dünen Durchbruch bei Neufähr im Ganzen eine Verkürzung um 24,4 km erfolgte, da die alte Mündung bei Neufährwasser sich bei Km. 244,4 (S. 292) befand. Das neue Bett bekam in seiner oberen Strecke die Breite der Getheilten Weichsel von 250 m, erweitert sich aber nach der Mündung auf 400 m Breite. Die Danziger Weichsel und Nogat wurden vollkommen hochwasserfrei abgeschlossen; ebenso erhielt der Durchstich zu beiden Seiten hochwasserfreie Deiche. Zur Verbreiterung des Hochwasserbettes oberhalb des Durchstiches wurde linksseitig der Deich des Danziger Werders bis Gemlik aufwärts zurückverlegt. Dadurch entstand auf dem linksseitigen Ufer ein vollkommen neuer Deich von Gemlik abwärts, der über die Danziger Weichsel fort sich an dem Durchstiche entlang bis zur Düne an der neuen Mündung hin zieht, während der rechtsseitige neue Deich erst unterhalb Rothebude im Anschluß an den vorhandenen Deich des Marienburger Deichverbandes beginnt und sich dann über die Elbinger Weichsel fort bis zur Düne erstreckt. Die Deiche erhielten oberhalb des Durchstiches eine Entfernung von 900 m, ziehen sich aber am Durchstich auf 750 m Entfernung zusammen. Zur Verbindung des neuen Stromlaufes mit dem abgeschnittenen Arme der Danziger Weichsel wurde eine Schleusenanlage beim Dorfe Einlage vorgesehen, die aus einem Floßkanal mit Schleuse und einer Schiffschleuse nebst einem oberen Vorhafen und einem Unterkanal besteht. Die Schleuse im Floßkanal und die Schiffschleuse erhielten hochwasserfreie Oberhäupter und Oberthore. Außer diesen Anlagen war noch an der Abzweigung der Nogat die Errichtung eines Wehres zur Abhaltung des Eises von der Nogat und die Erbauung einer Mole in der See an der neuen Mündung in Aussicht genommen.

Nachdem dieser Entwurf durch das Gesetz vom 20. Juni 1888 zur Ausführung genehmigt war, begannen die Bauarbeiten im Jahre 1889 und wurden

alsdann derartig gefördert, daß das neue Strombett im Frühjahr 1895 nach der See hin geöffnet werden konnte. In demselben Jahre wurden dann noch einige Restarbeiten, z. B. der Abschluß der Danziger Weichsel, ausgeführt und das ganze Unternehmen in der Hauptsache beendet. Indessen sind die in jenem Gesetze erwähnten Bauten nicht vollständig hergestellt, da das Eiswehr in der Nogat noch nicht zur Ausführung gekommen ist. Dies hat seinen Grund darin, daß in neuester Zeit wiederum Bestrebungen hervorgetreten sind, den Ausbau des Hochwasserbettes bis zur Abzweigung der Nogat aufwärts fortzusetzen und dann unter Umständen die Nogat hochwasserfrei zu verschließen. Die Erwägungen und Verhandlungen hierüber nähern sich ihrem Abschluß, nachdem auch die Akademie des Bauwesens sich durch ihr Gutachten vom 5. November 1898 dahin ausgesprochen hat, daß bei ausreichenden Baggerungen bei Pillau hier von einer Spülung durch das Nogatwasser abgesehen werden und daher ein Abschluß der Nogat erfolgen könne, wenn der weitere Ausbau des Hochwasserbettes bis Pieckel aufwärts zu günstigen Ergebnissen geführt habe.

Im Zusammenhange mit der Herstellung des Durchstiches und der Abdeichung der Elbinger Weichsel ist dieser Stromarm, der bisher der Versandung ausgesetzt war, wieder der Schifffahrt zugänglich gemacht worden. Zu diesem Zwecke ist in den Jahren 1895/97 der ehemalige Stromlauf ausgebaggert und in dem Deiche am Danziger Haupte eine Schifffahrtsschleuse mit hochwasserfreiem Oberhaupt und Oberthore erbaut worden. Diese Anlage wird bei Betrachtung der vom Wasser des Hauptstromes nicht durchflossenen Wasserläufe des Mündungsgebietes im 9. Kapitel kurz beschrieben.

## 2. Eindeichungen.

### a) Entstehung der Deichanlagen.

Die Deichanlagen der preussischen Weichsel haben am frühesten im Mündungsgebiete größeren Umfang angenommen. Die Niederungen des Mündungsbeckens waren schon bei der Ankunft des Deutschen Ritterordens in Preußen theilweise, wenn auch nur sehr spärlich besiedelt. Die Ansiedlung hatte jedoch in dem weit ausgedehnten Ueberschwemmungsgebiete zur Voraussetzung, daß mindestens die Gebäude gegen Ueberschwemmung durch Umwallungen gesichert würden. Nachdem der Deutsche Orden im dreizehnten Jahrhundert in den Besitz der Niederungen östlich der Weichsel gekommen war, nahm die Besiedelung durch Zuzug von Kolonisten schnelleren Fortgang. Etwas später, zu Anfang des vierzehnten Jahrhunderts, gelangte der Orden auch in den Besitz der Niederung westlich der Weichsel, also des Danziger Werders, und ging auch hier rüstig an die Besiedelung. Die neu herein ziehenden Kolonisten begannen zunächst damit, ihre Gehöfte oder Dörfer durch Deiche gegen Ueberschwemmungen zu sichern. In demselben Maße, in dem die Ansiedlung zunahm, wuchsen auch die Deichanlagen. Der Orden führte dabei die Aufsicht und sorgte dafür, daß die an einander schließenden Deiche, soweit dies ohne Aufwendung allzu großer Mittel möglich war, geordnete Züge bildeten.

So entstand schon in der ersten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts westlich von der Weichsel die Bedeichung des Stüblauer Werders, eines Theiles des heutigen Danziger Werders, der etwa bis Käsemark reichte. Später, nach dem Durchbruche der Danziger Weichsel, wurden die Deiche auch an diesem Stromarme fortgesetzt. Ostwärts der Getheilten Weichsel und an der Elbinger Weichsel erfolgte die Anlage der Deiche annähernd zu gleicher Zeit mit dem Bau der vorhin aufgeführten Deiche, wie die Handfesten einer Reihe von Dörfern zeigen. Auch der Bau der Nehrungsdeiche wurde in jener Zeit in Angriff genommen. Auf dem linken Ufer der Nogat reichten die Deiche um das Jahr 1320 bis zum Dorfe Halbstadt; in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts gelangten die Deichanlagen dann weiter nordwärts bis zum Koll und von hier westwärts bis zum Anschlusse an die schon vorhandene Bedeichung bei Tiegenhof zur Ausführung. Damit war der ganze Marienburger Werder in der Hauptsache eingedeicht.

Die Bedeichung der ostwärts der Nogat gelegenen Niederung wurde, soweit sich das übersehen läßt, auch in der ersten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts begonnen; und zwar erfolgte sie wahrscheinlich zugleich von zwei Seiten aus, indem vom Galgenberge abwärts an der Nogat entlang ein Deich entstand, der über den ehemaligen Lauf der Nogat fortging und um die Mitte des vierzehnten Jahrhunderts etwa bis Rothebude reichte, während andererseits von Elbing aus ein Damm angelegt wurde, der zunächst nur als Weg durch die tief gelegene Niederung von Elbing nach Marienburg diente. Allmählich wurde dieser Damm aber erhöht und verstärkt und schließlich durch den sogenannten Schwarzen Damm mit dem Deiche an der Nogat in Verbindung gebracht. Dadurch entstand eine zusammenhängende Deichlinie, die vom Galgenberge abwärts an der Nogat entlang bis Rothebude lief, von hier als Schwarzer Damm ostwärts bis etwa in die Gegend von Königsdorf ging und dann der heutigen Kunststraße nach Elbing folgte. Der nordwestlich hiervon gelegene Theil blieb einstweilen ungeschützt, bis die Alte Nogat, die Kobach gegenüber nach Elbing hin abzog, im Jahre 1483 abgedämmt wurde. Bald darauf erfolgte die Verlängerung des Nogatdeiches über Rothebude hinaus nordwärts bis in die Nähe des Haffes hin. Auch der Deich am Kraffohlkanal, der in seiner ersten Anlage wohl älter ist, wurde in jener Zeit ausgebaut. — Das Gebiet der heutigen Einlage blieb lange Zeit ohne Dammanlagen. Diese entstanden erst im siebenzehnten und achtzehnten Jahrhundert. Indessen wurde ihre Anlage von vornherein nur unter der Bedingung gestattet, daß sie nicht vollkommen hochwasserfreie Höhe erhielten; außerdem mußten auch einzelne Deichstrecken, die sogenannten Reihen, so gebaut werden, daß sie im Falle der Noth leicht niedergelegt werden konnten, um Hochwasser und Eis, das die Nogat nicht aufzunehmen im Stande war, in dieses Gebiet eintreten zu lassen. Freilich geriethen diese Festsetzungen später in Vergessenheit und sind erst in diesem Jahrhundert wieder voll zur Geltung gebracht worden.

Ueber ältere Deichanlagen am oberen Laufe der preussischen Weichsel liegen genaue Angaben nicht vor. Wahrscheinlich sind hier in früherer Zeit auch nur vereinzelte Deichanlagen vorhanden gewesen. So läßt sich aus älteren Berichten

schließen, daß einzelne Dammanlagen in dem oberen Theile der Marienwerderschen Niederung in der zweiten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts angelegt worden sind. Sichere Nachrichten über etwas ausgedehntere Deichanlagen in diesem Theile der Niederung finden sich aber erst aus dem Anfange des sechzehnten Jahrhunderts. Aus dem Anfange und der Mitte des fünfzehnten Jahrhunderts sind dann noch einige Angaben über Deichanlagen in der Schwetz-Neuenburger und der Kl.-Schwezer Niederung erhalten. Doch wird es sich auch hier nur um vereinzelt Dämme gehandelt haben. Die Hauptzüge der Deiche am ungetheilten Strome sind, soweit sich dies aus den vorhandenen Nachrichten beurtheilen läßt, erst im Laufe des siebzehnten Jahrhunderts entstanden.

Die Deiche waren überall zuerst nur niedrig und schwach, so daß sie von jedem bedeutenderen Hochwasser überstiegen und zerstört wurden. Daher erhalten wir aus der ersten Zeit ihres Bestehens Nachrichten über Deichbrüche in großer Zahl, obgleich wohl die bisher gesammelten Aufzeichnungen darüber nicht vollständig sind (vergl. S. 230/4). Freilich hatten solche Deichbrüche damals keine große Bedeutung, da das Bruchwasser, eben weil die Deiche niedrig waren, nicht hoch aufgestaut wurde und im Allgemeinen auch bald wieder verlaufen konnte. Indessen bestand doch von jeher der Wunsch, die eingedeichten Flächen der Ueberschwemmung durch Hochwasser möglichst ganz zu entziehen; daher nahmen die Deiche bis in die neueste Zeit hinein stetig an Umfang und Höhe zu. Auch wurden in späterer Zeit noch einzelne Landflächen, die bis dahin außendeichs lagen, in die Bedeichung mit hineingezogen; die Vergrößerung der eingedeichten Flächen hat sich daher bis in die jüngste Zeit hinein fortgesetzt.

Im Nachstehenden werden nun die wichtigeren Anlagen, wie sie zur Zeit bestehen, näher besprochen. Zugleich erfolgt eine Ergänzung der geschichtlichen Angaben, soweit Nachrichten über die allmähliche Entwicklung vorhanden sind. Bezüglich der unbedeutenderen Anlagen wird auf die Zusammenstellung im Tabellenbände verwiesen.

#### b) Eindeichungen oberhalb der Brahemündung.

Am linken Ufer der Weichsel findet sich zunächst die theilweise bedeichte Messauer Niederung, die von Podgorz bis unterhalb Gr.-Messau reicht. Diese Niederung hatte schon früher streckenweise einen niedrigen Sommerdeich erhalten, der aber bei den großen Hochwassern in den Jahren 1888, 1889 und 1891 zum größten Theil zerstört wurde. Auf S. 178 ist näher ausgeführt, wie bei diesen Hochwassern zugleich auch eine Durchbrechung der hohen Uferrehne und eine ausgedehnte Ueberflutung der fruchtbaren Ländereien entstand. Zur Verhütung weiterer Zerstörungen und Verwüstungen wurde im Jahre 1897, nachdem sich im Jahre vorher ein Deichverband gebildet hatte, mit Unterstützung des Staates ein hochwasserfreier Deich errichtet, der in der Nähe des Hauptbahnhofes bei Thorn an einen vorhandenen hochwasserfreien Wall anschließt und von hier, in der Nähe des Ufers verlaufend, über die Stronsker Rämpe fort bis unterhalb Schloß Messau reicht. Von der Streichlinie des Stromes ist er etwa 120 bis 480 m entfernt. Er liegt mit seiner Krone auf 8,8 m a. P. Thorn; die Kronenbreite beträgt 3,5 m. Die Böschungen sind außen 3-fach, binnenseitig

2-fach. Da dieser Deich unterhalb nicht bis an das Hochufer reicht, kann das Hochwasser immer noch in die Niederung von unten her eintreten. Die Deichanlage gewährt derselben daher nur Schutz gegen Durchströmung. Die Größe der nach dem Statut vom 19. August 1896 zum Verbande gehörigen Fläche beträgt rd. 6,3 qkm.

Am rechten Ufer, theilweise noch dem offenen Theile der Neffauer Niederung gegenüberliegend, folgt dann die Thorner Stadtniederung, die von oberhalb A.-Thorn bis Scharnau reicht. Die ältesten Deichanlagen stammen hier wohl aus dem siebzehnten Jahrhundert, sind aber im Laufe der Zeit weiter ausgedehnt und verstärkt worden. Durch Statut vom 3. Januar 1855 wurde ein Deichverband zur Unterhaltung der Anlagen gegründet. Bis in die neueste Zeit hinein war die Niederung unten gegen Eintritt von Hochwasser nicht geschlossen; erst 1882 wurde der Schlußdeich erbaut. In den Jahren 1885/87 erhielt der Deich seine jetzigen Abmessungen. Er verläuft jetzt in etwa 270 bis 1150 m Entfernung von der Streichlinie des Stromes. Die Höhenlage seiner Krone entspricht einem Wasserstande von 8,8 m a. B. Thorn. Bei 3,5 m Kronenbreite hat er eine 3-fache Außen- und eine 2-fache Innenböschung. Der untere Abschluß erfolgt bei der Fähre zu Scharnau durch zwei an eine hochwasserfreie Anhöhe anschließende Damfstrecken: durch den Schlußdeich, der rechtwinklig vom Hauptdeiche abbiegt und bis an die genannte Anhöhe heran geht, und von hier durch den sogenannten Querdamm, der indessen in seiner an das Hochufer anschließenden Endstrecke nicht vollkommen hochwasserfrei ist, weshalb hier neben dem Damm eine kleine Aufhöhung des Geländes stattgefunden hat. Die rd. 30,0 qkm große Niederung wird durch eine bewaldete Bodenerhebung der Länge nach in zwei Abschnitte getheilt, von denen jeder durch einen besonderen Hauptgraben entwässert wird. Der Entwässerungsgraben des höher gelegenen Abschnittes wird durch ein Rohr von 0,3 m Durchmesser durch den Querdamm hindurchgeführt, während für den anderen Graben in dem Schlußdeich ein Siel mit vier freisrunden Oeffnungen von je 0,94 m Durchmesser vorhanden ist.

Etwas dort, wo die Thorner Stadtniederung aufhört, beginnt am linken Ufer die rd. 5,3 qkm große Langenau—Otterauer Niederung, die durch einen Sommerdeich gegen das Durchströmen kleinerer Hochfluthen, nicht aber gegen die Ueberfluthung durch größere Hochwasser geschützt wird. Besonders kann das Hochwasser von unten her durch die Brahe in die Niederung eintreten. Der Deich hat bei beiderseitig 2-facher Böschungsanlage und einer Kronenbreite von 3,0 m, die sich stromab aber auf 2,75 m verringert, eine Länge von rund 4,6 km. Die Anlagen bestehen etwa seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Ein Deichverband ist nicht gebildet; vielmehr erfolgt die Unterhaltung nach der Erbverschreibung von 1779 derart, daß kleinere Beschädigungen von den Anliegern allein, größere Ausrisse aber unter Beihülfe des Staates beseitigt werden.

c) Eindeichungen von der Brahe- bis zur Schwarzwassermündung.

Die weiter stromabwärts am rechten Ufer gelegene Kulmer Amtsniederung hat hochwasserfreie Deiche. Die ältesten Deichanlagen reichen hier

bis in das siebzehnte Jahrhundert zurück. Doch beschränkten sie sich damals in der Hauptsache nur auf eine Verbindung und Aufhöhung des höheren Geländes in der Nähe des Ufers durch kleine Deiche auf der Strecke von Czarzebusch bis Borowno. Seinen vollen Ausbau erfuhr der Deich erst in diesem Jahrhundert; so wurde der obere Anschluß an das hochwasserfreie Gelände bei Scharnese im Jahre 1845 und der untere Schluß in den Jahren 1867/70 ausgeführt. Außerdem wurde der Deich im Laufe der Zeit nach und nach erhöht und verstärkt; der letzte planmäßige Ausbau ist im Jahre 1897 beendet worden. In seiner jetzigen Gestalt springt er zunächst bei Scharnese von dem Hochufer rechtwinklig gegen den Weichselstrom bis auf 750 m Entfernung von der Streichlinie vor und verfolgt dann im Allgemeinen die Stromrichtung, wobei er sich indessen dem Strome bis Bjenkowko immer mehr nähert, so daß er hier hart am Ufer liegt, entfernt sich nunmehr wieder allmählich mehr vom Strome und biegt schließlich etwas oberhalb Kulm mit einem kurzen Querdamm rechtwinklig nach dem Hochufer hin ab. Seine Höhe entspricht einem Wasserstande von 9,0 m a. B. Kulm; seine Kronenbreite beträgt 4,0 m. Er hat außen 3-fache, innen 2-fache Böschungen und besitzt 4,0 m unter der Kronenhöhe eine 4,0 bis 6,0 m breite Berme. Die Entwässerung der rd. 40,8 qkm großen Niederung geschieht durch vier Hauptgräben nach dem am unteren Ende der Niederung gelegenen Chelmonkensee, von dem das Wasser durch 3 verschließbare Zementrohre von 0,94 m Durchmesser und durch ein gewölbtes Siel von 1,3 m Breite und 1,6 m Höhe nach dem zwar abgesperrten, aber noch mit dem Hauptstrome in Verbindung stehenden Trinkearm abgeleitet wird. Die Deichanlagen werden durch den Deichverband der Kulmer Amtsniederung (Statut vom 9. Juli 1851) unterhalten.

Der Stadt Kulm gegenüber liegt am rechten Ufer der Deich der Kl. = Schweizer Niederung. Indessen schützt dieser Deich nicht die ganze sich von Koselitz bis Schwetz erstreckende Niederung, sondern nur ihren mittleren, breitesten Theil zwischen Christfelde und Glogowko. Nachrichten über Deichanlagen in dieser Niederung reichen, wie oben bereits erwähnt, bis in das fünfzehnte Jahrhundert zurück. Doch stammen die Hauptanlagen wohl erst aus dem siebzehnten Jahrhundert. Der vollständige Ausbau erfolgte in jüngster Zeit durch die Herstellung des oberen Anschlußdeiches im Jahre 1856 und des unteren, allerdings zunächst nicht vollkommen hochwasserfreien Abschlusses im Jahre 1875. In dem unteren Abschluß, der durch den Dammkörper der Kunststraße Kulm—Terespol gebildet wird, war bei der ersten Anlage eine überbrückte Oeffnung freigelassen worden, die größeren Hochwassern den Eintritt in die Niederung gestattete; oberhalb dieser Oeffnung hatte man indessen einen niedrigen Damm in hufeisenförmigem Bogen geschüttet, der die Niederung gegen Sommerhochwasser schützen sollte. Nachdem es aber im Jahre 1889 nur mit knapper Noth gelungen war, hier einen Durchbruch zu verhüten, wurde die Oeffnung 1891 hochwasserfrei geschlossen, so daß die Niederung nunmehr ringsum hochwasserfrei eingedeicht ist. Der obere Anschlußdeich, der fast rechtwinklig zur Stromrichtung verläuft, geht vom hochwasserfreien Gelände bei Grutschno bis hart an den Strom; der anschließende Stromdeich liegt in seiner obersten Strecke noch unmittelbar am Ufer, entfernt sich dann mehr und mehr von demselben, so daß er

bei Glogowko, wo der rechtwinklig nach dem Hochufer verlaufende untere Ab-  
schlußdeich ansetzt, über 800 m vom Stromufer entfernt ist. Weiter stromabwärts  
läuft dann dieser Deich allmählich bis zur Höhe des Vorlandes aus. Nach dem  
letzten, im Jahre 1892 erfolgten Ausbau hat der Deich im Allgemeinen eine  
Kronenbreite von 3,0 m; nur auf 0,8 km Länge beträgt sie 2,0 m, während  
sie sich auf einer ganz kurzen Strecke bis auf 4,0 m vergrößert. Die Außen-  
böschung ist 2-fach, die Binnenböschung  $1\frac{1}{4}$ - und 2-fach; die Deichkrone liegt auf  
9,0 m a. P. Kulm. Einschließlich der beiden Anschlußdeiche hat der Deich eine  
Länge von 11,6 km und schützt eine Fläche von rd. 18,8 qkm. Unterhalten  
wird er von dem mit Statut vom 10. August 1857 errichteten Deichverbande.  
Die Entwässerung der Niederung erfolgt durch einen dieselbe der Länge nach  
durchziehenden Graben, der mit 4 Zementrohren von 0,94 m Durchmesser durch  
den unteren Abschlußdamm nach dem Schwarzwasser geführt ist.

d) Eindeichungen von der Schwarzwasser- bis zur  
Montaumündung.

Gleich unterhalb Kulm schließt an das hochwasserfreie Gelände am rechten  
Ufer der Deich der Kulmer Stadtniederung an. Die ältesten Deichanlagen  
dieser Niederung sind schon im siebzehnten Jahrhundert vorhanden gewesen. Doch  
schützten diese nur einen Theil der Niederung, die sogenannte Alte Niederung,  
gegen Hochwasser; sie bestanden zunächst nur aus kurzen Deichstücken, welche die  
Einsenkungen der die Niederung ihrer Länge nach durchziehenden Bodenerhebung  
(vergl. S. 194) verbanden. Später schüttete man vom höher gelegenen Gelände  
bei Rodwitz aus einen nahe am Strome hinziehenden Deich, den man 1845 nach  
unten bis zum Anschluß an das Hochufer bei Rondsén verlängerte. 1853 wurde  
alsdann vor dieser alten Deichlinie ein neuer Polder, die Eichwalder Niederung,  
eingedeicht, deren Deich zunächst bei D.-Grenz an einem Nebenarme der Weichsel,  
weiterhin aber am Hauptstrome entlang läuft und bei Schönsee an den später  
errichteten Deich der Alten Niederung anschließt. In den Jahren 1872/74 ist  
schließlich oberhalb D.-Grenz ein neuer Deich entstanden, der sich an der Weichsel  
entlang zieht und die Ehrenthaler Niederung umschließt. Dabei wurde zugleich  
das an dem früheren Nebenarm der Weichsel, der Kleinen Weichsel, gelegene  
Stück des Deiches der Eichwalder Niederung beseitigt.

Der Hauptdeich der Kulmer Stadtniederung beginnt jetzt, wie bereits oben  
gesagt, gleich unterhalb Kulm, zieht sich dann näher an den Strom heran und  
folgt diesem theils in unmittelbarer Nähe seines Ufers, theils in geringer Ent-  
fernung von ihm bis Rondsén, wo er an das Hochufer anschließt. Die Länge  
des Deiches auf dieser Strecke beträgt 24,0 km. Nach dem in den Jahren  
1884/86 erfolgten Ausbau entspricht die Höhe des Deiches einem Wasserstande  
von 9,5 bis 9,8 m a. P. Kulm; er besitzt eine Kronenbreite von 4,0 m, außen  
3-fache, innen 2-fache Böschung und hat 4,0 m unter der Krone eine 4,0 bis  
6,0 m breite Berme. Die ganze durch den Deich geschützte Niederung ist  
70,8 qkm groß.

Die drei Polder, welche durch die nach einander aufgeführten Eindeichungen  
entstanden sind, besitzen getrennte Entwässerungsanlagen: die Alte Niederung

entwässert durch einen Hauptgraben, dem außer einigen Nebengräben auch vier von den rechtsseitigen Höhen herabkommende Wasserläufe (das Zafi-Mühlensfließ, das kleine Lunauer Fließ, das Waldauer oder Rudaer Fließ und das Mischker Fließ; vergl. S. 17/18) zufließen. Die Wassermassen werden durch ein bei Rondsien gelegenes massives Sieel von rd. 5,0 m Weite und 5,2 m Höhe in den Strom geleitet. Da die von den Fliesen, namentlich von dem Mischker Fließ, zugeführten Wassermassen nicht unbedeutend sind, so entstehen, wenn bei andauerndem Hochwasser das Sieel während längerer Zeit geschlossen ist, in der Niederung Ueberschwemmungen von beträchtlicher Ausdehnung. Man hat daher bereits die Errichtung eines Dampfeschöpfwerkes am Rondsener Siele in Angriff genommen. Die Entwässerung der Eichwalder Niederung erfolgt durch die Altarme Niedersee und Ziefopp mittels eines Sieles, das neben einem Zementrohr von 0,94 m Durchmesser einen gemauerten Durchlaß von 1,2 m Weite und 1,5 m Höhe hat. Die Ehrenthaler Niederung schließlich entwässert durch die Kleine Weichsel, aus der ein Zementrohr von 0,94 m Durchmesser nach dem Strome führt.

Von Sartowitz abwärts, theilweise der Kulmer Stadtniederung noch gegenüber liegend, erstreckt sich am linken Ufer die Schweg—Neuenburger Niederung. Wie oben schon erwähnt, reichen die Nachrichten über Dammanlagen in dieser Niederung bis in das fünfzehnte Jahrhundert zurück; indessen stammt die Hauptanlage wohl aus späterer Zeit. Der Hauptdeich muß schon im siebzehnten Jahrhundert bis auf die Schlußstrecke ausgebaut gewesen sein, da im achtzehnten Jahrhundert von mancherlei Durchbrüchen, die an verschiedenen Punkten des Deiches stattfanden, berichtet wird. Vollständig geschlossen wurde der Deich erst im Jahre 1857 durch den Ausbau der unteren Strecke bis an das Hochufer bei Neuenburg. Er beginnt jetzt an der Thalwand bei Nd.=Sartowitz und zieht sich sehr bald bis nahe an den Strom heran; auch weiterhin lag er früher, dem Strome folgend, ziemlich nahe am Ufer des Hauptstromes oder der Nebenarme. Durch den Ausbau des Stromes ist er aber zumeist weit von der Streichlinie abgerückt; nur in der untersten Strecke liegt er noch dem Strome sehr nahe. Der Deich hat eine Länge von 31,2 km, eine Kronenhöhe von 10,04 m a. P. Graudenz, durchweg 4,0 m obere Breite, 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-fache Außenböschung und 2-fache Innenböschung. Die durch den Deich geschützte Niederung umfaßt rd. 82,2 qkm. Die Unterhaltung der Deichanlagen erfolgt durch den mit Statut vom 27. Dezember 1854 errichteten Deichverband.

Die Entwässerung der Niederung geschieht durch die Montau (vergl. S. 9/10), welche sie der Länge nach durchfließt, und durch eine Anzahl in die Montau mündender Gräben, unter denen der Dragasser Wassergang und die Bochenau die bedeutendsten sind. Durch den Stromdeich ist die Montau in einem massiven Sieel mit vier Oeffnungen von je 2,0 m Breite und 6,3 m Höhe hindurch geführt. Im Jahre 1856, also noch bevor der Schluß des Stromdeiches erfolgte, wurde die Montau in dem tiefsten Theile der Niederung auf beiden Seiten durch Deiche eingefast, die an die hohe Uferrehne anschließen und bei einer Kronenbreite von 0,5 bis 1,2 m beiderseitig 2-fache Böschungen haben. Mit diesen Deichen sollte ein Uebertritt des Montauwassers in die Niederung verhindert werden. Von

denselben geht ein Querdeich nach den angrenzenden Höhen und ein anderer nach dem Stromdeich. Hierdurch ist nach Anlage des Abschlußdeiches der Niederung am untersten Laufe der Montau ein besonderer Polder entstanden, der von den genannten Querdeichen, der untersten Strecke des Hauptdeiches und dem Hochufer begrenzt wird. Bei Hochwasser in der Weichsel, bei dem die Sielthore geschlossen sind, tritt das Montauwasser zunächst in diesen Polder, so daß die übrigen tiefer gelegenen Theile der Niederung erst, wenn das Siel im Hauptdeiche längere Zeit geschlossen gewesen ist, vom Binnenwasser überstaut werden. Die Entwässerungsgräben, die durch die Rückstaudeiche der Montau hindurch geführt sind, besitzen deshalb in denselben auch Siele, welche sich gegen höheres Montauwasser schließen.

Vor dem Hauptdeich der Schwetz—Neuenburger Niederung befindet sich bei Brattwin und Michelau eine 0,76 qkm große Niederung, die durch einen niedrigeren Deich gegen Sommerhochwasser geschützt wird. Der 2,2 km lange Deich hat eine Höhe von 7,85 m a. P. Graudenz, 2,3 bis 3,0 m und bei den Anschlüssen an den Hauptdeich 4,0 m Kronenbreite und beiderseitige 2-fache Böschungen. Dieser Brattwiner Wallverband ist mit Statut vom 19. Juni 1878 begründet.

e) Eindeichungen von der Montaumündung bis zum Mündungsbecken.

Auf dem rechten Ufer erstreckt sich von den Bingsbergen abwärts bis zur Montauer Spitze die Marienwerdersche Niederung, deren Deichanlagen theilweise schon aus der zweiten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts stammen. Die Geschichte des Ausbaues der Deiche läßt sich im Einzelnen nicht verfolgen. Doch hat es sich hier zunächst wohl nur um Errichtung einzelner Deichstrecken zum Schutze von Ortschaften gehandelt, die sich erst nach und nach zu einem zusammenhängenden Deichzuge zusammenschlossen. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts finden wir eine ununterbrochene Deichlinie, die von den Bingsbergen bis in die Nähe der Rogatabzweigung reichte. Hier war die Niederung noch gegen Eintritt des Hochwassers ungeschützt und blieb es auch bis zu der um die Mitte dieses Jahrhunderts ausgeführten Umgestaltung der Rogatabzweigung. Als im Jahre 1853, wie auf S. 292 näher mitgetheilt, die bis dahin vorhandene Abmündung der Rogat oberhalb des Weißenberges abgeschlossen wurde, setzte man auch den Deich der Marienwerderschen Niederung weiter nach unten fort, führte ihn über die oberste Sperre des bisherigen Rogatlaufes und verband ihn mit dem auf der Lassekkämpe schon bestehenden Deiche. Von diesem aus wurde dann der Abschlußdeich über das zweite in der Rogat angelegte Sperrwerk nach dem Hochufer am Weißenberge geschüttet. Zugleich legte man in diesem Abschlußdeich zur Entwässerung der Niederung ein Siel an, das sogenannte Große Siel. Die letzte Erweiterung der Deichanlagen erfolgte im Jahre 1895, indem im Anschluß an einen bei Ziegellack bereits vorhandenen Flügeldeich ein neuer Deich, der bei Johannisdorf den alten Deich erreicht, erbaut wurde. Durch dieses Deichstück wurde der bis dahin dem Hochwasser ausgesetzte Ziegellack—Mewischfelder Außendeich hochwasserfrei eingedeicht.

In seinem jetzigen Zustande verläuft der Deich von den Bingsbergen bis zum Weißenberge in ziemlich unregelmäßigem Zuge, aber im Allgemeinen der Stromrichtung folgend. Auf einzelnen Strecken, z. B. bei Gr.-Grabau, bei Kurzebrack, bei Johannisdorf, bei Schulwiese und an der ehemaligen Mogat-abzweigung rückt er bis nahe an den Strom heran, während er sich andererseits bei der Eichwalder Rämpe und bei Kleinfelde auf über 1 km von ihm entfernt. Der Deich hat eine Länge von 45,47 km und eine Höhe von 10,67 m a. P. Kurzebrack. Seine Kronenbreite beträgt 4,0 m; die Böschungen haben außen 3-fache, innen 2-fache Anlage. Der Deich gehört bis zu der obersten Durchbauung des ehemaligen Mogatlaufes dem mit Statut vom 12. Dezember 1866 begründeten Deichverbande; in der untersten Strecke von der eben genannten Stelle ab bis zum Weißenberg ist er Eigenthum des Staates und wird auch von diesem unterhalten.

Die rund 158,0 qkm große Niederung wird in der Hauptsache durch die Alte Mogat entwässert, welche die Wassermassen in das oberhalb der zweiten Durchbauung gelegene ehemalige Mogatbett abführt. Dieses steht durch das vorhin schon erwähnte Große Sie!, das vier überwölbte Oeffnungen von je 1,68 m Breite und 4,07 m Höhe hat, mit der unterhalb gelegenen Strecke des früheren Mogatlaufes, der Todten Mogat, in Verbindung, von wo das Wasser schließlich durch den Usznitzer Vorfluthkanal bei Kittelsfähre in die Mogat gelangt. Die Zubringer zur Alten Mogat sind der Torfgraben, der Große Wassergang mit dem Wassergang und dem Hauptgraben, der Schloßgraben, sowie der Werder- und Mogatkanal, die im vorigen Jahrhundert zur Erzielung einer besseren Vorfluth an Stelle eines Theiles des stark gewundenen Laufes der Alten Mogat angelegt wurden; durch den Mariensee und den Weißhofer See stehen sie mit einander in Verbindung. Daß die Alte Mogat als Niederungstrecke des Liebefflusses anzusehen ist und ein ziemlich großes Stück des Höhenlandes entwässert, ist auf S. 89/94 dargelegt. (Vergl. auch 2. Abth. 8. Kap.) Zur Entwässerung des neuerdings eingedeichten Geländes bei Mewischfelde dient ein kleines Sie! mit zwei Oeffnungen von je 1,05 m Breite und 0,70 m Höhe, das bei Johannisdorf in dem neu geschütteten Deiche liegt und das Wasser unmittelbar der Weichsel zuführt.

Der Marienwerderschen Niederung gegenüber am linken Ufer liegt zwischen Fiedlitz und Gr.-Jesewitz die Münsterwalder Niederung, die indessen nicht vollkommen hochwasserfrei eingedeicht ist. Die Deichanlagen stammen erst aus diesem Jahrhundert. Wie schon auf S. 175 bemerkt, hatte man, um das Durchströmen des Hochwassers durch die Niederung zu verhüten, von Fiedlitz abwärts einen hochwasserfreien Flügeldeich erbaut, der im Jahre 1878 mit einer Länge von rd. 1,2 km seinen vorläufigen Abschluß fand. Da indessen mit der Erbauung dieses kurzen Deichstückes die Uebelstände für die Niederung nicht beseitigt, sondern noch eher verstärkt waren, indem namentlich die durch den Uebersturz des Hochwassers über die hoch aufgewachsene Uferrehne hervorgerufenen Ufererinnisse und Ueber sandungen der Niederung sich immer mehr steigerten, wurde 1895/96 der Deich weiter stromabwärts bis Kl.-Jesewitz verlängert. Der am Hochufer bei Fiedlitz beginnende Deich folgt im Allgemeinen der Strom-

richtung bis Kl.=Jesewitz, wo er in einem flach auslaufenden Kopfe endigt. Bei Fiedlitz steht er vom Strome nur etwa 200 m ab, entfernt sich dann allmählich bis auf etwa 750 m von ihm in der Gegend von Kurzebrack und rückt bis zu seinem Ende allmählich wieder bis auf etwa 500 m an den Strom. Seine Krone liegt auf 9,4 m a. P. Kurzebrack und hat 3,14 m obere Breite; die Böschungen sind außen 3-fach und binnen 2-fach angelegt. Seine Länge beträgt einschließlich des früheren Flügeldeiches 6,0 km. Vom Kopfe des Deiches geht querab am Mühlenfließ entlang ein niedrigerer Sommerdeich, der sich auch an diesem weiter aufwärts bis an das hohe Gelände zieht. Die Höhe dieses Deiches entspricht nur einem Wasserstande von 5,65 m a. P. Kurzebrack; die Kronenbreite beträgt 1,5 bis 2,0 m, und die beiden Böschungen haben  $1\frac{1}{2}$ -fache Anlage. Die Niederung ist demnach nur von oben und von der Seite her gegen den Einbruch von Hochwasser gesichert, während über den niedrigen Sommerdeich von unten her größere Hochwasser eintreten können. Die Entwässerung dieser rd. 3,9 qkm großen Niederung geschieht durch den Musawagraben, der mit einem massiven Düker von 0,9 m Durchmesser unter dem Mühlenfließ und unter dem Sommerdeich hindurchgeführt ist (vergl. S. 10). Zur Ueberstauung und Ueberrieselung der Niederung ist bei Kl.=Jesewitz eine Einlaßschleufe angelegt worden.

Unterhalb Mewe beginnt an der hochwasserfreien Höhe bei Warmhof am linken Ufer die Falkenauer Niederung, die sich bis zum Hochufer bei Gr.=Schlang erstreckt. Ueber die Errichtung von Deichen in dieser Niederung erhalten wir schon vom Ende des dreizehnten Jahrhunderts Nachricht, während bereits in der zweiten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts über einen Deichbruch berichtet wird. Um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts zeigen noch vorhandene Karten dieser Gegend ausgedehnte, allerdings nicht vollständig zusammenhängende Deichanlagen. Der Zusammenschluß der einzelnen Deichstücke erfolgte ganz allmählich, so daß wohl erst zu Anfang des vorigen Jahrhunderts ein ununterbrochener Deich vorhanden war. Die Lage dieses älteren Deichzuges wich insofern von derjenigen des heutigen Hauptdeiches ab, als zwischen Grünhof und Gr.=Falkenau der Deich in früherer Zeit einen weiten Bogen um die Borau, einem ehemaligen Seitenarm der Weichsel, machte. Erst in neuerer Zeit, nachdem die Borau vollständig eingegangen war, ist über die zwischen der Borau und der Weichsel gelegene Insel Rüche fort der Hauptdeich näher nach dem Hauptstrome zu errichtet worden. Dadurch ist hier zwischen den beiden Deichen ein besonderer Polder, der Borau-Polder, entstanden. Der Hauptdeich folgt zwischen den Hochufern bei Warmhof und Gr.=Schlang im Allgemeinen der Richtung des Stromes; jedoch wechselt seine Entfernung vom Ufer nicht unbedeutend: während er einerseits bei Kesselhof und Mösland bis auf etwa 220 m an die Streichlinie rückt, tritt er andererseits von derselben bei Kl.=Falkenau bis auf etwa 1 km zurück. Der Hauptdeich ist hochwasserfrei und liegt mit seiner Krone auf 10,67 m a. P. Kurzebrack. Seine Länge beträgt rd. 17,1 km, seine Kronenbreite 4,0 m; die Böschung ist außen  $2\frac{1}{2}$ -fach und innen 2-fach. Der ehemalige Hauptdeich zwischen Grünhof und Falkenau hat nur eine Höhe von 6,3 m a. P. Kurzebrack, dagegen eine Kronenbreite von 4,4 m bei 3-facher

Außen- und  $1\frac{1}{2}$ -facher Binnenböschung. Außer dem Borau-Polder, der durch diesen Deich von der im Ganzen rd. 43,2 qkm großen Niederung abgetrennt wird, ist auch noch ein zweiter Polder, die sogenannte Randniederung, durch einen Deich abgesondert. Dieser Deich liegt mit seiner Krone auf 4,0 m a. P. Kurzebrack, hat 3 bis 4 m Kronenbreite und beiderseitig  $1\frac{1}{2}$ -fache Böschung.

Die Entwässerung der drei Polder geschieht im Allgemeinen gesondert. Aus der Randniederung wird das Wasser durch den Randgraben unmittelbar dem Pelpliner See zugeführt, während die Hauptniederung nur bei niedrigen Wasserständen durch ein steinernes Sieel mit zwei Öffnungen von je 2,5 m Breite und 3,3 m Höhe frei nach diesem See entwässert. Bei höheren Wasserständen in demselben wird dagegen das Wasser der Hauptniederung durch ein bei dem Siele liegendes Schöpfwerk (Eintracht) zu ihm gehoben. Der See kann seinerseits das Wasser nach dem Strome hin frei durch ein in Stein gebautes Sieel mit einer Öffnung von 4,7 m Breite und 7,3 m Höhe nur bei niedrigen Außenwasserständen abgeben; sonst muß auch hier das Wasser gehoben werden. Zu diesem Zwecke sind drei Schöpfwerke vorhanden, von denen indessen gewöhnlich nur das eine (Friede) in Betrieb ist, während die beiden anderen, schon veralteten Schöpfwerke (Hoffnung und Vollbracht) nur bei außergewöhnlichen Vorkommnissen in Benutzung genommen werden. Der Borau-Polder entwässert durch ein Zementrohr von 0,94 m Durchmesser, das durch den Hauptdeich geführt ist, nach dem Strome hin. Neuerdings ist aber auch durch den Borau-deich ein Rohr von gleichem Durchmesser gelegt worden, durch welches das Wasser dieses Polders bei höherem Außenwasser nach der Hauptniederung geleitet werden kann.

f) Kleine Eindeichungen im südlichen Theile des Mündungsbeckens.

Unmittelbar an die Deiche der Marienwerderschen Niederung schließen diejenigen, welche die Pieckeler Niederung schützen, die ringsherum von Wasserläufen umgeben ist. Nach Südwest hin liegt der Hauptstrom, nach Nordwest der Weichsel-Haff-Kanal und nach Osten der ehemalige Lauf der Mogat, die Todte Mogat. An allen drei Wasserläufen ist die Niederung auch eingedeicht. Jedoch dient nur der Deich an der Todten Mogat ausschließlich als eigentlicher Schutzdeich, während die beiden anderen vornehmlich zur allgemeinen Regelung der Hochwasserverhältnisse an der Abzweigung der Mogat angelegt worden sind. Der Deich an der Weichsel ist aus einer älteren Dammanlage entstanden, die früher das Hochwasserbett der Mogat von dem der Weichsel trennte. Bei der im Anfange der fünfziger Jahre durchgeführten Umgestaltung der Wasserverhältnisse an der Abzweigung der Mogat (vergl. S. 292) wurde er erheblich verstärkt und als vollkommen hochwasserfreier Weichseldeich ausgebaut. Zugleich wurde der Deich am Weichsel-Mogat-Kanal errichtet und bildet hier die rechtsseitige Begrenzung des Mogat-Hochwasserbettes. Der dritte Deich dient, wie gesagt, lediglich zum Schutze der Niederung, indem er das vom Mogatstrome oberhalb Kittelsfähre nach der Todten Mogat eindringende Rückstauwasser abhält. Er wurde im Anfange der achtziger Jahre erbaut und später (1896) erhöht und verstärkt. Die Krone der beiden Hauptdeiche an der Weichsel und am Kanal

liegt auf 11,60 m a. P. Montauer Spitze. Ihre obere Breite beträgt 4,7 m; die Böschungen haben außen 3-fache, innen 2-fache Anlage. Der Weichseldeich weist außerdem 3,0 m unter der Krone eine 5,0 m breite Berme auf, die der Deich am Kanale nicht hat. Der Deich an der Todten Nogat liegt mit seiner Krone auf 5,90 m a. P. Montauer Spitze, ist also nicht vollkommen hochwasserfrei. Die obere Breite des Deiches schwankt zwischen 2,0 und 2,5 m bei 2-facher Außen- und 1 $\frac{1}{2}$ -facher Innenböschung. Auf kurzen Strecken ist außerdem 3,0 m unter der Krone eine 1,0 m breite Berme vorhanden. Der Hauptdeich an der Weichsel und am Weichsel-Nogat-Kanal wird ebenso wie der unten erwähnte Leitdeich am rechten Ufer der Nogat und der Deich am linken Ufer des Kanales auf Staatskosten unterhalten, während die Unterhaltung des niedrigen Sommerdeiches an der Todten Nogat durch den Verband erfolgt. Die Entwässerung der rd. 1,9 qkm großen Niederung geschieht durch einen Hauptgraben, der mittels dreier Zementrohre von je 0,3 m Durchmesser nach der Todten Nogat mündet.

Die Verlängerung des rechtsseitigen Deiches an dem Weichsel-Nogat-Kanale bildet der Leitdeich. Er wurde im Jahre 1876 erbaut, um das Hineintreiben von Sinkstoffmassen aus dem Nogatstrom in die Todte Nogat, wodurch die Vorfluthverhältnisse der Marienwerderschen Niederung verschlechtert worden waren, zu verhüten. Zugleich mit der Erbauung des Deiches wurde zur Beschaffung einer anderen Vorfluth für die genannte Niederung der Usznitzer Vorfluthkanal angelegt. Gleich nach Errichtung des Leitdeiches entstanden in Folge heftigen Ueberströmens von Wasser über die hohe Uferrehne unmittelbar unterhalb des Deichkopfes Ausrisse und Versandungen in den Ländereien der Usznitzer Niederung. Der Deich wurde daher nochmals verlängert, erhielt dabei aber eine nach dem Ende hin abnehmende Höhe; außerdem wurde der Kopf des Deiches flach ausgezogen und mit großen Steinen abgeplastert. Trotzdem sind später unterhalb des Deichkopfes doch wieder Ausrisse und Ueberstrandungen eingetreten.

Der Deich, der linksseitig das Hochwasserbett des Weichsel-Nogat-Kanales begrenzt, bildet einen Theil der Bedeichung des fiskalischen Montauer Forstes und der Beremba. Er ist am Ende des Kanales durch einen kurzen Querdeich mit dem ehemaligen Trennungsdeich zwischen Weichsel und Nogat, der bei Klossowo an die Deiche des Marienburger Werders anschließt, verbunden. An der Weichsel zieht sich ein Deich vom linksseitigen Kanalkopfe nach dem Weichseldeiche der Marienburger Niederung hin, während der Montauer Forst gegen die Marienburger Niederung durch ein kurzes Deichstück abgegrenzt wird, das den Weichsel- und Nogatdeich bei Klossowo verbindet. Dieses Deichstück ist jetzt also nur noch Schlafdeich, ebenso wie der Deich, der die Beremba von dem Forste trennt (ein Theil des ehemaligen Kommunikationsdeiches). Der Deich neben dem Kanale ist zugleich mit letzterem erbaut worden. Der Nogatdeich unterhalb des Kanales und der ehemalige Trennungsdeich (Kommunikationsdeich) rühren dagegen von sehr alten Deichanlagen her, die im Laufe der Zeit, besonders im vorigen Jahrhundert, weiter ausgebaut worden sind, während der Weichseldeich, der früher nur ein stromabwärts offener Sommerdeich war, im Jahre 1890 in

einen vollständig geschlossenen Winterdeich umgewandelt wurde. Die abschließenden Hauptdeiche, die insgesamt eine Länge von 8,7 km haben, entsprechen mit ihrer Krone einer Höhe von 11,6 m a. P. Pöckel. Die Kronenbreite beträgt 5,0 m, während die Böschungen außen 3-fache und innen 2-fache Anlage haben. Der Kommunikationsdeich, soweit er zwischen dem Montauer Forst und der Beremba liegt, hat dagegen nur 4,5 m Kronenbreite bei beiderseitig 2-facher Böschung. Die durch diese Deiche geschützte Niederung ist nur rd. 2,4 qkm groß. Der Montauer Forst entwässert nach der Weichsel durch ein Sieel von 1,5 m Höhe und Breite, die Beremba nach der Nogat durch das sogenannte Kleine Sieel, das 0,94 m Breite und 1,73 m Höhe hat.

Auf dem rechten Ufer der Todten Nogat, der Pöckeler Niederung gegenüber, liegt die Rosenkranzer Niederung, die durch einen Sommerdeich gegen das von der Strom-Nogat nach der Todten Nogat zurücktaulende Wasser geschützt wird. Der Deich ist ziemlich alt, die Zeit seiner Entstehung aber nicht genau bekannt. Er hat eine Länge von nur 2,0 km und entspricht mit der Höhe seiner Deichkrone einem Wasserstande von 8,0 m a. P. Montauerspitze (Großes Sieel). Seine Abmessungen sind verhältnißmäßig gering, da er nur 2,0 m Kronenbreite und Böschungen mit  $1\frac{1}{2}$ -facher Anlage an der Außenseite und 1-facher Anlage an der Binnenseite hat. Allerdings ist stellenweise noch 4,0 m unter der Deichkrone eine 3,0 m breite Berme vorhanden, aber ohne Bedeutung, da die Niederung auch an den tiefsten Stellen unmittelbar hinter dem Deiche nur wenig über 4,0 m unter der Deichkrone liegt. Die 1,8 qkm große Niederung entwässert durch ein Thonrohr von 0,62 m Durchmesser nach der Todten Nogat.

#### g) Der Weichsel-Nogat-Deichverband.

Der weitaus größte Theil des Mündungsbeckens, das sich von der Abzweigung der Nogat nach der See und dem Frischen Haffe hin mehr und mehr verbreitert, wird durch die zum Weichsel-Nogat-Deichverbände gehörigen drei Niederungen, den Marienburger, den Danziger und den Elbinger Werder, eingenommen. Jeder dieser Werder bildet zwar für sich einen unabhängigen Deichverband, der die Unterhaltung seiner Deiche selbständig bewirkt; indessen sind sie für eine bestimmte Aufgabe, nämlich für die Ausführung der Stromverlegung der unteren Gethheilten Weichsel und der damit zusammenhängenden Anlagen durch Statut vom 22. Juni 1889 zu einem gemeinsamen Verbands vereinigt.

Ueber die Entstehung der Deiche im Mündungsbecken ist schon früher (S. 302/4) berichtet worden. Im Laufe der Zeit haben indessen die anfänglichen Anlagen erhebliche Veränderungen erfahren. Zumeist bezogen sich diese allerdings nur auf die Erhöhung und Verstärkung der Deiche; vielfach wurden aber auch neue Deiche und Deichverlegungen ausgeführt. Namentlich sind in neuerer Zeit die Aenderungen bemerkenswerth, die nach dem Dünendurchbruche bei Neufähr im Jahre 1840 und bei der Verlegung der Weichselmündung 1889/95 an der Gethheilten Weichsel, sowie bei der Verlegung der Abzweigung der Nogat an dieser Stelle entstanden. Vor diesen Veränderungen lief der Deich des Danziger Werders am linken Ufer der Gethheilten und der Danziger Weichsel von Dirschau

abwärts bis Danzig. Unterhalb dieser Stadt waren am linken Ufer nur niedrige Sommerdeiche vorhanden. Am rechten Ufer der Getheilten Weichsel erstreckte sich zunächst von der Abmündung der Nogat, die etwa 1 $\frac{1}{2}$  km oberhalb der Montauer Spitze lag, über die Lassekkämpfe fort der Trennungsdeich zwischen der Getheilten Weichsel und der Nogat, der sich dann weiter unterhalb als Kommunikationsdeich bei Pieckel vorüber bis Klossowo hin erstreckte, wo sich der Weichsel- und der Nogatdeich des Marienburger Werders von einander trennten. Der Weichseldeich dieses Werders lief am rechten Ufer der Getheilten Weichsel ununterbrochen über Rothebude hinaus bis an die Abzweigung der Elbinger Weichsel und sodann am rechten Ufer dieses Mündungsarms abwärts. Die zahlreichen Verzweigungen seiner Ausmündung in das Frische Haff umschließen viele Kämpen, die gleichfalls mit Deichanlagen geschützt waren. Am linken Ufer der Elbinger Weichsel von Fischerbabke aufwärts bis Schönbaum und sodann am rechten Ufer der Danziger Weichsel abwärts bis Bohnsack lag der Deich der Alten und Neuen Binnenehrung, zwischen beiden Ehrungen der Trennungsdeich, der vom Weichseldeiche bis zur Düne reichte. Unterhalb Bohnsack waren am rechten Ufer der Danziger Weichsel nur noch niedrige Sommerdeiche vorhanden.

Durch den auf S. 291 beschriebenen Dünendurchbruch bei Neufähr erhielt die Danziger Weichsel statt der bisherigen Mündung bei Weichselmünde einen neuen Abzug zur See bei Neufähr. Man sperrte deshalb den bisherigen Lauf des Stromes gleich unterhalb der neuen Mündung bei Gr.-Plehnendorf ab und legte einen hochwasserfreien Deich an, der von dem am linken Ufer befindlichen Deiche des Danziger Werders nach der Düne hin über die Sperre ging. Hierdurch wurde der Deich des Danziger Werders von Plehnendorf bis Danzig als Stromdeich entbehrlich und diente fernerhin nur noch als Rückstaudeich gegen Hochwasser, das von der See aus in die Todte Weichsel eintritt. Andererseits vermehrte sich durch die Verkürzung des Stromlaufes der Danziger Weichsel die Geschwindigkeit des Wassers so stark, daß in der Folge umfangreiche Uferabbrüche stattfanden, die theilweise bis hart an die Deiche gingen, so namentlich am linken Ufer am Heringskrug und beim Rothem Krug, sowie am rechten Ufer beim Bohnsacker Pfarrdorfe und beim Bärenkrug. An letzterer Stelle wurde der Deich selbst derart in Mitleidenschaft gezogen, daß hier auf mehr als 1 km Länge ein neuer Deich weiter landeinwärts errichtet werden mußte.

Die Verlegung der Nogatabzweigung (vergl. S. 292/3) machte auch eine Veränderung der bestehenden Deichanlagen nothwendig. Zunächst war es erforderlich, den bisherigen Zufluß zur Nogat auch bei Hochwasser abzuschließen. Dies geschah, indem der Deich der Marienwerderschen Niederung (vergl. S. 309) stromabwärts weiter verlängert und über das erste Sperrwerk in der bisherigen Nogatabmündung fort bis zum Anschluß an den bisherigen Trennungsdeich zwischen Weichsel und Nogat geführt wurde. Außerdem fand noch ein zweiter hochwasserfreier Abschluß der Nogat durch einen Deich zwischen dem eben erwähnten Trennungsdeiche und dem Hochufer am Weißenberge bei dem zweiten Sperrwerke statt. Dadurch wurde zugleich die Marienwerdersche Niederung nach unten hin vollkommen hochwasserfrei abgeschlossen. Der sogenannte Weichsel-

Nogat-Kanal, der an Stelle der aufgegebenen obersten Strecke der Nogat trat, erhielt im Anschluß an die bestehenden Deiche zu beiden Seiten hochwasserfreie Deiche, von denen später der rechte noch weiter stromabwärts als Leitdeich verlängert wurde (vergl. S. 313). Neben der Anlage der neuen Deiche wurde auch eine erhebliche Verstärkung und theilweise Erhöhung der vorhandenen Deiche vorgenommen, und zwar nicht nur der Deiche in der Nähe der Nogat-Abzweigung, sondern auch an der Nogat und namentlich auch an der Getheilten Weichsel weiter stromabwärts.

Ueber die in den Jahren 1889/95 ausgeführte Verlegung der Mündung der Getheilten Weichsel nach Schiwenhorst und über die damit im Zusammenhange stehende Aenderung der Deichanlagen ist bereits auf S. 301/2 berichtet worden. Wie nach dem Dünendurchbruche bei Neufähr im Jahre 1840 der Deich des Danziger Werders von Plehnendorf abwärts Schlafdeich wurde, so sind durch die mit der Verlegung der Weichselmündung ausgeführten neuen Deichanlagen sämtliche an der Danziger und Elbinger Weichsel gelegenen Deiche des Marienburger und Danziger Werders und der Alten und Neuen Binnenehrung den Angriffen des Hochwassers entzogen und dienen fernerhin nur noch zum Schutze gegen den Rückstau von der See und vom Haffe her.

Nach diesem kurzen Ueberblick über die in neuerer Zeit eingetretenen Veränderungen wenden wir uns nunmehr zur Beschreibung der jetzt vorhandenen Deichanlagen der drei einzelnen Verbände.

#### h) Der Danziger Deichverband.

Der Hauptdeich des Danziger Werders und der Neuen Binnenehrung beginnt am hochwasserfreien Gelände unterhalb Dirschau und erstreckt sich auf rd. 30,8 km bis zur Düne bei Schiwenhorst; er überschreitet dabei den früheren Lauf der Danziger Weichsel bei Bollenbude. Bei Einlage ist er um den Vorhafen der Schiffschleuse, welche zur Verbindung des Stromes mit dem abgeschnittenen Arme dient, herumgeführt und wird hier von dieser Schleuse, wie auch von der daneben liegenden Floßschleuse, unterbrochen. Seine Entfernung vom Strome ist bis Gemlitz, wo die neue Deichanlage beginnt, sehr unregelmäßig: während er sich unterhalb der Güttländer Wachtbude bis auf etwa 300 m der Streichlinie nähert, entfernt er sich andererseits bei der Stüblauer Wachtbude bis auf über 1,1 km. Die neue Bedeichung verläuft viel regelmäßiger; zwar wechselt auch hier die Entfernung vom Strome erheblich von etwa 80 m bei dem Einlager Vorhafen bis auf etwa 700 m bei der Käsemarker Wachtbude; jedoch erfolgt die Annäherung zum und Entfernung vom Strome in schlanken Uebergängen, während der oberhalb gelegene Deich in vielerlei scharfen Krümmungen seine Entfernung vom Strome plötzlich ändert.

Statutenmäßig soll die Deichkrone auf 11,0 m a. P. Dirschau liegen, dabei eine obere Breite von 4,7 m, eine 3-fache Außen- und 2-fache Innenböschung haben und 3,0 m unter der Krone eine 5,0 m breite Berme aufweisen. Thatsächlich ist aber die Höhenlage des alten Deiches größer, da sie einem Wasserstande von 11,5 bis 12,0 m a. P. Dirschau entspricht. Durch die Aufhöhung, die seinerzeit nur als Kappe auf den vorhandenen Deich gesetzt worden ist, hat

sich aber die Kronenbreite auf 1,5 bis 2,0 m verringert; außerdem sind dabei auch die Böschungen in den oberen Theilen des Deiches steiler geworden, so daß sie stellenweise außen nur 2-fache und binnen nur  $1\frac{1}{2}$ -fache Anlage haben. Auch die Berme hat nicht ihre vorgeschriebenen Abmessungen, da sie nur etwa 1,0 m über dem Binnengelände liegt und eine Breite von 4,5 m besitzt. Die Abmessungen des neuen Deiches von Gemlitz abwärts gehen dagegen überall über die vorgeschriebenen Sollmaße hinaus. Zunächst hat der Deich auf derjenigen Strecke, auf welcher eine Zurückverlegung stattgefunden hat, also von Gemlitz bis Siedlersfähre, eine Höhenlage von 11,5 m a. P. Dirschau; die Abmessungen sind im Uebrigen die statutenmäßig festgesetzten. Der Deich neben dem Durchstich bis zu den Einlager Schleusen hat dagegen nur die Höhe von 11,0 m a. P. Dirschau; seine Abmessungen sind aber im Uebrigen, da beträchtliche Bodenmassen zu seiner Schüttung zur Verfügung standen, über Bedarf reichliche: 10,0 m Kronenbreite bei 3-facher Außen- und 2-facher Binnenböschung; außerdem ist schon 0,5 m unter der Krone ein Banket von mindestens 20 m Breite vorhanden. Unterhalb der Schleusen bei Einlage liegt die Deichkrone in einer Höhe von + 7,50 m wagerecht; die Abmessungen entsprechen im Uebrigen denen an der oberhalb gelegenen Strecke. — Die an der ehemaligen Danziger Weichsel befindlichen Deiche des Danziger Werders und der Neuen Binnenehrung haben, wie bereits erwähnt, jetzt nur noch die Aufgabe, das von der See in den früheren Weichselarm eintretende Hochwasser von den Niederungen abzuhalten. Hierfür sind aber die von früher her vorhandenen Abmessungen mehr als ausreichend.

Die durch den Hauptdeich an der Weichsel geschützte Fläche hat rd. 376,4 qkm Inhalt, wovon rd. 360,5 qkm auf den Danziger Werder und 15,9 qkm auf die Binnenehrung entfallen. Die Entwässerung der letzteren erfolgt bei Bohnsack durch ein hölzernes Sieb von 3,63 m lichter Weite nach der im Jahre 1895 abgesperrten Danziger Weichsel (jetzt Todtgelegte Weichsel genannt). Neben dem Sieb befindet sich ein kleines Dampfschöpfwerk, das bei höheren Außenwasserständen die Entwässerung bewirkt. Der Danziger Werder entwässert theilweise ebenfalls nach der Todtgelegten Weichsel, und zwar durch zwei hölzerne Siebe von je 6,30 m lichter Weite in der Nähe des Heringskruges, zum größten Theil jedoch nach dem bereits 1840 bei Plehnendorf abgesperrten Theile der Danziger Weichsel, der Todten Weichsel. Der Hauptvorfluther nach der Todten Weichsel ist die unterhalb Danzig einmündende Mottlau; daneben geschieht die Entwässerung auch durch die See-Vorfluth mittels eines massiven Siebes von 4,40 m Weite bei Rückfort und durch einen an der Obertrift entlang ziehenden Graben mittels eines hölzernen Siebes von 2,88 m Weite. Die Zubringer zur Mottlau sind hauptsächlich der Mühlengraben, das Mühlbanzer Fließ, der Ziegengraben, der Bodengraben, die Belau, die Kladau, die Landauer Lake, die Mittel- und Schwarze Lake, die Gans, die Hohe-Vorfluth, die Siedenvorfluth und die Radaune. Die Wassermassen der letzteren werden allerdings gewöhnlich durch den Radaunekanal nach Danzig geleitet, wo sie in mehreren Armen der Mottlau zufließen. Bei Hochwasser der Radaune wird aber durch eine Schleuse bei Praust ein Theil der Wassermassen nach dem ursprünglichen Bett des Flusses geleitet, das bei Krampitz in die Mottlau mündet. Nähere Angaben über die umfang-

reiche Fläche des nach der Mottlau entwässernden Höhenlandes sind auf S. 107/115 mitgetheilt, ferner über dessen Wasserläufe auf S. 109/112 und im Kap. 9 der Flußbeschreibungen, schließlich über die 64 Schöpfwerke der Niederung auf S. 98/9 des Tabellenbandes.

Der obere nach Dirschau hin gelegene Theil der Niederung entwässert frei nach den Vorfluthern, während in dem unteren Theile, etwa nordwärts von der Linie Praust—Lezkau, der theilweise noch unter dem mittleren Stande des Ostseespiegels liegt, eine künstliche Entwässerung stattfinden muß. Die Vorfluther sind daher hier beiderseitig mit Deichen eingefast; zwei derselben, die Hohe-Vorfluth und die Siedenvorfluth, sind außerdem gegen das höhere Wasser der Mottlau noch durch je ein Siel von 6,18 und 7,11 m Weite am Schleusenfruge abgeschlossen. Andererseits wird auch der Rückstau der See von der Mottlau abgehalten und zwar geschieht dies durch ein Siel von 7,00 m Weite in dem (mit der Mottlau in Verbindung stehenden) Festungsgraben der Stadt Danzig, sowie durch die Steinschleuse, die sich in der Mottlau selbst bei ihrem Eintritt in die Stadt befindet. Die Steinschleuse hat außerdem den Zweck, bei einer Ueberschwemmung des Danziger Werders von der Weichsel her das Wasser von dem Mottlaulaufe in der Stadt und der unterhalb gelegenen Strecke der Danziger Weichsel abzuhalten. Da sie aber jederzeit für Flöße und Fahrzeuge passirbar sein soll, ist sie als Kammereschleuse erbaut. Sie hat demnach je zwei Paare stromauf und stromab gerichtete Stemmhore von 7,85 m lichter Weite.

#### i) Der Marienburger Deichverband.

Die Deiche des Marienburger Deichverbandes, die jetzt eine Fläche von rd. 686,1 qkm (mit Einschluß der Alten Binnenehrung) schützen, beginnen bei Klossowo im Anschlusse an die Deiche des Montauer Forstes und des Querdeiches, der den Forst von dem Hauptwerder trennt.

Der westliche (Weichsel-) Deich erstreckt sich nach Ausführung der bei Verlegung der Weichselmündung geschaffenen neuen Deichanlagen nunmehr ununterbrochen in einer Länge von 47,8 km an der Getheilten Weichsel entlang bis zur Düne bei Nickelswalde. Er durchschneidet dabei unterhalb Rothebude den früheren Lauf der Elbinger Weichsel, für deren Verbindung mit dem Hauptstrom in dem Deiche eine Schiffschleuse (vergl. S. 302) angelegt worden ist. Auf der Strecke bis Rothebude hat der Deich einen sehr unregelmäßigen Verlauf, obgleich unterhalb Dirschau eine Begradigung der am meisten gekrümmten Strecken bereits ausgeführt wurde. Dabei wechselt auch seine Entfernung vom Strome sehr stark, während er gegenüber von Gerdin, bei Barendt, sowie oberhalb und bei Rothebude ganz nahe an das Ufer tritt, liegt er andererseits bei Kl.-Montau fast 1,8 km weit von ihm ab. Unterhalb Rothebude, wo der neue Deich beginnt, ist die Deichführung dagegen sehr regelmäßig; zunächst entfernt er sich von dem in flachem Bogen geschwungenen Strome bis auf 550 m Abstand gegenüber den Einlager Schleusen, nähert sich ihm dann aber wieder bis auf etwa 100 m an der Düne bei Nickelswalde.

Auf der oberen Strecke bis Rothebude hat der Deich eine Höhenlage, die der Pegelhöhe von 11,5 bis 12,0 m bei Dirschau entspricht; in der Strecke von

Kothebude bis gegenüber den Schleusenanlagen bei Einlage vermindert sich die Kronenhöhe auf 11,0 m a. P. Dirschau und verläuft alsdann weiter unterhalb bis zur Düne wagerecht auf + 7,5 m. Die Abmessungen des alten Deiches bis Kothebude wechseln vielfach und weichen stellenweise nicht unerheblich von den Sollabmessungen ab, weil durch die mehrfach vorgenommenen Erhöhungen die Böschungen steiler als bei der früheren Anlage geworden sind. Die Kronenbreite beträgt 4,0 m; die Außenböschung hat  $1\frac{1}{2}$ - bis 3-fache, die Innenböschung  $1\frac{1}{2}$ - bis 2-fache Anlage; 3 m unter der Krone ist ein 4,5 bis 5,0 m breites Banket vorhanden. Der neue Weichseldeich unterhalb Kothebude hat durchgehends gleiche Böschungsanlage: außen 3-fach, binnen 2-fach. Dabei wächst die Kronenbreite, die an der Durchdämmung der Elbinger Weichsel nur 4,7 m beträgt, bis zum Anschluß an den ehemaligen linksseitigen Deich der Elbinger Weichsel bis auf 10,0 m und ist auch in dieser Abmessung bis zur Düne durchgeführt. In gleicher Weise nimmt die Bermenbreite von 5,0 bis auf 20,0 m zu und zugleich steigt die Berme von 3,0 bis 0,5 m unter Deichkrone. — Die an der Elbinger Weichsel gelegenen Deiche, die auf der einen Seite bis zum Neuen Licht, auf der anderen Seite bis Fischerbabe reichen, sind durch die Abdeichung dieses Stromarmes den Angriffen des Weichsel-Hochwassers und Eisganges entzogen, dienen also jetzt nur noch zur Abwehr des durch die Elbinger Weichsel von unten her aus dem Haffe eindringenden Hochwassers.

Der östliche (Mogat-) Deich folgt bis zur Marienauer Wachtbude (Wiedau) hin im Allgemeinen dem Laufe der Mogat, wendet sich dann aber bis zu seinem Auslaufe am Haffe bei Jungfer mehr und mehr vom Strome ab, so daß hier zwischen ihm und dem Strome eine ausgedehnte Niederung, die Einlage, entsteht, über die nähere Angaben auf S. 322/4 gemacht werden. Der Deich des Marienburger Werders liegt mit seiner Krone auf 10,5 bis 11,0 m a. P. Marienburg; die Kronenbreite beträgt 4,0 m bei  $1\frac{1}{2}$ - bis 2-facher Außenböschung und  $1\frac{1}{2}$ -facher Innenböschung. Soweit der Deich in größerer Nähe des Stromes liegt, also bis zur Marienauer Wachtbude abwärts, hat er 4,0 m unter der Deichkrone eine 4,0 m breite Berme.

Gegen das Hochwasser des Haffes ist die Niederung durch den Haffstaudeich geschützt, der vom Hauptdeich bei Jungfer bis an den früheren Deich der Elbinger Weichsel beim Neuen Licht reicht. Einer der Hauptvorfluther der Niederung, die Schwente und Tiege, geht frei durch diesen Deich hindurch, ist deshalb aber zum Schutze der Niederung gegen den Haffstau auf beiden Seiten von Rückstaudeichen eingefast, während die beiden anderen Hauptvorfluther, die Jungfersche Lake und die Linau, gegen den Haffstau durch die im Haffstaudeiche liegenden Siele gesichert sind. — Die Eindeichungen der zahlreichen Kämpen in der Ausmündung der Elbinger Weichsel, die jetzt ebenfalls zum Marienburger Deichverband gehören, stehen nicht im Zusammenhange mit den beschriebenen Deichanlagen des Hauptwerders; vielmehr ist meist jede Kämpen für sich gegen Haffhochwasser verwallt.

Die Entwässerung der Hauptniederung, des Marienburger Werders, erfolgt durch drei Hauptvorfluther, die Jungfersche Lake, die Schwente und Tiege, sowie die Linau, denen die Wassermassen durch zahlreiche Gräben zugeführt werden.

Nur ein kleiner Theil des Werders von rd. 3,6 qkm entwässert unmittelbar nach dem Haff. Da der nördlich gelegene Theil der Niederung verhältnißmäßig tief, theilweise sogar bis zu etwa 1,3 m unter dem mittleren Haff- und Ostsee-Wasserspiegel liegt, können nur die südlich von der Linie Neukirch—Marienauer Wachtbude gelegenen Flächen auf natürlichem Wege entwässern. Wegen der tiefen Lage der Niederung in ihrem unteren Theile sind auch die Linau mit ihren Ausmündungen und die Jungferische Lake, soweit sie den tieferen Theil der Niederung durchschneiden, mit Deichen eingefaßt, um das von den höher gelegenen Ländereien kommende Wasser frei hindurch führen zu können. Schwente und Tiede besitzen ebenfalls beiderseitige Deiche, die aber, da letzterer Wasserlauf ohne Siel frei ausmündet, den vollen Haffstau von der Niederung abhalten müssen.

Die Entwässerung der Jungferischen Lake und der Linau erfolgt, wie bereits gesagt, nicht frei, sondern mit Sielen nach dem Haffe. Das Siel der Jungferischen Lake liegt bei dem Dorfe Jungfer, ist in Stein gebaut und hat 6,0 m Lichtweite; daneben befindet sich noch eine steinerne Schiffschleuse mit 7,0 m Thorweite. Die Linau steht durch zwei Arme, den Prößnick und den Landgraben, mit den Ausläufern der Tiede und den Ätläufen der Elbinger Weichsel in Verbindung. Zur Abhaltung des durch diese Wasserläufe eingehenden Haffstaues sind im Prößnick und Landgraben hölzerne Siel angelegt, von denen das im Prößnick gelegene 4 Oeffnungen mit je 2,04 m, das im Landgraben gelegene eine Oeffnung mit 4,90 m Lichtweite hat.

Mit der Linau steht außerdem der die Niederung durchquerende Weichsel-Haff-Kanal in freier Verbindung. Dieser geht von Rothebude an der Weichsel aus, erreicht die Linau bei Mirauerwalde, verläßt sie aber bald wieder bei Reimerswalde und mündet bei Platenhof in die Tiede. Diesem Fließchen folgt er bis unterhalb Tiegenhagen und wendet sich dann nach einer Einbuchtung des Haffes, dem Stobbendorfer Bruch. Die zwischen Rothebude und Platenhof liegende Strecke des Kanals ist sowohl gegen Hochwasser der Weichsel, wie auch gegen den in die Tiede eintretenden Rückstau des Haffes durch Schiffschleusen von 6,5 m lichter Weite abgesperret; hierdurch wird verhindert, daß in die Linau vom Kanal her höhere Wasserstände eindringen könnten. Einige nähere Angaben über diesen Kanal und die übrigen schiffbaren Wasserläufe des Marienburger Werders folgen im Kap. 9 dieser Abtheilung.

Die Zubringer der Jungferischen Lake und der Linau stehen mit diesen Hauptvorfluthern in freier Verbindung und sind, wie diese, in den tiefer gelegenen Theilen der Niederung zumeist eingedeicht. Die Zubringer der Schwente und Tiede münden dagegen nur in den höher gelegenen Flächen frei in dieselben aus; in den tieferen Theilen müssen sie durch Siel entwässern. Hierunter befinden sich drei größere Entwässerungsschleusen bei Petershagen, Tiegenhagen und Tiegenort, von denen die beiden ersteren je 2 Oeffnungen mit je 1,75 m Lichtweite haben, die letztere eine Oeffnung mit 1,44 m Lichtweite. Zu erwähnen ist noch, daß sich auch in dem Hauptdamme der Niederung zwischen dem Koll und Jungfer bei N.-Langhorst eine Schleuse befindet, welche indessen nicht zur Ableitung von Wasser aus der Niederung dient, sondern im Gegentheil das Wasser eines durch den Deich abgetrennten in der Einlage liegenden Gutsstückes

nach der Niederung, und zwar zur Jungferschen Lake, führt. — Zur Ableitung von Ueberflutungswasser bei einem etwa eingetretenen Deichbruche dient schließlich noch eine hölzerne Auslaßschleuse mit 8,0 m Lichtweite bei Hegewald.

Die nördlich von der Elbinger Weichsel und auf den Rängen zwischen den Verzweigungen ihrer Mündung gelegenen Ländereien des Marienburger Deichverbandes entwässern entweder frei oder mittels einzelner Schöpfwerke in diese Wasserläufe. Letztere sind unter den 133 Anlagen für die künstliche Entwässerung jenes Deichverbandes auf S. 100/109 des Tabellenbandes aufgeführt.

#### k) Der Elbinger Deichverband.

Der Hauptdeich des dritten zum Weichsel-Nogat-Deichverbande gehörigen Sonderverbandes, des Elbinger Deichverbandes, beginnt am rechten Ufer der Nogat im Anschlusse an das hochwasserfreie Gelände unterhalb Marienburg (am sogenannten Galgenberge) und endigt am Haffe bei N.-Terranova, wo sich der Haffstaudeich unmittelbar anschließt. Der Hauptdeich wird durch die Kraffohlschleuse unterbrochen, welche die Verbindung zwischen dem zum Elbingsflusse führenden Kraffohlkanal und der Nogat herstellt. Die Höhenlage der Deichkrone soll einer Höhe von 10,5 m a. P. Marienburg entsprechen, die Breite der Krone soll 4,7 m betragen, die Anlage der Böschungen außen 3-fach, innen 2-fach sein. Außerdem soll noch 3,0 m unter der Krone eine 5,0 m breite Berme liegen. Indessen weichen die vorhandenen Abmessungen von den Sollmaßen theilweise nicht unerheblich ab. Seine vorschriftsmäßige Höhe hat der Deich nur in der oberen Strecke bis etwa Km. 205 hin, sowie unterhalb der Kraffohlschleuse; theilweise ist hier sogar die vorhandene Höhe größer als vorgeschrieben. Auf der zwischen Km. 205 und der Kraffohlschleuse liegenden Strecke erreicht der Deich aber nicht die Sollhöhe. Dies hat seinen Grund darin, daß die am gegenüber liegenden Ufer befindlichen Deiche des Einlagegebietes nur Sommerdeiche sind und außerdem sogenannte Ueberfälle besitzen, die dem Eisgange und Hochwasser Eintritt in die Einlage gewähren. Die vorgeschriebene Berme ist nur auf etwa 15 km Länge vorhanden, liegt aber auch hier nicht 3,0 m, sondern 4,0 bis 6,0 m unter der Krone und hat außerdem nur eine Breite von 4,0 m.

Der Haffstaudeich beginnt, wie gesagt, in unmittelbarem Anschlusse an den Hauptdeich bei N.-Terranova und zieht sich am Haffe, am Elbingsfluß und am Drausensee entlang bis zum Anschluß an die Bedeichung der von Süden dem Drausensee zufließenden Wasserläufe. Er schützt also die Niederung von Norden und von Osten gegen das Haffhochwasser und dessen Rückstau, der in den Elbingsfluß und den Drausensee eintritt. Die Höhe des Deiches beträgt am Haff etwa + 2,2 m, nimmt aber landeinwärts allmählich bis auf etwa + 1,3 m am Drausensee ab. Die Krone ist stellenweise nur 1,0 m breit, verbreitert sich aber an denjenigen Stellen, an welchen sich ein Fahrweg auf dem Deiche befindet, bis zu 3,0 m, während die Böschungen außen 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>- bis 2-fache und binnen 1- bis 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-fache Anlage haben.

Die Borfluther der Niederung, welche den Staudeich durchbrechen, sind zum Theil durch Stauschleusen abgeschlossen, meistens aber gleichfalls mit Rück-

staudeichen eingefaßt. Diese Deiche haben an der Anschlußstelle die Höhe des Haffstaudeiches und steigen mit dem Wasserpiegel des Vorfluthers rückwärts an. Ihre Kronenbreite wechselt zwischen 1,0 und 2,5 m je nach den Verkehrszwecken, denen sie nebenbei dienen. Die Böschungen haben  $1\frac{1}{2}$ - bis 2-fache Anlage. Ihr Deichfuß ist wasserseitig vielfach durch eine 2,0 m breite Berme geschützt. Die durch Stauschleusen abgeschlossenen Vorfluther haben nur niedrige und schmale Deiche, deren Krone auf + 1,0 m liegt und 1,0 m Breite besitzt.

Eine Entwässerung der rd. 368,0 qkm großen Niederung nach dem Mogatstrome findet nicht statt. Die Niederung liegt schon vom Dorfe Jonasdorf unter dem Mittelwasser dieses Stromarmes und hat verhältnißmäßig starkes Quergefälle nach dem Drausensee und dem Elbingsflusse hin, weshalb sich auch nach dieser Richtung die gesammte Binnenentwässerung hinzieht. Da aber die Niederung nicht nur zum größten Theil unter dem Mittelwasser des Stromes, sondern auch theilweise unter dem des Drausensees und des Haffes liegt, so kann nur ein kleiner Theil der Niederung (etwa 85 qkm) auf natürlichem Wege entwässern. Im Uebrigen muß das Wasser durch 125 Schöpfwerke (vergl. S. 108/113 des Tabellenbandes) nach den mit Deichen eingefassten Vorfluthern gehoben werden. Entsprechend diesen Vorfluthern theilt sich die Niederung in folgende Hauptentwässerungsgebiete:

1. Das Gebiet des Werderschen Mühlgrabens mit der Alten Mogat und der Baklaune, der Aschbuder Lake und der Großen Fijchau, das außer Niederungsländereien auch noch eine Höhenlandfläche von rd. 9 qkm umfaßt; 2. das Gebiet der Werderschen Thiene mit dem Hohen Graben, der Kleinen Fijchau mit dem Neuen Graben, der Höheschen Thiene mit dem Wall-, Jadanfer- und Rittergraben, der Breiten und der Elbinger Thiene, zu welchem rd. 310 qkm Höhenländereien gehören; 3. das Gebiet der Balau-Abdaune, das rd. 21 qkm Höhenland enthält; 4. das Gebiet des Verlorenen Fließes, das rd. 18 qkm Höhenland umfaßt; 5. das mit dem vorigen in Verbindung stehende Gebiet am linken Ufer der Sorge, das lediglich Niederungsländereien enthält.

Ueber die Wasserläufe, welche zwischen der Sorge und den Trunzer Bergen die östlich vom Drausensee gelegene, dem Elbinger Deichverbände aber noch theilweise angehörige Niederung, die sogenannte Drausensee- oder Drausenniederung durchfließen, sind nähere Mittheilungen auf S. 98/102 gemacht worden.

#### 1) Eindeichungen im Mündungsgebiete der Mogat.

Wie schon auf S. 319 erwähnt ist, bleibt zwischen dem Hauptdeiche des Marienburger Werders und der Mogat von der Marienauer Wachtbude abwärts eine sich allmählich nach Norden hin verbreiternde Niederung, die nur durch Sommerdeiche geschützt ist, die Einlage. Dieses Niederungsgebiet ist nach der bereits früher gegebenen Uebersicht über die Entstehung der Deiche (S. 303) erst verhältnißmäßig spät eingedeicht, da man bei den schwierigen Hochwasser- und Eisgangsverhältnissen der unteren Mogat eine Landfläche freihalten wollte, über die bei eintretender Gefahr das Hochwasser seinen Weg zum Haff nehmen konnte. Auch später, als die Einlage eingedeicht wurde, nahm man darauf Be-

dacht, sich diese Entlastung der Rogat zu erhalten, indem man den Anwohnern die Verpflichtung auferlegte, in den Deichen Oeffnungen, sogenannte Reihen, anzulegen, durch die das Hochwasser und der Eisgang in die Einlage eintreten und aus ihr wieder zum Haffe abgehen konnten. Außerdem mußte auch der Deich im Allgemeinen niedriger als die übrigen Deiche gehalten werden. Im Laufe der Zeit fanden hierin mancherlei Wandlungen statt, die jetzt aber durch Erlaß des Statutes vom 29. September 1896 einen vorläufigen Abschluß gefunden haben.

In seiner jetzigen Lage schließt der Deich der Einlage an den Hauptdeich des Marienburger Deichverbandes bei der Marienauer Wachtbude an und folgt im Allgemeinen in kurzer Entfernung dem Lauf der Rogat bis unterhalb des Dorfes Zeier, wo die Theilung der Rogat beginnt. Von hier aus verläuft er sodann als Haffstaudeich an den westlichen Mündungsarmen der Rogat: der Stubaschen Fahrt, dem Kappelwasser, dem Reiberzug, und sodann am Rande der Haffeinbuchtung bis er wiederum Anschluß an den Hauptdeich des Marienburger Werders bei Jungfer erlangt. In dem Rogatdeiche der Einlage befinden sich jetzt an Stelle der früheren Reihen drei sogenannte Ueberfälle, nämlich der Marienburger, der Neuereiheche und der Rodeacker Ueberfall. Diese Ueberfälle sind Deichlücken, die nur während des Sommers (d. h. von dem Abflusse des Frühjahrschhochwassers ab bis zum Spätherbst) geschlossen werden, im Winter aber vollkommen in einer Breite von 318, 308 und 258 m geöffnet sind. Zum Abschlusse der Ueberfälle werden zwei geneigte Pfahlreihen gerammt und ihr Zwischenraum mit Deicherde ausgefüllt. Um das Herausfallen und Ausspülen der Erde zwischen den nicht völlig dicht schließenden Pfählen zu verhindern, wurden bisher hinter die Pfähle Faschinen gepackt; neuerdings werden zu diesem Zwecke bei zwei Ueberfällen an Stelle der Faschinen Wellblechtafeln hinter die Pfahlreihen gebracht. Damit die Ueberfälle auch bei Sommerhochwasser zu einer gewissen Wirkung kommen, werden sie nicht bis zur vollen Höhe des an und für sich niedrig gehaltenen Deiches geschlossen. Während nämlich dessen Krone am oberen Ende auf 7,5 m a. P. Wolfsdorf und am unteren Ende auf 6,2 m a. P. liegt, erhält die Krone der Ueberfälle nur eine Höhe von 6,1 m a. P. Wolfsdorf. Zur Abführung des Hochwassers und Eises aus der Niederung nach dem Haffe werden zur Winterzeit in dem Haffstaudeiche 5 Lücken, sogenannte Ausfälle, offen gehalten: der Niederlaachsche (76 m breit), der Schweinekammer (459 m breit), der Wiefsche (46 m breit), der Krämergäßsche (281 m breit) und der Milchstädter Ausfall (438 m breit). Auch diese Ausfälle werden im Sommer geschlossen, und zwar lediglich durch Erddämme, mit Ausnahme des zuerst aufgeführten, bei dem zur Ersparrung von Deicherde auch Pfahlwände in Anwendung kommen.

Der Rogatdeich des Einlagegebietes fällt, wie bereits oben erwähnt, mit seiner Krone von 7,5 m auf 6,2 m a. P. Wolfsdorf. Seine Kronenbreite beträgt 4,0 bis 5,0 m; die Böschungsanlage ist außen und binnen  $1\frac{1}{2}$ - bis 2-fach. Theilweise liegt noch binnenseitig 2,0 bis 3,0 m unter der Krone eine Berme von etwa 4,0 m Breite. Der Haffstaudeich schließt unterhalb Zeier in Höhe des Rogatdeiches an, fällt dann aber nach Jungfer von + 4,4 m auf + 2,7 m;

feine Böschungen haben  $1\frac{1}{2}$ - bis 2-fache Anlage; auch hier liegt theilweise binnenseitig 1,0 m unter der Krone eine 2,5 m breite Berme.

Die Entwässerung der rd. 39,9 qkm großen Niederung erfolgt in der Hauptsache durch die Stubasche Lake und den Zeierschen Bruch, die das Wasser bei Stuba durch ein hölzernes Sieb von 3,2 m Weite nach dem Kappelwasser abführen. Außerdem sind noch 3 kleinere Siele von 1,42 bis 1,57 m Weite vorhanden, die das Binnenwasser nach den Mündungsarmen der Rogat und nach dem Haffe hin abführen.

Ein Theil der zwischen diesen Mündungsarmen liegenden Inseln ist mit leichten Deichen gegen Sommerhochwasser und gegen Haffstau geschützt, besonders die Zeierschen Vorder- und Niederkampen. Indessen handelt es sich hier nur um Deiche, die eine Höhe von etwa 1,0 bis 2,0 m über dem Gelände haben und eine Kronenbreite von 1,0 bis 2,0 m bei meist  $1\frac{1}{2}$ -facher Böschungsanlage besitzen. Um dem Frühjahrshochwasser, das bei den hier öfters eintretenden Eisversetzungen vielfach zu größerer Höhe aufgestaut wird, den Eintritt in die bedeckten Flächen und den Austritt nach dem Haffe zu erleichtern, sind (ähnlich wie bei der Einlage) in den Deichen stromaufwärts Ueberfälle und nach dem Haffe hin Ausfälle angeordnet, die meist zum Winter geöffnet und nach Ablauf des Frühjahrshochwassers geschlossen werden.

Zum Schlusse stellen wir noch die Angaben über die Höhenlage der Deichkronen der wichtigsten Eindeichungen übersichtlich zusammen, verglichen mit den bekannten Höchstständen und mit der Mittelwasserhöhe an den maßgebenden Pegeln. Aus der Tabelle ergibt sich, daß die Deichkronen 0,3 bis 3,6 m über den bekannten Höchstständen liegen, durchschnittlich 1,5 m darüber. Sollte die Abperrung der Rogat nicht zu Stande kommen, so würden die Rogatdeiche erhöht und verstärkt werden müssen. Die durchschnittliche Höhenlage der Deichkrone über dem Mittelwasser 1871/95 beträgt 8,5 m, die geringste Höhe über diesem Wasserstand 7,5 m. Auch die Deiche zu beiden Seiten des neuen Durchstiches haben von Km. 218,0 ab 7,5 m über Mittelwasser der Ostsee (Normal-Null) erhalten.

Eingedeichte Niederung	Maßgebender Pegel	Höhenlage am Pegel			Eingedeichte Niederung	Maßgebender Pegel	Höhenlage am Pegel		
		Deichkrone m	HHW m	MW 71/95 m			Deichkrone m	HHW m	MW 71/95 m
Nessauer Niederung	Thorn	8,80	7,79	1,32	Falkenauer Niederg.	Kurzbrack	10,67	9,06	1,89
Thorner Stadtdrg.	Thorn	8,79	7,79	1,32	Pieckeler Niederung	Mont. Sp.	11,60	8,94	1,76
Kulmer Amtsdrg.	Kulm	9,00	7,31	1,14	Danziger Deichverb.	Dirschau	11,00/12,00	8,37	2,51
Kl.-Schwezer Ndr.	Kulm	9,00	7,31	1,14	Marienbg.   Weichsel	Dirschau	11,00/12,00	8,37	2,51
Kulmer Stadtdrg.	Kulm	9,50/9,80	7,31	1,14	Deichverb.   Rogat	Marienbg.	10,50/11,00	10,21	1,51
Schweh-Neuenbg. N.	Graudenz	10,04	8,53	1,50	Rosenkranser Ndr.	Gr. Sieb	8,00	6,70	0,55
Marienwerdersche N.	Kurzbrack	10,67	9,06	1,89	Elbinger Deichverb.	Marienbg.	10,50	10,21	1,51
Münsterwalder N.	Kurzbrack	9,40	9,06	1,89	Einlagegebiet	Wolfsdorf	6,20/7,50	7,20	1,33

### 3. Abflußhindernisse.

Bei kleineren Wasserständen wurden früher die mehrfach im Strome vorkommenden Steinriffe, deren Lage und Beschaffenheit auf S. 189/190 näher angegeben ist, dem Abflusse des Wassers und dem glatten Verlaufe des Eisganges hinderlich. Oft bildeten sich bei ihnen förmliche Stromschnellen, die für die Schifffahrt gefährlich waren. Dazu kam, daß sich auf den Steinriffen nicht wie sonst im Strome bei kleineren Wasserständen eine tiefere Rinne auslaufen konnte, sondern daß das Wasser in großer Breitenausdehnung, aber nur in dünner Schicht zwischen und über den Steinen abfloß. Zuweilen mußte daher an solchen Steinriffen die Schifffahrt völlig unterbrochen werden. Neuerdings sind indessen die Steinriffe meist soweit beseitigt worden, daß sie dem Eisgange und der Schifffahrt kein ernstliches Hinderniß mehr bieten, und an ihrer weiteren Beseitigung wird noch gearbeitet.

Bei höheren Wasserständen behindern namentlich die hoch liegenden, mit Weidenstrauch und mit mehr oder weniger dichten Baumgruppen bestandenen Vorländer den freien Abfluß des Wassers. Wirken schon die hohen Vorländer die zumeist noch eine besonders hoch aufgewachsene Uferrehne besitzen, auf einen unregelmäßigen Abfluß des Hochwassers hin, so wird diese ungünstige Wirkung ganz besonders durch zu hohen Weidenwuchs gesteigert. Die in großer Ausdehnung fast überall am Strome vorhandenen Strauchpflanzungen sind zunächst dadurch schädlich, daß sie die Sinkstoffe des Hochwassers zurückhalten und hierdurch zum schnelleren Aufwachsen der Uferrehnen beitragen. Besonders auffällig ist die Wirkung dort, wo die Strauchpflanzungen am Ufer sehr hoch gelegener, zu Ackerbauzwecken geeigneter Vorländereien von den Anliegern sorgfältig unterhalten werden, um durch die dammartige Wirkung der immer höher anwachsenden Uferrehnen einen Schutz für die dahinter liegenden Ackerflächen gegen Sommerhochwasser zu gewinnen. Andererseits erweisen sich die Strauchpflanzungen dadurch hinderlich für den Abfluß, daß sie einen Theil des Hochwasserbettes sperren und somit einen Aufstau des Wassers herbeiführen. Die von ihnen verursachten Wirbel und unregelmäßigen Bewegungen des Hochwassers vermindern die Wassergeschwindigkeit in der Nähe des Strauches erheblich, so daß auch in dieser Beziehung die zu hohen Weidenbestände einen minder regelmäßigen Abfluß des Hochwassers gestatten als hohe, aber glatte Vorländer.

Die Baumbestände, die in größerem Umfange innerhalb des Hochwasserbettes nur auf den Vorländern bei Ostromezko und Kulm, sowie auf den Kämpen bei Schöneich vorkommen (vergl. S. 200), wirken auf den Abfluß des eisfreien Hochwassers bei Weitem nicht so schädlich ein wie die hohen Strauchbestände. Sie hindern aber die regelmäßige Abführung des Eises und tragen daher zuweilen zur Bildung von Eisverfetzungen bei.

Mit der Befreiung der Vorländer von Strauch- und Baumwuchs ist, soweit es sich um Ländereien im Besitze des Staates handelt, schon seit einigen Jahren begonnen worden. Die hoch aufgewachsenen Flächen werden nur unter der Bedingung einer solchen Bewirthschaftung verpachtet, die eine weitere Erhöhung des Vorlandes ausschließt. Auch wird, wo es nothwendig und angängig

erscheint, bei der Verpachtung vorgeschrieben, die Fläche wund zu erhalten, damit die losen Bodenmassen der hohen Uferreihne durch die Hochwasserströmung fortgespült werden.

Eine örtliche Einengung des Hochwasserbettes erfolgt mehrfach durch vortretende Deiche; so wird seine Breite am ungetheilten Strome bei Km. 30,5 auf 810 m, bei Km. 104,0 auf 800 m, bei Km. 118,0 auf 760 m, bei Km. 12,0 auf 750, bei Km. 135,5 auf 770 m, bei Km. 137,5 auf 750 und bei Km. 141,0 ebenfalls auf 750 m eingeschnürt. Die ehemals gefährlichen Deichengen in der Getheilten Weichsel von Gemlitz abwärts sind bei der auf S. 300/2 besprochenen Regelung der Stromverhältnisse dieser Strecke nach Bedarf beseitigt worden, so daß jetzt oberhalb Einlage die Deichweite 900 m beträgt, nach der Mündung zu aber aus dem oben genannten Grunde auf 750 m abnimmt. Außer der Mogat liegen schädliche Deichengen bei Schadwalde (Km. 198/199) und bei Halbstadt (Km. 202), letztere in Verbindung mit einer sehr scharfen Stromkrümmung. Am stärksten wird der Strom indessen bei dem Dorfe Zeier eingeschnürt, wo seine Hochwasserbreite nur 110 m beträgt.

Die Brücken bilden insofern Abflußhindernisse, als die Steinschüttungen an den Pfeilern weit in die Oeffnungen hineinragen (vergl. S. 329) und dadurch eine Verengung des Stromquerschnittes herbeiführen. Indessen ist durch die Verengung überall eine solche Vertiefung der Sohle entstanden, daß im ganzen Querschnitte oberhalb der Brücke wohl nur ein geringer Stau erzeugt wird. Freilich entsteht bei höheren Wasserständen ein örtlicher Stau oberhalb der einzelnen Pfeiler, während unterhalb derselben eine Senkung des Wasserpiegels eintritt, also in unmittelbarer Nähe der Pfeiler ein außerordentlich starkes Gefälle.

Das gefährlichste Abflußhinderniß bildet beim Hochwasser und Eisgange des Frühjahrs eine kräftige Eisdecke, deren künstlicher Aufbruch durch die Eisbrechdampfer den Niederungen zu großem Segen gereicht (vergl. S. 242/4) und die Instandhaltung der Strombauten erleichtert. Nicht bloß wegen der Verminderung der Hochwasser- und Eisgefahr erweist sich der künstliche Eisaufbruch für die Niederungen vortheilhaft, sondern auch durch die frühzeitige Beseitigung des von der Eisdecke verursachten Aufstaues des Stromwassers. Für die auf natürliche Entwässerung ohne Zuhülfenahme von Pumpwerken angewiesenen Niederungen ist dieser Aufstau höchst nachtheilig, da er die Ableitung des Schneeschmelzwassers nach dem Strome erschwert oder völlig verhindert. Da er von den Eisbrechdampfern beseitigt wird, sobald diese bis zu den Entwässerungsanlagen der Niederungen vordringen, kann das Binnenwasser rascher aus den Binnengraben abfließen und die Frühjahrsbestellung der Ackerfelder früher beginnen.

#### 4. Brückenanlagen.

Feste Brücken über die Weichsel und ihre Mündungsarme bestehen zur Zeit bei 5 Orten. Bei Thorn, Gordon und Graudenz ist je eine feste Brücke vorhanden, während bei Dirschau und Marienburg deren zwei über den Strom führen. Diese festen Brücken sind sämmtlich in den letzten Jahrzehnten bei der Erbauung von Eisenbahnen, die das Weichselthal kreuzen, entstanden. Außer-

dem führt bei Marienburg noch eine Schiffbrücke über die Rogat. Nähere Angaben über die Brückenanlagen enthält die wasserwirtschaftliche Tabelle 4 des Tabellenbandes (S. 94/95).

Bevor die feste Brücke bei Thorn erbaut wurde, bestand hier schon eine hölzerne Fochbrücke mit hölzernem Ueberbau, der indessen bei Hochwasser und Eisgang entfernt werden mußte. Sie lag etwa 800 m unterhalb der jetzigen Eisenbahnbrücke und führte vom rechten Ufer (am Brückenthore) nach der Bazar-kämpfe; ihre Fortsetzung von hier über die Polnische Weichsel nach dem linken Ufer bildete ebenfalls eine hölzerne Brücke. Diese alte Brückenanlage soll um das Jahr 1500 fertiggestellt worden sein; sicherlich hat hier aber schon gleich in der ersten Zeit, nachdem der Deutsche Ritterorden von dem Lande Besitz ergriffen hatte, ein Weichselübergang bestanden, wenn auch in anderer Form. Als im Jahre 1877 der hölzerne Ueberbau und die Foch der Weichselbrücke bis zum Wasserpiegel abbrannten, wurde sie nicht wieder hergestellt, da inzwischen die auch dem Fuhrwerksverkehre dienende Eisenbahnbrücke erbaut war. Dagegen besteht die hölzerne Brücke über die Polnische Weichsel noch jetzt und wird für den von der Thorner Dampffähre kommenden Personenverkehr nach dem Hauptbahnhofe benutzt.

Die neue Brücke wurde bei der Erbauung der Eisenbahnlinie Posen—Insterburg in den Jahren 1870/73 angelegt. Ihr zweigleisiger Ueberbau trägt einstweilen nur ein Gleis, während an Stelle des zweiten Gleises die Fahrbahn für eine Straße eingerichtet ist. Die Brücke führt rechtwinklig über den Hauptstrom, geht aber von der Bazar-kämpfe zu dem am linken Ufer liegenden Hauptbahnhof mit einer Kurve von 376,6 m Halbmesser über die Polnische Weichsel. Sie hat 5 Stromöffnungen mit zusammen 470,8 m Lichtweite, ferner am rechten Ufer 1 Fluthöffnung mit 34,5 m, am linken Ufer 11 Fluthöffnungen mit 390,1 m, im Ganzen also 895,4 m Lichtweite. Die Pfeiler der Brücke sind in Stein, der Ueberbau ist in Eisen ausgeführt. Da die größeren Schiffe meist segeln, aber mit stehenden Masten nicht durch die Brücke fahren können, befindet sich am rechten Ufer ober- und unterhalb der Brücke je ein Mastenkrahn.

Die Brücke bei Fordon wurde in den Jahren 1891/93 bei der Anlage der Eisenbahnlinie Bromberg—Schönsee erbaut. Sie ist ebenso wie die Thorner Brücke für die Aufnahme zweier Gleise eingerichtet, trägt einstweilen aber auch nur ein Gleis und daneben eine Straßenfahrbahn. Vor der Erbauung der Brücke wurde der Fuhrwerksverkehr durch eine kurz oberhalb liegende fliegende Fähre vermittelt. Die Brücke, die das Stromthal von Hochufer zu Hochufer überschreitet, liegt fast rechtwinklig zur Richtung des Mittelwasserbettes. Ihre 5 Stromöffnungen haben 472,5 m, die linksseitige Fluthöffnung 57,3 m, die am rechten Ufer befindlichen 12 Fluthöffnungen 580,0 m, die ganze Brückenanlage also 1225,8 m Lichtweite. Der eiserne Ueberbau liegt auf steinernen Pfeilern. Auch hier befindet sich ober- und unterhalb der Brücke je ein Mastenkrahn. Zwischen beiden ist zur Erleichterung des Verkehrs der stromauf gehenden Fahrzeuge eine Schleppvorrichtung angelegt.

Die in den Jahren 1876/79 für die Eisenbahnlinie Łaskowitz—Graudenz angelegte Brücke bei Graudenz trägt wie die beiden vorigen einstweilen ein Gleis und eine Straßenfahrbahn, ist aber ebenfalls zur Aufnahme von zwei Gleisen

bestimmt. Sie überschreitet das Hochwasserbett des Stromes zwischen dem rechten Hochufer und dem linksseitig gelegenen Deiche der Schwes—Neuenburger Niederung rechtwinklig. Ihre Gesamt-Lichtweite von 1037,2 m ist auf 5 Strom- und 6 Fluthöffnungen mit je 94,29 m Lichtweite vertheilt; auf die Stromöffnungen entfallen also 471,5 m. Die Pfeiler der Brücke sind in Stein, der Ueberbau ist in Eisen ausgeführt. Auch hier befindet sich ober- und unterhalb der Brücke je ein Mastenkrahn.

Bei Dirschau war früher eine hölzerne Schiffbrücke vorhanden, die etwa 700 m oberhalb der oberen festen Brücke lag, aber nach deren Erbauung einging. Die erste feste Brücke wurde zugleich mit derjenigen bei Marienburg erbaut, als es sich darum handelte, eine Eisenbahnverbindung zwischen Berlin und Königsberg zu schaffen. Anfangs hatte man sich gescheut, mit der Eisenbahn das Weichfeldelta zu durchqueren und wollte daher den Strom weiter oberhalb in der Gegend von Mewe überschreiten. Mit Rücksicht auf die bedeutenden Städte Danzig, Elbing und Marienburg, die dann weitab von der Eisenbahn gelegen hätten, entschloß man sich aber schließlich doch dazu, die Eisenbahn durch das Delta zu führen, und wählte hierzu die Stelle zwischen Dirschau und Marienburg, die verhältnißmäßig nahe an Danzig liegt, während andererseits das Ueberschwemmungsgebiet dort noch verhältnißmäßig schmal ist. Die zur Sicherung der beiden Brücken ausgeführten umfangreichen Strom- und Deichbauten sind auf S. 291/3 u. 315/6 bereits besprochen. Da man damals noch wenig Erfahrung im Bau weitgespannter Brücken besaß, wurden zunächst umfangreiche Versuche über die Form der Hauptträger, über Riete und Nietverbindungen u. dgl. angestellt, wodurch die Herstellung sich sehr verzögerte. Sowohl die Dirschauer wie die Marienburger Brücke wurden in der Zeit von 1850/57 erbaut. Sie waren nur eingleisig angelegt, trugen aber neben und zwischen den Schienen eine Straßensfahrbahn, so daß sie in der Zeit, in welcher keine Eisenbahnzüge verkehrten, von Landfuhrwerken benutzt werden konnten. Nach Erbauung der neueren Eisenbahnbrücken sind sie nunmehr ausschließlich für den Fuhrwerksverkehr eingerichtet. Die ältere Brücke bei Dirschau besitzt 2 Strom- und 4 Fluthöffnungen mit gleichen lichten Weiten von je 121,14 m, hat also in den Stromöffnungen 242,3 m und im Ganzen 726,8 m Lichtweite. Die neuere Brücke bei Dirschau, in den Jahren 1888/91 erbaut, dient lediglich dem Eisenbahnverkehr, für den zwei Gleise vorhanden sind. Sie besitzt wie die ältere Brücke 2 Strom- und 4 Fluthöffnungen, aber mit je 124,88 m Lichtweite, also in den Stromöffnungen 249,8 m und im Ganzen 749,3 m Lichtweite. Der eiserne Ueberbau beider Brücken ruht auf steinernen Pfeilern, und zwar stehen die Zwischenpfeiler der neuen Brücke genau in der Richtung der alten Brückenpfeiler. Die größere Lichtweite der einzelnen Oeffnungen der neuen Brücke ergibt sich daraus, daß ihre Pfeiler geringere Stärke haben. Beide Brücken überschreiten, mit einander parallel in 50 m Abstand, das Hochwasserbett rechtwinklig zwischen dem linksseitigen Hochufer und dem rechtsseitigen Deiche des Marienburger Werders. Oberhalb der älteren und unterhalb der neueren Brücke ist je ein Mastenkrahn vorhanden. Zwischen beiden befindet sich eine Schleppvorrichtung, die das Hindurchziehen von stromauf gehenden Fahrzeugen erleichtern soll.

Bei Marienburg bestand ursprünglich eine hölzerne Jochbrücke, die vom Schlosse der Deutschen Ordensritter aus über die Rogat führte. Später, als diese Brücke eingegangen war, entstand etwas weiter unterhalb eine Schiffbrücke, die auch noch heute im Betriebe ist. Diese besitzt einen hölzernen Ueberbau auf hölzernen Schiffsgefäßen. Sie besitzt Schiffsdurchlässe mit je 11,3 m Lichtweite und ist 196,5 m lang. Die Bauweise der älteren festen Brücke entspricht derjenigen der gleichzeitig hergestellten Dirschauer Brücke; nur haben die zu beiden Seiten der Strombrücke liegenden Fluthöffnungen keinen eisernen Ueberbau, sondern sind überwölbt. Die Lichtweite der 2 Stromöffnungen beträgt 195,8 m, die der 2 Fluthöffnungen 32,0 m, die ganze Lichtweite also 227,8 m. Die parallel mit der älteren, 70 m weiter stromab angelegte neuere feste Brücke, 1888/90 erbaut, hat ähnliche Bauart, nämlich 2 Stromöffnungen mit eisernem Ueberbau und 2 gewölbte Fluthöffnungen. Erstere sind aus demselben Grunde wie bei Dirschau etwas weiter gespannt, so daß ihre Lichtweite 197,0 m und die Gesamt-Lichtweite der Brückenanlage 229,0 m beträgt. Beide Brücken überschreiten das Hochwasserbett rechtwinklig zwischen dem linksseitigen Deiche des Marienburger Werders und dem rechtsseitigen Hochufer. In gleicher Weise wie bei den Dirschauer Brücken sind ober- und unterhalb der Brücken Mastenkrähne angeordnet.

Bei sämtlichen festen Brücken ruhen die im eigentlichen Strombett stehenden Pfeiler auf eingerammten und unter Wasser abgeschnittenen Pfählen, auf die zwischen Spundwänden ein Betonbett aufgebracht ist. Da dieses Betonbett mit seiner Unterseite schon bei den Bauausführungen nicht tief genug unter die Stromsohle hinunterreichte, so wäre seine Unterspülung zu befürchten gewesen. Daher sind die Fundamente der Pfeiler durch starke Steinschüttungen, die regelmäßig ergänzt werden, geschützt. Diese Steinschüttungen engen indessen die Stromquerschnitte in den einzelnen Brückenöffnungen erheblich ein, so daß sich die Sohle zwischen ihnen bedeutend vertieft hat und daher zuweilen recht erheblich tiefer als die Unterseite des Betonbettes liegt. Besonders auffällig ist dies in den Stromöffnungen der Brücke bei Thorn.

Zum Schlusse dieses Abschnittes theilen wir folgende übersichtliche Tabelle der Lichtweiten und Durchflußquerschnitte der bezeichneten Brücken mit, die einen kurzen Auszug aus der ausführlichen Tabelle des Tabellenbandes bildet:

Brückenanlage	Lichtweite		Durchflußquerschnitt		
	Strom- öffnungen	Im Ganzen	Höchstes HW	MW	Mittleres NW
	m	m	qm	qm	qm
Brücke bei Thorn . . . . .	470,8	895,4	4393	1112	679
Brücke bei Jordan . . . . .	472,5	1225,8	5766	1376	832
Brücke bei Graudenz . . . . .	471,5	1037,2	7500	1244	646
Straßenbrücke bei Dirschau . . .	242,3	726,8	4311	846	540
Eisenbahnbrücke bei Dirschau . .	249,8	749,3	4647	977	575
Straßenbrücke bei Marienburg . .	195,8	227,8	2335	332	78
Eisenbahnbrücke bei Marienburg .	197,0	229,0	2238	318	80

## 5. Wasserbenutzung.

### a) Schifffahrtverhältnisse und Flößerei.

Die Schifffahrt auf der Weichsel wird wesentlich durch die lange Eisbedeckung des Stromes beeinträchtigt. Nach den Ermittlungen auf S. 235 beginnt das erste Grundeistreiben durchschnittlich am 25./27 November, während der Strom erst in der Zeit vom 13./17. März vollständig eisfrei wird. Die Sperrung der Schifffahrt durch Eis dauert hiernach etwa 108 bis 111 Tage an. Diese Ermittlungen sind aus den Angaben des fünfzigjährigen Zeitraumes 1846/95 abgeleitet. Aus dem 12-jährigen Zeitraume 1886/97 ergibt sich die Unterbrechung der Schifffahrt durch Eis etwas kürzer, nämlich nur zu durchschnittlich 105 Tagen (vergl. S. 298). Die thatsächliche Störung, welche die Schifffahrt durch die Eisverhältnisse erfährt, dauert jedoch länger an als die Zeit der Eisbedeckung und der Eisbewegung, da einerseits die Schiffer im Spätherbst in Erwartung des Grundeisganges den Winterzufluchtsort meist schon vorher auffuchen und diesen andererseits mit Rücksicht auf das nachfolgende Hochwasser erst einige Zeit nach dem Frühjahrseisgange verlassen. Man kann annehmen, daß der Schifffahrtbetrieb in vollem Umfange durchschnittlich nur etwa von Anfang April bis Mitte November andauert, also etwa 230 Tage.

In welchem Maße die Schiffe während der eigentlichen Schifffahrtzeit laden können, hängt in erster Reihe von den eintretenden Wasserständen ab, ist aber, da die Schifffahrtstrinne noch dauernden Veränderungen unterworfen ist, auch von den jeweiligen Verhältnissen des Strombettes abhängig. Durch den Ausbau des Stromes haben sich diese Verhältnisse wesentlich gegen früher gebessert, da ernsthafte Schwierigkeiten nur bei kleinstem Wasser entstehen, während früher auch bei anderen Wasserständen die Schifffahrt vielfach wegen mangelnder Fahrtiefe unterbrochen werden mußte. Aus den Angaben auf S. 298/9 ergibt sich, daß jetzt Schiffe von 1,47 m Tiefgang während des größten Theiles der Schifffahrtzeit mit voller Ladung fahren können, wogegen es im Jahre nur wenige Tage giebt, an denen sie weniger als Viertelladung aufnehmen müssen. In der übrigen Zeit können sie etwa gleich lange mit  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{4}$  der Vollladung den Strom befahren. Die Schifffahrtverhältnisse sind daher im Vergleich gegen den Zustand vor dem planmäßigen Ausbau und auf der angrenzenden russischen Strecke (vergl. Bd. III S. 293 u. 324) recht günstig. Dazu kommt noch, daß die Wassergeschwindigkeit keine große ist, so daß die Schiffe auch stromauf ohne allzu große Zugkraft fortbewegt werden können, und ferner, daß vielfach frischer Segelwind herrscht, der bei der großen Breite des Stromes gut ausgenutzt werden kann. Es sind daher die natürlichen Bedingungen für eine günstige Entwicklung der Schifffahrt vorhanden. Leider hemmen die politischen Verhältnisse eine solche ganz erheblich, so daß die Wasserstraße bei Weitem nicht das leistet, was sie wirklich leisten könnte.

Eine Uebersicht über den Schiffsverkehr auf der Weichsel geben die beiden nachstehenden Zusammenstellungen, die das Gewicht der Ladung der bei Thorn und bei Plehnendorf in den Jahren 1887/96 gezählten Schiffe enthält. Dabei ist zu bemerken, daß die letztgenannte Zählstelle seit der Eröffnung des Weichsel-

Thorn.

Jahr	Zu Berg			Zu Thal		
	in Dampfern	in Segelschiffen	Zusammen	in Dampfern	in Segelschiffen	Zusammen
	Güter in t			Güter in t		
1887	5 757	45 225	50 982	5 548	103 268	108 816
1888	5 310	45 736	51 046	5 911	100 718	106 629
1889	3 906	32 134	36 040	5 223	77 506	82 729
1890	5 960	35 982	41 942	5 377	63 870	69 247
1891	7 320	30 171	37 491	6 870	77 428	84 298
1887/91	28 253	189 248	217 501	28 929	422 790	451 719
Mittel .	5 651	37 850	43 500	5 786	84 558	90 344
1892	7 324	29 134	36 458	3 631	68 633	72 264
1893	8 553	37 337	45 890	8 435	89 850	98 285
1894	7 207	48 062	55 269	4 131	77 819	81 950
1895	6 985	39 492	46 477	2 756	51 142	53 898
1896	5 674	51 268	56 942	6 241	65 764	72 005
1892/96	35 743	205 293	241 036	25 194	353 208	378 402
Mittel .	7 149	41 059	48 207	5 039	70 642	75 680
1887/96	63 996	394 541	458 537	54 123	775 998	830 121
Mittel .	6 400	39 454	45 854	5 412	77 600	83 012

durchstiches nach Einlage verlegt worden ist. Da aber sowohl bei Plehnendorf, wie bei Einlage die angegebenen Zahlen fast ausschließlich den Verkehr von und nach Danzig darstellen, sind sie ohne Weiteres unter sich vergleichbar.

Die erste Zusammenstellung zeigt, daß die mit Dampfern beförderten Frachten bei Thorn zu Berg und zu Thal in ihrem Gewichte nicht wesentlich verschieden waren, daß aber die Ladung der zu Berg gehenden Dampfer zugenommen, diejenige der zu Thal gehenden Dampfer etwas abgenommen hat. Bei den Frachten der Segelschiffe sind diejenigen der zu Thal gehenden Schiffe etwa doppelt so groß als diejenigen der zu Berg gehenden Schiffe. Auch hier macht sich eine geringe Vermehrung der Frachten zu Berg und eine Verminderung der Frachten zu Thal bemerkbar. Im Ganzen hat sich das Gewicht der Frachten zu Berg und zu Thal von 133 844 t im ersten Jahrfünft auf 123 887 t im zweiten Jahrfünft vermindert.

Bei Plehnendorf (Einlage) war die Ladung der zu Berg gehenden Dampfer etwa doppelt so groß als diejenige der stromab kommenden Dampfer; außerdem stieg im Gegensatz zu Thorn die Fracht der nach beiden Richtungen gehenden Dampfschiffe stetig. Auch in Bezug auf die Segelschiffe war das Verhältniß ein wesentlich anderes als bei Thorn. Während einerseits bei Thorn das Gewicht der stromab gehenden Ladungen überwog, war bei Plehnendorf umgekehrt das Gewicht der stromauf gehenden Ladungen erheblich größer. Andererseits

Plehnendorf (Einlage).

Jahr	Zu Berg			Zu Thal		
	in Dampfern	in Segelschiffen	Zusammen	in Dampfern	in Segelschiffen	Zusammen
	Güter in t			Güter in t		
1887	25 434	145 261	170 695	19 405	109 423	128 828
1888	27 034	179 779	206 813	19 119	100 978	120 097
1889	29 547	251 975	281 522	18 919	102 767	121 686
1890	29 096	167 606	196 702	14 345	99 250	113 595
1891	36 338	190 513	226 851	18 982	112 809	131 791
1887/91	147 449	935 134	1 082 583	90 770	525 227	615 997
Mittel .	29 490	187 027	216 517	18 154	105 045	123 199
1892	41 481	201 797	243 278	19 637	209 307	228 944
1893	46 151	208 156	254 307	25 929	215 372	241 301
1894	49 856	195 066	244 922	26 105	130 999	157 104
1895	47 478	190 050	237 528	24 173	121 755	145 928
1896	48 497	215 871	264 368	27 170	141 569	168 739
1892/96	233 463	1 010 940	1 244 403	123 014	819 002	942 016
Mittel .	46 693	202 188	248 881	24 603	163 800	188 403
1887/96	380 912	1 946 074	2 326 986	213 784	1 344 229	1 558 013
Mittel .	38 091	194 607	232 699	21 378	134 423	155 801

nahmen bei Plehnendorf nicht nur die Frachten der zu Thal gehenden, sondern auch diejenigen der in umgekehrter Richtung gehenden Segelschiffe zu. Die Vermehrung der Frachten ist bei Plehnendorf nicht unbeträchtlich: Während in dem Zeitraume 1887/91 von Dampfern und Segelschiffen zusammen durchschnittlich im Jahre stromauf 216 517-t und stromab 123 199 t befördert wurden, betrug in dem Zeitraume 1892/96 die Ladung der Schiffe durchschnittlich 248 881 t und 188 403 t. Die Ladung aller zu Berg und zu Thal gehenden Schiffe war demnach 1892/96 durchschnittlich um 97 568 t im Jahre größer als 1887/91.

Die Gesamtmassen der Schiffsfrachten haben in dem Zeitraume 1887/96 bei Thorn 458 537 t stromauf und 830 121 t stromab, im Ganzen also 1 288 658 t, bei Plehnendorf aber 2 326 986 t stromauf, 1 558 013 t stromab und daher im Ganzen 3 884 999 t betragen. Die Zahlen für Thorn stellen in der Hauptsache den Durchgangsverkehr von und nach Russisch-Polen dar. Würden die Massen desselben unverkürzt von Thorn nach Plehnendorf und umgekehrt gelangen, so wäre, da die Gesamtmasse der Güter bei Plehnendorf etwa 3-mal so groß wie bei Thorn ist, die Verkehrszunahme auf der preussischen Strecke etwa um das Doppelte größer als der von und nach Polen gehende Verkehr. Indessen enthalten die Frachten bei Plehnendorf nur einen Theil der polnischen Güter; der lediglich auf die preussische Strecke entfallende Verkehr wird also noch größer. Außerdem berührt auch ein großer Theil der nur auf der preussischen Strecke

beförderten Güter gar nicht Plehnendorf. Hieraus ergibt sich, daß der Verkehr, der sich lediglich im Inlande vollzieht, demjenigen, der nach dem Auslande geht oder von diesem kommt, ganz erheblich überlegen ist. Aus den früheren Zahlen läßt sich ferner folgern, daß dieser Inlandverkehr auch noch stetig im Steigen ist, während der Verkehr nach dem Auslande vorläufig einen Stillstand zeigt.

Eine besonders wichtige Rolle spielt in dem Verkehre auf der Weichsel der Floßverkehr. Dieser vollzieht sich nur zum kleinsten Theile gänzlich innerhalb des preußischen Gebietes, gelangt vielmehr fast ausschließlich stromab über die russische Grenze. Freilich befindet sich auch unter den auf diesem Wege zu uns kommenden Hölzern ein Theil, der aus dem preußischen Masuren stammt und seinen Weg durch den Narew nach der Weichsel nimmt, ist aber gegenüber den übrigen Massen aus dem Oberen und Mittleren Weichselgebiete verhältnißmäßig sehr klein. Die Hauptmasse der Hölzer geht durch die Brahemünder Schleufe nach dem Bromberger Kanale und durch die Schleusen bei Einlage und Plehnendorf

nach Danzig. Neben 119 609 cbm Holz, die in Thorn blieben, gingen dort in den Jahren 1892/96 6 002 110 cbm Holz durch. Hiervon nahmen 2 950 076 cbm ihren Weg nach dem Bromberger Kanal und 2 137 328 cbm den Weg nach Danzig, so daß also nur 914 706 cbm Holz sich anderweitig vertheilten. Ueber den Floßverkehr durch die Brahemünder und die Plehnendorfer Schleufe in den einzelnen Jahren während des Zeitraumes 1887/96 giebt nebenstehende Uebersicht Aufschluß.

Der Verkehr nach dem Bromberger Kanal zeigt hiernach keinen Fortschritt, sondern vorübergehend sogar einen beträchtlichen Rückgang. Dagegen weist der Floßverkehr nach Danzig eine Steigerung auf, da im letzten Jahrzehnt durchschnittlich im Jahre etwa 70 000 cbm Holz mehr durch die Schleusen bei Einlage und Plehnendorf gingen als im vorhergegangenen Jahrzehnt. Während noch in den Jahren 1887/91 der Verkehr nach Bromberg etwa doppelt

so groß war als derjenige nach Danzig, hat der erstgenannte in den Jahren 1892/96 nur noch um etwa ein Viertel seiner Größe mehr betragen als der Verkehr nach Danzig.

#### b) Entnahme und Zuleitung von Wasser. Fischereiverhältnisse.

Eine Entnahme von Wasser aus der Weichsel für gewerbliche Zwecke und für Trinkwasserversorgung kommt nur in ganz geringem Umfange vor, z. B. für einige Zuckerrfabriken und für den Bahnhof in Dirschau. Die hierbei entnommenen

Jahr	Brahemünde	Plehnendorf (Einlage)
	cbm	cbm
1887	608 556	279 514
1888	795 969	290 187
1889	827 011	454 048
1890	851 136	489 725
1891	399 585	258 080
1887/91	3 482 257	1 771 554
Mittel . .	696 451	354 311
1892	659 169	385 787
1893	558 951	554 017
1894	486 609	384 840
1895	543 694	358 625
1896	701 453	454 059
1892/96	2 949 876	2 137 328
Mittel . .	589 975	427 466
1887/96	6 432 133	3 908 882
Mittel . .	643 213	390 888

Wassermassen spielen keine Rolle im Vergleiche mit den Wassermassen, welche die Weichsel selbst bei ganz niedrigen Wasserständen abführt.

Zum Zwecke der Bewässerung und der Aufschlickung erfolgt außerdem noch eine Wasserentnahme im Kl.-Montauer Forstbezirke. Nachdem dieser Bezirk im Jahre 1890/91 hochwasserfrei eingedeicht und an seinem unteren Ende mit einer massiven Schleuse von 1,5 m Breite und eben solcher Höhe zu seiner Be- und Entwässerung versehen ist, wird er durch Ueberstauung mit Weichselwasser aufgeschlickt. Die ganze zu überstauende Fläche beträgt ungefähr 30 ha, die durchschnittliche Ueberstauungshöhe 1 m. Es sind demnach zu jeder Füllung rd. 300 000 cbm Wasser erforderlich, die in etwa 10 bis 12 Stunden eingelassen werden können, also nur etwa 7 bis 8 cbm/sec.

Abgangstoffe aus Fabriken werden nur an wenigen Punkten der Weichsel unmittelbar zugeführt und sind in ihren Mengen gegenüber den Wassermassen, die der Strom auch bei kleinstem Wasser führt, von ganz verschwindender Bedeutung. Von den unmittelbar an der Weichsel liegenden Ortschaften und Städten wird zumeist das Tagewasser, das ohne schädliche Einwirkung ist, in den Strom geleitet. Von der Stadt Thorn und von der Strafanstalt in Mewe werden aber sämtliche Abgangstoffe, auch die menschlichen Exkremente, dem Strome zugeführt. Eine schädliche Wirkung hat sich hierbei nur dann bemerkbar gemacht, wenn (wie dies namentlich früher bei Thorn zuweilen der Fall war) die Schiffer und Flößer unmittelbar unterhalb der Einlaufsstelle der Abgangstoffe das Wasser zu ihrem Genuße und zum sonstigen Gebrauche entnahmen. Dadurch sind wohl manche Erkrankungen, namentlich in den Cholera-Zeiten, herbeigeführt worden. Nachdem jedoch bei Thorn die Kanalwässer dem Strome unterhalb der Stadt und erst, nachdem sie in einer Kläranstalt gereinigt sind, zugeführt werden, sind diese schädlichen Einwirkungen verschwunden.

Bauliche Anlagen zu Gunsten des Fischbestandes fehlen in der Weichsel. In der Getheilten Weichsel waren zwar früher Gräben und Rohrleitungen angelegt, die den Fischen das Aufsuchen und Verlassen von abgeschnittenen Stromarmen und Nebenläufen gestatten sollten; jedoch sind die Gräben allmählich so hoch verlandet, daß sie nur bei höheren Wasserständen die gewünschte Verbindung herstellen, während die Rohrleitungen vollständig versandet sind. Ein Nachtheil für den Fischbestand hat sich aus dem Fehlen von dergleichen Vorrichtungen indessen nicht bemerkbar gemacht.

Zu Laichschonrevieren sind die folgenden Stellen am Strome erklärt worden: 1) Der fiskalische Hafen bei Thorn (Km. 17,8/18,4), 2) die Weichsel am rechten Ufer bei der Korzenjeckämpe (Km. 26,3/26,5), 3) ein Theil des alten Stromarmes am rechten Ufer bei Scharnau, 4) der rechtsseitige Paponka-Arm der Weichsel bei Kulm (Km. 87,5/88,3), 5) der Auslauf des Glukowfoer Armes am Schwarzwasser (Km. 93,7/94,2), 6) der Stromarm gegenüber der Feste Courbière (Km. 119,0/120,0), der indessen bei mittleren und kleineren Wasserständen keine Verbindung mit dem Hauptarme hat, 7) der rechtsseitige alte Weichselarm bei Stangendorf (Km. 133,0/134,5), der durch ein Zementrohr von 70 cm lichter Weite mit dem Strome in Verbindung gesetzt ist, 8) der linksseitige alte Stromarm unterhalb des Dorfes Jesewitz (Km. 153,5), 9) ein Theil der Weichsel

am rechten Ufer bei Johannisdorf (Km. 155,3/156,3), 10) der Winterhafen bei Dirschau (Km. 191,4). In der Nogat sind Laichschonreviere nicht vorhanden.

Die am meisten in der Weichsel vorkommenden Fische sind: Stör, Lachs, Aal, Neunauge, Zander, Brassen, Karpfen, Barbe, Hecht, Schlei, Zerte, Barsch, Plöz, Afler und Stint. Die größte Bedeutung für die Fischerei an der Unteren Weichsel haben Neunauge, Stör und Lachs, obgleich sich ihr Fang meist auf kurze Zeit beschränkt.

