

Haupt-Erläuterungs-Bericht

zu den Projecten

der

Regulierung der Weichsel-Mündungen

entworfen bei der

Königlichen Regierung zu Danzig

durch

den Königlichen Regierungs- und Baurath Alsen
und den Königlichen Baumeister Fahl.

Mit zwei Karten.

F. No. 19135



Danzig.

Druck und Verlag von A. W. Kafemann.

1877.

VII G. 46

630

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298257

Haupt-Erläuterungs-Bericht

zu den Projecten

der

Regulierung der Weichsel-Mündungen

entworfen bei der

Königlichen Regierung zu Danzig

durch

den Königlichen Regierungs- und Baurath **Alsen**

und den Königlichen Baumeister **Fahl**.

Mit zwei Karten.

F. No. 19435



Danzig.

Druck und Verlag von A. W. Kafemann.

1877.

VIII C. 46

XX
630

Vorbemerkung.

Bevor seitens der Königlichen Staatsregierung über die nachstehend erläuterten Projecte einer umfassenden Regulierung der Weichselmündungen Beschluß gefaßt wird, erscheint es angemessen, dieselben in ihren wesentlichen Grundzügen den Betheiligten und weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Dies ist der Zweck der vorliegenden Veröffentlichung, welche der endlichen Entscheidung in keiner Weise vorgreifen soll.



II 31581

Akc. Nr.

2154/50

In Folge der verschiedenen Petitionen der Bewohner der unteren Weichsel-Niederungen an das Haus der Abgeordneten faßte letzteres in der Sitzung am 15. Januar 1873 den Beschluß:

„die unter dem 17. November 1872 von Bertram eingereichte
„Petition, sowie die Petition der Deichverbände vom 18. October
„1872 der königlichen Staats-Regierung zur Berücksichtigung zu
„überweisen“.

Die Bertram'sche Petition geht im Wesentlichen dahin, daß durch sachverständige, unparteiische Commissarien die Ausführbarkeit des Projectes, die Weichsel mittelst Durchstechung der Nehrung in der Gegend des Danziger Hauptes in gerader Richtung in die Ostsee zu leiten, dagegen die jetzigen drei Arme der Weichsel, nämlich die Rogat, die Danziger und Elbinger Weichsel zu schließen, geprüft werden möge.

Die Petition der Deichverbände bezeichnet ebenfalls obiges Project als das gründlichste Mittel, die Eisgangsgefahren zu beseitigen, beantragt jedoch für den Fall, daß sich bei der technischen Prüfung die Nichtausführbarkeit desselben ergeben sollte, unter Beibehaltung der Rogat jene Durchstechung der Nehrung nebst der Coupierung der Danziger und Elbinger Weichsel. Die Deichverbände bitten sodann, durch Sachverständige eine Ermittlung derjenigen Maßregeln eintreten zu lassen, welche geeignet sind, die den Petenten drohenden Gefahren zu beseitigen und Kostenanschläge von den erwähnten Projecten ausarbeiten zu lassen.

In Folge jenes Beschlusses des Hauses der Abgeordneten wurde zunächst der Landesmeliorations-Bauinspektor Kraß zu Königsberg i. Pr. seitens des Herrn Ministers für landwirthschaftliche Angelegenheiten mit der Erstattung eines Gutachtens über die in obigen Petitionen angeregte Regulierung der Weichselmündungen betraut, welchem Auftrage derselbe durch ein Promemoria vom 26. September 1873 genügte, in welchem derselbe eine specielle Prüfung der in den Petitionen vorgeschlagenen Stromregulierungen empfahl.

Hierauf wurde p. Kraß durch den Herrn Minister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten mit der Aufstellung der Projecte beauftragt und von demselben der mitunterzeichnete Baumeister Fahl für die specielle Ausarbeitung engagiert.

Als später wegen der großen Wichtigkeit der vorgeschlagenen Projecte nicht nur für die Landwirthschaft, sondern auch für die Schifffahrt und den Handel die beiden Herren Minister für landwirthschaftliche Angelegenheiten und für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten gemeinsam die Prüfung der gedachten Fragen übernahmen, wurde die Ausführung der Vorarbeiten an die Regierung zu Danzig übertragen und dem unterzeichneten Regierungs- und Baurath Alsen als Special-Commissarius unter dem 15. März 1875 unterstellt.

In Verfolg der vorgedachten Aufträge und speciell des Ministerial-Rescripts vom 1. October 1876 sind folgende beide Projecte ausgearbeitet worden:

- I. Die Weichsel als einheitlichen Strom unter Verschließung der drei Seitenarme auf dem kürzesten Wege vermittelt Durchstechung der Nehrung unterhalb des Danziger Hauptes in die Ostsee zu führen.
- II. Unter Beibehaltung der Nogat beide Stromläufe, nämlich die getheilte Weichsel und die Nogat so zu regulieren, daß die Gefahren des Eisganges thunlichst vermindert werden.

Bevor zu der Besprechung der Projecte übergegangen wird, ist es erforderlich, die Verhältnisse des Weichselstromes und der unteren Weichselmündungen ausführlich klar zu legen.

Beschreibung des
Weichselstromes.

Die Weichsel ist unter den Strömen der norddeutschen Tiefebene, wenn auch nicht absolut der größte zu nennen, so doch derjenige, der die Abflüsse des größten Niederschlagsgebietes in einem einheitlichen Bette vereinigt. Das Flußgebiet der Weichsel oberhalb der ersten Theilung beim Beginne des Deltagebietes beträgt rot. 174 000 □^{Km.} Das Gesamtflußgebiet des Rheines wird zwar zu 215 000 □^{Km.} angegeben; wenn man jedoch denjenigen Theil in Abzug bringt, der erst unterhalb der ersten Stromtheilung seine Wasser dem Rheine zuwendet, so verbleiben nur noch 165 000 □^{Km.}, deren Wasser der Strom in einem einheitlichen Bette abführt. Von den übrigen Strömen wird das Flußgebiet der Elbe mit 146 000 □^{Km.} und das der Oder mit 74 000 □^{Km.} angegeben.

Was die Natur des Stromes anbetrifft, so kann der Weichselstrom in keiner Weise mit dem Rheine in Parallele gestellt werden. Letzterer entspringt dem Hochgebirge, wird in der trockenen Jahreszeit durch das Wasser der alsdann schmelzenden Gletscher gespeist, der Abfluß der Niederschläge wird dadurch gleichmäßiger auf das ganze Jahr vertheilt. Außerdem besitzt er im Bodensee ein Reservoir, welches den Abfluß des Hochwassers verzögert und das schnelle Anwachsen des unteren Stromes vermindert. Alles dieses trifft bei der Weichsel nicht zu. Auch gegen die Elbe und Oder zeigt das Flußgebiet der Weichsel eine sehr erheblich andere Gestaltung. Sämmtliche größere Nebenflüsse der Weichsel mit Ausschluß des Narew verdanken dem Nordabhange der Karpathen ihren Ursprung. Hier erstreckt sich das Quellgebiet der Weichsel oberhalb des Bug in einer Breite von etwa 450 ^{Km.} Die größeren der hier entspringenden Nebenflüsse haben bis zu ihrer Vereinigung mit dem Hauptstrome nahezu dieselbe Länge, wie dieser. Wenn also in diesen Zuflüssen gleichzeitig Hochwasser eintritt, so trifft dasselbe im vereinigten Strome zusammen.

Ein ähnliches Verhältniß findet auch bei der Elbe, aber nur für den kleineren Theil ihres Gebietes oberhalb der sächsisch-böhmischen Grenze statt.

Das Flußgebiet der Oder ist anders gestaltet, die Breite desselben bei dem Ursprunge ist nur unbedeutend und nimmt allmählig mit der Länge des Laufens zu.

Außerdem hat das Flußgebiet der Weichsel eine mehr nordöstliche Lage im Vergleich zu den oben genannten Flüssen. Dem entsprechend ist einerseits die Kälte im Winter intensiver, also die Eisbildung stärker, andererseits aber auch der Wechsel in der Temperatur schroffer; im Frühjahr tritt das Hochwasser viel schneller ein, das Eis besitzt noch eine große Stärke, hindert das Wasser am Abfluß, dieses staut sich auf, bis es die nöthige Kraft gewonnen hat, die feste Decke zu zertrümmern und die Eismassen fortzuschieben.

Ist also die Weichsel schon durch die Lage ihres Flußgebietes ungünstiger gestaltet, wie die westlicheren Ströme, so ist sie es auch dadurch, daß die Flußregulierung und Befestigung der Stromufer oberhalb der preussischen Grenze noch nicht einmal in Angriff genommen und auch unterhalb noch nicht vollendet ist.

Durch Uferabbrüche werden dem Strome sehr große Massen von Sinkstoffen zugeführt, die derselbe bald hier, bald dort ablagert, wo sie dann Sandinseln und Untiefen im Strome bilden, die beim Eisgange die Eismassen aufhalten und dadurch das Wasser zur größeren Höhe aufstauen. Einen Theil dieser Sinkstoffe führt der Strom schließlich bis zum Meere, während ein anderer auf dem Wege dahin liegen bleibt und die allmähliche Erhöhung des Flußbettes bewirkt. Die Eisverhältnisse sind es allein, welche die Weichsel für die Anwohner gefährlich machen, denn die Deiche haben durchweg eine solche Höhe und Stärke, daß die eisfreien Hochwasser zu keinen Befürchtungen Veranlassung geben. Jedoch sind die Gefahren bei Eisgängen so groß, wie wohl bei keinem Strome, dessen Niederungen eingebeicht sind. Um dies zu erkennen, ist es erforderlich, zunächst das Flußgebiet näher zu betrachten.

Drei Quellflüsse, die schwarze, kleine und weiße Weichsel auf der Nordseite der Beskiden, bilden unter $36\frac{2}{3}^{\circ}$ östlicher Länge und $49\frac{2}{3}^{\circ}$ nördlicher Breite in einer Höhe von etwa 630 m. über dem Meeresspiegel den Ursprung des Weichselstromes. Nur sein erster kurzer Lauf von 50 bis 60 km. Länge charakterisiert sich als eigentlicher Gebirgsfluß. Schon an der preussisch-österreichischen Grenze in der Gegend von Plesz tritt der Fluß in das polnisch-galizische Plateau ein, das er bis zur Mündung des aus Süd-Osten kommenden San in nordöstlicher Richtung durchfließt, darauf entfernt er sich mehr und mehr von den Karpathen. Oberhalb Krakau sind die einschließenden Thälränder meistens noch steil und felsig, unterhalb erweitert sich die Thalsohle und die begleitenden Höhenzüge neigen sich mit sanfter Böschung dem Strome zu. Erst unterhalb der Mündung des San, wo der Strom das Plateau verläßt und das vorliegende Hügelland durchbricht, werden die Ufer wieder hoch und steil, bis derselbe bei der Mündung der Wieprz in die weite polnische Tiefebene eintritt. Hier treten die Hochufer zurück und dachen sich nach dem Strome zu ab. Unterhalb der Mündung des Bug tritt der rechte

und bei Thorn auch der linke Thalrand nahe an den Strom, wird steil und hoch. Oberhalb Fordon durchbricht der Strom den preussischen Höhenzug in einem breiten Thale, das zum großen Theil durch Deiche gegen die Hochwasser geschützt ist. Unterhalb Meme bei der Montaurer Spitze, wo sich das Thal erweitert, theilt sich der Strom in die Weichsel links und die Rogat rechts. Beide Flüsse fließen noch unmittelbar am Fuße der Hochufer bis Dirschau resp. Marienburg entlang, wo dann die Hochufer vom Strome zurücktreten. Von der Theilung abwärts fließt die Rogat in nordöstlicher Richtung dem frischen Haffe zu, während die Weichsel bis zum Danziger Haupte ihren nördlichen Lauf verfolgt. Hier theilt sie sich nochmals in die Elbinger und Danziger Weichsel, von denen die erste in östlicher Richtung ebenfalls dem frischen Haffe zufließt, während die Letztere, ihren Lauf nach Westnordwest richtend, sich allmählig dem Strande der Ostsee nähert und in diese bei Neufähr unter $54^{\circ} 22'$ nördlicher Breite und $36^{\circ} 27'$ östlicher Länge einmündet. Der ganze Flußlauf erstreckt sich daher über etwa $4\frac{2}{3}$ Breitengrade, indem die Quellen im Süden, die Mündungen im Norden liegen. Das Flußgebiet selber reicht jedoch mit den Quellen des Donajez und des San noch um fast 1 Grad weiter gegen Süden. Der Lauf der Weichsel von der Quelle bis zur Ostsee hat eine Länge von ungefähr 1050 Km. , während die direkte Entfernung nur etwa die Hälfte beträgt. In dieselbe münden im Ganzen 45 Flüsse und 87 kleinere Bäche. Die wichtigeren derselben sind folgende:

Der Donajez, von Süden kommend, führt der Weichsel die Niederschläge von 7500 $\square^{\text{Km.}}$ zu und mündet unter $50\frac{1}{4}^{\circ}$ nördlicher Breite. Der für die unteren Stromverhältnisse wichtigste Nebenfluß ist der San. Sein Flußgebiet, ganz dem Gebirgslande angehörend, beträgt 17 500 $\square^{\text{Km.}}$. Ebenfalls nach seiner Hauptrichtung von Süden kommend, ergießt er sich oberhalb Zawichost unter $50\frac{2}{3}^{\circ}$ nördlicher Breite in die Weichsel. Wegen seines starken Gefälles führt er seine Wassermassen oft sehr plötzlich dem Hauptstrome zu und trägt vorzugsweise zu seinen starken Anschwellungen bei.

Bei Zwangorod, $51\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlicher Breite, tritt sodann die Wieprz mit 9900 $\square^{\text{Km.}}$ Niederschlagsgebiet, aus Südosten kommend, von der rechten Seite, wie auch die beiden vorigen Nebenflüsse, in den Hauptstrom ein.

Mit der Aufnahme der Pelica, die noch südlich von 51° nördlicher Breite der Weichsel die Gewässer von 8900 $\square^{\text{Km.}}$ Fläche, von dem linken Stromufer aus Südwesten kommend, zuführt, hat der Strom sämtliche dem Gebirge entstammende Zuflüsse aufgenommen.

Zwar entspringt auch der Bug, welcher unter $52\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlicher Breite oberhalb Modlin in die Weichsel mündet, noch auf den Abhängen der Karpathen, doch sein Flußgebiet von 64,000 $\square^{\text{Km.}}$ Größe gehört fast ganz der Ebene an. Wegen des geringen Gefälles hat derselbe eine geringe Geschwindigkeit, und da auch seine Zuflüsse der Ebene, zum Theil sogar Seen und Sümpfen entstammen, so sind plötzliche Anschwellungen nicht möglich, aber seine Anschwellungen halten lange an. Trotz der großen Fläche, die er entwässert, ist er nur dann von Wichtigkeit für die unteren Stromgegenenden, wenn im Frühjahr seine Anschwellungen denen der oberen

Weichsel vorangehen. Bei gleichzeitigem Eintreten von Thauwetter oder großen Niederschlägen hat sich meist schon das Hochwasser der Weichsel verlaufen, wenn der Bug seinen höchsten Stand erreicht.

Die Zuflüsse unterhalb der Mündung des Bug sind nur unbedeutend und üben auf den Wasserstand der Weichsel keinen nennenswerthen Einfluß aus.

Wir sehen also das Stromgebiet der Weichsel in zwei charakteristisch verschiedene Gruppen getheilt, von denen die erstere, welche plötzlich eintretende Hochwasser erzeugt, schon bei etwa $51\frac{3}{4}^{\circ}$ nördlicher Breite ihren Abschluß findet. Dies Gebiet liegt im Mittel $3\frac{1}{2}^{\circ}$ südlicher als die Mündungen. Es kann daher nicht überraschen, daß bisweilen im Frühjahr auf dem hochgelegenen Quellgebiete Thauwetter eintritt und Hochwasser und Eisgang erzeugt, während in der Gegend der Strommündung die Stärke der Eisdecke noch wenig abgenommen hat.

Einer Hypothese zu Folge soll das Flußgebiet der Weichsel nicht immer so gestaltet gewesen sein, wie oben geschildert worden ist.

Als die norddeutsche Ebene sich über den Meerespiegel erhob, soll die Ebene des Königreichs Polen ihren Abfluß durch das jetzige Thal der Neße und Wartke zur Oder gehabt haben. Erst als dieser Wasserlauf sich durch die Sinkstoffe seiner Zuflüsse immer mehr und mehr erhöhte, haben die Gewässer des Stromes eine solche Höhe erreicht, daß sie, den preussischen Höhenzug in der Gegend von Bromberg überfluthend, sich an seinem nördlichen Abhange entlang einen viel kürzeren Weg zum Meere bahnten und in dem wenig widerstandsfähigen, aus Sand und Lehm bestehenden Boden ein tiefes Bett einschnitten. Gegenwärtig allerdings steigt der Bromberger Kanal von der Weichsel in 8 Schleusen um rot. 26^m zur Wasserscheide der Neße.

Bildung des Weichseldelta's.

Mag dem aber sein, wie ihm wolle, jedenfalls zeigt die Beschaffenheit der Hochufer innerhalb der preussischen Grenzen deutlich, daß der Strom sich hier sein Bett eingeschnitten hat.

Im untersten Theile des Stromes läßt die Gestaltung der Höhenzüge, welche die dortigen Niederungen begrenzen, mit Sicherheit darauf schließen, daß das frische Haff in früheren Zeiten eine viel größere Ausdehnung gehabt habe, als jetzt der Fall ist. Es muß sich von seiner jetzigen Begrenzung durch die Elbinger Höhen bis in die Nähe von Preussisch Holland und von hier über Marienburg und Dirschau bis nach Danzig erstreckt haben. Als der Strom sich seine tiefe Rinne in jene Höhenzüge grub und durch vielfaches Verlegen seines Bettes allmählig die Berge soweit abwusch, bis das Thal die jetzige Breite erreichte, führte er diese hier gelösten Sinkstoffe bis zu seiner Mündung in das Haffbecken, füllte dasselbe mehr und mehr aus und, indem er dadurch seinen Lauf verlängerte, war er gezwungen, oberhalb sein Bett zu erhöhen, bis das so erlangte Gefälle resp. die durch dasselbe erzeugte Geschwindigkeit ausreichte, die Sinkstoffe bis zur jeweiligen Mündung fortzuführen. Wie weit diese nach dem ersten Einschneiden erfolgte Erhöhung des Flußbettes vorgeschritten ist, läßt sich mit Sicherheit nicht angeben. Jedenfalls zeigt das die Weichsel bei Steinort oberhalb der Brahe-Mündung bei Bromberg durchziehende Riß aus erraticen Blöcken, daß hier das Flußbett noch nie tiefer gelegen habe, als heutigen Tages der Fall ist.

Die Verlängerung des Flußlaufes ist zur Zeit auf etwa 50 ^{Km.} zu schätzen und ist das Flußthal in der Gegend jener ersten Mündung etwa um 7—8 ^{m.} über den einstigen Haffwasserstand erhöht. Die ganze durch Verlandung erzeugte Niederung hat heute den Charakter einer vollständigen Ebene, die sich im Allgemeinen in der Richtung des Stromlaufes sanft abdacht. Dieses wird durch ihre Entstehungsweise erklärt.

Tritt nämlich ein Strom in ein ruhiges offenes Wasserbecken, so wird er zuerst die größte Masse seiner Sinkstoffe gerade vor seiner Mündung ablagern, da in der tiefsten Rinne die größte Geschwindigkeit ist und diese die meisten Sinkstoffe mitzuführen vermag, welche sich da ablagern, wo die Geschwindigkeit zu ihrer Fortbewegung aufhört. Vor der Mündung bildet sich also zunächst eine Insel, die den Strom in zwei Arme theilt. Bei jedem dieser Arme tritt aber dasselbe Verhältniß ein; vor jeder Mündung bilden sich Inseln, die den Wasserlauf wiederum theilen. Die Arme, welche entweder wegen ungünstiger Richtung oder wegen zu großer Länge im Vergleiche mit den andern nicht die genügende Kraft besitzen, ihre Sinkstoffe fortzuführen, verlanden allmählig und gehen ein. Dadurch wird die Zahl der Mündungsarme vermindert. Es können sich aber auch wieder im bereits verlandeten Gebiete neue Arme bilden. Indem nämlich das Hochwasser aus dem eigentlichen Flußbett über die niedrigen Ufer tritt, verliert es wegen der geringen Tiefe einen großen Theil seiner früheren Geschwindigkeit; dem entsprechend läßt es wenigstens alle gröberen Sinkstoffe unmittelbar am Flußufer zurück, es bildet sich ein höherer Uferrand und wenn das Wasser alsdann aus dem Strome übertritt, folgt es der Richtung des stärksten Gefälles und lagert seine Sinkstoffe der durch dieses seitliche Gefälle erzeugten Geschwindigkeit entsprechend ab. So wächst das Ufer, mit steiler Böschung nach dem Strome zu und sanft nach der entgegengesetzten Seite abfallend, mehr und mehr an, bis die seitliche Strömung im Stande ist, diesen hohen Uferrand zu durchbrechen und, in der Richtung des stärksten Gefälles abfließend, ein neues Bett in der Richtung nach den in der allgemeinen Erhöhung zurückgebliebenen Stellen einzuschneiden. Hier wiederholen sich dieselben Erscheinungen, der neue Flußlauf erhöht seine Umgebung und schiebt seine Mündung vor. Es kann daher keine Stelle des Deltas erheblich unter der mittleren Erhöhung zurückbleiben, da sonst der Fluß hierhin sein Bett verlegen würde. Aber auch die vom Hauptstrome verlassenen Flußbetten füllen sich bald mit Sinkstoffen aus, da sie nach der Bildung des neuen Bettes meist zu geringes Gefälle haben, um die bei Hochwasser eintretenden Sinkstoffe fortzuführen. So muß man sich die Bildung des Weichseldeltas vorstellen.

Die Stelle, an welcher zuerst der Strom in das Becken des Haffes eingetreten ist, läßt sich nicht mit Sicherheit bestimmen. Die eigentliche Deltabildung muß man von der ersten Stromtheilung bei Montauspize ab rechnen, obgleich es nicht wahrscheinlich ist, daß das Ufer des Haffes sich bis hierher erstreckt hat. Die steilen Ufer oberhalb Dirschau und Marienburg sind offenbar vom Strome unterwaschen und haben durch Nachstürzen der ihrer Stütze beraubten Erdmassen ihre jetzige

Gestalt erhalten. Die allgemeine Richtung des Höhenzuges von Br. Holland bis Danzig läßt darauf schließen, daß das einstige Gaffufer sich nicht allzuviel von einer geraden Linie zwischen Dirschau und Marienburg entfernt haben wird, und daß der Strom, durch Insel-Bildungen zur Seite gedrängt, allmählig diesen dreieckigen Einriß zu Wege gebracht habe.

Die Bucht von Br. Holland, von welcher der jetzige Drausensee der Ueberrest ist, dürfte nur zum Theil durch die Weichsel zur Verlandung gebracht sein. Einen wesentlichen Antheil an dieser Landbildung haben jedenfalls die kleinen Küstenzuflüsse dieses Beckens, wie Thiene, Sorge, Kleppine, Weske, Elske und die kleineren Bäche und Gräben, welche, von den Höhen mit starkem Gefälle herabkommend, auch jetzt noch erhebliche Erdmassen der Niederung zuführen. Außerdem wächst der Drausensee auch ohne Hilfe der Sinkstoffe verhältnismäßig schnell zu, indem sich schwimmende Wiesenflächen bilden, deren Pflanzen sowohl chemisch gelöste Stoffe des Wassers, als auch Gase der atmosphärischen Luft in feste Form überführen und dadurch allmählig solche Wasserbecken ganz ausfüllen.

In dem durch die Weichsel geschaffenen Niederungslande aber hat der Strom häufig seinen Lauf verändert, bevor die Deltaniederungen ihre heutige Gestalt und Höhenlage erhielten. Viele von den sich noch vorfindenden langen Rinnen mit stehendem Wasser sind unzweifelhaft Ueberreste einstiger Flußläufe.

Wir dürfen annehmen, daß im Allgemeinen das Delta, wie wir Entwicklung des Deltas in historischer Zeit. es heute sehen, schon viele Jahrhunderte besteht. Erwähnt doch schon der Reisende Wulfstan, den der König Alfred von England zur Erforschung dieser Gegenden um die Mitte des 9. Jahrhunderts ausgesandt hatte, drei Mündungsarme der Weichsel nebst Gaff und Nehrung. Beim Beginne der historischen Zeit, die mit der Einwanderung des deutschen Ritterordens ihren Anfang nimmt, mündete die Danziger Weichsel bei Neufahrwasser in die Ostsee, $2\frac{1}{4}$ Meilen nordwestlich von der jetzigen Mündung bei Neufähr. Die Elbinger Weichsel hatte im Wesentlichen auch damals schon ihren jetzigen Lauf, gleich wie die getheilte Weichsel oberhalb des Danziger Hauptes. Die Rogat hingegen wandte ihren unteren Lauf vom Dorfe Kobach östlich durch das Territorium der Stadt Elbing, den heutigen Ellerwald, zur Fischau und mit dieser vereint zum Elbingsflusse. Erst durch den Elbingsfluß gelangten die Gewässer der Rogat in das frische Gaff. Im Jahre 1483 wurde behufs besserer Entwässerung des Ellerwaldes der schmale Rücken zwischen der Rogat und der weißen Lake, die vom Gaff bis zum Dorfe Hackendorf aufwärts reichte, durchstoßen und so dem Strome sein jetziger Lauf gegeben.

In früherer Zeit hatte die Rogat auch einen anderen Lauf vom Galgenberg unterhalb Marienburg bis Sommerort. Noch kann man den alten, vielfach gewundenen Lauf westlich von dem jetzigen erkennen. Beide Stromverlegungen kürzten den Flußlauf erheblich ab. Durch diese Abkürzungen wurde das relative Gefälle und mit ihm die Strömung vermehrt. Hatte sich vorher die Rogat mit der getheilten Weichsel in

Betreff der Ausbildung ihres Bettes im Gleichgewicht befunden, so mußte dieses durch die Abkürzung gestört werden, die Rogat mußte sich auf Kosten der Weichsel erweitern und vertiefen.

Alle Anzeichen lassen darauf schließen, daß die Rogat beim Beginn der historischen Zeit ein verhältnißmäßig unbedeutender Fluß war, dem jedoch sein geringes Gefälle eine zu jeder Zeit für die damaligen Anforderungen hinreichende Schifffahrtstiefe gewährte. Es wird sogar behauptet, die Rogat habe in früherer Zeit gar keine direkte Verbindung mit der Weichsel gehabt, sondern habe für gewöhnlich nur die Gewässer der Seitenzuflüsse unterhalb Marienwerder abgeführt. Nur bei Hochwasser, wo das ganze Weichselthal inündiert war, habe die Rogat auch Weichselwasser erhalten. Dies scheint jedoch wenig wahrscheinlich. Thatsache ist aber, daß nach Ausführung jener Stromabkürzungen die Rogat sich immer mehr und mehr vergrößerte, während die Weichsel verflachte.

Schon im Jahre 1506 versucht die Stadt Danzig, eifersüchtig auf die Stadt Elbing, vermittelst eines Durchstichs unterhalb der Stromtheilung der Rogat Wasser zu entziehen und der Weichsel zuzuführen. Elbing erhob hiergegen Klage und ein Mandat des Königs Siegesmund von 1525 sicherte Abhilfe zu. Die Stromtheilung lag damals erheblich oberhalb der aus späterer Zeit bekannten Theilung. Die Theilungsspitze, sowie das ganze Thal war mit einem alten Eichenwalde bestanden. Diesen ließ Stanislaus Koska, Woywod von Culm und Statthalter von Preußen, im Jahre 1554 oberhalb Weisenberg trotz aller Einwendungen der Danziger abholzen und an der Montauer Spitze einen Durchstich von 2 Ruthen Breite und 4 Fuß Tiefe machen, der sich bis zum Jahre 1590 auf 115 Ruthen Breite erweiterte. Die alte Abzweigung versandete und die neue bildete sich zum alleinigen Strome aus. Jetzt trat eine Verflachung der Weichsel und Vertiefung der Rogat ein. Schon im Jahre 1581 wurde dies auf Antrag der Stadt Thorn durch eine besondere Commission constatirt. Verlor die Weichsel mehr und mehr ihre Schifffbarkeit, so wurde die Rogat durch Hochwasser und Eisgang überlastet. Zu den Beschwerden der Stadt Danzig kamen auch die der Rogatanwohner und im Jahre 1613 setzte eine vom polnischen Reichstage eingesetzte Commission fest, daß bei gewöhnlichen Wasserständen in die Rogat $\frac{1}{3}$ und in die Weichsel $\frac{2}{3}$ der Wassermenge des ungetheilten Stromes ihren Abfluß finden sollten. Um dieses zu erreichen, wurde die Abmündung der Rogat durch ein großartiges Pfahlwerk der Breite nach eingeschränkt. Jedoch an den vorhandenen Verhältnissen wurde wenig geändert, durch die Einengung vertiefte sich die Flußsohle, das Pfahlwerk wurde unterwaschen und verfiel. Im Jahre 1750 wurden diese Bauten noch einmal repariert und zwar nicht mehr durch Pfahlwerk, sondern durch mit Steinen gefüllte Holzkasten, aber auch ohne Erfolg. Als im Jahre 1773 die Gegend an Preußen kam, versuchte man durch Einschränkung des Hochwasserprofils der Ueberlastung der Rogat vorzubeugen. Man legte von dem Punkte, wo die Weichsel- und Rogatbeiche des großen Werders zusammenlaufen, einen Trennungsdeich, den sogenannten Kommunikations-Deich, an und verlängerte ihn bis zur Montauer Spitze. Sodann wurde aber auch die Stromtheilung bis zur Spitze

der Lasseck-Kämpfe gegenüber von Weissenberg, wo der Strom weniger anfiel, stromaufwärts verlegt, die alte Abzweigung verschlossen und der Communicationsdeich bis zur neuen Theilungsspitze vorgeschoben. Aber alle diese Arbeiten konnten dem stetigen Fortschreiten der Verflachung der Weichsel und Erweiterung des Nogatbettes nicht Einhalt thun. Im Anfange dieses Jahrhunderts scheint man auf die Idee gekommen zu sein, den Lauf der Weichsel vermittelst Durchstechung der Kehrung abzukürzen, um so das Gefälle und die Strömung in der Weichsel zu verstärken. Im Jahre 1823 ist ein Project hierfür ausgearbeitet worden. Demnach sollte dieser Durchstich vom Dorfe Einlage an der Danziger Weichsel nach der Ostsee geführt werden. Damals war aber sowohl die Danziger, wie die Elbinger Weichsel von ihrer Theilung bis zur Mündung jederzeit schiffbar. Man fürchtete bei der Ausführung des Durchstiches für diese Schifffahrt und hielt Kanäle zum Ersatz für erforderlich. Die Ausführung unterblieb, aus welchen Gründen ist nicht bekannt. Im Jahre 1829 wurde von dem Geheimen Ober-Baurath Severin ein genereller Plan für die Regulierung der Weichsel im Schifffahrtsinteresse aufgestellt, nach welchem eine einheitliche Stromrinne von gleichmäßiger Breite für die Weichsel und ihre Nebenarme ausgebaut und der Vergrößerung der Nogat durch Fajchinenwerke Einhalt gethan werden sollte. Letztere Arbeiten scheinen aber auch nicht ihren Zweck erfüllt zu haben, denn die Erweiterung des Nogatbettes schritt dennoch vor.

Es trat das Verhältniß ein, daß die Nogat bei mittlerem Wasserstande $\frac{2}{3}$ und die Weichsel $\frac{1}{3}$ des Wassers aus dem ungetheilten Strome abführten, während allerdings bei Hochwasser das Verhältniß nahezu umgekehrt war.

In neuerer Zeit haben zwei Vorgänge wesentlichen Einfluß auf die Umbildung der unteren Stromläufe ausgeübt, nämlich der Dünenbruch bei Neufähr und der Bau des Piekeler Kanals. Zur richtigen Würdigung der gegenwärtigen Verhältnisse, sowie um einigen Anhalt für deren Verbesserung zu gewinnen, scheint es erforderlich, jene Vorgänge näher zu betrachten.

Bei dem Eisgange des Jahres 1840 hatte sich in der Danziger Weichsel bei Neufähr eine Eisverkegung gebildet, die sich meilenweit stromaufwärts erstreckte und dadurch einen außergewöhnlich hohen Wasserstand erzeugte. Bei dem Dorfe Neufähr war in der schmalen und nur wenig hohen Düne ein ziemlich tief eingeschnittener Fußsteig vorhanden. Das Wasser stieg hier so hoch, daß es die Düne überfluthete, durchbrach und so der Strom eine neue Mündung gewann. Der Stromlauf von Neufähr bis Neufährwasser wurde hochwasserfrei von dem Weichselstrome bei Neufähr abgeschlossen und die Schifffahrt durch eine Schleuse vermittelt, wodurch die ganze Stromstrecke unterhalb der Schleuse als Hafen benutzbar wurde. Der Lauf der Danziger Weichsel aber wurde durch das Ereigniß um ppt. 3900 Ruthen oder fast 15^{Km.} abgekürzt. Früher hatte die Danziger Weichsel vom Danziger Haupte bis nach Neufährwasser eine Länge von 8200 Ruthen oder rot. 31^{Km.} Die Länge der Elbinger Weichsel beträgt von der Stromtheilung bis zum Haffe nur rot. 25^{Km.} Da diese sich aber vor der Mündung in sehr viele kleine

Arme vertheilt und das Hochwasser seinen Abfluß auf einer sehr breiten Fläche findet, während die Danziger Weichsel in einheitlichem Bette mit nur einer Mündung in die See fiel, so hielten sich beide Wasserläufe in sofern im Gleichgewicht, als keiner von beiden versandete. Durch jene Abkürzung wurde aber der Lauf der Danziger Weichsel auf 16^{Km.} verkürzt. Es entstand oberhalb der neuen Mündung ein verstärktes Gefälle, das nicht nur die neu hinzukommenden Sinkstoffe fortzuführen im Stande war, sondern auch von den bereits fest abgelagerten Sinkstoffen einen großen Theil löste und der Ostsee zuführte. Das Bett vertiefte sich, die größere Tiefe beschleunigte ebenfalls das Abfließen des Wassers, der Wasserspiegel sank und das Gefälle nahm ab. Dieser Vorgang muß sich naturgemäß von der neuen Mündung allmählig immer weiter nach oben fortgepflanzt haben. Bald erreichte er die Stromtheilung am Danziger Haupte. Als aber hier der Wasserspiegel sank, mußte in der Elbinger Weichsel der umgekehrte Vorgang eintreten. Da das Wasser namentlich bei Hochwasserständen nicht mehr so hoch stieg wie früher, war bei denselben Abflusmengen des Stromes oberhalb der Theilung das Gefälle hier geringer geworden. Der Prozentsatz der mitgeführten Sinkstoffe war wegen des verstärkten Gefälles oberhalb der Theilung größer geworden, der Strom der Elbinger Weichsel war nicht mehr im Stande, diese abzuführen, lagerte sie also theilweise in seinem Bette ab, d. h. er versandete. Dadurch wurde aber die Wasservertheilung geändert. Die Danziger Weichsel erhielt mehr und mehr Wasser, die Tiefe nahm zu, mit ihr die Stromgeschwindigkeit und die Vertiefung ihres Bettes. Dieses war aber wiederum ein Grund zur schnelleren Versandung der Elbinger Weichsel. Schon im Jahre 1845 wurde mit dem Bau des sogenannten Rothebuder Schifffahrts-Kanales begonnen, da die Elbinger Weichsel nicht mehr zu befahren war, und im Jahre 1859 war dieselbe bereits soweit versandet, daß bei mittleren und niedrigeren Wasserständen ihr Bett auf fast 1 Meile unterhalb der Abzweigung trocken zu liegen pflegte (sfr. Erbflam, Jahrgang 1862, „der Weichselstrom 2c.“ von Spittel). Ungefähr derselbe Zustand hat sich auch bis jetzt erhalten. Es ist offenbar ein gewisser Beharrungszustand eingetreten. Die größeren Sinkstoffe gelangen wegen der höheren Lage des Flußbettes an der Abmündung nicht so massenhaft in die Elbinger Weichsel, auch gelangt nur verhältnißmäßig wenig Wasser in diesen Stromarm, wodurch sein Bett im unteren Laufe weniger angefüllt und dadurch im oberen Theile ein stärkeres Gefälle erzeugt wird. Die eingetretenen Sinkstoffe vertheilen sich auf die ganze Stromlänge und ist deshalb die Erhöhung des gesammten Bettes wenig bemerkbar. Auch in der Weichsel oberhalb des Danziger Hauptes ist eine nicht unerhebliche Senkung der Flußsohle eingetreten, wie die namentlich in den Jahren 1843 bis 1874 vorgenommenen, sehr erheblichen Arbeiten zur Reinigung des Fahrwassers von alten Pfählen, Baumstämmen und Stubben beweisen, die größtentheils erst durch Vertiefung des Flußbettes freigelegt wurden. Es läßt sich jedoch nicht mit Sicherheit bestimmen, ob schon ein Beharrungszustand eingetreten war, als ein zweites Ereigniß die Vertheilung der Wassermengen zwischen Weichsel und Rogat änderte.

Wie schon früher dargestellt wurde, hat man sich seit Jahrhunderten vergeblich abgemüht, der Versandung der Weichsel und der Erweiterung

des Rogatbettes Einhalt zu thun und als im Jahre 1844 die Eisenbahn von Berlin nach Königsberg mit den Stromübergängen bei Dirschau und Marienburg gebaut werden sollte, entschloß man sich die Stromverhältnisse in durchgreifender Weise zu regulieren. Eine zu diesem Zwecke in Marienburg zusammengetretene Techniker-Conferenz stellte unter dem 19. Aug. 1844 für diese Regulierung die Bedingung auf, daß die Wasservertheilung zwischen Rogat und Weichsel in richtigem Verhältnisse erfolgen solle und der Eisgang aus der ungetheilten Weichsel von der Rogat der über dieselbe zu erbauenden Brücke wegen abgehalten werden mußte. Nach eingehenden Untersuchungen wurde festgestellt, daß die Wasservertheilung in der Weise erfolgen solle, daß thunlichst bei allen Wasserständen die Rogat $\frac{1}{3}$ und die Weichsel $\frac{2}{3}$ der Wassermenge des ungetheilten Stromes aufnehme. Um diese Wasservertheilung zu bewirken, wurde beschlossen, etwa 1100 Ruthen, oder etwas über 4 ^{Km.} unterhalb der bisherigen Stromtheilung einen „Ueberfall“ in Gestalt eines in Mittelwasser-Höhe $33\frac{1}{3}$ Ruthen = rot. 125^{m.} und in Hochwasser-Höhe rot. 85 Ruthen = 320^{m.} breiten und 550 Ruthen oder über 2 ^{Km.} langen, im ganzen Profil hinreichend befestigten Kanales anzulegen. Um den Eisgang von der Rogat abzuhalten, wurde die Abmündung des Kanales in eine Convere des Weichselstromes gelegt und die Richtung desselben fast rechtwinkelig zu der Stromrichtung der Weichsel angeordnet. Sodann wurden am Kanalkopfe Eiswehre in Form von sehr steil stehenden Eisbrechern mit je 40 Fuß (12,55^{m.}) Entfernung von Mitte zu Mitte erbaut. Außerdem wurden noch erhebliche Deicherhöhungen und Verstärkungen vorgenommen, einerseits um die durch obige Anordnungen benachtheiligten Weichselanwohner schadlos zu halten, sodann aber hauptsächlich um die Eisenbahn selbst, die sowohl auf der Strecke zwischen Dirschau und Marienburg, wie auch zwischen Marienburg und Elbing fast in Terrainhöhe die Niederungen durchschneidet, gegen Ueberschwemmungen möglichst sicher zu stellen.

Da die getheilte Weichsel früher bei mittleren und niedrigen Wasserständen nur etwa $\frac{1}{3}$ und die Rogat $\frac{2}{3}$ des Wassers aus dem ungetheilten Strome erhielt, jetzt aber das Verhältniß gerade umgekehrt werden sollte und in Wirklichkeit, wie in der Anlage I. zu diesem Erläuterungsberichte *) nachgewiesen ist, die Rogat sogar weniger als $\frac{1}{3}$ bei fast allen Wasserständen und wie aus Anlage II. hervorgeht, auch bei dem höchsten Hochwasser nicht unerheblich weniger, wie ehemals erhält, so mußte naturgemäß der Wasserstand in der getheilten Weichsel steigen und in der Rogat sinken. Durch die Vermehrung der Wassermenge mußte sich dann allmähig wieder das Flußbett der Weichsel vertiefen und durch die Verringerung des Abflußquantums in der Rogat dieser Wasserlauf versanden.

Diese allmähig fortschreitende Umbildung wurde aber durch den im Frühjahr 1855 erfolgten Deichbruch bei Gr. Montau, etwa 6 ^{Km.} unterhalb der neu gebildeten und im Herbst 1853 eröffneten Stromtheilung erheblich alteriert. Dadurch, daß das Wasser sich nach dem

*) Die umfangreichen Anlagen zu dem Erläuterungsberichte sind ihres rein technischen Inhalts wegen nicht mitgedruckt worden.

Durchbrüche des Deiches ungehindert über die Niederungen ausbreiten konnte, trat eine sehr erhebliche Senkung des Wasserpiegels an der Durchbruchsstelle und eine große Gefällsvermehrung in der oberhalb belegenen Stromstrecke ein. Das Flussbett wurde hier bedeutend erweitert und vertieft und in Folge dessen senkte sich der Wasserpiegel bei der Stromtheilung. Diese Senkung blieb zum großen Theile auch nach der Verschließung des Deichbruches bestehen und da das Flussbett des Weichsel-Nogat-Kanals keine Veränderungen erlitten hatte, so floß der getheilten Weichsel so lange mehr Wasser zu und hob den Wasserpiegel unterhalb stärker, als der natürlichen Ausbildung der Stromläufe entsprach, bis die nächsten Hochwasser diese übermäßige Profilerweiterung wieder verlandeten.

Im Anhange II. zu diesem Erläuterungsberichte ist versucht worden, diese Verhältnisse aus den Pegelbeobachtungen nachzuweisen, und wenn sich auch herausstellte, daß gleichzeitig viele andere Umstände störend in obige Vorgänge eingegriffen haben, so bleiben dieselben dennoch deutlich erkennbar.

Entstehung der
Stromdeiche.

Noch bevor man an Arbeiten zur Regulierung der Stromläufe ging, war das zwischen ihnen liegende Land größtentheils bearbeitet und kultiviert worden. Bereits in der Zeit von 1288 bis 1294 soll die damals insula major genannte Fläche zwischen Weichsel und Nogat, sowie die rechtsseitige Nogatniederung entlang dem damaligen Laufe der Nogat durch Deiche geschützt worden sein. Diese Deiche erstreckten sich aber nicht soweit nach dem Haffe zu, wie jetzt, weil letzteres noch viel weniger verlandet war. Nach den ältesten historischen Nachrichten reichte das Haff bis zu der Stadt Elbing und dem Dorfe Nobach. Zur Zeit als die Nogat bei letzterem Orte durchstochen wurde, mußte aber die Verlandung schon erheblich weiter vorgeschritten gewesen sein, denn bald darauf (1495) legte die Stadt Elbing den Kraffohl-Kanal an, schützte darauf den Ellerwald von der alten Nogat bis zur Jener'schen Kirche und von hier bis zum Elbingsflusse und der Stadt Elbing durch einen Haffstaudeich, dessen erste Abtheilung im Jahre 1565 zum Nogat-hauptdeiche ausgebaut wurde.

Auch auf der gegenüberliegenden Seite des Stromes war im oberen Theile der jetzigen Einlage ein Deich nahe am Ufer errichtet worden, aber häufige Durchbrüche zwangen sehr bald dazu, den Hauptdeich weiter vom Strome anzulegen. Man scheint dabei die Absicht gehabt zu haben, den Eismassen des Stromes, die in das zur Zeit des Eisganges mit starker Eisdecke belegte Haff nicht einzutreten vermochten, ein Ablagerungsbassin zu schaffen, und gleichzeitig durch eine möglichst große Breite der Mündung den Abfluß des Wassers durch die sich vorlagernden Eismassen zu ermöglichen. Schon im Jahre 1409 wurde der Anfang mit dieser Zurücklegung der Deiche gemacht und nach und nach fortgesetzt, bis auf diese Weise die heutige Einlage entstand. Indem man nämlich jene alten Deiche hart am Strome als Sommerdeiche beibehielt, darin jedoch einzelne Strecken als sogenannte Ueberfälle jeden Herbst abtrug und im Frühjahr wieder herstellte, wurde ein Bassin zwischen beiden Deichen gebildet, in das die Eisgänge und das Winterhochwasser ungehindert

sich ergießen konnten. Behufs besserer Bebauung wurde diese Einlage auch gegen Haffstau durch entsprechende Deiche geschützt und um das Austreten des Frühjahrs-Hochwassers nicht zu verhindern, wurden auch in diesen bestimmte Deichstrecken jeden Herbst abgetragen und jedes Frühjahr wieder hergestellt, die den Namen Ausfälle oder auch Ueberfälle führen. Im Wesentlichen ist diese Einrichtung bis heutigen Tages beibehalten und hat nur durch die fortschreitende Erhöhung der Einlage und die Verlandung des Haffes an Werth verloren. Wie weit das Haff beim Beginne der Eindeichungen sich erstreckte, kann nicht mit Sicherheit bestimmt werden, doch lassen die unter dem Namen der alten Haffstauwälle zwischen Rogat und Tiege liegenden Deiche darauf schließen, daß bei ihrer Errichtung das Haff nicht weit von ihnen entfernt gewesen sein kann. Jene alten Haffstauwälle schließen sich auf der Grenze der Ortschaften Krebsfelde und Laakendorf an den Hauptdeich des großen Marienburger Werders an und führen die Namen: Schleusendamm, Werderdamm, Rückenauer Schleusendamm und Schwarzwall.

Die Eindeichung des sogenannten Danziger Werders auf dem linken Ufer der getheilten Weichsel nahm erst seinen Anfang, nachdem im Jahre 1309 dieser Landstrich in den Besitz der deutschen Ordensritter gelangt war. Wahrscheinlich ist auch gleichzeitig die alte Binnen-Nehrung durch Deiche geschützt worden. Gegen Ende des 14. Jahrhunderts wurde die Falkenauer Niederung eingedeicht, und erst im Jahre 1817 die neue Binnen-Nehrung.

Diese ersten Eindeichungen waren aber sehr verschieden von den heutigen. Die Deiche hatten nur verhältnismäßig geringe Höhen und Stärken, wie man noch heute erkennen kann, wenn ein Deich durchgegraben wird. Die neuen Anschüttungen sind stets gemacht worden, ohne daß man die alte Grasnarbe beseitigte. Diese kennzeichnet sich jetzt als eine dunkler gefärbte, humusreiche Schicht, welche die ehemaligen Profile oft mit großer Schärfe erkennen läßt. Einerseits waren damals so große Deichprofile nicht erforderlich, da das durch die Deiche eingeschlossene Flußbett noch eine tiefere Lage hatte, andererseits scheint man die Deichbrüche auch nicht so sehr gefürchtet zu haben, wie heute zu Tage. Denn nur so ist es erklärlich, daß die Chroniken den ersten Deichbruch im Jahre 1376, also fast 100 Jahre nach der Eindeichung erwähnen. Es scheint daher wahrscheinlich, daß die Deiche zuerst nur als Sommerdeiche angelegt sind, bestimmt, in der Vegetationsperiode Inundationen zu verhüten, nicht aber um das Frühjahrs-Hochwasser mit den Eisgängen abzuhalten. Sonst ist es unerklärlich, daß die Deiche vollständig ohne Berücksichtigung der Breite, Lage und Richtung des Stromes angelegt worden sind. Man hat die Deiche da gebaut, wo die Höhenlage des Terrains die geringsten Kosten verursachte. Wahrscheinlich haben alte Flußläufe Veranlassung gegeben, die übermäßig breiten buchtenartigen Außendeiche zu bilden, während an anderen Stellen die am höchsten gelegenen eigentlichen Flußränder zum Bau der Deiche benutzt wurden, welche dann keinen Außendeich zwischen sich ließen.

Als die eingedeichten Flächen colonisiert waren, fand man sich bald veranlaßt, die Deiche zu erhöhen; je höher diese wurden, um so größer

waren die Kosten einer Verlegung derselben. So sind denn die alten Deichlinien überall da beibehalten worden, wo nicht Durchbrüche und die damit verbundenen tiefen Bruchkolle Veranlassung gaben, den neuen Deich um letztern herum zu erbauen, wodurch die Deichlinie meistens noch unregelmäßiger geworden ist. Erst in den letzten Decennien sind einzelne Deichverlegungen ausgeführt worden, bei welchen die Absicht vorlag, ein regelmäßigeres Hochwasserprofil herzustellen.

Zur Zeit der Eindeichung muß auch die Höhenlage des Stromes und sein Gefälle ein anderes gewesen sein, als es sich in späterer Zeit zeigt. Es läßt sich annehmen, daß, als der Strom sich bei Hochwasser noch über die ganze Fläche der Niederungen ausbreiten konnte, auch seine Ufer auf große Breite eine nahezu gleichmäßige Höhenlage hatten. Durch die Eindeichung wurden die Sinkstoffe von den eingedeichten Poldern abgahalten, hingegen fanden sie Gelegenheit, sich auf den Außendeichen abzulagern. Diese erhöhten sich, während die Polzer ihre alte Höhe behielten, wenn sie nicht durch Durchbrüche partielle Veränderungen erlitten. Also die Höhenlage des Terrains binnenseitig vom Deiche läßt die Höhenlage der Stromufer zur Zeit der ersten Eindeichung erkennen. Durch Vergleichung stellt sich heraus, daß der Strom überall sein Hochwasserprofil und mit diesem auch sein Bett erhöht hat. Ferner, daß vor der Eindeichung die Ströme ein der oberen Stromstrecke entsprechendes Gefälle nur bis in die Gegend von der Langfelder Wachbude, resp. etwa bis nach Halbstadt gehabt haben. Schon oberhalb lassen sich verschiedene muldenförmige Vertiefungen, alte noch nicht verlandete Flußläufe erkennen, die eine Theilung bei Hochwasser bewirkt haben müssen. Die allgemeine Höhenlage unterhalb der erwähnten Punkte berechtigt zu der Annahme, daß bei Hochwasser diese Flächen ein seeartiges Becken waren, das zwar schon bis zum ungefähren Meeresniveau theils durch die Sinkstoffe des Stromes, theils durch Torfbildung ausgefüllt war, jedoch selbst bei niedrigen Wasserständen höchstens einen großen Sumpf, aber nicht festes Land bildete. Nach der Eindeichung konnten diese Flächen zum Theil zwar durch einfache Gräben entwässert werden, zum größten Theil jedoch mußte alles eindringende Wasser durch Hebemaschinen beseitigt werden. Hierzu diente bis in die neueste Zeit lediglich das gewöhnliche Wasserrad, welches durch eine Windmühle in Bewegung gesetzt wird. Selbstverständlich müssen auch diese Flächen bis heutigen Tages noch künstlich entwässert werden. Die Linie, unterhalb derer die Niederungen durch Hebemaschinen entwässert werden, ist in die beigegefügte Uebersichtskarte eingetragen.

Durch die Eindeichung wurden die Sinkstoffe zusammen gehalten, sie waren gezwungen, sich auf einer kleineren Fläche niederzuschlagen. Die Verlängerung des Flußlaufes oder die Ausbildung des Flußbettes mußte schneller erfolgen, als es früher der Fall war. Die Rogat und die Elbinger Weichsel haben immer vor ihrem Austritt in das frische Haff ein breites Inundationsgebiet gehabt, in welchem verschiedene Arme sich in die Sinkstoffe theilten. Die Danziger Weichsel hatte den breiten Streifen der Nehrung, auf dem sie ihre Sinkstoffe niederlegte. Deshalb erscheint es erklärlich, daß letztere in den vielen Jahrhunderten keine

größere Verlandungen an der Mündung in der Danziger Bucht erzeugt hat, als die unerhebliche Ausbiegung der Küstenlinie bei Neufahrwasser erkennen läßt, während in der verhältnißmäßig kurzen Zeit, seitdem der Strom bei Neufähr seine Mündung hat, schon erhebliche Inselbildungen sich vollzogen haben. Außerdem geht aus dem Umstande, daß bis zum Dünedurchbruche bei Neufähr, selbst bei den damals viel geringeren Wassermengen, die sich außerdem noch auf die Danziger und Elbinger Weichsel vertheilten, die Schifffahrt zwischen Danzig und dem frischen Haffe auf beiden Armen stets ungehindert stattfinden konnte, hervor, daß dieser untere Stromlauf bis dahin beinahe gar kein Gefälle gehabt haben muß.

Im Nachfolgenden soll die Größe und Lage der Niederungen, soweit solche bei der vorliegenden Frage Berücksichtigung finden, näher beschrieben werden.

Bezeichnung der Niederungen.

Von den noch im Regierungsbezirke Marienwerder belegenen Niederungen kommen hier folgende in Betracht:

1) Die Marienwerder Niederung auf dem rechten Weichselufer hat eine Größe von rot. 70,000 Morgen oder 178,7 \square ^{Km.} und ist ungefähr 39,4 ^{Km.} lang und durchschnittlich 4,5 ^{Km.} breit. Dieselbe entwässert in die Nogat bei Kittelsfähre ohne Hebemaschinen und ihre Weichselbeiche reichen bis zur Montauer Spitze. Nach der Coupierung der Nogat wird die Entwässerung durch die Senkung des Vorwassers befördert, aber bei einem etwa durch die Coupierung oberhalb Montauer Spitze erzeugten Aufstau werden ihre Deiche mehr gefährdet.

2) Die Falkenauer Niederung auf dem linken Ufer der Weichsel ist 15 ^{Km.} lang und 3,7 bis 4,7 ^{Km.} breit. Die durch Deiche gegen die Weichsel Hochwasser geschützte Fläche beträgt 17,110 Morgen oder 4368 H. A. Ihre Deiche beginnen an dem Hochufer etwa 3 ^{Km.} unterhalb der Stadt Mewe und schließen sich bei dem Dorfe Kleinschlant etwa 7 ^{Km.} unterhalb der jetzigen Stromtheilung wieder an das Hochufer an. Hier an dem unteren Ende der Niederung findet die Entwässerung in die Weichsel statt. Bei höheren Wasserständen des Stromes wird die Entwässerung durch Dampfkraft bewirkt. Alle Veränderungen der Strömung und des Wasserstandes in der Gegend des Piekeler Canales üben Einfluß auf die Sicherheit der Deiche und die Entwässerung der Niederung aus.

3) Die Rosenkranzer Niederung an der seit dem Bau des Piekeler Kanales tothen Nogat zwischen Weissenberg und Judenbergr. Sie umfaßt nur ca. 900 Morgen oder 230 H. A. und wurde in neuerer Zeit, wenn auch mangelhaft durch einen rot. 1800 ^m langen Deich gegen den Rückstau der Nogat geschützt, bis derselbe im Frühjahr 1876 durchbrach. Er ist zur Zeit noch nicht wieder hergestellt.

Diese genannten 3 Niederungen bilden besondere Deichverbände. Sodann ist von den zum Marienwerder Regierungsbezirk gehörenden Niederungen noch zu erwähnen:

4) die nicht eingedeichte Uszniger Niederung, gleichfalls auf dem rechten Ufer der Nogat belegen. Dieselbe erstreckt sich vom Judenbergr bis nach Kittelsfähre in einer Länge von rot. 3,7 ^{Km.} Die Größe der inundierten Fläche beträgt rot. 340 H. A. Dieselbe ist durch den im

Jahre 1876 erbauten rechtsseitigen Nogat-Leitedeich unterhalb des Kanales gegen die direkten Stromangriffe ziemlich geschützt und entwässert durch den gleichfalls neu angelegten Vorfluthskanal bei Rittelsfähre, welcher auch das Wasser aus der Marienwerder Niederung abführt.

In dem Regierungs-Bezirk Danzig liegen folgende eingedeichte Niederungen:

1) Der Danziger Werder auf dem linken Ufer der Weichsel von Dirschau bis Danzig. Durch den Stromdeich an der Weichsel von Dirschau bis Neufähr auf 39 ^{Km.} Länge und den Stauedeich von Neufähr bis Danzig auf rot. 8 ^{Km.} Länge wird eine Fläche von 32.135 H. A. oder rot. 321 ^{Km.} eingedeicht. Die Entwässerung erfolgt durch 4 Schleusen, welche gleichzeitig gegen den Rückstau aus der Ostsee schützen und darauf eingerichtet sind, im Kriegsfall zur Vertheidigung Danzigs den Abfluß zu verhindern und so einen großen Theil der Niederung unter Wasser zu setzen. Von diesen 4 Schleusen entwässern in die Mottlau innerhalb der Stadt Danzig die Pockenhaus- und Steinschleuse und in die todte Weichsel die Schleuse bei der Vorstadt Kneipab und die bei Rückforth zwischen Danzig und Neufähr. Die Entwässerung ist wegen der tiefen Lage des Werders und der nicht unerheblichen Zuflüsse, die demselben das Wasser von rot. 22 ^{Meilen} oder 1250 ^{Km.} des westlichen Höhenzuges mit starkem Gefälle zuführen, sehr schwierig, obgleich dieselbe durch den Dünendurchbruch wesentliche Vortheile erlangt hat. Zur Entwässerung werden 9 Dampfmaschinen mit zusammen 200 Pferdekraften und etwa 50 durch Wind betriebene Schöpfmühlen verwandt. Für den Fall eines Durchbruchs ist oberhalb der Plehnendorfer Schleuse gegenüber dem Dorfe Neufähr ein sogenannter Ausfall angelegt, d. h. eine Stelle im Stromdeiche, die niedriger und schwächer gehalten ist und bei einem Durchbruche durchstochen wird, um dem Bruchwasser den Abfluß in die See zu verschaffen. Durch die oben gedachten Schleusen in Verbindung mit den Festungswällen und dem jetzt als Chaussee benutzten ehemaligen Stromdeiche zwischen Danzig und Neufähr könnte das Bruchwasser von der Stadt Danzig, sowie von dem Hafen in seiner ganzen Ausdehnung bis zur Plehnendorfer Schleuse abgehalten werden, bis jetzt sind die hierzu erforderlichen Einrichtungen noch nicht getroffen worden. Durch Deichstatut vom 12. Januar 1857 ist die Verwaltung dieses Deichverbandes geregelt.

2) Die größte der im Regierungsbezirk Danzig liegenden Niederungen ist der große Marienburger Werder, zwischen Nogat, getheilter und Elbinger Weichsel und dem frischen Haffe belegen. Er bildet eine Insel und ist rings herum von Deichen eingeschlossen. Die Länge dieser Deiche betragen an der Weichsel vom Forsthaufe Glosowo bis zum frischen Haff 65 ^{Km.}, an der Nogat vom Forsthaufe Glosowo bis zum Haff bei Jungfer 48 ^{Km.} Die Haffstauedeiche, soweit deren Unterhaltung dem Deichverbande obliegt, 13 ^{Km.} Außerdem sind noch eine große Anzahl innerer Stauwälle vorhanden. Durch diese Deiche wird eine Fläche von rot. 57,960 H. A. d. i. rot. 580 ^{Km.} geschützt. Die Entwässerung des Werders erfolgt direkt nach dem frischen Haffe. Obgleich die Niederung kein Wasser von außerhalb erhält, so ist die Entwässerung

doch schwierig, einmal weil der größte Theil der Niederung so niedrig liegt, daß Wasserhebe Maschinen angewandt werden müssen, sodann aber auch, weil in den vielen, zum Theil sehr langen Wasserabzugsgräben, die in ihrem unteren Laufe zwischen Deichen fließen, meistens viele Ortschaften entwässern und das Profil dieser Gräben nicht groß genug zu sein pflegt, um gleichzeitig die Entwässerung aller Ortschaften zu gestatten. Es hat daher eine bestimmte Reihenfolge, nach der die einzelnen Ortschaften entwässern dürfen, festgesetzt werden müssen, worüber vielfach Streit entsteht.

Um diesen Schwierigkeiten zu entgehen, haben sich schon in alter Zeit gewisse Entwässerungsgruppen ihre eigene Entwässerungsgräben angelegt, so daß zwei und auch noch mehr Entwässerungsgräben unmittelbar neben einander laufen, von denen aber jeder für sich eingedeicht ist. Zur künstlichen Entwässerung sind zur Zeit in Betrieb 11 Dampfmaschinen mit zusammen 240 Pferdekraften, 91 durch Wind betriebene Schöpfwerke und eine große Anzahl Wasserräder durch Pferdegöpel betrieben.

Für den Fall eines Durchbruchs sind in den Haffstaudeichen zwischen der Elbinger Weichsel und der Rogat mehrere Ausfälle angeordnet.

Die Verwaltung dieser Genossenschaft ist durch das Deichstatut vom 23. Mai 1870 geordnet.

3) Auf dem rechten Rogatufer breitet sich unterhalb Marienburg eine weite Niederung aus, die jedoch nur theilweise dem eigentlichen Weichselgebiete angehört, da das Becken des Drausen-See's seine eigene Zuflüsse hat und die dortigen Niederungen in diesen entwässern. Obgleich bei einem Deichbruche an der Rogat dem ganzen Niederungsgebiete die Gefahr der Ueberschwemmung droht, falls nämlich der Drausen-See, der durch den Elbingfluß mit äußerst geringem Gefälle nach dem Haffe entwässert, hoch genug angefüllt wird, so sind doch die südöstlich vom Drausen-See belegenen Flächen nicht zu dem durch das Deichstatut vom 12. November 1873 gebildeten Deichverbände der rechtsseitigen Rogatniederung hinzugezogen worden, da auf Grund alter Rechtstitel diese Flächen von den Deichlasten befreit sind. Die Fläche der zu diesem Deichverbände gehörigen Niederungen beträgt 32 907 H. A., d. i. rot. 329 □^{Km.}

Im Innern dieser Niederung sind viele alte Staudeiche vorhanden, die für sich eine Reihe einzelner Polder bilden und bei einem Bruche der Rogat- oder Haffstaudeiche als wehrfähige Linien gegen das Ausbreiten der Ueberschwemmung vertheidigt werden. Der größte Theil dieser Niederung liegt nämlich nicht nur zu tief, um auf natürliche Weise entwässern zu können, wie aus der Uebersichtskarte ersichtlich ist, sondern auch theilweise unter dem Mittelwasser der Ostsee. Zur künstlichen Entwässerung dienen 28 Dampfeschöpfmühlen mit fast 500 Pferdekraften, 80 Windmühlen und mehrere durch Pferdegöpel betriebene Wasserschöpfträder. Die Länge der vom Deichverbände zu unterhaltenden Deiche beträgt an der Rogat 31 ^{Km.}

Als organisirte Deichverbände mit Deichschutz gegen alle Wasserstände des Stromes sind ferner noch zu erwähnen:

4. Die alte Binnenmehrung, wesentlich zwischen Elbinger Weichsel und der Düne gelegen. Sie umfaßt 2444 H. A., d. i. 24 □^{Km.} Die Länge der von ihr zu unterhaltenden Deiche beträgt rot. 15 □^{Km.} Diese Niederung liegt im Vergleiche zu den früher genannten hoch, so daß wenige durch Wind betriebene Schöpfmühlen genügen, um die in ihren tiefsten Theilen bis etwa 0,5^m über dem Mittelwasser der Ostsee liegenden Wiesen hinreichend zu entwässern.

5. Noch höher jedoch liegt die erst in diesem Jahrhundert eingedeichte neue Binnenmehrung, westlich von der Obigen, zwischen der Danziger Weichsel und der Düne. Sie umfaßt 1661 H. A., d. i. rot. 17 □^{Km.}

Außerdem sind noch gegen Hochwasser geschützt, aber bei den Deichlasten der rechten Rogat-Niederung nicht mit betheiligt:

6. Die Wiesen-terrains am Drausen-See, die keinem Deichverbande angehören und durch die Staudeiche an der Sorge, dem Drausen-See und dem Elbingsfluß eingedeicht werden. Die Fläche derselben beträgt rot. 8760 H. A. rot. 88 □^{Km.}

Nur gegen mäßiges Sommerhochwasser oder gar nicht geschützt, liegen im Inundationsterrain des Weichseldeltas folgende Niederungen, von denen erstere theilweise zu Deichverbänden vereinigt sind:

1. Die in neuerer Zeit wohl mit dem Namen der Piekeler Niederung bezeichnete Fläche unterhalb der Montauerspitze und zwar zwischen der Weichsel, dem Piekeler Kanal und der todtten Rogat belegen. Die Größe derselben beträgt 192 H. A. und ist vor wenigen Jahren von den Besitzern durch einen schwachen Deich gegen Rückstau aus der Rogat geschützt worden, ohne jedoch zum Deichverbande organisiert zu sein.

2. Die Fläche der unteren Elbinger Weichsel östlich von der alten Binnen-Nehrung in einer Gesamtgröße von 7166 H. A.

Diese Niederungsflächen sind fast ohne Ausnahme bis zu dem Ufer des frischen Haffes durch Staudeiche gegen Haffwasser und auch gegen mäßiges Sommer-Hochwasser des Stromes geschützt und in eine große Anzahl einzelner Deichpolder von der verschiedensten Größe getheilt. Um dem Frühjahrshochwasser und Eise aber den Abfluß nicht zu verwehren, sind in allen Poldern sogenannte Ueber- und Ausfälle angelegt, welche im Herbst geöffnet und erst nach dem Eisgange geschlossen werden. Die Höhenlage dieser Fläche ist meistens hinreichend, um auf natürliche Weise zu entwässern, jedoch sind auch in der Nähe des Haffes einzelne Schöpfwerke vorhanden.

3. Ganz ähnlich ist auch das Gebiet der unteren Rogat beschaffen. Dieses hat von dem oberen Ende der Einlage von Kilometer 40 abwärts gerechnet eine Größe von 5458 H. A. Dasselbe ist zum größeren Theile nur gegen mäßiges Sommer-Hochwasser und den Haffstau durch Deiche geschützt. Zu demselben gehört auch die Elbinger Einlage von 4023,7 H. A. Größe auf dem linken Rogat-Ufer. Diese ist ebenfalls nur gegen mäßiges Sommerhochwasser eingedeicht. Drei Ueberfälle und 5 Ausfälle, welche im Herbst geöffnet und im Frühjahr geschlossen werden, gestatten im Winter den Abfluß des Hochwassers und Eises durch die Einlage in das Haff. Eine künstliche Entwässerung findet hier gar nicht statt.

4. Ferner sind noch zu nennen die im Hochwasserprofile des Stromes belegenen sogenannten Außendeiche, welche mit geringen Ausnahmen jedes Schutzes der Deiche entbehren. Diese Flächen betragen:

- a. an der Weichsel von Rudnerweide bis zum Danziger Haupte rot. 3769 H. A.
- b. an der Danziger Weichsel unterhalb des Danziger Hauptes rot. 482 H. A.
- c. an der Elbinger Weichsel oberhalb des Miaskruges. 408 H. A.
- d. an der Rogat bis zur Marienauer Wachbude
d. h. dem oberen Ende der Einlage 1305 H. A.

Also zusammen 5964 H. A.

Die Größe der in Frage kommenden Niederungen beträgt sonach:

A. Die vollständig eingedeichten Flächen:

- 1) der Danziger Werder mit 321 Km.
- 2) der große Marienburger Werder mit 588 "
- 3) die rechtsseitige Rogat-Niederung mit 329 "
- 4) die alte Binnen-Nehrung mit 24 "
- 5) die neue Binnen-Nehrung mit 17 "
- 6) die nicht deichpflichtige Niederung am Draußen-See 88 "

Mithin zusammen 1367 Km.

B. Die nur unvollständig oder gar nicht eingedeichten Flächen:

- 1) die Rosenkranz-Niederung mit 2,30 Km.
- 2) die Usznitzer Niederung mit 3,40 "
- 3) die Piefeler Niederung mit 1,92 "
- 4) die untere Niederung an der Elbinger Weichsel 72,11 "
- 5) die untere Niederung an der Rogat 54,58 "
- 6) die Außendeiche des Stromes selbst 59,64 "

Also zusammen 193,95 Km.

Rechnet man den jetzigen Verkaufs-Werth der eingedeichten Flächen incl. Gebäude und Inventarium zu 150,000 Mark pr. Km. (383 Mark pr. Morgen) und die der unvollständig oder garnicht eingedeichten Flächen mit 100,000 Mark pr. Km. (255 Mark pr. Morgen), so repräsentieren diese Niederungen ein Kapital von:

$$1367 \cdot 150,000 = 205,050,000 \text{ Mark}$$

$$\text{und } 193,95 \cdot 100,000 = 19,395,000 \text{ Mark}$$

$$\text{zusammen } 224,445,000 \text{ Mark.}$$

Seit dem Beginne der Stromregulierungsarbeiten auf Grund des Planes von Severin aus dem Jahre 1829 sind für das Normalprofil des Stromes bei Mittelwasser folgende Breiten ausgebaut worden: für den ungetheilten Strom oberhalb des Piefeler Kanals 100 Ruthen oder rot. 375^m. und unterhalb der Theilung für die Rogat 33¹/₃ Ruthen oder 125^m. für die getheilte Weichsel 66²/₃ Ruthen oder 250^m. Jetzige Strom-
verhältnisse.

Profil-Größen.

Bei Gelegenheit des Baues der Eisenbahnbrücke bei Dirschau und Marienburg wurden dann die Breiten des Hochwasserstrom-Profiles für die ungetheilte Weichsel zu 300 Ruthen oder rot. 1125^m. für die ge-

theilte Weichsel zu 200 Ruthen oder 750^m. und für die Rogat zu 100 Ruthen oder 375^m. festgesetzt. Diese Maaße können von theoretischem Standpunkte nicht als richtig angesehen werden, da nur die Breiten und nicht die Tiefen berücksichtigt sind, und mit der Zunahme der Wassermenge nicht nur die Breiten, sondern auch die Tiefen zunehmen. Es könnte daher scheinen, als ob für den getheilten Strom diese Abmessungen zu klein gewählt worden wären. Vorbehaltlich späteren Untersuchungen über diesen Gegenstand wird hier nur hervorgehoben, daß nach vollständigem Ausbau der fast ausschließlich durch Bühnen bewirkten Regulierungs-Arbeiten in der getheilten Weichsel sich bei niedrigen Wasserständen noch Sandbänke im eigentlichen Strome zwischen den Bühnenlinien zeigen, trotzdem gerade dann fast alles Wasser des ungetheilten Stromes seinen Abfluß in der getheilten Weichsel findet und die Rogat nur etwa 10 Procent davon erhält.

Nur in der Stromstrecke unterhalb des Danziger Hauptes hat man sich genöthigt gesehen, das Abflußprofil für Mittelwasser allmählig zunehmend bis auf 280^m. zu verbreitern.

Die eigentlichen Stromregulierungswerke sind zur Zeit für die schiffbare Weichsel im hiesigen Regierungsbezirke im Wesentlichen als vollendet anzusehen. Die Rogat ist bis oberhalb Jonasdorf ausgebaut und für die Elbinger Weichsel ist mit dem Ausbau einer Stromrinne garnicht vorgegangen worden, da sie, wie schon oben gesagt worden ist, bei mittleren Sommer-Wasserständen fast gar kein Wasser abführt. Nur auf der Weichsel kann die Schifffahrt auch bei niedrigen Wasserständen stattfinden, wenn auch die Fahrtiefe bisweilen kaum 1^m. beträgt. Die Rogat ist nur durchschnittlich etwa 2 Monate des Jahres mit den gewöhnlichen Stromfahrzeugen zu befahren, während selbst die Flößerei zuweilen mehrere Monate im Jahre wegen mangelnder Wassertiefe unterbrochen werden muß. Auf der Elbinger Weichsel ist von einem Wasserverkehr fast gar keine Rede. Die Flöße könnten allerdings bei höheren Wasserständen die Elbinger Weichsel passieren, jedoch ist das Holz bei den Frühjahrshochwassern von Polen noch nicht angelangt. Auch befahren dieselben bei Hochwasser zuweilen einige Stromfahrzeuge, die sonst den Rothebuder Kanal passieren würden.

Das Hochwasserprofil in der als normal angenommenen Breite auszubauen ist bis jetzt wegen der enormen Kosten noch nicht versucht worden. Nur beim Bau des Piekeler Kanals hat man eine größere Deichverlegung in der Falkenauer Niederung über die Insel „Küche“ hinweg in jener Strombreite ausgeführt. Deshalb sind auch die Strombreiten bei Hochwasser sehr verschieden.

Die jetzigen Strombreiten für Hochwasser, gemessen an den charakteristischen Stellen, sind folgende:

A. In der ungetheilten Weichsel:

1. bei Km. 0,0	1050 ^m .
2. bei Km. 2,054 oberhalb	1480 „
unterhalb	1080 „
3. am Kopfe des Piekeler Kanals, Km. 6,200 =	1360 „

B. In der getheilten Weichsel:

1. bei Km. 7,507	
a. bis zum Möslander Flügeldeich =	695 m.
b. bis zum Hauptdeiche =	900 "
2. bei Km. 9,00	
a. bis zum Leitendeiche an der Clossowoer Forst	1010 "
b. bis zum Communicationsdeiche	1860 "
3. bei Km. 10,143	
a. bis zum Vorschußdeiche am Clossowoer Forsthaufe =	1100 "
b. bis zum Hauptdeiche =	1300 "
4. bei Km. 11,724 =	1100 "
5. bei Km. 13,902 =	2080 "
6. bei Km. 17,160 =	845 "
7. bei Km. 20,517 =	686 "
8. bei Km. 22,138 =	1320 "
9. bei Km. 23,925 =	740 "
10. an der Dirschauer Eisenbahnbrücke	
a. mit den Strompfeilern	751 "
b. ohne die Strompfeiler	700 "
11. bei Km. 27,600 =	2180 "
12. bei Km. 28,974 =	1020 "
13. bei Km. 31,000 =	920 "
14. bei Km. 32,084 =	1550 "
15. bei Km. 38,108 =	1330 "
16. bei Km. 40,414 =	495 "
17. bei Km. 41,050 =	380 "
18. bei Km. 46,300	380 "

C. In der Danziger Weichsel:

1. bei Km. 48,550	
a. bis zum Vorschußdeiche	335 "
b. " " Hauptdeiche	430 "
2. bei Km. 50,100 =	920 "
3. bei Km. 51,532 =	220 "
4. bei Km. 53,000 =	680 "
5. bei Km. 58,000 =	780 "
6. bei Km. 58,596 =	395 "
7. bei Km. 61,551 =	1220 "
8. bei Km. 63,536 =	617 "
unmittelbar vor der Mündung	270 "

D. In der Elbinger Weichsel:

1. bei Km. 49,120 =	320 "
2. unterhalb Schönbaum bei Km. 50,850 =	880 "
3. beim Miaskrüge bei Km. 52 =	530 "

Von hier ab theilt sich der Strom und erweitert sich das Abflußprofil bis zur Mündung in das frische Haff auf ca. 8000 m. Breite.

E. In der Rogat:

1. der Piefeler Kanal hat von Km. 6,250 bis Km. 8,300 die Breite von	330 m.
2. unterhalb erweitert sich das Hochwasserprofil sofort jeartig und ist durch den 1876 erbauten Leitedeich so eingeschränkt, daß es bei Km. 11 bis zur Richtung des Leitedeiches gemessen =	1330 "
und bis zum Hochufer =	2670 "
breit ist. Sodann hat die Rogat folgende Breiten:	
3. bei Km. 12,402 =	310 "
4. bei Km. 13,760 =	360 "
5. bei Km. 15,712 =	1185 "
6. bei Km. 17,230 =	430 "
7. bei Km. 18,600 =	1100 "
8. bei Km. 21,340 =	740 "
9. bei Km. 23,425 =	174 "
10. an der Marienburger Eisenbahnbrücke Km. 23,909	
a. mit dem Strompfeiler =	203 "
b. ohne denselben =	196 "
11. bei Km. 25,320	
a. bis zum rechtsseitigen höheren Ueberrand =	740 "
b. bis zur Inundations-Grenze =	1680 "
12. bei Km. 28,000 am Galgenberge =	380 "
13. bei Km. 28,434 =	597 "
14. bei Km. 32,000 =	180 "
15. bei Km. 33,250 =	490 "
16. bei Km. 37,250 =	180 "

Bei Km. 39,500 beginnt die sogenannte Elbinger Einlage, welche am Strome durch einen niedrigen Deich abgeschlossen ist. In diesem sind, wie schon früher erwähnt worden ist, drei Ueberfälle angelegt, so daß mit Rücksicht auf die Eisgänge und das Frühjahr-Hochwasser die Einlage zum Stromprofile mitgerechnet werden muß. Die Breite dieses Hochwasserprofils wird dann so bedeutend, daß nur immer in einem Theile dieser Fläche eine lebhafte Strömung stattfindet, während in den anderen Theilen fast stillstehendes Wasser anzutreffen ist. Der Strom neben der Einlage hat nachstehende Breiten:

17. bei Km. 42,500 unterhalb des Marienburger Ueberfalles =	870 m.
18. bei Km. 44,600 unterhalb des Neureiche'schen Ueberfalles =	600 "
19. bei Km. 50,222 =	220 "
20. bei Km. 53,900 unterhalb des Rodenacker'schen Ueberfalles =	250 "
21. an der Zeyer'schen Kirche bei Km. 54,550 =	110 "

Unterhalb des Dorfes Zeyer theilt sich die Rogat in verschiedene Arme und ist von hier ab als Hochwasserprofil die ganze Breite des Inundationsgebietes bis zum Dorfe Jungfer zu rechnen, obgleich die Sommerdeiche der einzelnen eingepolderten Inseln trotz der vorhandenen Ueber- und Ausfälle, sowie auch die nicht eingedeichten jüngeren Inselbildungen dem Abfluß des Wassers und namentlich des Eises sehr erhebliche Hindernisse entgegensetzen.

Bei eisfreiem Wasser ist natürlich auch das Gefälle eines Stromes entsprechend den verschiedenen Breiten oder vielmehr den Größen der verschiedenen Querprofile vertheilt. Im Allgemeinen ist nämlich zu bemerken, daß der Strom bei Hochwasser durch eine Enge, die mehr oder weniger wehrartig wirkt, aufgestaut wird. Es bildet sich also oberhalb ein geringeres Gefälle und auch eine geringere Geschwindigkeit. Diese wird aber Veranlassung, daß der Strom hier seine Sinkstoffe niederschlägt; es bilden sich also oberhalb einer Stromenge hohe Aufendeiche. In der Stromenge selbst tritt bei Hochwasser ein größeres Gefälle und eine größere Geschwindigkeit ein. Es lagern sich die Sinkstoffe hier weniger ab oder es werden sogar bereits abgelagerte Sinkstoffe wieder fortgerissen; es bildet sich daher hier ein tiefes Profil. Fällt nun das Wasser, so tritt eine umgekehrte Gefälls-Vertheilung ein. In der Stromenge ist das tiefe Profil zu groß, das Wasser fließt mit verringerter Geschwindigkeit und verringertem Gefälle hindurch, während oberhalb der Enge sich ein verstärktes Gefälle zeigt. Die Sinkstoffe lagern sich alsdann in der Enge ab, um beim nächsten Hochwasser wieder weiter fort geführt zu werden. Außerdem bildet sich ein von den gewöhnlichen Stromstrecken ganz abweichendes Gefälle in der Nähe der Mündung. Während sich in den oberen Stromstrecken mit dem Fallen oder Steigen des Wassers das Gefälle nur wenig ändert, so ist dies ganz anders in der Nähe der Mündung. Der Wasserstand in der Ostsee resp. im frischen Haffe ist unabhängig von dem Wasserstande des Stromes. Ist der Wasserstand im Strome hoch gestiegen, so muß in den untersten Stromstrecken ein außergewöhnlich starkes Gefälle sein. Da aber die Strömung alsdann schon im oberen Stromlaufe stark ist, so wird sie vor der Mündung noch stärker sein und hier das Stromprofil erweitern. Wenn alsdann das Wasser im Strome sinkt, ist das Querprofil im Vergleich zur oberen Stromstrecke zu groß, das herabkommende Wasser muß seine Geschwindigkeit vermindern, um dasselbe auszufüllen, fließt also auch mit geringerem Gefälle ab, als oben der Fall war. Es ist also in der untern Stromstrecke bei niedrigen Wasserständen ein sehr geringes Gefälle und bei Hochwasserständen ein sehr großes Gefälle.

Wie weit sich diese Einflüsse geltend machen, hängt von der Größe des Hochwassers und von der Beschaffenheit des Flussbettes, den von ihr mitgeführten Sinkstoffen und von der Größe und Häufigkeit des Hochwassers und des Niedrigwassers ab.

Oberhalb des Regierungsbezirkes Danzig wird der Wasserstand, abgesehen von den rein lokalen Aenderungen in der Gefällsvertheilung, keinen erheblichen Einfluß auf das Stromgefälle ausüben und beträgt dasselbe nach den Mittheilungen des Geheimen Raths Schmid im Jahrgange 1858 der Erbkam'schen Bauzeitung bei eisfreiem Strome von der russischen Grenze abwärts:

- 1) von der polnischen Grenze bis zur Brücke in Thorn auf rot. 17^{Km}. Stromlänge 3,49^m.
oder 205^{mm}. pro Kilometer;
- 2) von Thorn bis Glogowko unweit Culm auf 73^{Km}. . . 17,10^m.
oder 234^{mm}. pro Kilometer;

3) von Glogowko bis Graudenz auf 28^{Km.} Stromlänge . 5,41^{m.}
oder 193^{mm.} pro Kilometer;

4) von Graudenz bis Kurzebrake bei Marienwerder auf 32^{Km.}
Stromlänge 5,58^{m.}
oder 174^{mm.} pro Kilometer;

5) von Kurzebrake bis zum Pegel an der Montauerspize, der alten
Stromtheilung in Rogat und Weichsel, auf 21^{Km.} Stromlänge . 4,10^{m.}
oder 195^{mm.} pro Kilometer;

mithin auf 171^{Km.} Stromlänge im Regierungsbezirke Marien-
werder 35,68^{m.}
Gefälle oder im Durchschnitte 209^{mm.} pro Kilometer.

Innerhalb des Regierungsbezirkes Danzig wechselt das Gefälle des
Stromes so erheblich mit dem Wasserstande, daß es erforderlich erscheint,
das Gefälle sowohl bei Mittelwasser als bei Hochwasser in Betracht zu
ziehen. Es beträgt das Gefälle in dem jetzt ungetheilten Strome von der
Montauerspize bis zur Stromtheilung bei Pielkel auf 2546^{m.} Stromlänge,
bei Mittelwasser 0,33^{m.} oder 130^{mm.} pro Kilometer und bei Hochwasser 0,44^{m.}
oder 173^{mm.} pro Kilometer. In der getheilten Weichsel beträgt das Gefälle:

1) von Pielkel bis zur Dirschauer Eisenbahnbrücke auf 19 236^{m.}
Stromlänge bei Mittelwasser 2,782^{m.} oder 145^{mm.} pro Kilometer und
bei Hochwasser 3,212^{m.} oder 167^{mm.} pro Kilometer;

2) von Dirschau bis Rothebude auf 20 886^{m.} Stromlänge bei Mittel-
wasser 3,73^{m.} oder 173^{mm.} pro Kilometer und bei Hochwasser 3,81^{m.}
oder 182^{mm.} pro Kilometer. Im Mittel ist demnach in der getheilten
Weichsel von Pielkel bis Rothebude auf 40122^{m.} Stromlänge bei Mittel-
wasser ein Gefälle von 6,512^{m.} oder 162^{mm.} pro Kilometer und bei Hoch-
wasser desgleichen von 7,022^{m.} oder 175^{mm.} pro Kilometer.

In der Danziger Weichsel ist, wenn man den mittleren Ostsee-
wasserpiegel der Rechnung zu Grunde legt:

1) auf der Strecke von Rothebude bis zur Plehnendorfer Schleuse
auf 17 214^{m.} Stromlänge bei Mittelwasser ein Gefälle von 1,38^{m.} oder
80^{mm.} pro Kilometer und bei Hochwasser ein solches von 5,41^{m.} oder
314^{mm.} pro Kilometer;

2) von der Plehnendorfer Schleuse bis zur Ostsee, wobei die Insel-
bildungen mit zum Strome gerechnet werden, auf 2574^{m.} Stromlänge
bei Mittelwasser ein Gefälle von 0,100^{m.} oder 39^{mm.} pro Kilometer
und bei Hochwasser ein solches von 1,050^{m.} oder 412^{mm.} pro Kilometer.

In der ganzen Danziger Weichsel beträgt sonach das Gefälle auf
19 788^{m.} Stromlänge bei Mittelwasser 1,48^{m.} oder 75^{mm.} pro Kilo-
meter und bei Hochwasser 6,46^{m.} oder 326^{mm.} pro Kilometer. Das
Gefälle dieses Haupt-Stromarmes beträgt von Pielkel bis zur Ostsee auf
59 910^{m.} Stromlänge bei Mittelwasser 7991^{m.} und im Durchschnitt
133^{mm.} pro Kilometer und bei Hochwasser 13,482^{m.} oder 225^{mm.} pro
Kilometer.

In der Elbinger Weichsel beträgt das Gefälle von Rothebude bis
zum frischen Haffe bei Mittelwasser 1,33^{m.} auf 26 388^{m.} Länge des
Stromes in der Haupttrinne gemessen oder 50^{mm.} pro Kilometer und bei
Hochwasser 6,31^{m.} oder 239^{mm.} pro Kilometer.

In der Nogat beträgt das Gefälle:

1) im Weichsel-Nogat-Kanal von Piekel bis zum Pegel am kleinen Siel auf 2467^m. Länge bei Mittelwasser 0,55^m. oder 223^{mm}. pro Kilometer und bei Hochwasser 1,47^m. oder 596^{mm}. pro Kilometer;

2) vom Pegel am kleinen Siel bis zur Eisenbahnbrücke in Marienburg auf 15 652^m. Stromlänge bei Mittelwasser 2,899^m. oder 185^{mm}. pro Kilometer und bei Hochwasser 2,839^m. oder 181^{mm}. pro Kilometer;

3) von Marienburg bis zum Pegel in Wolfsdorf auf 20 421^m. Stromlänge bei Mittelwasser 3,047^m. oder 149^{mm}. pro Kilometer und bei Hochwasser 3,857^m. oder 189^{mm}. pro Kilometer;

4) von Wolfsdorf bis zur Kraffohls-Schleuse auf 11 220^m. Stromlänge bei Mittelwasser 0,999^m. oder 89^{mm}. pro Kilometer und bei Hochwasser 1,599^m. oder 143^{mm}. pro Kilometer;

5) von der Kraffohl-Schleuse bis zur Mündung in das frische Haff im Hauptstromarme bei 10 450^m. Stromlänge bei Mittelwasser 0,347^m. oder 34^{mm}. pro Kilometer und bei Hochwasser 3,567^m. oder 341^{mm}. pro Kilometer.

Die ganze Nogat hat sonach im Gefälle von Piekel bis zur Mündung in das frische Haff bei 63 454^m. Stromlänge bei Mittelwasser ein Gefälle von 7,842^m. oder 124^{mm}. pro Kilometer und bei Hochwasser 13,332^m. oder 210^{mm}. pro Kilometer.

Vergleicht man das Gefälle der Nogat mit dem der getheilten und Danziger Weichsel, so ergibt sich, daß das Gesamtgefälle beider Stromarme sehr annähernd gleich ist, und daß das relative Gefälle pro Kilometer sogar in der Nogat kleiner, als in der Weichsel ist, wenn man, wie vorstehend geschehen ist, die Nogat in der Hauptstromrinne mißt. Bei Hochwasser müßte man jedoch die Länge des Stromes etwa vom Wolfsdorfer Pegel bis zum Haffe in gerader Linie messen, da das Hochwasser alsdann der Stromrinne nicht mehr folgt, sondern sich über die Einlage und die Nogatkämpen nach dem Haffe ergießt. Alsdann würde der Nogatlauf erheblich kürzer erscheinen und auch im Ganzen ein stärkeres Gefälle als die Weichsel zeigen. Der wesentliche Unterschied in der Gefällslinie beider Stromarme bei Hochwasser besteht aber darin, daß die Nogat bei der Abzweigung ein sehr starkes Gefälle hat und daher der Wasserpiegel in derselben Entfernung von der Stromtheilung mehr als 1^m. niedriger ist, als in der Weichsel, dieses wird dadurch veranlaßt, daß durch den Piekeler Kanal nicht hinreichend Wasser in die Nogat gelangen kann, um das Stromprofil entsprechend anzufüllen, dasselbe auch unterhalb des Kanales unverhältnißmäßig groß ist. Ferner beginnt in der Weichsel das durch die Nähe der Strommündung verstärkte Gefälle schon bei Rothebude, während in der Nogat in ungefährr derselben Entfernung von der Stromtheilung die Einlage beginnt und in Folge dieser erheblichen Profilsvergrößerung auf der Strecke zwischen Wolfsdorf und der Kraffohl-Schleuse ein verhältnißmäßig geringes Gefälle erzeugt wird. Erst unterhalb der Kraffohl-Schleuse wirkt die Nähe der Mündung ähnlich wie an der Weichsel.

Im Vergleiche zu der oberen Stromstrecke im Regierungsbezirke Marienwerder hat diese untere Stromstrecke ein geringeres Gefälle und wird ersteres, mit Ausnahme der kurzen Strecke im Piekeler Kanal, nur bei Hochwasser in der Nähe der Mündung übertroffen.

Wassermengen.

Wesentlich für die Beurtheilung der erforderlichen Profil-Größen sind die abfließenden Wassermengen. Obgleich es als sicher anzunehmen sein dürfte, daß die größten Wassermengen der Fluß nicht in eisfreiem Zustande, sondern, wenn auch nur eine kurze Zeit hindurch bei außergewöhnlichen Eisgängen abführt, wie z. B. im Jahre 1855, so giebt es doch kein Mittel, Wassermengen bei den Eisgängen auch nur mit einiger Sicherheit schätzen, geschweige denn genauer berechnen zu können. Die Wassermenge bei eisfreiem Wasser zu bestimmen, ist in der Anlage I. versucht worden. Danach ist die größte Hochwassermenge bei eisfreiem Strome und 7,10 m. Wasserstand am Pegel zu Montauer Spitze zu 7883 ^{Kbm.}, die Wassermenge bei Mittelwasser von 1,5 m. Montauer Spitzenpegel auf 1078 ^{Kbm.} und beim kleinsten Wasser auf 260 ^{Kbm.} pro Secunde ermittelt worden. Das Hochwasser verhält sich daher zum Niedrigwasser rot. wie 30¹/₃: 1 und zum Mittelwasser wie 7¹/₃: 1 und das Mittelwasser zum Niedrigwasser wie 4¹/₆: 1.

Gleichzeitig ist in der Anlage I. näher auf die Vertheilung des Wassers zwischen der getheilten Weichsel und Rogat eingegangen.

Indem auch die Messungen vor Erbauung des Piefeler Kanales benutzt worden, konnte auch die Wasservertheilung aus jener Zeit ermittelt werden. Danach ergibt sich, daß gegenwärtig bei Wasserständen unter Mittelwasser weniger als ¹/₃ der Wassermengen des ungetheilten Stromes in der Rogat ihren Abfluß finden und zwar je niedriger der Pegelstand ist, um so kleiner ist die Betheiligung der Rogat in der Wasserabführung.

Bei Mittelwasser fließt fast ¹/₃ der ganzen Wassermenge in die Rogat und wird das Verhältniß mit steigendem Wasser wieder kleiner, so daß dasselbe bei hohem Strome nur noch etwa ¹/₄ beträgt. Bei Hochwasser werden, soweit die vorhandenen Messungen ein Urtheil darüber gestatten, etwa ²/₇ der ganzen Wassermenge, von der Rogat abgeführt.

Vor Anlage des Kanals führte die Rogat bei kleinen Wasserständen etwa ²/₃, bei Mittelwasser bis zur Inundation der Außenbeiche etwa ³/₅ der ganzen Wassermengen ab. Messungen bei Hochwasser liegen aus jener Zeit nicht vor, jedoch ist in früherer Zeit immer angenommen worden, daß alsdann ¹/₃ der ganzen Wassermenge in der Rogat zum Abfluß gelangt. Da aber jetzt auch beim höchsten Hochwasser die Rogat lange nicht so hoch gefüllt wird, wie früher, so scheint es höchst wahrscheinlich, daß damals erheblich mehr Wasser in der Rogat abgeflossen, als früher angenommen worden ist.

Sind im Vorhergehenden die Natur und die Verhältnisse des Stromes und seiner unteren Niederungen besprochen worden, so soll im Nachfolgenden speciell darauf eingegangen werden, welche Uebelstände und Gefahren bei den Eisgängen daraus für die Niederungen des Delta-gebietes entspringen.

Nach den früheren Auseinandersetzungen liegt der Theil des Strom-gebietes von der Wasserscheide des Karpathengebirges bis zur polnischen Tiefebene, welcher allein ein plötzliches Anschwellen des Stromes verursacht, im Mittel etwa um 3¹/₂ Breitengrade südlicher, als die Mündung des Stromes. Auch liegt das Quellengebiet nicht so hoch über dem Meere, daß dadurch die südlichere Lage desselben ausgeglichen würde.

Gefahren der unteren Weichselniederungen.

Aus der geographischen Lage.

In Folge davon ist in dem oberen Strome die Eisbildung an und für sich nicht so bedeutend, als im unteren Strome, auch tritt das Thauwetter dort größtentheils früher ein, wie hier. Da die einzelnen Zuflüsse ein sehr starkes Gefälle haben, so gelangt das Wasser schnell in das Bett der Nebenflüsse und füllt dieses hoch an. Auch diese haben ein lebhaftes Gefälle und bald ist die Gewalt der Strömung im Stande, in einem derselben das Eis aufzubrechen. Es gelangt dieser Eisgang in den Hauptstrom, füllt für sich allein das Bett desselben vielleicht noch nicht hoch genug an, um sofort auch hier das Eis zum Aufbrechen zu bringen, letzteres schiebt sich daher zusammen, indem das Wasser allmählig weiter fließt und das Eis zurückgehalten wird, dadurch aber bildet sich eine Eisversetzung, die den Abfluß des Wassers behindert und einen Aufstau erzeugt. Durch den vergrößerten Wasserdruck werden die Eismassen dichter zusammen geschoben, dadurch der Aufstau nach und nach vergrößert, bis der so erzeugte Wasserdruck im Stande ist, sowohl die Eisdecke unterhalb zu zertrümmern, als auch die zusammengeschobenen Eismassen, die zum großen Theile auf dem Grunde der seichten Stellen des Flußbettes und den Stromufern aufzusitzen pflegen, in Bewegung zu setzen. Dabei treten in der Eismasse auch innere Bewegungen ein, wodurch ihre Dichtigkeit gelockert wird, so daß das Wasser leichter dieselbe durchströmen kann. Diese Eismasse bewegt sich nämlich viel langsamer als das Wasser, denn erstens ist die Reibung an den Ufern und der Flußsohle namentlich in starken Stromkrümmungen und bei wechselnden Strombreiten sehr erheblich, sodann aber muß die sich bewegende Eismasse die Eisdecke des Stromes vor sich zertrümmern und selbst über seichte Stellen und sonstige Hindernisse hinübergeschoben werden. Dadurch wird das Eis in seiner Bewegung zurückgehalten und das Wasser eilt demselben vor. Der Aufstau nimmt nach und nach ab und der Wasserdruck ist bald nicht mehr hinreichend, die Eismassen in Bewegung zu erhalten. Diese bleiben von Neuem stehen und bilden eine zweite Eisversetzung, wie vorher geschildert worden ist. Je weiter aber in dieser Weise der Eisgang vorschreitet, um so größer wird durch die eben aufgebrochene Eisdecke die eine Versetzung bildende Eismasse, und ein um so größerer Wasserdruck ist auch erforderlich, dieselbe in Bewegung zu setzen.

Aber noch aus einem zweiten Grunde vermehren sich die Eismassen: Der Eisausbruch setzt sich in der oben geschilderten Weise nur langsam fort; gelangt nun aus andern Zuflüssen der Eisgang in den bereits eisfrei gewordenen Hauptstrom, so findet dieser solche Hindernisse nicht mehr. Die Eismassen schwimmen also annähernd mit der Geschwindigkeit des Wassers und, da die Zeitunterschiede des Eisausbruchs in den demselben Karpathenabhänge angehörenden Flußläufen nicht bedeutend zu sein pflegen, so erreichen sie bald jene, den Eisausbruch bewirkenden Eismassen und vergrößern dieselben. So pflegen die Eismassen des ganzen Stromes und seiner Nebenflüsse auf nur wenige Meilen zusammengeedrängt in den unteren Stromgegenden anzugelangen.

Häufig jedoch erreichen die Eismassen des Bug nicht den Anschluß, da in demselben wegen seiner nördlicheren Lage, des geringen Gefalles und des langsamen Anschwellens seiner Wasser der Eisausbruch meist

später erfolgt. Es gilt aber als sehr gefährlich, wenn das Eis vom Bug den Eisaufbruch in der Weichsel unterhalb bewirkt. Meistens sind die Wassermassen des Bug nicht hinreichend, den Eisgang der Weichsel schnell fortzupflanzen, und das Hochwasser von der oberen Weichsel trifft alsdann noch mit dem Eis und Hochwasser des Bug in den unteren Stromgegenden zusammen, wodurch natürlich ein höheres Anschwellen des Flusses erzeugt werden muß, als durch das Wasser der oberen Weichsel allein. Aber nicht nur die Eismassen pflegen sich mit dem Fortschreiten des Eisaufbruchs zu vergrößern, sondern auch die Wassermassen, denn es pflegt sich nicht nur in der Zeit des Eisaufbruchs der Zufluß zu vermehren, sondern das Wasser fließt auch in dem eisfreien Strome schneller, als in dem mit Eis bedeckten. Wird aber in Folge dessen unterhalb der Eisstopfung der Wasserpiegel gehoben, so muß das Wasser oberhalb der Stopfung auch höher anstauen, um denselben Druck zu erzeugen. Andererseits wird freilich auch ein um so geringerer Druck zum Fortschieben des Eisganges erforderlich sein, je höher unterhalb die Eisdecke gehoben und von den Ufern abgelöst ist. Aber die den Eisaufbruch erzeugende Eismasse hat immerhin noch eine sehr bedeutende mechanische Arbeit zu verrichten.

Jede mechanische Arbeitsleistung ist aber abhängig von der arbeitenden Kraft und der Zeit. Bei dem Eisaufbruche ist die Sache nicht anders. Eine Stopfung weicht bisweilen, wenn ihr die nöthige Zeit gelassen wird, einem geringeren Wasserdrucke, während sie vorher einen viel bedeutenderen, ohne zu weichen, ausgehalten hat. Bei derselben Beschaffenheit der Eisdecke des Stromes wird also der Eisaufbruch bei um so höheren Wasserständen erfolgen, um so schneller die Abflußmenge wächst.

Andererseits aber ist die Höhe des Wasserstandes ganz besonders abhängig von der Stärke der Eisdecke und der Masse des Schlammeeises unter derselben, die gerade in den untersten Stromstrecken am bedeutensten zu sein pflegt. Wenn nämlich bei eintretendem Frostwetter das Wasser des Stromes soweit abgekühlt ist, daß sich Eis ausscheidet, so pflegt dieses außer an den Uferändern sich hauptsächlich auf dem Grunde in Gestalt von Eisanadeln anzusetzen. Nachdem dieselben hinreichende Tragkraft gewonnen haben, um die anhaftenden Sandmassen emporzuheben, schwimmen dieselben in büschelartigen Massen, ähnlich losem, vom Wasser durchzogenem Schnee zur Oberfläche des Stromes auf. Auf dieser Masse bildet sich sehr bald, soweit sie mit der Luft in Berührung kommt, eine Eisdecke. Je weiter also der Weg ist, den dieses Grundeis an der Stromoberfläche zurücklegt und je größer die Kälte, um so stärker wird jene Eisdecke. Mit der Zunahme der Kälte bilden sich immer mehr und mehr solcher schwimmenden Eismassen, die bald die ganze Oberfläche des Stromes ziemlich dicht bedecken. Weil an verschiedenen Stellen der Stromoberfläche nicht gleiche Geschwindigkeit ist, so haben die einzelnen Eismassen eine solche auch nicht und bei gegenseitiger Berührung gerathen sie in drehende Bewegung, die das Zusammenfrieren derselben verhindert. Ist aber die Oberfläche des Stromes so dicht mit solchen Eismassen bedeckt, daß sie sich gegenseitig an der drehenden

Bewegung verhindern, so frieren sie bald zusammen und indem sie sich gegen die Ufer stemmen, wird schließlich die Bewegung der ganzen Masse behindert. Bei derselben Menge der auf der Oberfläche des Stromes schwimmenden Grundeissschollen werden dieselben da am dichtesten sein, wo diese Oberfläche am kleinsten im Verhältniß zur Größe des Wasser-Querschnitts ist, also wo der Strom am tiefsten ist, und bei derselben Dichtigkeit werden sie da am ersten zum Stehen kommen, wo der Strom die geringste Geschwindigkeit, also das größte Querschnitt hat. Da aber das Stehenbleiben des Eises immer bei kleinen Wasserständen des Stromes zu erfolgen pflegt, so trifft beides in der Nähe der Mündungen zusammen. Hier sehen wir sich denn auch regelmäßig die erste Eisdecke bilden. Tritt nun schnell eine erhebliche Kälte ein, so haben die ankommenden Eismassen meistens schon eine starke tragfähige Eiskruste erhalten und es legt sich Scholle an Scholle und die Bildung der Eisdecke schreitet dann schnell stromaufwärts vor. Bei großer Kälte bedeckt sich der Strom bisweilen auch schon oberhalb so dicht mit Grundeis, daß dieses unabhängig von der unteren Eisdecke zum Stehen kommt, und einen neuen Ausgangspunkt für die Bildung der Eisdecke des Stromes abgiebt. Unterhalb dieser Stelle bildet sich, wenn die Strecke bis zur nächsten Eisdecke nicht sehr lang ist, nur wenig Grundeis; es bleibt dann eine sogenannte Blänke, die erst bei sehr großer Kälte in der Weise, wie stehendes Wasser zufrüert.

Ist aber die Kälte, nachdem das Eis vor der Mündung des Stromes zum Stehen gekommen ist, unbedeutend, so haben die herabkommenden Grundeisklumpen nur eine dünne Eiskruste, also auch fast gar keine Tragfähigkeit. Sie werden von der Strömung unter die Eisdecke hinuntergezogen und bleiben vermöge ihrer schneeartigen Beschaffenheit unter der Eisdecke haften.

So werden dann fast alle den Strom herabschwimmende Grundeismassen unter die bereits stehende Eisdecke hinuntergezogen. Nur wenige lagern sich auf der Wasseroberfläche gegen die Eisdecke und vergrößern dieselbe. Die Bildung der Eisdecke schreitet dann nur langsam fort, während die Masse des Stopfeises unter der Eisdecke sich mehr und mehr vergrößert. Je dicker aber diese Eisschicht auf dem Strome wird, um so mehr wird das Abflußprofil verkleinert, da auch die Stopfeismasse sich so dicht aneinander legt, daß sie das Hindurchfließen des Wassers verhindert. Durch die Behinderung des Abflusses wird ein Aufstau erzeugt, der um so größer wird, je dicker die Stopfeissschicht und je länger die verstopfte Stromstrecke ist. Häufig aber tritt beim Beginne des Winters nach einigen Tagen größerer Kälte, welche das Stehenbleiben des Eises vor der Mündung bewirkt, längere Zeit ganz geringer Frost mit Schneetreiben ein. Die in den Strom gewehten Schneemassen haben dieselbe Wirkung wie das Grundeis.

So kommt es denn, daß in den unteren Stromstrecken sich fast jährlich solche Eisversetzungen beim Beginne des Winters bilden. Hierbei sind Fälle, wo dieses Grundeis etwa auf $\frac{3}{4}$ der Strombreite bis auf den Grund des Flußbettes reicht und in der Stromrinne eine Dicke bis zu 6^m hat, nicht gerade besonders selten. Obgleich diese Masse nur in

der oberen Schicht zusammenfriert, so bleibt sie doch so fest zusammen, daß selbst die kräftigste Strömung nicht im Stande ist, sie aus ihrer Lage zu bringen.

Zu diesen Eisverfetzungen gesellen sich häufig noch gefährlichere, wenn während des Winters partielle Eisgänge eintreten, die die Strommündung nicht erreichen. Die früher geschilderte Eisbewegung wird sich in diesem Falle, da das Hochwasser nur gering ist, langsam stromab bewegen und um so langsamer, je schwächer das Gefälle nach der Mündung zu wird. Da solche Thauwetterperioden nicht lange anzuhalten pflegen, so verläuft sich allmählig das Hochwasser, welches den Eisauflbruch hervorgerufen hat. Es tritt Frostwetter ein und die Eisgangsbewegung hört vollständig auf. Die auf eine kurze Strecke zusammengebrängten Eismassen des ganzen Stromes frieren fest und der Strom bedeckt sich von neuem mit Eis. Auf diese Weise bildet sich eine viel gefährlichere Eisverfetzung, wie die oben geschilderte, da die so zusammengehäuften Eismassen viel größer und fester und bei dem Stehenbleiben dieses Eises ein höherer Wasserstand zu sein pflegt.

Je höher aber der Wasserstand ist, je größer ist auch die Stromoberfläche und mithin auch die Masse des sich neu bildenden Eises. Außerdem muß auch der Wasserstand des nächsten Eisganges um so höher sein, je höher das Wasser beim Stehenbleiben des Eises stand. Denn wenn später das Wasser fällt, so bleiben die Eismassen hoch über dem Wasserspiegel auf den Außenländereien liegen, frieren, so weit sie auf dem Grund aufruhen, fest zusammen, und es ist ein entsprechend hoher Wasserstand erforderlich, um beim Eisauflbruche diese Massen zum Schwimmen zu bringen. Aber erst dann pflegt der Eisauflbruch zu erfolgen, wenn die ganzen Eismassen des Stromes von den Ufern abgehoben, frei im Strome schwimmen.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß die Höhe des Wasserstandes beim Eisauflbruche in erster Linie von der Stärke der Eisdecke, den vorhandenen Eismassen und der Zahl und Stärke der einzelnen Eisverfetzungen abhängig ist. Erst in zweiter Linie kommt hierbei die von oben zufließende Wassermenge in Betracht, nämlich in sofern, als das Wasser schneller zufließt, als der Eisgang fortschreitet, und dadurch bei schnellem Wachsen des Wassers oberhalb der Eisgang in den unteren Stromstrecken sich bei höher angefülltem Flußbette vollzieht, als wenn dieses Anwachsen langsam vor sich geht. Bei eisfreiem Strome braucht das Hochwasser, um von Warschau bis zur Mündung zu gelangen, fast 4 Tage, während der Eisauflbruch etwa 10 Tage, bisweilen auch längere Zeit gebraucht. Je langsamer aber der Eisauflbruch vorschreitet, um so mehr wird bei anhaltendem Thauwetter die Eisdecke des unteren Stromes geschwächt und überhaupt die Eismasse verringert, da die oberen eisfreien Stromstrecken bald Wasser bringen, das über den Gefrierpunkt erwärmt ist, daher vieles Eis aufthaut. Steigt aber das Wasser im oberen Stromgebiet sehr schnell und schreitet dem entsprechend der Eisauflbruch ebenfalls schnell vor, so wird wenig Eis vom Wasser aufgethaut; kommt dann noch hinzu, daß die Eismassen des unteren Stromes sehr bedeutend sind, die Eisdecke des

Stromes sehr stark ist und das Thauwetter im unteren Stromgebiete später als im oberen eintritt, so sind alle Faktoren vereint, um die Gefahren des Eisganges möglichst zu vergrößern. Wenn dieser Fall auch nur äußerst selten eintritt, so hat doch das Jahr 1855 die Möglichkeit desselben in trauriger Weise bestätigt. Nach amtlichen Nachrichten hatte die feste Eisdecke beim Eisausbruch in der Gegend der ersten Stromtheilung eine Dicke von 3' und war seine natürliche Festigkeit sehr wenig durch Thauwetter geschwächt. Ehe die Eisdecke überhaupt brach, stieg das Wasser fast bis zu 28' am Pegel zu Montauerspitze, auch waren die Eismassen im unteren Strome bis nach Graudenz hinaus außergewöhnlich bedeutend, da mehrere partielle Eisgänge im Winter stattgefunden hatten, von denen keiner die Strommündung erreichte.

Welche Höhe das Wasser bei diesem Eisgange erreicht haben würde, wenn der Strom nicht die Deiche fast aller Niederungen überfluthet und durchbrochen hätte, läßt sich auch nicht annähernd schätzen, da das Wasser überall Gelegenheit fand, durch die eingedeichten Niederungen, also außerhalb des Strombettes abzufließen. Man kann nur sagen, daß das Wasser sehr viel höher gestiegen sein würde und daß wahrscheinlich die jetzige Deichhöhe, die durchschnittlich etwa 1 bis 1,5 m^m mehr beträgt, für einen solchen Fall auch noch nicht ausgereicht hätte.

Die Kraft, welche das Eis bewegt, ist die Geschwindigkeit der Strömung und der Druck des aufgestauten Wassers. Erstere wächst mit dem relativen Gefälle des Stromes und mit der Zunahme der Wassertiefe, also der Höhe des Wasserstandes im Strome; der Druck, welcher sich stets über eine längere Stromstrecke ausdehnt, wächst ebenfalls mit dem Stromgefälle und mit der Differenz des Wasserstandes oberhalb und unterhalb des Eisganges.

Die Widerstände, welche sich der Eisgangsbewegung entgegen setzen, sind außer von der Stärke und Masse des Eises von der Beschaffenheit des Strombettes abhängig. Je regelmäßiger das Stromprofil ist und je geringer die Krümmungen sind, um so weniger braucht die Eismasse in sich bewegt zu werden. Es sind dann nur die Reibungswiderstände an den Ufern zu überwinden. Aber auch diese Widerstände stehen mit der Beschaffenheit des Strombettes im innigsten Zusammenhange und nehmen mit der Regelmäßigkeit derselben ab und zu. Aus den aufgeführten Breiten des Hochwasserprofils geht hervor, daß die unteren Stromstrecken, sowohl der Weichsel als der Rogat sehr ungünstig in dieser Beziehung beschaffen sind. Zwar geht das Eis für gewöhnlich nur zwischen den Außendeichen, aber bei den gefährlichsten Eisgängen, die bei sehr hohen Wasserständen erfolgen, soll der Eisgang auch über die Außendeiche gehen. Bei den gewöhnlichen Eisgängen wirken die unregelmäßigen Hochwasserprofile in sofern äußerst ungünstig, als in den breiten Hochwasserprofilen das Wasser Gelegenheit findet, ohne das Strombett hoch anzufüllen, über die Außendeiche abzufließen, während das Eis durch die hohen Uferländer des Mittelwasserprofils im eigentlichen Strombette zusammengehalten, sich hier zu dicken Massen zusammenschiebt. Noch ungünstiger wird aber die Wirkung, wenn die Stromrinne von der einen Seite des weiten Hochwasserprofils zur andern Seite hinüber-

Aus der
Beschaffenheit des
Flusses.

führt, und das auf den Außendeichen abfließende Wasser die Stromrinne kreuzen muß. Diese die Stromrinne kreuzende Strömung drückt die Eismassen an das eine Ufer fest und es ist natürlich eine viel größere Kraft zu ihrer Bewegung erforderlich. In Bezug auf die große Breite der Außendeiche darf jedoch der Umstand auch nicht ganz übersehen werden, daß sie insofern für den Verlauf der Eisgänge günstig sind, als sie, wenn nach dem ersten Eisaufruche die ganze Eismasse zum Stehen kommt und sich immer dichter zusammenschiebt, während das Wasser höher und höher wächst, bei hinreichend hohem Wasserstande auch mit Eismassen vollgeschoben werden. Setzt sich darauf die Eismasse des Stromes in Bewegung, so fällt das Wasser schnell erheblich ab, auf dem Außendeiche ist nicht die nöthige Strömung vorhanden, um die hier abgelagerten Eismassen in Bewegung zu setzen, sie bleiben auf dem Außendeiche liegen, wo sie theilweise zerschmelzen und die Reste durch das nachfolgende Hochwasser des Stromes abgehoben und fortgeführt werden. Die Eismassen also, die auf die Außendeiche geschoben sind, werden dem eigentlichen Eisgange entzogen. Dadurch tragen die breiten Außendeiche zur Verringerung der Eismasse des Eisganges bei. Außerdem wird ihnen auch noch insofern eine günstige Wirkung zugeschrieben, als sie ein Bassin bilden, das beim Stehenbleiben des Eisganges das schnelle Steigen des Wassers mäßigt und so der Eisstopfung längere Zeit zur Lösung gewährt. Danach können übermäßige Strombreiten vortheilhaft wirken, wenn sie nur gleichmäßig sind und nicht durch engere Stellen unterbrochen werden. Die jetzigen Profil-Verhältnisse in den Armen des getheilten Stromes sind jedenfalls für den Eisgang höchst schädlich und viel ungünstiger, als die Verhältnisse des ungetheilten Stromes. Außerdem werden die Widerstände gegen die Eisgangsbewegung, wie früher gezeigt worden ist, für die untere Stromstrecke sowohl durch die stärkere Eisbildung daselbst, als auch dadurch vergrößert, daß die Eismasse durch Aufnahme neuen Eises sich mit der Länge des Stromes vermehrt. Andererseits nimmt aber in dem unteren Stromlaufe das Gefälle, mithin auch die bewegende Kraft ab. Es scheint daher nur natürlich, daß der Wasserstand beim Eisgange höher und höher wird, je weiter der Eisgang im Strome sich fortpflanzt. Es wirken hierzu auch noch andere Umstände mit. So die Stromtheilungen. Je kleiner nämlich der Wasserquerschnitt ist, um so geringer ist bei demselben Gefälle die Geschwindigkeit des frei abfließenden Wassers, weil die Reibung an dem benetzten Umfange im umgekehrten Verhältniß zum Wasserquerschnitt wächst. Da bei dem Eisgange diese Reibung sehr viel größer wird, so muß der Einfluß der Profilgröße beim Eisgange auch viel stärker auftreten und die durch kleinere Profile vergrößerte Reibung durch höheren Aufstau überwunden werden.

Ein Umstand jedoch, der für die Beurtheilung der ganzen Eisverhältnisse in den Mündungsarmen des unteren Stromes von der allergrößten Wichtigkeit ist, wurde bisher noch nicht erwähnt. Es wurde bei den bisherigen Besprechungen stillschweigend vorausgesetzt, daß der Strom in ein offenes Wasserbecken mündet, welches dem Eintritte des Eises keine Hindernisse entgegensetzt. Dies ist jedoch nur bei der Danziger Weichsel der Fall, welche in die beim Eisgange jederzeit eisfreie Ostsee

mündet. Die Elbinger Weichsel und die Rogat münden in das frische Haff, welches sich sehr früh mit Eis bedeckt und in der Regel noch eine starke Eisdecke trägt, wenn der Eisgang auf der Weichsel sich vollzieht. Das Haff ist vor den Flußmündungen im Herbste auf etwa 2^{Km.} Breite mit Binsen und Rohr verwachsen. Die Binsen hindern die Wellenbewegung und bei der geringen Wassertiefe bildet sich vor den Flußmündungen bei ganz geringer Kälte schon eine Eisdecke. Diese hält das Grundeis des Stromes auf und so schreitet die früher geschilderte Eisbildung von hier aus stromaufwärts meistens viel früher fort, als sich in der Danziger Weichsel eine feste Eisdecke zu bilden beginnt. Deshalb pflegt namentlich die Rogat nicht unerheblich früher eine feste Eisdecke zu erhalten, als die Danziger Weichsel. Bricht aber das Eis im Strome auf, so ist fast ausnahmslos das Haff noch mit einer festen Eisdecke versehen. Das den Strom herabkommende Eis hat nicht die Kraft, diese Eisdecke zu zerbrechen, da das Wasser mit dem Eintritt in das Haffbecken seine Geschwindigkeit verliert. Es schiebt sich also vor der Eisdecke des Haffes zusammen, bildet eine Eisversetzung, die sich immer mehr stromaufwärts fortpflanzt und durch das schneearartige Grundeis, das als Stopfeis bekannt und gefürchtet ist, immer dichter wird, und dem Wasser immer mehr und mehr seinen Abfluß verstopft. Bei der Elbinger Weichsel ist dieser Zustand nicht besonders gefährlich, da sich diese erst etwa 17^{Km.} vor der Mündung der Danziger Weichsel in die Ostsee abzweigt und bevor das Wasser eine gefährliche Höhe an der Theilungsspitze erreicht hat, der Wasserdruck schon genügt, das Eis der Danziger Weichsel in ihrer ganzen Länge in Bewegung zu setzen. Die Elbinger Weichsel wird also von Ueberlastung durch den bis zur Stromtheilung reichenden Rückstau geschützt. Anders ist es aber mit der Rogat. Bei der Stromtheilung am Piekeler Pegel liegt der Mittelwasserstand noch etwa 8^{m.} über dem mittleren Ostsee-Wasserspiegel. Ist in der Rogat das Wasser durch eine Verstopfung an der Mündung verhindert in das Haff einzutreten, so müßte das Wasser unten eine kolossale Höhe erreichen, sollte dieser Aufstau des Stromes sich bis zur Stromtheilung fortpflanzen und einen wesentlichen Einfluß auf das Aufbrechen des Eises in der getheilten Weichsel ausüben. Freilich bildet sich diese Eisverstopfung meistens nicht unmittelbar vor der Mündung. Gewöhnlich bildet die Stromenge bei Zeyer ein solches Hinderniß für den Eisgang, daß sich hier zuerst das Eis versetzt. Da der Strom hier sehr tief ist und oberhalb die 3 Ueberfälle nach der Einlage sich befinden, so bleibt diese Eisversetzung einige Zeit stehen, durch die starke Strömung wird immer mehr Eis unter die Stopfung gerissen, es legt sich auch anderes Eis davor, die Stopfung nimmt an Größe und Festigkeit zu, und da das ankommende Wasser mit seinen Eismassen Gelegenheit hat, durch die Ueberfälle in die Einlage zu entweichen, so entwickelt sich auch zunächst nicht der erforderliche Druck, um die Stopfung bei Zeyer zum Weichen zu bringen. Es füllt sich allmählig die Einlage mit Wasser- und Eismassen an. Von hier aus sollen dieselben durch die 5 Ausfälle in das Haff gelangen. Ein Theil nimmt gewöhnlich auch diesen Weg, namentlich durch den Milchstäder Ausfall bei Jungfer. Bei den andern Ausfällen verhindern die vorliegenden

hohen Rämpfen den Abfluß des Eises nach dem Gaffe. Hier bilden sich gewöhnlich schon auf den Rämpfen selbst und in den zwischen diesen befindlichen Wasserläufen Eisversetzungen, die sich stromaufwärts fortpflanzen, da die Wassermassen bei der großen Breite dieses Mündungsgebietes noch hinreichend Gelegenheit finden, zwischen den Eismassen hindurch nach dem Gaffe abzufließen. Nur durch den Milchstädter Ausfall pflegen erhebliche Eismassen in das Gaff zu gelangen. Diese schieben sich ziemlich weit am Gaffufer entlang, wo diese feste Eisdecke von Binsen und Kraut durchgezogen, schon zum Theil verschwunden zu sein pflegt. Aber bald ist diese Fläche mit Eis angefüllt, das Eis stopft sich rückwärts auf, erreicht den Ausfall, verstopft auch diesen und es geht kein Eis mehr aus der Einlage heraus. Das Stopfeis behindert dann auch den Abfluß des Wassers immer mehr, dieses steigt höher, durch den steigenden Wasserdruck werden die Eisstopfungen stärker zusammen geschoben, es treten partielle Bewegungen in denselben ein, die aber keinen andern Erfolg haben, als daß die Stopfungen noch dichter werden und noch weniger Wasser durchlassen, als vorher. Ist der Wasserzufluß bedeutend und die von ihm mitgeführten Eismassen in einem gewissen Verhältniß dazu, so füllt sich die Einlage immer höher und höher mit Wasser an, bis die Schutzdeiche des großen Werders überfluthet werden.

Meistens aber versetzen sich die Ueberfälle nach der Einlage ziemlich bald mit Eis. Durch das hier in die Einlage einströmende Hochwasser ist im Laufe der Jahre das ganze Einlagegebiet, namentlich die nahe unterhalb der Ueberfälle liegenden Parthien, erheblich erhöht worden. Nach dem Eintritt durch die Ueberfälle breitet sich das Wasser aus, verliert seine Geschwindigkeit und läßt die Eismassen auf den flachern Stellen unterhalb der Ueberfälle liegen. So wird der Anfang einer Verstopfung gebildet, welche, stromaufwärts fortschreitend, den Ueberfall selbst erreicht und diesen verstopft. Ist nur ein Ueberfall in dieser Weise verlegt, so hat das auf den Strom zunächst noch keinen wesentlichen Einfluß. Aber bald verstopft sich auch der zweite und dritte Ueberfall. Auch Wasser kann dann wenig in die Einlage fließen; es steigt also im Flusse, der Druck wird stärker, dadurch werden die Eismassen bei einem Ueberfall fortgedrückt, derselbe wird frei und der Strom nimmt hier seinen hauptsächlichsten Abfluß, bis sich auch dieser von neuem mit Eis versetzt und bald von einem andern abgelöst zu werden pflegt. Aber auch die Stopfung bei der Zeyer'schen Enge weicht alsdann und die Eismassen schieben sich nun in die verschiedenen Stromarme. Durch die Zersplitterung des Stromes wird aber der Druck des Wassers so geschwächt, daß derselbe gewöhnlich nicht hinreicht, um auch nur die Eisdecke bis zum Gaffe aufzubrechen. In diesen Armen bildet sich dann eine neue Gruppe von Eisstopfungen, welche sich, die verschiedenen Rämpfen mehr oder weniger überlagernd, stromaufwärts fortpflanzt.

So stellt sich der Eisgang in der unteren Rogat als ein Kampf der verschiedenen Ausflußöffnungen dar. Das Resultat ist aber immer, daß fast gar kein Eis in das Gaff gelangt, sondern sich vor den Mündungen ablagert und den Wasserabfluß verhindert. Treten nun nicht günstige Umstände ein, so ist es unausbleiblich, daß das Wasser die Deiche

überfluthet und die anliegenden Niederungen überschwemmen muß. Es ist dann nur noch die Frage, an welcher Stelle der Durchbruch erfolgt.

Wie die Erfahrungen der letzten Jahre gezeigt haben, sind selbst kleine Hochwasser mit mäßigem Eisgange im Stande, diesen traurigen Ausgang herbeizuführen. Es geht daraus hervor, daß die Nogat in ihrem gegenwärtigen Zustande als völlig ungeeignet bezeichnet werden muß, den Eisgang abführen zu können. Sie ist es aber gerade, die den Eisgang zuerst aufzunehmen pflegt. Das überaus starke Gefälle im Weichsel-Nogat-Kanale bewirkt meistens, daß hier das Eis früher in Bewegung kommt, als im ungetheilten Strome, zumal gleich unterhalb des Kanals bisher das wärmere Wasser der Liebe in die Nogat trat und hier das Eis schwächte. Das Kanaleis schiebt sich daher in die Nogat unterhalb des Kanals, bildet hier eine leichte Eisversetzung, oberhalb welcher das Wasser sich anstaut und so, wenn auch langsam, allmählig das Nogateis weiter und weiter aufbricht. In Folge des starken Gefälles in der im oberen Theile eisfreien Nogat geht dann auch ein Theil des seiner Stütze beraubten Eises der ungetheilten Weichsel oberhalb der Stromtheilung in die Nogat, verstärkt die Eisversetzung und dadurch den Aufstau und befördert so das Aufbrechen des Nogateises. Kommt dann das Eis aus den oberen Stromgegenden an der Stromtheilung an, so ergießt sich dies zunächst in die auf eine Strecke bereits eisfreie Nogat. Das Hochwasser dieses Eisganges bringt wohl auch das Eis in der getheilten Weichsel auf eine erhebliche Strecke zum Aufbruch, da aber das Gefälle der getheilten Weichsel geringer ist, als das der Nogat, so reicht häufig der Wasserdruck nicht aus, um das Eis bis zur Ostsee zum Aufbruch zu bringen. Die Stromenge von der Langfelder Wachbude bis Rothebude erzeugt bei höheren Wasserständen einen gewissen Aufstau, der das Gefälle oberhalb bis zur Dirschauer Eisenbahnbrücke schwächt, in Folge dessen unterhalb Dirschau gewöhnlich die Eisbewegung ganz aufhört und sich eine Eisversetzung bildet, die zuweilen von Dirschau bis zur Stromtheilung aufwärts reicht. Erst wenn sich die Nogat bis zur Stromtheilung ebenfalls mit Eis versetzt hat, pflegt der Wasserdruck auszureichen, um auf der getheilten Weichsel bis zur Ostsee das Eis in Bewegung zu setzen. Diese versetzt sich dann in der Regel nicht mehr und es geht alsdann der ganze Eisgang durch diesen Stromarm. Zuweilen aber versetzt sich die obere Nogat entweder gar nicht mit Eis oder zu spät, um einen Deichbruch an der unteren Strecke zu vermeiden. Kommt nämlich der Eisgang mit verhältnismäßig wenig Eis in die Nogat, so lagert sich dasselbe in der unteren Stromstrecke ab und läßt die obere frei. Dies ist gerade bei den partiellen Eisgängen im Winter der Fall oder auch im Frühjahr, wenn nur das Eis der unteren Stromstrecke, etwa von der Mündung des Drenenzflusses früher in Gang kommt, bevor das Eis aus den oberen Stromgegenden eintrifft. Im ersten Falle kann es dann leicht kommen, daß wieder Frostwetter eintritt und die Stopfungen der Weichsel festfrieren, wodurch die Gefahr für den Frühjahrseisgang sehr groß wird.

Kommt aber der Haupteisgang, das sogenannte polnische Eis mit seinen tief zusammengeschobenen Eismassen und meist auch mit erheblichem Hochwasser und findet auch die obere Nogat eisfrei, so pflegt doch

der Eisgang in der Nogat bald in's Stocken zu gerathen, da die große Unregelmäßigkeit der Stromprofile und der scharfen Stromkrümmungen der Bewegung dieser großen, dicht zusammen gedrängten Eismassen zu bedeutende Hindernisse bereiten. Es bilden sich dann häufig eine ganze Reihe einzelner Eisverfegungen in der Nogat, die sich gegenseitig unterstützen, indem sie das Gefälle kaskadenartig vertheilen. Alsdann wird der nöthige Druck auf die getheilte Weichsel ausgeübt, um das Eis bis zur Ostsee in Bewegung zu setzen. Dadurch aber sinkt der Wasserstand an der Stromtheilung, die Nogat bleibt zunächst verstopft und erst nach und nach rückt das Eis hier mehr in die unteren Stromgegenden, indem es durch das im oberen eisfreien Strome schon mehr erwärmte Wasser gleichzeitig verzehrt wird.

Es sind sonach gerade die kleinen Eisgänge für die untere Nogat hauptsächlich gefährlich, während die eigentlich gefahrvollen, schweren Eisgänge beide Stromarme gleichmäßiger belasten, da dann die größere Unregelmäßigkeit der Nogatstromprofile das stärkere Gefälle mehr ausgleicht.

Die Niederungen dieser unteren Stromgegenden sind aber ganz besonders durch Deichbrüche gefährdet. Erfolgt ein Bruch in der Nähe der Strommündungen, so sind zwar die Verwüstungen durch die Strömung verhältnißmäßig unbedeutend, aber hier liegen die Niederungen so tief, daß ein großer Theil des eingetretenen Wassers durch Hebemaschinen beseitigt werden muß. Da aber die zahlreichen Vorfluthgräben alle zwischen Deichen geführt werden müssen, die durch die Uebersfluthung mehr oder weniger zerstört werden, so ist der entstehende Schaden sehr erheblich und das Entfernen des Bruchwassers sehr schwierig. Erfolgt jedoch ein Bruch in den oberen Stromgegenden des Deltas, so sind die Zerstörungen durch die Strömung sehr groß, da das Bruchwasser direkt in das Mündungsbecken des Flusses seinen Abfluß nimmt. Bei den Niederungen oberhalb des Deltagebietes muß das Bruchwasser wieder in den Strom zurücktreten, nachdem der Polder gefüllt ist, und die Kraft der Strömung wird bald geschwächt durch den Rückstau aus dem Strome selbst. Das Bruchwasser in der überschwemmten Niederung hat alsdann nur das Gefälle des Stromes und bei der erheblich geringeren Tiefe auch eine erheblich geringere Geschwindigkeit. Diese unteren Niederungen aber füllen sich nie, da in ihrem unteren Ende das Bruchwasser frei austreten kann. Das Gefälle bleibt also dauernd in dem oberen Theile der inunndierten Niederung übermäßig stark.

Die Uebelstände der Niederungen im Deltagebiet der Weichsel lassen sich nach Vorstehendem kurz etwa so präcisiren:

1) Durch die geographische Lage wird eine starke Eisbildung und der Eisauflbruch von oben nach unten bedingt. Hierdurch schiebt sich die Eismasse des ganzen Stromes auf eine verhältnißmäßig kurze Strecke zusammen und der Eisgang trifft in den unteren Stromstrecken häufig noch auf eine sehr feste Eisdecke. Ferner werden dadurch, daß zuweilen im Winter Eisgänge stattfinden, welche, durch eintretenden Frost unterbrochen, nicht bis zur Mündung gelangen, kolossale Eismassen schon vor dem Eintritte des Frühjahrs-Eisganges auf kurzen Stromstrecken zu sehr gefährlichen Eisverfegungen angehäuft.

2) Durch das geringere Gefälle und die größere Unregelmäßigkeit der Stromprofile, durch die Verringerung der Profilsgröße in Folge der Stromtheilung und die Vermehrung der Eismasse wird der Eisgangs-wasserstand in der unteren Stromstrecke erhöht.

3) Dadurch, daß die Rogat nicht im Stande ist, größere Eismassen abzuführen und dennoch in Folge des größeren Gefälles der Eisgang sich zuerst in dieselbe ergießt, werden die Rogat-Anwohner in erhöhtem Maße der Ueberschwemmungsgefahr ausgesetzt.

Es verdient hier noch besonders hervorgehoben zu werden, daß die Stromdeiche durchweg eine solche Höhe und Stärke besitzen, daß eisfreies Hochwasser die Stabilität derselben in keiner Weise zu gefährden im Stande ist, da deren Krone etwa 3^m. über dem höchsten eisfreien Hochwasser liegt und dieselben bei Eisgängen bereits einen erheblich höheren Wasserdruck als bei eisfreiem Wasser auszuhalten haben.

Diese Uebelstände sind keineswegs neu. So lange die Niederungen bestehen, sind sie ähnlichen Gefahren ausgesetzt gewesen, wie jetzt. Auch die Rogat-Anwohner, die jetzt hauptsächlich von den Ueberschwemmungsgefahren bedroht sind, sind ähnlichen Gefahren stets ausgesetzt gewesen, wie aus der Anzahl der vorgekommenen Deichbrüche zu ersehen ist.

Soweit Nachrichten den Unterzeichneten bekannt geworden sind, sind die Deichbrüche in der Anlage zusammengestellt. Diese Nachrichten umfassen die Zeit von 1376 bis jetzt, also ziemlich genau 500 Jahre und sind an Bruchjahren verzeichnet in den 100 Jahren von:

- I. 1376 bis 1475 im Ganzen 19 Bruchjahre und zwar für die Rogat 17 und die Weichsel 7 Jahre,
- II. 1476 bis 1575 nur 10 Bruchjahre und zwar 2 für die Rogat und 8 für die Weichsel,
- III. 1576 bis 1675 im Ganzen 23 Bruchjahre und zwar 19 für die Rogat und 4 für die Weichsel,
- IV. 1676 bis 1775 im Ganzen 29 Bruchjahre und zwar 21 für die Rogat und 8 für die Weichsel. Für diese Zeit sind die Bruchstellen so genau angegeben, daß man die verschiedenen Stromarme der Weichsel unterscheiden kann, und kommen 10 Deichbruchjahre auf die Elbinger Weichsel, 2 auf die Danziger Weichsel und nur 1 Bruchjahr auf die getheilte Weichsel zwischen der Montauerspitze und dem Danziger Haupte,
- V. 1776 bis 1876, also in 101 Jahren 21 Bruchjahre und zwar 15 für die Rogat, 1 für die Elbinger Weichsel, 4 für die Danziger Weichsel und 1 für die getheilte Weichsel zwischen der Montauerspitze und dem Danziger Haupte.

Betrachtet man diese Anzahl von Deichbrüchen, so kommt man zu dem Schlusse, daß in früherer Zeit jeder einigermaßen hohe Wasserstand, resp. gefährliche Eisgang die Deiche durchbrochen hat und daß immer die Rogat am meisten gefährdet gewesen ist.

Die Gefahr der Eisgänge auf der Danziger und Elbinger Weichsel werden durch den Dünendurchbruch 1840 wesentlich vermindert, obgleich auf ersterer die sich bei Hochwasser bildende heftige Strömung in Verbin-

dung mit den Stromengen, den scharfen Krümmungen und der in den ersten Jahren nach dem Durchbruche eingetretenen Erweiterung des Flußbettes mehrere Male die Deiche in Gefahr gebracht und zwei Durchbrüche veranlaßt hat. Die Nogat erhielt durch den Bau des Piefeler Kanales ebenfalls eine sehr wesentliche Erleichterung. Wie aus der Wassermengen-Ermittelung hervorgeht, fließt seitdem bei gewöhnlichen und kleinen Hochwasserständen nur etwa halb so viel Wasser in die Nogat als früher. Es ist daher sehr erklärlich, daß diese so viel geringere Zuflußmenge dem großen Stromprofile keine nennenswerthe Gefahr bringen konnte. Aber allmählig paßte sich das Stromprofil wieder diesen geringen Zuflußmengen an, d. h. es versandet, zumal gerade bei kleinen Wasserständen die Spülung fast vollständig fehlt. So bedeutend daher noch anfangs die Wirkungen jener Kanal-Anlage auf die Eisgangsgefahr der Nogat war, auf die Dauer dürfte sich dieser günstige Einfluß nicht erhalten lassen. Es ist fogar zu befürchten, daß die Eisgangsverhältnisse mit der Zeit sich noch schwieriger gestalten dürften, als es in früherer Zeit der Fall war, denn das Verhältniß zwischen Hochwasser und Niedrigwasser ist sehr viel ungünstiger geworden. Während bei Niedrigwasser jetzt nur ein kleiner Bruchtheil des ehemaligen Zustusses in die Nogat gelangt, ist bei großem Hochwasser die Zuflußmenge nicht so bedeutend vermindert worden. Bei Marienburg beträgt die durchschnittliche Erhöhung des Flußbettes für die linksseitige Brückenöffnung 0,63 m. und für die rechtsseitige 2,23 m. Die Verkleinerung des Durchflußprofils berechnet sich zu rot. 140 □^m. Bei dem starken Gefälle im oberen Stromtheile und dem schwachen Gefälle im unteren ist es wahrscheinlich, daß die Versandung nach unten zunimmt und neben der Einlage noch erheblicher ist. Jedoch liegen ältere auf einen Fixpunkt bezogene Querschnittsaufnahmen in dieser Stromstrecke aus jener Zeit nicht vor, um dies constatieren zu können. Hieraus dürfte sich wohl zur Genüge die zunehmende Gefahr der Eisgänge für die untere Nogat erklären lassen. Es kommt jedoch noch hinzu, daß die Deicherbände, verleitet durch den günstigen Verlauf der Eisgänge in der ersten Zeit des Bestehens der Piefeler Kanal-Anlage ihre Deiche, wenn nicht geradezu vernachlässigt, so doch nicht in dem Grade erhöht und verstärkt haben, als es die Verhältnisse des Stromes und die mit der steigenden Cultur wachsenden Ansprüche auf Sicherheit erfordern.

Wenn vielfach behauptet worden ist, daß die Eiswehre in jenem Kanale wesentlich zum günstigen Verlaufe der Eisgänge in der Nogat beigetragen hätten, so muß dies als ein Irrthum bezeichnet werden. Leider läßt sich der Verlauf der Eisgänge aus den Pegelakten nicht hinreichend verfolgen, um daraus ein klares Bild derselben entwerfen zu können, jedoch geht soviel daraus hervor, daß auch zur Zeit, als die Eisbrecher standen, für gewöhnlich das Eis zuerst einige Zeit in die Nogat allein trat und erst, wenn diese das Eis nicht mehr abzuführen vermochte und sich mit Eis versetzte, entstand der nöthige Druck auf die getheilte Weichsel, um hier das Eis in Bewegung zu setzen.

Der beste Beweis, daß dem Fehlen der Eiswehre die Kalamitäten der Nogat nicht zugeschoben werden können, dürfte darin bestehen, daß die Eiswehre, wenngleich schon durch den Eisgang im Frühjahr 1871

beschädigt, doch bis zum Frühjahr des Jahres 1872 fast vollständig erhalten waren und die Petitionen um Durchstechung der Mehrung und Verschließung des Weichsel-Nogatkanales bereits seit dem Jahre 1860 immer wieder eingebracht und in derselben Weise mit den außerordentlichen Eisgangsgefahren für die Anwohner der Nogat motiviert worden sind, wie die Eingangs des Erläuterungsberichtes erwähnten Petitionen. Wollte Jemand behaupten, daß durch die Wiederherstellung der Eiswehre den Beschwerden der Nogat-Anwohner abgeholfen werden könnte, so wäre damit ausgesprochen, daß jene Petitionen der Niederungs-Bewohner und Deichämter ohne innere Berechtigung vorgebracht worden seien.

Wie aus der früheren Darstellung der Stromverhältnisse und der Eisgangsgefahren hervorgeht, sind die Verhältnisse in dem Deltagebiet erheblich verschieden von denen des oberen Stromes. Da die Weichsel oberhalb der Stromtheilung keine großen Krümmungen macht, so kann man das Gefälle, also die Kraft, welche die Eisgangsbewegung hervorruft und unterhält, durch Abkürzung des Laufes nicht vermehren. Man kann nur die Widerstände durch Herstellung eines möglichst regelmäßigen Stromprofils, namentlich durch den Ausbau einer Stromrinne vermindern. Im Uebrigen ist die Vermehrung der Sicherheit für die eingedeichten Niederungen nur durch Erhöhung und Verstärkung der Stromdeiche zu erzielen.

Mittel zur Befestigung der großen Eisgangsgefahren.

Mit der Höhe der Deiche nimmt aber auch die Größe der durch einen Deichbruch angerichteten Verwüstung zu. Denn je höher die Deiche sind, um so höher muß das Wasser steigen, bis es dieselben überfluthet und durchbricht. Es ergießt sich daher auch in größerer Höhe durch den Durchbruch in die eingedeichte Niederung und die durch diesen Sturz angerichteten Verheerungen müssen in demselben Maße zunehmen. Es entstehen nun zwar auch Deichbrüche, die nicht durch Ueberfluthen veranlaßt sind, sondern dadurch, daß

1) der Baugrund so wasserdurchlässig ist, daß er durch den Wasserdruck in Bewegung gesetzt und herausgespült wird, wodurch ein sogenannter Grundbruch entsteht, oder

2) daß durch die Eismassen in Verbindung mit der heftigen Strömung der Fuß des Deiches fortgerissen, derselbe also unterspült wird und in den Strom stürzt.

Anderere Ursachen von Deichbrüchen sind bei der Weichsel nicht zu fürchten, da das zu den Deichen verwendete Material im Allgemeinen als gut zu bezeichnen ist und zu thonhaltiger Boden nicht vorkommt, der sich vollständig aufzulösen und auseinander zu schwimmen im Stande ist, und auch die Deiche eine solche Höhe und Stärke besitzen, daß andere zufällige Veranlassungen zu Deichbrüchen, wie Wellenschlag, Ratten- und Maulwurfslöcher nicht zu befürchten sind.

Die Wahrscheinlichkeit der unter 1 angeführten Veranlassung zu Deichbrüchen wächst mit der Höhe der Deiche und die der unter 2 angeführten, mit der Stärke der Strömung, also mit dem Gefälle.

Mit Rücksicht aber darauf, daß man allen derartigen Deichbrüchen durch soliden Bau der Deiche und geeignete Vorsichtsmaßregeln ohne

zu bedeutende Kosten vorbeugen kann, sowie darauf, daß solche Brüche in der Weichsel erfahrungsmäßig ziemlich selten im Vergleich zu jenen durch Ueberfluthen entstehenden Brüchen vorkommen, darf man den ersteren auch nur eine untergeordnete Bedeutung zuschreiben. Man wird also die Sicherung der Niederungen durch Deicherhöhungen, obgleich solche unter allen Umständen ausführbar und in andern Fällen häufig das einzig mögliche Mittel sind, nur dann empfehlen können, wenn mit denselben Kosten eine ähnliche Sicherheit sich auf andere Weise nicht ermöglichen läßt. Thatsächlich dürfte diese Voraussetzung bei der Weichsel oberhalb der ersten Stromtheilung zutreffen. Hier kann, soweit den Unterzeichneten die dortigen Verhältnisse bekannt sind, nur durch Erhöhung der Deiche in Verbindung mit der Regulierung und dem Ausbau der Stromrinne größere Sicherheit geschaffen werden. Jedoch ganz anders liegen die Verhältnisse unterhalb der Stromtheilung. Der Hauptübelstand liegt hier darin, daß das Haff zur Zeit des Weichseleisganges fast regelmäßig noch mit fester Eisdecke belegt ist und daher dem Eise des Stromes den Eintritt nicht gestattet. Möchten alle Ausflüsse der Weichsel in die Ostsee münden, so würde es sich lediglich um die Frage handeln, ob die gewünschte größere Sicherheit billiger durch die Erhöhung der vorhandenen Deiche oder durch den Ausbau eines Stromarmes zum ungetheilten Strome zu erzielen ist. Das Resultat würde unzweifelhaft zu Gunsten der Deicherhöhungen sprechen. Aber es münden zwei Arme der Weichsel in das friße Haff, welche zur Abführung des Eises nach dem Obigen nicht geeignet sind. Die Elbinger Weichsel ist, wie oben bereits erwähnt, dadurch, daß das Eis in der Danziger Weichsel rechtzeitig in Gang zu kommen pflegt, gegen Ueberlastung ziemlich geschützt. Außerdem hat dieselbe eine um $\frac{1}{3}$ größere Länge, als die Danziger Weichsel und dementsprechend geringeres Gefälle, daher hat das Eis von vorn herein gar nicht das Bestreben, in diesen Stromarm einzudringen.

Bei der Nogat ist beides nicht der Fall. Dieselbe hat in ihrem oberen Laufe ein erheblich größeres Gefälle, als die getheilte Weichsel und zweigt sich 60 ^{Km.} oberhalb der Mündung von dieser ab. Das Eis hat das natürliche Bestreben gerade in diesen Stromarm einzudringen und sollten die Deiche der unteren Stromgegend so eingerichtet werden, daß sie im Stande wären einen Wasserstand auszuhalten, der mit einiger Sicherheit auf die Stromtheilung so zurückwirkt, daß der nöthige Druck auf die getheilte Weichsel ausgeübt würde, um hier den Eisgang hervorzurufen, so müßten sie eine ganz unnatürliche Höhe und Stärke erhalten. Als das einzige Mittel, die großen Gefahren des Eisganges für die Niederungen an der Nogat thunlichst zu beseitigen, muß daher „die Abhaltung des Eisganges von der Nogat“ bezeichnet werden.

Dies ist auch bereits früher vielfach erkannt und ausgesprochen worden, so auch von der technischen Commission, welche Behufs Feststellung der Eisenbahnübergänge bei Dirschau und Marienburg und der für den Schutz der Eisenbahn erforderlichen Stromregulierungsarbeiten über diese Frage sich auszusprechen hatte. Damals lagen aber die Verhältnisse insofern noch günstiger, als das Inundationsgebiet der

unteren Rogat, speciell die Einlage und die Rämpen noch nicht so hoch aufgelandet waren, wie jetzt, und daher auch noch ein günstigeres Ablagerungsbassin für die Eismassen des Stromes gewährten. Ferner war damals bei der Theilung das Gefälle der Rogat nicht erheblich größer, wie das der getheilten Weichsel. Das Eis hatte nicht in dem Grade, wie jetzt das Bestreben in die Rogat einzubringen, wengleich die Hindernisse der Eisgangsbewegung in der getheilten Weichsel größer wie jetzt und in der Rogat kleiner waren, da das Bett der ersteren sich seitdem vertieft und das der letzteren verflacht hat. Außerdem hat die Rogat seitdem ihren Lauf nicht unerheblich verlängert und dadurch den Eisabgang erschwert.

Erwägt man nun die Mittel, durch welche das Eis des ungetheilten Stromes von der Rogat abgehalten werden kann, so ist offenbar das sicherste eine vollständige Verschließung der Rogat sowohl für Eis, wie für Wasser. Natürlich muß vorher die getheilte Weichsel zur Aufnahme des ungetheilten Stromes nebst seinen Eismassen eingerichtet werden. Daß es hierzu sowohl sehr bedeutender Geldsummen, als auch einer langen Bauzeit bedarf, dürfte von vorn herein keinem Zweifel unterliegen. Wahrscheinlich aus diesen beiden Gründen hat jene vorge dachte Commission damals von einer vollständigen Verschließung der Rogat Abstand genommen. Sie begnügte sich, wie früher mitgetheilt worden ist, einer Vergrößerung der Rogat durch den Piefeler Kanal vorzubeugen und zur thunlichsten Abhaltung der Eismassen die Eiswehren am Kopfe des Kanals zu erbauen. Durch jene Anlage ist es gelungen, nicht nur der Erweiterung des Rogatbettes dauernd Einhalt zu thun, sondern auch die Vertheilung der Wassermengen zwischen beiden Stromarmen und die dadurch beabsichtigte Entlastung der Rogat in dem beabsichtigten Verhältniß reichlich zu erreichen, wie früher gezeigt wurde. Jedoch haben die Eiswehre den gehegten Erwartungen nicht entsprochen. Betrachtet man die Wirkung solcher Eiswehre etwas genauer, so ergibt sich Folgendes:

Der günstige Fall ist jedenfalls der, daß die Eiswehren, ohne erhebliche Eisversetzungen zu erzeugen, das Eis von der Rogat abhalten, während sie den Wasserzufluß nicht sehr erheblich behindern. Alsdann hat die getheilte Weichsel die ganze Eismasse des ungetheilten Stromes abzuführen, aber erheblich geringere Wassermengen. Der zur Eisgangsbewegung erforderliche Wasserdruck hängt einerseits von der Stärke der Eisdecke und von der Reibung der sich bewegenden Eismassen ab. Letztere wächst aber sehr bedeutend mit dem Verhältniß der Masse des Eises zu dem des mitfließenden Wassers. Wenn bei den Eiswehren nur Wasser nach der Rogat gelangt und kein Eis, wird das Verhältniß zwischen Wasser und Eis in der getheilten Weichsel erheblich ungünstiger sein, als im ungetheilten Strome. Mithin muß der zur Bewegung der Eismassen in der getheilten Weichsel erforderliche Druck auch erheblich größer werden, als er im ungetheilten Strome oberhalb war, die getheilte Weichsel wird also erheblich mehr belastet. Dieser Fall wird aber wohl selten eintreten. Es werden sich wohl stets einige Oeffnungen verstopfen, während durch die andern, die vollständig offen bleiben, in

Folge der großen Wassergeschwindigkeit auch die entsprechenden Eismassen mit in die Rogat gerissen werden, die vollständig hinreichend sein dürften, um Deichbrüche in der Rogat zu erzeugen. Denkt man sich aber den Fall, daß sich die Eiswehre soweit verstopfen, daß sie wirklich die Eismassen des ungetheilten Stromes abhalten, was bei dem sich entwickelnden starken Gefälle nur möglich ist, wenn alle Oeffnungen bis fast auf den Grund mit Eis verstopft sind, da gerade die gefährlichen Grund- und Schlammesmassen sehr geringe Tragfähigkeit besitzen, sogar theilweise nur unmittelbar auf der Flußsohle sich bewegen, so wird wenig Wasser in die Rogat eindringen, und das Flußbett unterhalb der Eiswehre nahezu trocken laufen, so daß die Eiswehre den ganzen gewaltigen Wasserdruck des angefüllten Stromes auszuhalten haben. Bei gewöhnlicher Constructionsweise werden sie diesem gewaltigen Drucke nicht Widerstand zu leisten vermögen und fortgerissen werden. Wollte man sie jedoch etwa so stark konstruieren, daß sie diesem Drucke Widerstand zu leisten vermögen, so hat die getheilte Weichsel die ganze Wasser- und Eismasse des ungetheilten Stromes abzuführen. Man kann demnach die Wirkungen der Eiswehre kurz so präcisieren, daß, wenn sie auch in vielen Fällen etwas Eis von der Rogat abhalten und dieselbe, jedoch in einem unberechenbaren Verhältnisse entlasten, sie bei allen schweren Eisgängen entweder ihren Zweck, die Abhaltung des Eises von der Rogat, nicht erfüllen können oder die Weichsel gerade im gefährlichsten Momente überlasten. Wird von einer vollständigen Verschließung der Rogat Abstand genommen, so muß überhaupt auf die vollständige Abhaltung der Eismassen von der Rogat verzichtet werden, denn es giebt kein Mittel, das Eis zurückzuhalten und dem Wasser den Eintritt zu gestatten. Es wird stets Eis mit dem Wasser mitgerissen werden, das entweder der Rogat gefährlich wird oder, indem es den Abfluß des Wassers ebenfalls verhindert, der Weichsel die ganze Wassermenge und alles Eis des ungetheilten Stromes zuweist und diese überlasten würde, falls sie nicht darauf vorbereitet wird. Will man aber die Weichsel zur Aufnahme alles Wassers und Eises einrichten, so kann auch die Rogat vollständig geschlossen werden.

Unter Beibehaltung der Rogat kann man zur Milderung der Eisgangsgefahren für die unteren Stromgegenden nur dadurch beitragen, daß man auf natürliche Weise das Eindringen des Eisganges in die Rogat thunlichst zu verhüten sucht.

Dies kann einerseits durch Bauten zur Beförderung des Eisganges auf der getheilten Weichsel, andererseits durch Bauten zur Behinderung des Eisganges auf der Rogat erstrebt werden. Gegenwärtig bildet das starke Gefälle der oberen Rogat namentlich des Piefeler Kanals den Hauptgrund, warum der Eisgang zuerst in die Rogat zu gehen pflegt. Dies starke Gefälle ist dadurch erzeugt, daß in Folge der Anlage des Piefeler Kanals das Rogatbett nicht mehr so hoch angefüllt wird, wie ehemals. Will man das Gefälle ermäßigen, so muß man, falls man den Zufluß nicht vergrößern will, die Profile entsprechend dem geringeren Zuflusse verkleinern.

Nach diesen Gesichtspunkten sind zwei Parallelprojecte ausgearbeitet worden, von denen Projekt I. die Ausbildung der getheilten Weichsel

zum einheitlichen Strome bei vollständiger Verschließung der Rogat und Projekt II. die Regulierung der Weichsel und Rogat in dem Sinne, daß die Eisgangsgefahren durch Beförderung des Eisganges in der getheilten Weichsel und Behinderung des Eindringens des Eises in die Rogat vermindert werden, behandelt.

In Bezug auf diese Projekte selber muß auf die denselben beigegebenen Erläuterungsberichte verwiesen werden und sollen hier nur einige Hauptgesichtspunkte, die denselben zu Grunde liegen, resp. auf deren Gestaltung bestimmend eingewirkt haben, noch besonders hervorgehoben, sowie die zu erwartenden Erfolge beider Projekte einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Das Projekt I., nach welchem die getheilte Weichsel unter Coupiierung aller Nebenausflüsse als einheitlicher Strom ausgebaut werden soll, kann nur allmählig ausgeführt werden, indem man diesem Stromarme mehr und mehr Wasser zuweist, um einerseits denselben durch stärkere Spülung aufnahmefähiger zu machen, andererseits aber auch die Wirkungen der erforderlichen Bauten zur Vermehrung der Aufnahmefähigkeit des Stromes fortlaufend verfolgen und eventuell corrigieren zu können. Zur Vermehrung der Aufnahmefähigkeit giebt es nur zwei Mittel, nämlich Erweiterung des Profils und Vermehrung des Gefälles. Das letztere kann nur durch Abkürzung des Stromlaufes geschehen. Eine solche ist im vorliegenden Falle hauptsächlich durch die Durchstechung der Nehrung vom Danziger Haupte nach der Ostsee zu erzielen. Schien es deswegen schon wünschenswerth, diese Durchstechung der Nehrung zur Ausführung zu bringen, so sprechen auch noch zwei andere wichtige Gründe dafür, nämlich erstens die große Unregelmäßigkeit des jetzigen Stromlaufes vom Danziger Haupte bis zur Ostsee und zweitens die Höhenlage der Dirschauer Brücke. Wollte man die Danziger Weichsel so umbauen, daß sie im Stande ist, die Hochwasser und Eismassen des ungetheilten Stromes abzuführen, so würden die Kosten kaum unter den für den Durchstich erforderlichen Kosten zurückbleiben. Die Höhenlage der Dirschauer Brücke ist aber so niedrig bemessen, daß eine Hebung des Wasserstandes bei Eisgängen vermieden werden muß, wenn nicht die Brücke bei einem starken Eisgange in Gefahr kommen soll. Da aber dem Strome fast die Hälfte mehr Wasser zugewiesen werden soll, als er jetzt abführt, so kann man dieses Resultat nur zu erreichen hoffen, wenn man das Gefälle vermehrt.

Nicht allein, daß man in dieser Gefällsvermehrung eine Kraft gewinnt, das Stromprofil zu erweitern, sondern man wird auch den Wasserdruck auf die Massen des Eisganges bei derselben Wasserstandshöhe vermehren, also ein leichteres Abgehen des Eises ermöglichen. Wie in dem Projecte nachgewiesen worden ist, läßt sich durch den Durchstich in Verbindung mit den Profils-Erweiterungen eine Hebung des Wasserspiegels bei eisfreiem Strome unterhalb der Dirschauer Brücke vermeiden. Ist dieses aber der Fall, so liegt kein Grund vor, eine Hebung des Wasserspiegels bei Eisgängen zu befürchten, da einerseits die Kraft der Strömung und der Wasserdruck mit der Gefällsvermehrung wächst, andererseits aber die Hindernisse der Eisgangsbewegung durch die nach dem Projecte

sehr viel regelmäßiger zu gestaltenden Stromprofile erheblich vermindert werden.

Aber auch in anderer Weise wird die Stabilität der Brücke nicht gefährdet werden. Wie im Projecte selbst näher erörtert worden ist, ist die Größe der Durchflußöffnung derselben mit einer lichten Weite von fast $\frac{2}{3}$ der Normalbreite des ungetheilten Stromes ausreichend, die Brücke durch die Strömung nicht zu gefährden. Auch gegen ein Unterspülen der Pfeiler sind die Fundamente hinlänglich gesichert. Die mächtigen, um die Pfeilerfundamente geschütteten Steinkegel lassen eine Auskolkung in gefährlicher Weise für die Pfeiler nicht befürchten. Diese Steinkegel sind in ihrer ersten Anlage in einer Breite von ca. 20 m., von der Umfassungspundwand der Pfeilerbaugrube ab gerechnet, geschüttet, und reichen mindestens bis 10' unter Null des Dirschauer Pegels überall hinab. Wo sich später neben den Steinkegeln Vertiefungen mit steilen Böschungen bildeten, sind solche ebenfalls stets mit Steinen ausgeglichen worden, so daß die Ausdehnung der Steinkegel gegenwärtig die erste Anlage bei Weitem übertrifft. Aber auch das mit der Vertiefung der Flußsohle zu erwartende Sinken des Niedrigwassers läßt keinen nachtheiligen Einfluß auf den Pfahlrost der Pfeiler befürchten, da letztere bis 10 Fuß unter Null des Pegels massiv fundiert sind und der bisher beobachtete niedrigste Wasserstand vom 14. October 1874 noch $\frac{2}{3}$ Fuß über Null desselben Pegels war.

Mit der Durchstechung der Weichsel steht die Coupierung der Danziger und Elbinger Weichsel in Verbindung und wird im Schiffahrtsinteresse eine Schleusenanlage zwischen der Danziger Weichsel und dem Durchstiche erforderlich. Für den Durchstich soll nur eine schmale Rinne ausgehoben werden, die etwa den zu den Deichen des Durchstiches erforderlichen Boden liefert. Da diese Rinnen sich voraussichtlich sehr schnell erweitern und dem entsprechend die doppelt so lange Danziger Weichsel namentlich in ihrem oberen Theile verlanden wird, so sind die Schleusenanlagen vor der Eröffnung des Durchstiches fertig zu stellen und da die Coupierung der Danziger Weichsel nur in dem Maße erfolgen kann, als die Erweiterung des Durchstiches solches gestattet, so muß in der Uebergangszeit die Schiffahrt auf der Danziger Weichsel durch Baggerungen erhalten werden. Empfiehlt es sich, aus diesem Grunde mit der vollständigen Coupierung der Danziger Weichsel nicht länger zu warten, als es dringend notwendig ist, so liegt kein Grund vor, die Verschließung der Elbinger Weichsel zu beeilen, da nach Eröffnung des Durchstiches dieser Stromarm noch erheblich weniger gefährdet sein wird, als gegenwärtig schon der Fall ist.

Dasselbe Prinzip, welches auf die Ausführung des Durchstiches geführt hat, nämlich eine möglichste Vergrößerung der den Eisgang bewirkenden Kraft in Verbindung mit thunlichster Beseitigung der dem Eisgange sich entgegenstellenden Hindernisse, soweit solche von der Beschaffenheit des Strombettes abhängig sind, ist durchgängig bei den projectierten Bauten, um die getheilte Weichsel zur Aufnahme des ungetheilten Stromes vorzubereiten, wie solche in dem beigehefteten Situationsplane angedeutet worden sind, befolgt worden. Es ist dann durch

Rechnung die zukünftige Gefällslinie des größten eisfreien Hochwassers ermittelt und den Deichen oberhalb Dirschau eine Höhe von 3^m. über dieser Gefällslinie bei normalmäßigem Profile gegeben worden. Unterhalb Dirschau läßt sich mit Bestimmtheit erwarten, daß der Wasserstand namentlich bei Eisgängen sich gegen den jetzigen Zustand senken wird, und ist den neuen Deichen die Höhe der jetzigen Deiche gegeben und die verbleibenden sind in ihrem bisherigen Zustande belassen worden.

Da gegenwärtig die Deiche nur annähernd die Höhe von 3^m. über dem höchsten eisfreien Hochwasser haben und in einem einheitlichen Bette einerseits die Kraft der Strömung wegen der größeren Tiefe stärker ist, andererseits aber die Widerstände gegen die Bewegung des Eises wegen des günstigeren Verhältnisses des Umfangs zum Inhalt des Querschnitts der sich bewegenden Masse kleiner werden, so scheint jene Deichhöhe reichlich bemessen, um den Deichen dieselbe Sicherheit zu gewähren, die sie jetzt haben, zumal bei Berechnung der gedachten Gefällslinie die zu erwartende Erweiterung des Flußprofils zur größeren Sicherheit garnicht in Rechnung gestellt worden ist.

Was nun die Verschließung der Rogat anbetrifft, so soll dieselbe nach und nach, wie die Weichsel aufnahmefähiger wird, erfolgen. Damit aber möglichst bald die Rogat gegen die Eisgangsgefahren gesichert werden kann, ohne die Weichsel zu überlasten, ist folgende Art der Verschließung als die geeignetste befunden worden. Es soll die Sohle des Flußbettes etwa 5^{km}. unterhalb der Stromtheilung nach und nach mittelst Durchlagen aus Sinkstücken bis auf Außendeichhöhe gehoben werden. Um einen zu starken und plötzlichen Absturz zu vermeiden, sind dieselben auf fast 2^{km}. Länge vertheilt worden. Dadurch, daß sie an einer Stelle, wo das Hochwasserprofil sehr weit ist, eingelegt werden sollen, wird bewirkt, daß der durch dieselben bewirkte Aufstau bei Hochwasser mehr und mehr verschwindet. Werden die Durchlagen hierdurch gegen zu starke Stromangriffe geschützt, so wird auch ihr Einfluß auf die Wasservertheilung gerade dann am kleinsten, wenn für die Weichsel Ueberlastung zu befürchten wäre. Man kann also mit ihrem Bau verhältnismäßig früh vorgehen. Andererseits aber wird bei kleineren Wasserständen das Gefälle im Kanal erheblich gemäßigt und das Eindringen der für die untere Rogat so gefährlichen partiellen resp. kleinen Eisgänge verhindert, zumal die mehr als 4^{km}. lange Strecke oberhalb der Durchlagen bis zur Stromtheilung sehr bald verlanden und so ebenfalls zu Abhaltung der Eismassen beitragen wird, besonders wenn man die Verlandungen mit Strauch bepflanzt und dadurch ihre Erhöhung befördert und dem Eisgänge größere Hindernisse bereitet.

Die Rogat bildet alsdann nur noch einen Ueberfall, ändert bei sehr hohem Wasserstande die Wasservertheilung noch nicht zu erheblich, während nur noch Eisgänge, die bei außergewöhnlich hohem Wasserstande sich vollziehen, jedoch in erheblich geringerem Maße in dieselbe einzudringen vermögen. Die Eisgänge bei sehr hohen Wasserständen halten aber selten lange an und man kann annehmen, daß die Eismassen, die dann noch in die untere Rogat gelangen werden, auch in der Einlage ein hinlänglich großes Ablagerungsbassin finden werden.

Nachdem alsdann die getheilte Weichsel hinlänglich vorbereitet ist, kann der Piefeler Kanal und zwar durch einen einfachen Deich geschlossen werden, da ein Einströmen von Wasser nur noch bei Pegelständen von etwa 3^m. über Mittelwasser des Stromes stattfinden wird. Zur größern Sicherheit ist jedoch angenommen worden, daß dieser Deich zunächst noch 2^m. niedriger, als die andern Deiche gehalten werden soll, damit im Falle der Gefahr für die getheilte Weichsel dieser Deich überfluthet, und so jener Stromarm entlastet wird. Bei der starken Befestigung des Canalbettes ist unter Berücksichtigung des Umstandes, daß der Strom unterhalb stark verbaut ist, keine große Gefahr zu befürchten.

Auf die im Obigen dargestellte Art und Weise wird es möglich sein, die Umbildung der unteren Weichsel und die Coupiierung der Rogat zu bewirken, ohne daß eine Vergrößerung der Gefahren für irgend eine der Stromniederungen daraus entsände. Um aber die Rogat als Schiffahrtsstraße zu behalten, ist die Canalisierung derselben projectiert worden. Das Flußbett der Rogat soll nur unterhalb der nach Obigem zu verbauenden Strecke benutzt werden und oberhalb der Vorfluthskanal durch die Usnitß nach der alten Rogat bei der Montauer Spitze, wo die Verbindungsschleufe zwischen Rogatkanal und Weichsel hin verlegt ist, als Schiffahrtskanal ausgebaut werden.

Das Project II. ist lediglich zu dem Zwecke bearbeitet worden, um klar zu stellen, welche Verbesserungen der Stromverhältnisse sich erzielen lassen, wenn die Rogat nicht coupiert und auch das Verhältniß in der Vertheilung der Wassermengen zwischen Rogat und getheilter Weichsel nicht wesentlich gegen den jetzigen Zustand verändert wird.

Als wirksamstes Mittel zur Beförderung des Eisganges in der getheilten Weichsel erschien die Durchstechung der Mehrung unterhalb des Danziger Hauptes in Verbindung mit der Beseitigung der Stromenge von der Langfelder Wachbude bis Rothebude. Zwar wird hierdurch noch kein merklicher Einfluß auf das Gefälle in der Gegend der ersten Stromtheilung ausgeübt werden, aber da gegenwärtig häufig das Eis bis in die Gegend von Dirschau fast gleichzeitig mit dem Beginne des Eisganges in der Rogat aufbricht, so kann man annehmen, daß nach Ausführung jener Bauten der Eisgang sich in solchen Fällen auch bis zur Strommündung in die Ostsee fortpflanzen wird. Um den Eisgang noch mehr zu erleichtern, empfiehlt es sich, eine möglichst regelmäßige Ausbildung des Stromprofils anzustreben. Mit Rücksicht auf die Kosten sind jedoch nur einzelne Deichverlegungen in Aussicht genommen. Da aber gerade die Außendeiche durch ihre große Unregelmäßigkeit in der Höhenlage dem Eisgang sehr große Hindernisse bereiten, so ist es dringend zu empfehlen, eine Bewirthschaftung derselben herbeizuführen, die eine Ausgleichung der Höhenunterschiede zu veranlassen geeignet ist. Dieses könnte etwa in der Weise geschehen, daß alle Außendeichflächen, die tiefer als 1^m. über Mittelwasser des Stromes liegen, als Weidenpflanzung, alle, deren Höhenlage zwischen 1 und 2^m. über Mittelwasser ist, als Wiese oder Weide und alle, welche mehr als 2^m. über Mittelwasser liegen, als Ackerland benutzt werden müssen. Außerdem müßte die Verlandung aller tiefen Rinnen in den Außendeichen durch Coupiierungen und Schlicksäune befördert werden.

Für die Rogat bildet jetzt den Hauptübelstand das große Gefälle ihres oberen Laufes. Um dasselbe thunlichst zu mäßigen, soll der Strom vom Galgenberge aufwärts, d. i. oberhalb der rechtsseitigen Rogat-Niederung, da, wo er zu breit ist, durch Deichverlegungen oder Hochwasserbuhnen eingeschränkt werden. Durch diese Einschränkungen wird aber gleichzeitig das Stromprofil regelmäßiger und dadurch die Eisgangsbewegung erleichtert. Obgleich es bestimmt erwartet werden darf, daß kleine Eisgänge erheblich mehr als jetzt in Folge der Gefällsänderung von dem Eindringen in die Rogat werden abgehalten werden, so läßt sich andererseits die Befürchtung nicht unterdrücken, daß gerade die gefährlichsten Eisgänge in Folge der regelmäßigen Profilbildung leichter in die untere Rogat gelangen werden. Es können daher diese Regulierungen als unbedingt von günstiger Wirkung für den Verlauf der Eisgänge nicht empfohlen werden.

Der Gesichtspunkt für die projectierten Bauten an der Rogat unterhalb des Galgenberges war, die Eismasse, welche trotz der obigen Bauten dennoch in die Rogat eindringen, möglichst gefahrlos abzuführen. Die Einlage ist gegenwärtig durch die fortwährenden Aufschlickungen bereits soweit erhöht, daß dieselbe zur Aufnahme und Abführung des Eises als ungeeignet bezeichnet werden muß, und es erscheint daher wünschenswerth, ihre Wirkung dadurch zu unterstützen, daß man dem Eise weiter nach dem Haffe zu gelegenen Partien zugänglich macht. Dies kann aber nur geschehen, indem man das Vordringen der Eismassen befördert. Es ist daher für diese untere Stromgegend das Prinzip, die Hindernisse des Eisganges thunlichst zu beseitigen, befolgt worden. Auf der Strecke vom Galgenberge bis zum Dorfe Zeyer ist nur der Ausbau der Stromrinne durch Buhnenwerke, die auch im Interesse der Schiffahrt als dringend wünschenswerth erkannt werden müssen, in Aussicht genommen. Sodann soll die Stromenge bei Zeyer durch Verbreiterung nach der rechten Seite hin beseitigt werden, wodurch die Zurücklegung des Deiches, der Zeyer'schen Kirche, sowie des Begräbnißplatzes daselbst und einiger anderen Gebäude erforderlich wird. Da diese Bauten sehr kostspielig und die Beseitigung des Begräbnißplatzes schmerzlich durchführbar sein dürfte, so scheint es empfehlenswerth, diese Stromenge dadurch zu beseitigen, daß man den Strom hinter das Dorf Zeyer vermittelst eines Durchstichs in der Gegend von dem Rodeaker'schen Ueberfall nach dem Kiebitz-Hafen verlegt. Wenn für diese Arbeiten eine hinlänglich große Bauzeit zur Verfügung steht, dürften die Kosten der Ausführung kaum jene der projectierten Bauten erreichen.

Ferner sollen die Stromtheilungen durch Couperierung aller Nebenarme beseitigt und bei thunlichster Geradelegung der neuen Stromrinne diese auf dem kürzesten Wege, das ist in der Richtung des Landgrabens, nach dem Haffe geführt werden.

Diese Bauten zur Regulierung der Rogat unterhalb des Galgenberges sind sämmtlich mit Rücksicht auf die fortschreitende Verlandung des Haffes und der dadurch bewirkten Verlängerung des Stromlaufes als nothwendig zu bezeichnen, jedoch darf man von denselben keine große Wirkungen auf den Eisgang erwarten. Die neben der projectierten

neuen Stromrinne liegenden Rämpfen sind sämmtlich so hoch angewachsen, daß das Eis schwerlich über dieselben hinweggehen wird, wenn man nicht durch einen Begrenzungsdeich an der Haßseite nach Analogie der jetzigen Einlage durch Aufstau die zur Eisbewegung erforderliche Wassertiefe künstlich herstellt. Alsdann könnten diese Rämpfen zu einer neuen Einlage umgeschaffen, resp. auch der jetzigen Einlage angegeschlossen werden. Da zu diesem Zwecke aber die Einwilligung der vielen Privatbesitzer erlangt und event. deren Grundstücke angekauft werden müßten, so dürfte diese Einrichtung mit großen Kosten verknüpft sein.

Andererseits bleibt es jedoch fraglich, ob der Erfolg die Kosten lohnen würde, da derselbe im günstigsten Falle doch nur darin bestehen würde, daß der Strom ein gewisses Quantum von Eis mehr abführen könnte, ehe derselbe so verstopft ist, daß das Wasser nicht mehr abfließen, daher sich aufstauen und eventuell die Deiche überfluthen muß. Zwar würde auch das Staubassin erheblich vergrößert und dadurch ein langsameres Steigen des Wassers herbeigeführt werden, jedoch der Hauptübelstand bleibt bestehen, nämlich der, daß das Eis nicht in das Haß austreten kann. Diesen zu beseitigen muß überhaupt für unmöglich erklärt werden. Man kann immer nur erreichen, daß der Strom etwas länger den Eisgang aufnehmen kann, ehe er in seinen unteren Theilen die Deiche gefährdet. Denselben Zweck erreicht man jedoch auch und zwar ganz sicher durch Erhöhung und Verstärkung der Deiche. Aber auch noch einen andern Vortheil erreicht man durch dieses letzte Mittel. Werden die Deiche entsprechend erhöht und verstärkt, so kann der Wasserstand höher steigen, ehe derselbe den Deichen gefährlich wird. Mit dem höheren Wasserstande wird aber die Wassertiefe namentlich in der jetzigen Einlage größer, dieselbe also auch wieder geeigneter zur Aufnahme und Abführung der Eismassen. Es müßten alsdann allerdings auch die Gebäude in der Einlage entsprechend gehoben werden. Andererseits wird aber durch den höheren Wasserstand in der unteren Stromgegend das Gefälle der Rogat geringer und dadurch auf den Zufluß der Eismassen aus der ungetheilten Weichsel eine günstige Wirkung ausgeübt. Es dürfte sich daher empfehlen, alle Bauten, soweit sie nicht zur Ausbildung des Stromes überhaupt erforderlich sind, zu unterlassen, und die Kosten derselben lediglich auf Deichbauten zu verwenden, da die so zu erzielende Vermehrung der Sicherheit eine größere genannt werden muß.

Für beide Projecte ist die Durchstechung der Nehrung empfohlen worden, um den Stromlauf abzukürzen. Nun ist es aber bekannt, daß durch die Sinkstoffe der Weichsel die Ostsee vor der Mündung allmählig versandet und dadurch der Stromlauf wieder verlängert wird. Um die daran sich knüpfenden Befürchtungen auf das richtige Maß zurückzuführen, wurde die jetzt vor der Mündung bei Neufähr seit dem Durchbruche der Dünen im Jahre 1840 abgelagerten Sinkstoffe einer möglichst genauen Berechnung unterzogen und wurde ermittelt, daß bis zum Jahre 1876 ungefähr 44 000 000 ^{Km}. Sinkstoffe daselbst abgelagert sind oder durchschnittlich für das Jahr ungefähr $1\frac{1}{4}$ Millionen Kubikmeter. Die Verlängerung des Stromlaufes bei Neufähr beträgt ungefähr 2 ^{Km}. Mit dem Vorschieben der Mündung in die See wächst aber auch die

Vorläufer der
neuen Strom-
mündungen des
Nehrungsdurch-
stichs.

Breite und Tiefe der verlandeten Fläche. Unter der Annahme, daß die Verlandung vor der Mündung des Durchstiches sich ähnlich wie bei Neufähr ausbilden wird und daß, wenn der Strom hier seinen alleinigen Ausfluß erhält, die Sinkstoffmasse $2\frac{1}{2}$ Millionen Kubikmeter im Jahre betragen wird, so ist ermittelt worden, daß die Verlängerung des Stromlaufes in:

8	Jahren	$1\frac{1}{2}$	Km.	
60	"	3	"	
250	"	5	"	und
1000	"	$7\frac{1}{2}$	"	

betragen wird. Hieraus ist zu ersehen, daß in der ersten Zeit, in welcher die zu verlandende Fläche klein und die Tiefe unbedeutend ist, der Strom sich schnell in die Ostsee verschiebt, daß aber diese Stromverlängerung bald sehr nachläßt und schließlich unmerklich wird.

In dem Vorgehenden sind beide Projecte in Bezug auf ihre vor-
Vergleichende Betrachtung beider Projecte.
 aussichtlichen Erfolge besprochen worden, schließlich sollen dieselben im Vergleich mit einander unter Berücksichtigung der Baukosten betrachtet werden, um ein richtiges Urtheil über dieselben zu gewinnen.

Wie bereits früher bei der generellen Besprechung der beiden aufgestellten Projecte angedeutet wurde, werden durch die Ausführung des Projectes I. die Gefahren des Eisgangs für die Rogat gänzlich beseitigt und für die Anwohner der getheilten Weichsel ermäßigt. Außerdem ist noch zu beachten, daß durch das Project I. die Länge der Stromdeiche unterhalb Biefel auf etwa $\frac{1}{3}$ der jetzigen Deichlänge und etwa $\frac{1}{2}$ der nach Project II. noch verbleibenden Deichlänge reducirt wird. Es ist daher auch später mit sehr erheblich geringeren Kosten eine vermehrte Sicherheit durch Verstärkung und Erhöhung der Deiche zu erzielen, als wenn die jetzigen Stromrinnen beibehalten werden. Außerdem wird der nicht zu unterschätzende Vortheil erreicht, daß alsdann die Lage und Richtung des Stromes so günstig wie möglich ist und eine Vermehrung der Sicherheit des Deichschutzes unzweifelhaft nur durch Verbesserung der Deiche angestrebt werden kann.

Würden also beide Projecte dieselbe Sicherheit bei gleichem Kostenbetrage gewähren, so wäre schon aus diesen Gründen nur die Ausführung des Projectes I. zu empfehlen. Beides ist jedoch nicht der Fall. Zwar werden durch das Project II. die Gefahren des Eisgangs für die getheilte Weichsel etwa in demselben Maße verringert, wie beim Projecte I., aber die Gefahren, welche der Rogat drohen, werden durch das Project I. vollständig beseitigt, während beim Projecte II., wenn auch gemildert, dennoch immer erheblich größer genannt werden müssen, als die der getheilten Weichsel. Bei Bearbeitung dieses Projectes hat sich herausgestellt, daß, so lange von oben her der Zufluß bleibt, wie er jetzt ist, durch Regulierung des Abflußprofils und der Gefälls-Vertheilung an der Rogat eine gründliche Abhilfe nicht geschafft werden kann, da ein gesicherter Abfluß nach dem Gasse nicht herzustellen ist. Vermindert man aber den Zufluß, so hilft dieses, wie die Erfahrung gelehrt hat, auch nur für eine gewisse Zeit. Diese Verminderung müßte nach und nach fortgesetzt werden und so schließlich doch zur vollständigen Verschließung der

Nogat führen, wie solche das Project I. von vorn herein ins Auge faßt. Will man diesen Weg nicht beschreiten, so bleibt nur die Deich-Erhöhung und Verstärkung als Sicherungsmittel übrig. Sollte dadurch auch nur derselbe Schutz gewährt werden, den jetzt die Deiche der getheilten Weichsel bieten, so müßte diese Deicherhöhung bis zu mehreren Metern nach der unteren Stromgegend zu anwachsen.

Mit dem Fortschreiten der Cultur der Niederungen werden aber auch die Ansprüche an die Sicherheit des Deichschutzes wachsen und es kann von vorn herein keinem Zweifel unterliegen, daß unter Berücksichtigung dieses Umstandes die Beibehaltung der Nogat kostspieliger ist, als deren Beseitigung.

Nach den am Schlusse beigefügten Zusammenstellungen sind die Kosten der Ausführung des Projectes I. nach Abzug des verbleibenden Werthes der anzukaufenden Ländereien zu rot. 28 $\frac{1}{6}$ Millionen Mark ermittelt worden, die Kosten des Projectes II. betragen nach Abzug des verbleibenden Werthes der anzukaufenden Ländereien rot. 22 $\frac{2}{3}$ Millionen Mark.

Das Project I. kostet mithin 5 $\frac{1}{2}$ Million Mark mehr, als das Project II.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß diese Summe nicht ausreicht, um dafür die erforderlichen Deicherhöhungen und Verstärkungen an der Nogat auszuführen. Außerdem gewährt aber, wie die in den Projecten aufgestellte Rentabilitätsberechnung ergibt, das Project I. directe Vortheile, welche den ganzen Baukosten ungefähr gleich kommen, während bei dem Projecte II. etwa 19 $\frac{2}{3}$ Millionen Mark ungedeckt bleiben.

Sonach kann sowohl vom technischen, wie vom finanziellen Standpunkte aus nur die Ausführung des Projectes I. empfohlen werden.

Für den Fall, daß sich dieser Ausführung unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellen und die Ausführung einstweilen unterbleiben sollte, verdienen nachfolgende Resultate der vorliegenden Projectierungsarbeiten besonders hervorgehoben zu werden:

1) So lange als das gegenwärtig bestehende Verhältniß in der Vertheilung der Wassermenge zwischen Nogat und getheilter Weichsel aufrecht gehalten wird, sind die Eisgangsgefahren, von denen die Nogat-Anwohner bedroht werden, am zweckmäßigsten durch Deicherhöhungen zu bekämpfen.

2) Durch Aenderung in der Wasservertheilung zu Gunsten der Nogat, die durch Bauten in der Nogat oder an der Stromtheilung erzielt wird, können diese Gefahren nur vorübergehend gemildert werden.

3) Nur durch Regulierungsbauten in der getheilten Weichsel, welche den Abgang des Eises in derselben befördern, kann man die Nogat einigermaßen entlasten, jedoch werden die Gefahren des Eisganges in der Nogat noch immerhin außergewöhnlich groß bleiben.

Danzig, den 15. März 1877.

Der Regierungs-Baurath
Möser.

Der Baumeister
Fahl.

I.

Zusammenstellung

der

Kosten behufs Regulierung der Weichsel unter Absperrung der Rogat-Abmündung und Kanalisierung des Rogatlaufs.

N ^o der Karte.	Bezeichnung der Arbeiten.	Kosten- betrag Mark.
Weichsel.		
1	Durchführung des untersten Weichselllaufes durch die Mehrung und zwar: a) Durchstich von Siedlersfähre bis zur Ostsee; b) Schiffahrtsanlagen zu dem Durchstiche; c) Durchstich von Rothebude bis Siedlersfähre; d) Deichverlegung von der Gemliger Wachbude bis zur Klein'schen Ecke in der Feldmark Schmerblock, zusammen	12 000 000
2	Senkung der hohen Außendeiche von der Dirschauer Brücke bis zur Langfelder Wachbude	3 000 000
3	Deichverlegung an dem linken Ufer beim Dorfe Stüblau gegenüber dem Dorfe Palschau	405 000
4	Stromverlegung von der Czatkauer bis zur Barendter Wachbude nebst Deichverlegung bei der Czatkauer Wachbude	1 050 000
5	Deichverlegung bei der Barendter Wachbude	650 000
6	Erweiterung und Regulierung des Hochwasser-Profiles bei der Dirschauer Brücke mit den Sicherheitsvorrichtungen gegen ein Unterspülen der Brückenpfeiler, sowie den Deich-Verlegungen oberhalb der Brücke bei dem ehemaligen Dirschauer Fährkrug und unterhalb der Brücke in dem Lissauer Außendeiche	1 230 000
7	Deicherhöhung und Verstärkung von dem Kunzendorfer Außendeiche bis zur Alt-Weichseler Wachbude	56 000
8	Deichverlegung vom Dorfe Groß-Montau bis zum Kunzendorfer Außendeiche nebst Erhöhung und Verstärkung des alten Deiches beim Dorfe Groß-Montau	1 775 000
	Latus	20 166 000

№ der Karte.	Bezeichnung der Arbeiten.	Kosten= betrag. Mark.
	<p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>Transport</p> <p>Erhöhung und Verstärkung des rechtsseitigen Weichsel- deichs vom Dorfe Cygahnen bis Groß-Montau . . .</p> <p>Erhöhung und Verstärkung des rechtsseitigen Weichsel- deichs von Forsthaus Klossowo bis zum Dorfe Cygahnen</p> <p>Eindeichung des Klossowoer Forstes am rechten Weichsel- ufer unterhalb des Piekeler Kanals vom Grohn'schen Gasthause bis zum Dorfe Cygahnen mit Benutzung des vorhandenen Leitdeichs</p> <p>Zurücklegung, resp. Erhöhung und Verstärkung des links- seitigen Weichseldeiches der Falkenauer Niederung unterhalb der Stromtheilung bei Piekel und Strom- verlegung von dem Kanale bis Kl.-Schlanz</p> <p>sind zusammen</p>
Nogat.		
<p>13</p> <p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p> <p>d)</p> <p>zusammen</p> <p>14</p>	<p>Kanalisation der Nogat und Verlegung der Weichsel von der Montauer Spitze bis zu dem Kanale, be- stehend aus:</p> <p>a) der Verlegung des Weichselbettes von der Mon- tauer Spitze bis zum Kanale;</p> <p>b) Herstellung einer Weichsel Schleufe nebst Einfahrt zc.;</p> <p>c) Herstellung von 4 Kanalschleusen im Nogatbette nebst Wehr- und Stauanlagen;</p> <p>d) dem Ausbau der Kanalhaltungen im Nogatbett,</p> <p>zusammen</p> <p>Coupierrung der Nogat mittelst eines Deiches in wasser- freier Höhe an der jetzigen Abmündung des Piekeler Kanals von der ungetheilten Weichsel</p> <p>sind zusammen</p>	<p>2 903 000</p> <p>1 900 000</p> <p>4 803 000</p>
Dazu an der Weichsel		23 351 000
Summa Summarum		28 154 000

Bemerkung. Wird bei pos. 9 statt der Benutzung des alten Deichs zwischen Cygahnen und Groß-Montau ein neuer Deich über den Außendeich gezogen und bei pos. 11 an Stelle des vorhandenen Leitdeichs eine neue directe Deichlinie vom Grohn'schen Gasthause bis zur Deichcke von Cygahnen hergestellt, so tritt eine Mehrausgabe von noch 705 000 Mark hinzu. Ferner werden sich die Baukosten noch um 1 000 000 Mark erhöhen, wenn die Schifffahrt in der Nogat während der Ausführung der Coupierrungsarbeiten erhalten bleiben soll.

II.

Zusammenstellung

der

Kosten behufs Regulierung der Weichsel und Nogat unter
Beibehaltung beider Stromläufe.

Nr. der Karte.	Bezeichnung der Arbeiten.	Kosten- betrag. Marf.
	Weichsel.	
1	Durchführung des untersten Weichsellaufs durch die Nehrung, und zwar: a) Durchstich von Siedlersfähre bis zur Dstfee; b) Schifffahrtsanlagen dazu; c) Deichverlegung Gemlit-Schmerblock, zusammen	10 740 000
2	Deichverlegung beim ehemaligen Dirschauer Fährtruge	121 000
3	Deichverlegung vom Dorfe Gygahnen bis zum Dorfe Gr.-Montau	590 000
4	Anlagen zur Schaffung eines gleichmäßigeren und geräumigeren Querprofils für das Hoch- und Niedrig- wasser vom Piekeler Kanal bis unterhalb der Gr.- Montauer Forst durch Abgrabung der Mösländer und Klossower Rämpe, Verlängerung des rechts- seitigen Leitdeiches zc.	3 227 000
	sind zusammen	14 678 000
	Nogat.	
5	Verlängerung der Leitdeiche des Piekeler Kanals bei Rittelsfähre einer- und Wernersdorf andererseits mit Einschluß der Entwässerungs-Anlagen für die rechts- seitige Nogat-Niederung	1 641 000
	Latus	1 641 000

№ der Karte.	Bezeichnung der Arbeiten.	Kosten- betrag. Mark.
	Transport	1 641 000
6	Anlage von Grundschwelen im Stromschlauche unterhalb des Weichsel-Nogat-Kanals und Beschränkung des Stromprofils auf das Normalprofil dieses Kanals mittelst buhnenartiger Dämme	1 290 000
7	Anlage eines Deiches auf der Wernersdorfer Rämpe	548 000
8	Beschränkung des Hochwasserprofils von der Schönauer Wachbude bis Bogelsang durch Traversen auf dem Außendeiche	620 000
9	Beschränkung des Hochwasserprofils unterhalb Marienburg auf dem Kaminker Außendeiche	210 000
10	Herstellung eines Normalprofils des Nogat-Stromschlauches von der Königsdorfer Wachbude bis zur Mündung bei Ausbau des Landgrabens	2 237 000
11	Beseitigung der Stromenge bei Zeyer durch Erweiterung des Profils nach der rechten Seite mittelst Zurücklegung des Deiches, Beseitigung der Kirche u.	640 000
12	Ausbildung des Landgrabens und der Westrinne zum einheitlichen Stromschlauche der Nogat unter Coupierung aller Nebenarme	809 000
	sind zusammen	7 995 000
	Dazu an der Weichsel	14 678 000
	Summa Summarum	22 673 000



Zusammenstellung

der

Deichbrüche an der Weichsel und Rogat von 1376 bis 1877, nach Hartwich's Chronik von 1722, nach den Nachrichten aus den Akten des Deichamtes des großen Marienburger Werders, nach der Familien-Chronik des Hofbesizers und Mühlenregenten Abraham Kegehr zu Neumünsterberg und nach dem Werke von Pary über den Kreis Marienburg.

- 1) Im Jahre 1376. Rogat-Durchbruch bei Sommerort in das Elbinger Gebiet.
- 2) " " 1388. Weichsel- und Rogat-Durchbrüche.
- 3) " " 1394. Rogat-Durchbruch bei Halbstadt in den großen Werder.
- 4) " " 1403. Rogatdurchbruch bei Sommerort in den kleinen Werder.
- 5) " " 1407. Rogatdurchbruch in den kleinen Werder.
- 6) " " 1409. Rogatdurchbruch bei Clemensfähre in den kleinen Werder, wodurch starke Versandungen herbeigeführt wurden.
- 7) " " 1415. Rogatdurchbruch bei Sommerau in den kleinen Werder, wodurch viel Land versandet wurde.
- 8) " " 1421. Rogatdurchbruch bei Lupushorst in den großen Werder; derselbe blieb lange Zeit offen.
- 9) " " 1427. Auf Mittfasten zerbrach das große Wasser die Dämme aller drei Werder und richtete so großen Schaden an, daß drei Königreiche mit baarem Gelde ihn nicht hätten bezahlen können.
- 10) " " 1428. Weichseldurchbruch bei Lecklau in den Danziger Werder; das Wasser stand in Danzig zwischen den Speichern.
- 11) " " 1434. Weichseldurchbruch bei Gütlland in den Danziger Werder; das Wasser stand in Danzig auf dem Langen Markte 1 Elle hoch.
- 12) " " 1446. Rogat-Durchbruch an der Schanze bei Lecklau in den kleinen Werder.

- 13) Im Jahre 1456. In der stillen Woche wurden die Deiche an der Weichsel und Nogat an verschiedenen Orten durchbrochen, wodurch alle Werder überschwemmt wurden; in Danzig auf Langgarten konnte man mit Rähnen fahren.
- 14) " " 1462. (In der Gertruden-Nacht). Nogatdurchbruch bei Königsdorferfelde in den kleinen Werder.
- 15) " " 1463. (Dienstag nach Jubilate). Nogatdurchbruch bei Sommerau in den kleinen Werder, durch ein Fischotterloch, wodurch viel Land versandete.
- 16) " " 1465. Sonnabend vor Elisabeth wurden die Deiche in allen Werdern durch hohes Wasser und großen Sturm durchbrochen.
- 17) " " 1466. Weichseldurchbruch bei Czatkau in den Danziger Werder; auch Nogatdurchbruch.
- 18) " " 1470. Nogatdurchbruch bei Königsdorf in den kleinen Werder.
- 19) " " 1472. Fünf Durchbrüche der Nogat, Sommerort gegenüber, in den großen Werder.
- 20) " " 1476. Nogatdurchbruch bei Lecklau in den kleinen Werder, hat 5 Jahre gelaufen.
- 21) " " 1497. (Heilige drei Könige). Weichseldurchbruch in die Nehrung.
- 22) " " 1526. Weichseldurchbruch bei Schöneberg an 3 Stellen in den großen Werder, welcher fünf Jahre gelaufen hat.
- 23) " " 1529. Am 12. März. Weichseldurchbruch bei Danzig in den Danziger Werder, welcher großen Schaden angerichtet hat.
- 24) " " 1539. Am 23. Februar. Weichseldurchbruch bei Käsemark in den Danziger Werder; es ertrank hierbei sehr viel Vieh und hat dieser Bruch in den Danziger Speichern sehr viel Schaden angerichtet. Im Sommer war das Wasser so klein, daß man bei Graudenz durchreiten konnte.
- 25) " " 1540. (Am Sonntage Invocavit). Weichseldurchbruch bei Käsemark in den Danziger Werder; es wurden 17 Dörfer überschwemmt, das Wasser stand bis an die Dächer und ertrank sehr viel Vieh. Die Danziger Kaufleute erlitten großen Schaden an Salz und anderen Waaren.
- 26) " " 1543. (Am stillen Freitag). Weichseldurchbruch in den Danziger Werder.
- 27) " " 1565. Nogatdurchbruch in der Nähe der lahmen Hand in den kleinen Werder.
- 28) " " 1570. Weichseldurchbruch in den Danziger Werder; das Wasser stand bis auf dem Dielenmarkte in Danzig und hat den Speichern großen Schaden verursacht.

- 29) Im Jahre 1571. Weichseldurchbruch in den Danziger Werder.
- 30) " " 1585. Nogatdurchbruch bei Zeyer an verschiedenen Stellen.
- 31) " " 1590. Nogatdurchbruch bei Vogelsang in den großen Werder. Weichseldurchbruch bei Damerau in den großen Werder, 15 Hufen Land wurden versandet.
- 32) " " 1595. Zwei Weichseldurchbrüche (in der Osterwoche) bei Barendt in den großen Werder (100 und 50 Ruthen lang).
- 33) " " 1599. Weichseldurchbrüche bei Gemlitzer Wachbude in den Danziger Werder; es entstanden 7 Brüche in den Dämmen.
- 34) " " 1600. 15 Durchbrüche der Weichsel und Nogat in den großen und kleinen Werder.
- 35) " " 1602. Nogatdurchbruch bei Horsterbusch in den großen Werder.
- 36) " " 1606. Nogatdurchbruch bei Ellerwald in den kleinen Werder am 18. October in Folge starken Sturmes.
- 37) " " 1607. Nogatdurchbruch bei Lupushorst in den großen Werder.
- 38) " " 1612. Desgleichen.
- 39) " " 1617. Nogatdurchbruch bei Schleusendamm in den großen Werder.
- 40) " " 1622. Nogat-Durchbruch bei Wernersdorf und Schönau an 3 Stellen in den großen Werder. Durchbruch der Elbinger Weichsel bei Rüdherder.
- 41) " " 1624. Am 23. März. Nogatdurchbruch bei Kobach in den großen Werder; an demselben Tage entstand auch ein Bruch der alten Nogat.
- 42) " " 1651. Nogatdurchbruch bei Clemensfähre in den kleinen Werder. In Elbing war das Wasser halb Mann hoch, was noch jetzt an einem eingemauerten Steine am Fischerthore zu sehen ist. Drei Durchbrüche in der Weichsel bei Rüdherder, welche großen Schaden anrichteten.
- 43) " " 1652. Nogatdurchbruch bei Wernersdorf in den großen Werder, und bei Einlage (dem holländischen Damm) in den kleinen Werder.
- 44) " " 1661. Nogatdurchbruch bei Lupushorst und Halbstadt an 4 Stellen in den großen Werder. Weichseldurchbruch bei Neukirch in den großen Werder.
- 45) " " 1666. Nogatdurchbruch bei Zeyer in den kleinen Werder; derselbe lief 7 Jahre und fand das Schließen, welches mit großen Kosten verknüpft war, 1673 statt.

- 46) Im Jahre 1668. Zwei Rogatdurchbrüche in den großen Werder bei Halbstadt. Desgleichen in den kleinen Werder bei Sommerort.
- 47) " " 1669. Rogat = Durchbruch bei Wiedau in den großen Werder.
- 48) " " 1670. Rogat = Durchbruch am 20. März gegen Ellerwald in den kleinen Werder.
- 49) " " 1672. Rogat = Durchbruch im April bei hohem Wasser nach dem Eisgange durch ein Mauselloch bei Ellerwald, zweite Trift in den kleinen Werder.
- 50) " " 1673. Rogat = Durchbruch bei Neulanghorst in den großen Werder.
Weichsel = Durchbruch bei Montauer = Wald in den großen Werder.
- 51) " " 1674. Am 10. April brach die Weichsel bei Neukirch, Schöneberg und Schönhorst in den großen Werder und bei Stüblau in den Danziger Werder, die Rogat bei Robach in den großen Werder. Der Hauptbruch war bei Schöneberg; derselbe lief 3 Jahre und wurde erst nach 7 Jahren geschlossen. Die Niederung war ein vollständiger See und ganz verarmt, weshalb auch der König von Polen den Bruch schließen ließ.
- 52) " " 1675 Weichsel = Durchbruch bei Schöneberg in den großen Werder; Kosten des Schließens 80 000 \mathcal{L} ., wovon Polen 50 000 \mathcal{L} hergab.
Rogat = Durchbruch bei Halbstadt in den großen Werder.
- 53) " " 1677. Rogat = Durchbruch bei Einlage in den großen Werder.
Durchbruch der Elbinger Weichsel beim Kufutsfruge in den großen Werder; derselbe wurde erst im folgenden Jahre geschlossen.
- 54) " " 1679. Durchbruch der Elbinger Weichsel bei Kalteherberge in den großen Werder.
- 55) " " 1680. Durchbruch der Elbinger Weichsel bei Rüdchwerder in den großen Werder.
- 56) " " 1689 brach die Elbinger Weichsel bei Zankendorf und Brunau und die Rogat bei Halbstadt in den großen Werder. Nach dem Bruche fror es noch so, daß man mit Pferden auf dem Eise fuhr.
- 57) " " 1693. Die Rogat brach unterhalb Halbstadt bei Wiedau in den großen Werder, wodurch großer Schaden angerichtet wurde. Am 9. Mai wurde der Bruch durch den Oberstlieutenant Johann Szebrand mit großen Kosten geschlossen.
- 58) " " 1700. Rogat = Durchbruch bei Langhorst in den großen Werder.

- 59) Im Jahre 1706. Nogat-Durchbruch bei Zeyer in den kleinen Werder.
- 60) " " 1709. Die Weichsel brach bei Küchwerder in den großen Werder an zwei Stellen und verursachte eine solche Ueberschwemmung, daß die Niederung bis Marienau unter Wasser stand; gleichzeitig wurde der schwarze Wall durchbrochen und der Elbing'sche Werder überschwemmt.
- 61) " " 1713. Nogat-Durchbruch im März bei Brandts-Loch in den kleinen Werder. Das Dorf Sommerau wurde sehr ruinirt. Am 28. Dezember daselbst abermaliger Durchbruch. Das Winterreis hat großen Schaden angerichtet, Häuser und Mühlen wurden verschoben.
- 62) " " 1716. Die Elbinger Weichsel brach in die Danziger Nehrung und bei Tiegenort in den großen Werder, wodurch die Tiegenhöfer Seite ganz unter Wasser gesetzt wurde.
- 63) " " 1717. Nogat-Durchbruch bei Caldowe in den großen Werder, in Folge dessen viele Menschen, Vieh und Häuser verloren gingen. An demselben Tage fand auch ein Durchbruch der Weichsel beim Kufukskrüge statt. Beide Brüche haben den großen Werder vielen Schaden zugefügt, weshalb auch der König von Polen zur Schließung derselben 72 000 \mathcal{L} baar schenkte und außerdem die Steuern für 3 Jahre erließ, welches 120 000 \mathcal{L} betrug.
- 64) " " 1718. Die Elbinger Weichsel brach in die Nehrung und bei Tiegenort in den großen Werder; die Nogat bei Zeyer in den kleinen Werder.
- 65) " " 1719. Nogatdurchbruch bei Sommerort an vier Stellen in dem kleinen Werder.
- 66) " " 1721. Nogatdurchbruch bei Sommerort in den kleinen Werder.
- 67) " " 1729. Durchbruch der Elbinger Weichsel beim Kufukskrüge in den großen Werder.
- 68) " " 1731. Durchbruch der Danziger Weichsel bei Danzig in den Danziger Werder.
- 69) " " 1736. Die Nogat brach bei Einlage in den großen Werder durch Hochwasser im Sommer. Die Bewohner der Niederung kamen in eine sehr bedrängte Lage, weil es sehr viel regnete und stets kalte Witterung war; viel Vieh kam um und entstand im Winter eine Hungersnoth.
- 70) " " 1737. Weichseldurchbruch bei Neufirch in den großen Werder.
- 71) " " 1738. Nogatdurchbruch bei Krebsfelde in den großen Werder.

- 72) Im Jahre 1741. Durchbruch der Elbinger Weichsel bei Fürstenwerder in den großen Werder. 5 Häuser trieben fort.
- 73) " " 1742. Rogatdurchbruch bei Krebsfelde an vier Stellen in den großen Werder.
- 74) " " 1744. Rogatdurchbruch am 25. August unterhalb Halbstadt in den großen Werder.
- 75) " " 1745. Rogatdurchbrüche bei Krebsfelde in den großen Werder; auf einer Strecke von einer halben Meile fünf Durchbrüche.
- 76) " " 1749. Rogatdurchbrüche unterhalb Halbstadt in den großen Werder; im Ganzen waren 14 Durchbrüche.
- 77) " " 1750. Rogatdurchbruch bei Laakendorf in den großen Werder.
- 78) " " 1761. Rogatdurchbruch bei Ellerwald in den kleinen Werder.
- 79) " " 1764. Rogatdurchbruch bei Ellerwald in den kleinen Werder.
- 80) " " 1765. Die Rogat brach bei Fischerkampe an der kleinen Schleuse in den kleinen Werder; die große Schleuse wurde auch durchbrochen und bei der Zeyer'schen Kirche war große Gefahr; die Leichen wurden aus den Gräbern gespült. Das Land war zur Zeit der Heuernte noch nicht trocken.
- 81) " " 1767. Die Rogat brach bei Fischerkampe in den kleinen Werder an drei Stellen; an der Zeyer'schen Kirche war große Gefahr.
- 82) " " 1780. Rogatdurchbruch bei Halbstadt in den großen Werder.
- 83) " " 1782. Die Rogat brach dreimal bei Krebsfelde und einmal bei Laakendorf in den großen Werder.
- 84) " " 1783. Die Elbinger Weichsel brach bei Freienhuben in die Nehrung und bei Fürstenwerder in den großen Werder, die Rogat bei Lupushorst in den großen Werder.
- 85) " " 1784. Danziger Weichseldurchbruch beim Heringskrüge in den Danziger Werder und bei Siedlerfähre in die Nehrung.
- 86) " " 1785. Rogatdurchbruch am Quermalle in den großen Werder.
- 87) " " 1786. Weichseldurchbruch bei Gr.=Montau in den großen Werder.
- 88) " " 1794. Rogatdurchbruch bei Krebsfelde in den großen Werder.
- 89) " " 1806. Die Danziger Weichsel brach in die Binnennehrung.
- 90) " " 1809. Rogatdurchbruch bei Krebsfelde in den großen Werder.
- 91) " " 1814. Rogatdurchbruch bei Krebsfelde in den großen Werder.

- 92) Im Jahre 1816. Die Rogat brach oberhalb Schönau und unterhalb Bernersdorf in den großen Werder, welche Brüche, da sie in der obersten Spitze des Deltas eintraten, die ganze Insel überschwemmten; im Elbing'schen Gebiet standen die Ländereien 14 Fuß tief unter Wasser.
- 93) " " 1827. Rogatdurchbruch bei Neulanghorst in den großen Werder.
- 94) " " 1829. Die Rogat brach bei Schadwalbe in den großen Werder, die Weichsel bei Vogelgreif und Gemlitz in den Danziger Werder. Das Wasser war so hoch, daß es bei Danzig aus dem Werder über den Damm in die Weichsel lief. Es ist sehr viel Vieh umgekommen.
- 95) " " 1839. Rogatdurchbruch bei Schönau in den großen Werder. Weichseldurchbruch bei Käsemark in den Danziger Werder.
- 96) " " 1845. Rogatdurchbruch bei Schönau in den großen Werder.
- 97) " " 1846. Rogatdurchbruch bei Laakendorf in den großen Werder.
- 98) " " 1850. Rogatdurchbruch bei Laakendorf in den großen Werder.
- 99) " " 1854. Die Danziger Weichsel brach bei Nothekrug in den Danziger Werder.
- 100) " " 1855. Am 28. März brach die Weichsel an zwei Stellen bei Gr. Montau, am 31. März bei Glosowo in den großen Werder. Die drei Brüche hatten zusammen eine Länge von 605 Ruthen. Viel Vieh kam um; auch konnte wegen starker Verschlickung kein Heu geerntet werden. Erst am 16. Juni war die Schließung der drei Brüche beendet und hat gekostet:
- | | |
|---------------------------------|---------------|
| baar | 443 386 Thlr. |
| an Naturalleistung: | |
| 8011 Wagen à 7 Thlr.. . . . | 56 077 " |
| 44887 Tagewerke à 15 Sgr. . . . | 22 443 " |
| 2110 Schock Faschinen | 10 550 " |
| Summa | 532 456 Thlr. |
- 101) " " 1871. Die Danziger Weichsel brach bei Siedlersfähre in die alte Binnen-Nehrung; bei Freienhuben stand das Wasser an einer Stelle nur 1 Fuß unter der Krone der Seebüne.
- 102) " " 1876. Die Rogat durchbrach den Roll-Jungfer'schen Deich nach dem großen Werder.
- 103) " " 1876 am 17. Dezember. Die Rogat durchbrach den Deich bei Fischerstampe nach dem kleinen Werder.

Verlag von A. W. Kafemann in Danzig.

Das Deichbuch.

Eine Sammlung der wichtigsten auf das Deichwesen bezüglichen
gesetzlichen Bestimmungen

von

G. Pary,

Landrath des Kreises Marienburg und Kgl. Commissarius für die Regulirung des
Deichwesens an der untern Weichsel.

Preis 75 Pf.

Die

Polizei-Verordnungen

der

Königlichen Regierung

zu

Danzig

nach den Amtsblatt-Bekanntmachungen von 1816 bis einschließlich 1873.

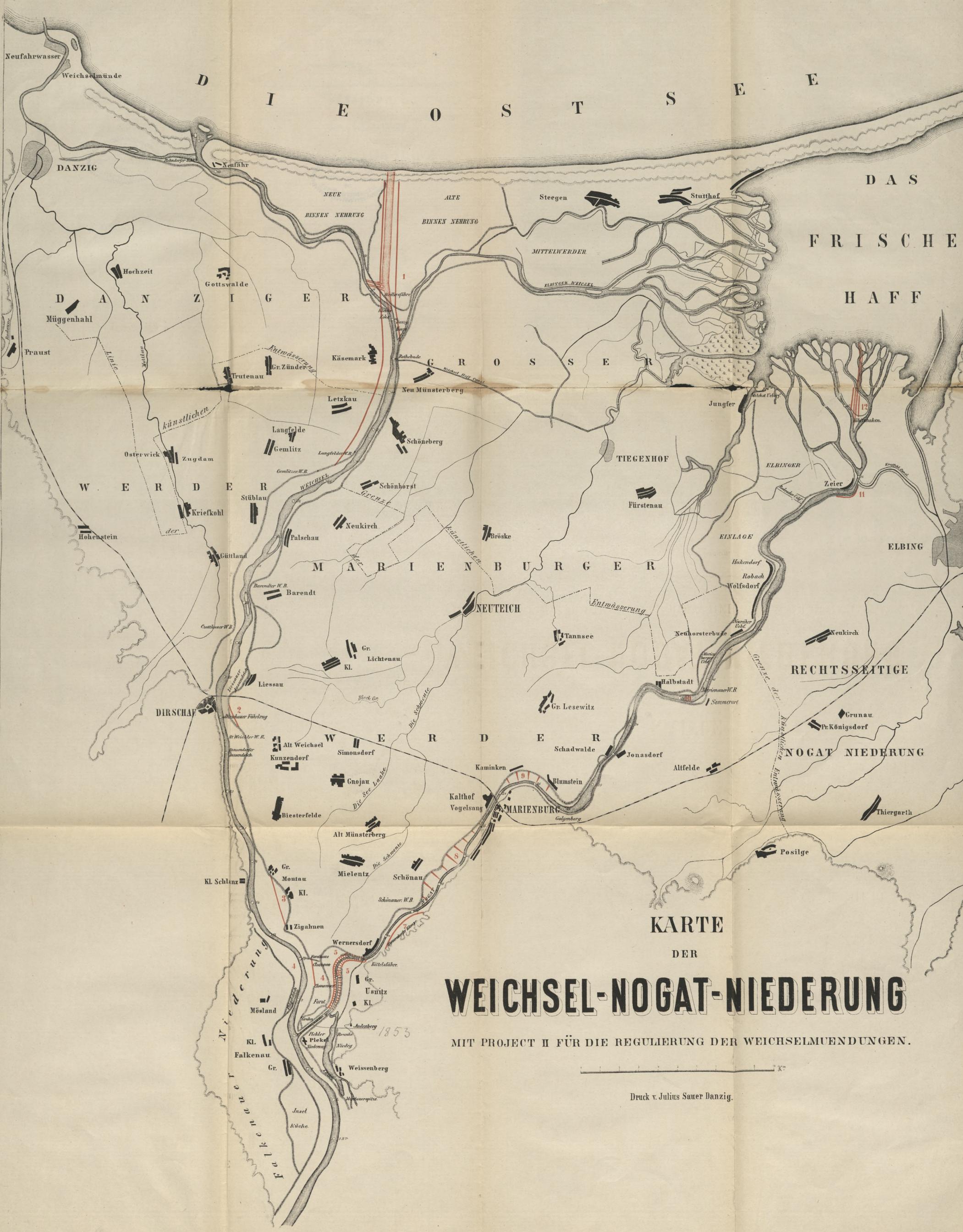
Neu geordnet und mit einem Sachregister versehen

durch

Westphal,

Königlicher Regierungsrath.

Preis 7 Mf. 50 Pf.



D I E O S T S E E

D A S
F R I S C H E
H A F F

DANZIG

D A N Z I G E R

G R O S S E R

M A R I E N B U R G E R

W E H R D E C K E R

M A R I E N B U R G

R E C H T S S E I T I G E

N O G A T N I E D E R U N G

K A R T E

D E R

WEICHSEL-NOGAT-NIEDERUNG

MIT PROJECT II FÜR DIE REGULIERUNG DER WEICHSELMUENDUNGEN.

Druck v. Julius Sauer Danzig.

1853

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ
ПЕЧАТНИЦА
1873

F. Nr. 19135



Verlag von A. W. Kafemann in Danzig.

Das Deichbuch.

Eine Sammlung der wichtigsten auf das Deichwesen bezüglichen gesetzlichen Bestimmungen

von
C. Faren,

Landrath des Kreises Marienburg und Reg. Commisarius für die Regulierung des Deichwesens an der unteren Weichsel.

Preis 75 Pf.

Polizei-Verordnungen

der
Königlichen Regierung

zu
Danzig

nach den Amtsblatt-Bekanntmachungen von 1816 bis einschließlich 1873.

Neu geordnet und mit einem Sachregister versehen

von
Wesphal,

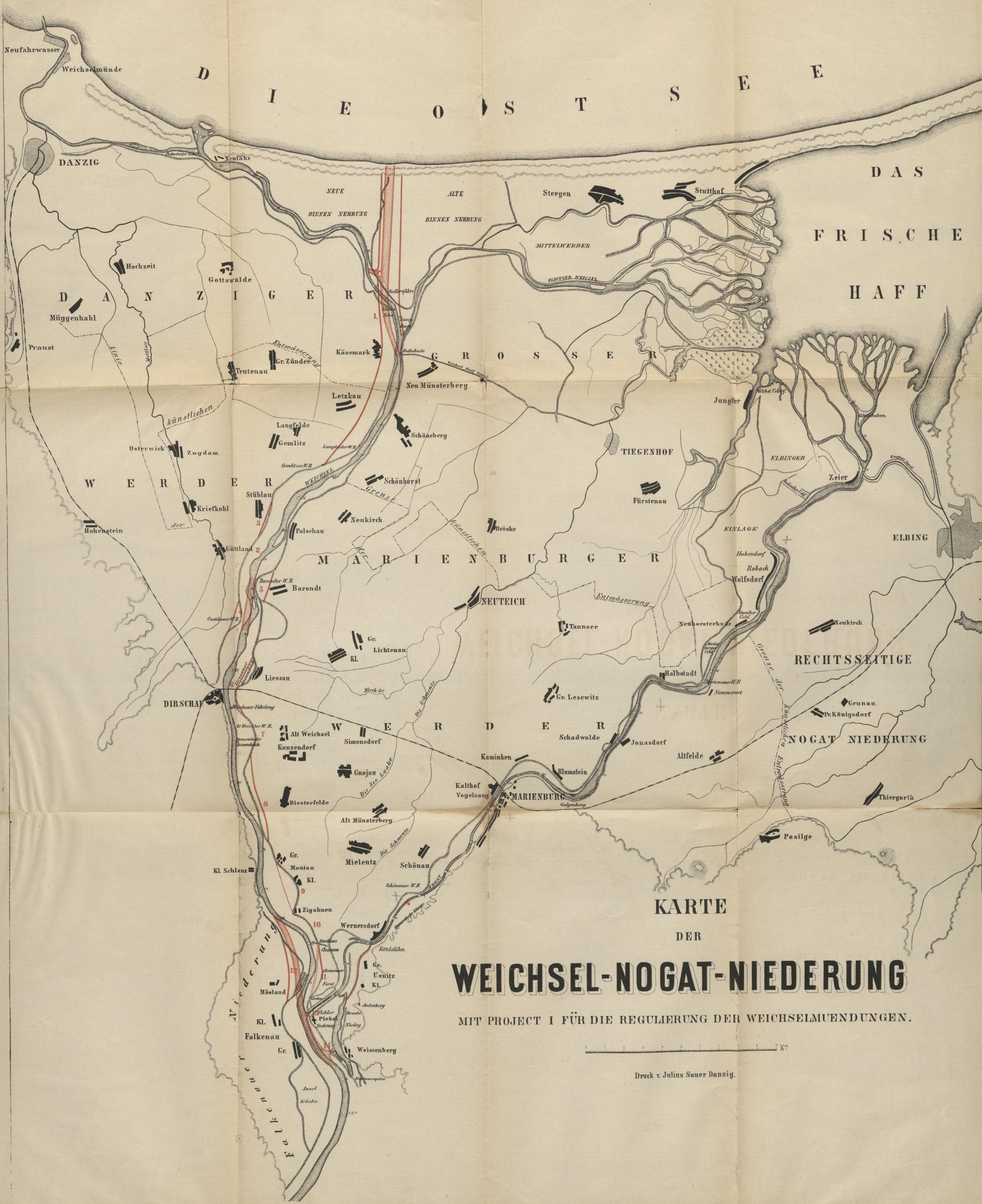
Königlicher Regierungsrath.

Preis 7 M. 50 Pf.



*742
XXX
630*

S. 61



D I E O S T S E E

D A S
F R I S C H E
H A F F

D A N Z I G E R

G R O S S E R

M A R I E N B U R G E R

W E I L D E R

R E C H T S S E I T I G E

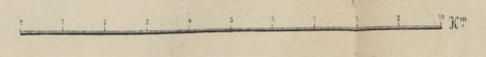
N O G A T N I E D E R U N G

K A R T E

D E R

WEICHSEL-NOGAT-NIEDERUNG

MIT PROJECT I FÜR DIE REGULIERUNG DER WEICHSELMUENDUNGEN.



Druck v. Julius Sauer Danzig.

XXX
630

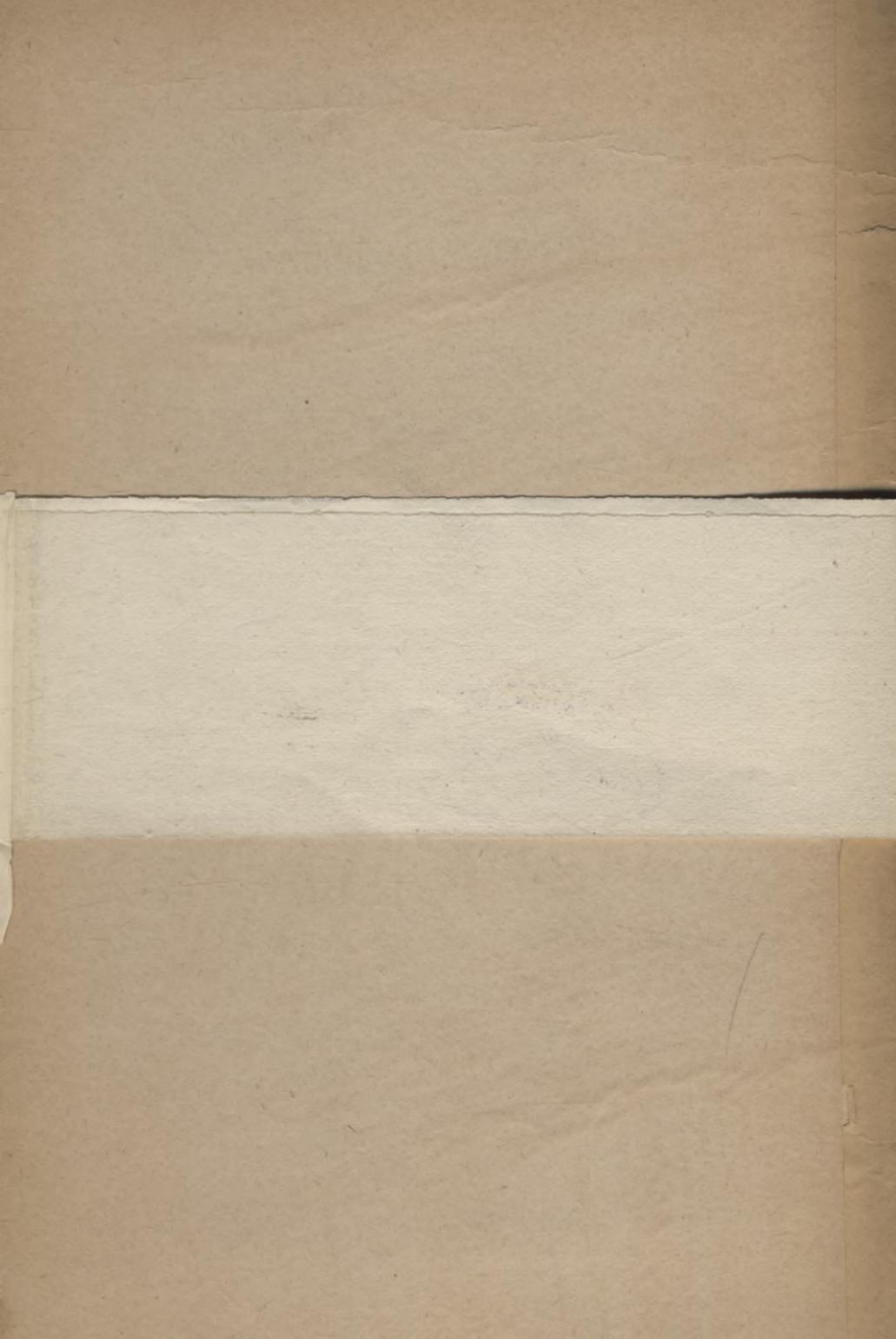
Handwritten scribbles

Handwritten scribbles



Handwritten scribbles





WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

31581

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298257