

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inv. 2569

INTERNATIONALER
SCHIFFFAHRTS-
CONGRESS

• DUESSELDORF •

• 1902 •



CONGRESSFÜHRERTHEIL
DIE PREUSSISCHEN WASSERSTRASSEN




Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297300

Alfred Loebell

Ruhrort.



xxx
405

Alfred Loebell

Ruhrort.

IX. Internationaler Schiffahrts-Congress
Düsseldorf 1902

CONGRESSFÜHRER

Theil II

DIE ENTWICKLUNG
DER PREUSSISCHEN
WASSERSTRASSEN 16

Bearbeitet im Auftrage des Herrn
Ministers der öffentlichen Arbeiten



BERLIN

Gedruckt bei Julius Sittenfeld

xxx

405

F 2. 11

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

112569

Akc. Nr. 1599/49

VORWORT.

Die nachstehende kurze Schilderung der baulichen und Verkehrsentwicklung der preussischen Wasserstrassen giebt, was die Einzelheiten im Abschnitt II betrifft, den Inhalt von Berichten wieder, welche zu diesem Zwecke von den zuständigen Strombaubehörden eingefordert waren. Die Zusammenstellung und weitere Bearbeitung ist im Ministerium der öffentlichen Arbeiten durch den Baurath ROLOFF und den Wasserbauinspektor BERGIUS erfolgt.

Das Büchlein wird den Theilnehmern des Schiffahrts-Congresses zur Erinnerung überreicht.



YORWICK

Discover the history of the city of York, the capital of the North of England, and the seat of the Archbishop of York. The city is situated on the banks of the River Ouse, and is one of the most ancient and important cities in the Kingdom. It was the seat of the British monarchy from the time of King Athelstan to King Richard III. The city is now the seat of the Archbishop of York, and is one of the most important cities in the Kingdom. The city is situated on the banks of the River Ouse, and is one of the most ancient and important cities in the Kingdom. It was the seat of the British monarchy from the time of King Athelstan to King Richard III. The city is now the seat of the Archbishop of York, and is one of the most important cities in the Kingdom.



INHALT.

	Seite
I. Kurzer Ueberblick über die Entwicklung der preussischen Wasserstrassen bis zur Mitte der siebziger Jahre des 19. Jahrhunderts	1
II. Die preussischen Wasserstrassen von der Mitte der siebziger Jahre bis zum Ende des 19. Jahrhunderts	11
1. Der Rhein und der kanalisirte Main	13
2. Die Ems und der Dortmund-Ems-Kanal	35
3. Die Weser und die kanalisirte Fulda	48
4. Die Elbe und die Saale	61
5. Die märkischen Wasserstrassen	83
6. Die Oder	111
7. Die Warthe und die Oder-Weichsel-Wasserstrasse.	125
8. Die Weichsel	143
9. Der Pregel und die anschliessenden Wasserstrassen bis zur Memel	157
10. Die Memel	173
III. Gegenwärtiger Stand der preussischen Wasserstrassen und ihres Verkehrs	185
IV. Geplante weitere Ergänzungen des Wasserstrassen-netzes	195



INITIAL



UEBERSICHT

DER

BEIGEgebenen TAFELN.

	Seite
Tafel 1. Karte der deutschen Wasserstrassen	10
„ 2. Uebersichtskarte und Längenschnitt des Rheins.	14
„ 3. Beispiele von Stromregulirungen des Rheins	18
„ 4. „ „ „ „ „	22
„ 5. Taucherschacht und Felsenstampfer vom Rhein	24
„ 6. Der Hafen von Ruhrort	26
„ 7. Rheinschiffe	28
„ 8. Der kanalisirte Main	32
„ 9. Uebersichtskarte und Längenschnitt des Dortmund- Ems-Kanals	36
„ 10. Normalquerschnitt des Dortmund - Ems - Kanals und Normalabmessungen der Schleusen	42
„ 11. Schiffe des Dortmund-Ems-Kanals und der Weser	46
„ 12. Uebersichtskarte und Längenschnitt der Weser	48
„ 13. Beispiel einer regulirten Stromstrecke der Weser	54
„ 14. Die kanalisirte Fulda	56
„ 15. Uebersichtskarte und Längenschnitt der Elbe	62
„ 16. Beispiel einer regulirten Stromstrecke der Elbe	72
„ 17. Schiffe der Elbe und Oder	76
„ 18. Uebersichtskarte und Längenschnitt der Saale	78
„ 19. Uebersichtskarte und Längenschnitte der märkischen Wasserstrassen	84
„ 20. Schiffe der märkischen Wasserstrassen	86
„ 21. Märkische Wasserstrassen, Normalabmessungen der Schleusen und Kanäle	88

Tafel 22. Berliner Wasserstrassen, nutzbare Abmessungen der Schleusen	100
„ 23. Uebersichtskarte und Längenschnitt der Oder	112
„ 24. Beispiele einer regulirten Stromstrecke der Oder	118
„ 25. Die kanalisirte Oder	120
„ 26. Uebersichtskarte und Längenschnitte der Warthe und Oder-Weichsel-Wasserstrasse	126
„ 27. Uebersichtskarte der Weichsel	144
„ 28. Karte der Weichselmündungen	146
„ 29. Beispiel einer regulirten Stromstrecke der Weichsel	152
„ 30. Schiffe der Weichsel, des Pregels und der Memel	154
„ 31. Uebersichtskarte der Memel, des Pregels und der anschliessenden Wasserstrassen	158
32. Lage- und Höhenplan des Pregels bei Gross-Bubainen	162
„ 33. Der Königsberger Seekanal	168
„ 34. Beispiel einer regulirten Stromstrecke der Memel	180





Karte
der Wasserstrassen
Deutschlands.

1: 5 000 000.

Zeichenerklärung.

- Wasserstrassen für Schiffe von 400 und mehr t Tragfähigkeit.
- " " " " unter 400 t.
- " " " " von geringer Schiffbarkeit.
- } Vorwiegend im Interesse der Schifffahrt. { Neue Kanäle.
- } Vorwiegend im Interesse der Landescultur. { Verbesserung bestehender Wasserstrassen.
- } " " " " " nicht " " Wasserläufe. { Verbesserung schiffbarer Wasserstrassen.
- } Für die Vergrößerung der Niedrigwasserertiefe in Aussicht genommene Oderstrecke. { " " " " " " " " Wasserläufe.

I.

**Ueberblick über die Entwicklung
der preussischen Wasserstrassen
bis zur Mitte der siebziger Jahre
des 19. Jahrhunderts.**



Frühzeitig schon ist in Preussen*) auf die Ausbildung des Wasserstrassenwesens Gewicht gelegt worden. Wiesen in den älteren Theilen der Monarchie die zahlreichen vorhandenen Flüsse und Seen von selbst auf die Schifffahrt hin, so liess die flache Gestaltung des Geländes und die niedrige Lage der Wasserscheiden bald auch den Gedanken an die Schaffung künstlicher Verbindungen zwischen den einzelnen Stromgebieten auftreten. Die brandenburgisch-preussischen Herrscher, welche schon früh mit weitem Blick erkannt hatten, von welcher Bedeutung für die wirthschaftliche Hebung des Landes die Verbesserung der Verkehrswege ist, wandten der Ausbildung der Wasserstrassen ihre besondere Fürsorge zu. Anregend mag dabei, namentlich im 17. Jahrhundert, auch der Hinblick auf die in den verwandten und befreundeten Niederlanden bereits damals vorhandenen zahlreichen Wasserbauten gewirkt haben, wie ja auch für die Ausführung der ersten preussischen Kanäle meist holländische Ingenieure ins Land gerufen wurden.

1. Die preussischen Wasserstrassen bis Ende des 18. Jahrhunderts.

Von geschichtlichem Interesse ist die Ueberlieferung, dass schon um das Jahr 1528 Verhandlungen, welche allerdings nicht weiter verfolgt wurden, zwischen Oesterreich und Brandenburg zwecks Herstellung eines Oder-Spree-Kanals stattgefunden haben. Ebenfalls geschichtlich bemerkenswerth ist, dass bereits um das Jahr 1610 der erstmalige Bau des Finow-Kanals, der Verbindung der Havel und Oder, vollendet wurde, der allerdings während des dreissigjährigen Krieges zerstört und völlig verfallen, erst unter Friedrich dem Grossen wieder hergestellt wurde. Der Ursprung dieses wichtigen Verkehrsweges fällt also in dieselbe Zeit, wo auch in Frankreich mit dem um 1605 begonnenen Kanal von Briare zur Verbindung der Seine und Loire der Grundstein zu dem später so ausgedehnten Wasserstrassen-netz gelegt wurde und erheblich früher, als in England — bekanntlich erst gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts — die eigentliche Kanalära beginnt.

*) Vgl. Kurs: Schifffahrtstrassen im Deutschen Reich, ihre bisherige und zukünftige Entwicklung u. s. w. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 1895.

icht unerwähnt bleiben darf auch, dass schon gegen Ende des 15. ¹⁵Jahrhunderts im damaligen Ordenslande Preussen die Stadt Elbing durch den etwa 6 km. langen Kraffohl-Kanal mit dem Elbingfluss verbunden und auf Betreiben der Königsberger Kaufmannschaft von 1613 bis 1616 der Gilgestrom zur Verbesserung des Schiffahrtsweges von der Memel zum Pregel begradigt und regulirt wurde. Als eine der ältesten, künstlich verbesserten Wasserstrassen ist ferner die Saale anzusehen, deren seit Jahrhunderten vorhandene, gleichfalls während des dreissigjährigen Krieges verfallene hölzerne Schleusen nach Vereinigung des Erzbisthums Magdeburg mit Kurbrandenburg um das Jahr 1698 durch steinerne Neubauten ersetzt wurden.

Von besonderer Bedeutung für die Verbesserung der Wasserstrassen in der Mark war die Thätigkeit des Grossen Kurfürsten, von dessen Schöpfungen in erster Reihe die Verbindung der Spree und Oder durch den von 1662 bis 1669 erbauten Friedrich Wilhelms- oder Müllroser Kanal zu nennen ist. Von den unter seinen Nachfolgern geschaffenen Werken sind besonders der im Jahre 1697 vollendete Grosse Friedrichsgraben zur Verbindung der Memel und des Pregels, sowie die erste um 1688 bewirkte Anlage des die Stadt Cleve mit dem Rhein verbindenden Spoy-Kanals zu nennen, welcher letzterer, am Anfang des 19. Jahrhunderts verfallen, 1844 bis 1847 wieder hergestellt wurde. Der von 1718 bis 1725 erbaute Havelländische Hauptkanal ist ein Werk Friedrich Wilhelms des Ersten.

Die segensreiche Thätigkeit Friedrichs des Grossen auf dem Gebiete der Wasserwirthschaft ist zu ausgedehnt, als dass hier ein Aufzählen sämmtlicher von ihm geschaffenen Werke möglich wäre. Um nur die wichtigsten zu nennen, wurde in der Mark ausser verschiedenen kleineren, zur Verbindung von Seen und Flüssen dienenden Kanälen 1743 bis 1745 der Plauer Kanal zwischen Havel und Elbe angelegt und etwa gleichzeitig die schon erwähnte Wiederherstellung des Finow-Kanals ausgeführt, ausserdem in Verbindung mit der Melioration des Oderbruches das neue Oderbett von Güstebiese bis Hohensaathen ausgehoben. In den östlichen Landestheilen wurden von 1764 bis 1766 die masurischen Seen durch schiffbare Gräben verbunden und 1773 bis 1774 durch den Bromberger Kanal die Weichsel mit der Oder und den märkischen Wasserstrassen in Verbindung gesetzt. Dass sich die Fürsorge des Königs auch auf die westlichen Gebietstheile erstreckte, zeigt ausser dem von ihm geplanten, in Folge der kriegerischen Verwicklungen allerdings nicht zur Ausführung gekommenen Wasserwege von Emden nach Westfalen, dem Vorläufer des jetzt erbauten Dortmund-Ems-Kanals, die um 1780 vollendete Schiffbarmachung der Ruhr. Von ihm angeregt und unter den Nachfolgern des grossen Königs um 1800 vollendet ist endlich der das oberschlesische Kohlenrevier mit der Oder verbindende Klodnitz-Kanal.

Das wesentliche Ergebniss der bis zu Ende des 18. Jahrhunderts ausgeführten Arbeiten besteht darin, dass ausser anderen Verbindungen eine durchgehende Schiffahrtstrasse von der Elbe zur Oder und

Weichsel und weiter bis zur Memel und zum Pregel geschaffen war. Einer überschläglichen Berechnung nach betrug die Gesamtlänge der in dem damaligen Preussen vorhandenen künstlichen Wasserstrassen etwa 660 km.

2. Neubauten und Erweiterungen im 19. Jahrhundert bis zur Mitte der siebziger Jahre.

a) Kanäle.

Das so geschaffene Wasserstrassennetz ist im 19. Jahrhundert weiter vervollständigt worden. So wurden, um nur die wichtigeren Bauten zu nennen, in der Mark von 1820 bis 1828 der Voss-Kanal und der Malzer Kanal, von 1831 bis 1838 der Oranienburger Kanal, sowie in und um Berlin von 1845 bis 1850 der Landwehrkanal und 1849 bis 1859 der Spandauer Schiffahrtskanal angelegt. Ferner erhielt der Plauer Kanal eine zweite Ausmündung in die Elbe durch den in den Jahren 1868 bis 1872 erbauten Ihle-Kanal. Im Westen wurde die Lippe in der Zeit von 1823 bis 1832 durch den Einbau von Schleusen neben den vorhandenen Wehren und die obere Saar bis Luisenthal von 1862 bis 1866 durch Wehre und Schleusen schiffbar gemacht,^{*)} während im äussersten Osten 1833 bis 1836 der Seckenburger Kanal, von 1844 bis 1860 der Elbing-Oberländische Kanal und von 1863 bis 1873 der König Wilhelm-Kanal erbaut wurden. Durch diese und andere Neubauten erhöhte sich der Bestand der künstlichen Wasserstrassen bis zu den siebziger Jahren auf eine Gesamtlänge von etwa 1700 km.

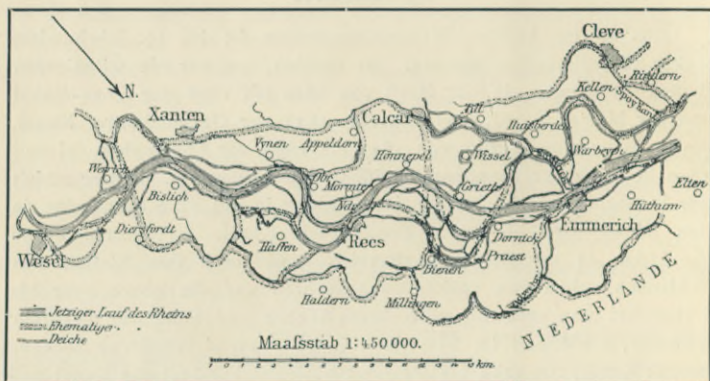
b) Die Ströme.

Frühere Arbeiten.

Im Vorstehenden ist nur von Kanälen und kanalisirten Flüssen die Rede gewesen. So nützlich sich diese auch erwiesen haben, noch wichtiger und von noch grösserer Bedeutung, als jene erst durch sie zur vollen Geltung kamen, war jedoch der Ausbau der grossen Ströme. Die ersten Anfänge reichen zwar in die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts zurück, in planvoller und nachhaltiger Weise sind sie jedoch erst im 19. Jahrhundert eingeleitet und durchgeführt. Bis dahin befanden sich die Ströme in ihrem natürlichen, der Landeskultur wie der Schifffahrt gleich nachtheiligen Zustand der Verwilderung. Wie dieser beschaffen und welchen steten Veränderungen der Flusslauf dabei unterworfen war, zeigt besser als eine ausführliche Beschreibung das umstehende Bild einer solchen Flussstrecke vom Niederrhein. Wohl

^{*)} Die Fortsetzung der Saar-Kanalisation stromabwärts bis Ens Dorf ist 1876 bis 1879 ausgeführt.

wurden vielleicht hier und da an besonders stark in Abbruch befindlichen Ufern von den Besitzern Schutzbauten ausgeführt, von Seiten des Staats geschah aber so gut wie nichts. Auch hier ist es das Verdienst Friedrich des Grossen die ersten bahnbrechenden Massregeln zur Besserung ergriffen zu haben, indem im Jahre 1764 die Ausführung und Beaufsichtigung aller Strombauten besonderen Beamten übertragen wurde. Wenn die daraufhin vereinzelt mit Eifer unternommenen Versuche eines Stromauesbaues, welche zunächst auf die Ausbildung und Festlegung eines einheitlichen und begradigten Flusslaufes hielten, nicht von dauernder Wirkung waren, so war dies eine Folge der mit Beginn des 19. Jahrhunderts eintretenden Kriegswirren, während



Lauf des Rheins von Wesel bis Emmerich in früherer Zeit und gegenwärtig.

deren die Arbeiten vernachlässigt wurden und die Ströme mehr oder weniger in ihre frühere Verwilderung zurückfielen. Der eigentliche Ausbau der Ströme beginnt daher, und zwar zunächst nur in sehr bescheidenen Grenzen, erst nach Beendigung der Befreiungskriege, deren Friedensschluss zudem das preussische Stromnetz durch den Erwerb weiterer Strecken des Rheins und der Mosel, der Elbe und Saale, sowie der Weser und Weichsel wesentlich vergrössert hatte.

Zustand der Ströme.

Der Zustand der älteren, wie neu erworbenen Stromstrecken war bei allen mehr oder weniger der gleiche. Die überall vorhandene starke Geschiefbeführung, namentlich die sich bei jedem Hochwasser im Strombett ablagernden Sinkstoffe führten zusammen mit Uferabbrüchen in den gewundenen Stromstrecken zu fortschreitender Verstärkung der Krümmungen und vielfach zu Durchbrüchen und oft weit verzweigten Stromtheilungen, in denen sich die geschwächte Strömung bei geringen Wasserständen zwischen Sand- und Kiesbänken mühsam ihren Weg suchte. Allgemein war das Bett meist zu breit und flach, wodurch die Ablagerung von Sand- und Kiesbänken begünstigt wurde, die, allmählich sich zu bewachsenen Inseln ausbildend, ebenfalls

Stromtheilungen herbeiführten. Dieser Zustand war für die Landwirtschaft durch Beeinträchtigung der Vorfluth und Gefährdung des Uferbesitzes, sowie für die Schifffahrt, der das erforderliche Fahrwasser fehlte, gleich nachtheilig. Letztere musste sich deshalb auf vielen Flussstrecken auf die Benutzung zeitweiliger Stromanschwellungen beschränken.

Beginn der Regulierungsarbeiten.

Der um die angegebene Zeit beginnende Ausbau der preussischen Ströme musste daher zunächst auf die Herstellung eines einheitlichen schlanken und angemessen breiten Stromlaufes durch Beseitigung der Verästelungen, starken Krümmungen und übermässigen Breiten gerichtet sein, was mit Hilfe von Durchstichen, Abschlussdämmen, Leit- und Einschränkungswerken, Uferdeckungen und anderen Mitteln geschah. Sodann handelte es sich um die Beseitigung von natürlichen und künstlichen Schifffahrtshindernissen: Hebung im Strombett gesunkener Baumstämme und grösserer Steine, Sprengung von Felsenschwellen, Niederlegung von Stauwerken, Entfernung in der Fahrrinne liegender Schiffsmühlen u. s. w. Diese im wesentlichen auf eine geordnete Wasserführung gerichteten Massnahmen kamen durch die verbesserte Vorfluth, erleichterten Uferschutz, schnelleren Abgang der Hochwasser und Verhütung von Eisstopfungen der Landeskultur zu Gute. Fernerhin stellte sich, da vor allgemeiner Einführung der Dampfschleppschifffahrt die Bergfahrt fast ganz auf den Pferde- oder Menschenzug angewiesen war, ein regelrechter Ausbau der Leinpfade als nothwendig heraus, eine Arbeit, die besonders in den felsigen, steilen Uferstrecken des Rheins mit grossen Schwierigkeiten verbunden war.

Infolge dieser vorerst dringlichsten Arbeiten und der geringen zur Verfügung stehenden Geldmittel konnte der eigentliche Stromausbau nur sehr langsam vor sich gehen. Es wurden daher zunächst nur die ungünstigsten Strecken auszubauen versucht. Infolgedessen blieb der Zustand der Ströme vielfach ein so mangelhafter, dass nicht selten bei plötzlich abfallendem Wasser an seichten Stellen Hunderte von Fahrzeugen wochenlang liegen blieben. Die Schiffer halfen sich dann wohl durch „Sändern“ d. h. Abtreiben des Sandes unter dem Boden der festgefahrenen Schiffe oder sie gruben sich mit dem Spaten durch. Dass letzteres auf der Oder und Elbe geschah, erwähnt Moltke beiläufig in seinen Briefen aus der Türkei.

Planmässiger Ausbau der Ströme.

Eine sichtbare Besserung trat erst ein, nachdem im allgemeinen seit den vierziger und fünfziger Jahren des 19. Jahrhunderts die planmässige Regulirung, d. h. die Festlegung bestimmter, der Kraft des Stromes angemessener Normalbreiten durch Einschränkungswerke begonnen wurde. Die hierbei zur Anwendung gekommene Bauweise mittelst Buhnen, Parallelwerken, Uferdeckwerken u. s. w. hat nach und nach an allen Strömen befriedigende Verhältnisse geschaffen. Wesentlich gefördert wurde die Ausführung der Regulierungsarbeiten an den grossen Strömen durch die einheitliche straffe Zusammenfassung

aller Strombauangelegenheiten. Während ursprünglich die einzelnen Strecken eines Stromes den betreffenden Bezirksregierungen unterstellt waren, die unabhängig die Verwaltung ausübten, wurden in der Erkenntniss, dass ein grosser Strom als einheitliches Ganzes auch einheitlich verwaltet werden müsse, alle Strombausachen sowie die Strom- und Schifffahrtspolizei-Angelegenheiten in die Hand besonders hierfür eingesetzter Behörden, sogenannter „Strombauverwaltungen“, gelegt.

Erleichterung der Schifffahrtsabgaben.

Was ausserdem bei den mehreren Staaten angehörenden Strömen sowohl die Regulierungsarbeiten als namentlich auch die Entwicklung des Schiffsverkehrs begünstigte, war der Abschluss von Staatsverträgen, Schifffahrtsakten, Conventionen und die Einsetzung gemeinschaftlicher Schifffahrts-Kommissionen, in denen sich die beteiligten Regierungen über die zu erstrebenden Ziele der Regulierung verständigten und zu deren thatkräftiger Förderung verpflichteten, andererseits die Befreiung der Schifffahrt von den bestehenden rechtlichen Beschränkungen, sowie die einheitliche Festsetzung und Herabsetzung der Zölle und Schifffahrtsabgaben vereinbarten.

In dieser Beziehung waren für den Rhein die der Wiener Congressakte angehängte Rheinschifffahrts-Convention, ferner das Rheinschifffahrts-Reglement von 1831 und die im Jahre 1868 abgeschlossene Rheinschifffahrtsakte, für die Elbe die Elbschifffahrtsakte von 1821 mit der Additionalakte von 1844, sowie die 1842 erfolgte Einsetzung der Elb-Revisionskommission und für die Weser die Weserschifffahrtsakte von 1823 von segensreicher Wirkung. Die durch diese Abmachungen schon zuvor wesentlich erleichterten Schifffahrtsabgaben wurden durch Bundesgesetz vom 11. Juni 1870 für alle deutschen Ströme völlig beseitigt.

c) Zustand der Wasserstrassen in den siebziger Jahren.

Durch die oben beschriebenen Arbeiten und Ausführungen hatte das preussische Wasserstrassennetz bis zu den siebziger Jahren wesentliche Verbesserungen erfahren. An den grossen Strömen war an Stelle der früheren Verwilderung ein geordneter Zustand herbeigeführt, bei dem sich der Wasserablauf, abgesehen von den damals noch grösseren Eisgefahren ohne Störung und Nachtheil vollzog und der ihre Ausnutzung als Transportweg in weit höherem Grade als früher ermöglichte.

Die Länge der freien schiffbaren Flüsse in Preussen einschliesslich der See-, Haff- und Wattstrassen betrug um die angegebene Zeit etwa 7500 km. *) Rechnet man hierzu die Kanäle und kanalisirten

*) Diese Zahl ergibt sich aus dem im Jahre 1893 im Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegebenen „Führer auf den deutschen Wasserstrassen“, dessen Angaben in Bezug auf die Ströme auch für die siebziger Jahre als gültig angesehen werden können, wenn man die seitdem kanalisirten Flussstrecken hinzurechnet. Vgl. auch Eger: Die Binnenschifffahrt in Europa und Nordamerika. Berlin 1899.

Flussstrecken, wie oben angegeben, mit 1700 km, ergibt sich also eine Gesamtlänge der preussischen Wasserstrassen in den siebziger Jahren von 9200 km.

Verkehr.

Während der Schiffahrtsverkehr bis über die Mitte des 19. Jahrhunderts hinaus auf den deutschen Wasserstrassen, von gewissen Ausnahmen abgesehen, nur gering war, auf vielen sogar mehr und mehr zurückging, trat bereits in den sechziger und siebziger Jahren eine allmähliche Steigerung ein. In welchem Umfange dies der Fall war, lässt sich zwar mangels zahlenmässiger Angaben aus der Zeit — die statistischen Erhebungen beginnen erst nach Gründung des deutschen Reichs im Anfang der siebziger Jahre — nicht genau ermitteln; immerhin war die Aufwärtsbewegung unverkennbar. Dass der Binnenschiffahrtsverkehr trotz des Wettbewerbes der Eisenbahnen im Jahre 1875 nicht unbeträchtlich war, ergeben die statistischen Aufnahmen, wonach auf den deutschen Eisenbahnen eine Güterbewegung von 2,9 Milliarden, auf den deutschen Wasserstrassen von 10,9 Milliarden Tonnenkilometern festgestellt wurde. Der Bestand der deutschen Fluss-, Kanal-, Haff- und Küstenschiffe betrug nach der am 31. Dezember 1877 vorgenommenen Zählung 570 Dampfschiffe mit 31 000 angegebenen Pferdestärken, sowie 17 083 Segel- und Schleppfahrzeugen mit 1 350 000 t Tragfähigkeit.

Mehr und mehr begann sich um die genannte Zeit — die Gründung des Centralvereins für Hebung der deutschen Fluss- und Kanalschiffahrt erfolgte bereits im Jahre 1869 — das öffentliche Interesse der Vervollkommnung und Ausdehnung der Schiffahrtswege zuzuwenden, indem sich die Erkenntniss durchbrach, dass beide Verkehrswege, Eisenbahnen und Wasserstrassen nicht dazu bestimmt seien, sich zu bekämpfen sondern sich im friedlichen Wettbewerb zu ergänzen zum Gesamtwohle des Landes. In diesem Sinne wurden von der Staatsregierung in den siebziger Jahren eingehende Untersuchungen über den zeitgemässen Ausbau des preussischen Wasserstrassennetzes angestellt, deren Ergebniss in mehreren dem Landtage überreichten Denkschriften niedergelegt ist. Die Vorschläge der Regierung waren zunächst auf den weiteren Ausbau der Ströme, sodann auf die Herstellung einzelner Kanäle gerichtet, welche als wichtige Verbindungsglieder zwischen den vorhandenen Schiffahrtswegen bestimmt waren, längst empfundene Lücken des Wasserstrassennetzes auszufüllen.

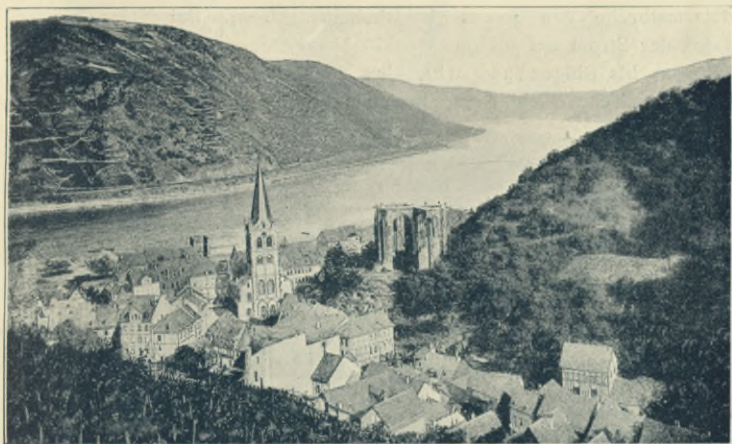
Die Arbeiten wurden, nachdem die Geldmittel von der Volksvertretung bewilligt waren, unverzüglich in Angriff genommen und allmählich durchgeführt. In welcher Weise dieses geschehen und welche Entwicklung die einzelnen Wasserstrassengebiete bis zum Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts genommen haben, ist im folgenden Abschnitt für die wichtigeren preussischen Wasserstrassen des näheren ausgeführt.



II.

Die wichtigsten preussischen
Wasserstrassen von der Mitte
der siebziger Jahre bis zum
Ende des 19. Jahrhunderts.





Bacharach.

I. Der Rhein und der kanalisirte Main.

A. Der Rhein. *)

(Hierzu Tafel 2 bis 7.)

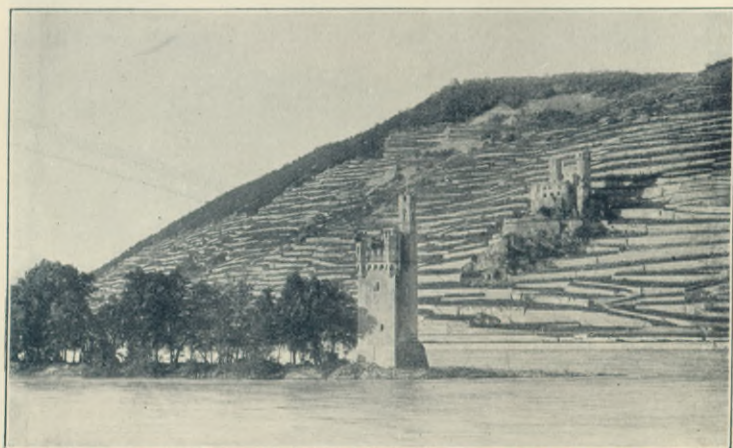
a) Die Stromverhältnisse im allgemeinen.

Stromlauf und Niederschlagsgebiet.

Der Rhein, dessen Quellen im Kanton Graubünden liegen, der grösste Strom Deutschlands, hat eine Gesamtlänge von 1162 km, wovon 694 km auf deutschem Gebiet liegen. Er durchfliesst, durch Zuflüsse schon ansehnlich verstärkt, den Bodensee, darauf den Zeller- und Untersee und bricht sich sodann mit mehreren Fällen und Stromschnellen, darunter den berühmten Rheinfälle bei Schaffhausen, seinen Weg durch die Kalksteinfelsen zwischen Jura und Schwarzwald. Unterhalb Basel beginnt der Oberrhein, der das breite Thal der ober-rheinischen Tiefebene in nördlicher Richtung durchzieht. Diese früher vielfach in Arme getheilte Strecke ist bis zum Beginn der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts in möglichst geschlossenem Stromlauf auf 330 km mit Parallelwerken ausgebaut, welche dazu bestimmt waren, den Strom noch bei gewöhnlichem Hochwasser zusammenzuhalten. Die Breite beträgt zwischen den Werken 200 bis 250 m. Bei Mannheim beginnt das regulirte Fahrwasser mit Buhnen in Mittelwasserhöhe und einer erst von der Siegmündung ab gleichmässigen

*) Eine ausführlichere Beschreibung des Rheinstroms als Schifffahrtstrasse von Strassburg bis zur holländischen Grenze, wie solche hier gegeben werden konnte, enthält die von der Rheinstrombauverwaltung bearbeitete Denkschrift, welche den Theilnehmern des Schifffahrts-Congresses gleichfalls zugestellt wird.

Normalbreite von 300 m (im Rheingau 450 m). Bei Mainz wendet sich der Strom auf 30 km am Südabhange des Taunus entlang nach Westen bis Bingen und tritt, sich nach Nordwesten wendend, ganz in preussisches Gebiet ein, nachdem er vorher die Grenze zwischen



Mäusethurm und Ruine Ehrenfels.

dem Grossherzogthum Hessen und Preussen gebildet hat. Das Niederschlagsgebiet, das sich von 41000 qkm bei Strassburg nach Aufnahme des Neckars bei Mannheim auf 68000 und des Mains bei Mainz auf 98000 qkm erweitert hat, beträgt unterhalb der Nahe-mündung an der preussischen Grenze bei Bingen 103000 qkm.

Von Bingen bis Cöln reicht der 159 km lange Mittelrhein, der die Kammgebilde des deutschen Mittelgebirges durchbricht. Die Strombreite wechselt von 250 m bei Assmannshausen und 180 m oberhalb der Loreley bis 377 m und mehr unterhalb Bonn. Durch die Mosel und Lahn wird das Niederschlagsgebiet unterhalb Coblenz auf 138000 qkm vergrössert und wächst weiterhin bis Cöln auf 144000 qkm.

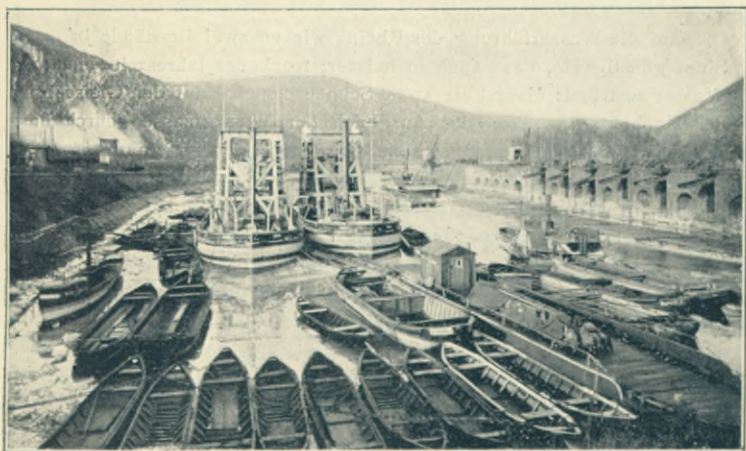
Bei Cöln beginnt der Niederrhein, der bis zur Mündung in die Nordsee 343 km Länge hat, wovon 177 km auf preussisches Gebiet entfallen. Hier tritt der Strom, nachdem die Gebirge links vollständig aufgehört haben und rechts zurückgetreten sind, in die niederdeutsche Tiefebene ein, nimmt an grösseren Nebenflüssen rechts die Ruhr und die Lippe auf, wodurch sein Niederschlagsgebiet an der holländischen Grenze bei Emmerich auf 160000 qkm anwächst. Im ganzen hat der preussische Rhein, abgesehen von der 27 km langen preussisch-hessischen Strecke eine Länge von 336 km.

Kurz unterhalb der Grenze theilt sich der Strom in zwei Hauptarme, von denen der linke südliche mit zwei Drittel der Wassermasse als Waal und später unter verschiedenen Namen mit den Mündungen der Maas und Schelde mehrfach verflochten und verzweigt ist. Als Hauptschiffahrtsstrasse dient der bei Rotterdam vorbeifliessende Arm, der den Namen Maass trägt und am Hoek von Holland in die Nordsee

einmündet. Der rechte nördliche löst sich von Arnheim ab ebenfalls in verschiedene Arme und Kanäle auf, die theils dem Zuider See, theils der Nordsee zuströmen. Das Gesamtniederschlagsgebiet des Rheins bis zur Mündung beträgt 224400 qkm.

Geologisches.

Bis zum Bodensee, seinem Läuterungsbecken, führt der Rhein das ihm durch die Gletscherbäche gebrachte grobe Geschiebe. Auf seinem Laufe durch die oberrheinische Tiefebene durchzieht der Strom etwa vom Kaiserstuhl bei Neubreisach ab langgestreckte durch alluviale Ablagerungen entstandene Sanddünen und führt ausser Kieseln und gröberem Geschieben auch den Rheinsand, aus dem in früheren Jahrhunderten Gold gewaschen wurde. Die Ebene ist eine der gesegnetsten Landschaften mit mildem Klima und fruchtbarem Boden. Nur die Ufer des Rheins selbst werden vielfach durch Sand- und Sumpfflächen gekennzeichnet. Die unter dem Gesamtnamen des Rheinischen Schiefergebirges zusammengefassten Berge und Hochebenen unterhalb Bingen bestehen überwiegend aus Grauwackenschiefer mit Inseln von Porphyr und Trachyt und sind von einer durch mineralische und heisse Quellen gekennzeichneten vulkanischen Zone durchsetzt. Den nördlichsten Abschnitt des östlichen Theiles bildet das niederrheinisch-westfälische Gebirge, das sich bis über die Ruhr erstreckt und das westfälische Steinkohlen- und Eisensteinlager enthält. Das nordwestdeutsche Flachland schneidet bis Bonn hinauf in das Schiefergebirge ein und bildet eine zusammenhängende und umfassende



Hafen bei Bingerbrück.

Marschlandschaft, in der dann der Rhein nach Eintritt in niederländisches Gebiet seine Deltabildungen vollzieht.

Gefälle.

Das Quellgebiet des Rheins liegt 2344 m, der Spiegel des Bodensees 397 m über dem Meere. Das weitere Gefälle ver-

anschaulichen folgende auf Mittelwasser bezogenen Höhenzahlen über dem Meere:

bei Basel	246 m,
„ Kehl	136 „
„ Mannheim	89 „
„ Mainz	82 „
„ Bingen	78 „
„ Coblenz	60 „
„ Cöln	39 „
„ Emmerich	12,5 „

Im Oberrhein ist das Gefälle durch die erwähnte Begradigung ausgeglichen und durch die Abkürzung des Stromlaufes im allgemeinen verstärkt. Es beträgt bei Strassburg 1 : 1700 und nimmt bis Mainz ziemlich gleichmässig bis auf 1 : 8000 ab. Die grösste Oberflächen-Geschwindigkeit bei mittlerem Wasserstand beträgt bei Basel 4 m in der Sekunde, bei Kehl 3,1 m und nimmt bis Mannheim auf 1,3 m ab. Die Mittelrheinstrecke hat ein sehr unregelmässiges Gefälle. Unterhalb Bingen sehr stark, auf eine kurze Strecke sogar bis 1 : 500 wachsend, nimmt es bei Oberwesel plötzlich ab und wird bei der Loreley kaum messbar gering, um sich bei St. Goar wieder auf 1 : 3000 zu verstärken und dann von Hirzemath ab sehr zu ermässigen. Wechselnd etwa zwischen 1 : 4000 und 1 : 8000 wird es von Bonn ab regelmässiger und nimmt in der niederrheinischen Tiefebene allmählig von 1 : 5000 auf 1 : 8000 ab.

Wasserführung.

Auf die Wasserführung des Rheins wirken zwei Umstände in dem Sinne günstig ein, dass auch in heisser, trockener Jahreszeit reichlich Wasser zuströmt: einmal die späte Schneeschmelze auf den Gletschern der Hochalpen, sodann der Ausgleich der Wassermassen durch die grossen Seen im Oberlauf, namentlich durch den 528 qkm grossen Bodensee. Daher entspricht die Wasserführung auch nicht der Grösse des Niederschlagsgebietes, sondern ist beispielsweise bei niedrigstem Wasserstand oberhalb der Ill-Mündung bei Strassburg mit rund 380 cbm etwa halb so gross wie bei Emmerich, obwohl hier das Niederschlagsgebiet viermal so gross ist. Schon bei gemitteltem Niedrigwasser beträgt übrigens die Wassermenge etwa 50% mehr und steigt bei höchstem Hochwasser bis auf 10000 cbm unterhalb Emmerich. Als Beispiel für den Wechsel der Wasserstände mögen die Beobachtungen am Cölner Hauptpegel dienen, wo zwischen dem niedrigsten und höchsten Wasserstand ein Wechsel von rd. 8,90 m stattfindet und der gemittelte Jahreswasserstand 1,70 m über dem niedrigsten liegt.

Schiffbarkeit.

Als Handels- oder Verkehrsweg ist der Rhein von jeher der wichtigste Strom Europas. Er durchfliesst die dichtest bevölkerten, reichsten und gewerbthätigsten Theile des Festlandes und mündet in eins der befahrensten Meere der Erde. Die Schiffbarkeit beginnt bei Basel, ist jedoch erst von Strassburg ab von Bedeutung. An-



Caub und die Pfalz.

schliessende Wasserstrassen von Bedeutung bieten der Neckar, der Main und die Mosel, ausserdem die mit dem elsassischen Wasserstrassennetz in Verbindung stehenden Kanäle: der Hüniger, Breisacher und Rhein-Ill-Kanal. Die Schifffahrt auf der Lahn, Ruhr und Lippe ist bei dem gegenwärtigen Zustande dieser Flüsse unerheblich.

b) Bis zur Mitte der siebziger Jahre ausgeführte Regulirungen auf der preussischen Strecke.

1. Der Mittelrhein.

In der Rheing austrecke von

Biebrich bis Bingen

haben von altersher die übergrosse Breite — stellenweise 800 bis 1000 m — und die mitgeführten Sandmassen der Schifffahrt viele Schwierigkeiten geboten. Die langwierigen Verhandlungen mit den Anwohnern, für welche wegen der Sonnenstrahlung für den Weinbau die Erhaltung der breiten Wasserflächen für erforderlich erachtet wurde, und nicht minder die Uneinigkeit der Uferstaaten über die zu ergreifenden Maassnahmen verzögerten deren Beseitigung. So kam es, dass bis zu der Zeit der politischen Ereignisse von 1866 und 1870/71 nur wenig erreicht war, und auch das den Widerspruch der Anwohner besass. Erst im Anfang der achtziger Jahre kam ein Staatsvertrag zwischen Hessen und Preussen über die Aufgabe der Regulirung zu Stande; hier war also der Zustand des Stromes in der Mitte der siebziger Jahre noch ein sehr wenig befriedigender für die Schifffahrt. Auch auf der folgenden Strecke von

Bingen bis St. Goar,

der sogenannten Felsenstrecke, war bis dahin mit unzulänglichen Mitteln nur nothdürftig ein Schifffahrtsweg hergestellt, der erst in den neunziger

Jahren zur leistungsfähigen Schiffsstrasse umgestaltet ist, wie weiter unten gezeigt werden soll. Berühmt ist hier die Stromschnelle in dem schmalen Binger Loch und „das wilde Gefähr“ zwischen Bacharach und Caub, an welchen beiden Stellen zwei Fahrwasser für die Schifffahrt vorhanden sind. (S. d. Lagepläne auf Tafel 3.) Bemerkenswerth sind die in den sechziger Jahren zur Ausbildung des zweiten Fahrwassers unterhalb Bingerbrück angelegten Buhnen, deren Köpfe durch ein Leitwerk verbunden wurden, sowie das davorliegende 1 km lange Trennungswerk der beiden Stromrinnen; ferner die Buhnen-systeme bei Niederheimbach und oberhalb St. Goar auf dem linken Ufer, welches letzteres gleichfalls nachträglich ein die Köpfe verbindendes Leitwerk erhielt. (S. Tafel 4.) Schliesslich waren auch bereits Ende der sechziger Jahre die beiden Inseln, das kleine und grosse Werth vor Lorch mit einem Längswerk verbunden, um Querströmungen abzuschneiden.

Wesentlich günstiger von Natur ist die Strecke

St. Goar bis Coblenz,

wo zwar Ablagerungen von grobem Kies und Geröll vielfach Fahrwasserverengungen, unregelmässige Stromspaltungen und starke Krümmungen verursachten, es im Allgemeinen jedoch nicht an ausreichender Fahrwassertiefe fehlte. Zur Milderung der Uebelstände waren u. A. beim Dorfe Ehrental bis 1876 eine Reihe Buhnen und ein Leitwerk mit Buhnen in Verbindung mit dem Ehrentaler Werth ausgeführt; unterhalb Osterspays in ähnlicher Weise eine Stromtheilung durch ein Leitwerk geregelt und der linke zu breite Arm durch Buhnen und Parallelwerk eingeschränkt, und an manchen Stellen durch Grundswellen übermässige Tiefen durchbaut.

Aehnliche Verhältnisse fanden sich auf der Strecke

Coblenz bis Andernach

vor, die durch mehrere grössere Inseln und Stromspaltungen charakterisirt wird. Die zurücktretenden Berge bilden hier das Neuwieder Becken, zu dessen Eigenthümlichkeit das Vorkommen des der vulkanischen Eifel entstammenden Bimssteinsandes gehört. Zu erwähnen ist hier namentlich das schon in den fünfziger Jahren erbaute Buhnensystem am Engerser Grund, dessen die Köpfe verbindendes Parallelwerk als Sommerleinpfad diente. Es ist hier übrigens einzuschalten, dass eine Beseitigung von Stromtheilungen oder eine Abschneidung von Armen am Mittelrhein fast nirgends in Frage kommen konnte, da die zu beiden Ufern liegenden dichtgesäten Ortschaften nicht vom Strom abgeschnitten werden durften. Nur durch die Verbauung von Buchten, die Einschränkung übermässiger Breiten und Tiefen und vor Allem die Verhinderung von weiteren Ablagerungen durch den schlanken Ausbau trennender Inseln in Verbindung mit der Wegbaggerung fester Ablagerungen konnte die Vertiefung des Fahrwassers gefördert werden.

Andernach bis Bonn.

Unterhalb Andernach folgt zwischen der Eifel und dem Westerwald eine verhältnissmässig sehr regelmässige Stromstrecke, wo nur

vereinzelte Stellen, wie die Ahrmündung wegen der vielen Geschiebe dieses Nebenflusses, einen Ausbau durch Buhnen und Grundswellen erfahren hatten. Die Stromspaltungen zwischen Honnef und Rolandswerth erforderten seit alters her Verbesserungen, die zunächst durch Coupirung des Honnefer Armes und den Einbau von Buhnen unterhalb bis Königswinter nur im beschränkten Maasse erreicht wurden. Auch die Rücksicht auf die Erhaltung des hervorragend schönen Landschaftsbildes mit den beiden Inseln Nonnen- und Grafenwerth hat hier bei den Regulierungsentwürfen eine wichtige Rolle gespielt.

Auf der Strecke von

Bonn bis Cöln

hat die Natur durch das gleichmässige Gefälle von etwa 1 : 5000 und die das Hochwasser zusammenhaltenden hohen Ufer für eine gute Fahrstrasse gesorgt. Nur die Strecke an der Sieg-Mündung bedurfte einer



Der Loreleyfelsen.

gründlichen Verbesserung, die in den fünfziger Jahren durch Verlegung der Mündung nach abwärts zunächst nur unvollkommen erreicht wurde, und an zwei anderen Stellen weiter unterhalb musste die stattgehabte Inselbildung mit den ähnlichen Mitteln wie in dem oberen Streckenausbau der Insel durch Richtwerke und Einschränkung der Mittelwasserbreite durch Buhnen gegen weiteres Fortschreiten geschützt werden. Oberhalb Rodenkirchen gelang es einen sich bildenden Mittelgrund durch Vortreiben von Buhnen bis zu der Normalbreite von 300 m Ende der fünfziger Jahre zu beseitigen.

2. Der Niederrhein.

Die Strecke von

Cöln bis Düsseldorf

zeichnet sich durch besonders zahlreiche und starke Krümmungen bei niedrigen Ufern aus, sodass hier namentlich die Uferabbrüche

und die Schäden durch den unregelmässigen Hochwasserabfluss zu bekämpfen waren. Schon sehr früh sind daher für diese Strecke die Uferdeckwerke und die aus deklinant angelegten Buhnen entstandenen sogenannten Triangelwerke angelegt. Hier sind auch schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts die ersten Grundschwellen zur Sicherung der anfänglich zu steil angelegten Böschungen der Deckwerke und Buhnenköpfe ausgeführt. Auch kurze buhnenartige, mit der Neigung 1 : 4 bis 1 : 8 angelegte Kopfschwellen, die nur bis Mittelwasser heraufreichen, sind vielfach zum Uferschutz angelegt worden. Ihre Bauart sowie die Anordnung der Triangelwerke zeigt Tafel 4. Aber auch ganze Buhnensysteme sind hier in den 50 er und 60 er Jahren regelrecht ausgebaut, wie z. B. an der Wupper-Mündung, ohne dass jedoch hierdurch etwa den heutigen Ansprüchen der Grossschiffahrt (3 m Wassertiefe bei gemitteltem Niedrigwasser in 150 m Breite) hätte genügt werden können. Vor dem steigenden Dampfschiff- und Schleppverkehr war der Schiffahrt auch wesentlich schon durch den guten Ausbau des Leinpfades für den Treidelzug mit Pferden gedient. Eine Inselbildung oberhalb Heerdt bei Düsseldorf wurde schon in den 60 er Jahren durch ein Abschlusswerk des kleinen linken Armes und das Vortreiben von sogenannten Schlickfängen (flachen Buhnen) unschädlich gemacht. Auch ober- und unterhalb von Düsseldorf sind schon in denselben Zeiten Abflachungen der sehr scharfen Konkaven durch Parallelwerke und Buhnen erfolgreich durchgeführt.

Düsseldorf bis Emmerich.

Aehnliche, aber durchweg für die Hochwasserführung und die Schiffahrt günstigere Verhältnisse wie oberhalb Düsseldorfs, weist die erste Theilstrecke von Düsseldorf bis Ruhrort auf. Hier sind die Ende der 60 er Jahre erfolgte Durchbauung des linken Armes um den Bodberger Drap und die Einschränkung des Strombettes mit Buhnen aus Eisenschlacken erwähnenswerth. Auch bei Duisburg sind schon um die angegebene Zeit mehrere Buhnensysteme zur Beseitigung zu grosser Breiten ausgeführt. Weiter unterhalb bis nach Xanten tritt in dem leichteren Sandboden der Tiefebene vielfach die Neigung zu starken Stromverlegungen, Uferabbrüchen und Krümmungen hervor, so dass stellenweise, wie z. B. bei Wesel und Bislich die Zuflucht zu Durchstichen genommen werden musste, und auch frühzeitig ausgedehnte Ufersicherungen durch Deckwerke und die schon erwähnten Kopfschwellen angelegt wurden. Das Deichwesen ist hier seit alters her in grossem Umfange entwickelt. Bei Wesel ist übrigens lange Zeit bis zur Mitte der 70 er Jahre versucht, neben dem aus einem Entlastungsgraben von selbst entstandenen kurzen Durchbruch das alte Strombett mit der Mündung der Lippe dicht vor den Mauern Wesels zu erhalten. (Vgl. Tafel 3.) Doch erwiesen sich alle Maassnahmen, wie der Einbau eines Grundwehrs im Durchstich und die Anlage einer Schöpfbuhne, als unzureichend. Der alte Arm blieb der Versandung preisgegeben, bis endlich in den 90 er Jahren, wie weiter unten beschrieben, eine durchgreifende Regulirung vorgenommen wurde. Unterhalb Xanten befand sich der Strom im 18. Jahrhundert durch zahl-

reiche Stromspaltungen in vollständig unregelmässigem Zustand. Das heutige Strombett besteht grossentheils aus künstlichen Durchstichen, sogenannten Kanälen, die im Laufe des siebzehnten bis neunzehnten Jahrhunderts ausgeführt sind. Der Strom hat dadurch ein ziemlich gleichmässiges Gefälle von 1:8000 erhalten. Zahlreiche Schlickfänge und Buhnen leichter Konstruktion sind dann in den mittleren Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts hinzugekommen, um tiefe Buchten auszubauen und die Ufer in dem leichteren Sandboden zu schützen. Ein planmässiges grösseres Buhnensystem ist unterhalb Emmerich in den 60er Jahren ausgebaut.

Schiffsverkehr.

Der durch die beschriebene Regulierungsarbeiten bis zur Mitte der 70er Jahre erreichte Erfolg lässt sich erkennen aus dem Umfang des damaligen Verkehrs und der Tragfähigkeit der Fahrzeuge. Der Durchgangsverkehr betrug im Jahre 1875 bei

Emmerich (Zollgrenze): bergwärts	744 000 t,
thalwärts	1 742 000 t,

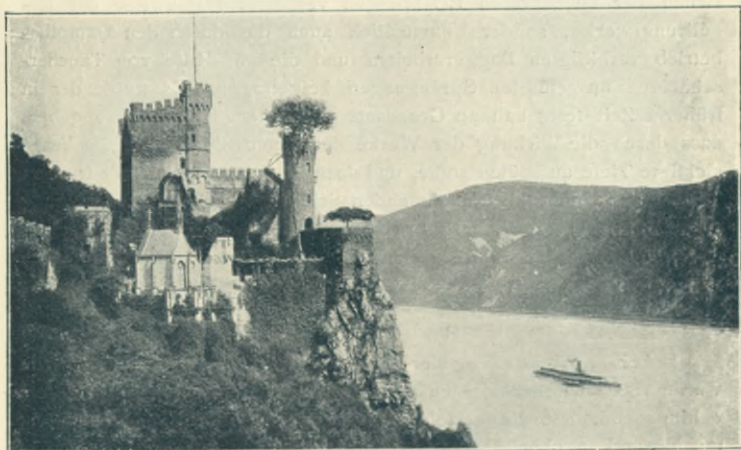
dagegen bei

Mainz: bergwärts	1 006 000 t,
thalwärts	607 000 t,

Die Frachtschiffe hatten eine durchschnittliche Tragfähigkeit von 150 t.

Ein kurzer Ueberblick über die wichtigsten Häfen, deren Ausbau mit der Verbesserung des Fahrwassers gleichen Schritt hielt, soll am Schluss nach dem heutigen Stande angefügt werden. An Geldmitteln sind auf die preussischen Strecken bis 1875 aufgewendet worden in den Jahren:

1831 bis 1866	25 000 000 M.,
1867 „ 1870	2 700 000 M.,
1871 „ 1875	4 900 000 M.



Rheinstein.

c) Seit Ende der siebziger Jahre ausgeführte Regulirungen und ihre Erfolge.

1. Ziel der Regulirung.

Der wirthschaftliche Aufschwung und die Entwicklung der Rheinschiffahrt in den siebziger Jahren erforderte zur weiteren Verbesserung des Fahrwassers einen einheitlichen Plan, der, für die preussische Strecke mit der Denkschrift vom Jahre 1879 über die Regulirung der preussischen Ströme aufgestellt, vom Landtage der Monarchie genehmigt wurde und die Grundlage für alle seit jener Zeit in bedeutendem Umfang weitergeführten Verbesserungen bildet. Die Ziele, die damals gesteckt wurden und heute vollständig erreicht sind, waren:

1. Die Herstellung einer geringsten Fahrwassertiefe bei gemitteltem Niedrigwasser — d. h. + 1,50 m am Cölner Pegel — auf der Strecke
 - a) von Bingen bis St. Goar . . . 2,00 m bei 90—120 m Breite,
 - b) „ St. Goar bis Cöln . . . 2,50 „ „ 150 „ „
 - c) „ Cöln bis z. holländ. Grenze 3,00 „ „ 150 „ „
2. Der Ausbau normaler Mittelwasserbreiten, soweit ein solcher erforderlich, auf der Strecke
 - a) von Bingen bis St. Goar 230 m
 - b) „ St. Goar bis zu Mündung der Sieg. 280 „
 - c) „ der Sieg bis Emmerich 300 „
 - d) „ Emmerich bis zur holländischen Grenze 300 m zunehmend bis 340 „

Für diese Arbeiten waren abgesehen von der gleichfalls in Aussicht genommenen Herstellung oder dem Ausbau von Sicherheitshäfen an Baukosten 22 Millionen Mark erforderlich.

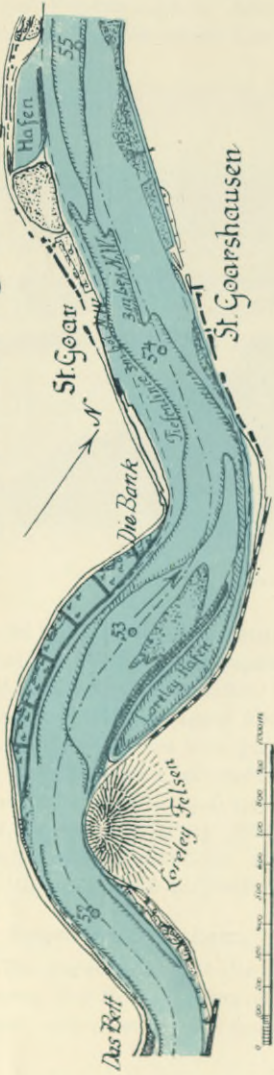
2. Ausführung.

Zur Erreichung des angestrebten Zieles haben nicht allein die auf Grund der langjährigen Erfahrungen verbesserte Bauweise der Regulirungswerke, sondern namentlich auch die durch den Dampfbetrieb verbilligten Baggararbeiten und die mit Hilfe von Taucherschächten ausgeführten Sprengungen beigetragen. Es wurde der in früherer Zeit festgehaltene Grundsatz mit gutem Erfolge aufgegeben, dass durch die Wirkung der Werke der Strom sich selbst die beabsichtigte Tiefe ausspülen sollte, und dazu übergegangen, den nur einen Theil der Strombreite einnehmenden Schiffahrtsweg durch Baggerung auszubilden. [Das Baggergut wird zur Ausfüllung der Bühnenfelder oder, soweit es Kies ist, zur Schüttung der Bühnen benutzt. Auch wird der Kies anderweit, beim Eisenbahnbau u. s. w., verwendet.

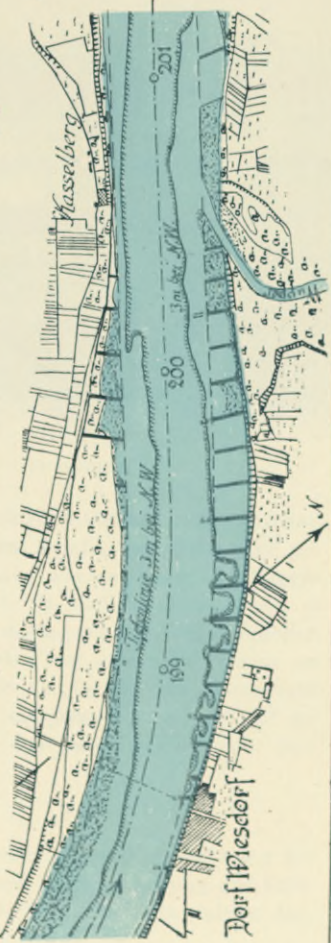
Rheingaustrecke.

Ueber die Herstellung der Fahrwassertiefe von 2 m im Rheingau wurde 1884 zwischen Hessen und Preussen ein Vertrag abgeschlossen, dahingehend, dass die bestehende Wasserspiegelbreite mit Rücksicht auf die schon oben hervorgehobene Beziehung zum Weinbau nicht geändert, noch die Abflussfähigkeit vergrößert werden dürfe, dass daher

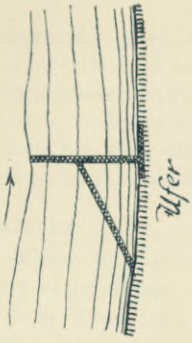
Regulierung des Rheins von der Loreley bis St. Goar



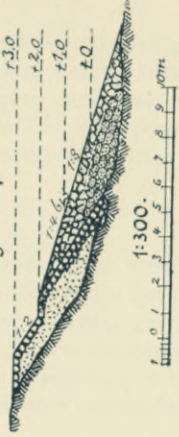
Regulierung des Rheins v. Wiesdorf b. z. Duppenermündung



Triangelmerk



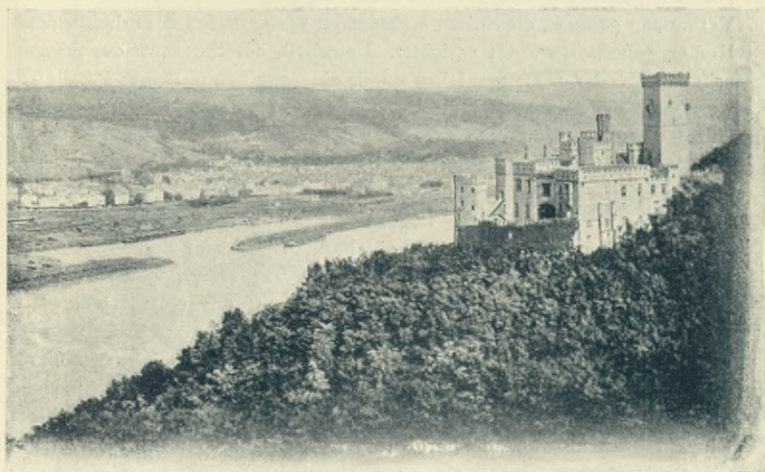
Deckwerk mit Kopfschwellen
am Sütlinger Ufer



Regulierungswerke unter Mittelwasser auszuführen und Anlandungen möglichst zu verhindern seien. Durch Baggerungen, niedrige Parallelwerke mit grösseren Oeffnungen und Einschränkung der Normalbreite zwischen den Streichlinien auf 450 m ist dieses Ziel zu allgemeiner Zufriedenheit bis 1891 erreicht, ohne dass Ortschaften am Ufer von der Schifffahrt abgeschnitten wären.

Felsenstrecke.

Im „Wilden Gefähr“ und im „Cauber Wasser“, deren Oertlichkeit Tafel 3 zeigt, erfolgte die Beseitigung der Felsbänke aus Schiefer, die mit ihren Rissen und Spalten für Sprengungen wenig geeignet waren, durch Zertrümmerung mittels eines 10 t schweren Fallmeissels, sogen. Felsenstampfers. Andererseits wurde, wo es angängig war, in Taucherschächten mittels Luftdruck Bohrmaschinen eine entsprechende



Schloss Stolzenfels und Oberlahnstein.

Anzahl Dynamitschüsse gesetzt und elektrisch entzündet. Ein Taucherschacht und ein Felsenstampfer sind auf Tafel 5 dargestellt. Die gesprengten oder zerstampften Felsmassen wurden durch Greifbagger oder kräftige Eimerbagger fortgeräumt. In ähnlicher Weise ist es in den neunziger Jahren auch gelungen, im Binger Loch eine 30 m breite, 2 m tiefe Fahrrinne, ausserdem auch das sog. zweite Fahrwasser am linken Ufer daselbst auf 1,50 m Tiefe für die Thalfahrt auszubauen (S. d. Lageplan Tafel 3.) Für diese Felssprengarbeiten sind auf der Strecke Bingen - St. Goar allein in den Jahren 1880—1900 über 5 $\frac{1}{2}$ Millionen Mark aufgewendet.

Die folgenden Strecken.

Bis gegen Cöln sind die vorhandenen Regulierungswerke zur Erreichung der Normalbreiten ergänzt und durch Baggerung das Fahrwasser verbessert. Bemerkenswerth ist namentlich die weitere Aus-

gestaltung der Stromstrecke bei der Sieg-Mündung unterhalb Bonn in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre. Ebenso ist weiter unterhalb die viele Schwierigkeiten bereitende Strecke an der Wuppermündung (vgl. Tafel 4) um das Jahr 1890 namentlich durch Baggerungen und Vervollständigung der Buhnsysteme auf 3 m Fahrwassertiefe in 150 m Breite gebracht, und das Strombett in gleichmässiger Breite ausgebaut worden.

Eine völlige Neugestaltung haben in den neunziger Jahren die Ufer bei Düsseldorf erhalten. Oberhalb der Stadt ist der neue grosse Hafen unter entsprechender Regulirung der Deiche und Abgrabung des gegenüberliegenden Ufers angelegt; vor Düsseldorf selbst ist bei Gelegenheit der Erbauung der festen Rheinbrücke 1896/99 eine regelmässige Deichanlage auf dem linken Ufer und entsprechende Abgrabung desselben ausgeführt, auf dem rechten Ufer der alte städtische Hafen zugeschüttet und 1900/02 eine vorgeschobene Ufermauer unter Verbauung grosser, die Stadt gefährdender Wassertiefen mit erheblichen Kosten seitens der Stadt errichtet. Unterhalb der Stadt war der Strom schon Ende der achtziger Jahre durch ein etwa 800 m langes Parallelwerk vor der Golzheimer Insel — das Gelände der Industrie- und Kunstausstellung von 1902 — und Buhnen auf dem anderen Ufer auf die Normalbreite eingeschränkt.

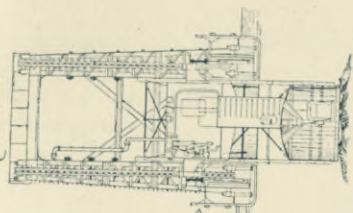
Zwischen Düsseldorf und Ruhrort ist namentlich die durch die Hochfelder Eisenbahnbrücke ungünstig beeinflusste Strecke oberhalb und gegenüber Duisburg durch ein Parallelwerk und Buhnsysteme in Verbindung mit Baggerungen wesentlich verbessert, welche letztere auch weiter unterhalb in umfangreichem Maasse ausgeführt sind.

Die schön erwähnte Stromstrecke bei Wesel, die auf Tafel 3 dargestellt ist, ist in den Jahren 1893 bis 95 derart umgestaltet, dass der alte Arm im oberen Theil abgeschlossen und der Verlandung preisgegeben, der untere Theil zum Hafen ausgebaut und daneben für die Lippe eine neue Mündung hergestellt wurde. Der neue Hauptarm ist für die Hochwasserabführung — wenn auch noch nicht hinreichend — erweitert. Auch in der untersten preussischen Stromstrecke von Xanten bis Bimmen haben die reichlicher zur Verfügung gestellten Geldmittel die vollständige Erreichung des Regulirungszieles ermöglicht.

Bauweise.

Zugleich mit dem planmässig vorgenommenen Ausbau in den letzten 25 Jahren hat sich auch die Bauweise der Regulirungswerke wesentlich geändert. Während früher der Faschinenbau, namentlich als Senkfaschinen, in weitestem Umfang angewendet wurde, ist nunmehr überwiegend zu der Bauweise mit Verwendung von Steinen und Kiesschüttung übergegangen. (S. d. Zeichnung der Buhne auf Tafel 2.) Parallel- und Deckwerke sind durchweg mit starker Pflasterung, grossentheils aus Basaltsäulen, aber auch aus lagerhaften Grauwackensteinen versehen; ebenso sind die Buhnenköpfe ganz aus Steinen angeschüttet. Bei starker Strömung sind auch die Kronen der Buhnen gewöhnlich auf 2 m Breite abgeplastert, während sie sonst vielfach natürlichen Kiesbänken ähnlich sehen. Buhnen bis zu 160 m

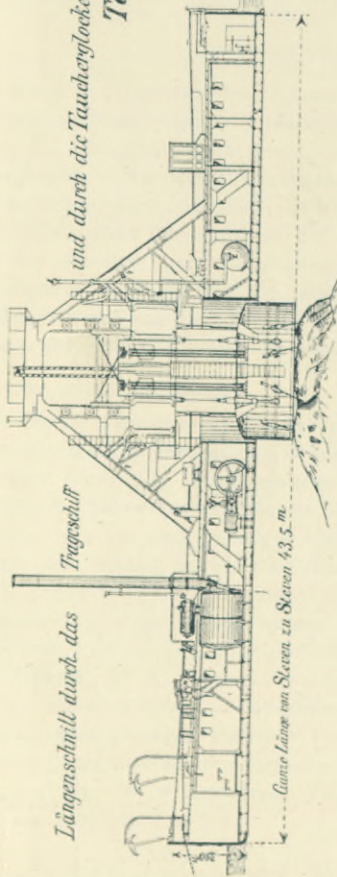
Querschnitt.



Taucherschacht am Rhein.

100 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 m.

und durch die Taucherglocke.

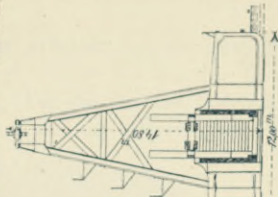


Trageschiff

Längenschnitt durch das

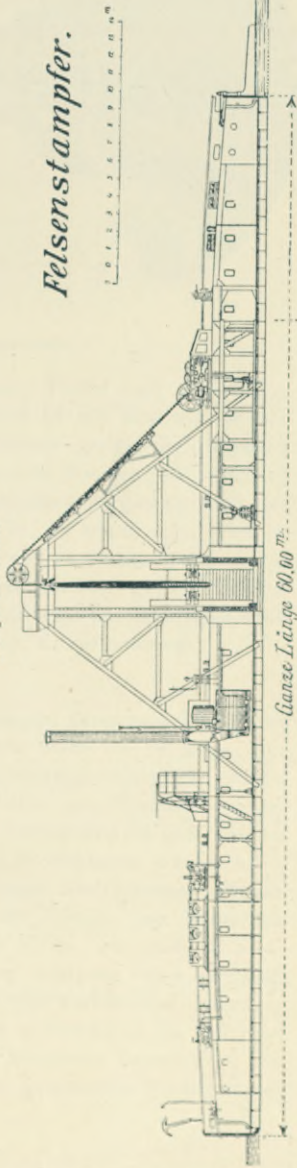
Ganze Länge von Steven zu Steven 43,5 m.

Querschnitt durch den Heickschacht.



Felsenstamper.

Längenschnitt.



Ganze Länge 60,60 m.

Länge kommen oft vor; die Länge der grössten Buhnen geht bis über 300 m hinaus. Ihre Kronenhöhe liegt ebenso wie bei den Leitwerken nur vereinzelt über Mittelwasser. Für die vordere Böschung der Leitwerke und der Buhnenköpfe hat sich im Allgemeinen die



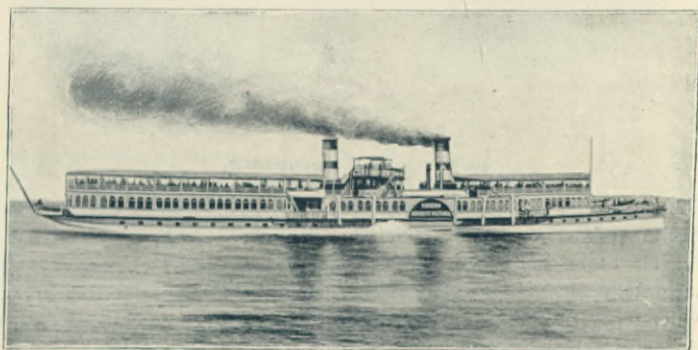
Hafenbucht bei Ehrenbreitstein.

Neigung 1 : 4 bewährt, wovor dann grössere Tiefen noch durch Sinkstücke verbaut wurden. Grundswellen sind mit Vortheil vielfach nur als Steinschüttungen mit flacher abwärts gerichteter Böschung hergestellt. Dass Regulierungswerke, um dem Stromangriff besser zu widerstehen, auch aus schweren Eisenschlacken hergestellt sind, wo sie ohne weiten Transport zu haben waren, ist schon oben erwähnt. In den Strecken oberhalb Xanten konnten die Buhnen wegen des geringeren Stromgefälles im allgemeinen leichter gebaut werden, indem sie nur aus flach (1:4 bis 1:6) geböschten Kiesschüttungen mit doppelter Pfahlreihe längs der 2 m breiten Krone bestehen.

Erfolg der Regulierung.

Durch die vorbeschriebenen Regulierungen, deren einheitliche und planmässige Durchführung im Wesentlichen durch die im Jahre 1851 erfolgte Einsetzung der Rheinstrombauverwaltung ermöglicht wurde, haben die Fahrwasserverhältnisse des Rheins eine Verbesserung erfahren, wie sie nicht günstiger erwartet werden konnte und bei der Natur des Stromes fast als die Grenze des Erreichbaren anzusehen ist. Als geringste Fahrtiefen unter gemitteltem Niedrigwasser können gegenwärtig angenommen werden auf der Strecke von Mainz bis St. Goar 2,00 m, von St. Goar bis Cöln 2,5 m, unterhalb Cöln bis zur Grenze 3,0 m. Bemerkt werden mag übrigens, dass oberhalb Mainz stromaufwärts bis Mannheim, wo die Verhältnisse günstiger liegen, eine geringste Fahrtiefe von 2,50 m vorhanden ist, während man auf der Strecke von Strassburg bis Mannheim bestrebt ist, die gegenwärtig 1,20 m betragende Tiefe bei gemitteltem Niedrigwasser auf 2,0 m zu erhöhen.

Eine Behinderung durch Eisstand oder Eisgang hat im Durchschnitt der letzten 52 Jahre nur an 22,6 Tagen jährlich stattgefunden, durch Hochwasser allein kaum an einem Tage (0,9). Wasserstände unter dem gemittelten Niedrigwasser, worauf sich die planmässigen Fahrwassertiefen beziehen, sind durchschnittlich an 29,9 Tagen im Jahr vorgekommen. Bei höheren Wasserständen unterliegt die Schifffahrt auf Grund der Strompolizei gewissen Beschränkungen. Bei 5 m am Cölnener Pegel hört die nicht unter Dampf gehende Schifffahrt in der Regel auf, von 5,50 m am Pegel ab treten Vorschriften für die Dampfschiffe in Kraft, die sie zwingen, je nach drei verschiedenen Höhenmarken entweder nur in der Mitte des Stromes zu fahren und Nachts die Fahrt zu unterbrechen oder überhaupt nicht mehr zu fahren. Eine nicht unerhebliche Erleichterung wird der Schifffahrt auch in Folge der neuzeitlichen Beseitigung zahlreicher Schiffbrücken und Fähren zu Theil, die in fortschreitendem Maasse durch feste Brücken ersetzt werden. Es mögen



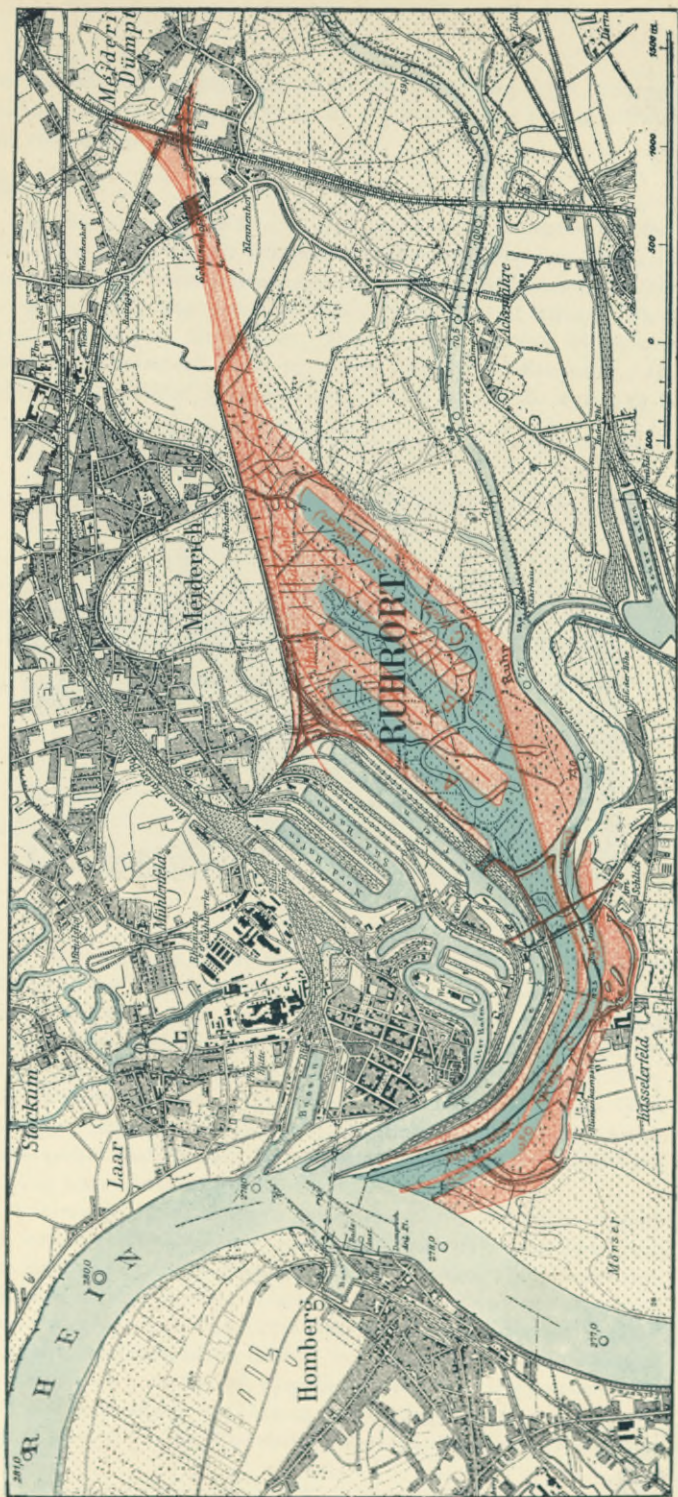
Rhein-Salondampfer „Kaiserin Auguste Victoria“.

hier auf der preussischen Strecke die ausgeführten Strassenbrücken bei Bonn und Düsseldorf und die Entwürfe für Ruhrort und Wesel erwähnt werden.

Bezeichnung des Fahrwassers.

Das Fahrwasser wird bei höheren Wasserständen, solange die Buhnen und Parallelwerke überströmt sind, durch Tonnen kenntlich gemacht, die bei geschlossenen Buhnengruppen in der Regel an jedem zweiten Buhnenkopf in der Streichlinie ausgelegt sind. Ebenso ist auch in der Felsenstrecke Bingen-St. Goar die Fahrwasserrinne durch Tonnen bezeichnet. Bei niedrigen Wasserständen unter Buhnenhöhe werden die Tonnen im Strom selbst als Fahrwassertonnen ausgelegt, 5 m seitlich der Fahrwassergrenze. Bei bevorstehendem Eisgang oder Hochwasser werden sämtliche Tonnen eingezogen. Zwischenbezeichnungen bei ausgedehnten Längswerken oder Buhnengruppen erfolgen durch Weidenbüsche. In der Form und Farbe der Tonnen werden stumpfe und spitze, sowie rothe und schwarze unterschieden, roth für das linke, schwarz für das rechte Ufer. Spitze Tonnen dienen zur

Hafen von Ruhrort mit geplanter Erweiterung.



Bezeichnung des Anfangs und des Endes von Parallel- oder Theilungswerken, in welch' letzterem Falle sie mit wechselnden Ringen schwarz und roth angestrichen sind.

Häfen.

Auf der preussischen Strecke sind ausser den eigentlichen Handelshäfen eine grosse Anzahl fiskalischer Sicherheitshäfen ausgebaut, die theilweise auch durch Schienengleise mit den benachbarten Bahnhöfen verbunden sind, wie unter anderen Schierstein, Rüdesheim, Oberwesel, St. Goar, an der Loreley, Oberlahnstein, Coblenz, Oberwinter, Mühlheim, Düsseldorf, Ruhrort, Orsoy, Wesel und Emmerich. Die Grösse dieser Häfen wechselt sehr; Orsoy hat z. B. nur 0,55 ha



Cöln a. Rhein.

Fläche, Oberwinter 7,11 ha; St. Goar 2,43 ha und Emmerich 6,86 ha. Die Anzahl der überwinterten Schiffe betrug beispielsweise 1900 bis 1901 in Oberwinter 142, im Durchschnitt jedoch nur etwa 40 Stück.

Unter den Handelshäfen nehmen auf der preussischen Strecke Ruhrort, Duisburg und Hochfeld an dem Ausgangspunkt des Ruhrkohlengebietes bei weitem den ersten Rang ein. Dann folgen Cöln, Düsseldorf, Alsum an der Mündung der Emscher, Mühlheim, Neuss Oberlahnstein und Wesel, deren Gesamtverkehr im Jahre 1900 durchweg über 20000 t betragen hat.

Während die übrigen Häfen sämmtlich durch den Unternehmungsgeist und die Thatkraft der Städte in grossartigem Maassstab mit allen möglichen, den modernen Verkehr erleichternden Umschlagsvorrichtungen erbaut sind, untersteht der Hafen von Ruhrort der Staatsverwaltung. Die Geschichte des Hafens reicht bis zum Anfang des achtzehnten Jahrhunderts zurück, wo ein Altarm der Ruhr zu einem Hafen von etwa 1 ha Grösse ausgebaut wurde. Die jetzige Bedeutung des Hafens trat jedoch erst Anfang der sechziger Jahre des 19. Jahrhunderts hervor, als die Eisenbahnen den Anschlussverkehr aus dem

Kohlenrevier an sich gezogen hatten und der Umschlag von der Bahn zum Schiff vorzugsweise in Ruhrort erfolgte. Der fortgesetzt in ungeahntem Maasse sich entwickelnde Verkehr — dieser hat sich in den letzten 25 Jahren, wie die Tabelle auf S. 30 zeigt, vervierfacht — hat eine allmähliche stetige Erweiterung der Hafenanlage zur Folge gehabt. Ende der sechziger Jahre kam der zu beiden Seiten einer Ladezunge gelegene Nord- und Südhafen und endlich 1890 der 3,2 km lange, die alte Anlage winkelförmig umfassende Kaiserhafen hinzu. Der gesammte Hafen umfasst jetzt 51,3 ha Wasserfläche mit 15 km Werftlänge. Dem ungeachtet genügt der Hafen dem Bedürfniss des Verkehrs bereits seit Jahren nicht mehr. Es ist deshalb der Entwurf einer neuen grossartigen Erweiterung der Hafenbecken und des Hafenhofbahnhofs aufgestellt, der auf Tafel 7 wiedergegeben ist. Seine schon beschlossene Ausführung wird über 20 Millionen Mark erfordern, wovon 13 Millionen aus dem Ruhrschiffahrtssonds und 7 Millionen von der Staatseisenbahn-Verwaltung aufgewendet werden. Den Grundstock hierzu bildet der aus den Ruhrschiffahrts- und Hafenabgaben angesammelte Fonds. Neben der an Masse bei weitem überwiegenden Steinkohle wird hauptsächlich Eisen aus- und in geringerem Umfang Eisenerz und Getreide eingeführt. Die Ausfuhr ist etwa $3\frac{1}{2}$ mal so gross als die Einfuhr.

Charakteristisch für die gegenwärtige Entwicklung der Rheinhäfen ist die Ansiedelung der Industrie, die hier infolge des billigen Bezuges von Steinkohlen und Rohprodukten, sowie des billigen Versandes von Massenerzeugnissen mit Vortheil arbeiten kann. Es seien ausser Mannheim in dieser Hinsicht namentlich das Hochfelder Rheinufer unterhalb der Eisenbahnbrücke bis zum Duisburger Hafen, das gegenüberliegende Ufer bei Rheinhausen und der unterhalb Ruhrort an der Emscher Mündung gelegene Hafen Alsum genannt, wo in Verbindung mit dem Erzverkehr grosse Eisenhüttenwerke entstanden sind.

Schiffahrtsbetrieb.

In früherer Zeit spielte am Rhein bei der Bergfahrt der Treidelzug mit Pferden eine grosse Rolle, bei welchem bei der starken Strömung oft 15 bis 20 Pferde für ein Schiff erforderlich waren. Diese Beförderung ist seit Anfang der vierziger Jahre mit Beginn der hier wie auf keinem andren Strom ausgebildeten Dampfschleppschiffahrt mehr und mehr verdrängt. In Holland und der angrenzenden preussischen Rheinstrecke ist noch die Segelschiffahrt im Schwunge, weshalb die kleineren holländischen Schiffe auf ihrer Fahrt nach dem Ruhrorter Kohlenhafen auch innerhalb der preussischen Stromstrecke mit Vorliebe unter Segel fahren. Der Schleppdienst wird meist von grossen Gesellschaften bezw Aktiengesellschaften und Rhedern ausgeübt, welche auch den Gütertransport in eigenen Fahrzeugen betreiben. Am Niederrhein wird ebenso wie in Holland auch vielfach der Schleppdienst mit kleinen Schraubenbooten versehen. Die von mehreren Gesellschaften seit 1873 mit der Tauerei unternommenen Versuche sind von Bonn abwärts von keiner langen Dauer gewesen, nur auf der Strecke von Bonn bis Bingen haben sie noch einige Bedeutung. Seit dem

Abb. 1-3 Mittlerer Schleppkahn, 1200 t.

Abb. 1. Ansicht

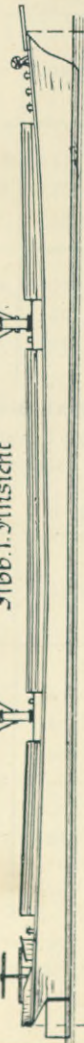


Abb. 2 Grundriss.



89,70

Abb. 4-6 Großer Schleppkahn, 2290 t

Abb. 4 Ansicht

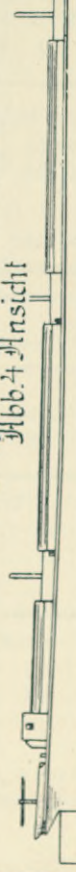
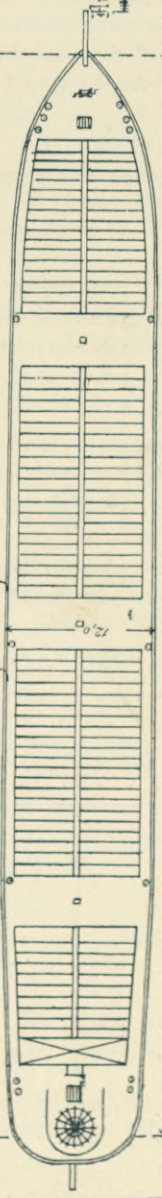
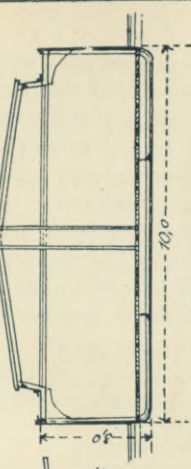


Abb. 5 Grundriss



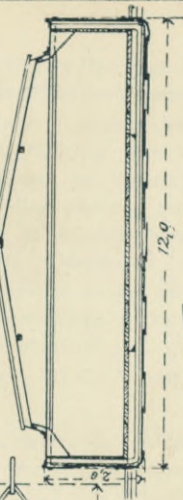
88,0

Abb. 3. Querschnitt



10,0

Abb. 6. Querschnitt



12,0

Formen

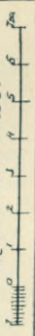
von Schleppschiffen

auf dem

Rhein.

Ansichten u. Grundrisse 1:500.

Querschnitte 1:200.



Jahre 1885 ist auch eine direkte Rheinseedampferverbindung von Cöln nach den Nord- und Ostseehäfen eingerichtet. Die Rhein-Seedampfer, deren Zahl gegenwärtig auf 36 angewachsen ist, haben bis zu 1080 t Ladefähigkeit und einen Tiefgang von 2,75 m. Entsprechend der Länge und Leistungsfähigkeit der Wasserstrasse hat die Rheinflotte eine aussergewöhnliche Entwicklung genommen. Nach der Art ihrer Benutzung werden unter den Dampfschiffen Personenschiffe, Personen- und Güterboote, Güterboote, Güter- und Schleppboote, Schleppschiffe und verschiedene andere unterschieden. Sie sind theils Raddampfer, theils Schraubenboote. Die Zahl der letzteren nimmt von Jahr zu Jahr zu und übertrifft z. Z. die der Raddampfer um das Fünffache. Ganz besonders hat die Gesamtpferdestärke der Dampfschiffe zugenommen.

Dampfschiffe auf dem Rhein.

Jahr	Anzahl	Pferdestärken der Maschinen	Darunter Schlepper (Anzahl)	Anzahl der Mannschaften	Bemerkungen
1882	144	16 000	71	1 600	Raddampfer (davon 88,5% der Pferdestärken im Jahre 1901 deutsch).
1892	175	18 000	63	1 800	
1901	179	89 000	73	1 900	
1882	207	8 000	146	1 100	Schraubenboote (davon 56,7% der Pferdestärken im Jahre 1901 deutsch).
1892	542	18 000	387	2 800	
1901	944	131 000	672	4 700	

Die Tragfähigkeit der Segelschiffe und Schleppkähne zeigt die folgende Tabelle, in der besonders die Zunahme der Anzahl und des Raumgehalts der eisernen Kähne bemerkenswerth ist:

Segel- und Schleppschiffe auf dem Rhein.

Jahr	Anzahl	Gesamttragfähigkeit in t	bis 150 t	150 bis 400 t	400 bis 1000 t	1000 bis 1500 t	über 1500 t	Bemerkungen
A. Hölzerne Schiffe.								
1882	3 018	468 000	1 798	1 131	89	—	—	
1892	4 807	655 000	3 424	1 319	64	—	—	
1901	4 322	600 000	3 018	1 271	33	—	—	
B. Eisernen Schiffe.								
1882	542	227 000	58	213	269	2	—	davon
1892	1 723	876 000	191	560	844	128	—	58,9%
1901	4 057	2 130 000	685	1 442	1 335	418	177	deutsch.

Von der Gesamttragfähigkeit mit 2 730 000 t kommen 50,3% auf deutsche Schiffe. Die Zahl der Bedienungsmannschaften hat sich

von 9 800 im Jahre 1882 auf 22 000 im Jahre 1901 vermehrt. Ein mittlerer und einer der grössten neueren Rheinschleppkähne sind auf Tafel 6 dargestellt.

Für den Flössereibetrieb sind bestimmte Abmessungen der Flösse vorgeschrieben; sie dürfen unterhalb Mannheim nicht breiter als 63 m zusammengesetzt werden. Ihre Länge ist nur auf dem Oberrhein beschränkt auf der preussischen Strecke sind Längen bis zu 210 m beobachtet.

Verkehr.

Die Entwicklung des Verkehrs in den hauptsächlichsten preussischen Rheinhäfen giebt folgende Tabelle wieder:

Häfen und Ladestellen mit einem Gesamtverkehr von über 200 000 Tonnen im Jahre 1900:

Lfd. Nr.	H A F E N von	Werftlänge in km	Gesamtverkehr in Tausend Tonnen zu je 1000 kg in den Jahren						
			1875	1880	1885	1890	1895	1900	1901
1	Oberlahnstein . .	1,3	148	204	168	269	112	245	162
2	Cöln	11,6	189	214	318	524	625	874	743
3	Mülheim a. Rhein .	0,9	—	—	—	77	349	385	
4	Neuss	2,7	45	83	65	147	212	281	264
5	Düsseldorf	9,4	139	131	183	241	336	620	583
6	Uerdingen	2,4	—	39	89	132	161	202	335
7	Rheinhausen . . .	0,3	—	—	—	—	—	236	135
8	Hochfeld-Duisburg	1,4	320	489	680	923	626	953	899
9	Duisburg	11,0	937	950	1417	1806	2282	4746	4725
10	Duisburg. Ufer . .	2,0	—	257	269	423	453	795	863
11	Ruhrort	15,0	1677	2093	2441	3446	4507	6701	6758
12	Alsum	0,4	—	—	—	—	—	505	699
13	Wesel	1,4	60	36	26	31	80	238	287

Ueber die Zahl der Flösse und ihren Gesamtgehalt in 1000 Gewichtstonnen giebt folgende Tabelle Auskunft, festgestellt an den Schiffbrücken bei Coblenz, Cöln, Wesel und bei der preussischen Zollstelle in Emmerich für die Jahre 1880 bis 1901:

Flossverkehr auf dem Rhein.

Jahr	Coblenz		Cöln		Wesel		Emmerich	
	Anzahl	Gewicht in 1000 t	Anzahl	Gewicht in 1000 t	Anzahl	Gewicht in 1000 t	Anzahl	Gewicht in 1000 t
1880	322	32	406	30	71	10	88	10
1885	370	40	474	36	92	11	86	34
1890	332	208	317	174	68	38	67	34
1895	321	211	303	203	65	27	61	30
1900	326	228	301	213	71	35	63	26
1901	301	206	280	178	71	29	58	22



Ruhrorter Hafen mit Schifferbörse.

B. Der Main von Frankfurt bis Mainz.

(Hierzu Tafel 8.)

a) Allgemeines.

Der Main entsteht aus dem Weissen Main vom Ostabhange des Ochsenkopfes und dem Rothen Main, der zwischen dem Fichtelgebirge und dem fränkischen Jura entspringt. Er umfließt in einem nach Süden offenen Bogen den fränkischen Jura bis Bamberg, wo er die Regnitz von Süden her aufnimmt; durch diesen Nebenfluss wird im Verein mit dem Ludwigs-Donau-Main-Kanal die Verbindung mit Nürnberg und der Donau hergestellt. Von Bamberg bis Aschaffenburg reicht der vielfach gewundene Mittellauf. Auf dieser Strecke bildet der Fluss ein nach Norden geöffnetes Dreieck und ein Viereck, wird durch zahlreiche Nebenflüsse verstärkt und tritt nach dem Durchbruch zwischen dem Spessart und dem Odenwald in seinen Unterlauf ein. Er strömt dann über Hanau und Frankfurt im Allgemeinen in westlicher Richtung dem Rhein zu, in den er bei Mainz über 200 m breit mündet. Seine Länge beträgt 495 km, wovon 330 km von der Regnitzmündung ab schiffbar sind. Das Stromgebiet umfasst 26 430 qkm. Während der Main politisch bis unterhalb Aschaffenburg ganz zum Königreich Bayern gehört, liegt der weitere Lauf theils auf der Grenze zwischen Hessen einerseits und Bayern und Preussen andererseits, theils auf preussischem Gebiet.

Sein Bett ist meist in scharfen Sand und Kies eingeschnitten. Stellenweise findet sich in der Sohle Fels, fester Letten und Thon, an der Mündung auch Triebssand. Seiner Natur nach gehört der Strom ganz dem Gebirgsland an und hat daher stark wechselnde Wasserführung und Wasserstände. Das Gefälle der schiffbaren Strecke

beträgt rund 152 m, also durchschnittlich 1:2150, während das stärkste Gefälle bis 1:240 steigt. An der Mündung nimmt das Gefälle bis zu 1:80 000 ab. Die Wasserstände am Pegel zu Frankfurt wechseln um über 8 m und zwar so, dass der höchste schiffbare Wasserstand etwa 2,50 m über dem gemittelten Niedrigwasser liegt.

Die Wassermenge ist daselbst bei dem niedrigsten Niedrigwasser zu 33 cbm. bei mittlerem Niedrigwasser zu rund 70, bei höchstem schiffbaren zu 665 und bei dem Hochwasser von 1882 zu 3 660 cbm bestimmt.

b) Früherer Zustand.

Die Schifffahrt wurde früher durch Leinenzug mit Pferden ausgeübt. Auch war die Flösserei von altersher nicht unbedeutend. Seit etwa der Mitte des vorigen Jahrhunderts sind vielfache Verbesserungen, z. B. durch Durchstiche und Einschränkungen auf verschiedenen Strecken ausgeführt, sodass oberhalb Würzburg 0,6 m, zwischen Würzburg und der Mündung der fränkischen Saale 0,6 bis 0,9 und von da ab bis zum Rhein 0,9 m bei gemitteltem Niedrigwasser im Allgemeinen erreicht waren. Der Umfang des gesammten Verkehrs betrug beispielsweise an der Mainmündung im Jahre 1886 30 000 t bergwärts, 206 000 t thalwärts.

Die Schifffahrt hatte früher unter der ungleichen Wasserführung des Stromes, namentlich in den Stromschnellen bei Frankfurt und infolge der Sandablagerungen, welche durch den Rückstau des Rheins bei Kostheim entstanden, sehr zu leiden. Um diesen Uebelständen abzuhelpen und es den Rheinschiffen zu ermöglichen, bei einer Tauchtiefe von 2 m ohne Leichterungen bis Frankfurt zu gelangen, wurde Anfang 1883 durch Staatsvertrag der beteiligten Uferstaaten die Kanalisierung von Frankfurt bis zum Rhein unter Anwendung von Nadel- und Trommelwehren beschlossen und die Ausführung von Preussen in den Jahren 1883 bis 86 bewirkt.

c) Kanalisierung.

Die 33 km lange Strecke von Frankfurt bis zum Rhein hat ein Gesamtgefälle von 10,4 m, das auf 5 Staustufen vertheilt ist. Im Jahre 1900 ist 7 km oberhalb von Frankfurt bei Offenbach von der hessischen Regierung eine sechste Staustufe hinzugefügt. Jede Stauanlage besteht aus dem Nadelwehr mit 2 bis 4 Oeffnungen nebst Flossrinne und Fischpass; links davon liegt der Schleusenkanal mit der Schleuse und dem Dienstgehöft. Der Natur des Mains entsprechend und mit Rücksicht auf die landwirthschaftlichen Interessen sind die Wehre zum vollständigen Niederlegen bei Hochwasser und Eisgang eingerichtet. — Ihr fester Rücken ist etwas unter Niedrigwasser gelegt bis auf eine Oeffnung, die für die kleine Schifffahrt als Schiffsdurchlass noch 0,60 m tiefer angeordnet wurde. Der Stau über dem Wehrrücken beträgt überall 2,50 m. Für die Einzeltheile der Nadelwehrkonstruktion sind als Muster die Bauwerke der Maaskanalisierung zu Grunde gelegt. Die Flossschleuse ist mit einem Trommelwehr nach dem Vorbild des

bei Charlottenburg in der Spree erbauten Wehrs verschlossen. Die Flossrinne hat 12 m Sohlenbreite. Die Schleusen sind von DrempeI zu DrempeIspitze 85 m lang, 10,50 m im Lichten breit und haben über dem UnterdrempeI 2,50 m Wassertiefe. Zur Füllung und Entleerung dienen beiderseitige kurze Umläufe am Ober- und Unterhaupt, sowie je 2 Schützen in den aus Holz hergestellten Thorflügeln. Schon im Jahre 1891 stellte sich das Bedürfniss heraus, die Schleusen durch Anfügung eines zweiten Unterhauptes zu Schleppzugschleusen zu erweitern. Die Anordnung ist auf Tafel 8 dargestellt. Für diese 255 m betragende Verlängerung blieb der Querschnitt des Unterkanals der Schleusen mit 20 m Sohlenbreite und geböschten Wänden unverändert und dem neuen Unterhaupt wurde 12 m Lichtweite gegeben. Zur schnelleren Füllung wurde noch ein besonderer Umlaufkanal hinzu-



Frankfurt a. Main.

gefügt. Das Gefälle der Schleusen beträgt der Reihe nach bei Frankfurt 2,70 m, bei den drei nächsten Stufen 1,80 und bei Kostheim i. M. 2,30 m. Die Zeit einer Füllung dauert etwa 13 bis 17 Minuten. Der Verschluss der Umläufe ist durch Drehschütze mit vertikaler Achse erfolgt. Gleichzeitig mit dem Ausbau der Schleppzugschleusen wurde auch eine Vertiefung der Fahrwasserrinne durchweg auf 2,50 m durch Baggerung vorgenommen, und die Mündungsstrecke zur Erhaltung dieser Tiefe auf 105 m Breite eingeschränkt, wobei zugleich als Ersatz für die Liegeplätze des Flossholzes unterhalb Kostheim ein durchstichartiger Flosshafen mit Einlassschleuse, bei Castel in den Rhein mündend, angelegt wurde. Die im Main liegende Kette ist durch die Schiffsschleusen durchgeführt, und der Leinpfad längs den Schleusenkanälen ausgebaut.

Hafen in Frankfurt.

Die Stadt Frankfurt hat im Zusammenhang mit der Kanalisierung einen ausreichenden Sicherheits- und Handelshafen angelegt und den

aufgestauten Fluss selbst durch Quaimauern zum Hafen gestaltet. Die gesammte Uferlänge beläuft sich auf 7,12 km, wovon 1,36 km auf den Sicherheitshafen entfallen. Mit Krahn und Ladegleisen, Lagerhäusern, Werfthallen und Lagerplätzen ist der Hafen aufs reichlichste ausgestattet. Der Verkehr nach und vom Rhein hat sich in ungeahnter Weise entwickelt; er betrug 1886 erst 156 000 t, stieg 1887 nach der Mainkanalisierung sofort auf 360 000 t und hat sich 1890 auf 563 000; 1895 auf 659 000 und 1900 sogar auf 1 138 000 t vergrößert. Die Anzahl der angekommenen Schiffe belief sich 1900 auf 4705, darunter 1868 Dampfschiffe.

Abgesehen von den seitens der Stadt Frankfurt für den Hafen aufgewendeten Kosten von gegen 6,3 Millionen Mark hat die Kanalisierung und der nachträgliche Ausbau der Schleppzugschleusen im Ganzen rund 8,5 Millionen Mark gekostet.

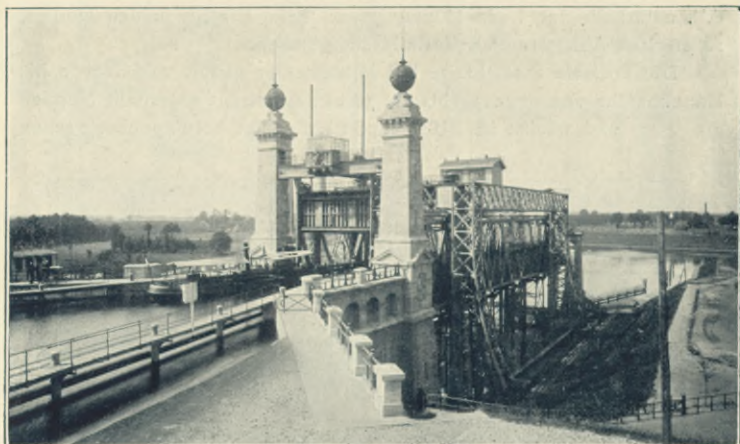
Der Schiffahrtsbetrieb erfolgt gegenwärtig überwiegend durch Schleppdampfer, woneben die Kette bei der Bergfahrt gleichfalls benutzt wird, während zu Thal auch vielfach frei gefahren wird.

Die Entwicklung des Durchgangsverkehrs in Tonnen zeigt folgende Tabelle:

	1888	1890	1895	1900	1901
bergwärts . . .	555 000	717 000	802 000	1 626 000	1 471 000
thalwärts . . .	} zusammen 308 000	219 000	272 000	407 000	389 000
Flossverkehr . . .		193 000	175 000	294 000	273 000

Die bewegten Güter sind sehr verschiedenartig, ohne dass eine Art besonders überwiegt: Stückgüter, Bau- und Nutzhölzer, Getreide, Kohlen, Eisenerze und Bausteine.





Schiffshebewerk bei Henrichenburg.

2. Die Ems und der Dortmund-Ems-Kanal.

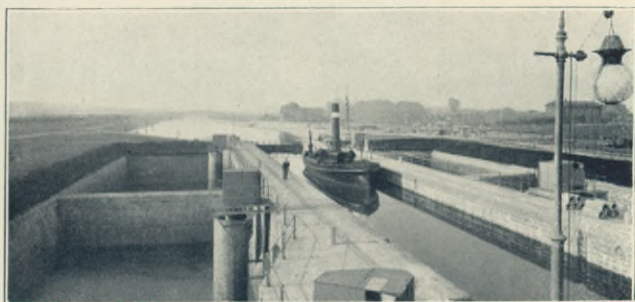
(Hierzu Tafel 9 bis 11.)

a) Die Stromverhältnisse der Ems.

Die Ems entspringt in der Senner Heide am südlichen Abhänge des Teutoburger Waldes in Höhe von 104 m über dem Meeresspiegel. Sie durchfließt anfangs etwas westwärts, dann nordwestwärts gerichtet das sogenannte westfälische Becken und tritt unterhalb von Rheine in die Niederungen der Provinz Hannover ein. Von rechts nimmt sie bei Meppen die Haase und bei Leerort die Leda auf, durch welche Zuflüsse ansehnlich verstärkt, sie bei Emden in den Dollart und bei Borkum in die Nordsee mündet. Das Niederschlagsgebiet der Ems umfasst rund 12000 qkm; ihr Lauf entwickelt sich in zahllosen Windungen durch Heideland, Moorgegenden und Wiesengründe zu einer Länge von 335 km. Das relative Gefälle nimmt nach der Mündung zu ziemlich gleichmässig ab. Es beträgt oberhalb Rheine 1 : 6200 und ermässigt sich allmählich unterhalb Meppen bis zur Fluthgrenze bei Herbrum auf 1 : 11000. Nur unterhalb Rheine, wo der Fluss Thonschiefer und Kalkberge mit Stromschnellen durchbricht, ist auf einer Strecke von 3 km bei Bentlage ein stärkeres Gefälle von 6 m zusammengefasst. Oberhalb Rheine ist das Bett der Ems in die über der Mergelschicht des westfälischen Beckens lagernden diluvialen und alluvialen Sand- und Lehmschichten eingeschnitten; im ganzen weiteren Thale steht der gleichmässig feine und leicht bewegliche Emssand an. Die Ems führt daher Geschiebe aus feinem Sand, die besonders da, wo die Ebbe- und Fluthströmungen zusammentreffen,

d. i. unterhalb der Leda-Mündung und beim Eintritt in den Dollart, zu starken Ablagerungen Veranlassung geben.

Die normale Strombreite bei Mittelwasser nimmt von Greven bis Hanekenfähr von etwa 15 bis auf 38 m zu, beträgt unterhalb Meppen 40–45 m und wächst im Ebbe- und Fluthgebiet bei Papenburg schon



Sparschleuse bei Münster:

auf 93 m, an der Leda-Mündung auf 210 und bei Emden auf 700 m. Dem Wesen als Flachlandstrom entsprechend, sind die Querprofile flach und breit, die Ufer niedrig, sodass im allgemeinen grosse Ueberschwemmungsflächen vorhanden sind. Die Wasserführung beträgt unterhalb der Haasemündung bei mittlerem, niedrigen Sommerwasserstande 16,6 cbm, bei mittlerem Jahreswasserstande 65 cbm und bei höchstem Hochwasser etwa 350 cbm. Die zugehörigen Geschwindigkeiten sind bei Niedrigwasser zu 0,50 m und bei Hochwasser zu 1,25 m in der Sekunde gemessen. Die Fluthgrösse betrug bei Herbrum vor der Kanalisierung dieser Emsstrecke 5–10 cm, wächst bei Papenburg bereits auf 1,42 m und erreicht oberhalb von Emden bei Oldersum ihren grössten Werth mit 2,92 m. Bei Emden ist das Maass 2,80 und bei Borkum 2,35 m.

b) Die Ems als Wasserstrasse.

Obere kanalisirte Strecke.

Die Schiffbarkeit der Ems beginnt bei Greven, von wo der Fluss durch feste Wehre und um die Zeit von 1824 bis 1845 erbaute Schleusen bei Rheine, Bentlage, Listrup und Hanekenfähr kanalisirt ist. Die Schleusen haben eine nutzbare Länge von 26 m bei 5,90 m Breite und 1,26 m normaler Drempttiefe. Die Fahrwassertiefe der Strecke beträgt fast überall 0,94 m. Von Hanekenfähr bis Meppen ist ein Seitenkanal, der sogenannte Haneken- oder Ems-Kanal, in der Zeit von 1825 bis 1835 angelegt. Der 26 km lange Kanal wurde durch die erwähnte Schleuse bei Hanekenfähr gegen das Hochwasser der Ems abgeschlossen. Das 11,4 m betragende Gefälle wurde bis Anfang der neunziger Jahre mittelst dreier Schleusen von gleichen Abmessungen wie auf der oberen Emsstrecke und einer Kuppelschleuse überwunden. Wie weiter unten näher erörtert werden wird,

ist der Seitenkanal in neuester Zeit als Theil des Dortmund-Ems-Kanals in grösseren Abmessungen umgebaut worden.

Untere regulirte Strecke.

Die Strecke von Meppen bis Papenburg, 88 km lang, war durch Buhnen und Uferschutzwerke soweit regulirt, dass in den achtziger Jahren durchweg eine Tiefe von 1,26 m unter dem mittleren Sommerwasserstande erreicht war. Die Seeschifffahrt reicht aufwärts bis Papenburg, 43 km oberhalb von Emden. Die angestrebten und durch umfangreiche Baggerungen und Regulirungen erreichten Fahrwassertiefen betragen in den siebziger Jahren bis Emden 6,50 m unter gewöhnlicher Fluth, bis Leer 5,50 und bis Papenburg 4,10 m. Danach waren für die Dockhäfen in Leer und Papenburg die Drempeltiefen der Schleusen bestimmt und zwar bei Leer zu 5 m, bei Papenburg zu 3,50 m. Für die Verbesserung des oberen Flusslaufes bis Papenburg sind im Interesse der Schifffahrt und Landeskultur etwa 6 Millionen Mark aufgewendet. Die Kosten der Regulirung im Fluthgebiet betragen bis Ende der siebziger Jahre gegen $1\frac{3}{4}$ Millionen Mark.

Schifffahrt und Verkehr.

Die Emsschifffahrt wird mit sogenannten „Pünten“ ausgeübt, eigenthümlich gebauten Fahrzeugen mit breitem, den Fährprähmen ähnlichen Vordertheil, welcher dazu dient, das mitgeführte Treidelpferd da, wo der Leinpfad von einem Ufer auf das andere übergeht, über den Strom



Emsbrückenkanal.

zu setzen. Die grossen Pünten haben eine Länge bis zu 26 m, eine Breite von 5,0 m und einen Tiefgang von 1,10 m und laden bis zu 90 t.

Der vordem ziemlich lebhafte Schiffsverkehr auf der Ems nahm infolge des Ausbaues der Eisenbahnen, namentlich nach Eröffnung der westfälischen Eisenbahn von Soest über Münster nach Emden trotz der

fördernden Einwirkung der linksemsischen Kanäle allmählich ab und sank z. B. bei Rheine von 32500 t im Jahre 1861 auf 10300 t im Jahre 1878. Auch die früher blühende Segelseeschifffahrt der Emshäfen litt unter dem Wettbewerb der Dampfschiffe in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts. Namentlich ging der bedeutende Einfuhrhandel Papenburgs mit norwegischen Hölzern auf 112400 cbm im Jahre 1879 zurück. In etwas günstigerer Lage befand sich Leer, dessen Güterverkehr sich im letztgenannten Jahre auf 385500 cbm Raumgehalt belief, ebenso Emden. Hier betrug der Verkehr nach Fertigstellung der neuen Emdener Seeschleuse anfangs der achtziger Jahre 130000 bis 180000 cbm.

Anschliessende Wasserstrassen.

Von den mit der Ems in Verbindung stehenden Schiffahrtswegen ist ausser der schiffbaren Haase und Leda zunächst der oberhalb des Wehres bei Hanekenfähr links abzweigende Ems-Vechte-Kanal zu erwähnen, der, in bescheidenen Abmessungen mit Schleusen von 20 m Länge und 4 m Breite erbaut, den ersten Anschluss an das links-emsische und holländische Kanalnetz herstellt. Einen ferneren Anschluss vermittelt der Haren-Rütenbrocker Kanal, 13 km unterhalb von Meppen. Nach Osten hin ist in den Jahren 1880 bis 1887 durch den mit einem Kostenaufwande von rund 14 Millionen hergestellten Ems-Jade-Kanal eine Verbindung zwischen Emden und Wilhelmshaven geschaffen. Der 73 km lange Kanal durchschneidet die Hochmoore Ostfrieslands und einen Theil des Grossherzogthums Oldenburg, hat Schleusen von 33 m Kammerlänge, 6,50 m Breite und 2,10 m Drempehtiefe und dient wesentlich landwirthschaftlichen Zwecken.

c) Der Dortmund-Ems-Kanal.

Von der grössten Bedeutung für Westfalen und das Emsgebiet ist der in den Jahren 1892 bis 1899 erbaute Kanal von Dortmund nach den Emshäfen, der, in grossen Abmessungen angelegt, einen Theil jener Bestrebungen verwirklicht, die auf eine Erweiterung des Absatzgebietes für den rheinisch-westfälischen Kohlen- und Industriebezirk und auf die Verbindung der grossen preussischen Ströme Rhein, Weser und Elbe mit einander abzielen. Er gewährt dem Güterverkehr von Westfalen nach dem Meere die erwünschte Unabhängigkeit vom Auslande und ermöglicht dem in den Jahren 1898 bis 1901 zeitgemäss ausgebauten Emdener Hafen, den Wettbewerb mit den holländischen und belgischen Häfen aufzunehmen.

Linienführung des Kanals.

Der Ausgangspunkt des Kanals liegt bei Dortmund und Herne in dem zwischen Lippe und Ruhr eingeschlossenen, rd. 3600 qkm grossen Kohlen- und Industriegebiet, in dem sich 170 Kohlenzechen mit einer Jahresförderung von 55 Millionen Tonnen Kohlen und über 100 grosse Werke der Eisenindustrie befinden. (S. die Uebersichtskarte Tafel 9.) Bis 1,5 km oberhalb Hanekenfähr, woselbst der Kanal zur Ems absteigt, ist er auf eine Länge von rd. 150 km neu gegraben und

überschreitet die Flussthäler der Emscher, Lippe und Stever, die zum Stromgebiet des Rheins gehören, sowie die Ems oberhalb Greven und deren rechtsseitige Zuflüsse vom Teutoburger Walde her. Von Hanekenfähr bis Meppen ist der alte Haneken-Kanal benutzt und entsprechend erweitert. Von Meppen ab ist die Ems bis zur Fluthgrenze bei Herbrum durch 5 Staustufen kanalisirt und weiter bis Papenburg durch Regulirung verbessert. Von Oldersum, 10 km oberhalb Emden, ist bis zum Emdener Binnenhafen ein Seitenkanal geführt, der die Kanalschiffahrt unabhängig von den hier den

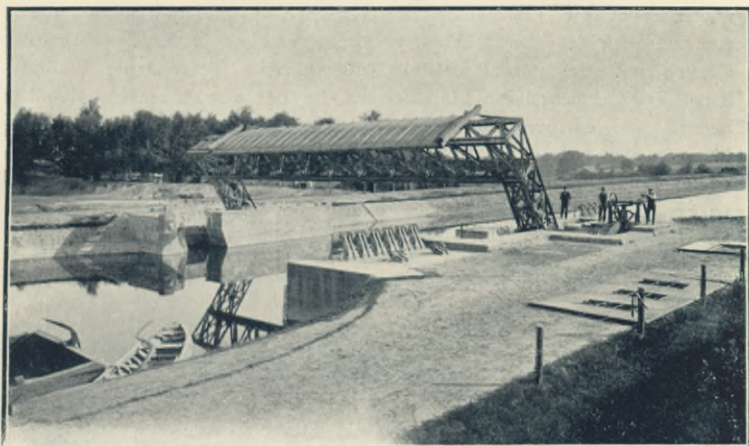


Kaskaden-Auslass am Emsübergang.

Kanalfahrzeugen Schwierigkeiten bietenden Tidedrömungen macht und eine besondere Verbindung mit dem Ems-Jade-Kanal erhalten hat. Die Gesamtlänge des neuen Schiffahrtsweges beträgt einschliesslich des Zweigkanals nach Herne 282 km, wovon 94 km auf die Ems von Meppen bis Oldersum entfallen und 161 km neu gegraben sind; der Rest von 28 km kommt auf die Ems oberhalb Hanekenfähr und den erweiterten Haneken-Kanal.

Gefällverhältnisse.

Vom Dortmunder Hafen beginnend liegt der Kanal bis zur Vereinigung mit dem Zweigkanal von Herne 70 m über N. N. und fällt bei



Sicherheitsthor am Dortmund-Ems-Kanal.

Henrichenburg mittelst des hier erbauten Schiffshebewerks auf die 14 m tiefer liegende Haupthaltung, die sich in einer Länge von 67 km von Herne bis Münster erstreckt. (S. Tafel 9.) Bei Münster steigt der Kanal durch eine mit Sparbecken versehene Schleuse von 6,2 m Gefälle zu der 49,80 m über N. N. liegenden sogenannten Mittellandhaltung ab, von welcher sich bei Bevergern die erste bis Hannover reichende Haltung des geplanten Verbindungskanals zur Weser und Elbe in gleicher Höhe abzweigen soll. Von Riesenbeck bei Bevergern fällt der Dortmund-Ems-Kanal mit 7 Schleusen zur Ems oberhalb Hanekenfähr ab, deren Gefälle von 4,10 bis 3,36 m Höhe abnimmt. Nur die unterste, bei Gleesen belegene Schleuse dieser Treppe hat ein Gefälle von 6,14 m und ist wie die Schleuse bei Münster als Sparschleuse erbaut. Bis hierher sind die Schleusen, da der Kanal auf künstliche Speisung angewiesen ist, einschiffig erbaut, die Anlage zweiter Schleusen ist jedoch, falls der steigende Verkehr dies erfordern sollte, von vornherein vorgesehen. Der Stau der Ems bei Hanekenfähr ist unverändert geblieben und das durch den alten Ems-Kanal zu überwindende Gefälle von rd. 11,0 m wird in drei Schleusen zusammengefasst, die neben den alten bestehen gebliebenen Bauwerken errichtet sind. Auch ist bei Hanekenfähr eine neue entsprechend grössere Sperrschleuse für die Abhaltung der Emshochwasser erbaut. Da hier aus der Ems ausreichendes Speisewasser zur Verfügung steht, sind von Hanekenfähr abwärts sämtliche Schleusen für das gleichzeitige Durchlassen eines aus einem Dampfer und zwei Kanalkähnen gebildeten Schlepptuges, d. h. mit einer nutzbaren Kammerlänge von 165 m angelegt. Das Gefälle der Schleusen im erweiterten Emskanal schwankt zwischen 3,2 und 4,1 m.

Unterhalb von Meppen ist der Schiffahrtsweg in das Flussbett der Ems gelegt, welche zu diesem Zweck durch Einbau von 5 Stau-stufen kanalisiert ist. Die oberen 4 Wehre sind als Nadelwehre, das

unterste Wehr bei Herbrum, welches wegen der bis hier aufsteigenden Fluthströmung nach beiden Seiten kehren muss, als Schützenwehr mit 8 m weiten Oeffnungen eingerichtet. Das Gefälle der Staustufen in der kanalisirten Ems beträgt 1,50 bis 2,50 m. Von Herbrum abwärts bis Oldersum benutzt die Schifffahrt die freie Ems. Der obere Theil dieser Strecke ist, soweit erforderlich, mit Hilfe von Durchstichen und Begradigungen regulirt

Der 11 km lange Seitenkanal von Oldersum nach dem Emdener Binnenhafen ist als Niedrigwasserkanal mit einem Peil von 0,91 m unter N. N. angelegt, wodurch gleichzeitig eine wesentliche Verbesserung der vordem unzureichenden Abwässerungsverhältnisse des eingepolderten Marschlandes erzielt worden ist. Den Abschluss des Kanals gegen die Ems bildet die Oldersumer Seeschleuse, welche eine Nutzlänge von 100 m hat und ein Durchschleusen nach beiden Richtungen gestattet. Vor Emden ersteigt der Kanal mittelst der gleichfalls 100 m langen Borsumer Schleuse den Peil des Emdener Binnenhafens, 1,14 m über N. N. Zur Verbesserung der Wasserverhältnisse des Binnenhafens, der vordem die Vorfluth für den Ems-Jade-Kanal bildete und daher zeitweise zur Spülung abgesenkt werden musste, ist ein besonderer Vorfluthkanal im Südosten um die Stadt und unter dem Oldersumer Seitenkanal hindurch in den Aussenhafen geführt. Unter Benutzung eines Theiles dieses Vorfluthkanals ist schliesslich auch ein Verbindungskanal von der Niedrigwasserhaltung des Oldersumer Seitenkanals mit einer Schleuse zum Ems-Jade-Kanal hergestellt.

Querschnitt des Kanals.

Die Halbmesser der gekrümmten Strecken sind im allgemeinen nicht kleiner als 500 m gewählt. Nur ausnahmsweise sind Krümmungshalbmesser unter 350 m bis herab zu 200 m vorhanden. In allen Krümmungen ist das Profil in angemessener Weise verbreitert. Die



Schützenwehr bei Herbrum.

normalen Abmessungen des Kanalprofils in den gegrabenen Strecken sind 18 m Sohlenbreite, 30 m Breite im Wasserspiegel und 2,50 m Wassertiefe. In den beiden oberen Haltungen ist jedoch, um einen Wasservorrath zu sammeln, eine Anspannung um 0,50 m, also bis zu 3,0 m Wassertiefe vorgesehen. (S. den Normalquerschnitt auf Tafel 10.) Der Querschnitt ist überall, auch unter den Brücken, auf den Brückenkanälen und an den Sicherheitsthoren zweischiffig durchgeführt. Die lichte Durchfahrthöhe unter den Brücken beträgt über dem angespannten Kanalspiegel oder dem höchsten schiffbaren Wasserstand der Ems mindestens 4 m. Die sonst 3,50 m breiten beiderseitigen Leinpfade sind unter den Brücken auf 2,0 m eingeschränkt.

Befestigungsarbeiten.

Die Ufer des Kanals sind überall, wo nicht das angeschnittene Erdreich, wie z. B. im Felsen und Mergelgestein, selbst widerstandsfähig genug war, durch künstliche Böschungsbefestigung aus natürlichen Steinen gegen den Angriff der Wellen geschützt. Wo die Bodenverhältnisse einem kräftigen Pflanzenwuchs besonders günstig waren, ist eine Sicherung der ursprünglich flach angelegten Ufer-



Emsbrücke bei Tunxdorf.

böschung durch Rohr-, Weiden- oder Schilfpflanzungen erreicht. Besondere Schwierigkeiten während des Baues hat die Herstellung der hohen im Auftrag gelegenen Erddämme, namentlich in den tief eingeschnittenen Thälern der Lippe, Stever, Ems und anderen Flüsse verursacht. Hier musste der aus den Einschnitten gewonnene, wenig witterungsbeständige Mergel, andertheils im Emsgebiet der feine Emssand verwendet werden. Zur Erzielung der erforderlichen Standicherheit und zur Vermeidung von Sickerverlusten sowohl im Interesse des Kanals selbst als auch zum Schutz angrenzender Ländereien vor Verwässerung mussten daher vielfach kostspielige Dichtungsarbeiten durch Auskleidung mit Lehm u. s. w. ausgeführt werden. Im Ganzen sind 76,4 km künstlich gedichtet und dafür 3400000 Mk. aufgewendet.

Speisung des Kanals.

Da für die oberen Kanalstrecken, d. h. die von Herne bis Münster reichende Haupthaltung einschliesslich der Dortmunder Haltung, die Mittellandhaltung und die Schleusentreppe zur Ems mit einer Gesamtlänge von 150 km wegen der Höhenlage des Kanals eine ausreichende

natürliche Wasserspeisung aus dem Grundwasser oder aus Flussläufen nicht möglich war, musste das fehlende Wasser auf künstliche Weise beschafft werden. Der gesammte äusserste aus der Verdunstung, Versickerung, den Undichtigkeiten an den Schleusenthoren und dem Schleusenbetriebe erwachsende Wasserbedarf ist zu 2,60 cbm in der Sekunde berechnet worden. Zu seiner Beschaffung ist an der Kreuzung des Kanals mit der Lippe, die auch in trockenen Zeiten eine Wassermenge von mindestens 5 cbm i. d. Sek. führt, ein Dampfpumpwerk erbaut, welches durch 3 Kreiselpumpen von je 0,88 cbm sekundlicher Leistung das Wasser aus dem Flusse etwa 16 m hoch in die Haupthaltung hebt. Ebenso ist mit dem Schiffshebewerk bei Henrichenburg



Hafen in Münster.

eine Pumpanlage verbunden, welche die, wie erwähnt, 14 m über der Haupthaltung liegende Dortmunder Haltung mit Wasser versorgt. Um überschüssiges Wasser abzuführen und einzelne Haltungen oder Strecken entleeren zu können, sind meist in Verbindung mit anderen Bauwerken Auslässe vorgesehen, von denen der nahe des Emsüberganges bei Greven mit 13 cbm Leistungsfähigkeit der grösste ist.

Bauwerke.

Der Bau des Kanals hat die Herstellung einer grossen Anzahl von Kunstbauten der verschiedensten Art erforderlich gemacht. Um nur die hauptsächlichsten anzuführen, sind ausser dem Schiffshebewerk 19 Kammerschleusen, 6 Brückenkanäle, 7 Sicherheitsthore, 273 Düker und Durchlässe und 175 Eisenbahn-, Strassen- und Wegebrücken ausgeführt worden. Da der zur Verfügung stehende Raum ein näheres Eingehen auf die Einzelheiten nicht gestattet, mag hier nur das Wichtigste der z. Th. neu- und eigenartigen Bauwerke hervorgehoben werden.

Das Schiffshebewerk bei Henrichenburg ist eine sogenannte Schwimmerschleuse. Der 70 m lange und 8,8 m breite eiserne Trog,

in dem das Schiff schwimmend aus einer Haltung in die andere befördert wird, ruht auf 5 cylinderförmigen Schwimmkörpern, die in 9,5 m weiten bis 30 m unter Trogkammersohle abgetäufte Brunnen eintauchen. Der Trog wird durch 4 seitlich angebrachte, drehbare



Neuer Binnenhafen, Emden.

Schraubenspindeln geführt. Der Abschluss der anschliessenden Kanalhaltungen und des Troges erfolgt durch Hubthore. Sämmtliche maschinellen Theile werden durch elektrische Kraftübertragung von dem daneben errichteten Elektrizitätswerk aus angetrieben. Der Hub von 14 Metern wird in $2\frac{1}{2}$ Minuten ausgeführt; die Zeitdauer einer Doppelschleusung, d. h. das Heben und Senken je eines Schiffes, einschliesslich der für das Ein- und Ausfahren in und aus dem Trog erforderlichen Zeit, beträgt nur 25 Minuten. Die Gesamtbaukosten stellten sich einschliesslich des mit den Betriebsmaschinen verbundenen Pumpwerks zur Speisung der Dortmunder Haltung auf 2,8 Millionen Mark, die Betriebskosten auf 75000 Mark jährlich.

Die beiden schon erwähnten Sparschleusen bei Münster und Gleesen sind mit je zwei neben der Kammer angeordneten Becken versehen, welche beim Entleeren der Schleuse einen Theil des Kammerinhalts aufnehmen, sodass dieser beim Füllen wieder verwendet wird. Auf diese Weise wird die Hälfte des Schleusungswassers erspart. Das Oeffnen und Schliessen der Thore und Umlaufschützen und die Bewegung der Ein- und Ausfahrtspille geschieht elektrisch von einer Dynamomaschine, die durch eine mit dem Schleusengefälle arbeitende Turbine bedient wird. Die Sparschleusen sind wie die übrigen einschiffigen Kammerschleusen und die Schleppzugschleusen im umgebauten Hanekkanal massiv erbaut mit durchgehenden in den Kammermauern liegenden Umläufen. Die Schleppzugschleusen der kanalisirten Strecke haben geböschte, mit Pflaster befestigte Kammerwände und kurze Umläufe in den massiven Häuptern. Die Schleusenthore sind aus Eisen hergestellt; die Umläufe werden durch Rollschütze verschlossen. Tafel 10 zeigt die Normalabmessungen der Schleusen.

Die grossen Brückenkanäle über die Lippe, Stever und Ems und ebenso alle grösseren Düker und Durchlässe, sowie Wegeunterführungen sind massiv hergestellt und mit Bleiplatten gedichtet. Besonders bemerkenswerthe Bauwerke sind die eisernen Sicherheitsthore, welche in den beiden oberen Haltungen an solchen Stellen angeordnet sind, wo im Falle eines Damm- oder Bauwerksbruches Gefahren für die durchschnittenen Flussthäler oder den Kanalbetrieb entstehen würden. Die Thore, welche in ihrer aufgerichteten Stellung den Schiffahrtsbetrieb nicht hindern, schliessen beim Niederlegen das Kanalprofil in ganzer Breite ab und sind beiderseits kehrend eingerichtet. Sie haben sich im bisherigen Betriebe gut bewährt, theils zum Trockenlegen einzelner Kanalstrecken, theils zur Verhütung zu starken Aufstauens durch Wind in Richtung der langgestreckten Haltungen. Zum Entleeren des Kanals dienen Auslässe, deren grösster am Uebergang über die Ems angeordnet ist.

Die Brücken haben gemauerte Pfeiler und eisernen Ueberbau. Sie bieten, abgesehen von zwei grösseren Drehbrücken und zwei kleineren Hubbrücken nichts Besonderes. Erwähnenswerth ist noch das neben der Schleuse bei Münster hergestellte Trockendock zur Ausbesserung von Schiffen, dessen Entleerung ohne Pumparbeit nach den Sparbecken erfolgt.

Häfen.

Grössere Häfen sind bei Dortmund und Münster von diesen Städten erbaut und mit allen den Verkehr erleichternden Hilfsmitteln, wie Krahn- und Gleisanlagen, einem Kohlenkipper u. s. w. ausgerüstet.



Alter Binnenhafen - Rathsdelft, Emden.

Im übrigen sind eine grosse Zahl kleinerer öffentlicher Häfen als einfache Erweiterungen des Kanalprofils, so namentlich bei Herne, und von einzelnen Zechen oder Privaten eigene Häfen, theilweise mit Gleisanschluss, hergestellt, wie beispielsweise von der Zeche „Fürst

Hardenberg“ und „König Ludwig“. Für den Umschlag des Seeverkehrs sind die Emshäfen Papenburg und Leer erweitert und ausgebaut. In Emden hat sowohl ein weitgehender Ausbau des Binnenhafens mit Erschliessung weiteren Geländes für grossgewerbliche Betriebe, als auch die Neuanlage eines für die grosse Seeschifffahrt geeigneten Aussenhafens mit einem gut befeuerten, bei Hochwasser 10 m tiefen Fahrwasser nach See stattgefunden. Zum Laden und Löschen der tief gehenden Seeschiffe sind hier ausserhalb der Schleuse Kaimauern, elektrische Kohlenkipper, Lagerschuppen, Krahn und Eisenbahnanlagen von erheblichem Umfang ausgebaut. Für diese Anlagen, einschliesslich der seit 1880 für das Emsfahrwasser verausgabten Beträge, sind ausser dem Baufonds für den Dortmund-Ems-Kanal 15,8 Millionen Mark aufgewendet.

Baukosten.

Der Kanal selbst hat im Ganzen die Bausumme von 79,4 Millionen Mark erfordert, wovon 8,2 Millionen auf den Grunderwerb und 6,9 Millionen Mark auf den Emdener Binnenhafen entfallen. Für die Erdarbeiten sind 23,4 Millionen und für die Bauwerke 22,8 Millionen Mark verausgabt. Die jährlichen Unterhaltungskosten des Kanals belaufen sich auf rund 710 000 *M*. Die Schifffahrt wird durch Eisstände und Hochwasser im Durchschnitt nur an 45 Tagen im Jahr behindert. — Die Verwaltung des Kanals ist für die Strecke bis Papenburg nebst der schiffbaren Ems von Greven abwärts und der Hase dem Oberpräsidenten der Provinz Westfalen, unterhalb Papenburg dem Regierungspräsidenten in Aurich unterstellt.

Schiffahrtsbetrieb und Verkehr.

Der Verkehr ist erst in der Entwicklung begriffen, nachdem sich theilweise für den Kanal eine ganz neue Flotte gebildet hat. Der Betrieb findet fast ausschliesslich mit Dampfschleppern und den grossen Kanalschiffen von 67 m Länge, 8,20 m Breite statt, die bei 1,60 m Tiefgang 600 t laden. Bei dem äussersten Falls erlaubten Tiefgang von 2 m und entsprechend verminderter Geschwindigkeit erhöht sich die Tragfähigkeit der bezeichneten Schiffe auf 900 t. Daneben verkehren auch kleinere Fahrzeuge, wie die alten Pünten und holländischen Tjalken, die durch die holländischen Kanäle Verbindung mit der Ems haben und für welche der Pferdezug vom Leinpfad aus bestehen geblieben ist. Einzelne grosse Fahrzeuge, hauptsächlich für den Transport besserer Güter im Lokalverkehr bestimmt, haben auch eigene Maschinenkraft erhalten. Zu bemerken ist, dass die anfänglich vorn und hinten löffelförmig gestalteten Fahrzeuge wegen ihrer schlechten Steuerfähigkeit sich nicht bewährt haben, weshalb die neueren Schiffe mit ausgeprägtem Vorder- und Hinterstegen gebaut werden. Ausser den grössten zulässigen Fahrzeugen ist eine andere Klasse von rd. 400 t Tragfähigkeit entstanden, deren Fahrzeuge nur 40 m lang, 7,50 m breit sind und bis zu 1,90 m Tiefgang haben. Als vortheilhaft hat sich auch der Verkehr mit Seeleichtern aus der Nord- und Ostsee erwiesen, namentlich von Bremen, Hamburg und auch von Danzig aus. Diese Schiffe haben

Hauptformen
 der auf dem
 Dortmund-Ems-Kanal, der Ems u. der Weser
 verkehrenden Schiffe.

Abb. 1-3 Schleppkahn für den Dortmund-Ems-Kanal (600 t)

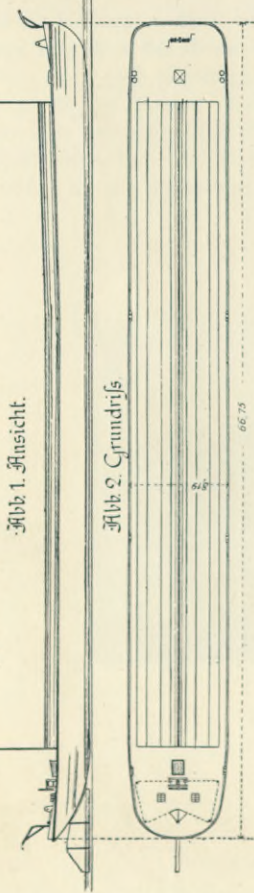


Abb. 3. Querschnitt.

Abb. 4-6 Ems-Pünke (bis 90 t)

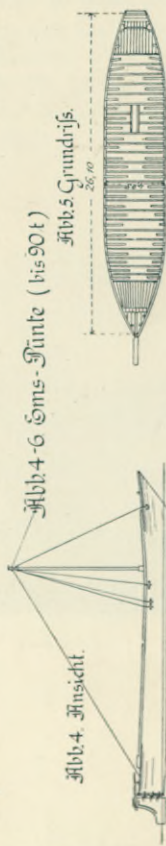


Abb. 6. Querschnitt

Abb. 5. Grundriss.

Abb. 7-9 Schleppkahn für die Weser u. kanalisierte Fulda (450 t)

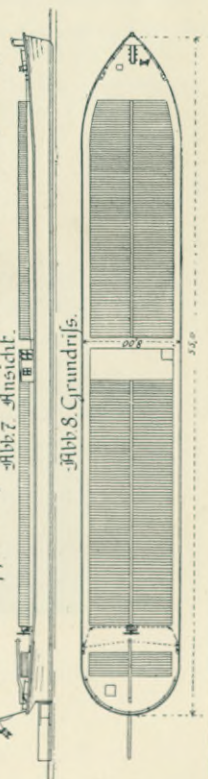
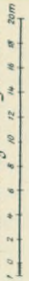


Abb. 9. Querschnitt.

Ansichten u. Grundriss 1:600.

Querschnitt 1:200.



ebenfalls 2 Grössen: 60 m Länge, 8 m Breite und eine Tragfähigkeit für den Kanalverkehr von 700 bis 800 t, welche sich auf See bei 2,50 m Tiefgang auf 1000 t erhöht; ferner 40 m lange, 7 m breite und 2 m tief gehende Fahrzeuge bei rd. 400 t Tragfähigkeit. Sie werden über See geschleppt, haben aber für den Nothfall auch Seetakelage erhalten. Die Fahrt von Hamburg bis Münster dauert beispielsweise 10 bis 14 Tage. Die Haupteinfuhrmittel für den Kanal sind Holz, Getreide und Erze, unter letzteren besonders schwedische aus Lulea und Oxelsund; zur Ausfuhr gelangen als Massenartikel Eisen und Kohlen. — Der Verkehr hat im Jahre 1901 680 000 Tonnen betragen.

Abgaben.

Die Schifffahrtsabgaben werden für die Strecke von Herbrum bis Dortmund nach drei Tarifklassen erhoben und zwar unter Zugrundelegung der wirklichen Ladung. Leere Schiffe zahlen $\frac{1}{10}$ der Sätze der niedrigsten Tarifklasse, nach ihrer Tragfähigkeit bemessen. Die Strecke der freien Ems von Herbrum bis Emden ist abgabefrei. Die Sätze werden antheilmässig für die durchfahrene Strecke berechnet und zwar so, dass für die 215 Tarifkilometer von Dortmund bis Herbrum vorläufig bis zum 1. April 1905 0,50 *M* für die Tonne in der I. Tarifklasse, 0,25 *M* in der II. und 0,10 *M* in der III. Klasse erhoben werden. Vom 1. April 1905 ab steigern sich die Sätze auf 0,70 bzw. 0,50 und 0,30 *M* für die Tonne. Ausserdem wird in den öffentlichen Kanalhäfen eine besondere Gebühr für Löschen und Laden erhoben, die beispielsweise bei den kleineren fiskalischen Häfen 6 bzw. 4 und 2 Pfennig für die Tonne beträgt.



Emspünne.



Der Weserstein bei Münden

3. Die Weser und Fulda.

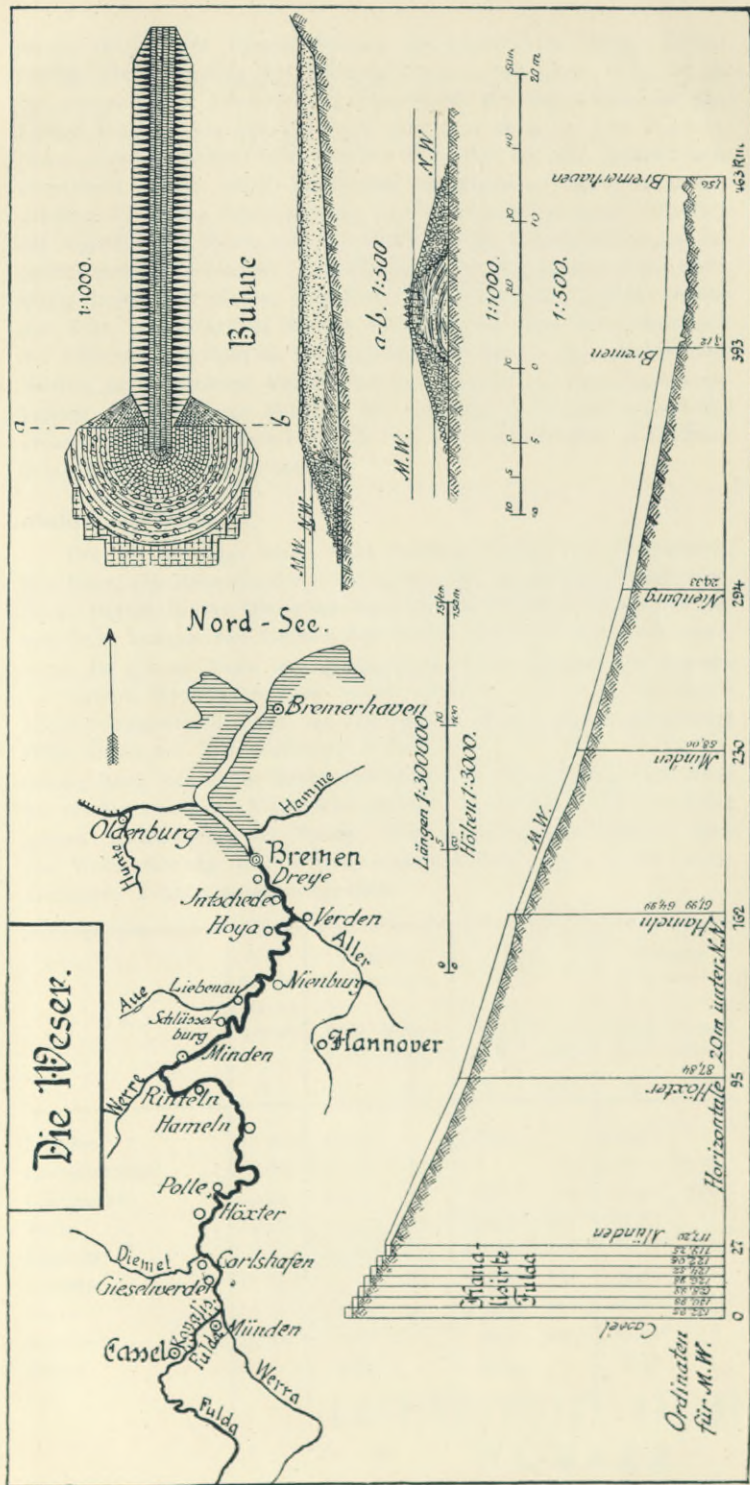
(Hierzu Tafel 12 bis 14.)

a) Die Stromverhältnisse im allgemeinen.

Werra und Fulda vereinigen sich bei Münden zur Weser. In ihrem Oberlauf verfolgt die Weser eine nordnordwestliche, später nach Westen umbiegende Richtung bis zur Diemel-mündung. Hier ist das Thal eng und tief eingeschnitten und lässt gleich dem unteren Lauf der beiden Quellflüsse nur wenig Raum zu Ansiedelungen. Die Thalsole ist stellenweise nur 150 m breit. Unterhalb der Diemel-mündung, wo der Lauf zunächst nach Norden gerichtet ist, und sich sodann in grossem Bogen nach Nordwesten wendet, verbreitert sich das Thal, ist aber bis oberhalb Hameln, abgesehen von einigen beckenartigen Erweiterungen, noch ziemlich eng. Unterhalb Hameln erweitert sich das Ueberschwemmungsgebiet bis zu 4 km Breite. Oberhalb Minden durchbricht die Weser bei der westfälischen Pforte das Gebirge und fliesst in nördlicher Richtung bis zur Mündung der Aller, wo sich das Ueberschwemmungsgebiet bis auf 20 km erweitert. Nach weiterem nordwestlich und zuletzt nördlich gerichteten Laufe, in dem unterhalb Bremen linksseitig noch die Hunte hinzutritt, ergiesst sich der Strom bei Bremerhaven in die Nordsee.

Niederschlagsgebiet und Geologisches.

Das Niederschlagsgebiet der Weser zerfällt in zwei scharf von einander geschiedene Theile: das Gebiet der oberen und mittleren Weser und das Gebiet der von rechts her einmündenden Aller. Das Gebiet der Weser oberhalb der Allermündung hat seine Haupt-



masse südlich der Diemelmündung im Quellgebiet. Seine Grösse beträgt einschliesslich des Diemelgebiets 14 840 qkm. Von da ab bis oberhalb der Allermündung vergrössert sich das Gebiet auf eine Länge von 282 km nur um 7470 qkm oder etwa 49 vom Hundert. Nennenswerthe Nebenflüsse können sich nur auf der linken Seite entwickeln. Das reich gegliederte Quellgebiet besteht in seiner grossen Masse aus Buntsandstein- und Muschelkalkgebirge. Nördlich der westfälischen Pforte tritt die Weser in die Diluvialbildungen der norddeutschen Tiefebene. Die Weser hat im allgemeinen eine feste, wenig bewegliche Sohle. Sie führt im oberen Lauf grobes Gerölle und Kies, erst unterhalb Minden tritt gröberer Sand auf. Unterhalb der Allermündung führt sie vorwiegend feinen Sand. An verschiedenen Stellen, am Taternkopf, bei den Latferder Klippen und am Ziegenkopf, besteht die Sohle aus Felsen. Bei Liebenau durchzieht eine Reihe grosser Steine das Weserbett, die vor ihrer Beseitigung gefürchtete Schiffahrtshindernisse bildeten.

Abflussverhältnisse.

Die Weser zeigt einen sehr raschen Verlauf der Fluthwellen. Die Eder, ein Nebenfluss der Fulda, ist der eigentliche Hochwasserfluss. Unterhalb der Diemelmündung sind die Wassermassen der nur von links kommenden kleinen Nebenflüsse fast stets schon verlaufen, wenn die grosse Welle des Quellgebiets an ihre Mündungen gelangt.

Grosse Hochwasser sind selten, können aber bei ungünstigen Niederschlagsverhältnissen im Quellgebiet bis zu ausserordentlicher Höhe ansteigen. Die Niedrigwasserführung der Weser ist verhältnissmässig hoch und nimmt infolge reichlicher Quellenspeisung nach unten hin rascher zu als das Niederschlagsgebiet; daher die verhältnissmässig grosse Schiffbarkeit der Weser. Die wesentlichsten Angaben über die Wasserführung und Wasserstandsbewegung sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

O R T	Niederschlagsgebiet qkm	Mittleres Niedrigwasser		Mittelwasser		Mittleres Hochwasser	
		Höhe N. N.	Wassermenge	Höhe N. N.	Wassermenge	Höhe N. N.	Wassermenge
		m	cbm	m	cbm	m	cbm
Münden	12 460	116,16	.	117,05	.	120,71	.
Gieselwerder	12 680	103,02	32,5	.	93	107,25	710
Carlshafen	14 840	95,17	45	96,08	127	99,52	780
Polle	15 850	77,93	50	78,73	135	81,85	.
Hameln	17 110	60,88	58	61,82	160	65,17	860
Rinteln	17 950	51,39	64	52,27	165	55,62	.
Hoya	22 210	12,89	70	14,08	196	17,88	895
Inscthede	37 900	7,35	110	8,74	290	12,32	.
Dreye . . . . .	.	3,23	.	4,53	.	7,47	.

Das Gesamtgefälle bei Mittelwasser beträgt demnach in der rund 360 km langen Strecke von Münden bis Dreye 112,5 m, entsprechend einem Gefällsverhältniss von 3,16 auf 10 000. Der Gefällswechsel in den einzelnen Stromstrecken ergibt sich aus folgender Uebersicht:

STROMSTRECKEN	Station km	Mittleres Gefälle auf 10 000 m m
Münden	0,1	} 4,69
Gieselwerder	28,0	
Carlshafen	44,6	} 3,66
Polle	92,4	
Hameln	135,3	
Rinteln	163,3	} 2,29
Minden	203,2	
Hoya	299,0	} 1,71
Intschede	331,2	
Dreye	355,9	

Die grössten Hochwasser der Weser treten fast nur im Winter auf. Im Verein mit der hohen Lage der Ufer hat dies zur Folge, dass grössere Hochwasserschäden verhältnissmässig selten sind. Bei der bedeutendsten Hochfluth des 19. Jahrhunderts (Januar 1841) sind abgeflossen: unterhalb der Diemelmündung 2550, oberhalb der Allermündung 3000 und unterhalb der Allermündung 4600 sekundliche Kubikmeter.

b) Bis zur Mitte der siebziger Jahre ausgeführte Regulirungen und deren Erfolge.

Der Zustand der Weser entsprach bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts durchaus nicht ihrer Bedeutung als Hauptverkehrsweg zwischen der Nordsee und Mitteldeutschland. Mannigfache natürliche Hindernisse, wie Stromschnellen, Kiesbänke, Felsriffe, Stromspaltungen und Untiefen benachtheiligten den Schiffsverkehr, der ausserdem durch den schlechten Zustand oder das gänzliche Fehlen des Leinpfades und zahlreiche Zollschranken und örtliche Sonderrechte erschwert wurde. Unter diesen Umständen konnte eine Besserung erst eintreten, nachdem durch die, wie schon im Abschnitt I erwähnt, im Jahre 1823 zwischen den Uferstaaten vereinbarte Weserschiffahrtsakte die bestehenden Stapel- und Umschlagsrechte aufgehoben waren, und sich die beteiligten Regierungen gleichzeitig verpflichtet hatten, innerhalb der Grenzen ihrer Gebiete alle im Fahrwasser der Weser sich findenden Schiffahrtshindernisse ohne Verzug wegräumen zu lassen und die Schiffbarkeit des Stromes nach Möglichkeit zu verbessern. Zur Ermöglichung eines gemeinsamen Vorgehens wurde ferner beschlossen, von Zeit zu Zeit, in der Regel alle 4 Jahre, gemeinsame Strombefahrungen abzuhalten.

Erste Regulierungsarbeiten.

Ausser der Beseitigung der grössten Schiffahrtshindernisse kam es darauf an, ein einheitliches Strombett herzustellen und dadurch die nothwendigsten Grundlagen für eine weitere planmässige Regulierung zu schaffen. Als diese Arbeiten weit genug vorgeschritten waren, wurde sodann auf Grund angestellter Untersuchungen zwischen den Uferstaaten im Jahre 1838 vereinbart, im ganzen Stromlauf eine Fahrwassertiefe von wenigstens 0,47 m (18 Zoll Hannoversch) unter dem niedrigsten Wasserstande vom August 1836, d. h. bei + 0,13 am Pegel zu Minden, herzustellen. Nach diesem Maasse wurde bei den Strombefahrungen bis Ende der fünfziger Jahre die Verbesserungsbedürftigkeit des Fahrwassers bemessen. Nach Maassgabe der zu Gebote stehenden Geldmittel bemühte man sich, die bemerkten Mängel zu beseitigen. Auf diese Weise entwickelte sich allmählich der weitere



Weserblick bei Minden.

Ausbau des Stromes durch Schliessung der Seitenarme, Anlage von Buhnen und Uferdeckwerken u. s. w.

Die sehr niedrigen Wasserstände der Jahre 1857—1859 führten dann zur Ueberzeugung, dass man den Anforderungen der Schiffahrt nur bei Durchführung einer grösseren Mindesttiefe gerecht werden könnte. Insbesondere traf dieses für die Strecke von Minden bis Bremen zu. Einmal, weil Minden der Hauptumschlagsplatz an der Weser war und deshalb die Schiffahrt von der See bis Minden besondere Bedeutung hatte, sodann weil damals die geringe Weite der Hamelner Schleuse von 5,8 m grösseren Fahrzeugen den Zugang zur oberen Stromstrecke unmöglich machte; ein Hinderniss, welches erst in den Jahren 1868 bis 1871 durch Umbau der Schleuse auf eine Weite von 11,1 m beseitigt wurde.

Häfen.

Im Jahre 1842 waren, mit Ausnahme des mit einer Schleuse abgeschlossenen Hafens zu Carlshafen, nur die kleineren Häfen zu

Nienburg, Dreye und Intschede, sowie der 18 grosse Fahrzeuge bergende Hafen zu Petershagen vorhanden. Auf der 171 km langen Strecke zwischen Carlshafen und Petershagen fehlte jede sichere Zufluchtsstätte für die Schiffe. Auch der Hafen von Bremen kam für



Weserthal bei Carlshafen — Sängerklippe.

Dampfer wegen der nur 6,9 m breiten Einfahrt als solcher nicht in Betracht. Der Schiffahrtsbetrieb musste deshalb bei nahendem Winter schon zeitig eingestellt werden. Die Schiffahrtsperiode betrug nur neun Monate im Jahre. Eisenbahnanschlüsse waren bis zur Mitte der siebziger Jahre nur in Carlshafen und Minden angelegt.

Schiffahrtsbetrieb.

Die bis Anfang der dreissiger Jahre auf der Weser verkehrenden Schiffe hatten sehr geringe Abmessungen, namentlich in der Breite. Die Länge der je nach ihrer Grösse als Bockschiffe, Hinteranhänge, Bullen und Banzen benannten Fahrzeuge schwankte zwischen 35 m bei den ersteren und 15 m bei den letzteren, ihre Breite zwischen 2 und höchstens 3 m, der Tiefgang zwischen 0,6 und 1,5 m. Dementsprechend bewegte sich die Tragfähigkeit in den Grenzen von 20 und 65 t. Erst gegen Ende der dreissiger Jahre wurden zweckmässigere Bauarten üblich; die Schiffe erhielten eine Länge bis zu 38 m bei 5,0 bis 5,5 m Breite, hatten eine Tragfähigkeit von 150 bis 170 t bei 1,1 bis 1,2 m und von 40 t bei 0,47 m Tiefgang. Die Schiffsbewegung erfolgte stromauf durch Treideln meist mit Pferden, selbst nachdem im Anfang der vierziger Jahre Dampfschiffahrt eingeführt war.

Verkehr.

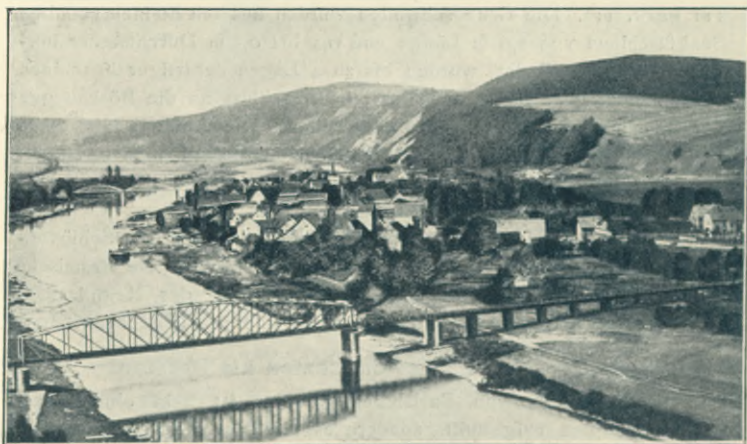
Die Grösse und Art des Schiffahrtsverkehrs, wie er in den zwanziger Jahren auf der Weser stattfand, wird durch die aus dem Jahre 1823 stammende Angabe gekennzeichnet, dass vom März bis

Ende December des gennanten Jahres bei Minden zu Berg 93 Bockschiffe, 250 Anhänge, 567 Bullen, 50 Dielenschiffe und 94 Flösse gezählt wurden, was bei Annahme halber Ladung einer Verkehrsmenge von rd. 10000 t entsprechen würde. Zu Thal wurden Steine, Thon und Holz, zu Berg überseeische Kaufmannsgüter neben Getreide und Futterstoffen befördert. Nach Einrichtung einer geregelten Dampfschleppschiffahrt hob sich der Verkehr zeitweilig, ging jedoch mit dem zunehmenden Ausbau des Eisenbahnnetzes und der Verbilligung der Eisenbahntarife in den sechziger und siebziger Jahren mehr und mehr zurück, umsomehr, da um diese Zeit, die Schiffahrt durch eine Reihe wasserarmer Jahre sehr erschwert war.

c) Seit Mitte der siebziger Jahre vorgenommene Verbesserungen und gegenwärtiger Zustand des Stroms.

Ziel der Regulirung, Normalbreiten.

Im Hinblick auf den erwähnten Niedergang der Schiffahrt angestellte Untersuchungen ergaben, dass, um der Weser ihre Bedeutung als Verkehrsweg zu erhalten, vor allem die Herstellung einer grösseren Mindestfahrftiefe angestrebt werden müsse. Es zeigte sich, dass ohne allzu grosse Kosten auf der Strecke Münden-Carlshafen das Maass von 0,8 m, von Carlshafen bis Minden von 1,00 m und von Minden bis Bremen von 1,25 m als geringste Tiefen erreicht werden könnten. Als Normalbreiten für den mittleren Sommerwasserstand wurden je



Bodenwerder a. Weser.

nach dem wechselnden Gefälle und der sonstigen Beschaffenheit des Flussbettes folgende Maasse angenommen:

1. zwischen Münden und Carlshafen 42 bis 61 m,
2. zwischen Carlshafen und der Allermündung 50 bis 70 m,
3. unterhalb der Allermündung 103 m,
4. unterhalb der Eytermündung 112 m.

Regulirung der Strecke Münden bis Carlshafen.

Ein einheitliches Regulierungsprojekt wurde nur für die Strecke Münden—Carlshafen aufgestellt. Bei dem hier als zulässig erachteten grössten Gefälle von 1:1000 ergab sich für eine sekundliche Wasserführung von 33 cbm eine Normalbreite von 42 m in Höhe von 25 cm über Niedrigwasser bei einer Sohlenbreite von 21 m. Diese erschien als Mindestmaass zur Kreuzung zweier 8 m breiter Schiffe ausreichend. Für das Gefälle 1:2850 stieg die Normalbreite auf 61 m. Die Herstellung der Normaltiefen erfolgte durch Baggerung an den zu flachen, durch Einbau von Grundschnellen an den zu tiefen Stellen. Die Gewinnung der Normalbreiten geschah an den konvexen Ufern durch Buhnen, in den konkaven meist durch Parallel- oder Deckwerke mit vorgelegten Stromschnellen, welche den Zweck haben, die Strömung vom Fusse des Werkes nach der Mitte des Querschnitts zu verlegen.

Besonders bezeichnend für die in Anwendung gebrachte Bauweise ist die Flussstrecke bei Gieselwerder, welche auf Tafel 13 dargestellt ist. Die Wassertiefe betrug hier vor der Regulirung an den flachen Stellen bei Niedrigwasser nur 0,45 m. Der Gefällsausgleich wurde durch 3 Systeme Grundschnellen, durch Anlage von Buhnen und durch Wegbaggerung der vorstehenden alten Buhnenköpfe erzielt. Die unter 70 bis 80° gegen die Streichlinie einfallenden, mit ihren Köpfen 0,25 m über Niedrigwasser liegenden Buhnen sind in 30 bis 60 m Entfernung von einander angeordnet und aus Steinen erbaut. Sie haben eine Steigung 1:20 bis 1:25 nach dem festen Ufer zu. Die Kopfböschung der Buhnen ist 1:4 bis 1:10, die Seitenböschung 1:1 bzw. 1:2. Die Grundschnellen wurden aus mit Steinen gefüllten Senkfascinen von 3,0 m Länge und 0,4 bis 0,8 m Durchmesser hergestellt. Nach Bedarf wurden bis zu 4 Lagen derartiger Fascinen übereinander geschichtet, möglichst im Anschluss an die Böschungen der Buhnenköpfe oder der Stromschnellen. Die Anfangs auf 50 m bemessene Entfernung der Grundschnellen musste auf 30 m verringert werden. Die Baggerrinnen wurden in den Geraden 18 m, in den Krümmungen 20 m breit hergestellt.

Die Bauweise in Stein ist auf der oberen Weser bis Schlüsselburg (km 236) üblich geworden. Von hier bis an die Bremische Hoheitsgrenze geschieht dagegen die Ausführung der Regulirungsbauten wegen der hohen Kosten der Steine bisher nur in Packwerksbau.

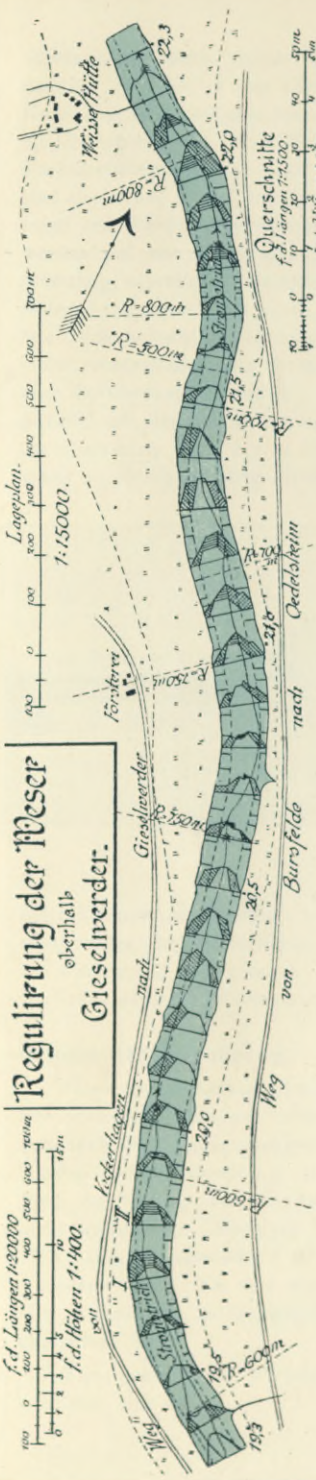
Regulirung der Strecke von Carlshafen bis Bremen.

Für die Weser von Carlshafen abwärts ist kein einheitlicher Regulierungsplan aufgestellt, sondern es sind nur die verbesserungsbedürftigsten Stellen ausgesucht und hierfür nach und nach Entwürfe aufgestellt und zur Ausführung gebracht. Manche Strecken haben eine Regulirung nicht nöthig gemacht und sind noch ganz unregulirt. Unterhalb Schlüsselburg wird als Normalbreite, falls nicht besondere Verhältnisse vorliegen, von Buhnenkopf zu Buhnenkopf eine Entfernung von 60 m angenommen. Die Regulirung geschieht durch Vorstrecken von Buhnen, Verbauen grosser Tiefen mit Grundschnellen, Befestigung der Uferwände durch Grundbetten (Fascinendeckwerke)

Regulierung der Weser oberhalb Gieselwerder.

f. d. Längen 1:20000
f. d. Höhen 1:400.

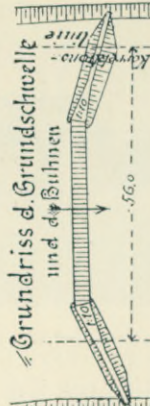
Lageplan.
1:15000.



Querschnitt I



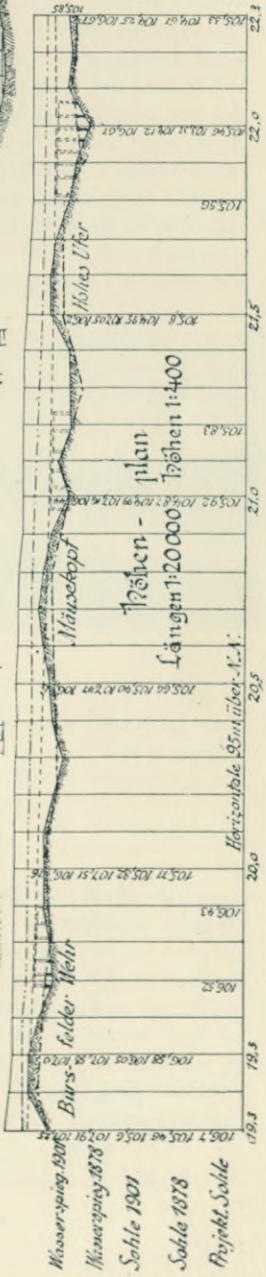
Grundriss d. Grundschwelle und Bühnen



Querschnitt II



Querschnitte f. d. Längen 1:1500. f. d. Höhen 1:150.



Wasserspiegel 1901
Wasserspiegel 1878
Sohle 1901
Sohle 1878
Projekt. Sohle

plan
Höhen 1:400
Längen 1:20000

Horizontale Schnitt über A.-A.

nöthigenfalls auch durch Wegbaggerung des Rückens des Ueberganges. Die bis an den Uferrand hinaufgezogenen Bühnen haben am Kopf eine Kronenbreite von 2,4 m, eine Seitenböschung 1:1 und eine Kopfböschung 1:4. Die Bühnen sind aus Packwerk, die Köpfe aus Senkfaschinenunterlage und Steinschüttung hergestellt. Die Kronen sind meist auf 8 m Länge vom Kopf aus mit 0,3 m starkem Pflaster, sonst mit Weidenbespreitung befestigt. Kopf- und Seitenböschungen werden auf die Länge des Kronenpflasters mit 0,5 m starker Steinschüttung versehen. Die Steigung der Bühnen betrug bei hohen Ufern früher 1:15, jetzt i. M. 1:20, bei flachen Ufern entsprechend weniger. Die Grundschwellen bestehen ganz aus Senkfaschinen. Sie liegen meist rechtwinklig zum Stromstrich; vor den Bühnen liegende bilden eine Fortsetzung desselben. Die 5,0 m langen Senkfaschinen werden parallel mit der Stromrichtung eingebracht und mit einer 3,0 m breiten Steinbelastung von 0,5 m Stärke versehen. Der höchste Punkt der meist 1:10 abfallenden Grundschwellenkronen liegt 1,5 m unter dem



Weserbrücke bei Hameln.

Korrektionswasserstand (d. h. dem niedrigsten N. W. bis 1891) senkrecht unter der Streichlinie. Die Grundbetten sind Uferdeckwerke aus Packwerk. Sie reichen bis auf mittlere Sommerwasserhöhe und sind mit lebender Weidenbespreitung versehen.

Erfolge der Regulirung.

Die erzielten Erfolge entsprachen im allgemeinen den Erwartungen. Die erstrebte Tiefe der Schifffahrtsrinne ist, von einzelnen vorübergehenden Verflachungen abgesehen, fast durchweg erreicht, nur zwischen Minden und Schlüsselburg ist dieses nicht in vollem Maasse der Fall. Nach Ausführung von Nachregulirungen wird auch hier ein Erfolg nicht ausbleiben. Dagegen lässt die Breite der Fahrrinne noch an vielen Stellen, namentlich in den starken Krümmungen, Manches zu wünschen übrig. Es sind dieses jedoch stets solche Stellen, wo bisher eine Regulirung noch nicht in vollem Umfange zur Durchführung gekommen ist.

Von besonderer Wichtigkeit für die Entwicklung der Weserschifffahrt war die

Kanalisation der Fulda von Cassel bis Münden.

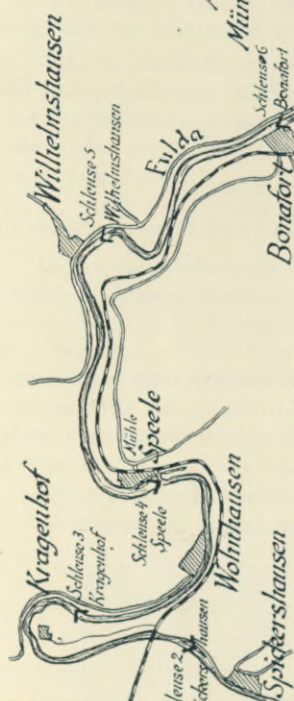
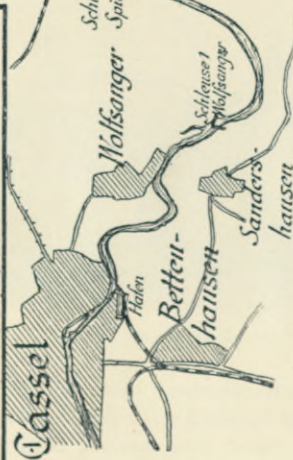
Die Fulda hat zwar schon seit Jahrhunderten als Schifffahrtsweg gedient, auch waren zum Theil von alters her neben den Mühlenwehren Schleusen angelegt; ein lebhafter Verkehr konnte sich jedoch bei der sehr schwankenden Wasserführung des Flusses — die Niedrigwassermenge beträgt nur 3,5 cbm — nicht entwickeln. Nachdem im Zusammenhange mit den Plänen zur Verbesserung der Weserschifffahrt, als deren oberer Ausgangspunkt die Stadt Cassel in Aussicht genommen war, ergab sich, dass die 27,8 km lange Fuldastrecke von Münden bis Cassel nur durch Kanalisation zu einer leistungsfähigen Schifffahrtsstrasse umgestaltet werden konnte. Die Bauausführung ist in der Zeit von 1893 bis 1897 erfolgt. Das Durchschnittsgefälle vom Unterwasser des Mühlenwehrs in Cassel bis zum Weserpegel in Münden beträgt rd. 1 : 1600. Das Gefälle wurde auf 7 Staustufen vertheilt. (Vgl. den Lageplan auf Tafel 14.) Bei den oberen 6 Schleusen schwankt das normale Gefälle zwischen 2,0 und 2,81 m, an der untersten Schleuse, bei Münden, beträgt es 3,62 m. Die Schleusen erhielten eine lichte Weite von 8,6 m, eine nutzbare Länge von rund 60 m und eine Drempeltiefe von 1,5 m im Unterwasser und 1,80 m im Oberwasser. Der Aufstau des Wassers erfolgt in den 6 oberen Haltungen durch Nadelwehre, bei Münden durch zwei schon von früher her in beiden Stromarmen vorhandene feste Wehre. Die Höhe des normalen Oberwasserstandes über den festen Schwellen der Nadelwehre beträgt 2,40 bis 2,70 m. Schleusen und Wehre wurden auf Beton gegründet und in mit Quadern und Sandsteinwerkstücken verkleidetem Mauerwerk hergestellt. Die Weite der Wehröffnungen schwankt zwischen 46 und 57 m. In halber Länge sind Zwischenpfeiler angeordnet, welche als Fischpässe ausgebildet sind. Nur bei der Staustufe Speele, wo der Mittelpfeiler fehlt, ist der Fischpass mit dem rechten Landpfeiler vereinigt. Hier liegt auch neben dem Nadelwehr noch ein 150 m langes festes Ueberfallwehr. Mit Ausnahme von Münden wurden sämtliche Schleusen unter Vermeidung von Schleusenkanälen unmittelbar in den Fluss gelegt. (S. den Lageplan der Staustufe Kragenhof, Tafel 14.) Die Nadelwehre schliessen sich unmittelbar an die Unterhäupter der Schleusen an. Die Fahrrinne ist in einer Breite von 20 bis 25 m durch Baggerung auf 1,5 m unter Normalstau vertieft. Da die Wehre eine Hebung von 0,20 m zulassen, können also Schiffe mit einem Tiefgang bis 1,40 m bei jedem Wasserstande verkehren.

Hafen bei Cassel.

Nahe unterhalb der Stadt Cassel wurde ein Sicherheits- und Verkehrshafen in Verbindung mit der Eisenbahnstation Bettenhausen angelegt. Das Hafenbecken (Tafel 14) hat 177 ar Sohlenfläche. An einem Ufer ist eine Kaimauer von 115 m Länge; daneben ist von der Stadt Cassel ein zweigeschossiges Lagerhaus von 2268 qm Grundfläche erbaut. 2 Dampfkräne von je 2,5 t und ein Handkrahn für Einzellasten bis zu 10 t sind vorhanden. Die Sohle liegt so tief, dass bei Niederlegung des unterhalb gelegenen Wehres bei kleinem Wasser die voll

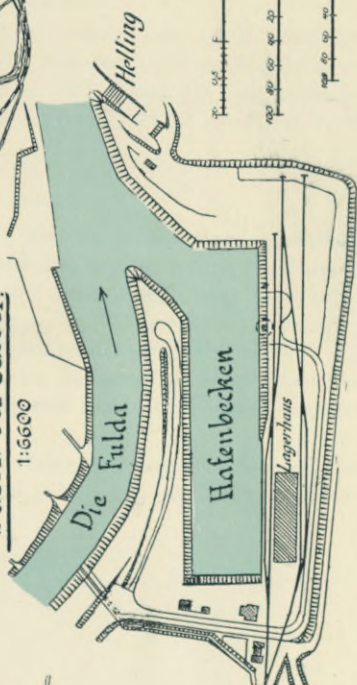
**Die kanalisirte Fulda
von Cassel bis Mündern.**

1:100000.

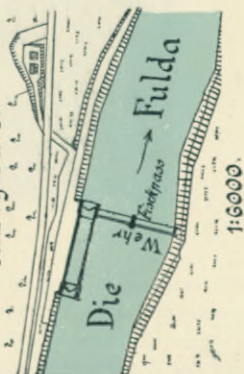


Hafen bei Cassel

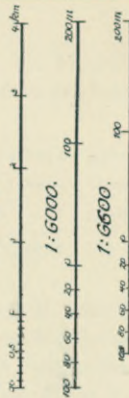
1:6600



**Stauenlage
b. Kragenhof.**



1:100000



beladenen Schiffe im Hafen noch frei schwimmen. In der kurzen Zeit von 1896 bis 1901 hat der Verkehr im Fuldahafen und an der Schlagd zu Cassel sich gehoben:

zu Berg von	10000 + 2000 =	12000	auf	22000 + 11000 =	33000 t,
„ Thal „	. . . . .	3000	„	19000 + 1000 =	20000 t,
zusammen also von	. . . . .	15000	„	. . . . .	53000 t.

Seit dem 1. Januar 1900 werden Schiffsabgaben für die Befahrung der kanalisirten Fulda erhoben.

Für die Kanalisirung der Fulda waren 3 785 250 M. bewilligt. Die entwurfsmässigen Ausführungen kosteten 3 300 000 M., der Rest wird für Ergänzungsbauten verwendet. Die dauernden Unterhaltungskosten ohne die Personalkosten betragen jährlich 58 400 M., d. h. für das Kilometer 2100 M.

Gegenwärtiger Zustand der Weser.

Die strombauliche Bearbeitung der Weser hat eine wesentliche Förderung erfahren durch die nach dem Muster der an den übrigen grossen Strömen in Preussen bereits vorhandenen Strombaubehörden im Jahre 1896 erfolgte Einrichtung der Weserstrombauverwaltung, welche dem Oberpräsidenten in Hannover unterstellt ist und an letzterem Orte ihren Amtssitz hat. Es ist damit die Möglichkeit gegeben, den weiteren Ausbau des Stromes nach einheitlichen Gesichtspunkten bewirken zu können.

Der gegenwärtige Zustand der Weser ist demnach im allgemeinen als befriedigend zu bezeichnen. Zur Beseitigung der durch die Hoch-



Weserbrücke bei Oldendorf.

wasser in die Fahrrinne geschwemmten Gerölle und Sandmassen sind auch zukünftig in mässigem Umfange Baggerungen nicht zu entbehren. Nachregulirungen bleiben auch ferner zur vollkommenen Erreichung des im Interesse der Schifffahrt gestellten Zieles sehr erwünscht. Der

Umfang dieser Arbeiten wird davon abhängen, ob die in der wasserwirtschaftlichen Vorlage vorgesehene Kanalisierung der Weser von Hameln bis Bremen zur Ausführung kommt. Zur Zeit werden für die einzelnen Stromstrecken Normalprofile für mittleres und niedriges Wasser ausgearbeitet. Vorbereitet wird ferner die Aufstellung eines allgemeinen Regulierungsentwurfs für Hochwasser. Dabei soll ein Fluthstreifen bestimmt werden, welcher von allen Abflusshindernissen frei zu legen und dauernd frei zu halten ist.

Häfen.

Die Zahl der Sicherheits- und Handelshäfen hat eine beträchtliche Zunahme erfahren (vergl. die nachstehende Tabelle), ebenso die der Lösch- und Ladestellen am freien Strom. Die Zahl der letzteren beträgt 71, davon sind z. Z. 12 mit Eisenbahnanschluss versehen.

Sicherheits- und Verkehrshäfen an der Weser und kanalisirten Fulda.

Nr.	O R T	Nutzbare Wasserfläche ar	Aufzunehmende Schiffe Anzahl
1	*Cassel	175	30
2	Münden	40	8
3	Carlshafen	90	28
4	Höxter (im Bau)	119	20
5	Holzminden	57	12
6	*Kemnade	57	12
7	*Hameln	125	20
8	Rinteln (Staat)	30	6
9	* „ (Kreis)	131	27
10	*Minden	191	50
11	Petershagen	26	13
12	Nienburg	50	12
13	Dreye	120	20
14	Intschede	60	12
15	*Hemelingen	200	50
	Zusammen	1471	300

Jährliche Schifffahrtsdauer und Eisverhältnisse.

Während noch bis Mitte der siebziger Jahre die Schifffahrtsperiode nur zu 9 Monaten gerechnet wurde, ist jetzt die Unterbrechung der Schifffahrt durch Eis und Hochwasser kürzer geworden, wozu die Vermehrung der Winterhäfen neben der fortschreitenden Stromregulierung erheblich beitrug. Die Schifffahrtsperiode beträgt jetzt im Durchschnitt $10\frac{1}{2}$ Monate, in vielen Jahren sogar über 11 Monate. Eine längere Unterbrechung der Schifffahrt durch Eis findet nur in strengen Wintern statt. Der Eisgang verläuft auf den oberen Strecken im all-

Bemerkung. Die mit * bezeichneten Häfen haben Anschluss an die Eisenbahn.

gemeinen gefahrlos. Er verursacht nur Uferbeschädigungen, wenn er bei höheren Wasserständen erfolgt. In den scharfen Krümmungen der mittleren und unteren Strecken entstehen auch jetzt noch beim Aufbruch des Eises öfters Versetzungen. Oberhalb Hameln im Stau



Porta Westfalica.

der Mühlenwehre muss für den Fall, dass hier eine starke Eisdecke sich gebildet hat, ein Zersägen und Sprengen derselben vorgenommen werden. Die Unterweser bis zum Freihafen in Bremen wird vom Bremer Staat durch Eisbrechdampfer für die Schifffahrt offen gehalten. Steht der Bruch des Eises zu erwarten, so wird durch andere Bremer Dampfer mit dem Aufbrechen des Eises oberhalb des Freihafens begonnen und dieses nach Vereinbarung mit dem Bremer Staat auch auf preussischem Gebiet nach Möglichkeit fortgesetzt.

Schifffahrtsbetrieb.

Die Tragfähigkeit und Grösse der verkehrenden Schiffe hat weiterhin zugenommen. Die alten unbeholfenen hölzernen Schiffe sind grösstentheils verschwunden und zweckmässigere eiserne an ihre Stelle getreten, welche zum Schutz gegen Gerölle häufig am Boden noch eine dünne hölzerne Schutzdecke erhalten. Die Länge der Schiffe schwankt zwischen 40,0 und 58,5 m, die Breite zwischen 5,75 und 8,5 m, die Tragfähigkeit von 120 bis 450 t bei einem Tiefgang bis 1,50 m. Ein neuerer Schleppkahn von 55 m Länge, 8,20 m Breite und 450 t Tragfähigkeit ist auf Tafel 11 abgebildet. Vereinzelt verkehren bei hohen Wasserständen auf der Weser von Minden abwärts Kähne von 650 t Tragfähigkeit. Neben den Lastkähnen verkehren Eilgutdampfer (Schrauben- oder Hinterraddampfer) von 40 bis 45 m Länge, 5,75 bis 6,1 m Breite und 196 bis 295 t Tragfähigkeit bei 1,2 m Tiefgang. Die Schleppdampfer (Schrauben-, Seitenrad- oder Hinterraddampfer) besitzen 36 bis 54 m Länge, 6,2 bis 11,4 m Breite und 0,5 bis 0,8 m Tiefgang. Der Schiff-

fahrtsbetrieb erfolgt durch Schleppdampfer. Treidelung findet nur ganz vereinzelt auf kurzen Strecken und mit kleineren Fahrzeugen statt. Auf der Thalfahrt schwimmen die Lastschiffe in der Regel mit dem Strom, doch haben sie sich in den letzten Jahren vereinzelt auch schleppen lassen. Die Länge der Schleppzüge ist nicht vorgeschrieben, durch die örtlichen Verhältnisse aber sind nur solche von 1 Dampfer mit 2 bis 4 Anhängern möglich. Mehr als zwei Fahrzeuge dürfen nicht neben einander gekuppelt werden und auch nur bei gutem Fahrwasser.

Verkehr.

Der Schiffsverkehr ist in stetem Aufschwunge begriffen, wie die Tabelle des Durchgangsverkehrs der Hamelner Schleuse zeigt.

J a h r	Anzahl der Schiffe		Gesamtladung in Tonnen	Durchschnittliche Ladung eines Schiffes in Tonnen
	zu Berg	zu Thal		
1876—1880 im Durchschnitt	252	238	42 000	86
1880—1895 im Durchschnitt				
1896	997	961	101 000 + 143 000 244 000	102 bzw. 148
1901	1474	1422	134 000 + 188 000 322 000	91 „ 132

Der Flossverkehr, der bis Mitte der achtziger Jahre sich steigerte, sinkt allmählich. Die Ladung bei der Thalfahrt besteht aus Baumaterialien jeder Art, Zucker, Düngemitteln, Thon in geringen Mengen, Steinkohlen und Glaswaaren. Der Bergverkehr bringt hauptsächlich überseeische Kaufmannsgüter, Getreide, Futtermittel, Mais, Petroleum.

Aufgewendete Kosten.

Die Kosten, welche aufzuwenden waren, um die Weser dem geplanten Ziele zuzuführen, ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

Neubau- Kosten von 1875—1879 M.	Bewilligte und verbrauchte Beträge zum weiteren Ausbau				
	1879 M.	1880—1893 M.	1894—1896 M.	1897—1898 M.	1899 M.
1 738 000	463 000	3 200 000	667 000	160 000	112 800

mithin zusammen 6 340 800 M. In den angegebenen Beträgen sind die oben mitgetheilten Baukosten für die Kanalisierung der Fulda nicht mit inbegriffen.

Die dauernden Unterhaltungskosten sind der wachsenden Bedeutung des Stromes als Verkehrsweg entsprechend in steter Steigerung begriffen.

Dieselben betragen ohne die Personalkosten:

im Jahre 1875 für die Weser von Münden bis Bremen	142 000 M.
„ „ 1887	180 000 „
„ „ 1897	244 000 „
„ „ 1901 rd.	477 000 „



Torgau, Schloss und Elbbrücke.

4. Die Elbe und Saale.

A. Die Elbe.

(Hierzu Tafel 15 bis 17.)

a) Die Stromverhältnisse im allgemeinen.

Die Elbe entspringt am Kamme des Riesengebirges und mündet nach einem Stromlaufe von 1154 km bei Cuxhaven in die Nordsee. Von dieser Gesamtlänge kommen auf Böhmen 426, auf das Königreich Sachsen 119 km; der Rest von 609 km entfällt auf Preussen, nur unterbrochen durch kurze Strecken anhaltischen, mecklenburgischen und hamburgischen Gebiets. Einschliesslich der letzteren beträgt die Länge des Stromlaufs von der sächsisch-preussischen Grenze bei Mühlberg bis Geesthacht, bis wohin sich die Ebbe- und Fluthbewegung geltend macht, 473 km. Bei Bunthaus, 26 km unterhalb von Geesthacht, trennt sich der Strom in 2 Hauptarme, in die Norder- und in die Süder-Elbe. Erstere führt nach Hamburg, letztere geht bei Harburg vorüber und theilt sich darauf wieder in verschiedene Arme. Bei Blankenese sind alle Arme wieder vereinigt.

Schiffbarkeit.

Die Schiffbarkeit der Elbe beginnt bei Melnik in Böhmen, wo sie die Moldau aufnimmt, die von Budweis ab für kleinere Fahrzeuge schiffbar, gegenwärtig von Melnik bis Prag durch Kanalisierung auch für grössere Schiffe zugänglich gemacht wird. An sonstigen Nebenflüssen nimmt die Elbe auf dem linken Ufer bei Dessau die Mulde, bei Barby die schiffbare Saale, bei Hitzacker die Jeetzell und bei Winsen die schiffbare Ilmenau auf; auf dem rechten Ufer treten bei

Wittenberg die Schwarze Elster, oberhalb Wittenberge die schiffbare Havel, bei Dömitz die aus dem mecklenburgischen Seengebiet kommende schiffbare Elde hinzu. Ausser der Havel stellen der Ihle- und der Plauer Kanal Verbindungen mit dem Netz der märkischen und östlichen Wasserstrassen her. Durch den in der neuesten Zeit erbauten Elbe-Trave-Kanal, welcher bei Lauenburg abzweigt, ist die alte Hansestadt Lübeck unmittelbar an die Elbestrasse angeschlossen.

Geologisches.

Bei Eintritt in das Königreich Preussen folgt die Elbe im allgemeinen dem Hoyerswerda-Magdeburger Diluvialthal, dessen Niederungen grösstentheils eingedeicht sind. Vereinzelt treten am linken Ufer noch Höhen auf, welche sich bis Wittenberg hinziehen, wobei unweit Torgau Eruptivgestein als Porphyry zum letzten Male zu Tage tritt. Unterhalb der Mündung der Schwarzen Elster überwindet der Strom die unbedeutenden Bodenerhebungen, welche der Fläming als letzter Ausläufer des uralisch-karpathischen Höhenrückens hier vorschiebt. Bei Magdeburg, wo das Flussbett zum letzten Male durch die Riffe des Rothliegenden, der Grauwacke, durchsetzt wird, tritt die Elbe in das norddeutsche Urstromthal ein. Hier treten auf dem linken Ufer zuerst bei Tangermünde einige nicht unbedeutende Hügel an das Ufer heran. Auch weiter unterhalb finden sich bei Hitzacker und weiter stromab grosse Hügelketten vor, welche dem Landrücken der Lüneburger Heide angehören. Die rechte Thalseite ist meist flach, nur im unteren Laufe treten bei Lauenburg und ebenso unterhalb Hamburg grössere Erhebungen an das Ufer heran. Das Strombett besteht im allgemeinen im oberen Theile aus grobem Kies, der nach unterhalb in Sand von zuerst gröberem, dann feinerem Korn übergeht. Die Ufer bestehen in den oberen Strecken aus Sand und Letteboden, in den unteren aus Lette- und Lehm Boden. Ganz sandige Ufer finden sich meistens nur da, wo die erwähnten Höhenzüge an das Ufer treten.

Niederschlagsgebiet und Abflussverhältnisse.

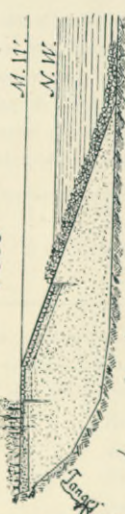
Die Zunahme des Niederschlagsgebietes der Elbe ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich.

Nr.	STRECKEN	Nieder- schlagsgebiet qkm
	Von der Quelle bis	
1	zur sächsisch-preussischen Grenze	54 785
2	„ Mündung der Mulde	62 604
3	„ „ „ Saale	69 918
4	„ „ „ Havel	97 846
5	„ „ „ Seeve	137 989
6	Cuxhaven	146 500

Die Elbe.

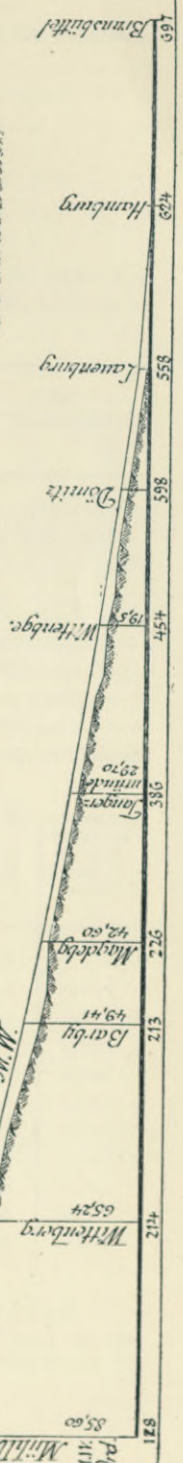
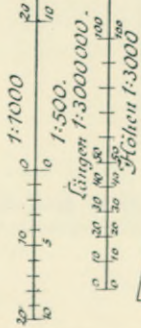
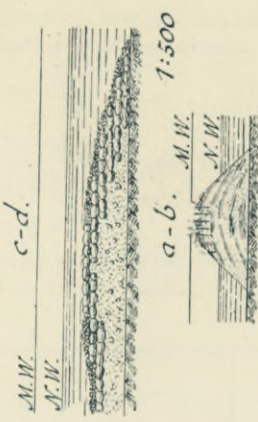
Deckwerk

1:500



Bühne.

1:1000



Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge beträgt für das ganze Stromgebiet 720 mm. Im einzelnen sind beobachtet:

in Torgau	542 mm
„ Wittenberg	605 „
„ Magdeburg	470 „
„ Arneburg	490 „
„ Lauenburg	633 „
„ Hamburg	686 „

Die Abflussverhältnisse stellen sich nach dem Mittel der Jahre 1875 bis 1895 an den Hauptpegeln zu Torgau, Barby und Wittenberge in folgender Weise dar:

P E G E L zu	Mittleres Niedrigwasser		Mittelwasser		Mittleres Hochwasser	
	m	cbm	m	cbm	m	cbm
Torgau	+ 0,26	88	+ 1,47	286	+ 5,25	1611
Barby	+ 0,48	176	+ 1,91	475	+ 5,07	2468
Wittenberge	+ 0,62	243	+ 1,98	563	+ 4,92	2363*)

Das Gesamtgefälle bei Mittelwasser von der sächsisch-preussischen Grenze bis Geesthacht beträgt 84 m. Bei der Gesamtlänge dieser Strecke von 457 km ergibt sich also ein relatives Gefälle von 0,184 v. Tausend. Das relative Gefälle der einzelnen Stromstrecken bei Mittelwasser nimmt infolge des bei der Regulierung vorgenommenen Gefällsausgleiches in folgender Weise ab.

Nr.	STROMSTRECKEN	Stationi- rung km	Relatives Gefälle bei Mittel- wasser ‰
	Von der sächsisch-preussischen Grenze	120,8	•
1	bis zur preussisch-anhaltischen Grenze	233,5	0,235
2	„ „ Mündung der Mulde	259,5	0,215
3	„ „ „ der Saale	290,7	0,199
4	„ „ „ des Tangers	388,0	0,196
5	„ „ „ der Havel	431,2	0,177
6	„ „ „ des Alands	474,5	0,144
7	„ „ „ der Jeetzel	522,5	0,126
8	„ „ „ der Sude	557,0	0,123
9	„ Geesthacht	577,8	0,117
10	„ zur Mündung der Seeve	605,9	0,093

*) Die Abnahme der Hochwassermenge nach unterhalb zu erklärt sich aus dem Rückstau in die Havelmündung und der Aufspeicherung des Wassers auf den breiten Vorländern oberhalb von Wittenberge.

b) Bis zur Mitte der siebziger Jahre ausgeführte Regulierungen und deren Erfolge.

Die Regulierung des Elbstromes im Interesse der Schifffahrt hat erst etwa im Jahre 1842 begonnen; die vordem ausgeführten Strombauten sind lediglich zur Befestigung einzelner, besonders abbrüchiger



Magdeburg.

Ufer im Interesse der Landeskultur und der Deichvertheidigung hergestellt. Die, wie schon im Abschnitt I erwähnt, im Jahre 1842 infolge vielfacher Klagen des Handelsstandes und der Schiffer von den Uferstaaten berufene Elb- Revisionskommission schlug als zu erstrebendes Ziel der Regulierung vor, „die geringste Fahrtiefe auf 0,93 m bei einem um 0,15 m höherem Wasserstande als der niedrigste Wasserstand von 1842 war, festzusetzen“. Als Mittel hierzu wurde vorgeschlagen, vorerst die Herstellung eines schlanken einheitlichen Stromlaufes, die Befestigung der Ufer, die Bepflanzung der ausserhalb des Mittelwasserprofils liegenden Sandfelder, sodann die Einschränkung der zu breiten Stromstrecken nach Normalbreiten, welche an der sächsisch-preussischen Grenze zu 113 m und bis zur Jeezelmündung allmählich auf 335 m zunehmend angenommen waren. Diese zunächst sehr vorsichtig und reichlich bemessenen Breiten sind, wie unten näher angegeben werden wird, späterhin in einzelnen Stromstrecken nicht unwesentlich verringert worden. (Vergl. die Tabelle S. 69.) Die Regulierungsarbeiten wurden in den beiden folgenden Jahrzehnten nach den vorstehend erwähnten Grundsätzen zwar eifrig betrieben, hatten aber nicht den gewünschten Erfolg, da die zur Verfügung gestellten Geldmittel zu gering bemessen waren, und eine einheitliche Leitung des Unternehmens fehlte.

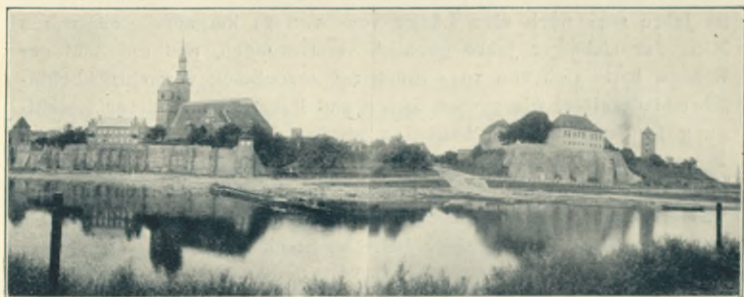
Einsetzung der Strombauverwaltung.

Erst nachdem für die gesammte preussische Elbe, d. h. damals von Mühlberg bis Wittenberge, eine einheitliche Strombauverwaltung

im Jahre 1866 eingesetzt war und die Geldmittel für die Regulierung wesentlich erhöht worden waren, konnte mit dem planmässigen Ausbau des Stromes begonnen werden. Die noch vorhandenen Stromspaltungen wurden durch Sperrwerke beseitigt und die Regulierung des Stromes allgemein mittelst Bühnen bewirkt. Diese Arbeiten wurden, wo erforderlich, durch Baggerarbeiten, anfänglich mit kleinen Handbaggern, seit Mitte der sechziger Jahre durch Dampfbagger, unterstützt, deren Leistungsfähigkeit eine fortwährende Steigerung erfuhr.

Seitens einer im Jahre 1869 zusammengetretenen Stromschau-Kommission wurde die zu erstrebende Fahrtiefe auf 0,94 m bei dem niedrigsten Wasserstande festgesetzt, wodurch gegenüber der Bestimmung des Jahres 1842 eine Vermehrung der Fahrtiefe von 0,15 m ins Auge gefasst wurde.

Eine im Jahre 1873 zur Untersuchung der Schiffbarkeit der Elbe eingesetzte Spezial-Kommission erkannte zwar die bis dahin eingetretene Verbesserung des Fahrwassers unumwunden an, erklärte indessen die vorhandenen Normalbreiten im allgemeinen für zu gross und bezeichnete als wesentliche Vorbedingung zur Erzielung der verlangten besseren Schiffbarkeit der Elbe eine wissenschaftliche Prüfung der Normalbreiten auf Grund genauer und umfangreicher hydro-metrischer Vorarbeiten. Die Elbstrombauverwaltung ging sogleich thatkräftig an die Vornahme dieser Arbeiten. Da der Abschluss dieser Ermittlungen indessen nicht so bald zu erwarten war, so wurden schon im Jahre 1874 die mit Sicherheit als zu gross erkannten Normalbreiten der Strecken von der sächsisch-preussischen Grenze bis zur Schwarzen Elster und von da bis zur anhaltischen Grenze, für welche vordem die Maasse von 113 bis 131 und von 131 bis 151 m gültig gewesen waren, auf 100 und 110 m herabgesetzt. Noch wesentlichere Einschränkungen hatten die Normalbreiten der unteren Stromstrecke unter-



Tangermünde.

halb der Havelmündung erfahren, indem beispielsweise auf der Strecke von der Elbe- bis zur Jeetzelmündung statt der bisherigen 335 m jetzt 257 m festgesetzt waren. In die Jahre 1873 und 1874 fällt auch die erste Ausführung von Deckwerken und Grundschnellen. Die Deckwerke stellen ein durchlaufendes, gegen Abbruch gesichertes Ufer in der Verbindungslinie der Bühnenköpfe her. Die Grundschnellen

dienen zum Schutz der leicht der Unterspülung ausgesetzten Bühnenköpfe und sollen durch die Neigung, welche sie nach der Strommitte zu erhalten, auf eine Vertiefung der Fahrrinne, zumal bei kleineren Wasserständen, hinwirken. Nebenher wurde mit der Beseitigung der die Schifffahrt behindernden scharfen Krümmungen durch Ausführung von Durchstichen vorgegangen.

Zustand des Stromes um 1875.

Den vorbenannten umfangreichen Regulirungsarbeiten entsprechend sind die bis Mitte der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts erzielten Erfolge als recht bedeutende zu bezeichnen. Die geringsten Tiefen auf der Elbe, bezogen auf einen Wasserstand von 0,15 m über dem niedrigsten vom Jahre 1842, betragen

im Jahre 1842:

von der Preussisch-Sächsischen Grenze bis zur Havelmündung 0,30 m
von der Havelmündung bis zur Jeetzelmündung 0,50 m

dagegen im Jahre 1877:

von der Preussisch-Sächsischen Grenze bis Barby 0,68 m
von Barby bis Hamburg : 0,92 m.

Bei dem niedrigsten Wasserstande des Jahres 1874 fand sich auf der Strecke von der preussisch-sächsischen Grenze bis Barby eine Tiefe von 0,75 m vor. Diese Zahlen lassen erkennen, welche vortheilhafte Umgestaltung das Flussbett durch die Ausführung der Regulirungsarbeiten zu Gunsten der Schifffahrt bereits gewonnen hatte. Die Breite des Fahrwassers war inzwischen fast überall auf das genügende Maass gebracht, und die Halbmesser der Krümmungen waren im allgemeinen nicht geringer als 500 m. Mit der Ausführung der Durchsiche bei Losswig, Elsnig, Mühlberg, Gallien und Döbeltitz waren die störendsten Flussserpentinien beseitigt. Die Uferabbrüche, welche im Jahre 1842 noch eine Länge von etwa 81 km aufwiesen, waren Mitte der siebziger Jahre gänzlich verschwunden, und die Zahl der Bühnen hatte sich von 1943 Stück auf 4720 Stück vermehrt. Schifffahrtshindernisse, wie grosse Steine und Baumstämme, deren Beseitigung fortdauernd eifrig betrieben wurde, fanden sich jedoch noch immer in grosser Zahl im Flussbett vor. Von den im Jahre 1842 noch vorhandenen 89 Stück Schiffsmühlen, die, häufig mitten im Fahrwasser liegend, unangenehme Hindernisse für die Schifffahrt bildeten, waren bis Mitte der siebziger Jahre 60 Stück angekauft.

Häfen.

Mit der infolge der Verbesserung des Schifffahrtsweges eintretenden Zunahme des Verkehrs machte sich das Bedürfniss nach Umschlags- und Sicherheitshäfen geltend. Bis zur Mitte der siebziger Jahre bestanden folgende Häfen: Wittenberg, Hornhafen bei Aken, Schönebeck, Magdeburg, Wittenberge, Hitzacker, Lauenburg und Hoopte, welche in erster Linie Winterschutzhäfen waren, zum Theil aber auch dem Umschlagsverkehr dienten. Die Umladeeinrichtungen waren allerdings sehr mangelhaft. In diesen Häfen, sowie in den als Zufluchtsorte

benutzten Mündungen von Nebenflüssen und alten Flussarmen konnten im ganzen 900 Schiffe zur Winterzeit Unterkunft finden. Vollkommenen Schutz gegen Hochwasser und Eisgang boten indess damals auch die Häfen nicht durchweg.

Schifffahrt und Verkehr.

Die Schifffahrt wurde mittelst Segel- oder Dampfkraft ausgeübt, der Leinenzug wurde mit Einführung der Dampfkraft fast ganz aufgegeben. Zu der auf der Elbe seit dem Jahre 1840 bestehenden Schleppschifffahrt trat im Jahre 1866 die Einrichtung der Kettenschifffahrt, welche anfangs nur die Strecke von Magdeburg bis Niegripp umfasste, seit 1871 aber auf die ganze Stromstrecke von Aussig bis Hamburg ausgedehnt wurde. Schraubendampfer bestanden Mitte der



Hitzacker bei Hochwasser.

siebziger Jahre nur einige wenige, besonders für den Dienst von Magdeburg aus nach Berlin und Stettin. Dieselben dienten indessen nicht als Schlepper, sondern fuhren selbst als Frachtdampfer.

Die durchschnittliche Tragfähigkeit der Frachtkähne auf der Elbe betrug

im Jahre 1842 = 60 t
 „ „ 1877 = 160 t,

hatte sich demnach um das Zweieinhalbfache vermehrt. Die grössten Fahrzeuge hatten damals folgende Abmessungen:

Jahr	Länge m	Breite m	Tiefgang m	Tragfähigkeit t
1842	44	4,7 - 5,0	1,17	150
1877	58	7,4	1,24	350
	64	8,0	1,40	500



Lauenburg a. Elbe.

Die Tragfähigkeit war mithin um etwa das Dreieinhalbfache gestiegen. Die Schlepddampfer hatten im Jahr 1877 eine Länge von 50 bis 60 m, eine Breite von 5 bis 6 m ohne Radkasten, einen Tiefgang von 0,55 bis 0,80 m und 150 bis 350 indicirte Pferdestärken. Die Zeitdauer der Fahrten erfuhr eine wesentliche Abkürzung. Während früher die Fahrzeuge im Jahre nur 2 bis 3 Reisen zwischen Magdeburg und Hamburg machen konnten, waren dieselben Mitte der siebziger Jahre im Stande, bereits 6—7 Fahrten auszuführen. Die Zahl der Besatzung, welche früher mit Rücksicht auf die vielfachen Erschwernisse in den nicht regulirten Strecken zu 6—7 Mann angenommen werden musste, konnte auf 3—4 Mann herabgesetzt werden.

Zur Verladung kamen vorzugsweise Massengüter, aber auch der Verkehr in Stückgütern war um die Mitte der siebziger Jahre schon recht bedeutend. An dem Gesamtverkehr hatte ferner auch die Flößerei einen beträchtlichen Antheil. Die durchschnittliche Güterbewegung betrug an der Zollgrenze bei Hamburg:

Durchschnitt der Jahre	Einfuhr t	Ausfuhr t	Im ganzen t
1850—60	207 000	307 000	514 000
1870—80	434 000	492 000	926 000

Der Verkehr hatte sich also in diesem Zeitraum nahezu verdoppelt.

c) Seit Mitte der siebziger Jahre vorgenommene Verbesserungen und gegenwärtiger Zustand des Stromes.

Als Ziel der Regulirung blieb nach wie vor die im Jahre 1842 bzw. 1869 gegebene Bestimmung bestehen, dass bei dem niedrigsten Wasserstande überall eine Fahrtiefe von 0,94 m vorhanden sein sollte.

Normalbreiten.

Zur Erreichung dieses Ziels mussten, wie schon angedeutet, die ursprünglichen Normalbreiten in verschiedenen Strecken eine Verringerung erfahren. Die endgültigen Maasse, wie sie sich auf Grund eingehender Untersuchungen und der Erfahrungen herausgebildet haben, sind in der nachstehenden Uebersicht zusammengestellt, welche gleichzeitig auch die ursprünglichen im Jahre 1842 festgesetzten Breiten enthält.

Km	STRECKE	Normalbreiten	
		vom Jahre 1842 m	gegen- wärtig m
120,8	Von der sächsisch - preussischen Grenze bis	{ 113,0 ¹⁾ 131,0 ²⁾	100,0
198,5	zur Mündung der schwarzen Elster		
233,5	zur preussisch - anhaltischen Grenze	151,0	110,0
259,5	zur Mulde	— ³⁾	130,0
290,7	zur Saale	— ³⁾	150,0
388,0	zum Tanger	188,0	170,0
431,2	zur Havel	188,0	188,0
474,5	zum Aland	{ 245,0 ⁴⁾ 264,0 ⁵⁾	226,0
504,5	zur Elde	282,0	245,0
522,5	zur Jeetzel	335,0	257,0
557,0	zur Sude	— ⁶⁾	271,0
567,3	zur unteren preussisch-mecklenburg. Grenze	—	282,5
577,8	Geesthacht	—	289,5
605,9	zur Seeve	—	313,0

Regulierungsweise.

Bis zur Mitte der siebziger Jahre war die Normalbreite des Stromes für Mittelwasser überall durch Buhnen festgelegt. Die weiteren Arbeiten bestanden darin, vor den Bühnenköpfen Grund- oder Kopfschwellen herzustellen, die an den Bühnenköpfen 1,40 m unter Niedrigwasser beginnen und mit 15 facher Anlage nach dem Strom abfallen. Wo das Ufer im Abbruch lag und an einzelnen besonders scharfen Krümmungen sind die Zwischenfelder in Höhe der Bühnenkronen mit Baggergut bis zur Streichlinie ausgefüllt und in dieser durch ein Deckwerk gesichert. Zur Verbreiterung und Vertiefung der Fahrrinne sind umfangreiche Baggerungen vorgenommen, wodurch zugleich das Material für die Ausfüllung der Bühnenfelder gewonnen wurde. Die für diese Arbeiten bewilligten

1) Oberhalb Torgau.

2) Unterhalb Torgau.

3) Im Anhaltischen gab es damals noch keine bestimmten Annahmen.

4) Oberhalb Wittenberge.

5) Unterhalb Wittenberge.

6) Im Hannoverschen und in Mecklenburg gab es damals noch keine bestimmten Annahmen.

Geldmittel waren Mitte der achtziger Jahre aufgebraucht. Wenn auch wieder erhebliche Erfolge erreicht waren, so war doch noch eine ganze Anzahl von Seichtstellen vorhanden, welche die erstrebte Mindesttiefe in der für die Schifffahrt nöthigen Breite nicht aufwiesen. Es fand ein starkes Wandern des Thalweges statt. Sogenannte falsche Uebergänge, bei denen die Fahrt statt vom einbuchtenden zum ausbuchtenden Ufer umgekehrt, also vom ausbuchtenden zum einbuchtenden Ufer verläuft, fanden sich vielfach vor. Um dem geschilderten Uebelstande abzuhelpen, ist nun, da die mit den bis dahin nur vereinzelt ausgeführten Deckwerken erzielten Erfolge sehr günstige waren, seit Anfang der neunziger Jahre, namentlich auf der Strecke oberhalb der



Hebung eines gesunkenen Elbkahns.

Havelmündung, mit der planmässigen Herstellung der Deckwerke vorgegangen. Auch ist auf dieser Strecke der Einbau von Grundschwelen in der bisherigen Weise weiterbetrieben, und es sind solche auch vor den neu angelegten Deckwerken in angemessenen Abständen bei grossen Tiefen an den einbuchtenden Ufern angelegt. Zugleich sind die vorspringenden Kiesfelder an den ausbuchtenden Ufern abgaggert. Auf der Strecke unterhalb der Havel sind nur vereinzelt Deckwerke zur Ausführung gebracht. Hier hat eine Einschränkung der Niedrigwasserbreiten durch Abflachung der Bühnenköpfe und durch Höherziehen der Grundschwelen stattgefunden. Versuchsweise sind auch an einigen Stellen in Niedrigwasserhöhe liegende Leitwerke zur Ausführung gebracht. Endlich wurde auf der ganzen Strecke von Mühlberg bis Geesthacht behufs Beförderung der Verlandung der Bühnenfelder mit der Anlage von niedrigen Zwischenbühnen und Flechtzäunen begonnen.

Durch alle diese Arbeiten sind wesentliche Verbesserungen herbeigeführt. Die Querschnitte sind gleichmässiger geworden und die Abweichungen vom Durchschnitt sind nicht mehr so gross wie früher. Das Gefälle ist mehr ausgeglichen, das Längenprofil hat eine gestrecktere,

gleichmässigeren Gestalt angenommen. In den einbuchtenden Ufern sind durch den Einbau der Grundswellen die bedeutenden Tiefen beseitigt, und es ist dadurch die Gefahr für die Schiffe, hier auf die Buhne bezw. das Ufer aufzufahren, erheblich vermindert. Durch die Erbauung der Deckwerke in der Strecke oberhalb der Havelmündung ist es gelungen, eine regelmässige, breite und tiefe Fahrrinne mit gleichmässiger Strömung herzustellen, und das Wandern des Thalweges fast ganz zu beseitigen. Auf der Strecke unterhalb der Havelmündung hat die seit Anfang der neunziger Jahre betriebene planmässige Einschränkung des Niedrigwasserprofils durch Grundswellen bewirkt, dass die der Schifffahrt und der Vorfluth in hohem Maasse hinderlichen, grossen wandernden Sandfelder mehr und mehr in Abtrieb gebracht sind.



Eisbrechdampfer auf der Elbe.

Ausführung der Regulirungswerke.

Die Kopfböschung der Buhnen, welche früher durchweg dreifache Anlage hatte, ist auf der Strecke unterhalb der Havelmündung seit Ausbau des Niedrigwasserprofils mit fünffacher Anlage hergestellt, während auf der Strecke oberhalb der Havelmündung die dreifache Kopfböschung bestehen geblieben ist. Die Köpfe, welche in Form eines abgestumpften Kegels ausgebaut sind, sowie 10 Meter der stromaufwärts gerichteten Böschung und die Hälfte der Krone in dieser Länge sind durch Steinpflaster befestigt, welches durch Pfahlreihen eingefasst ist. Unter Wasser haben die Köpfe eine Decke aus Schüttsteinen erhalten. Der übrige Theil der Buhne, welcher früher durch eine Spreutlage von grünen Weiden geschützt wurde, wird jetzt durch Steinschüttung befestigt. Die Buhnen liegen mit ihren Köpfen etwa auf Mittelwasser und steigen von da sanft mit einer Neigung von 1 : 100 bis 1 : 200 nach dem Ufer an. Die zur Festlegung der Sandfelder zwischen den Hauptbuhnen eingelegten Zwischenbuhnen sind fast durchweg im Packwerksbau hergestellt. Die Grundswellen erhalten bei grösserer Tiefe einen Kern aus Sinkstücken oder Senkfaschinen, welche mit Schüttsteinen belastet und gedeckt werden. In den oberen Strecken

werden die Grundswellen bei vorhandenem guten und billigen Material auch ganz aus Schüttsteinen hergestellt. Die Breite der Grundswellen wird nach der Wassertiefe und nach der Stärke des Stromangriffs bemessen. Bei Anwendung von Steinschüttungen genügen 5 m mittlere Breite, während bei Benutzung von Senkfaschinen eine Mindestbreite von 6 m genommen wird. Die Grundswellen begannen früher auf der ganzen preussischen Elbe am Bühnenkopfe in einer Tiefe von 1,40 m unter Niedrigwasser und fielen mit zehn- bis zwanzigfacher Neigung zum Strom hin ab. Seit Beginn der Niedrigwasserregulirung unterhalb der Havelmündung werden die Grundswellen indessen auf dieser Strecke mit ihrer Wurzel am Bühnenkopf auf Niedrigwasser gelegt, erhalten dann zunächst auf 10 m Länge eine Neigung von 1 : 10 und von dort eine Neigung von 1 : 20 bis 1 : 30. Auf der Strecke oberhalb der Havelmündung ist die ursprüngliche Bauweise der Grundswellen dagegen beibehalten. Die Deckwerke werden mit Baggerboden hinterfüllt und erhalten eine Neigung von 1 : 3, welche unterhalb der Havelmündung auf 1 : 5 ermässigt ist; sie werden über Niedrigwasser mit Pflaster auf Kiesbettung befestigt und unter Wasser durch Steinschüttung gesichert. Die Krone wird in etwa 1 m Breite ebenfalls mit einer Abpflasterung versehen. Das Pflaster wird je nach Erforderniss oben und unten durch je eine Reihe dicht geschlagener Pflasterpfähle eingefasst.

Beispiel einer regulirten Stromstrecke.

Als charakteristisches Beispiel für die ausgeführten Regulierungsarbeiten ist der Stromabschnitt bei Heinrichsberg von km 341,5 bis 347,6 ausgewählt und auf Tafel 16 im Lageplan und Querprofilen dargestellt worden. Aus derselben ist zu ersehen, in welcher Weise der Strom zunächst nur mittelst Bühnen ausgebaut war, und wie sich später daran die Erbauung von Deckwerken, Grundswellen und Zwischenbühnen angeschlossen hat. Durch die ausgeführten Bauten im Verein mit Baggerungen ist es gelungen, die Querprofile regelmässiger zu gestalten und den auf der Strecke von km 343,220 bis km 344,710 früher vorhandenen falschen Uebergang zu beseitigen. Seitdem befindet sich das Fahrwasser in gutem Zustande. —

Baggerungen.

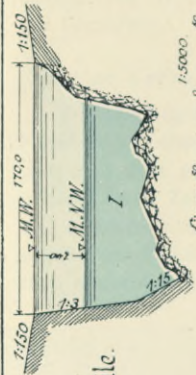
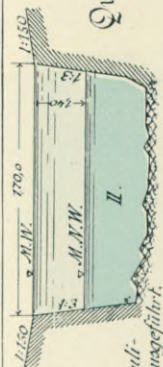
Ausser dem Bau der Regulierungswerke sind die Baggerungen auf der ganzen Elbe in zunehmendem Umfange betrieben. Der gewonnene Boden ist zur Verfüllung der Bühnenfelder verwandt, die mit Spreutlagen und Steinschüttungen abgedeckt wurden. Wie bedeutend die Baggerungen waren, erhellt aus der Vermehrung der fiskalischen Baggergeräte. Während Mitte der siebziger Jahre auf der ganzen preussischen Elbe nur 5 Dampfbagger vorhanden waren, sind bis zum Jahre 1901 deren 13 beschafft, welche bei zehnstündiger Arbeitszeit täglich je 750 cbm Boden zu baggern vermögen. Vom Jahre 1894 bis zum Jahre 1900 wurden 650000 cbm Boden gebaggert, also im Durchschnitt jährlich 900000 cbm. Für die Beförderung des Bagger-

Regulierung der Elbe bei Heinrichsberg

Längenschnitt 1:10000.

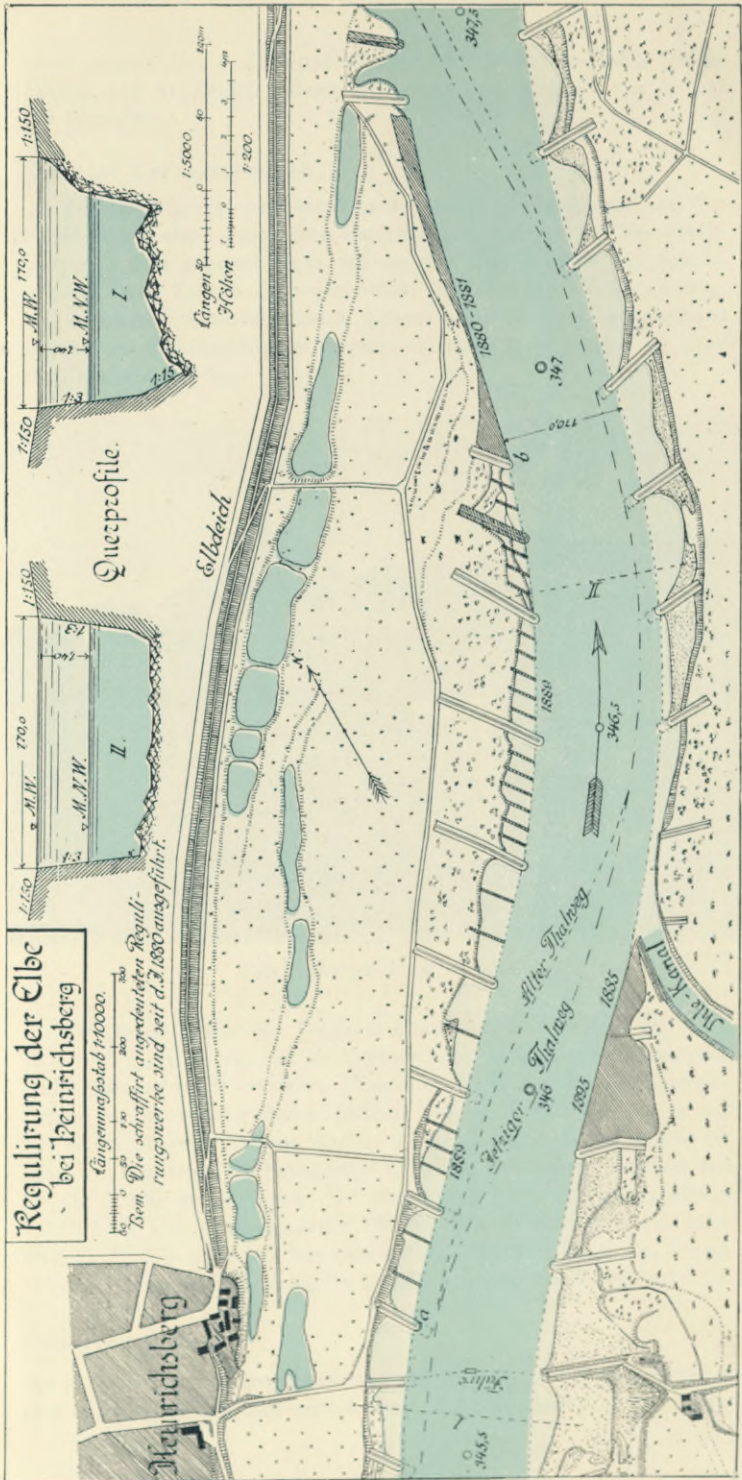
Dem. Die schwachsten angezeichneten Regulierungswerke sind seit d. J. 1880 angeführt.

Quersprofile.



Silbdeich

Längerschnitt
1:5000
1:200



gutes stehen jetzt 7 Schleppbarkassen mit je 60—80 indic. Pferdekräften und 61 Baggerprähme mit einer Ladefähigkeit von je 50 t zur Verfügung.

Sonstige Verbesserungen.

Die Beseitigung von einzelnen Steinen und Holzstämmen aus dem Flussbett hat einen geregelten Fortgang genommen. Die der Schifffahrt und dem regelmässigen Ausbau der Ufer hinderlichen Schiffsmühlen, deren Zahl, wie oben erwähnt, im Jahre 1877 noch 29 betrug, sind allmählich sämtlich durch Ankauf beseitigt. Die nebenstehend abgebildete Schiffsmühle bei Rogätz, die letzte ihrer Art, ist im Jahre 1899 entfernt worden.



Letzte Schiffsmühle auf der Elbe.

Die lichte Weite der Torgauer Chausseebrücke, welche im Jahre 1878 nur 297 m betrug, ist im Interesse der Vorfluth und der besseren Durchfahrt auf 320 m erweitert. Ebenso ist die Lichtweite der Chausseebrücke zu Wittenberg durch Abbruch zweier Pfeiler von 241 m auf 247 m vergrössert. Ferner sind an den Eisenbahnbrücken zu Magdeburg und Hämerten die Drehpfeiler beseitigt, um bessere Durchfahrten für die Schiffe zu gewinnen. Bei Magdeburg ist in der oberen Eisenbahnbrücke eine Oeffnung unter Fortfall eines Pfeilers als Hubbrücke umgebaut. Oberhalb der Strombrücke zu Magdeburg ist in den Jahren 1875 bis 78 durch Entfernung der Citadelle, sowie durch umfangreiche

Felssprengungen

die dort belegene Stromschnelle so weit beseitigt, dass die Schifffahrt jetzt ungehindert ausgeübt werden kann. Auch ist daselbst im Jahre 1887

in den Domfelsen eine 75 m breite Schiffahrtsrinne ausgesprengt. Für die Felssprengungen war im Jahre 1876 ein Taucherschacht beschafft. Da der Schacht mittschiffs angeordnet war, so konnte die Entfernung über dem Schiffsboden liegender Gegenstände nicht erfolgen. Es wurde daher im Jahre 1898 ein zweiter Taucherschacht erbaut, bei dem der Schacht an der einen Längsseite des Schiffes seinen Platz erhielt. Die Taucherschächte werden in ihrer Arbeit durch einen im Jahre 1892 beschafften Greifbagger unterstützt.

Häfen.

Auf preussischem Gebiet sind jetzt an Handelshäfen vorhanden die Häfen zu Torgau, Wittenberg, Aken, der Salinenkanal-Hafen und



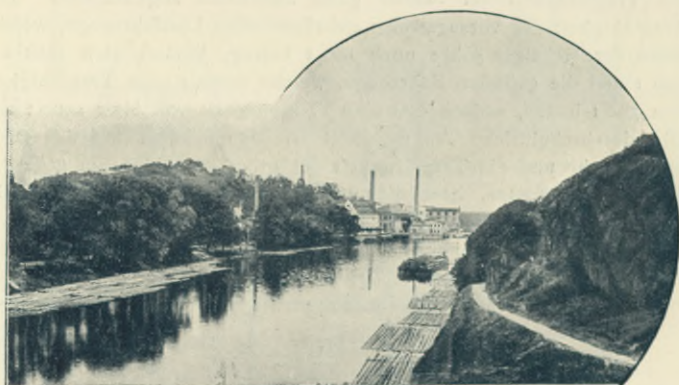
Halle a. S., Ladestelle an der Schieferbrücke.

der Privathafen zu Schönebeck, der Zollbehafen und der städtische Hafen zu Magdeburg, die Häfen zu Tangermünde, zu Wittenberge und der Binnen- und der Aussenhafen zu Lauenburg, welche mit Ausnahme des Zollbehafens zu Magdeburg sämtlich mit Eisenbahnanschluss versehen sind. Die zum Umschlag der Güter dienenden Einrichtungen sind vermehrt und erheblich vervollkommenet worden. Vollkommenen Winterschutz gewähren die Häfen zu Mühlberg, Torgau, Wittenberg, die Häfen bei Aken und Barby, der Salinenkanal-Hafen zu Schönebeck, die Häfen zu Magdeburg, der Hafen zu Tangermünde, zu Wittenberg, Bleckede, Lauenburg und Hoopte. Ausser den vorgenannten Winterhäfen ist eine Reihe von Zufluchtsorten vorhanden, wo die Schiffe mehr oder weniger geschützt überwintern können. In den Häfen einschliesslich der sonstigen Zufluchtsorte können jetzt 1900 Schiffe Unterkunft finden. Die Gelegenheit zur Unterkunft hat sich seit Mitte der siebziger Jahre also mehr als verdoppelt.

Die Dauer der jährlichen Schiffahrtsperiode schwankt zwischen 270 und 365 Tagen und kann im Mittel zu 290 Tagen angenommen werden.

Eisbrecharbeiten.

In früheren Jahren wurde bei erheblicheren Eisversetzungen mittelst Sprengungen auf die Abführung der Eismassen hingewirkt. Der Erfolg dieser Arbeiten war aber meistens nur ein örtlicher und stand zu den aufgewendeten Kosten oft in keinem richtigen Verhältniss. Inzwischen hat sich die Verwendung besonders für diesen Zweck gebauter Eisbrechdampfer als wirksames Mittel zur Vorbeugung und Bekämpfung der Eisgefahr erwiesen. Es sind im Jahre 1889 vier solcher Dampfer und im Jahre 1892 drei weitere beschafft. Ihre Aufgabe ist, die feste Eisdecke auf dem Unterlauf zu zerstören und so die Abführung der Eismasse durch die Strömung zu ermöglichen. Durch sorgfältige und thatkräftige Handhabung des Eisbrechdienstes ist es seit Beschaffung der Eisbrechdampfer bisher gelungen, die Eisgänge gefahrlos zu gestalten.



Saale bei Trotha.

Hochwasservoraussage.

Im Jahre 1894 ist für die Elbe eine Hochwasser-Meldeordnung erlassen, wonach von gewissen Pegelstationen beim Eintritt höherer Wasserstände, bei Eisversetzung, Eisaufruch und bei Deichbrüchen Nachrichten durch den Telegraphen, den Fernsprecher oder durch Boten an die beteiligten Behörden, Deichverbände, Ortschaften und Einzelpersonen gesandt werden. Sobald sich infolge der Hochwasser- und Eisverhältnisse gefahrdrohende Zustände einstellen, wird ein besonderer Hochwasser- und Eiswachtdienst eingerichtet, dessen Oberleitung in der Hand des Oberpräsidenten der Provinz Sachsen, als Chef der Elbstrombauverwaltung, ruht. Eine überaus wirksame Ergänzung findet der Hochwasser-Meldedienst in der Hochwasser-Voraussage. Dieselbe ist nach Durchführung der Untersuchungen über die bis dahin vorgekommenen Hochwasser im Jahre 1893 zunächst für die Strecke bis zur Havelmündung in Anwendung gekommen und nach weiterer Ergänzung der Untersuchungen seit dem Jahre 1895 auch auf die Strecke unterhalb der Havelmündung ausgedehnt. Den Ausgangspunkt der Berechnung bildet die von der hydrologischen

Landesanstalt zu Prag gegebene Voraussage des Höchststandes am Torgauer Pegel, welche der Elbstrombauverwaltung mitgeteilt wird, sobald eine Anschwellung von + 3 m am Torgauer Pegel zu erwarten steht. Von dieser Angabe ausgehend, werden dann Seitens der Elbstrombauverwaltung unter Berücksichtigung der aus den Gebieten der Schwarzen Elster, der Mulde, der Saale und der Havel eingehenden Wasserstandsnachrichten, die an den einzelnen Pegeln zu erwartenden Höchststände berechnet und dem amtlichen „Magdeburger Anzeiger“ zur Verbreitung unter den Beteiligten mitgeteilt. Die Hochwasservoraussage erfolgt für Torgau 2¹/₂ Tage, für Barby 5 Tage und für Wittenberge 7 Tage im Voraus.

Schiffahrtsbetrieb.

Mit der Verbesserung des Fahrwassers hat auch die Grösse und die Tragfähigkeit der Schiffe ganz bedeutend zugenommen. Die Tragfähigkeit der vorzugsweise gebräuchlichen Lastfahrzeuge, welche Mitte der siebziger Jahre noch 160 t betrug, beläuft sich jetzt auf 550 t und die grössten Fahrzeuge, welche damals eine Tragfähigkeit von 500 t hatten, weisen jetzt eine Tragfähigkeit von über 1000 t auf. Die durchschnittliche Tragfähigkeit ist also seitdem auf das Dreieinhalbfache und die Tragfähigkeit der grössten Schiffe auf über das Zweifache gestiegen. Einer der grösseren neueren Schleppkähne ist auf Tafel 17 abgebildet. S. a. die Fahrzeuge auf Tafel 22. Die Abmessungen der jetzt auf der Elbe vorzugsweise gebräuchlichen, sowie der grössten Lastfahrzeuge sind folgende:

Schiffe	Länge m	Breite m	Tiefgang m	Tragfähigkeit t
häufigste . . .	66,0	8,5	1,60	550
grösste . . .	79,0	12,3	1,85	1000

Die grössten Schleppdampfer haben jetzt folgende Abmessungen:

Länge	Breite		Tiefgang	Indic. Pferdekräfte
	ohne Radkasten	mit		
60—67 m	7,0—8,5 m	13,5—16,0 m	0,90—1,20 m	650—900

und schleppen im Anhang 2250—3500 t. Die neueren Eilgutdampfer, welche etwa 200—300 t Güter aufnehmen können und zugleich noch etwa 600 t im Anhang zu schleppen im Stande sind, besitzen eine Länge von 60—66 m, eine Breite von 6—7 m ohne und von 11—13 m mit Radkasten und haben bei voller Ladung einen Tiefgang von 1,40 m bis 1,50 m. Sie arbeiten mit 200—350 indic. Pferdekräften. Die Kettendampfer sind 45—55 m lang, 6,8—8,2 m breit und besitzen 120—280 indic. Pferdekräfte. Die Segelschiffahrt nimmt von Jahr zu

Abb. 1-3 Elbkahn von 925 t Tragfähigkeit.
Abb. 1 Ansicht.

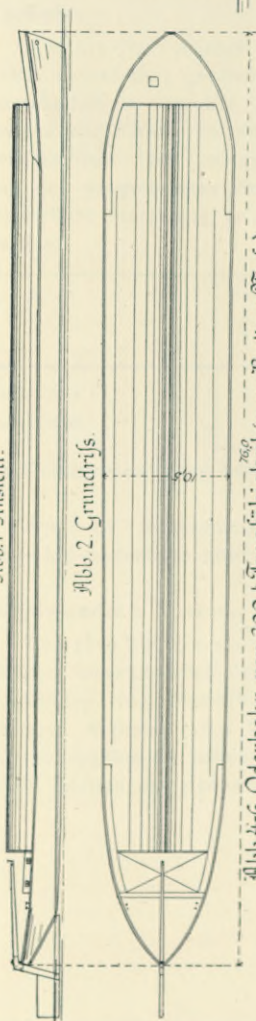


Abb. 2 Grundriss.

Abb. 4-6 Oderkahn von 300 t Tragfähigkeit (sogen. Berliner Rags).
Abb. 4 Ansicht.

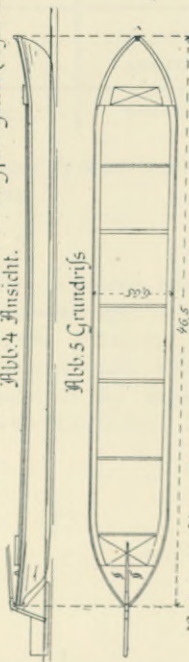


Abb. 5 Grundriss.

Abb. 6 Querschnitt

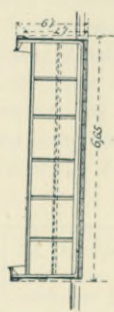


Abb. 7-9 Alter Oderkahn von 145 t Tragfähigkeit (New Kanal-Rags).
Abb. 7 Ansicht.

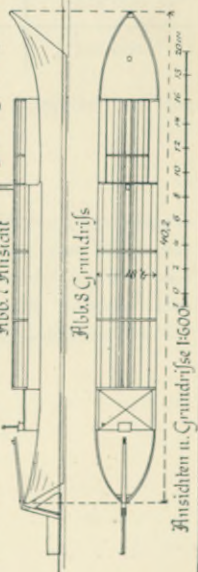


Abb. 8 Grundriss.

Ansichten u. Grundrisse 1600 t

Hauptformen
der auf der Elbe und Oder
verkehrenden Schiffe.

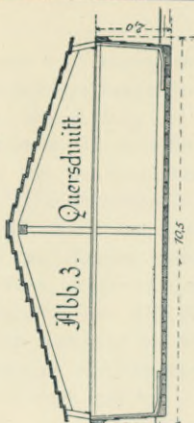


Abb. 3. Querschnitt.

Abb. 10-12 Gerschlußskahn
von 220 t Tragfähigkeit
Abb. 10 Ansicht

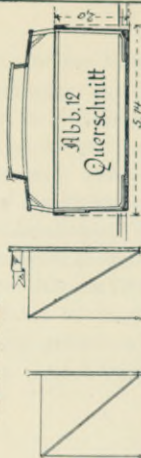
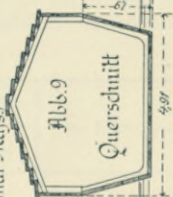


Abb. 11 Grundriss.

Abb. 12
Querschnitt

Querschnitte 1200 t

Abb. 9
Querschnitt



Jahr ab und wird eigentlich nur noch auf der Unterelbe von Magdeburg ab thalwärts ausgeübt. Der Leinenzug hat inzwischen gänzlich aufgehört. Seit Anfang der neunziger Jahre sind für die Beförderung von Petroleum Tankschiffe in Gebrauch genommen, welche das Petroleum frei im Schiffsraum aufnehmen. Personenschiffahrt findet nur von der Sächsischen Schweiz aus bis Mühlberg und von Lauenburg bis Hamburg statt. Der Schiffahrtsbetrieb ruht zum grössten Theil in den Händen von Schiffahrtsgesellschaften und einzelnen Grossschiffern, während der Stand der Kleinschiffer in stetiger Abnahme begriffen ist. Die Kettenschiffahrt ist im Jahre 1898 auf der Strecke von Hamburg bis Niegripp aufgegeben und besteht nur noch auf der Strecke von Niegripp aufwärts. Die Länge der Kette beträgt seitdem nur noch 348 km.

Verkehr.

Die Art des Verkehrs ist seit Mitte der siebziger Jahre im wesentlichen unverändert geblieben. Die beförderten Massengüter bestehen vornehmlich in Getreide, Düngemitteln, Kohlen, Petroleum, Zucker, Steinen und Eisen; daneben findet ein nicht unerheblicher Stückgutverkehr statt. Der Umfang des Verkehrs hat der vermehrten Anzahl und der vergrösserten Tragfähigkeit der Schiffe entsprechend eine wesentliche Steigerung erfahren. Ueber die Zollgrenze bei Hamburg wurden:

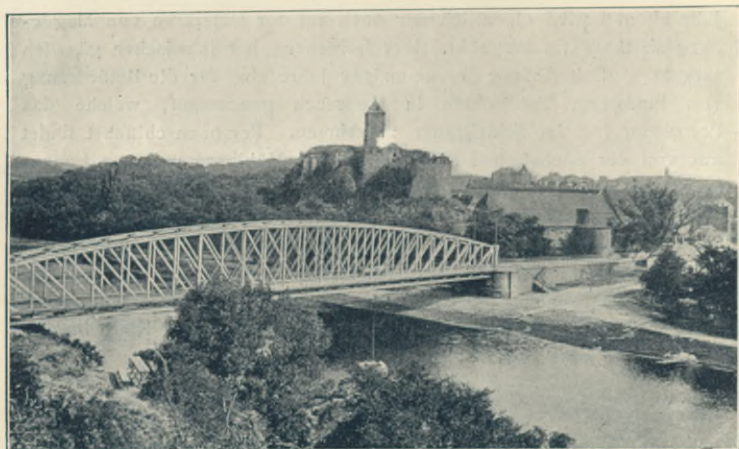
	Im Durchschnitt der siebziger Jahre	Im Jahre 1900
eingeführt	434 000 t	2 875 000 t
ausgeführt	492 000 t	2 526 000 t
die Gesamtbewegung betrug . .	926 000 t	5 401 000 t

Somit ist bei Hamburg der Verkehr mit der Oberelbe auf das Fünf- bis Sechsfache gestiegen.

Aufgewendete Kosten.

Von 1877 bis 1900 sind für die seitdem ausgeführten Regulierungsarbeiten, einschliesslich der Aufwendungen für Anlage von Häfen, für Beschaffung von Dampfbaggern, Prähmen, Eisbrechdampfern und sonstiger Apparate 16,9 Millionen Mark verausgabt worden. Die Unterhaltungskosten haben sich für die letzten 10 Jahre im Durchschnitt jährlich auf 1 300 000 Mark belaufen.





Giebichenstein a. Saale.

B. Die Saale.

(Hierzu Tafel 18.)

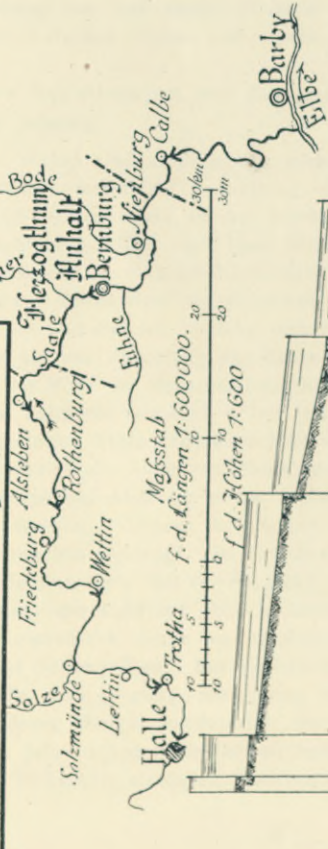
Allgemeines.

Von den Nebenflüssen der Elbe hat ausser der Havel, welche im vierten Abschnitt unter den märkischen Wasserstrassen behandelt werden wird, nur die Saale wichtigere Bedeutung für die Schifffahrt. Die Saale bildet mit der Unstrut zwar äusserlich eine zusammenhängende Wasserstrasse; diese zerfällt jedoch ihrer Leistungsfähigkeit und wissenschaftlichen Bedeutung nach in zwei Theile, die miteinander nur in losem Zusammenhange stehen. Auf der Unstrut und auf der Saale oberhalb Halle findet fast ausschliesslich ein örtlicher Verkehr mit Schiffen von höchstens 180 t Tragfähigkeit statt; erst von Halle abwärts kann die Saale als Grossschiffahrtsweg bezeichnet werden.

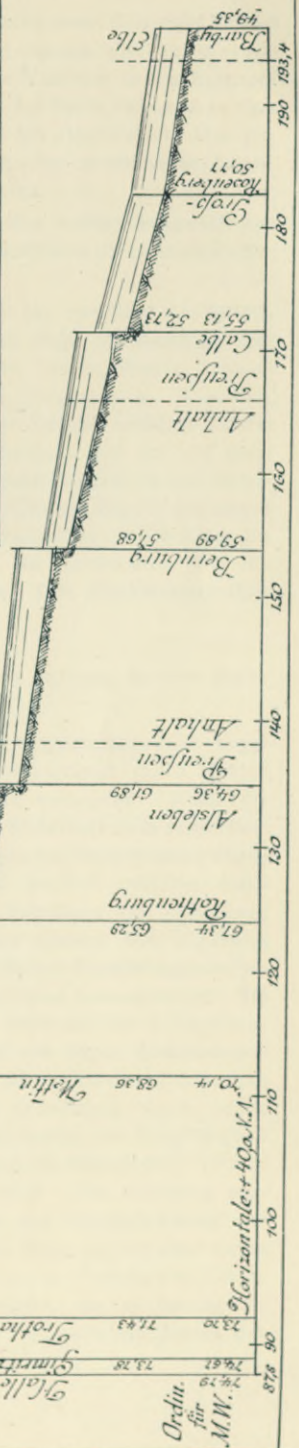
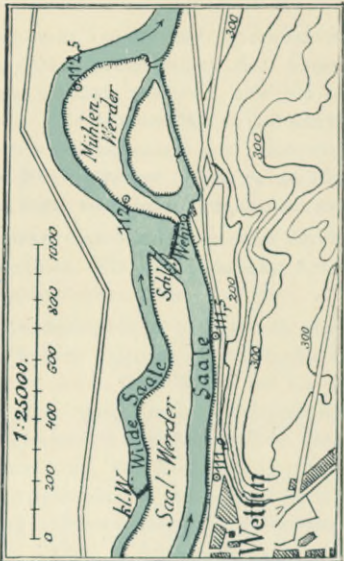
Die Saale hat von Halle abwärts einen sehr gewundenen Lauf in nördlicher Richtung und mündet im sogenannten Saalhorn unweit Barby in die Elbe. Die Länge des Laufes beträgt rund 106 km, wovon etwa 30 km im Gebiete des Herzogthums Anhalt liegen. Das Flussthal wird auf der oberen Strecke grösstentheils auf beiden Seiten von steilen Hängen begrenzt. Unterhalb Halle ist das Flussbett zunächst in Porphyrfels, sodann abwechselnd in Buntsandstein, Porphyr und Zechstein eingeschnitten. Bei Rothenburg durchbricht die Saale das Rothliegende und ist weiter unterhalb bis Bernburg wieder in Buntsandstein gebettet. Von Nienburg ab verlässt sie endgültig das Secundärgebirge und tritt in das Diluvialthal ein.

Grössere Zuflüsse sind nicht vorhanden; auf dem rechten Ufer tritt bei Bernburg die Fuhne hinzu, auf der linken Seite, ebenfalls im Anhaltischen, die beiden aus dem Harz kommenden Gebirgsflüsse Wipper und Bode. Letztere führt bei mittlerem Niedrigwasser 2 cbm,

Die Saale von Halle bis zur Mündung in die Elbe



Lageplan der Staustufe bei Wettin



bei Mittelwasser 13 und bei höchstem Hochwasser 250 cbm in der Sekunde. Das Zuflussgebiet der Saale, welches bei Halle rund 18000 qkm umfasst, erweitert sich bis zur Mündung in die Elbe auf 23800 qkm. Die Wasserführung schwankt bei Halle zwischen 12 cbm bei kleinstem Niedrigwasser und 1200 cbm bei Hochwasser. Das gewöhnliche Niedrigwasser kann zu 30 cbm, das gewöhnliche Mittelwasser zu etwa 100 cbm angenommen werden.

Die Dauer des Eisstandes wird durch den starken Salzgehalt der Saale abgekürzt. Die Unterbrechung der Schifffahrt durch Hochwasser und Eis dauert selten über 50 Tage.

Das Gesamtgefälle beträgt von Halle bis zur Elbe bei Mittelwasser in beiden 25,40 m. Die Strecke von Halle bis Bernburg zerfällt in sechs, durch feste Wehre bei Gimritz, Trotha, Wettin, Rothenburg, Alsleben und Bernburg abgetheilte Staustrecken. Von dem 13,55 m betragenden Gesamtgefälle dieser Strecke entfallen 8,60 m auf die Staustufen, der Rest von 4,95 m vertheilt sich auf die nicht vom Stau erreichten Stromstrecken, deren relatives Gefälle bei Mittelwasser etwa 1:8500 beträgt. Eine siebente Schleuse liegt in der untern Strecke bei Calbe, 22 km oberhalb der Einmündung in die Elbe; ihr Gefälle beträgt bei Mittelwasser 2,40 m. Bei Hochwasser fällt die Stauwirkung an den festen Wehren fort. Das Hochwassergefälle schwankt zwischen 1:3000 und 1:5000.

Frühere Regulirungen und Zustand des Stroms in den siebziger Jahren.

Die Wehre sind ursprünglich nicht zu Schifffahrtzwecken angelegt, sondern waren zur Ausnutzung der Wasserkraft durch Mühlen urkundlich meist schon im 12. Jahrhundert vorhanden. Wann die ersten Schleusen erbaut sind, lässt sich mit Sicherheit nicht feststellen. Die Regulirung der nicht im Staubereich liegenden Flussstrecken wurde erst im 19. Jahrhundert aufgenommen und geschah zunächst durch Deckwerke und Bühnen, welche mehr zur Erhaltung und Festlegung der Ufer als zur Vertiefung des Fahrwassers dienten. Das Ergebniss der bis zur Mitte der siebziger Jahre ausgeführten Regulirungsarbeiten war eine Fahrtiefe von 0,78 m bei gewöhnlichem Sommerwasser. Bei dieser geringen Tiefe konnten Schiffe von mehr als 250 t Tragfähigkeit auf der Saale nicht verkehren, zumal die engen Abmessungen der Schleuse bei Alsleben einem Verkehr mit grösseren Fahrzeugen entgegenstanden. Dieser Uebelstand ist inzwischen durch einen Erweiterungsbau beseitigt. Im Durchschnitt betrug die Tragfähigkeit der Schiffe nur 125 t. Bei der Bergfahrt waren die Kähne aufs Treideln angewiesen, der Leinpfad jedoch damals noch nicht durchweg ausgebaut; namentlich fehlte es an Brücken zur Ueberschreitung der Mühl- und Seitengräben. Bei Aufbruch des Eises im Frühjahr waren die Schiffe dem Eisgang ausgesetzt, da es an Schutzhäfen fehlte. Infolge dieser Mängel wandte sich der Verkehr, der zu Anfang der sechziger Jahre schon recht lebhaft war, in den siebziger Jahren den grösseren Sicherheit bietenden Schienenwegen zu.

Seit Anfang der achtziger Jahre ausgeführte Verbesserungen.

Um die Wasserstrasse auch den Eisenbahnen gegenüber leistungsfähig zu erhalten, wurde zunächst ein vollständiger Ausbau des Leinpfades vorgenommen. Ausserdem war eine planmässige Regulirung des ganzen Stromlaufes erforderlich, welche auf Grund einer dem Abgeordnetenhaus vorgelegten Denkschrift vom 21. Januar 1882 in den letzten zwei Jahrzehnten ausgeführt wurde und zur Zeit in allen Theilen beendet ist. Der Flusslauf wurde, soweit erforderlich, gerade gelegt, mit Deck- und Leitwerken versehen und das Fahrwasser durch Baggerungen vertieft. Namentlich wurde die stark gekrümmte Flusstrecke an der oberen preussisch-anhaltischen Grenze begradigt und ausgebaut, ausserdem eine für die Schifffahrt sehr unbequeme Schleife bei Lettin durch einen Durchstich abgeschnitten. Von besonderer Wichtigkeit war die Beseitigung eines Uebelstandes, der sich aus der zu hohen Lage der Unterdrempel der Schleusen ergab, indem tiefergehenden Schiffen bei niedrigem Wasserstande die Ein- und Ausfahrt unmöglich war. Hier wurden deshalb überall in Abständen gleich der Kammerlänge zweite Unterhäupter mit entsprechend tieferem Drempel angelegt, die Schleusen also gewissermassen zu Kuppelschleusen umgebaut. Durch die genannten Arbeiten war schon zu Anfang der neunziger Jahre die erstrebte Fahrtiefe von 0,93 m bei kleinstem Wasserstande fast überall erreicht worden. Nur die ausserhalb des Staubereichs des Wettiner Wehres liegende Strecke Trotha-Schiepzig bedurfte noch einer besonderen Nachregulirung für Niedrigwasser, welche inzwischen mit günstigem Erfolge durchgeführt ist. Zur Zeit beträgt auf der oberen Strecke die geringste Fahrtiefe bei M. W. 2,10 m, bei gewöhnlichem N. W. 1,30 m und bei kleinstem N. W. 0,93 m.

Verbesserungsarbeiten in den unteren Flusstrecken.

In gleicher Weise sind auch in den unterhalb anschliessenden Flusstrecken seit den siebziger Jahren durchgreifende Regulirungen vorgenommen. Im Herzogthum Anhalt sind die früher vorhandenen ungünstigen Strecken vollständig mit Buhnen und Deckwerken ausgebaut und zum Theil durch Baggerung vertieft. In anderen sind vereinzelte Regulirungswerke angelegt und eine Anzahl zu flacher und falscher Uebergänge durch Baggern beseitigt. Auch sind namentlich bei Bernburg und an der sogen. Apfelfurth zur Verbesserung des Fahrwassers umfangreiche Felssprengungen und Räumungen vorgenommen. An der Bernburger Schleuse ist der Unterdrempel dem Bedürfniss entsprechend tiefer gelegt. Weiterhin wird eine Verlängerung dieser Schleuse geplant. Auch ist mit den einleitenden Arbeiten zum Ausbau der Stromstrecke zwischen den beiden Strassenbrücken bei Bernburg begonnen. Nach Ausführung dieser Arbeiten wird der Ausbau der anhaltischen Saale im Wesentlichen vollendet sein.

Auf der unteren preussischen Saale waren vor 25 Jahren nur wenig Buhnensysteme vorhanden; seitdem ist jedoch die gesammte Strecke vollständig ausgebaut. Die Regulirung erfolgte in den Einbuchtungen mit 0,5 bis 0,8 m über Mittelwasser liegenden Deckwerken

aus Kiesschüttung mit Pflaster und Steinbewurf. In den Ausbuchtungen sind durchweg Buhnen angelegt, die früher wie die Art der Elbbuhnen aus Packwerk hergestellt wurden, in den letzten Jahren jedoch in einfacher, billiger Weise aus zwei Flechtzäunen mit 2 m Abstand und Kiesfüllung, der Kopf aus leichtem Packwerk erbaut werden. Ausserdem sind auch hier ausgedehnte Baggerungen und Felssprengungen vorgenommen. Als wesentlichste Verbesserung ist der in den Jahren 1888 bis 1890 mit einem Kostenaufwand von 431000 M. erfolgte Neubau der Schleuse bei Calbe zu nennen. Die Schleuse hat eine nutzbare Länge von 54 m bei 6,5 m lichter Weite.



Schiffbrücke bei Wettin.

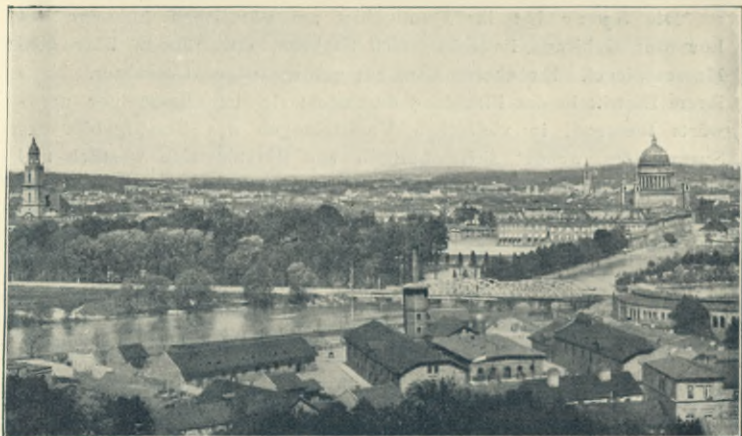
Weitere Verbesserungen erfuhr die Wasserstrasse durch Vermehrung der Häfen und Umschlagplätze. In Halle wurde der Sophienhafen als Schutzhafen ausgebaut und ausserdem für den Verkehr durch die Hafenbahn mit dem Eisenbahnnetz verbunden. Auch die im Privatbesitz des Hallischen Spediteur-Vereins befindliche Umschlagstelle an der Wilden Saale hat inzwischen Eisenbahnanschluss erhalten. Ferner sind der steuerfiskalische Packhof, sowie einige private Ladeplätze mit Lösch- und Ladevorrichtung ausgestattet. Weitere Umschlagstellen mit Gleisverbindungen sind bei Trotha, Salzmünde und Friedeburg geschaffen, auch haben sich zahlreiche industrielle Unternehmungen Ladestellen hergestellt. Dass demungeachtet dem Bedürfniss noch nicht völlig genügt ist, beweist der Umstand, dass noch jetzt viele Waaren unter Umgehung der Saale den mit besseren Umschlagvorrichtungen versehenen Elbehäfen zugeführt werden.

Schiffahrtsverkehr.

Die Regulirung der Saale und der Ausbau der Häfen und Umschlagplätze hat eine wesentliche Steigerung des Schiffahrtsverkehrs und eine stete Zunahme der Grösse der Fahrzeuge zur Folge gehabt. Die

Kähne, welche jetzt vorwiegend aus Eisen erbaut werden, haben im Durchschnitt eine Tragfähigkeit von 220 t; die grösste Tragfähigkeit beträgt 400 t. Der Schiffahrtsbetrieb ist durch Einführung der Ketten-schiffahrt wesentlich erleichtert. Die Frachtsätze betragen zwischen Halle und Hamburg 0,69 — 1,15 Pf. für das Tonnenkilometer. Für Eilgüter besteht zur Zeit eine regelmässige Dampfschiffahrtsverbindung zwischen Halle und Hamburg. Der Verkehr ist in der Hauptsache Durchgangsverkehr. Die thalwärts gerichtete Ausfuhr besteht in Gerste, Kartoffeln, Zucker, Ziegelsteinen, Gips, Porzellanerde und Formsand, die bergwärts gehende Einfuhr vorwiegend in Holz, Eisen, Petroleum, Guano, und anderen Düngemitteln, Harz, Cement und Stückgütern. Zwischen Halle und Alsleben herrscht daneben ein lebhafter Ortsverkehr in Braunkohlen, Zuckerrüben und Steinen. Im Jahre 1899 wurden durch Alsleben 1463 beladene Schiffe mit 280 000 t Tragfähigkeit und 244 000 t Ladegewicht durchgeschleust, ausserdem 983 leere Kähne. Die Zahl der Fahrzeuge ist jetzt wieder ebenso gross wie zu Anfang der sechziger Jahre. Die Grösse der Kähne und das Gewicht der beförderten Güter hat sich dagegen verdoppelt.





Potsdam.

5. Die Märkischen Wasserstrassen.

Allgemeines.

(Hierzu Tafel 19 bis 22.)

Das Gesamtnetz der Märkischen Wasserstrassen besteht ausser den von Natur schiffbaren Strecken der Havel und Spree aus einer Reihe von künstlichen Schiffahrtswegen, die entweder zur Verbindung mit der Oder und zur Abkürzung des Weges nach der Elbe oder als Seitenkanäle, sowie endlich zum Anschluss von Landseen an die vorhandenen Wasserläufe hergestellt sind.

Havel und Spree.

Die Ebene zwischen der Elbe von Magedburg abwärts und der Oder unterhalb der Neissemündung ist von den Gewässern der Havel und Spree durchzogen.

Die Havel entspringt auf der mecklenburgischen Seenplatte in einer Meereshöhe von 62,6 m. Nach dem Austritt aus dem unterhalb Fürstenberg gelegenen Stolpsee fliesst sie zunächst in südlicher Richtung an Zehdenick, Oranienburg und Spandau vorüber, sodann durch die bei Potsdam gelegenen Seen, wendet sich dann westlich bis Brandenburg und mündet nach weiterem nordwestlichen Lauf bei Rathenow und Havelberg vorüber oberhalb von Wittenberge in die Elbe. Ihre Schiffbarkeit beginnt im Müritzsee in Mecklenburg. Die Länge des ganzen Flusslaufes beträgt 337 km, das Gefälle bei Mittelwasser 39,6 m, so dass sich ein Gefällverhältniss von 0,117 auf 1000 m ergibt. Das Niederschlagsgebiet bis zur Mündung umfasst eine Fläche von 24350 qkm.

Die Spree hat ihr Quellgebiet am nördlichen Abhänge des Lausitzer Gebirges im Königreich Sachsen, etwa 400 m über dem Meeresspiegel. Ihr oberer Lauf hat gebirgsartigen Charakter. Nach ihrem Eintritt in das Flachland durchzieht sie, im allgemeinen nordwärts fliessend, in vielfachen Verästelungen das Sumpfgebiet des Spreewaldes, wendet sich oberhalb von Fürstenwalde westlich und nordwestlich, bis sie nach 398 km langem Gesamtlauf unterhalb Berlin bei Spandau in die Havel einmündet. Das Niederschlagsgebiet hat eine Grösse von 13819 qkm, das Gesamtgefälle beträgt 371 m, daher das relative mittlere Gefälle 0,933 auf 1000 m.

Boden- und Abflussverhältnisse.

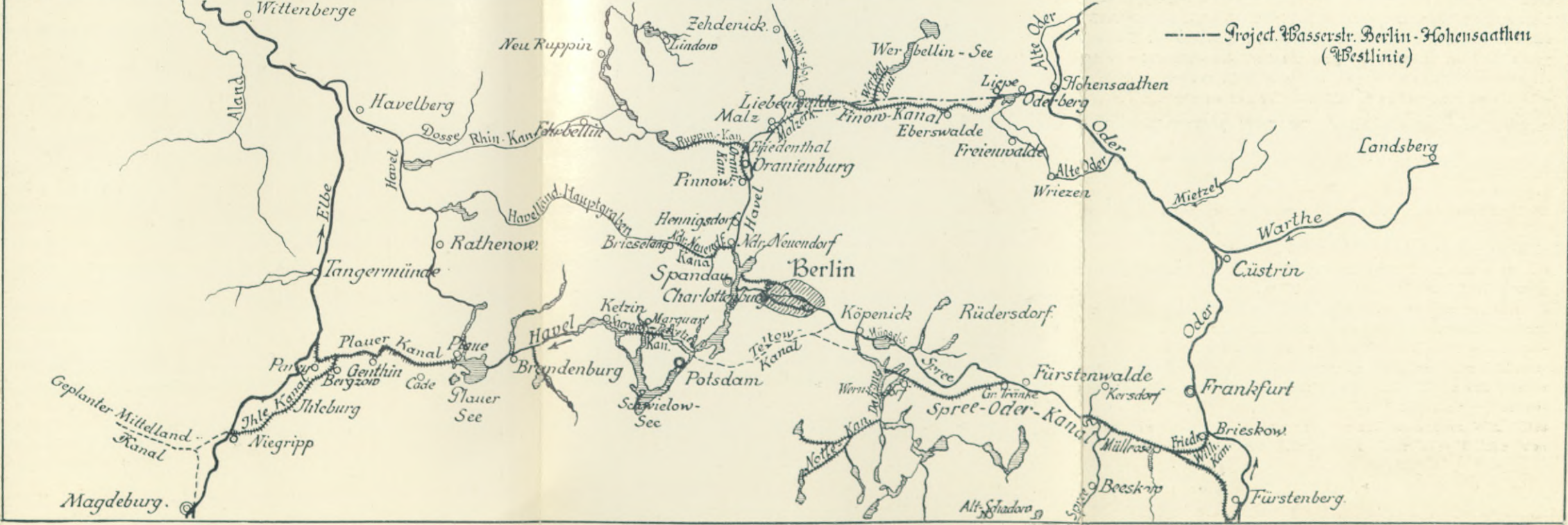
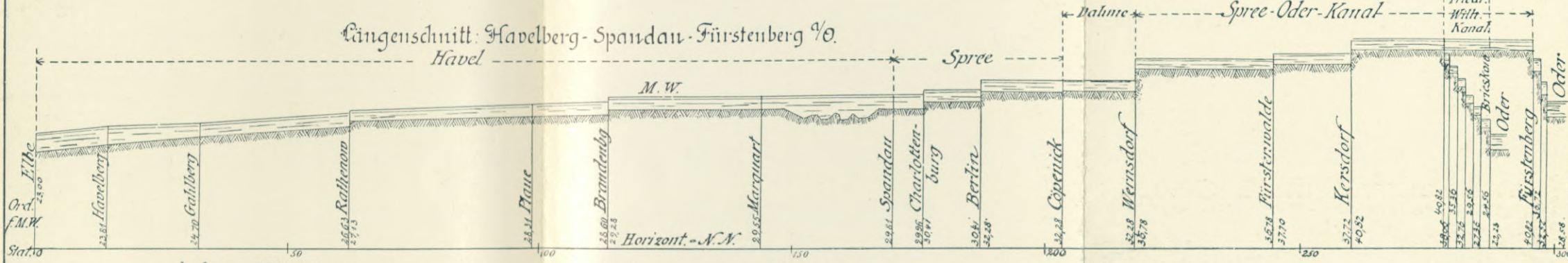
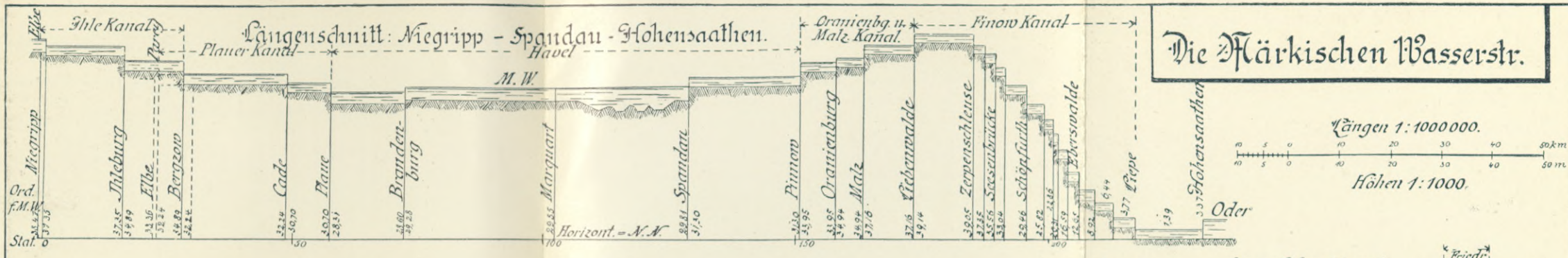
Havel und Spree bewegen sich fast ausschliesslich im Lehmboden diluvialen und alluvialen Alters, nur an einigen Stellen werden tertiäre Schichten durchbrochen. Beiden Flüssen gemeinsam ist der Reichthum



Wannsee bei Potsdam.

an Seen in ihrem Sammelgebiet, eine grosse Zahl derselben wird von den Flussläufen unmittelbar durchströmt. Diese Seen dienen als Speisebecken und bewirken eine starke Ausgleichung der Wasserstände, sodass im allgemeinen der Abfluss sehr regelmässig ist. Infolgedessen machen sich Anschwellungen des Oberlaufes der Spree, die durch starke im Lausitzer Gebirge niedergehende Regenfälle verursacht werden, meistens im Unterlaufe nicht sehr bemerkbar. Die Spree, deren Niederschlagsgebiet am Zusammenfluss mit der Havel fast dreimal so gross ist als das der letzteren, prägt ihre Eigenart der Wasserstands-bewegung der unteren Havel auf. Das Hochwasser der Elbe staut in die Havel zurück und hemmt den Abfluss des Havelwassers, sodass bei lang anhaltenden Elbe-Hochwassern auch im unteren Havel-laufe stets hohe Wasserstände vorhanden sind. Die Frühjahrswasser der Spree dauern häufig bis in die Zeit des Graswuchses hinein und schädigen hierdurch die sehr umfangreichen Niederungswiesen. Es

Die Märkischen Wasserstr.



treten aber auch im Sommer zuweilen sehr bedeutende Hochfluthen ein, die dann meistens nicht nur im Thale der Spree, sondern auch im Gebiet der unteren Havel den Ertrag der Ländereien schädigen. Eisgang findet nur in der Mündungstrecke der Havel und zwar in geringem Umfange statt.

Die Wasserstandsbewegung beider Flüsse ist in den nachstehenden Tabellen für einige wichtige Pegel zusammengestellt.

H a v e l.

PEGELSTATION	Niedrigster Wasserstand		Höchster Wasserstand		M. W. 1890—1900 m
	Jahr	m	Jahr	m	
Fürstenberg (Unter-Pegel)	1892	0,80	1888	1,66	1,36
Zaarenschleuse, desgl.	1899	1,00	1871	2,03	1,70
Zehdenick Freiarche, desgl.	1889	-0,17	1888	2,19	1,16
Friedenthal, desgl.	1892	0,66	1881	2,92	1,87
Spandau, desgl.	1893	0,02	1888	2,30	0,86
Potsdam	1893	0,54	1888	2,11	1,18
Brandenburg (Unter-Pegel)	1893	0,24	1855	2,68	1,47
Plaue	1875	0,76	1855	3,11	1,95
Rathenow (Unter-Pegel)	1893	-0,08	1855	2,47	1,12
Havelberg	1874	0,44	1855	6,17	2,26

S p r e e.

PEGELSTATION	Niedrigster Wasserstand		Höchster Wasserstand		M. W. 1890—1900 m
	Jahr	m	Jahr	m	
Kottbus	1826	0,13	1830	3,77	0,66
Alt-Schadow	1888	0,02	1895	2,31	1,22
Beeskow	1892	0,20	1854	2,90	1,47
Grosse Tränke Wehr (Unt.-Peg.)	1892	0,83	1895	3,77	2,25
Charlottenburg, desgl.	1893	1,86	1888	4,48	2,77

Ueber die abfließenden Wassermengen liegen bisher nur unvollkommene Ermittlungen vor. Bei mittlerem Wasserstande führt die Havel unterhalb Zaarenschleuse 6—7 cbm in der Sekunde, wovon für die Speisung des Finow-Kanals 1½ bis 2 cbm verbraucht werden. In Spandau fließen durch die Havel etwa 53 cbm in der Sekunde ab, nachdem durch die Spree etwa 45 cbm/Sek. zugeführt sind. Nahe der Havelmündung ist die Wassermenge mit rd. 102 cbm in der Sekunde bei Mittelwasser gemessen. Bei kleinstem Wasser wurde die Abflussmenge in der oberen Havel zu etwa 3 cbm in der Sekunde, in der unteren Flussstrecke bei Havelberg zu 27 cbm ermittelt. Aus der Spree kommen davon etwa 10 cbm in der Sekunde. Das

Hochwasser der Spree wurde in Berlin im Jahre 1895 zu 162 cbm gemessen, während die Wassermenge des höchsten Hochwassers in der Havel unterhalb Rathenow nicht einwandfrei festgestellt werden konnte, weil das abfliessende Wasser zum Theil vorher aus der Elbe zurückgestaut war. Bei Brandenburg fliessen bei Hochwasser schätzungsweise 180 bis 200 cbm ab.

Strassennetz.

Wenn man Berlin als Mittelpunkt ansieht, so gehen alle Wasserstrassen fast strahlenförmig davon aus: zur Oder, zur Elbe und nach Brandenburg. Ihre Entwicklung und ihr Ausbau stehen in engem Zusammenhange mit der Entwicklung der Reichshauptstadt. Als Hauptwasserstrassen sind zu bezeichnen:

- I. Die untere Havel-Wasserstrasse von der Elbe bis Spandau,
- II. Der Plauer- und Ihle-Kanal von der Havel zur Elbe,
- III. Die Havel-Oder-Wasserstrasse von Spandau bis Hohen saathen
- IV. Die Spree-Oder-Wasserstrasse von Spandau bis Fürstenberg an der Oder.

Durch die untere Spree und die untere Havel war Berlin von jeher mit der unteren Elbe, also mit Hamburg und der Nordsee verbunden. Durch den Plauer Kanal von der Havel unterhalb Brandenburg in südwestlicher Richtung bis zur Elbe wird der Wasserweg nach Magdeburg und der oberen Elbe wesentlich abgekürzt und der Verkehr mit Sachsen und Böhmen erleichtert. Die Havel-Oder- und die Spree-Oder-Wasserstrassen stellen die Verbindung der Havel und Elbe mit der Oder und durch Vermittlung der Warthe und Netze mit der Weichsel und den übrigen östlichen Schiffahrtswegen her. Die mit den genannten Hauptwasserstrassen in Verbindung stehenden Nebenwasserwege vermitteln den Verkehr hauptsächlich landwirthschaftlicher Erzeugnisse aus den von ihnen berührten Bezirken der Mark und Mecklenburgs.

Schiffahrtsbetrieb.

Die Querschnitte der Kanäle und die Abmessungen der Schleusen sind den Schiffsgefässen angepasst, die hauptsächlich auf den anschliessenden Strömen verkehren. (Vgl. die auf Tafel 20 dargestellten Hauptschiffsformen und die Abmessungen der massgebenden Schleusen und der Kanalprofile auf den Tafeln 21 und 22.)

Der Plauer Kanal und die untere Havelstrasse bis Berlin gestatten den Verkehr mit Elbschiffen von 65 m Länge und 8 m Breite. Die Spree-Oder-Wasserstrasse kann im allgemeinen von 55 m langen, 8 m breiten Oderschiffen befahren werden. Die Havel-Oder-Wasserstrasse gestattet nur den sogen. Finowkähnen den Durchgang, die 40,2 m lang und 4,6 m breit sind. Es ist dies das Specialfahrzeug der märkischen und aller mit diesen in Verbindung stehenden Nebenwasserstrassen. Ueber die Tragfähigkeit der aufgeführten Schiffarten nach der Aichung giebt nachstehende Tabelle Aufschluss.

Hauptformen der auf den Märkischen Wasserstraßen verkehrenden Schiffe.

Abb. 1-3 Elbeschiff, 600 t.

(Ältere Havel, untere Spree und Hauer-Kanal.)

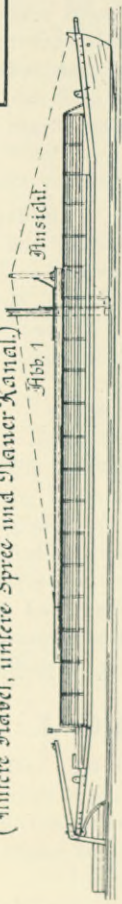
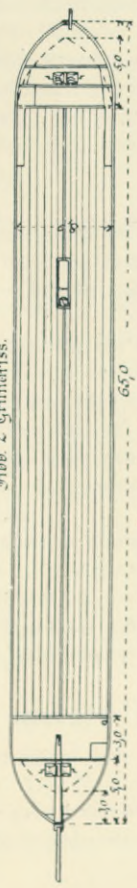


Abb. 1

Ansicht.

Abb. 2 Grundriss.



650

Abb. 4 Ansicht.

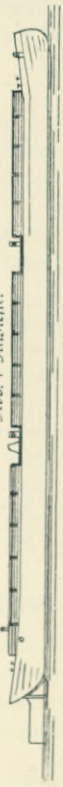
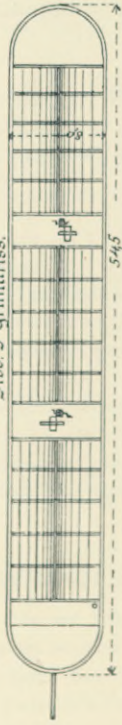


Abb. 5 Grundriss.

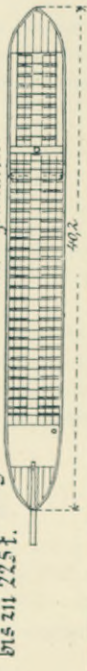


545

Abb. 7 Ansicht.



Abb. 8 Grundriss.



402

Abb. 7-9 Finowschiff, bis zu 225 t.

Abb. 3 Querschnitt.

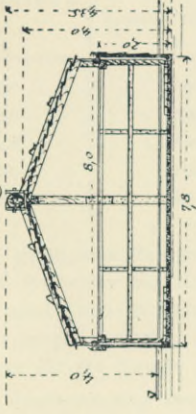


Abb. 6 Querschnitt.

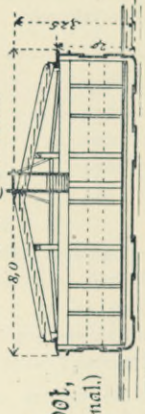
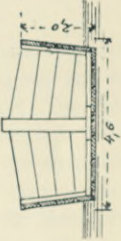


Abb. 4-6
Oderschiff 500 t,
(Oder-Spree Kanal.)

Abb. 9 Querschnitt.



Ansichten u. Grundrisse 1:600.

1 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 m

Querschnitte 1:200.

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 m

TAUCHTIEFE	TRAGFÄHIGKEIT		
	Elbschiff 65,0 : 8,0	Oderschiff 55,0 : 8,0	Finowkahn 40,2 : 4,6
m	t	t	t
1,00	300	250	110
1,20	390	320	140
1,40	480	400	170
1,60	570	470	200
1,80	660	540	225

Die geringsten Fahrwassertiefen betragen in der unteren Hafel unterhalb Rathenow bei N. W. 1,25 m, in der übrigen Strecke 1,50 m, in der Havel-Oder-Wasserstrasse 1,50 m und in der Spree-Oder-Strasse 1,70 m. In Bezug auf die grösste zulässige Tauchtiefe bestehen nur für die Kanäle polizeiliche Vorschriften.

Die Fortbewegung der Schiffe erfolgt durch Schieben, Treideln, Segeln und Schleppen. Die Zulässigkeit der Bewegungsart auf den einzelnen Fluss- und Kanalstrecken ist polizeilich geregelt. Die Fahrgeschwindigkeit der Dampfer auf den Kanälen und kanalisirten Flussstrecken darf in der Regel 7,5 km in der Stunde nicht überschreiten. Auf den Seen und seeartigen Erweiterungen der Flüsse sind 12 km in der Stunde zulässig. An den Kanälen sind Leinpfade für Menschen- und Pferdezug, abgesehen von den in Ortschaften liegenden Strecken überall vorhanden.

Abgaben.

Die Schifffahrtsabgaben für das ganze Netz der Märkischen Wasserstrassen werden bei dem Durchfahren bestimmter Schleusen für beladene und leere Schiffe nach der Tragfähigkeit erhoben und zwar von

beladenen Schiffen mit Gütern

I. Klasse (werthvollere Güter) 0,40 *M.* für je 5 t

II. Klasse (Massengüter) . . . 0,20 *M.* } Tragfähigkeit

leeren Schiffen 0,01 *M.* für je 5 t Tragfähigkeit.

Die Einführung eines neuen Abgabentarifs nach dem Gewicht der Ladung ist in Aussicht genommen, zu welchem Zwecke alle Fahrzeuge neu geaicht werden.

Auf den märkischen Wasserstrassen findet ausserdem ein lebhafter Flossverkehr statt. Die Abgaben werden z. Th. nach Schleusenfüllungen, z. Th. nach qm Oberfläche der Flösse erhoben; sie betragen für eine Schleusenfüllung Rundholz 4,85 *M.*, Schnittholz 6,00 *M.*, für je 9 qm Rundholz 0,13, Schnittholz 0,16 *M.*

I. Die untere Havelwasserstrasse.

Der Lauf der Havel von Spandau bis zur Elbe hat eine Länge von rund 170 km. Der Fluss durchzieht im oberen Theile eine Reihe Seen, von denen ausser den Potsdamer Seen, der Schwielow-See und der Plauer See die bedeutendsten sind. Unterhalb des letzteren verliert

die Havel bald ihren seenartigen Charakter, ihr Lauf ist unter Bildung vieler Nebenarme stark gewunden und durchströmt bis zur Mündung flaches Wiesengelände. Das Mittelwassergefälle von der Spreemündung bis Brandenburg ist sehr schwach, durchschnittlich 0,012 ‰; von Brandenburg bis Rathenow beträgt es 0,032 und von Rathenow bis zur Elbe 0,065 ‰. Seit ältester Zeit sind in Brandenburg und Rathenow zum Betriebe von Mühlen Stauwerke vorhanden, weshalb schon im 16. Jahrhundert zur Ermöglichung der Schifffahrt neben den Wehren Kammerschleusen angelegt sind. Die Brandenburger Stadtschleuse ist eine hölzerne Kesselschleuse, in der 5 bis 6 grössere Schiffe und ausserdem 2 kleine Schleppdampfer gleichzeitig durchgeschleust werden können. Die im Anfang des 19. Jahrhunderts massiv umgebaute Stadtschleuse zu Rathenow hat eine nutzbare Länge von 71,5 m und eine Thorweite von 8,6 m. Das mittlere Schleusen-gefälle beträgt in Brandenburg 0,60 m in Rathenow 0,35. Der Stau in Rathenow reicht 8 km, in Brandenburg etwa 52 km stromauf.

Regulirungsbauten.

Zur Erhaltung und Verbesserung der Schiffbarkeit wurden schon seit Beginn des vorigen Jahrhunderts Bühnenbauten und Baggerungen ausgeführt, es fehlte aber bis zur Mitte der siebziger Jahre an einer planmässig durchgeführten Regulirung. Die Fahrtiefe war an vielen Stellen so ungenügend, dass die Schiffe bei N.W. höchstens mit einem Tiefgang von 0,67 m schwimmen konnten. Dieser Umstand beeinträchtigte naturgemäss den Schiffsverkehr ganz wesentlich. Immerhin fuhren im Jahre 1874 durch die Schleuse in Rathenow 4745, durch die Schleuse in Brandenburg 17 465 Schiffe.

In den Jahren 1875/82 wurden umfangreiche Regulirungsarbeiten durch Bühnenbauten, Deckwerke, Durchstiche zur Begrädigung des Flusslaufs, Kupirungen von Seitenarmen u. s. w. an dieser Wasserstrasse ausgeführt und dafür über 3 Millionen Mark verwendet. Die Breite der Havel beträgt in den regulirten Strecken für Mittelwasser 55 m bei einer Fahrtiefe von 2,0 bis 2,5 m. Für Niedrigwasser ist die Breite um etwa 10 m geringer. Die Tiefe beträgt alsdann 1,25 bis 1,5 m. In den seeartigen Erweiterungen von Pichelsdorfer Gemeinde unterhalb Spandau abwärts bis Ketzin, wo die Fahrwasserbreiten zwischen 150 und 2000 m schwanken, sind durchweg bedeutende Tiefen vorhanden, sodass hier die Herstellung von Regulirungsbauten nicht erforderlich war. Für die Schifffahrt sehr hinderlich erwiesen sich jedoch auf dieser Strecke eine Anzahl sehr niedriger Brücken. Ausserdem ist der Schwielowsee, der seiner Lage nach namentlich den Weststürmen ausgesetzt ist, zeitweise der Schifffahrt gefährlich. Diese Umstände gaben Veranlassung zu der in den Jahren 1874/78 mit einem Kostenaufwande von über 900000 Mark bewirkten Erbauung der 16,7 km langen

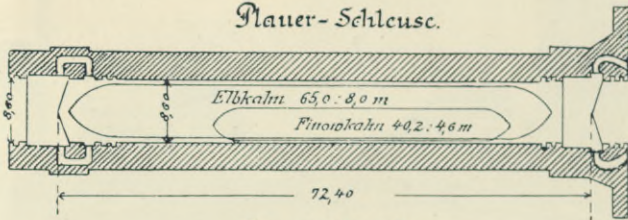
Sakrow-Paretzer Wasserstrasse,

welche im Jungfernsee oberhalb Potsdams beginnt und im Götinsee bei Ketzin endigt. Diese nimmt, da der Schifffahrtsweg durch Ab-

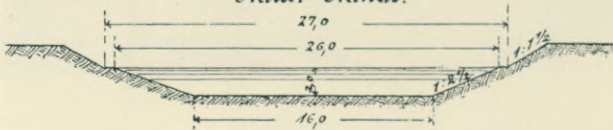
Märkische Wasserstrassen

Normalabmessungen der Schleusen u. Kanäle:

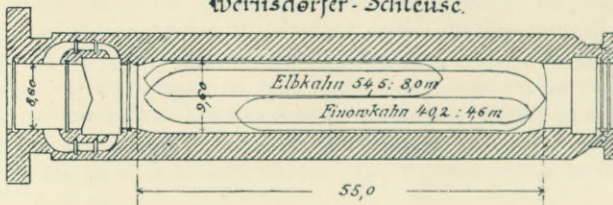
Mauer-Schleuse.



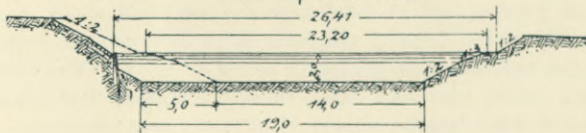
Mauer-Kanal.



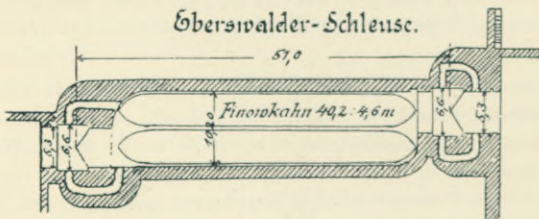
Wernsdorfer-Schleuse.



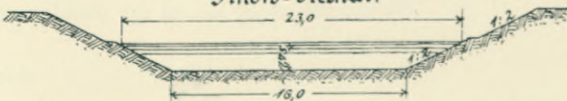
Oder-Spree Kanal.



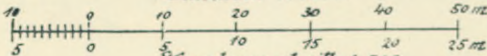
Oberswalder-Schleuse.



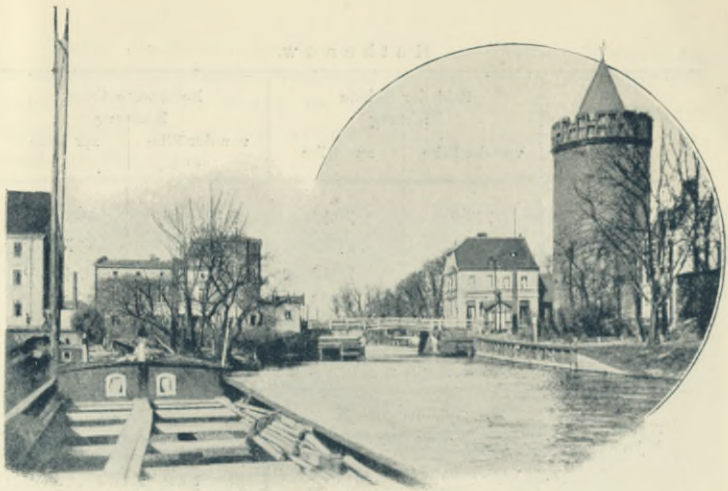
Finow-Kanal.



Schleusen 1:1000.



Kanalquerschnitte 1:500



Brandenburg a. Havel.

schneiden der 30 km langen Potsdamer Havel um 13 km abgekürzt wird, den durchgehenden Verkehr auf, sodass die Havel nur noch dem Ortsverkehr dient. Die Sakrow-Paretzer Wasserstrasse ist durch den Ausbau eines vorhandenen, eine Reihe von Landseen verbindenden Grabens entstanden. Die Kanalsohle, welche ursprünglich 14 m betrug, ist Ende der achtziger Jahre mit einem Kostenaufwande von 207000 Mark auf 18 bis 20 m verbreitert worden. Die Fahrwassertiefe beträgt bei M. W. 2,00 m.

Um dem Bedürfniss des wachsenden Verkehrs Rechnung zu tragen, wurde Ende der achtziger Jahre in Brandenburg eine zweite massive Schleuse von 67 m nutzbarer Länge, 16,6 m Kammerbreite und 8,6 m Thorweite mit einem Kostenaufwand von über 500000 Mark erbaut. In Rathenow ist im Frühjahr 1901 eine zweite grosse, für das Durchschleusen eines Schleppzuges eingerichtete Schleuse von 210 m nutzbarer Länge und 9,6 m Thorweite dem Verkehr übergeben, deren Baukosten einschliesslich der Schleusenkanäle über 700000 Mark betragen haben.

Ueber die untere Havel-Wasserstrasse führen 5 feste und 13 Zug- oder Drehbrücken. Die Durchfahrthöhe der festen Brücken beträgt bei H. W. 4,0 m. Zwei davon sind mit Mastenklappen versehen. Da in neuerer Zeit das Segeln mit grossem Mast immer mehr abnimmt und die mit Segelzeug versehenen Schiffe eigene Vorrichtungen zum Aufrichten und Legen der kleineren Masten besitzen, sind die Mastenkrahne im Laufe der letzten Jahre abgeschafft.

Verkehr.

Der Durchgangsverkehr wird an den Schleusen in Rathenow und Brandenburg angeschrieben. Das Ergebniss der Jahre 1897/1900 zeigt nachstehende Tabelle.

R a t h e n o w.

J a h r	Zahl der Schiffe Richtung		Beförderte Güter Richtung	
	von der Elbe	zur Elbe	von der Elbe t	zur Elbe t
1897	7580	7043	1 156 000	465 000
1898	8639	7869	1 334 000	487 000
1899	8333	7653	1 383 000	654 000
1900	8915	8363	1 500 000	585 000

B r a n d e n b u r g.

J a h r	Zahl der Schiffe Richtung		Beförderte Güter Richtung	
	von der Elbe	zur Elbe	von der Elbe t	zur Elbe t
1897	16 387	15 843	2 152 000	892 000
1898	18 341	17 747	2 414 000	973 000
1899	17 879	17 157	2 460 000	1 074 000
1900	17 900	17 465	2 458 000	1 062 000

Von den gesammten in der Richtung von der Elbe beförderten Gütern gingen im Jahre 1900 etwa 2 Millionen t nach Berlin. Es waren dies hauptsächlich Baustoffe, Mauersteine, Dachziegel, Lehm, Sand, Kies u. s. w. aus den Ziegeleien und Gruben an der unteren Havel, im ganzen etwa 650 000 t, Stein- und Braunkohlen, theils von Hamburg, theils von Sachsen und Böhmen etwa 400 000 t, ferner Erzeugnisse der Landwirthschaft aus den Elbe- und Havelniederungen ebenfalls 400 000 t; der Rest entfällt auf Rohstoffe für die Industrie und Industrierzeugnisse, Bau- und Brennholz u. s. w.

Schiffe.

Die Grösse der Schiffsgefässe schwankt zwischen den sogenannten Finowkähnen und Elbkähnen bis zu 65 m Länge und 8 m Breite. Die Zahl der ersteren beträgt zwei Drittel aller geschleusten Fahrzeuge. Die Fortbewegung der Fahrzeuge erfolgt vornehmlich durch Schleppdampfer, welche diese Wasserstrasse mit Ausnahme des Brandenburger Schleusenkanals und des Pichelsdorfer Gemündes bei der Thalfahrt — mit 6 Anhängen befahren dürfen; gesegelt wird selten, getreidelt fast garnicht.

Nebenwasserstrassen.

Als Nebenwasserstrassen sind zu erwähnen die 21,6 km lange Wasserstrasse Beetzsee-Riewendtsee, durch Verbreiterung und Vertiefung der die genannten Seen unter sich und mit der Havel bei Brandenburg verbindenden Gräben in den achtziger und neunziger Jahren mit einem Kostenaufwand von über 75 000 Mark ausgebaut und verbessert.

Ferner die Emster-Gewässer, die 3,5 km oberhalb Brandenburg in die Havel einmünden. Von einer Genossenschaft unter staatlicher Beihilfe hergestellt dienen sie vornehmlich zur Beförderung von Mauersteinen der an den aufgeschlossenen Seen bei Lehnin vorhandenen Ziegeleien.



Rathenow a. Havel.

II. Der Plauer Kanal und Ihle-Kanal.

Der von Friedrich dem Grossen gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts erbaute Plauer Kanal und seine Abzweigung, der Ihle-Kanal bilden die Schifffahrtsverbindung zwischen der unteren Havel und der mittleren Elbe. Der Plauer Kanal zweigt vom Elbstrom auf dessen rechten Ufer gegenüber Bittkau ab, führt in östlicher Richtung über Seedorf, wo er von rechts den Ihle Kanal aufnimmt, und Genthin in den von der Havel durchflossenen Plauer See. Der Ihle Kanal zweigt von der Elbe bei Niegripp ab und verläuft in nordöstlicher Richtung bis zu seiner Vereinigung mit dem Plauer Kanal. Die Länge des letzteren beträgt 34,6 km, die des Ihle Kanals 30,0 km.

Die Lage der Eingangsschleuse des alten Plauer Kanals bei Parey war sehr ungünstig, da sie nicht in unmittelbarer Nähe der Elbe, sondern im Zuge des dortigen Deiches an einem alten Elbarm, der „Baggerelbe“ gelegen war, der erst 5 km weiter unterhalb am Dorbener Berge in die Elbe mündete und bei jedem Hochwasser so versandete, dass er nur durch fortgesetzte Baggerungen einigermaassen schiffbar erhalten werden konnte. Die hieraus für die Schifffahrt erwachsenden Unbequemlichkeiten führten im Jahre 1866/71 zur Erbauung des Ihle Kanals, der, wie bereits erwähnt bei Niegripp, etwa 30 km oberhalb der Mündung des Plauer Kanals, an der Elbe beginnt, mit drei Schleusen hinabsteigt, und sich bei Seedorf mit dem letzteren vereinigt.

Erweiterungsbauten.

Die Anlage des Ihle Kanals hatte eine derartige Steigerung des Verkehrs zur Folge, dass die unzulängliche Breite und Tiefe des Kanals,

sowie auch die zu geringe Länge der alten Schleusen zu lebhaften Klagen der beteiligten Schiffer Anlass gaben. In den Jahren 1883/89 wurde daher mit einem Kostenaufwande von 3 250 000 Mark von Niegripp bis Plaue die Erweiterung des Kanals auf 26 m Breite im Wasserspiegel und auf durchweg 2,00 m Tiefe durchgeführt. Gleichzeitig wurden zu Plaue und Kade je eine zweite Schleuse für Schiffe von 65 m Länge und 8 m Breite erbaut, und die alten Schleusen zu Bergzow und Ihleburg auf 65 m nutzbare Länge erweitert. Die gleiche Erweiterung erfuhr in den Jahren 1888 bis 1891 auch der westliche Theil des Plauer Kanals durch den Umbau der in grösseren Abmessungen gehaltenen Pareyer Schleuse, wobei gleichzeitig die Mündung des Kanals zur Verbesserung der Einfahrt 3,5 km weiter elbeaufwärts verlegt wurde.

Gefälle.

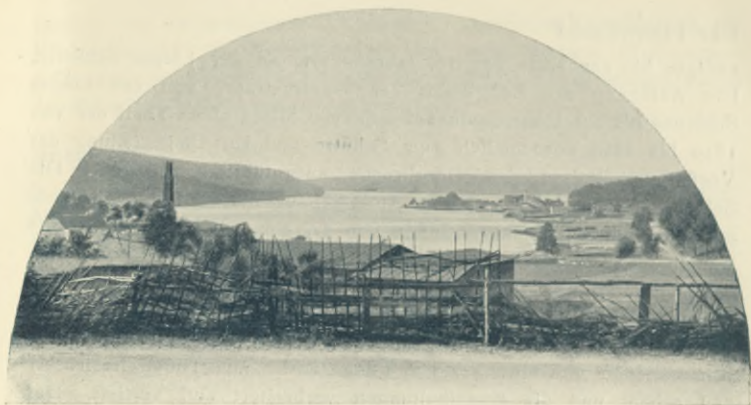
Der Plauer, wie der Ihle Kanal werden aus der Elbe gespeist. Das stärkste Gefälle des Plauer Kanals bei Hochwasser der Elbe bei Parey und gleichzeitigem Niedrigwasser der Havel bei Plaue beträgt 11,3 m wovon die Pareyer Schleuse 6,18 m die Kader Schleuse 1,54 m und die Plauer Schleuse 3,58 m aufnimmt. Vom Niedrigwasser der Elbe bis zum Niedrigwasser der Havel sind dagegen nur 5,07 m Gefälle vorhanden, welches sich auf die Kader Schleuse mit 1,49 m und die Plauer Schleuse mit 3,58 m vertheilt, während die Pareyer Schleuse zu diesen Zeiten offen gehalten wird. Das stärkste Gefälle des Ihle-Kanals beträgt bis zum Normal Wasser der Haltung Bergzow-Kade 11,42 m, wobei auf die Niegripper Schleuse 6,31 m auf die Ihleburger Schleuse 2,46 m und auf die Bergzower Schleuse 2,65 m entfällt. Beim Niedrigwasser der Elbe beträgt das Gefälle des Kanals nur 4,65 m, wobei die Ihleburger Schleuse 2,00 m und die Bergzower Schleuse 2,65 m Gefälle aufnehmen, während die Niegripper Schleuse bei diesem Elbwasserstand offen steht.

Verkehr.

Die Plauer Schleuse wurde im Jahre 1872 von 4546 Fahrzeugen durchfahren. Durch die Erweiterungsbauten der Kanäle erfuhr der Schiffsverkehr eine fast dreifache Zunahme. Nachstehende Zusammenstellung zeigt den Durchgangsverkehr an der Plauer Schleuse in den Jahren 1898/1900:

Jahr	Menge der beförderten Güter t	Zahl der Schiffe
1898	1 399 000	12 301
1899	1 437 000	13 196
1900	1 231 000	12 458

Ebenso wie der Durchgangsverkehr, hat sich auch der örtliche Verkehr namentlich durch Anlage von Ziegeleien u. s. w. wesentlich gehoben; für diesen sind vier staatliche und vier kommunale Löschräte vorhanden, von denen der bei Burg befindliche Eisenbahnanschluss hat. Ausserdem bestehen eine grössere Anzahl privater Ladeplätze.



Werbellinsee.

III. Die Havel-Oder-Wasserstrasse.

Die Verbindung der Havel bei Spandau mit der Oder bei Hohensaathen ist 102,7 km lang. Sie besteht aus der Havel oder deren Seitenkanälen zwischen Spandau und Liebenwalde, von denen weiterhin die Rede sein wird, ferner aus dem Finow-Kanal und den Oderberger Gewässern. Der zwischen Spandau und Liebenwalde gelegene Abschnitt der Wasserstrasse hat süd-nördliche Richtung. Der Finow-Kanal mit den Oderberger Gewässern verläuft dagegen von seinem Beginn bei Liebenwalde bis zur Einmündung in die Oder in östlicher Richtung.

Für die Verbesserung der Schiffbarkeit der Havel zwischen Spandau und Liebenwalde sind schon seit Beginn des vorigen Jahrhunderts umfangreiche Bauausführungen mit bedeutenden Kosten durchgeführt worden. Sie stehen in engem Zusammenhange mit dem Bau und der Weiterentwicklung des Finow-Kanals. Wegen der geringen Wassertiefe und der vielen scharfen Krümmungen des Flusslaufs wurde in den Jahren 1827/28 zwischen Liebenwalde und dem Dorfe Malz ein 13,5 km langer Seitenkanal — der Malzer Kanal — erbaut und hier mittelst einer Schiffsschleuse und Freiarche an den Flusslauf angeschlossen. Im Jahre 1836 wurde der Unterkanal der Malzer Schleuse bis Friedrichthal verlängert. Die guten Erfolge, die mit dem Bau des Malzer Kanals erzielt waren, führten dazu, auch die für die Schifffahrt schwierige Havelstrecke unterhalb Oranienburg mittelst eines Seitenkanals zu umgehen. Zu diesem Zweck wurde deshalb auch der 11,1 km lange Oranienburger Kanal von Oranienburg bis Pinnow hergestellt. Durch diese Bauausführungen erhielt die Wasserstrasse neben den seit alter Zeit bestehenden Schleusen zu Oranienburg und Spandau 3 weitere Staustufen, zu Pinnow, Malz und Liebenwalde. In den Jahren 1852/57 wurden zur besseren Bewältigung des Verkehrs an diesen drei Staustufen zweite Schleusen erbaut.

Der Finowkanal

endigte bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts an der Lieper Schleuse. Die Anfügung des Endgliedes der Wasserstrasse von der Lieper Schleuse bis zur Hohensaathener Schleuse bildet einen Theil der von 1849 bis 1860 vornehmlich zum Schutze und zur Umgestaltung der Vorfluthverhältnisse des Oderbruchs ausgeführten Anlagen. Die Schleusen waren ursprünglich aus Holz gebaut, nur die Lieper Schleuse mit einer nutzbaren Kammerlänge von 51,75 m und 5,97 m Thorweite war in Stein ausgeführt, weil sie den Rückstau der Oder aufzuhalten hatte. Sie ist noch heute im Betriebe. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden sämmtliche Schleusen des Finowkanals mit Ausnahme der Lieper Schleuse für zwei Schiffe mit einer nutzbaren Kammerlänge von etwa 41,00 m Länge und 5,3 m Thorweite massiv neu erbaut und die Kanalhaltungen verbreitert und vertieft. Der Schiffsverkehr ist auf dieser Wasserstrasse von jeher sehr lebhaft gewesen. Im Jahre 1874 durchfuhren die Schleuse in Eberswalde 16 743 Schiffe, in Liebenwalde 21 864 Schiffe.

Erweiterungsbauten.

Im Jahre 1875 erwarb die Wasserbauverwaltung die Wasserkraft bei den Oranienburger Mühlen, um eine geordnete Bewirthschaftung des die Havel-Oder Wasserstrasse speisenden Wassers herbeizuführen und wendete für weitere Regulirungsbauten, namentlich auf der Havelstrecke Pinnow-Hennigsdorf, einen Kostenbetrag von 1 160 000 Mark auf. Zur Bewältigung des zunehmenden Verkehrs wurden 1874/85 am Finowkanal und in Oranienburg zweite Schleusen für zwei Schiffe mit nutzbarer Kammerlänge von 40,8 m und 5,30 m Thorweite erbaut, das Kanalbett begradigt, vertieft und verbreitert und die Brücken erhöht und erweitert. Diese Arbeiten beanspruchten einen Kostenaufwand von über 4½ Millionen Mark. Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts erbaute man an Stelle einer baufällig gewordenen Schleuse in Pinnow eine neue mit einem Kostenaufwande von 380 000 Mark. Die Wasserstrasse besitzt im ganzen 19 Staustufen.

Gefälle.

In den Haltungen der Kanäle ist ein messbares Spiegelgefälle nicht vorhanden; im Havellauf dagegen beträgt das durchschnittliche Mittelwassergefälle von Malz bis zur Oranienburger Schleuse 0,011 ‰, von dort bis Pinnow 0,115 ‰, von Pinnow bis Spandau 0,014 ‰.

Mit Hülfe der Schleusen Spandau, Pinnow, Oranienburg, Malz und Liebenwalde steigt die Wasserstrasse um 9,1 m bis zur Scheitelsecke Liebenwalde-Zerpenschleuse, deren gewöhnlicher Wasserstand auf N.N. + 39,10 m liegt. Die Schleusentreppe des Finowkanals hat von der Zerpenschleuse bis zum Unterwasser der Grafenbrücker Schleuse, wo der Kanal das Finowthal erreicht, 9,8 m Fallhöhe, im Finowthal selbst bis zum Unterwasser der Lieper Schleuse beim gewöhnlichen Binnenwasserstand der alten Oder 27,5 m, im ganzen also eine Fallhöhe von 37,3 m, die auf 13 Staustufen vertheilt ist. Die Endschleusen bei Hohensaathen zeigen in der Regel entgegengerichtetes

Gefälle von wechselnder Höhe, da in der untersten Kanalhaltung aus Rücksicht auf die Entwässerung der eingedeichten Niederungen („Grosses Oderbruch“) fast immer ein niedrigerer Wasserstand als in der Oder bei Hohensaathen gehalten wird.

Querschnitt.

Die Breite des Flusslaufs von der Spreemündung bis dicht oberhalb Spandau beträgt bei M. W. rd. 30 m. Von dort bis Hennigsdorf hinauf hat er seeartigen Charakter mit Breiten von 150 bis 700 m. Von Hennigsdorf an haben die regulirten Havelstrecken ebenso wie der Oranienburger und Malzer Kanal eine mittlere Spiegelbreite von 30 m. Die geringste Fahrwassertiefe bei M. W. beträgt 1,75 m.

Die Sohlenbreite des Finowkanals beträgt meist 16,0 m, die Spiegelbreite 21,0 m. Die Böschungsneigung der vorwiegend mit Faschinenpackwerk und Schilfpflanzungen befestigten Ufer beträgt etwa 1 : 1,5. Ausgenommen sind einige zum Theil mit Ufermauern eingefasste Engstellen, wo sich die Breite bis auf 12 m vermindert.

Brücken und Uferanlagen.

Ueber die Wasserstrasse führen theils bewegliche, theils feste Brücken, deren geringste Höhe über H. W. 3,2 m beträgt. Bei neu zu erbauenden Brücken darf deren Unterkante nicht tiefer als 4,0 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstand angeordnet werden. An den Kanalstrecken befinden sich eine grosse Zahl von öffentlichen und privaten Ladeplätzen, die in der Regel um eine Schiffsbreite in die Kanalböschung eingeschnitten sind, dagegen fehlt es an eigentlichen Kanalhäfen. Nur bei Niederfinow ermöglicht ein 200 m langes, mit Eisenbahngleisen ausgerüstetes Bohlwerk den Umschlag zwischen Schiff und Eisenbahnwagen.

Schiffahrtsbetrieb.

Die Wasserstrasse kann von grösseren als den sogenannten Finowkähnen (40,2 m lang, 4,6 m breit) nicht befahren werden.

Auf den Oderberger Gewässern zwischen Liepe und Hohensaathen erfolgt die Fortbewegung der Fahrzeuge durch Segeln oder durch Schleppdampfer, während die Flösse mittels Seildampfer geschleppt werden. Auch auf den übrigen Kanalstrecken ist das Segeln gestattet, indessen lassen sich die Fahrzeuge in der Richtung von der Oder meistens durch Pferde treideln, in der Richtung zur Oder wird fast immer durch Menschenzug getreidelt. Auch mit Dampfern, welche in den Kanalstrecken nur 2 Kähne im Anhang haben dürfen, wird geschleppt. Auf beiden Ufern der Kanalstrecken liegen Leinpfade, die durchschnittlich 2,0 m breit sind und 0,6 bis 2,0 m hoch über dem Wasserspiegel liegen.

Verkehr.

In nachstehenden Tabellen sind die an den Schleusen in Eberswalde und Liebenwalde in den Jahren 1897/1900 geschleusten Schiffe und beförderten Gütermengen angegeben.

Eberswalde.

Jahr	Geschleuste Schiffe			Beförderte Güter in Tonnen		
	in der Richtung nach Hohen- saathen	nach Spandau	im ganzen	in der Richtung nach Hohen- saathen	nach Spandau	im ganzen
1897	9 654	11 968	21 622	514 000	1 707 000	2 221 000
1898	9 722	12 120	21 842	471 000	1 743 000	2 214 000
1899	9 180	11 718	20 898	456 000	1 665 000	2 121 000
1900	9 801	12 198	21 999	455 000	1 781 000	2 236 000

Liebenwalde.

Jahr	Geschleuste Schiffe			Beförderte Güter in Tonnen		
	in der Richtung nach Hohen- saathen	nach Spandau	im ganzen	in der Richtung nach Hohen- saathen	nach Spandau	im ganzen
1897	14 704	16 773	31 477	481 000	2 272 000	2 753 000
1898	15 345	17 582	32 927	510 000	2 427 000	2 937 000
1899	14 679	17 268	31 947	511 000	2 362 000	2 873 000
1900	15 303	17 455	32 758	494 000	2 431 000	2 925 000

Von der Gesamtbeförderung sind etwa zwei Drittel für Berlin bestimmte Güter, davon etwa 40% Steine, Ziegel, Lehm, Sand, Kies hauptsächlich aus den Ziegeleien an der oberen Havel bei Zehdenick und den Kies- und Steingruben am Werbellinsee, etwa 25% Bau- und Brennholz meistens russischen Ursprungs, etwa 20% Erzeugnisse der Landwirtschaft vorwiegend aus den östlichen Provinzen, etwa 10% Kohlen überseeischer Herkunft, während die restlichen 5% sich auf verschiedene andere Güterarten vertheilen.

Nebenwasserstrassen.

Die Havel-Oder Wasserstrasse nimmt eine Anzahl Nebenwasserstrassen auf. Die bedeutenderen davon sind:

- a) die bei Oranienburg mündende 65,43 km lange Ruppiner Wasserstrasse mit der 17,5 km langen Fehrbelliner Wasserstrasse

Die Ruppiner Wasserstrasse besteht aus dem 1786/91 angelegten Ruppiner Kanal, in dessen Fortsetzung der Rhin bis Zippelsförde kanalisiert wurde.

In den Jahren 1865/73 ist von privater Seite durch Anlage des Fehrbelliner Kanals eine schiffbare Verbindung zwischen dem Hakenberger und dem Wustrauer Rhin geschaffen, wodurch eine Wasserstrasse bis Fehrbellin hergestellt wurde (Fehrbelliner Wasserstrasse). Diese beiden Wasserstrassen sind für

den Verkehr mit Finowschiffen eingerichtet. Die Fehrbelliner Wasserstrasse wurde im Jahre 1890 vom Staat für rd. 66 000 Mark erworben. Im Jahre 1900 wurde der Lindower Rhin von Zippelsförde bis zum Gudelak-See schiffbar gemacht. Die Wasserstrassen sind ursprünglich von König Friedrich II. angelegt worden, um aus den als unerschöpflich angesehenen Torfbrüchen des Rhinluchs Berlin mit Brennstoff zu versorgen. Der Verkehr war Mitte vorigen Jahrhunderts sehr lebhaft. Es wurden an der Endschleuse des Kanals über 10 000 Schiffe im Jahre befördert. Nachdem die Torflager zum grossen Theil ausgebeutet waren und der Bezug der Kohlen sich immer billiger stellte, ging der Verkehr auf der Ruppiner Wasserstrasse von Jahr zu Jahr zurück. Im Jahre 1900 durchfuhren die Thiergartenschleuse nur noch 1645 Schiffe; dagegen nahm der Flossholzverkehr aus den ausgedehnten staatlichen Forsten ständig zu. Er betrug im Jahre 1855 etwa 900 t, im Jahre 1900 etwa 8000 t.

- b) Die Obere Havelwasserstrasse ist 60,7 km lang. Sie beginnt an der Vereinigung des Finowkanals mit dem Malzer Kanal und schliesst an der Schleuse zu Fürstenberg i. M. an die Mecklenburgischen Wasserstrassen an. Sie ist seit mehreren Jahrhunderten durch die Anlage von Schiffsschleusen neben den ursprünglich für Mühlenzwecke hergestellten Stauanlagen bei Bredereiche und Zehdenick schiffbar gemacht. Im Anfang des vorigen Jahrhunderts wurde auch der zur Speisung des Finowkanals neben der schnellen Havel angelegte sogenannte Vossgraben schiffbar gemacht und mittelst der Vossschleuse an die schnelle Havel angeschlossen. Hierdurch wurde ein für die Schifffahrt sehr unbequemer Theil der schnellen Havel ausgeschaltet. Die Havelstrecke von Fürstenberg bis Zehdenick ist in den Jahren 1866/68 regulirt worden. Es wurden hierbei namentlich zwischen Marienthal und Zehdenick viele scharfe Krümmungen des Flussbetts durchstochen und die Staustufen an der Grenzschleuse, an der Rezowschleuse sowie an der Zaarenschleuse neu angelegt.

Im Anfang der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde zur Umgehung der ganzen schwierigen Havelstrecke von Zehdenick bis Liebenwalde („Schnelle Havel“) der Vossgraben als Seitenkanal auf dem linken Havelufer bis Zehdenick hergestellt und durch Einlegung von zwei neuen Schleusen, bei Krewelin und Bischofswerder, sowie durch Beseitigung der alten Vossschleuse vollständig neu ausgebaut. Die Kosten betragen rund 1 300 000 Mark. Ferner wurde die Schleuse und Freiarche zu Bredereiche nach Ankauf der Mühlen mit einem Kostenaufwande von 180 000 Mark neu erbaut. Durch die dabei vorgenommene Tieferlegung des Schleusenunterdrempels konnte die Staustufe der Grenzschleuse beseitigt werden. Ueber eine weitere gründliche Verbesserung der Schiffbarkeit der oberen Havel von Fürstenberg bis Zehdenick schweben seit Jahren Verhandlungen zwischen der mecklenburgischen und preussischen Regierung. Das



Kupferhammer bei Eberswalde am Finow-Kanal.

Mittelwassergefälle zwischen Fürstenberg und Bredereiche beträgt $0,021\text{/}_{\infty}$, zwischen Bredereiche und Rezowschleuse $0,15\text{/}_{\infty}$, zwischen Rezowschleuse und Zaarenschleuse $0,13\text{/}_{\infty}$, zwischen Zaarenschleuse und Zehdenick $0,067\text{/}_{\infty}$. In den Haltungen des Vosskanals ist ein messbares Spiegelgefälle nicht vorhanden. In der schnellen Havel zwischen Zehdenick und Malz beträgt das mittlere Gefälle $0,39\text{/}_{\infty}$.

Die Havelstrecke von Fürstenberg bis Zehdenick hat eine wechselnde Breite von 20 bis 30 m. Für die Schifffahrt wird eine 15 m breite, bei mittlerem Wasserstande 1,5 m tiefe Rinne durch Baggerungen offen gehalten. Der Vosskanal hat eine Sohlenbreite von 12 m und eine Spiegelbreite von 30 m bei 1,5 m niedrigster Fahrwassertiefe. Die Abmessungen der Schleusen sind für den Verkehr mit Finowkähnen eingerichtet. Ueber die Wasserstrasse führen 3 bewegliche und 5 feste Brücken, deren geringste Durchfahrts Höhe 3,55 m beträgt. Die Fortbewegung der Fahrzeuge erfolgt durch Segeln, Treideln und vermittelst Schleppdampfer.

In den letzten Jahren sind oberhalb Zehdenick zahlreiche gewerbliche Anlagen, namentlich Ziegeleien entstanden. Die beförderten Mauersteine betragen etwa 70% der Gesamtbeförderung, die im Jahre 1900 über 600 000 t betrug. Im Jahre 1900 durchfuhren die Schleuse in Bischofswerder 9109 Schiffe und 2350 Plötzen Flossholz.

Sonstige Anschlüsse.

Aus den ausgedehnten Forsten der dortigen Gegend findet eine ziemlich bedeutende Holzabfuhr auf dem Wasserwege statt, ausserdem erschliessen eine Anzahl in diese Wasserstrasse einmündende schiffbare Wasserläufe und durch Kanäle verbundene Seen, wie die Wentow-, Templiner- und die Lychener Gewässer, weiteres Hinterland, von

wo besonders landwirthschaftliche Erzeugnisse ausgeführt werden. Der Finowkanal nimmt etwa 2 km unterhalb Zerpenschleuse von Norden die Werbelliner-Gewässer auf, die aus dem 10,5 km langen Werbelliner Kanal mit den beiden Schleusen zu Rosenbeck und Eichhorst und dem 10 km langen Werbellinsee bestehen. Es werden von dort hauptsächlich Steine und Holz verfrachtet.

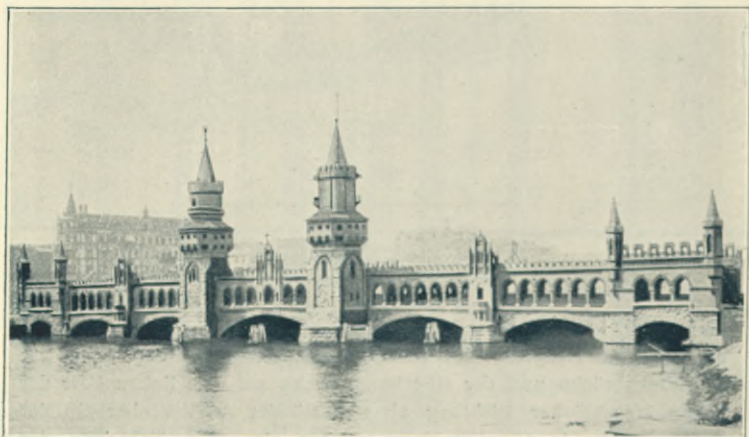
Endlich mündet in die Oderberger Gewässer bei Oderberg die 25,08 km lange Wriezener Alte Oder mit dem 7,78 km langen Freienwalder Landgraben. Die ehemals an der Stromoder gelegenen Städte Wriezen und Freienwalde stehen dadurch mit der Havel-Oderwasserstrasse in Verbindung.

IV. Die Spree-Oder Wasserstrasse.

I. Der Friedrich-Wilhelms-Kanal.

Die ältere Verbindung der oberen Spree und Oder, der von dem Grossen Kurfürsten erbaute Friedrich-Wilhelms-Kanal zweigte bei Neuhaus am Wergensee 22 km oberhalb Fürstenwalde mittelst einer Schleuse von der Spree ab und stieg mit Hülfe von 14 Schleusen in die Oder bei Brieskow hinab. Er war rund 24 km lang. Durch die im 18. und 19. Jahrhundert vorgenommenen Um- und Veränderungsbauten wurde die Zahl der Schleusen auf 7 vermindert. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts erneuerte man sämmtliche Schleusen massiv für je zwei Finowschiffe mit nutzbaren Kammerlängen von 40,4 m und 5,3 m Thorweiten. Die Fallhöhe beträgt von der jetzigen Scheitelhaltung bis zum Brieskower See rund 18,6 m und durchschnittlich für jede Schleuse 2,65 m.

Die Spree von Neuhaus bis zu ihrer Mündung war an zwei Stellen, in Fürstenwalde und Berlin, zu Mühlenzwecken gestaut, weshalb für die Schifffahrt seit alters her hölzerne Schiffschleusen angelegt waren. Die Berliner Stadtschleuse wurde 1694 durch einen Massiv-



Die Oberbaum-Brücke in Berlin.

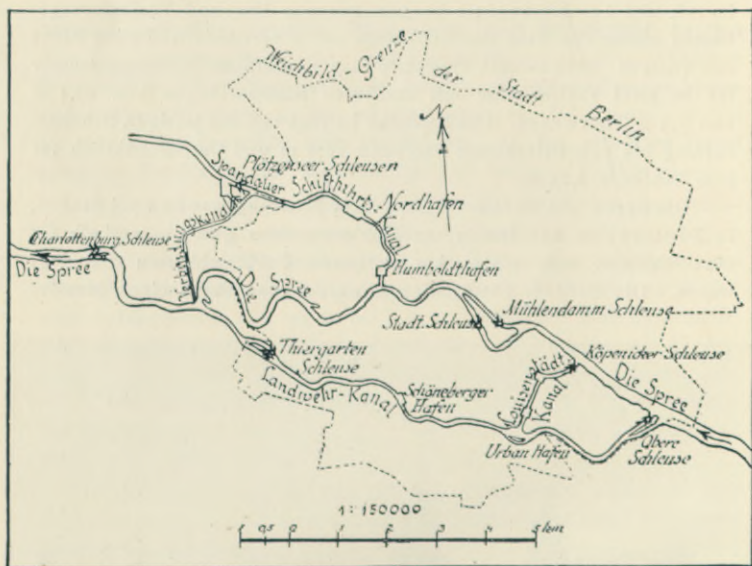
bau ersetzt, an dessen Stelle 1861 eine neue grössere Schleuse trat. Der Schleusenkanal führt den Namen „Kupfergraben“. Auch die noch jetzt vorhandene ältere Fürstenwalder Schleuse wurde im Jahre 1833 massiv umgebaut.

Zur Verbesserung der Schiffbarkeit des Spreelaufs zwischen Berlin und Neuhaus sind von jeher umfangreiche Regulierungsarbeiten ausgeführt worden; sie konnten aber die für den zunehmenden Schiffsverkehr nöthige Fahrwassertiefe in trockenen Jahreszeiten nicht erreichen, weil das Gefälle des Flusses in diesen Strecken zum Theil zu gross und die Wassermenge zu klein war; ausserdem waren die vielen starken Krümmungen für die Schifffahrt sehr unbequem.

2. Die Wasserstrassen in Berlin.

a) Bis Ende der siebziger Jahre.

Schon gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts genügten die Spree und ihre Nebenarme dem Bedürfniss des wachsenden Verkehrs nicht mehr. In den Jahren 1845/50 wurde daher der die Stadt im Süden umschliessende 10,52 km lange



Die Berliner Wasserstrassen.

Landwehr Kanal

erbaut. Der Hauptzug des Kanals zweigt zwischen der Treptower Eisenbahnbrücke und der Oberbaumbrücke auf dem linken Ufer der Spree in südlicher Richtung ab und mündet 1,2 km oberhalb der Schlossbrücke in Charlottenburg wieder ein. Ein Nebenarm des Landwehrkanals, der 2,15 km lange

Abb. 1. Mühlendammschleuse.

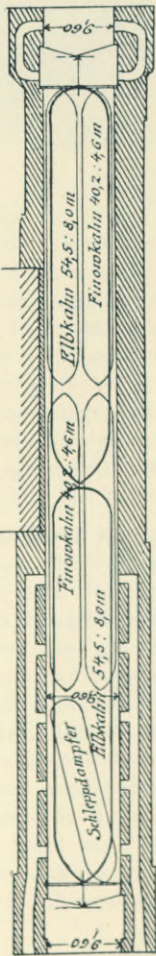


Abb. 2. Charlottenburger Schleuse.

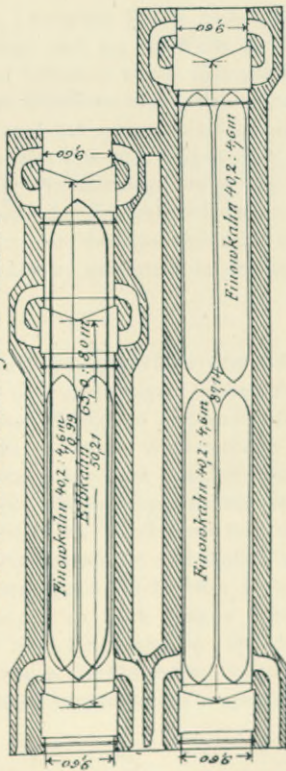


Abb. 5. Alte Schleuse.

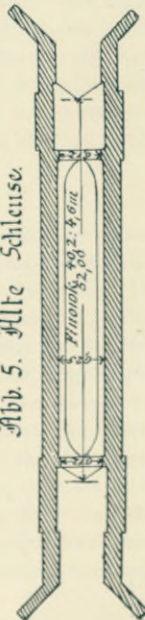


Abb. 5 n. 6. Schlenken bei Stitzensee.

Berliner Wasserstrassen.
Nützliche Abmessungen der Schleusen.

1:1000.

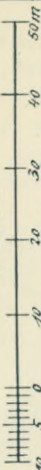


Abb. 3. Höpfnicker Schleuse.
Eingangschleuse zum Eisenstädtischen Kanal.

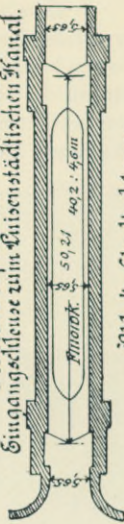


Abb. 4. Stadtschleuse
und Schleusen des Landwehrkanals.

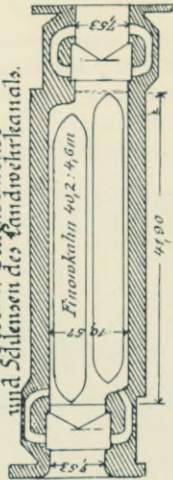
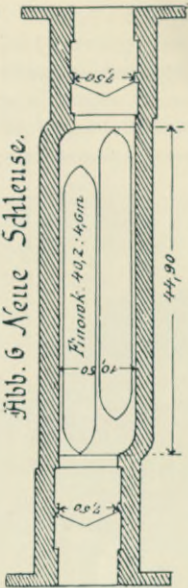


Abb. 6 Neue Schleuse.



Luisenstädtische Kanal,

geht an der Schillingsbrücke von der Spree aus und vereinigt sich „beim Urban“ mit dem Landwehr Kanal. Der Normalwasserspiegel beider Kanäle wurde in die Höhe des ehemaligen niedrigen Oberwassers der Berliner Spree gelegt, woraus sich die Nothwendigkeit ergab, am oberen und unteren Ende Schiffsschleusen zu erbauen, von



Der Mühlendamm in Berlin.

denen die beiden am Landwehr Kanal belegenen zweischiffig von 40,80 m nutzbarer Länge und 7,5 m Weite in den Thoren, die im Luisenstädtischen Kanal belegene sogen. Köpnicker Schleuse bei derselben Länge und 5,65 m Thorweite einschiffig erbaut wurden. Während der Luisenstädtische Kanal bei 22,6 m Wasserspiegelbreite mit senkrechten Ufermauern eingefasst wurde, versah man die Ufer des Landwehrkanals bei gleicher Wasserspiegelbreite unter Wasser mit vierfacher Anlage, sodass nur eine Sohlenbreite von 10,04 m übrig blieb, gerade hinreichend, um den durchgehenden Verkehr von zwei sich begegnenden Finowschiffen zu gestatten. In den Jahren 1848/50 wurde der 12,1 km lange

Spandauer Kanal

erbaut. Er verlässt die Spree gegenüber dem Königsplatz, erweitert sich dann sogleich zu dem geräumigen Becken des Humboldthafens, zwei Kilometer weiter zum Nordhafen und endigt im Tegeler See. Da dieser See mit der Havel-Oder-Wasserstrasse oberhalb Spandau unmittelbar zusammenhängt, wird der Kanal vorzugsweise von solchen Schiffen benutzt, die von dieser Wasserstrasse nach Berlin gelangen wollen. Der Wasserspiegel des Tegelersees liegt dem Oberwasser der Spandauer Schleuse entsprechend für gewöhnlich höher als das Unterwasser der Berliner Spree, deren Hochwässer jedoch früher bei ungewöhnlichen Anschwellungen so hoch steigen konnten, dass sie über den Stand des Tegeler Sees hinausgingen. Die durch diese Verhältnisse nothwendig gewordene, bei Plötensee befindliche Schiffsschleuse wurde daher mit doppelten Thorpaaren mit entgegengesetzter Stimmung

ausgerüstet, eine Einrichtung, die mit der in späteren Jahren durchgeführten Kanalisierung der Unterspree und der damit verbundenen Senkung ihres Hochwassers entbehrlich geworden ist.

Um den Spandauer Kanal mit dem Landwehrkanal in unmittelbare Verbindung zu setzen und die Unterspree thunlichst vom Durchgangsverkehr zu entlasten, wurde 1875 der 3 km lange

Verbindungskanal

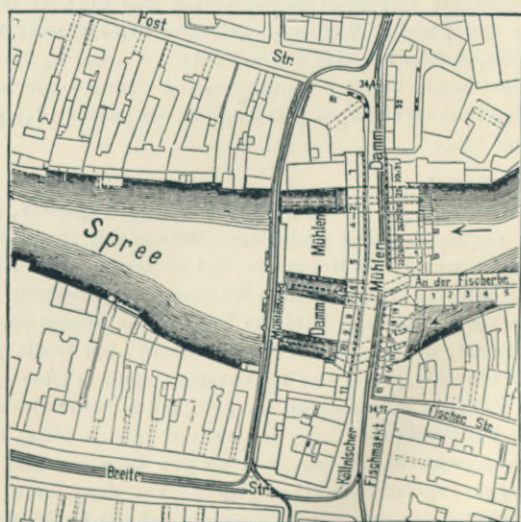
gebaut, der sich von der Spree gerade gegenüber der Einmündung des Landwehrkanals abzweigt und bei Plötzensee durch eine zweite Schleuse mit dem Spandauer Schifffahrtskanal in Verbindung tritt. Die Querschnitte beider Kanäle entsprachen bei ihrer Anlage in der Hauptsache dem oben mitgetheilten ursprünglichen Querschnitt des Landwehrkanals.

b) Neubauten und Erweiterungen seit 1880.

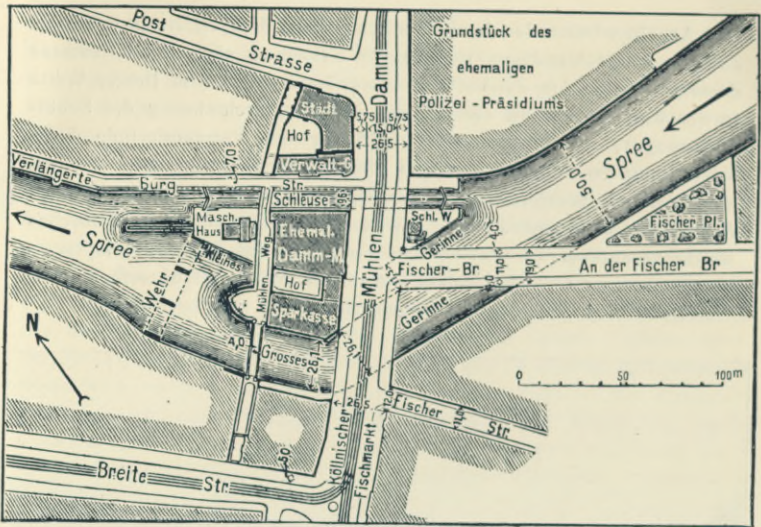
In Folge des raschen Anwachsens der Stadt Berlin steigerte sich auch der Schiffsverkehr ganz bedeutend. Die Unzulänglichkeit der bestehenden Wasserstrassen trat immer stärker hervor. Die Abmessungen der Berliner Schleusen verwehrten den grossen Elbkähnen die Durchfahrt, während durch die obere Spree und die Schleusen des Friedrich-Wilhelmskanals die grösseren Oderkähne nicht nach Berlin gelangen konnten. Ein den gesteigerten Verkehrsbedürfnissen angepasster Ausbau der Wasserstrassen innerhalb Berlins wurde dringendes Bedürfniss, aber auch die Verbindung nach der oberen Oder erforderte eine durchgreifende Umgestaltung.

Kanalisation der Spree.

Im Beginn der achtziger Jahre wurde mit diesen Bauausführungen der Anfang gemacht und zunächst die Spree unterhalb Berlins theil-



Staustufe am Mühlendamm in Berlin vor dem Umbau.



Staustufe am Mühlendamm in Berlin nach dem Umbau.

weise kanalisiert. Zu diesem Zweck wurde bei Charlottenburg eine Stauanlage in der Spree hergestellt, bestehend aus einem im Hauptlauf der Spree errichteten Wehr mit Schiffsdurchlass und zwei in einem Seitenkanal erbauten Schleusen. Das Wehr hat im ganzen 50 m Lichtweite, wovon 10 m auf das am rechten Ufer liegende Trommelwehr entfallen. Dieses ist so eingerichtet, dass es unter Anwendung des vorhandenen Wasserdrucks niedergelegt und wieder aufgerichtet werden kann, um den von oben herabkommenden leeren Schiffen und Flößen den Durchgang ohne Aufenthalt zu ermöglichen. Der übrige Theil des Wehrs ist mit Schützvorrichtungen versehen. Von den beiden Schiffsschleusen hat die grössere eine nutzbare Kammerlänge von 74,5 m, die andere von 57,5 m, während beide in den Kammern und Thoren 9,6 m breit sind. Diese Thorweite genügt für die Durchfahrt von zwei nebeneinander gekuppelten Finowkähnen. Der Flusslauf wurde ausserdem durchgreifend regulirt. Die Kosten betragen 2 200 000 Mark.

Erweiterung des Landwehrkanals.

In den Jahren 1883/90 wurde der Querschnitt des Landwehrkanals mit einem Kostenaufwande von nahezu 3 600 000 Mark erweitert. Durch Herstellung von steinernen Ufereinfassungen wurde dem Kanal bei 1,75 m Wassertiefe eine Sohlenbreite von 22,5 m gegeben, sodass danach ohne Störung des Durchgangs-Verkehrs auf beiden Seiten des Kanals je eine Reihe Schiffe das Ladegeschäft besorgen kann.

Ausbau des Hauptspreearms.

In den Jahren 1888/93 wurde vom Staat in Gemeinschaft mit der Stadt Berlin der vollständige Ausbau der Wasserstrassen innerhalb Berlins mit einem Kostenaufwande von 11 000 000 Mark durchgeführt.

Die Arbeiten bestanden hauptsächlich in der Umgestaltung der Neuanlagen am Mühlendamm und in der Erbauung einer Schiffsschleuse daselbst von 110 m nutzbarer Kammerlänge bei 9,6 m lichter Weite in der Kammer und in den Thoren behufs Durchführung des Schiffahrtsweges, ferner in der Durchführung der Normaluferlinie durch Herstellung von Ufermauern und Vertiefung des Flussbetts bis auf eine geringste Wassertiefe von 2,00 m, sowie im Umbau einer grossen Anzahl von Strassenbrücken. Durch die Erweiterung der Freiarchen wurde ausserdem eine erhebliche Senkung des Hochwasserspiegels im Oberwasser erreicht, welches jetzt fast immer auf derselben Höhe von N. N. + 32,28 gehalten werden kann.



Der Schiffbauerdamm in Berlin.

Der Hauptlauf des Flusses bildet jetzt eine den grossen Elbkähnen, bis 65 m Länge und 8 m Breite, zugängliche dritte Wasserstrasse durch Berlin. Innerhalb der Stadt führen mehr als 70 Brücken über die Wasserstrassen, von denen nur noch wenige mit Klappendurchlässen versehen, die meisten dagegen feste eiserne oder massive Brücken sind, deren Durchfahrtshöhe bei Normal-Wasser im allgemeinen nicht unter 4 m beträgt.

3. Oder-Spree-Kanal.

Die Verbesserung des Schiffahrtsweges nach der Oder wurde durch die in den Jahren 1887/91 erfolgte Erbauung des sogenannten Oder-Spree-Kanals mit einem Kostenaufwande von über 12 700 000 Mark durchgeführt. Die bisherige Schiffahrtsstrasse erfuhr dadurch eine vollständige Umgestaltung.

Linienführung.

Durch Anlage eines aus dem Seddinsee oberhalb Köpenick abzweigenden, gegrabenen, 23,9 km langen Kanals (Seddinsee-Grosse Tränke) wurde die für die Schiffahrt sehr schwierige Strecke der

Müggelspree von Köpenick bis Grosse Tränke, in deren Zuge auch der bei heftigem Winde gefährliche grosse Müggelsee liegt, umgangen. An den Endpunkten des Kanals bei Wernsdorf und Grosse Tränke sind Schiffsschleusen eingebaut. Die erste davon überwindet den Höhenunterschied zwischen dem Spiegel des Berliner Staues (32,28 m) und dem 4,50 m höher liegenden Wasserspiegel des Kanals. Bei diesem bedeutenden Schleusengefälle wurde zur grösseren Sicherung der Schifffahrt in dem Kanale ungefähr 300 m oberhalb der Schleuse ein zweischiffiges Sicherheitsthor mit Mittelpfeiler eingebaut, das bei etwa an den Schleusenthoren eintretenden Unfällen von der Schleuse aus durch Wasserkraft geschlossen werden kann und ein Abströmen des Kanalwassers verhindert. Die Schleuse zu Grosse Tränke, wo der Kanal in die Spree einmündet, wird nur in Thätigkeit gesetzt, wenn der normale Wasserstand des Kanals tiefer steht als der Wasserstand in der anschliessenden Spreestrecke. Zur Regulirung des letzteren ist in dem Spreelauf selbst ein Schützenwehr eingebaut, um ein Absinken des Wassers auf der Strecke Grosse Tränke — Fürsten-



Die Oberspree bei Berlin.

walde unter den Normalspiegel des Kanals zu verhindern. Bei Grosse Tränke verlässt die Wasserstrasse den Kanal und führt durch die 19,75 km lange kanalisirte Fürstenwalder Spree bis Fluthkrug, die gerade gelegt, verbreitert und vertieft worden ist. Um die Verbindung dieser Strecke nach der unteren durch das Wehr abgesperrten Müggelspree namentlich für Flösse, Fischerkähne und leere Schiffsgefässe aufrecht zu erhalten, ist in das Schützenwehr ein 6 m breiter, mit einer Klappe verschliessbarer Schiffsdurchlass eingebaut.

Innerhalb der Stadt Fürstenwalde, wo — wie oben erwähnt — schon seit alten Zeiten eine Schiffsschleuse für Finowkähne bestand, wurde eine neue Schleuse mit grösseren Abmessungen erbaut. Bei Fluthkrug verlässt die Wasserstrasse wieder das Spreebett und führt durch den 43,85 km langen Kanal Fluthkrug-Fürstenberg zur Oder. Zunächst steigt sie mittelst einer bei Kersdorf belegenen Schleuse zur 37 km langen Scheitelhaltung auf, deren Normalspiegel rund 3,0 m über dem Niedrigwasser der Spree bei Fluthkrug liegt. Der Kanal liegt zwischen der Buschschleusenbrücke und Schlaubehammer auf einer Länge von etwa 11,5 km im erweiterten und ver-

tieftes Bett des alten Friedrich-Wilhelms-Kanals. Durch die Einbeziehung dieser Strecke des Friedrich-Wilhelms-Kanals in die neue Wasserstrasse wurde die Beseitigung der darin gelegenen Müllroser Schleuse erforderlich. Bei Schlaubehammer zweigt der alte Friedrich-Wilhelms-Kanal von der Scheitelhaltung des neuen Kanals ab, während der letztere bei Fürstenberg mittelst drei nahe bei einander liegenden Schleusen zum Fürstenberger See niedersteigt, der mit der Oder in unmittelbarer Verbindung steht. Der niedrigste Wasserstand der Oder liegt dort etwa 13,5 m tiefer als die Scheitelhaltung.



Vor der Wernsdorfer Schleuse.

Querschnitt des Kanals.

Der beim Bau des Kanals zunächst ausgehobene Querschnitt hatte 14 m Sohlenbreite und bei Normalwasser 2,0 m Sohlentiefe. Die Böschungsanlage ist von der Sohle aus auf 1,4 m Höhe zweifach, von da bis zum Wasserspiegel dreifach. In Wasserhöhe liegt auf beiden Ufern eine 0,5 m breite Berme, von wo aus die Kanalböschungen mit zweifacher Anlage bis zur Geländeoberfläche ansteigen. Bei Anschüttungen ist die Krone der Dämme auf 1,5 bis 2,0 m Höhe über den Wasserspiegel gelegt, sie dient zugleich als Leinpfad. An den Stellen, wo der Kanal im Auftrage oder über Grundwasser liegt und mit Lehmbelegung gedichtet werden musste, beträgt die Sohlenbreite 16 m bei 2,5 m Wassertiefe.

Infolge der starken Zunahme des Verkehrs ist in den letzten Jahren mit einem Kostenaufwande von über 1700000 Mark eine Verbreiterung des Kanalquerschnittes durchgeführt. Dabei wurde das eine Ufer mit einem hölzernen Unterbau befestigt und mit Cementplatten bekleidet, durch die neu hergestellte steilere Böschung ist eine Sohlenbreite von 19 m geschaffen worden. Die Fürstenwalder Spree und die in ihr ausgeführten Durchstiche erhielten beim Bau eine Sohlenbreite von mindestens 20 m und eine Tiefe von 2,00 m unter N. W.

Schleusen.

Die nutzbare Kammerlänge der Schleusen beträgt 58,1 m, die Thorweite 8,6 m, die Wassertiefe über den Drempeln 2,5 m. Nur die Schleuse in Fürstenwalde hat eine nutzbare Kammerlänge von 67 m erhalten. Die Schleusen können entweder ein Normalschiff des Ostens (55 m lang und 8 m breit) oder zwei Finowschiffe aufnehmen. Zur Zeit sind zweite Schleusen in Wernsdorf und Kersdorf mit nutzbarer Kammerlänge von 57 m und 9,80 m Thorweite im Bau begriffen.

Speisung.

Zur Speisung der Scheitelhaltung dient das Grundwasser, ferner der mit einer Arche angeschlossene 132 ha umfassende grosse Müllroser See, in welchem durch künstlichen Aufstau nahezu 2 Millionen cbm Wasser aufgespeichert werden können, und das Wasser der Spree. Diese steht mit der Scheitelhaltung des Kanals durch den ursprünglich zum Friedrich-Wilhelms-Kanal gehörigen Speisekanal in Neuhaus am Wergensee in Verbindung. Der Wasserspiegel dieses durch eine Schleuse abgeschlossenen Kanals und der damit zusammenhängenden Scheitelhaltung liegt etwa 2,0 m über N. W., 0,70 m über M. W. und 0,90 m. unter H. W. der Spree im Wergensee. Um bei mittleren und niedrigen Wasserständen die Scheitelhaltung speisen zu können, wurde bei Neuhaus ein Dampf-Pumpwerk angelegt, dessen Leistungsfähigkeit dem gesteigerten Verkehr in neuester Zeit durch Einbau einer zweiten Pumpanlage angepasst worden ist.



Unterwasser der Schleuse bei Fürstenwalde.

Gefälle.

Von den Schleusen der Odertreppe bei Fürstenberg hat bei normalem Wasserstande die obere 4,10 m, die mittlere 4,20 m, die untere bei Niedrigwasser der Oder 5,22 m, bei Mittelwasser 3,94 m, beim höchsten Wasserstande 1,04 m Gefälle.

Von der Scheitelhaltung bis zur Mündung der Spree in Spandau beträgt das gesammte Gefälle bei N.W. 11,85 m.

Dies vertheilt sich, wie folgt:

Schleuse Kersdorf	= 3,10 m,
Gefälle bis Fürstenwalde	= 0,02 „
Schleuse Fürstenwalde	= 0,92 „
Schleuse Wernsdorf	= 4,50 „
Schleuse Berlin Mühlendamm	= 1,87 „
Schleuse Charlottenburg	= 1,36 „
Gefälle bis zur Mündung	= 0,08 „
	11,85 m.

Alle über die Wasserstrasse führenden Brücken sind feste und haben eine lichte Höhe von mindestens 3,50 m über Normal-Wasser oder Hochwasser.

Ladeplätze und Häfen.

Innerhalb der Stadt Berlin sind auf einzelnen Strecken des Landwehrkanals Ladestrassen angelegt und zwar am Maybachufer, am Halleschen Ufer und am Charlottenburger Ufer. Bei der Vereinigungsstelle des Luisenstädtischen und Landwehrkanals befindet sich ein geräumiges Hafenbecken, der Hafen am Urban, rings von Ladestrassen umgeben und mit Krahen ausgerüstet. Im Landwehrkanal ist ausserdem noch ein kleiner Hafen, der Schöneberger Hafen vorhanden, der an die Anhalter Eisenbahn angeschlossen ist. Der im Spandauer Kanal belegene Humboldthafen ist von breiten Ladestrassen und geräumigen Ladeplätzen eingefasst und mit Krahen ausgerüstet, ebenso die anschliessende Spreestrecke von der Kronprinzenbrücke bis zu den Zelten. Hier befinden sich die Packhofs- und Magazingebäude der Garnisonverwaltung, sowie Bahnanschluss der Lehrter Bahn. Der weiter abwärts im Spandauer Kanal belegene Nordhafen hat keinen Bahnanschluss. Auf der Strecke von Berlin bis zur Oder befinden sich eine grosse Anzahl von Ladestellen, von denen jedoch nur zwei bei Niederschöneweide und bei den Niederlausitzer Kohlenwerken in Fürstenberg mit Bahnanschluss versehen sind.

Schiffahrtsbetrieb und Verkehr.

Der Oder-Spree-Kanal kann mit 55,0 m langen 8,0 m breiten Schiffen befahren werden. Ihre Fortbewegung erfolgt vorwiegend durch Schleppdampfer, in einzelnen Strecken wird auch theils mit Pferden, theils mit Menschen getreidelt. Gesegelt wird wenig.

Die Entwicklung des Schiffsverkehrs in Berlin geht aus nachstehender Tabelle hervor.

Jahr	Beförderte Güter in Tonnen				Zahl der Schiffe
	Durchgegangen	Angekommen	Abgegangen	Zusammen	
1885	309 000	3 406 000	298 000	4 013 000	74 450
1892	360 000	4 105 000	362 000	4 827 000	72 622
1895	481 000	4 597 000	449 000	5 527 000	72 538
1900	801 000	4 781 000	673 000	6 255 000	82 843

Der von dieser Güterbeförderung auf die Spree-Oder-Wasserstrasse entfallende Antheil beträgt etwa 60% und zwar auf der Strecke Oder—Berlin 25% vorwiegend Stein- und Braunkohlen, auf der Strecke Spandau—Berlin 35%.

Den Verkehr an den Schleusen bei Charlottenburg und Wernsdorf zeigen die nachstehenden Uebersichten:

Charlottenburger Schleuse.

Jahr	Geschleuste Schiffe			Beförderte Güter in Tonnen		
	in der Richtung nach Berlin	von Berlin	zusammen	in der Richtung nach Berlin	von Berlin	zusammen
1897	17 908	17 757	35 665	1 937 000	663 000	2 600 000
1898	21 081	20 523	41 604	2 183 000	885 000	3 068 000
1899	20 780	20 394	41 174	2 222 000	897 000	3 119 000
1900	21 823	21 587	43 410	2 303 000	904 000	3 207 000

Wernsdorfer Schleuse.

Jahr	Geschleuste Schiffe			Beförderte Güter in Tonnen		
	in der Richtung nach Berlin	von Berlin	zusammen	in der Richtung nach Berlin	von Berlin	zusammen
1897	8 529	10 955	19 484	1 201 000	345 000	1 546 000
1898	8 978	11 422	20 400	1 218 000	380 000	1 598 000
1899	10 575	13 249	23 824	1 465 000	435 000	1 900 000
1900	10 230	12 740	22 970	1 468 000	419 000	1 887 000

Nebenwasserstrassen.

Die Spree-Oder Wasserstrasse nimmt durch die Müggelspree rechts von Norden die Rüdersdorfer Gewässer auf, die mit grossen Elbkähnen befahren werden können. An diesen Gewässern liegen bedeutende Kalksteinbrüche und Cementfabriken, die jährlich über eine halbe Millionen Tonnen ihrer Erzeugnisse auf dem Wasserwege verfrachten.

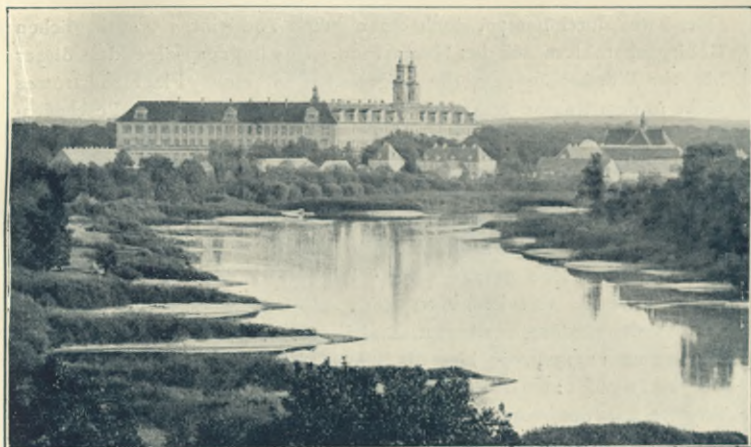
Von Süden mündet links im Seddinsee die 29 km lange Dahme Wasserstrasse mit ihren Nebengewässern ein: die kanalisierte Notte (25 km lang), die Storkower- (33,4 km) und die Teupitzer Gewässer (18,7 km).

Ferner die 70,5 km lange Obere Spreewasserstrasse, die durch den Speisekanal und die Schleuse zu Neuhaus von der Spree-Oder Wasserstrasse abzweigt und aufwärts über Beeskow und durch den Schwielochsee bis Leibsch führt. Diese Nebenstrassen über-

spannen den südöstlichen Theil der Mark Brandenburg mit einem Netz von Wasserstrassen, auf denen ein reger Verkehr namentlich mit landwirthschaftlichen Erzeugnissen, Bau- und Brennholz, Mauersteinen und Braunkohlen stattfindet. Diese Gewässer sind nur für Schiffe des Finow-Maasses zugänglich. Der Friedrich-Wilhelms-Kanal, an dessen unterem Ende sich der Brieskower Flossholzhafen befindet, dient heute vorwiegend der Flösserei. Er wird von Schiffen hauptsächlich nur dann benutzt, wenn der starke Andrang von Fahrzeugen an den Fürstenberger Schleusen eine schnelle Beförderung durch den neuen Kanal verhindert.

Es möge hier noch der im Bau begriffene, oberhalb der Weichbildsgrenze von Berlin bei Grünau aus der Wendischen Spree abzweigende und bei Potsdam in die Havel mündende Teltowkanal Erwähnung finden, der zur Zeit vom Kreise Teltow mit Abmessungen für grosse Elbkähne erbaut wird und besonders dem durchgehenden Verkehr zwischen Elbe und Oder zu dienen bestimmt ist.





Kloster Leubus a. Oder.

6. Die Oder.

(Hierzu Tafel 23 bis 25.)

a) Die Stromverhältnisse im allgemeinen.

Der Oderstrom hat von seiner Quelle in dem Mährischen Gesenke bis zur Mündung in das Papenwasser bei Stettin eine Gesamtlänge von rund 860 km. Aus der Beschaffenheit des Stromthales ergibt sich eine Theilung des Stromlaufes in vier Abschnitte: das Quellgebiet bis zur Einmündung der Olsa, den Oberlauf bis zur Mündung der Weide, den Mittellauf bis zur Warthemündung und den Unterlauf.

Die Oder im Quellgebiet mit ihren 3 Zuflüssen aus den Beskiden und Sudeten, der Oppa, Ostrawitza und Olsa, hat ausgeprägten Gebirgscharakter. Von den Zuflüssen des Ober- und Mittellaufes haben die rechtsseitigen, abgesehen von der Warthe, für den Hauptfluss geringe Wichtigkeit. Nur die Bartsch, deren ausgedehntes Gebiet das Hochwasser nur langsam abgibt, steigert allerdings durch ihre Schmelzwasserfluthen den Höchststand der Oderfluthen zuweilen nicht unbeträchtlich. Die linksseitigen Nebenflüsse sind dagegen für die Wasserführung der Oder von grosser Bedeutung. Hervorzuheben sind besonders die Hotzenplotz, Glatzer Neisse, Weisstritz, der Bober und die Lausitzer Neisse. Ihre Quellgebiete liegen hoch im Mittelgebirge. Bei dem steilen Abfall dieser Gebirge nach dem Oderthale und dem Mangel an ausgedehnten Seen und Sümpfen, die als Sammelbecken für die Schmelzwasser und mitunter sehr starken und plötzlichen Niederschläge im Gebirge dienen könnten, führen sie die Wassermassen schnell dem Hauptflusse zu und übertragen, obwohl namentlich die beiden zuletzt genannten Nebenflüsse in ihrem unteren Laufe das Flachland des

Oderthales durchfliessen, doch einen guten Theil ihres ursprünglichen Gebirgscharakters auf den Hauptstrom. Das hat zur Folge, dass dieser bis zur Warthemündung die Eigenschaften eines Flachlandstromes nicht in dem Maasse zeigt, wie es nach der überwiegenden Beschaffenheit des Zuflussgebietes erwartet werden müsste.

Das Gesamtgefälle der Oder von der Quelle bis zur Mündung beträgt rund 634 m. Davon entfallen etwa zwei Drittel mit 443 m allein auf das Quellgebiet bis zur Olsamündung. Von da ab bis zur Warthe ist das Durchschnittsgefälle bei Mittelwasser sehr gleichmässig; es bildet fast eine gerade Linie. Beginnend mit 1:2700 hat es auf der Endstrecke von Frankfurt a. O. bis Cüstrin 1:3800. Unterhalb der Warthemündung verringert es sich sehr schnell. Bis Hohensaathen beträgt es 1:5150, von hier bis Schwedt nur noch 1:15700 und nimmt bis Stettin auf 1:100000 und weiterhin auf noch weniger ab. Auf dieser Strecke übt der vom Winde abhängige Rückstau aus dem Stettiner Haff einen wesentlichen Einfluss auf die Gefällverhältnisse.

Niederschlagsgebiet.

Das Niederschlagsgebiet der Oder gehört zum grössten Theile dem norddeutschen Flachlande an. Eigentliche Hochgebirge, die über die Schneegrenze hinausragen, fehlen ganz. Nur in seinem oberen Theile wird das Odergebiet durch scharf hervortretende Mittelgebirgszüge, die Beskiden und die Sudeten mit dem Riesengebirge, von den benachbarten Stromgebieten der Donau und Elbe geschieden. In dem mittleren und unteren Theil verläuft sowohl im Osten als auch im Westen die Wasserscheide gegen das benachbarte Weichsel- und Elbegebiet meist nur auf wenig erhobenen, welligen und breiten Landrücken. Sie wird durch mehrere Thalsenkungen durchbrochen, welche einen ehemaligen Zusammenhang dieser drei Stromgebiete deutlich erkennen lassen. Diese niedrigen Erhebungen bestehen zum grössten Theil aus leichtem Sand- und Lehmboden. Im Norden trennt der Scheitel des pommerschen Landrückens das Odergebiet von dem der Küstenflüsse der Ostsee. Das gesammte Niederschlagsgebiet der Oder hat eine Grösse von rd. 118600 qkm. Davon gehören in runden Zahlen 79 vom Hundert zu Preussen, 15 vom Hundert zu Russland und 6 vom Hundert zu Oesterreich. In der Entwicklung des Gewässernetzes dieses Niederschlagsgebietes fällt als besondere Eigenthümlichkeit dessen Zusammensetzung aus zwei Flussgebieten, dem des Hauptstromes und der Warthe auf, die sich erst wenig vor dem Beginn des letzten Zehntels der Gesamtlänge des Hauptstromes vereinigen und dort fast gleich grosse Zuflussgebiete haben, nämlich die Oder ein solches von 54088 qkm, die Warthe von 53710 qkm Grösse. Für den Unterlauf der Oder verbleiben demnach nur 10813 qkm Zuflussgebiet. Der südwestliche Theil des gesammten Niederschlagsgebietes findet seine Vorfluth in der Oder, während der nordöstliche, fast ganz dem Flachlande angehörige Theil seine Gewässer in die Warthe entsendet. Die Niederschlagshöhen wachsen mit der Höhenlage des Niederschlagsgebietes. Jährliche Niederschlagshöhen von mehr als 1000 mm finden sich nur in den höheren Gebirgslagen. In

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

den Beskiden und dem Riesengebirge kann die grösste Jahressumme auf 1400 mm angenommen werden. In den Vorbergen beträgt sie etwa 700 bis 800 mm. Am grössten ist das Gebiet mit 500 bis 600 mm grösster jährlicher Regenhöhe. Im Unterlauf der Oder erreicht der Niederschlag seinen kleinsten Werth mit weniger als 500 mm im Jahre, stellenweise bis 400 mm hinabgehend. Innerhalb 24 Stunden sind, je nach der Höhenlage des Niederschlagsgebietes, 35 bis 80 mm grösste Regenhöhe, ausnahmsweise auch bis zu 180 mm beobachtet worden.

Flussbett.

Die Sohle des engeren Flussbettes ist, abgesehen vom Quellgebiet, durchweg leicht beweglich. Im Oberlauf bis Ratibor findet sich neben Gerölle fast nur sehr grober Kies, der bei Oppeln schon bedeutend feiner und mit grobem Sande vermischt ist, während bei



Umschlagshafen bei Cosel.

Breslau fast nur noch grober Sand angetroffen wird. Unterhalb Breslau findet sich meist feinkörniger Sand mit Schlick versetzt, der bei Hochwasser reichlich von der Oder mitgeführt wird. Auch die Ufer des Flussbettes bestehen fast ausschliesslich aus Sand oder Lehm- und Thonschichten, letztere häufig mit Sandschichten durchsetzt. Sie sind darum dort, wo sie nicht künstlich befestigt sind, starkem Abbruche ausgesetzt.

Abflussverhältnisse.

Für die Ermittlung des Verhältnisses der Abfluss- und Niederschlagsmengen reichen die bisherigen Beobachtungen nicht aus. In den Sommermonaten entstehen schnell anwachsende Hochfluthen, die ebenso rasch verlaufen und erst im Unterlauf abflachen, dafür aber dort längere Dauer haben. Dazwischen liegen Zeiten mit sehr niedrigen Wasserständen. Im Ober- und Mittellaufe der Oder beträgt der Unterschied zwischen dem an den Hauptpegeln von 1852 bis 1900

beobachteten niedrigsten und höchsten Wasserstände zwischen 5,03 und 5,84 m, am Pegel zu Schwedt dagegen nur 4,22 m. Im grossen Durchschnitt sind Hochwasser, welche eine Ausuferung hervorrufen, jedes Jahr zweimal zu erwarten. Treten sie während der Vegetationszeit oder der Ernte ein, sind sie in der Regel sehr nachtheilig. Nach den bisherigen übrigens noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen nimmt die sekundliche Wasserführung der Oder in folgender Weise zu:

Nr.	S T R E C K E	Abflussmenge bei		
		M. N. W. cbm	M. W. cbm	H. H. W. cbm
1	Unterhalb der Glatzer Neisse	40	160	1370
2	Zwischen Bartsch und Obrzycko . .	70	210	3000
3	Zwischen Obrzycko und Bober . . .	—	210	2400
4	Zwischen Bober und Lausitzer Neisse .	105	255	1860
5	Zwischen Lausitzer Neisse und Warthe	115	—	1750
6	Unterhalb der Warthe	215	—	3600

b) Bis zur Mitte der siebziger Jahre ausgeführte Regulirungen und deren Erfolge.

Die in den ersten Jahrzehnten des neunzehnten Jahrhunderts vorgenommenen Regulirungsarbeiten beschränken sich aus Mangel an grösseren Geldmitteln auf solche Punkte, an denen ein besonders dringendes Bedürfniss vorhanden war. Erst in den Jahren 1844 bis 1848 wurde eine zusammenhängende Probestrecke von etwa 20 km Länge oberhalb Glogau nach den im Jahre 1819 aufgestellten Gesichtspunkten und Normalbreiten ausgebaut. Da das Ergebniss zufriedenstellend war, folgte bald der Ausbau weiterer Strecken nach denselben Grundsätzen. Die Finanzlage des Staates gestattete jedoch nicht die Fortsetzung der Oderregulirung in ganzem Umfang unter Aufwendung der ursprünglich in Aussicht genommenen Mittel, wodurch die Erreichung des vorgestreckten Zieles, bei gewöhnlichem Niedrigwasser oberhalb Breslau eine Wassertiefe von 0,62 m und unterhalb Breslau von 0,93 m herzustellen, immer weiter hinausgeschoben wurde.

Zustand des Stromes um das Jahr 1874.

Immerhin war es Mitte der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts gelungen, von der ca. 510 km langen Stromstrecke von Breslau bis Schwedt etwa 350 km nahezu fertig auszubauen und von dem übrigen Theil zahlreiche Strecken in Angriff zu nehmen. Freilich lagen auch auf den ausgebauten Stromstrecken die Buhnen noch vielfach zu weit auseinander, auch hatte sich herausgestellt, dass die gewählten Normalbreiten zwischen den Buhnenköpfen für das Niedrigwasser zu gross waren. Ein wesentlicher Vortheil für die Schifffahrt und die Vorfluth war dadurch gewonnen, dass mit der Beseitigung

des Mühlenstaues bei Beuthen im Jahre 1856 das letzte Wehr in der Oder unterhalb Breslau verschwunden war und nur noch die Stauwerke in der oberen Oder bei Breslau, Ohlau, Brieg, Oppeln und Kosel verblieben.

Schifffahrt.

Die Schifffahrt wurde Anfangs der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts vorzugsweise mit sogenannten Oderkähnen betrieben, spitzkaffig auf flachen Boden gebauten hölzernen Fahrzeugen von 37 bis 38,5 m Länge, 4,25 m Breite und 1,60 m Höhe, deren Tragfähigkeit nicht über 125 t hinausging. Daneben verkehrten auch sogenannte finowkanalmässige Kähne, die ähnlich gebaut, jedoch 40,2 m von Kasse zu Kasse lang und 4,55 m über Bord breit sind. Nur wenige, ausschliesslich für den Verkehr zwischen Frankfurt und Stettin bestimmte Schiffe erreichten eine Länge von 44,0 m bei einer Breite von 5,0 m. Die Fortbewegung geschah durch Segeln oder durch Stossen mit Stangen, da regelmässig ausgebaute Leinpfade im allgemeinen nicht vorhanden waren. Dampfschifffahrt wurde seit Ende der fünfziger Jahre, besonders auf dem Unterlaufe, mehrfach versucht, fand aber in der Regel schon oberhalb Frankfurt unbesiegbare Hindernisse.

Umschlagplätze.

Auf der Oder oberhalb Breslaus fanden sich damals nur vereinzelte Holzablagen. Sonstige öffentliche Anlagen für die Verladung und Ueberwinterung waren nicht vorhanden; doch boten die Mündung



Die Schifffahrtsoder in Breslau.

der Hotzenplotz und der untere Theil des Mühlgrabens bei Oppeln ziemlich sichere Winterliegstellen. Die meisten Schiffe suchten in alten Oderarmen, Seitenläufen und Mühlgräben Schutz. Auch unterhalb von Breslau bis nach Stettin gab es noch keine eigentliche

Hafenanlage. Ausgebaute Ladeplätze befanden sich nur in Breslau, Maltsh, Aufhalt, Frankfurt und Schwedt. Im übrigen boten die grösseren Städte und auch eine Reihe kleinerer Orte mehr oder weniger sichere Winterstände. Auf der ganzen Oder oberhalb Stettins hatte noch kein Ladeplatz Anschluss an die Eisenbahn. Die Schifffahrt oberhalb von Breslau war in hohem Grade von den Wasserständen abhängig und diente überwiegend dem örtlichen Verkehr. Befördert wurden meist Baumaterialien und landwirthschaftliche Güter. Erzeugnisse der oberschlesischen Berg- und Hüttenindustrie gelangten seit Eröffnung der Eisenbahnen, soweit sie auf den Wasserweg übergingen, erst in Breslau zum Umschlag. Ueberhaupt fand ein unmittelbarer Verkehr von Plätzen der oberen Oder durch Breslau hindurch nach dem Unterlauf sowie Berlin oder Hamburg und umgekehrt nur ausnahmsweise statt. Die durchgehende Schifffahrt hatte in der Regel in Breslau ihren oberen Endpunkt.

c) Seit Mitte der siebziger Jahre vorgenommene Verbesserungen und gegenwärtiger Zustand des Stroms.

Bald nach der im Jahre 1874 erfolgten Einrichtung der Oderstrombauverwaltung konnten dem planmässigen Ausbau der Oder grössere Mittel zugewendet werden. Diese Mittel fanden vorzugsweise zur gründlichen Regulirung der Stromstrecke von der Mündung der Glatzer Neisse bis unterhalb Cüstrin Verwendung, nachdem es sich herausgestellt hatte, dass dem Bedürfniss der sich schnell entwickelnden Schifffahrt und der oberschlesischen Berg- und Hüttenindustrie von Cosel bis zur Neissemündung nur durch eine Kanalisierung der Oder genügt werden könnte.

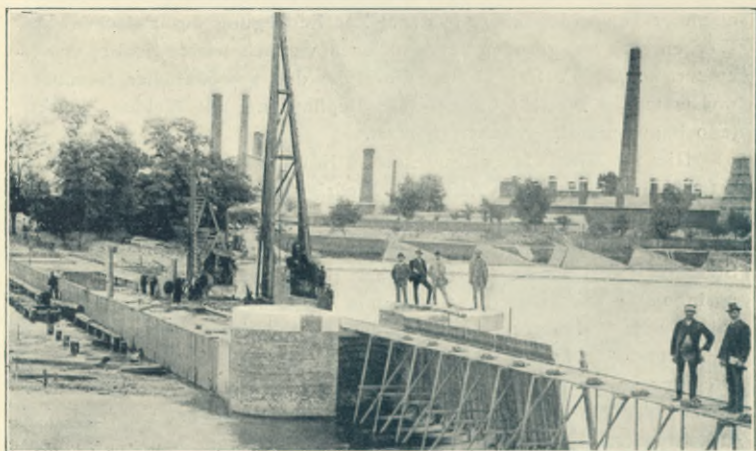
Regulierungsarbeiten oberhalb der Glatzer Neisse.

Es erschien darum ausreichend, für die obere Oder zunächst nur so viel aufzuwenden, dass einer Verwilderung des Stromes vorgebeugt und die Vorfluth möglichst gefördert und verbessert wurde. In dieser Beziehung erforderten auf der Strecke von Cosel aufwärts besonders zwei Stellen eine durchgreifende Regulirung: zunächst die äusserst verwilderte Strecke von der Olsamündung bis Ratibor, welche durch mehrere Durchstiche begradigt und durch Parallel- und Deckwerke estgelegt wurde; sodann die unmittelbar oberhalb Cosel belegene starke Doppelkrümmung am sogen. „Wollsack“, welche durch Anlage zweier Durchstiche im Interesse der besseren Hochwasserabführung wesentlich verkürzt wurde. Im übrigen beschränkten sich die Arbeiten auf der Stromstrecke von Ratibor bis Cosel auf die Erhaltung des Vorhandenen. Ein weiterer Ausbau zur Belebung der Schifffahrt auf dieser Strecke soll in Verbindung mit der Anlage eines Umschlaghafens in Ratibor demnächst in Angriff genommen werden.

Regulirung der Oder von der Glatzer Neisse bis Cüstrin.

Das Hauptgewicht der Arbeiten der Oderstrombauverwaltung wurde auf den Ausbau der Oder von der Neissemündung bis unter-

halb Küstrin gelegt. Als Ziel der Regulirung sollte bei ausreichender Breite der Schifffahrtsstrasse eine durchgängige Fahrwassertiefe von 1,00 m bei dem gemittelten niedrigsten Wasserstande erreicht werden. Neuerdings ist dieser, für die Regulirung der Oder massgebende sogenannte Regulirungswasserstand als Mittel aus den niedrigsten Jahreswasserständen der 6 wasserärmsten Jahre der Zeitperiode von 1889 bis 1899 für jeden Hauptpegel neu bestimmt worden. Die Normalbreiten wurden zwischen den in Mittelwasserhöhe liegenden Streichlinien der Regulirungswerke festgesetzt und zwar auf 83 m oberhalb und unmittelbar unterhalb Breslau, auf 87 m oberhalb der Katzbachmündung, 94 m an der schlesisch-brandenburgischen Grenze, 120 m oberhalb der Bobermündung, 150 m zwischen der Lausitzer Neisse und der Warthe, sowie 188 m von der Warthe bis Niedersaathen. Es handelte sich daher bei dem Ausbau der Oder fast nur



Bau des Nadelwehrs bei Oppeln.

um die Einschränkung der übermässig grossen Breiten des Flussbettes. Durchstiche oder grössere Begradigungen des Stromlaufes wurden nicht mehr ausgeführt, doch erfuhr die Grundrissgestaltung des Stromes an manchen Stellen eine merkliche Aenderung durch Abflachung zu starker Krümmungen, für welche als kleinster Halbmesser 300 m festgehalten wurden.

Bauweise.

Die Einschänkung des Stroms ist zunächst fast ausschliesslich mittelst Buhnen aus Faschinenpackwerk erfolgt, eine Bauweise, die schon bei den Regulirungen vor 1874 als für die Oder besonders geeignet erpobt worden war. (S. die Abb. auf Tafel 23.) Jede Buhne bildet einen vom Ufer bis zur Streichlinie reichenden, gegen die Stromrichtung unter einem Winkel von etwa 75° stromauf gerichteten Damm aus Faschinenpackwerk mit seitlichen Böschungen von 1:1 und 2,0 bis 2,5 m breiter Krone, dessen Spitze mit dem Mittelwasser

in gleicher Höhe liegt und in der Krone gegen das Ufer mit einer Neigung von 1:50 bis 1:100 ansteigt. Der Kopf erhält Seitenböschungen von 1:2,5 und fällt stromseitig mit 1:5 bis zur Flusssohle ab. Er wird durch Pflasterung und Steinschüttung befestigt, die Bühnenkrone erhält meistens zur Sicherung nur eine Spreutlage. Tiefere Stellen der Sohle im Zuge der Bühnen werden durch Sinkstücke von mindestens 10 m Seitenlänge gedeckt und mit diesen stets ein Unterbau für den Kopf der Bühne hergestellt.

Bei den Bühnen am vorspringenden, der Strömung weniger ausgesetzten Ufer wird oft nur der Kopf bis auf die neu zu bildende Flusssohle hinabgeführt, im übrigen bloss ein schmaler und leichter Bühnenkörper als sogenannter Schlickfang auf die Sandbank aufgesetzt. Die Bühnen werden so angeordnet, dass ihre Entfernung von einander in der Stromrichtung annähernd gleich der Normalbreite ist und dass je 2 Bühnen an beiden Ufern mit ihren Köpfen möglichst einander genau gegenüber liegen. Zur Festlegung des zwischen den Werken sich ablagernden Sandes dienen vielfach leichte Schlickzäune, später, sobald die Sandflächen die Höhe des gewöhnlichen Sommerwasserstandes erreicht haben, ihre Bepflanzung mit Weiden, welche jedoch nur niedrig gehalten werden.

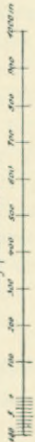
Die für Mittelwasser festgesetzten Normalbreiten mussten, da die erforderliche Fahrwassertiefe bei Niedrigwasser dabei nicht überall erzielt werden konnte, nachträglich durch sogenannte Vorlagen eingeschränkt werden. Dieselben bestehen aus Faschinenpackwerk mit Steinbelastung, reichen nur bis zur Höhe des Niedrigwassers und springen je nach Bedarf 15 bis 30 m vor den Kopf der Bühne vor. Ein Beispiel des früheren und jetzigen Zustandes einer zwischen Lebus und Göritz belegenen Stromstrecke ist auf Tafel 24 dargestellt. Die Strecke war bereits früher mit Bühnen ausgebaut, ohne dass das Fahrwasser den Anforderungen genügte. Daher wurde, während das Mittelwasserbett seine bisherige Breite von 150 m behielt, in den Jahren 1885 bis 1886 das Niedrigwasserprofil beiderseits mittels Vorlagen von je 23 m Länge auf 94 m eingeschränkt. Ein Vergleich der beiden Stromquerschnitte vor und nach der Regulierung zeigt die eingetretene Verbesserung.

Verbesserung des Schiffahrtsweges zwischen Cosel u. Breslau.

Durch die beschriebenen Regulierungsarbeiten wurde es Schiffen von einer Tragfähigkeit bis zu 450 t ermöglicht Breslau zu erreichen. Den Uebergang dieser Fahrzeuge auf die obere Oder hinderten schon die geringen Abmessungen der alten Schleusen zu Breslau, Ohlau, Brieg und Oppeln, ferner der Umstand, dass bei nur 0,62 m planmässiger Fahrwassertiefe oberhalb der Neissemündung die nützliche Verwendung so grosser Schiffe auch an sich unmöglich war. Um diesem mit der Entwicklung der oberschlesischen Industrie immer fühlbarer werdenden Uebelstande abzuhelpen, wurden durch Gesetz vom 6. Juni 1888 21,5 Millionen Mark für die Kanalisierung der oberen Oder von Kosel bis zur Neissemündung, für die Erbauung einer grossen Schleuse in Brieg und Ohlau und zur Ausführung eines Grossschiff-

Regulierung der Oder zwischen Liebus u. Görzitz ausgeführt 1855-1856

Lageplan 1:20000.

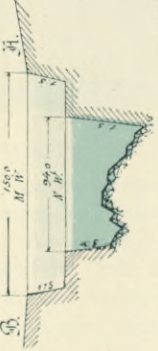


Längen 1:5000

Querschnitt A-B

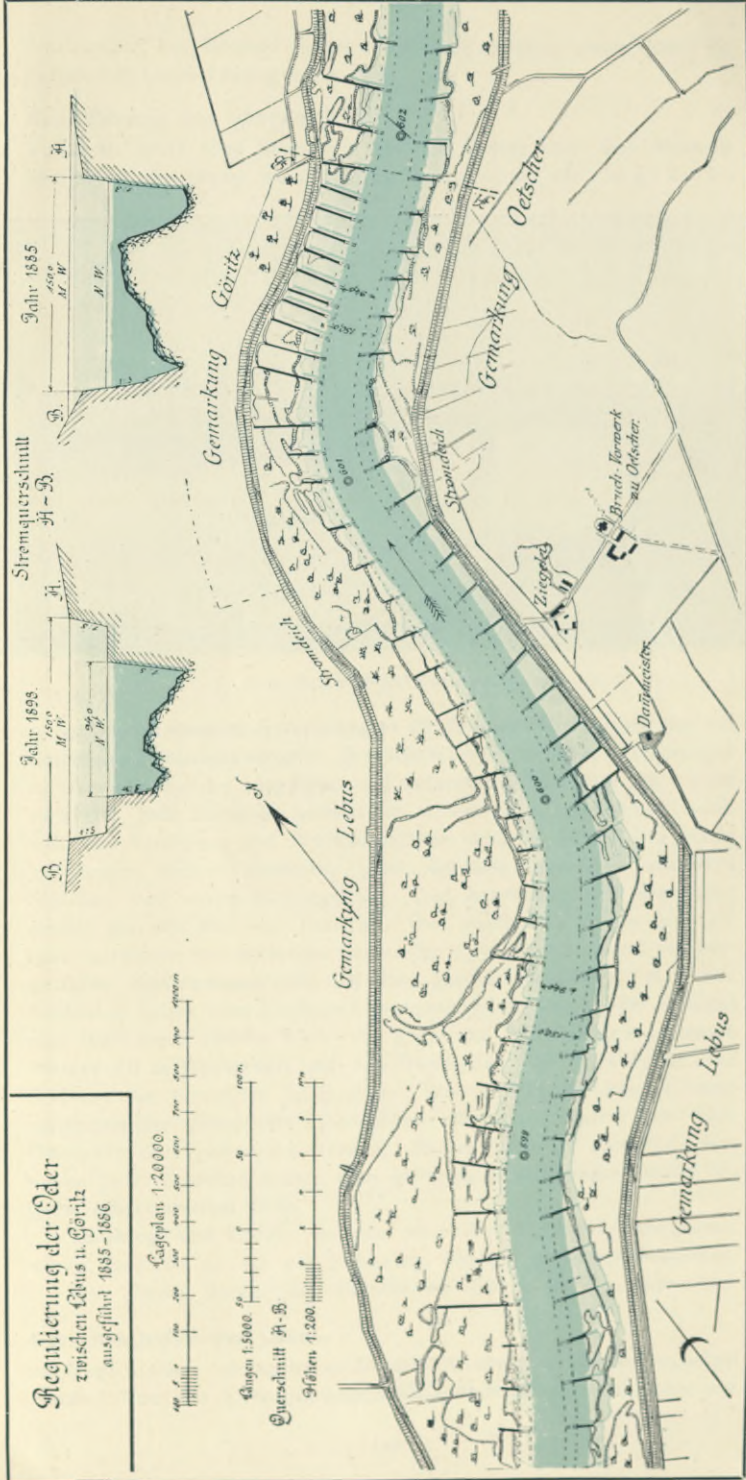


Jahr 1898.



Stremquerschnitt
A-B.

Jahr 1855.



fahrtsweges bei Breslau sowie zur Anlage eines grossen Umschlaghafens bei Cosel bereitgestellt. Die

Kanalisation der oberen Oder

wurde im Jahre 1891 begonnen und im Herbst 1897 dem Verkehr übergeben. Im ganzen wurden 12 Staustufen erbaut, die von 4,3 km bis



Neue Strassenbrücke bei Ohlau.

zu 8,5 km von einander entfernt liegen. (S. Tafel 25.) Gleichzeitig sind zur Umgehung besonders scharfer, der Schifffahrt hinderlicher Krümmungen mehrere Durchstiche ausgeführt und dadurch der Stromlauf um 6,4 km verkürzt. Jede Staustufe besteht im wesentlichen aus einem Nadelwehr mit Fischpass und Schiffsdurchlass, den die Schiffe bei völlig geöffnetem Wehre benutzen, einer daneben liegenden massiven Schleuse und einem Dienstgehöft. Die Anordnung der Staustufen erhellt aus den Abb. auf Tafel 25. Der durch die Wehre erzeugte Stau beträgt in den einzelnen Staustufen 1,75 bis 2,6 m und die hergestellte Mindestwassertiefe auf der ganzen Strecke 1,5 m. Die Schleusen haben eine nutzbare Länge von 55 m, eine in der Kammer und den Thoren gleiche Weite von 9,6 m und bei kleinstem gestauten Wasser 2,0 m Wassertiefe auf den Drempeln. Auf Tafel 25 ist eine Schleuse im Grundriss dargestellt. Wie ersichtlich, können zwei nebeneinander gekuppelte Finowkähne oder ein grösserer Elb- oder Oderkahn durchgeschleust werden. Es ist Vorsorge getroffen, dass neben jeder Schleuse später eine grössere Schleppzugsschleuse bequem erbaut werden kann.

In Brieg und Ohlau, wo von alters her Staustufen vorhanden waren, bedurfte es nur der Erbauung neuerer grösserer Schleusen.

Am oberen Anfang der kanalisirten Strecke ist ein geräumiger

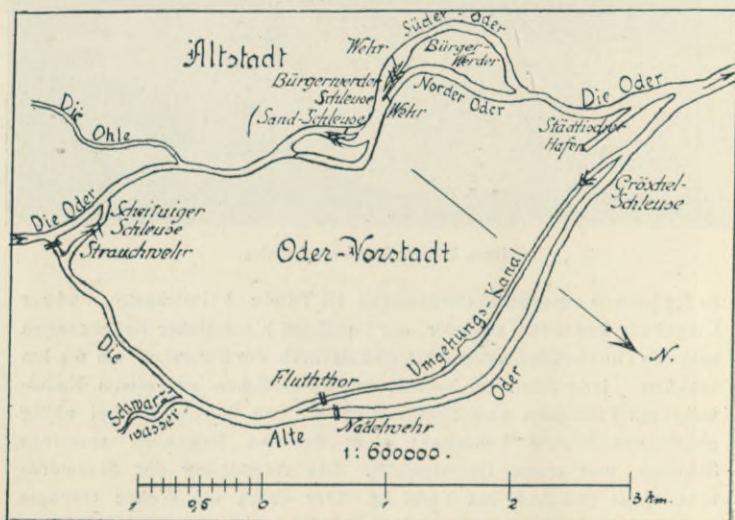
Umschlaghafen bei Cosel

angelegt worden, vorzugsweise für die Verladung der oberschlesischen Kohle. Von den 3 vorgesehenen Hafenbecken wurde zunächst nur

eins ausgeführt, ein zweites befindet sich gegenwärtig im Bau. (S. den Lageplan auf Tafel 25.) Das ausgeführte Becken hat eine Länge von 600 m bei 60,0 m Breite. Das eine sägeförmig gestaltete Ufer des Beckens dient nur der Kohlenverladung und ist mit 6 selbstthätigen Kohlenkippen ausgerüstet. Das andere Ufer ist mit 6 Ladebühnen und vier fahrbaren Dampfkranen versehen. Lagerschuppen wurden von Privaten errichtet, die demnächst durch staatliche Anlagen ersetzt werden sollen. Die ganze Hafenanlage hat umfangreiche Gleisanlagen und einen eigenen grösseren Aufstellungsbahnhof erhalten.

Grossschiffahrtsweg bei Breslau.

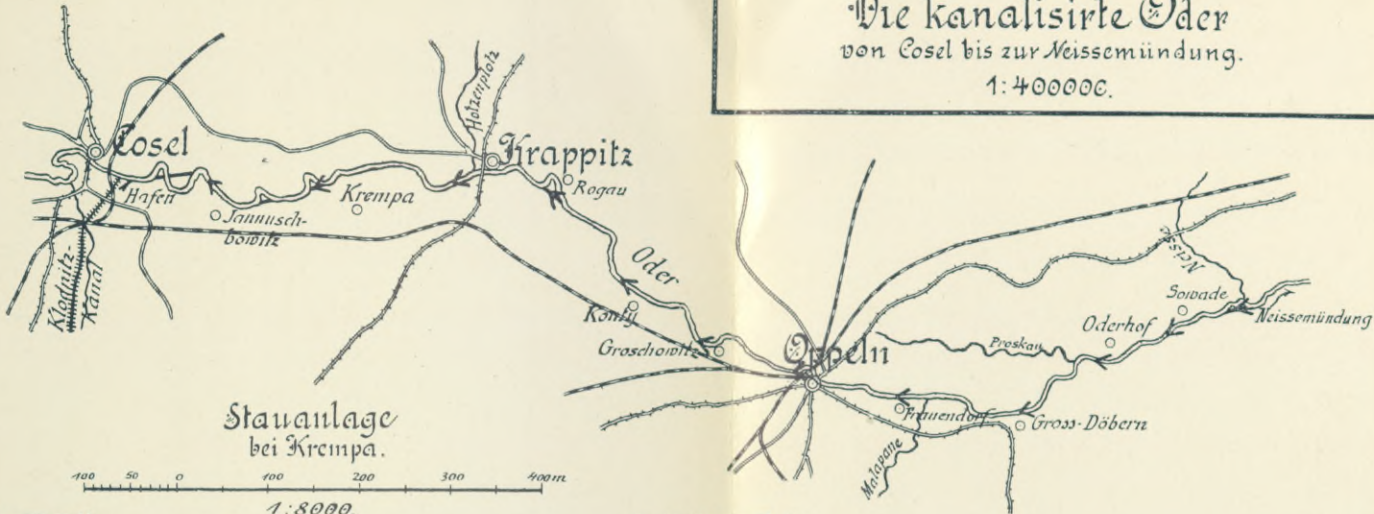
Die Verhältnisse des Oderstroms in Breslau nöthigten dazu, einen Umgehungskanal unter theilweiser Benutzung eines Hochwasserarmes,



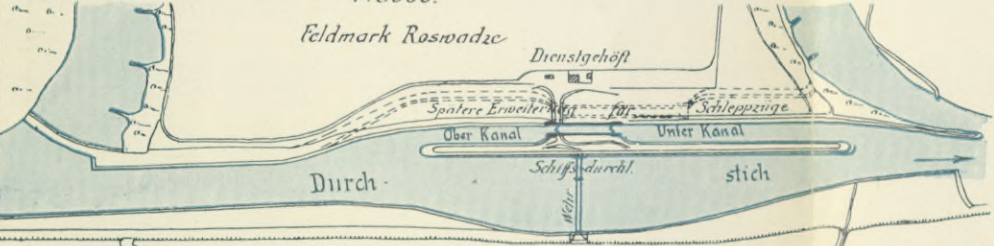
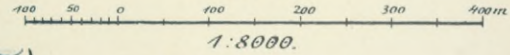
Die Wasserstrassen von Breslau.

der „Alten Oder“, im Norden um die Stadt herzustellen. Der durch ein festes Wehr von der Oder getrennte Flutharm ist für die Abführung des Hochwassers und Eisganges unentbehrlich. Zur Ueberwindung des Wehrgefälles wurde in einem kurzen zwischen der Stromoder und Alten Oder unterhalb des festen Wehrs ausgehobenen Kanale eine Kammerschleuse erbaut. Die Alte Oder wird durch ein 3 km unterhalb ihrer Abzweigung errichtetes Nadelwehr angestaut und dient auf dieser Strecke als Schiffahrtstrasse. Dicht oberhalb des Nadelwehres zweigt am linken Ufer ein gegrabener Kanal ab, der sich neben der Alten Oder hinzieht und kurz vor deren Mündung in die Stromoder mit einer zweiten Schleuse in die Alte Oder eintritt. Beide Schleusen haben dieselben Abmessungen wie diejenigen der kanalisirten Oderstrecke. Da der Wasserstand im Canal tiefer als das Hochwasser in der Stromoder und der Alten Oder liegt, so mussten an der

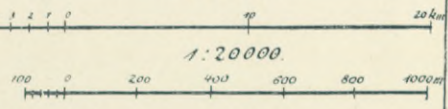
Die kanalisirte Oder von Cosel bis zur Neisse-mündung. 1:400000.



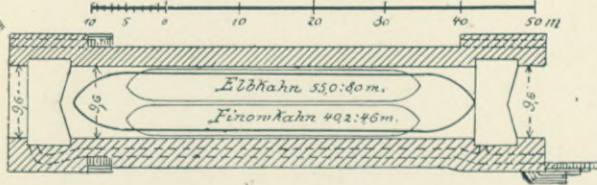
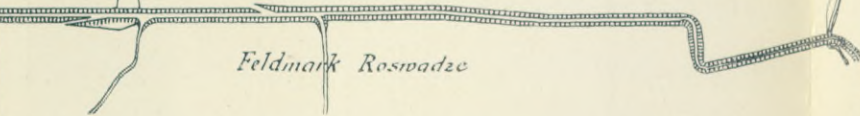
Stauanlage bei Krempe.



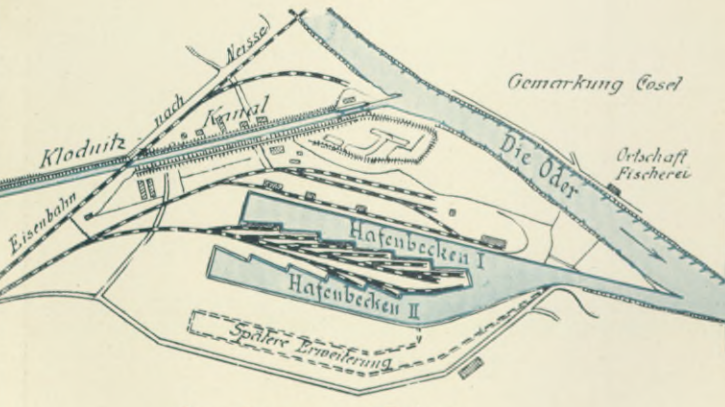
1:400000



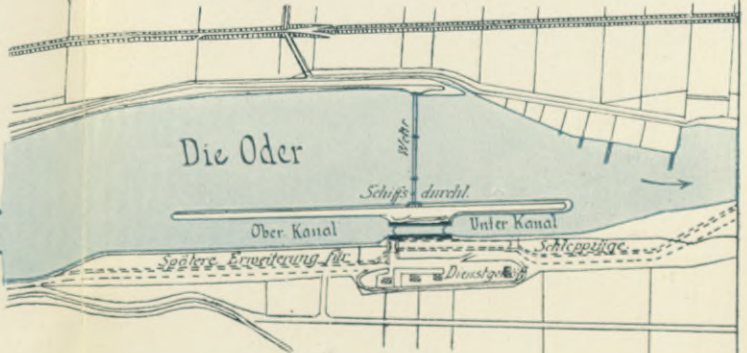
Schleusen der Oderkanalisierung
und des Breslauer Großschiffahrtsweges.
1:1000.



Hafen bei Cosel.
1:20000.



Stauanlage bei Frauendorf 1:8000.



Gemarkung Klodnitz

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

unteren Schleuse Fluththore und am Beginn des Kanals eine Fluthschleuse angeordnet werden, durch welche auch im Winter bei niedergelegtem Nadelwehre der Kanalwasserstand auf seiner normalen Höhe erhalten wird. Durch diese Einrichtung kann die Kanalhaltung als sicherer Winterliegeplatz für zahlreiche Schiffe dienen. Zum Verschlusse der 10 m weiten Fluthschleuse dient ein eisernes Schiebethor, das während der Schiffsfahrtszeit dauernd in die seitliche Thorkammer zurückgeschoben bleibt. Die Bauausführung fällt in die Zeit von 1892 bis 1897. Die feierliche Einweihung des neuen Schiffsfahrtsweges geschah im September 1897.

Verbesserung der Stromverhältnisse der unteren Oder.

Gleichzeitig mit der Kanalisierung der oberen Oder wurden weitere Verbesserungen auch im Unterlauf des Stroms bei Schwedt ausgeführt. Um die für die Schiffsfahrt und Vorfluth sehr störenden Versandungen der Oder unterhalb Niedersaathen zu beseitigen, wurde diese Strecke regulirt und begradigt, sowie deren Seitenarm, die Meglitze, durch ein festes Wehr bei Niedersaathen bis M. N. W. Höhe abgesperrt.

Sonstige Verbesserungen.

Ausser diesen Arbeiten wurde bei Niederkräinig als Ersatz mehrerer kleiner hölzerner Brücken und zur Verbesserung der Hochwasserabführung eine grössere eiserne Brücke über die Meglitze erbaut. Ausserdem sind im Schiffsfahrts- und Vorfluthsinteresse die alten hölzernen Brücken mit engen Oeffnungen und tief liegender Fahrbahn bei Brieg, Ohlau und Steinau durch neue hochliegende Brücken mit massiven Pfeilern, eisernem Ueberbau und weiten Oeffnungen ersetzt worden. Häfen sind staatsseitig ausser in Cosel noch in Maltsch, Glogau, Beuthen a. O. und Tschicherzig angelegt worden.

Erfolge der Regulierungsarbeiten.

Der durch den Ausbau der Oder erzielte Erfolg entspricht durchaus den gehegten Erwartungen und dem gesteckten Ziele. Auf der Strecke von Breslau bis Küstrin ist bei dem gemittelten niedrigsten Wasserstande eine Fahrwassertiefe von 1 m fast überall in ausreichender Breite der Fahrrinne erreicht und nur bei ganz ausnahmsweise niedrigen Wasserständen an vereinzelt Stellen nicht vorhanden. Solche örtliche Sandablagerungen werden bei der Beweglichkeit der Flusssohle auch so lange, wie dem Hauptstrom aus den Nebenflüssen so grosse Sinkstoffmengen zugeführt werden, überhaupt nicht völlig verhindert werden können. Unterhalb Cüstrin ist auch ohne erhebliche Baggerungen eine Fahrwassertiefe von 1,5 m und von Höhensaathen bis Schwedt eine solche von 2,0 m fast durchgängig vorhanden.

Auf der durch mehrere Wehre unterbrochenen Stromstrecke oberhalb Breslaus bis zur Neissemündung liegen die Verhältnisse insofern ungünstig, als durch die festen Wehre eine Auflandung des Flussbettes verursacht und durch die Verringerung des Gefälles zwischen den Wehren sowie die unregelmässige Gestaltung des Hochwasser-

profils die Wirkung der Regulirung beeinträchtigt wird. Die geringsten Fahrwassertiefen finden sich daher auf diesem Stromtheile.

Als weiterer Erfolg der Regulirung ist hervorzuheben, dass die Ufer des nunmehr von Mittelsänden befreiten Stromes fast durchweg geschützt und gegen Abbruch gesichert sind. Dadurch haben einmal die Uferländereien erheblich an Werth gewonnen, dann aber auch die Sinkstoffe im Strome sich erheblich vermindert. Ausserdem vollzieht sich in dem regelmässig ausgebauten tieferen Strombett der Abfluss des Wassers bei allen Wasserständen geregelter, auch ist die Strömung ruhiger und das Gefälle auf längere Strecken gleichmässiger vertheilt, wodurch die Gefahren für die Deiche bedeutend verringert und die früher fast bei jedem höheren Hochwasser vorgekommenen Deichbrüche in den letzten Jahrzehnten nur ganz vereinzelt eingetreten sind. Ebenso sind auch die Eisgänge wesentlich gefahrloser geworden.

Häfen.

Eine lebhafte Benutzung der verbesserten Wasserstrasse wäre aber nicht möglich gewesen, wenn nicht gleichzeitig ausreichende Häfen und Umschlagsplätze eingerichtet worden wären. Grundsätzlich übernimmt dabei die Strombauverwaltung nur die Fürsorge für Winterliegehäfen, die Herstellung der Umschlaganlagen bleibt den Gemeinden und Interessenten überlassen. Gegenwärtig bestehen an der Oder von Cosel bis Nipperwiese 115 Umschlageplätze und 10 ausgebaute Häfen, von denen je 9 mit Gleisanschluss versehen sind. Ausser dem erwähnten fiskalischen Umschlaghafen bei Cosel verdient besonders der neue Hafen in Breslau hervorgehoben zu werden, der von der Stadt mit Aufwendung sehr erheblicher Mittel unweit der unteren Einmündung des GROSSschiffahrtsweges in die Oder erbaut und mit allen erforderlichen Einrichtungen ausgerüstet ist.

Schiffahrtsbetrieb.

Eine völlige Umwälzung erfuhr der Schiffahrtsbetrieb, nachdem durch die Verbesserung des Fahrwassers die Benutzung von Dampfschiffen (überwiegend Seiten- und Hinterraddampfer) auf der ganzen Schiffahrtsstrasse ermöglicht war. Das Segeln, Treideln, und Schieben der Fahrzeuge hat fast ganz aufgehört. Zu Berg werden gegenwärtig die Schiffe fast ohne Ausnahme, zu Schleppezügen vereinigt, von Dampfern geschleppt; zu Thal treiben die beladenen Fahrzeuge in der Regel frei mit der Strömung. Dabei hat die Grösse der Schiffe bedeutend zugenommen. Die gegenwärtig am zahlreichsten vorhandenen Kähne sind 47,0 m lang, 6,40 m breit und haben bei einem Tiefgang von 1,60 m eine Tragfähigkeit bis 350 t. Die grössten Kähne, denen man auch schon vielfach begegnet, haben 55,0 m Länge, 8,20 m Breite. Die Bauart der Kähne ist noch sehr verschieden, doch haben die grösseren meistens einen flachen hölzernen Boden und eiserne Wände.

Die Schiffahrt kann auf der freien Oder durchschnittlich an 290 Tagen im Jahre betrieben werden; auf der kanalisirten Strecke etwas

weniger, weil dort die Nadelwehre wegen der Gefahr des Einfrierens schon beim ersten Beginn des Frostwetters gelegt werden müssen.

Vehrkehr.

Ueber die Zunahme des Verkehrs sei hier beispielsweise erwähnt dass der gesammte Güterverkehr zu Wasser in Breslau im Jahre 1874 rund 50 000 t betrug, 1886 schon auf rund 675 000 t und nach Eröffnung des Grossschiffahrtsweges auf mehr als 2 Millionen t angewachsen ist. Von letzteren entfallen allein 800 000 t auf den vor 25 Jahren noch ganz unerheblichen Durchgangsverkehr nach und von Cosel.

Die bei weitem grösste Gütermenge besteht aus Kohlen, welche auf der oberen und mittleren Oder etwa $\frac{2}{3}$, auf der unteren Oder noch fast die Hälfte aller Thalfrachten bilden. Im übrigen liefern die grössten Frachtmengen im Durchgangsverkehr zu Berg: Roheisen,



Scheitniger Schleuse bei Breslau bei der Einweihung des Grossschiffahrtsweges.

Erze, Düngemittel u. a., zu Thal: bearbeitetes Eisen, Blei, Zink, Zucker, Getreide, Mühlenfabrikate, Holz, Cement, Steine u. a. Im Ortsverkehr haben ausser den genannten Gütern noch besondere Bedeutung: Petroleum, Oel, Baumaterialien, Häringe u. a. Besonders lebhaft ist der Verkehr durch den Oder-Spreekanal mit Berlin und der unteren Elbe sowie mit Stettin. Der Verkehr mit dem Weichselgebiete ist gegenwärtig noch weniger entwickelt, doch werden der Oder von der Warthe im Thalverkehr nicht unerhebliche Gütermengen, meist landwirthschaftliche Erzeugnisse und Holz zugeführt.

Gefahrdrohende Eisgänge sind (wie oben schon erwähnt), jetzt auf der Oder selten, und deshalb ist das Bedürfniss, das stehende Eis künstlich zu brechen, im Bereiche der Oderstrombauverwaltung nur gering. Versuche sind in dieser Richtung nur von Nipperwiese aufwärts ausgeführt, aber auch hier sind sie nicht immer von Erfolg gewesen, weil das Stettiner Haff zu spät eisfrei wird und das gebrochene Eis nicht abschwimmen kann.

Hochwasservoraussage.

Wesentlich wichtiger ist die der Oderstrombauverwaltung obliegende Aufgabe der Hochwasservoraussage. Die Grundlage dazu geben die mit grosser Sorgfalt eingerichteten Hochwassermeldungen aus dem ganzen Stromgebiet, für welche eine bis ins einzelne gehende Meldeordnung im Jahre 1900 neu erlassen wurde. Die zu erwartenden Hochwasserstände und die Zeit ihres Eintritts werden ermittelt aus der gemeldeten Höhe und den aus den bisherigen Beobachtungen abgeleiteten mit der Höhe veränderlichen Geschwindigkeiten des Fortschreitens des Hochwasserscheitels im Hauptstrom, wobei der Einfluss der Nebenflüsse besonders sorgfältig in Rechnung gezogen werden muss. Bei der besonderen Eigenart fast jedes Hochwasserverlaufs erfordert dies einen nicht geringen Grad von Erfahrung. Doch ist es gelungen, die unterhalb zu erwartenden Wasserstände mit verhältnissmässig grosser Genauigkeit rechtzeitig vorher zu bestimmen.

Aufgewendete Geldmittel.

An Geldmitteln sind seit Errichtung der Strombauverwaltung im Jahre 1874 für Regulierungs- und Verbesserungsarbeiten der Oder von Oderberg bis Schwedt verausgabt worden:

1. An ordentlichen und ausserordentlichen Aufwendungen für den Ausbau und die Unterhaltung des Stroms 44 251 364 *M.*
 2. Auf Grund der Anleihegesetze vom 6. Juni 1888 und vom 14. April 1890 für Schleusenbauten bei Brieg und Ohlau und den Grossschiffahrtsweg bei Breslau, für die Kanalisierung der Oder von Cosel bis zur Neissemündung und für Bauten zur Verbesserung der unteren Oder, zusammen 22 966 077 *M.*
- Im ganzen 67 217 441 *M.*





Die Warthe bei Posen.

7. Die Warthe und die Oder-Weichsel-Wasserstrasse.

(Hierzu Tafel 26.)

A. Die Warthe.

a) Allgemeines.

Die weite Ebene östlich von der mittleren Oder und südlich von dem pommerschen Landrücken wird von der Warthe und ihren Zuflüssen durchzogen. Die Warthe entspringt auf den flachen Höhen der südpolnischen Kalksteinplatte in der Nähe der Stadt Czenstochow, fließt zunächst gegen Norden bis Kolo, sodann nach Westen und erreicht nach 402 km langem Laufe die preussisch-russische Landesgrenze, wo sie links die Prošna aufnimmt. Bei Schrimm wendet sich der Lauf mit scharfer Biegung nach Norden, an Posen vorbei, bis Obornik, wo rechts die Welna hinzutritt. Von hier bis zur Mündung in die Oder bei Cüstrin ist der Lauf westlich gerichtet. Auf dieser Strecke treten links die Obra und rechts der bedeutendste Nebenfluss, die Netze hinzu. Bei Cüstrin ist das Strombett auf 20 km Länge in den um das Jahr 1780 gegrabenen Friedrichs-Kanal gelegt, als Ersatz für die vielen sich netzartig verzweigenden Wasserläufe des unteren Warthebruches. Der Warthelauf hat eine Gesamtlänge von 762 km, davon 350 in Preussen. Die Schiffbarkeit beginnt bei der russischen Kreisstadt Konin, 400 km oberhalb der Mündung. Als Grossschiffahrtsweg hat der Fluss indes erst von Posen an Bedeutung.

Das Stromgebiet

der Warthe umfasst eine Fläche von 53 710 qkm. Das Flussthal ist bis unterhalb Moschin mehrere Kilometer breit und verengt sich dann bis auf 500 m und bei Obornik auf 250 m. Erst dicht oberhalb Birn-

baum treten die Hochufer wieder mehr zurück, sodass weiter unterhalb eine Einengung des Flusslaufes durch Deiche eintreten konnte. Nach Aufnahme der Netze geht das Thal in den weiten Warthebruch über, wo der Strom auf 500 bis 1000 m eingeschränkt ist. Auf der oberen Strecke besteht die Sohle des Flussthals aus sandigem Boden, auf der Durchbruchstrecke unterhalb Moschin dagegen aus Thon und Lette, vielfach mit Steinen durchsetzt. Erst von Zirke abwärts überwiegt wieder die sandige Beschaffenheit, doch auch hier durchsetzen bis zur Netzemündung hin zahlreiche Steinriffe das Flussbett.

Abflussverhältnisse.

Das Durchschnittsgefälle bei Mittelwasser ist, abgesehen von örtlichen Abweichungen folgendes:

S T R E C K E		G E F Ä L L E
von	bis	
der Grenze	Moschin	1 : 5560
Moschin	Obornik	1 : 5200
Obornik	Zirke	1 : 6455
Zirke	Zantoch	1 : 5200
Zantoch	Cüstrin	abnehmend bis 1 : 9110

An dem für den Oberlauf massgebenden Pegel zu Posen hat das Niederschlagsgebiet eine Grösse von 25 000 qkm. Die Wassermenge beträgt hier in der Sekunde bei

Mittlerem Niedrigwasser, d. i. + 0,00 a. P.	. . . . .	20—22 cbm,
Mittelwasser	„ + 1,00 „	72 „
Höchstem Hochwasser	„ + 6,66 „	1660 „

Die wichtigsten Wasserstände am Pegel zu Landsberg sind:

Niedrigstes Niedrigwasser	— 0,56 a. P.,
Mittleres Niedrigwasser	+ 0,05 „
Mittelwasser	+ 0,93 „
Höchstes Hochwasser	+ 4,89 „ .

Auf der untersten Strecke ist der Rückstau von der Oder her von grossem Einfluss. Durch Zutritt der Netze erhöhen sich die Wassermengen bedeutend, die Schiffbarkeit des Stromes ist daher auf dieser Strecke erheblich grösser als oberhalb.

b) Frühere Regulirungen und Zustand der Wasserstrasse in den siebziger Jahren.

Bis Ende der sechziger Jahre beschränkten sich die Wasserbauarbeiten hauptsächlich auf Festlegung und Schutz der abbrüchigen Ufer, Schliessung der Nebenarme und ganz besonders auf Wegräumung der schlimmsten Schiffahrtshindernisse. Eine lebhaftere Bauthätigkeit

trat erst ein, nachdem auf Grund einer dem Landtage 1869 vorgelegten Denkschrift grössere Geldmittel im Betrage von 2 490 000 Mark bewilligt worden waren. Damit begannen die planmässigen Regulierungsarbeiten zur Herstellung einer auf 1,0 m unter dem niedrigsten Wasserstand angenommenen Fahrtiefe. In der zweiten Hälfte der siebziger Jahre war der Strom von Schrimm abwärts bis zur Netze-Mündung durch Buhnen auf eine Normalbreite von 62—70 m, die sich weiter abwärts angemessen vergrösserte, eingeschränkt; die schärfsten Krümmungen durch Durchstiche beseitigt und das Strombett von Resten alter Mühlenwehre und von Steinriffen nothdürftig gesäubert. Hatte die Wasserstrasse hierdurch auch eine wesentliche Verbesserung erfahren, so war doch das Ziel der Regulirung noch nicht überall erreicht. Nach den Peilungen war an vielen Stellen, namentlich auf der sehr schwierigen Strecke Posen-Obornik, Untiefen von 0,58 m vorhanden.



Warthelandschaft.

Nachdem man sich überzeugt hatte, dass hier nur durch grössere Baggerungen zu helfen sei, wurde im Jahre 1879 der erste Dampfbagger beschafft.

Schifffahrt.

Der Schiffsverkehr hatte sich in den siebziger Jahren beträchtlich gehoben. Die Mehrzahl der Fahrzeuge hatte allerdings eine Tragfähigkeit von nicht mehr als 75—100 t, es verkehrten jedoch auch Fahrzeuge des Finowkanalmasses bis zu 150 t. Dampfschifffahrt wurde noch nicht betrieben, meist wurde gesegelt und mit Menschen oder Pferden getreidelt. Besonders die Flösserei hatte einen grossen Umfang angenommen.

Die hauptsächlichsten Frachtgüter waren thalwärts Getreide, Holz und Spiritus, stromauf kamen englische Kohlen, Cement und Kaufmannsgüter. Im Gegensatz zu heute bestand ferner ein reger Schiffsverkehr mit den russischen Grenzstädten Konin und Kolo. Sicherheits- und Handelshäfen mit Eisenbahnanschluss gab es an der Warthe damals nicht. Erst gegen Ende der siebziger Jahre wurde von der

Oels-Gnesener Eisenbahn-Gesellschaft ein kleiner Umschlagshafen mit Eisenbahnanschluss bei Orzechowo, 16 km von der russischen Grenze, angelegt, der auch heute noch besteht, jedoch niemals eine grössere Bedeutung erlangt hat.

Im Jahre 1875 gingen auf der Warthe durch Cüstrin 2385 Segelschiffe zu Berg mit 51 000 t und 2524 zu Thal mit 170 750 t Ladung. In demselben Jahre wurden verzeichnet an der Schweriner Brücke: 158 Schiffe zu Berg und 642 Schiffe zu Thal, zusammen 800 Schiffe mit 61 550 Ladung. Durch die Zollstelle Pogorzelice gingen stromauf 36, stromab 69 Schiffe mit 1 135 und 4 450 t Ladung.

c) Seit Anfang der achtziger Jahre vorgenommene Verbesserungen und gegenwärtiger Zustand.

Auf Grund genauer Untersuchungen der Stromverhältnisse wurde festgestellt, dass eine weitere Einschränkung des Mittelwasserprofils bis auf mindestens 60 m Breite nöthig sei und dass gleichzeitig wegen des verstärkten Stromangriffs eine kräftigere Bauweise der Werke anzuwenden sei. Namentlich schien es erforderlich, die Bühnenköpfe auf Sinkstücke aufzubauen, mit Steinen abzudecken und ihnen eine flachere Neigung zu geben. Die zur Durchführung dieser Arbeiten auf der Strecke von Schrimm bis Cüstrin erforderlichen Kosten im Betrage von 2 500 000 M. wurden im Jahre 1881 vom Landtage bewilligt, ausserdem wurden für den Ausbau der Strecke von Schrimm bis zur Landesgrenze 850 000 M. zur Verfügung gestellt. Mit diesen Mitteln wurde die Regulirung bis Ende 1892 durchgeführt. War der Erfolg dieser Arbeiten auch im allgemeinen befriedigend, so hatten doch die wiederholt eingetretenen ausserordentlich niedrigen Wasserstände erkennen lassen, dass die Zusammenfassung der geringen Wassermenge in ein erheblich eingeeengtes Niedrigwasserprofil zur Offenhaltung der Fahrwassertiefe von der grössten Wichtigkeit ist. Gleich-



Eichwaldbrücke bei Posen.

zeitig hatte sich gezeigt, dass durch den planmässigen Ausbau der Regulirungswerke an vielen Stellen ein Gefällausgleich eingetreten war, der umfangreiche Baggerungen nöthig machte. Die Mittel für diese Arbeiten sind seit 1893 aus etatsmässigen Unterhaltungsfonds bestritten worden.

Gegenwärtiger Zustand der Wasserstrassen.

Die erzielten Erfolge sind in jeder Weise zufriedenstellend. Bei mittlerem Niedrigwasser fahren die Schiffe jetzt auf der Strecke von Posen abwärts, die allein für die Schifffahrt von Bedeutung ist, mit 70 bis 75 cm, unterhalb der Netzemündung jedoch mit erheblich grösserem Tiefgang. An der planmässigen Wassertiefe fehlen daher nur noch 10 bis 15 cm, die erstrebte Breite der Fahrrinne dagegen ist namentlich da, wo die Nachregulierungs- und Baggerarbeiten noch rückständig sind, noch nicht vollständig erreicht. Die

Schifffahrt

ist bemüht, diese Verbesserung des Fahrwassers nach Möglichkeit auszunutzen; es verkehren jetzt bis Posen herauf nicht nur die Finowkanalmässigen Kähne, die neuerdings infolge der verbesserten Bauart eine Tragfähigkeit von 200 bis 250 t besitzen, sondern auch bei günstigen Wasserständen grosse Elb- und Oderkähne von 55 m Länge und 8 m Breite, die bei 1,4 m Tiefgang 400 bis 500 t laden. Der Schleppdampferverkehr ist seit Mitte der achtziger Jahre allgemein zur Anwendung gekommen.

Die Schifffahrt ist durchschnittlich 285 Tage im Gange und in der übrigen Zeit durch Hochwasser und Eisgang unterbrochen. Die Eisgänge sind im allgemeinen ungefährlich.

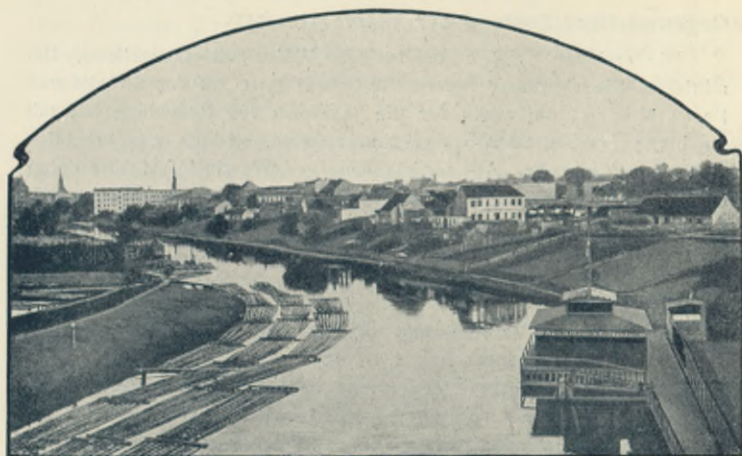
Sicherheitshäfen sind in Birnbaum und Landsberg ausgebaut. Gegenwärtig wird eine solche Anlage für Posen geplant. Handels- häfen und Eisenbahnanschlüsse sind auch jetzt, ausser in Orzechowo, nicht vorhanden, doch ist seitens der Stadt Posen eine grössere Umschlagsstelle mit Eisenbahnverbindung und Umladevorrichtungen soweit fertiggestellt, dass sie noch in diesem Jahre in Betrieb genommen werden kann.

Verkehr.

Der Güterverkehr auf der Warthe ist in hohem Maasse abhängig von dem Ausfall der Ernte in der Provinz und bewegt sich vorwiegend stromab; stromauf kommen Futter- und Düngemittel, Eisenwaaren und Kaufmannsgüter aller Art. Im Jahre 1899 bei einem guten Ausfall der Ernte kamen in Posen an 45 800 t und gingen ab 73 100 „
zusammen 118 900 t.

Den Verkehr im Jahre 1901 zeigt nachstehende Uebersicht:

ORT	Anzahl der Schiffe		Beförderte Güter in Tonnen		
	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	im ganzen
Cüstrin	2 989	2 943	195 000	508 000	703 000
Schwerin	775	741	56 000	82 000	138 000
Posen	516	342	43 000	28 000	71 000



Bromberger Kanal, Blick von der Eisenbahnbrücke in Bromberg.

B. Die Oder-Weichsel Wasserstrasse.

Der Schiffahrtsweg zwischen Cüstrin und Brahemünde, die Verbindung der Oder und Weichsel setzt sich zusammen aus dem Unterlaufe der Warthe bis zur Einmündung der Netze, aus der regulirten Netze stromaufwärts bis Nakel, weiterhin von Nakel bis Bromberg aus dem Bromberger Kanal und von Bromberg bis Brahemünde endlich aus der kanalisirten Brahe.

a) Der Unterlauf der Warthe.

Dieser Theil ist bereits im Abschnitt A behandelt worden.

b) Die Netze.

1. Allgemeines.

Die Netze entsteht aus zwei Quellflüssen, die sich im Pakoschsee vereinigen. Der östliche entspringt im russischen Grenzkreise Nieschawa, führt bis zum Eintritt in den Goplosee den Namen Notec, von dort auf preussischem Gebiet den Namen Montwy. Der westliche nimmt seinen Ursprung im Skorzenciner See, preussischer Grenzkreis Witkowo, und fließt in ungefähr nördlicher Richtung zum Pakoschsee. Die von hier ab vereinigte Netze nimmt ihren Lauf zunächst in nordwestlicher Richtung durch Bruchland und mehrere Seen bis Nakel, worauf sie sich westwärts wendet und bei Zantoch in die Warthe mündet. Die Netze oberhalb Nakel (Obere Netze) bildet in ihrem grösseren Theile unter Einschaltung mehrerer Kanalstrecken eine schiffbare Wasserstrecke vom Goplosee bis zum Bromberger Kanal in einer Länge von rund 89 km. Auf der rund 189 km langen Strecke

von Nakel bis zur Mündung durchfließt die Netze ein am Fusse des pommerschen Landrückens verlaufendes, 2—8 km breites Wiesenthal. An grösseren Zuflüssen treten hier auf dem rechten Ufer bei Usch die Küddow und bei Kreuz die schiffbare Drage hinzu. Der Thaluntergrund besteht auf der Strecke von Nakel bis Gromaden aus Torf und Sand, weiter unterhalb herrscht Torf und Moorboden vor, unter dem erst in grösserer Tiefe Sand oder Thon ansteht. Von der Dragemündung bis zur Warthe ist der torfige Untergrund mit Sand und Lehm, zum Theil auch mit schlickigem Bruchboden durchsetzt. Der Lauf der Netze ist stark gewunden, weshalb zur Erleichterung der Schifffahrt vielfach Durchstiche angelegt sind.

Die Niederung der Netze ist nur in ihrem Unterlauf theilweise eingedeicht. Der linksseitige Deich reicht von der Grenze der Provinz Posen bei Dratzig bis Salzkossaethen, auf dem rechten Ufer beginnt der Deich bei der Kolonie Franzthal und endet bei Schwalmsberg ohne Anschluss an die Höhen. Weiter abwärts ist das Netzebruch überall der Ueberfluthung ausgesetzt.

Gefälle und Abflussmengen.

Das Gefälle des Flusses ist in dem in Frage kommenden Theil sehr wechselnd. Man unterscheidet demgemäss 4 verschiedene Flussstrecken: Zunächst die Kanalisirte Netze, 14,3 km lang, von Nakel bis Gromaden. Hier sind wegen des vorhandenen stärkeren Gefälles bei Bielawy unweit Nakel und bei Gromaden Staustufen angelegt. Letztere Schleuse wurde bereits im Jahre 1780, erstere im Jahre 1812 erbaut. Sodann folgt von Gromaden bis Usch die Träge Netze, 53,2 km lang, so benannt wegen des äusserst schwachen, etwa 1 : 22000 betragenden Gefälles. Durch die Aufnahme der Küddow bei Usch ändert der Fluss seinen Charakter vollständig; es folgt die etwa 72,6 km lange Strecke der Lebhaften Netze, die sich bis zur Einmündung der Drage erstreckt. Unterhalb der letzteren beginnt die Untere Netze. Von der Küddow-Mündung bis Czarnikau betrug vor der Regulirung in den Jahren 1891—1899 das mittlere Gefälle etwa 1 : 4000; von da ab nahm es jedoch wieder allmählich ab und betrug von Trebitsch bis zur Mündung etwa 1 : 6200. Durch Regulirung sind die Gefällverhältnisse dahin geändert, dass auf der Strecke von der Küddow-Mündung bis Czarnikau jetzt das mittlere Gefälle 1 : 3500 beträgt und weiter unterhalb bis zur Mündung in die Warthe bis auf 1 : 5900 abnimmt.

Das Niederschlagsgebiet der Netze von der Quelle bis zur Mündung beträgt 17 240 qkm. Oberhalb der Küddow-Mündung werden bei mittlerem Niedrigwasser etwa 8 cbm, bei Mittelwasser 19 cbm und bei mittlerem Hochwasser 39 cbm in der Sekunde abgeführt. Durch den Hinzutritt der Küddow wächst die Abflussmenge bei Niedrigwasser auf 29, bei Mittelwasser auf 54 und bei mittlerem Hochwasser auf 104 cbm in der Sekunde. Nach Aufnahme der Drage betragen die abgeführten Wassermengen bei Mittelniedrigwasser 54 cbm, bei Mittelwasser 92 und bei mittlerem Hochwasser 177 cbm in der Sekunde. Das

grösste Hochwasser im Jahre 1888 oberhalb der Dragemündung wird zu 2,5 cbm in der Sekunde angenommen. In trockenen Jahren sinkt die Wassermenge der Netze oberhalb der Küddow-Mündung auf 4 cbm in der Sekunde und darunter.

2. In neuerer Zeit vorgenommene Verbesserungen und gegenwärtiger Zustand.

In den siebziger Jahren war die Schifffahrt und Flösserei durch die zunehmende Verwilderung des Flusses, namentlich auf der Strecke von der Küddow-Mündung bis zur Drage, infolge der zahlreichen scharfen Krümmungen sehr erschwert. Es wurde deshalb schon im Jahre 1873 ein Entwurf zur planmässigen Regulirung dieser Strecke aufgestellt,



Landsberg a. Warthe.

der vorzugsweise die Beseitigung der vielen Krümmungen des Flusslaufes bezweckte, indess nur theilweise zur Ausführung gelangte. Vom Jahre 1881 ab wurde bei der Regulirung eine lebhaftere Thätigkeit entfaltet, die jedoch durch Einsprüche aus den Kreisen der Landwirthschaft gehemmt wurde, weil aus der mit der Regulirung verbundenen Verkürzung des Flusslaufes nachtheilige Folgen für die Ertragsfähigkeit der Wiesen befürchtet wurden. Es wurde deshalb für die

Fortführung der Regulirungsarbeiten

im Jahre 1890 ein anderweitiger Entwurf aufgestellt, in welchem ausser den für die Schifffahrt erforderlichen Regulirungsarbeiten auf der Strecke von Usch bis zur Dragemündung die Erbauung von 4 Stauanlagen vorgesehen war, um die fruchtbaren winterlichen Ueberschwemmungen, die in dem bisherigen vielfach gewundenen Laufe durch Eisversetzungen gefördert wurden, auf künstliche Weise

erzeugen zu können. Die Lage der Staustufen wurde so gewählt, dass sie im Fall einer später durchzuführenden regelrechten Kanalisierung des Flusses ebenfalls verwendet werden können. Jede Stauanlage besteht aus einem in den Fluss eingebauten Schützenwehr von 3 Oeffnungen von zusammen 26 m Lichtweite und einer für die Abmessungen der Kähne des Oder-Spree-Kanals eingerichteten Schiffschleuse, die bei aufgerichtetem Stau benutzt wird. Die Wehre sollen vornehmlich im Winter, seltener auch im Sommer geschlossen werden, um die Ueberfluthungen des Netzethales zu fördern. Während der übrigen Zeit bleiben sie für den Durchgang der Schiffe und Flösse offen, die Schleusen treten also zur Aufrechterhaltung der Schifffahrt nur ausnahmsweise in Thätigkeit.

Oberhalb der Dragemündung war bei der Regulierung ursprünglich eine Sohlenbreite von 23 m, eine Tiefe bei Mittelwasser von 2 m und



Königlicher Bauhof in Czarnikau.

dementsprechend bei dreifacher Anlage der Böschungen eine Wasserspiegelbreite von 35 m zu Grunde gelegt. Die während der Bauzeit vorgenommenen Untersuchungen gaben jedoch Anlass, den Querschnitt auf 24 m Sohlenbreite, 2 m Tiefe und bei vierfacher Böschungsanlage 40 m Spiegelbreite in Mittelwasserhöhe zu erweitern. Für die untere Strecke, deren Wassermenge durch die Drage vermehrt und deren Gefälle geringer ist, wurden die früheren Abmessungen beibehalten, nämlich 37 m Sohlenbreite, 2 m Tiefe und bei dreifacher Böschungsanlage 49 m Spiegelbreite.

Gleichzeitig mit den Regulierungsarbeiten wurde eine Anzahl von Strassenbrücken mit zu engen Durchfahrtsöffnungen umgebaut, wobei die lichte Weite auf 9 bis 10 m vergrößert wurde. Die Arbeiten wurden im Jahre 1891 begonnen und im wesentlichen 1897 vollendet. Die Kosten erreichten annähernd den vorgesehenen Betrag von 8 Millionen Mark.

Erfolg der Regulirung.

Die Wirksamkeit der Stauanlagen ist in den letzten Jahren bereits erprobt worden. Zur völligen Ausnutzung für die Landwirthschaft fehlen jedoch noch die anschliessenden Meliorationsanlagen, mit Hülfe deren erst eine befriedigende Ueberstauung der Wiesen möglich ist. Das zur Verbesserung der Schiffbarkeit gesteckte Ziel ist erreicht worden, indem die dem Verkehr hinderlichen scharfen Krümmungen beseitigt, ein für Finowkanalkähne überall ausreichendes Querprofil hergestellt und eine Fahrtiefe von 2,0 m bei Mittelwasser gewonnen wurde.

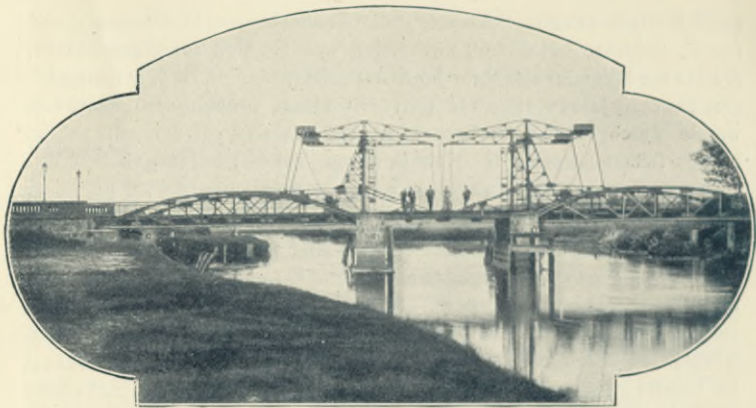
Die vor der Regulirung 169,8 km lange Strecke von Nakel bis zur Dragemündung beträgt jetzt 140,1 km, sodass eine Verkürzung des Flusslaufes von 29,7 km eingetreten ist, die für den Verkehr einen ganz wesentlichen Zeitgewinn bedeutet. Während vor der Regulirung bei mittlerem und höherem Wasserstande, sowie bei günstigen Witterungsverhältnissen 4—5 Tage zu der Thalfahrt von der Küddowmündung bis zur Drage gebraucht wurden, nimmt diese Fahrt unter den jetzigen Verhältnissen nur noch 2 Tage in Anspruch, hauptsächlich weil der störende Aufenthalt in den früheren scharfen Krümmungen fortgefallen ist. Bei kleineren Wasserständen waren, wenn die Fahrt ohne erheblichen Aufenthalt an den Untiefen stattfand, früher 6 Tage erforderlich, während jetzt die Fahrt 2—2½ Tage beträgt. Noch günstiger stellen sich diese Verhältnisse für die Bergfahrt, wobei ausserdem zu berücksichtigen ist, dass vor der Regulirung zahlreiche Hilfsmannschaften erforderlich waren, welche jetzt wegfallen können, da die beladenen Schiffe fast ausschliesslich durch Dampf geschleppt werden.

Verkehr.

Der Verkehr auf der Netze hat sich seit der Regulirung ganz bedeutend gehoben. Genaue Zahlenangaben über die Höhe des Verkehrs liegen nur für die untere im Regierungsbezirk Frankfurt gelegene Flussstrecke vor. Es durchfuhren im Jahre 1901 die Vordammer Brücke auf der Bergfahrt 429 beladene und 985 leere Kähne, auf der Thalfahrt 1008 beladene und 142 leere Kähne. Hierin ist der Verkehr auf der alten Netze bei Driesen nicht eingerechnet. Dieser beträgt 90 beladene Fahrzeuge zu Berg und 170 Fahrzeuge zu Thal. Im Ganzen wurden 345000 Tonnen Güter befördert, gegen 85500 Tonnen im Jahre 1884.

Sicherheits- und Handelshäfen sind in der unteren Netze nicht vorhanden, dagegen ein wichtiger Umschlagplatz in Vordamm-Driesen, wo hauptsächlich geschnittene Hölzer, Mauersteine und Kaufmannsgüter umgeschlagen werden.

Die Schifffahrtsperiode erstreckt sich durchschnittlich alljährlich, ebenso wie auf dem Bromberger Kanal und der unteren Brahe, von Mitte März bis Mitte December, dauert also 9 Monate, während sie 3 Monate lang durch Eis unterbrochen ist.



Klappbrücke bei Czarnikau.

c) Der Bromberger Kanal.

Der Kanal überschreitet, indem er die Verbindung der Netze mit der Brahe herstellt, die Wasserscheide zwischen der Oder und Weichsel. Von Osten nach Westen gerechnet, beginnt die Wasserstrasse an der Magazin-Brücke in Bromberg, erweitert sich oberhalb der Brücke in einen Hafen, in den der Unterkanal der ersten (Stadt-)Schleuse mündet und verfolgt von dieser aus im wesentlichen die westliche Richtung. Bis zur Scheitelhaltung folgen 7 weitere Schleusen in verschiedener Entfernung von einander bis zur Scheitelstrecke; von dieser führen 2 Schleusen nach der Netze herunter. Bis zur 7. Schleuse ist der Kanal fast durchweg in festem Sande ausgehoben, weiterhin liegt er in einem 5 bis 9 m mächtigen Torf- und Mergelbruch. Der Unterschied der Wasserstände zwischen der Scheitelhaltung und dem Unterwasser der Bromberger Stadtschleuse beträgt 26,41 m, das Gefälle der beiden westlichen Schleusen bis zur Netze zusammen 4,21 m. Die Gesamtlänge des Kanals von der Magazin-Brücke bis zur 10. Schleuse ist 26,85 km, von denen auf die Scheitelhaltung 16,32 km, auf die Schleusentreppe zur Brahe 8,54 km und auf den Abstieg zur Netze 1,99 km kommen.

1. Zustand bis Ende der siebziger Jahre.

Die ursprüngliche in den siebziger Jahren des achtzehnten Jahrhunderts erfolgte Anlage des Kanals hat im Laufe der Zeit durchgreifende Aenderungen und Verbesserungen erfahren. Bereits in den Jahren 1792 bis 1801 mussten die alten hölzernen Schleusen, deren Zustand gefahrdrohend geworden war, zum grössten Theil neugebaut werden. Hierbei wurde eine Schleuse (No. V) ganz beseitigt und das Gefälle auf die übrigen Schleusen der Brahetreppe vertheilt. Sechs Schleusen wurden nicht mehr aus Holz, sondern massiv hergestellt. In den Jahren 1846 bis 1852 wurden zwei weitere Schleusen durch massive Bauwerke ersetzt, sodass in der Mitte der siebziger Jahre nur noch

zwei in Holz erbaute Schleusen, die Stadtschleuse in Bromberg und die X. Schleuse bei Nakel, vorhanden waren. Von sonstigen Bauten, die bis zur Mitte der siebziger Jahre ausgeführt worden sind, sei nur noch die in den Jahren 1849 bis 1861 mit einem erheblichen Kostenaufwande durchgeführte Verbreiterung und Vertiefung der rd. 16 km langen Scheitelstrecke des Kanals (lange Trödel) hervorgehoben.

Der wasserhaltende Querschnitt des ursprünglich mit 7,5 bis 9,5 m Sohlenbreite bei 1,0 m Wassertiefe angelegten, im Laufe der Zeit erweiterten Kanals wechselt vielfach, hat aber eine für den Verkehr mit Finow-Kanalkähnen genügende Breite und bei normalem Wasserstande eine Tiefe von 1,5 bis 2,0 m. In der Scheitelhaltung liegt die Einmündung des Speisekanals, der dem Kanal das erforderliche Betriebswasser aus der oberen Netze bei Eichhorst zuführt. Der Speisekanal ist bereits gleichzeitig mit dem Bromberger Kanal angelegt und diente noch im Jahre 1875 lediglich zu diesem Zwecke.

Verkehr.

Der Verkehr auf dem Kanal bestand zum überwiegend grösseren Theil in der Flösserei, zum geringeren Theil in eigentlicher Schifffahrt. Das beförderte Holz kommt hauptsächlich aus Russland, in geringem Maasse aus Galizien, Ostpreussen und dem Quellgebiet der Brahe. Die Flösse werden von der Brahe bis zur VI. Schleuse durch Menschen, von da ab weiter westwärts durch Pferde getreidelt.

Die Güter, die auf dem Bromberger Kanal auf Kähnen befördert werden, sind hauptsächlich Zucker, geschnittene Hölzer, Stückgüter, Kohlen, Kalk- und Feldsteine, Petroleum, Ziegelsteine, Getreide, Mehl, Melasse, Eisen, Futter- und Düngemittel. Der Verkehr bedient sich der Finow-Kanalkähne (40,2 m Länge und 4,6 m Breite), da die Abmessungen der Kanalschleusen — die VII. Schleuse hat nur eine Thorweite von 4,98 m — grössere Fahrzeuge nicht zulassen.

Der Umfang des Verkehrs betrug im Durchschnitt der Jahre 1873 bis 1875 rd. 454000 t Flossholz und 93000 t Frachtgüter.

2. Seit den siebziger Jahren vorgenommene Verbesserungen.

Seit dem Jahre 1875 ist man unausgesetzt bestrebt gewesen, den baulichen Zustand des Bromberger Kanals zu verbessern. Von grösseren, in neuerer Zeit ausgeführten Bauten und Anlagen sind besonders hervorzuheben:

- a) die in den Jahren 1877 bis 1883 durchgeführte Befestigung der Ufer am „Langen Trödel“,
- b) die Regulirung des Gefälles der Schleusenanlage auf der Brahe-seite 1877 bis 1883,
- c) der Neubau der Bromberger Stadtschleuse im Massivbau 1882 bis 1885,
- d) die Umgestaltung der Brücken-, Hafen- und Schirrhofs-Anlagen in Bromberg 1885 bis 1892,
- e) der Neubau der X. Schleuse im Massivbau 1887 bis 1889,

f) der Neubau und die im Schiffsfahrtsinteresse erfolgte Höherlegung der Schafbrücke 1895 bis 1896,

g) der Neubau von 5 Dienstgehöften 1879 bis 1900.

Die Kosten dieser Arbeiten betragen rund $1\frac{1}{4}$ Millionen Mark.

Verkehr.

Ein wesentlicher Einfluss auf die Verkehrsentwicklung auf dem Bromberger Kanal wurde durch die in den Jahren 1876 bis 1879 ausgeführte Kanalisierung der Unter-Brahe (vgl. unten S. 139), sowie durch die in den Jahren 1878 bis 1882 ausgeführte Schiffbarmachung der oberen Netze und des Speisekanals und in noch höherem Maasse durch die Regulierung der unteren Netze ausgeübt.

Der Umfang des Flossverkehrs in den einzelnen Jahren ist indessen auch noch von anderen Verhältnissen abhängig. Im Jahre 1890 betrug



Bromberger Kanal, Blick von der Danziger Brücke in Bromberg.

der Frachtgüterverkehr auf dem Kanal rund 58 000 t, der Flossverkehr 586 000 t, im Jahre 1899 der Frachtgüterverkehr 186 000 t, der Flossholzverkehr 378 000 t.

Sicherheits- oder Handelshäfen sind am Bromberger Kanal nicht vorhanden; ebensowenig wie Eisenbahnanschlüsse.

d) Die untere Brahe.

1. Allgemeines.

Die Brahe verfolgt von Bromberg aus vorwiegend die östliche Richtung mit Ausnahme der untersten 2 km langen Strecke, wo sie in nordöstlicher Richtung in die Weichsel mündet. Die ganze Strecke ist etwa 12 km lang. Das Niederschlagsgebiet der Brahe bis zur Mündung beträgt 4654 qkm. Die abgeführten Wassermengen schwanken zwischen 10 cbm in der Sekunde bei niedrigstem Wasser und 120 cbm in der Sekunde bei dem höchsten Hochwasser. Bei Mittelwasser be-

trägt die sekundliche Abflussmenge 27–28 cbm. Die öfters vorkommende Hochwassermenge wird auf 80 cbm für eine Sekunde angenommen.

Auf der Unter-Brahe war von jeher ein lebhafter Schifffahrts- und Flössereiverkehr, dem jedoch durch das grosse unregelmässig vertheilte Gefälle des Flusses, durch scharfe Krümmungen, durch enges Fahrwasser mit unzureichender Tiefe, sowie durch den mangelhaften Zustand des Leinpfads grosse Schwierigkeiten bereitet wurden. Beim mittleren Wasserstand betrug das durchschnittliche Gefälle etwa 1:2400, das jedoch höchst unregelmässig vertheilt war, indem es zwischen 1:9650 und 1:750 schwankte. Auf den Strecken mit starkem Gefälle wurde hauptsächlich die stromaufwärts betriebene Flösserei stark behindert. Durch Ausbaggerung der Flusssohle ein gleichmässiges Gefälle zu erzielen, war wegen der Stadtschleuse in Bromberg nicht ausführbar, weil sich der mittlere Wasserstand der Brahe daselbst in den sechziger und siebziger Jahren um etwa 30 cm gesenkt hatte und infolgedessen die Wassertiefe über dem Unterdrempel der Schleuse nicht mehr ausgereicht hätte. Für die unterste Strecke der Brahe war die Weichsel von massgebendem Einfluss. Bei sehr niedrigem Wasserstand der Weichsel entstand dort ein starkes Gefälle, während bei höheren Wasserständen ein Rückstau in die Brahe erfolgt, der häufig bis Bromberg reicht.

Nächst dem grossen Gefälle bereiteten die starken Krümmungen des Flusses der Schifffahrt und Flösserei grosse Schwierigkeiten. Im Jahre 1860 waren, von kleineren Unregelmässigkeiten abgesehen, zwölf starke Krümmungen vorhanden, deren Halbmesser 30 bis 80 m betrug.

2. Frühere Verbesserungen und Zustand in den siebziger Jahren.

Als Normalbreite der Brahe bei mittlerem Wasserstande wurde früher 26,4 m in den geraden Strecken angenommen. Doch war diese Breite zu gross, um die gewünschte Tiefe von 1,4 m zu erhalten. Eine Einschränkung der Breite war mit Rücksicht auf den Verkehr aber nicht angängig, so dass man die Uferböschungen unter Wasser möglichst flach anlegte, um das Profil zu verkleinern. Die flachen Böschungen wurden jedoch durch die Flösse bald abgerieben und zerstört, so dass das Profil wieder erweitert und demgemäss die Fahrtiefe derart verringert wurde, dass schliesslich nur noch im Frühjahr bei reichlichem Wasser die Kähne bis 1 m Tiefe laden konnten. In den trockenen Sommermonaten blieben sie oft selbst bei Tauchtiefen von 0,8 m längere Zeit in den engen, stark gekrümmten Strecken des Fahrwassers liegen und sogar tiefgehende Flösse konnten dann nur mit Schwierigkeit befördert werden.

Als hauptsächlichster Uebelstand wurde es empfunden, dass für die Flosshölzer, die auf der Weichsel ankamen, um durch die Unter-Brahe und den Bromberger Kanal nach dem Westen zu gehen, kein gesicherter Liegehafen vorhanden war. Da die Leistungsfähigkeit des Kanals durch die vorhandenen Schleusen eingeschränkt und häufig durch Wassermangel beeinträchtigt wird, so war es bisweilen auch bei Tag und Nacht ununterbrochenem Betriebe nicht möglich, grosse

Ansammlungen von Flössen zu verhindern. Diese mussten daher auf der Weichsel zwischen Thorn und der Brahemündung den Zeitpunkt ihres Einfahrens in die Brahe monatelang abwarten und blieben während dieser Zeit allen Gefahren des Hochwassers ausgesetzt. Beispielsweise wurden durch das Sommer-Hochwasser von 1867 grosse Mengen von Flosshölzern fortgetrieben. In den Jahren 1867 bis 1871 wurden die auf diese Weise entstandenen Verluste auf mehr als drei Millionen Mark geschätzt.

Schiffahrtsverkehr.

Trotz der geschilderten Uebelstände war der Verkehr auf der Unter-Brahe gegen Mitte der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts nicht unbedeutend. Im Jahre 1875 gingen die Brahe stromaufwärts 643 452 laufende m kanalmässig verbundene Flösse von 4,0 m mittlerer Breite, oder rund 585 000 cbm Holz im Gewicht von 474 000 Tonnen. Ueber den Umfang des Schiffahrtsverkehrs liegen aus dieser Zeit zuverlässige Angaben nicht vor, doch ist er verschwindend klein gegenüber dem Flossholzverkehr. Ein geringer Theil des Holzes verblieb in den an der Unter-Brahe gelegenen Schneidemühlen, um dort verarbeitet zu werden. Die bei Weitem grössere Menge ging durch den Bromberger Kanal und die untere Netze weiter nach Berlin, Stettin und anderen grossen Handelsplätzen.

Die Flösse und Kähne wurden früher durch Pferde getreidelt. Für ein Floss von etwa 30 bis 40 m Länge oder für einen Kahn waren 4 bis 6 Pferde erforderlich. Im Jahre 1870 wurde durch einen Bromberger Kaufmann eine Kettenschleppschiffahrt mittels zweier Kettendampfer ins Leben gerufen, die jedoch nur einen verhältnissmässig geringen Theil des Flossverkehrs bewältigen konnten.

3. Seit der Mitte der siebziger Jahre vorgenommene Verbesserungen und gegenwärtiger Zustand.

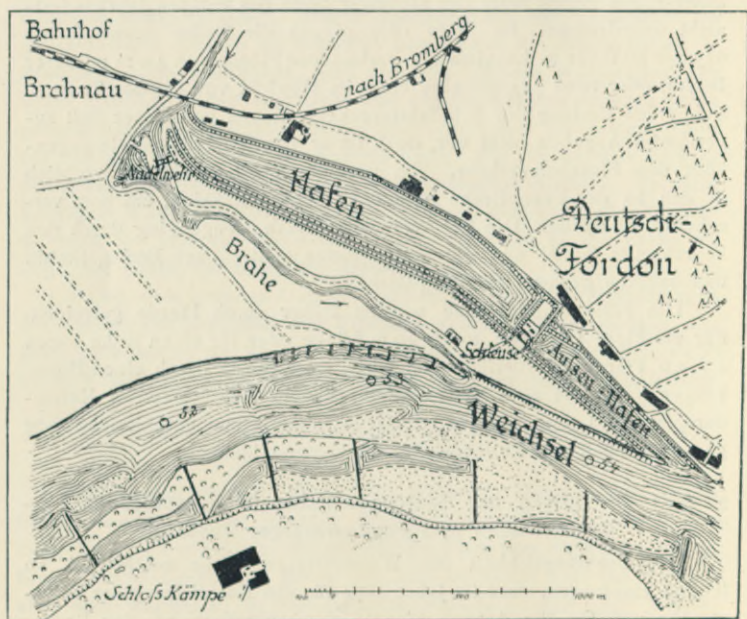
Die Unzulänglichkeit der Wasserstrasse wurde schliesslich so lebhaft empfunden, dass im Jahre 1874 für die Kanalisierung der Flussstrecke und für die Anlage eines Sicherheitshafens an der Brahemündung ein Entwurf aufgestellt wurde, der in den Jahren 1877 bis 1879 zur Ausführung gelangte.

Kanalisierung der Brahe.

Es wurden zwei Stauanlagen (Nadelwehre) bei Karlsdorf und bei Brahnau errichtet, durch die die Brahe in zwei Haltungen zerlegt wird. Bei Karlsdorf befindet sich die Kammerschleuse neben dem Wehr. Das Brahnauer Wehr liegt 1,8 km oberhalb der Brahemündung, während der Schiffahrtsweg durch den links abzweigenden, durch einen hochwasserfreien Deich gegen die Weichsel geschützten, rund 50 ha grossen Sicherheitshafen geführt ist, an dessen unterem Ende, 1,9 km vom Wehr entfernt, die zugehörige Kammer- und Hafenschleuse angelegt ist. (Vgl. d. Plan auf S. 140.) Die alte mit schwierigen Krümmungen behaftete Mündung der Brahe wurde hierdurch für den Verkehr gesperrt und durch die grade und ruhige Fahrrinne des Hafens ersetzt, deren Sohle so tief gelegt ist, dass sie den Kähnen selbst

bei geöffnetem Wehr und bei niedrigstem Stande der Brahe noch genügende Wassertiefe bietet.

Für die Schifffahrt ist die Karlsdorfer Schleuse massgebend mit einer nutzbaren Kammerlänge von 56 m und einer Thorweite von 6,09 m. Die Schleuse zu Brahemünde wurde mit Rücksicht auf die schnelle Einbringung der Flösse von der Weichsel in den Hafen erheblich grösser, nämlich mit 60 m nutzbarer Kammerlänge und 9,0 m Thorweite angelegt. Durch die Kanalisierung ist bei mittlerem Niedrigwasser eine Fahrtiefe von 1,80 m geschaffen. Die Kosten der Ausführung betragen 1 272 000 Mark.



Hafen Brahemünde.

Hafen Brahemünde.

Die Herstellung des Hafens mit der Schleuse wurde einer zu diesem Zwecke neugebildeten Gesellschaft, der Bromberger Hafen-Actiengesellschaft, überlassen. Die Anlage kostete rd. 1 733 000 Mark. Der Hafen-Actiengesellschaft wurde das Recht eingeräumt, für die Benutzung der Schleuse und des Hafens Abgaben zu erheben, mit der Massgabe, dass die Verzinsung des Actien-Kapitals nur 5 v. Hundert betragen dürfe, dass die weiteren Ueberschüsse zur Tilgung des Anlagekapitals verwendet werden sollten und, sobald dieses erreicht sei, die ganze Anlage als Ersatz für die auf die Kanalisierung verwandten Kosten unentgeltlich in den Besitz des Staates übergehen sollte. Dieser Zeitpunkt, der damals erst nach ungefähr 75 Jahren erwartet wurde, trat schon am 1. Januar 1899 ein, also kaum 20 Jahre nach der am 30. April 1879 erfolgten Betriebseröffnung des Brahemünder Hafens, wobei dem Staat noch ein

Baarbetrag von rd. 730 000 Mark zufließ. Die Abgaben, die die Bromberger Hafen-Actiengesellschaft für die Benutzung der Schleuse und des Hafens erhob, waren sehr hoch. Eine volle Schleusenfüllung Flossholz kostete z. B. 50 Mark. Doch kamen diese Abgaben nicht in Betracht gegenüber den Vortheilen, die dem Holzhandel durch die Anlage des Sicherheitshafens und die Kanalisierung der Brahe erwachsen.

Umschlaghafen bei Schönhagen.

Eine weitere Verbesserung erfuhr die Wasserstrasse dadurch, dass in den Jahren 1892 bis 1895 unterhalb Karlsdorf bei Schönhagen zur Abschneidung einer starken Krümmung mit einem Kostenaufwande von rd. 176 000 Mark ein rd. 500 m langer Durchstich ausgeführt wurde, der die Länge der Unter-Brahe um rd. 800 m abkürzt. Die abgeschnittene Wasserfläche wurde als Gegenleistung für die unentgeltliche Hergabe des zu dem Durchstich erforderlichen Grund und Bodens der Bromberger Schlepsschiffahrts-Actiengesellschaft zur Anlage eines Umschlaghafens überlassen, der im November 1897 für den Verkehr eröffnet wurde. Der Umschlaghafen steht durch ein Anschlussgleis mit der Personenthaltestelle Karlsdorf der Eisenbahn Bromberg-Thorn in Verbindung. Der Umschlag erfolgt grösstentheils wasserwärts, zum kleineren Theil bahnwärts. Der Verkehr im Umschlaghafen ist zwar im Aufblühen begriffen, wird aber sehr dadurch beeinträchtigt, dass Karlsdorf keine Gütertarifstation ist. Um diesen Mangel abzuhefen schweben z. Z. Verhandlungen zwischen den beteiligten Behörden, welche ein für die weitere Entwicklung des Hafens günstiges Ergebniss erwarten lassen.

Verkehr.

Durch die Kanalisierung der Unter-Brahe im Verein mit der Anlage des Sicherheitshafens in Brahemünde hat der Verkehr einen lebhaften Aufschwung genommen. Die Zahlen des Flossholzverkehrs unterliegen zwar je nach den Witterungsverhältnissen in Russland und den Wasserständen der Weichsel gewissen Schwankungen; aus den durchschnittlichen Mengen einer längeren Reihe von Jahren geht indess die Zunahme des Verkehrs deutlich hervor. Während in den 10 Jahren 1869 bis 1878 vor der Betriebseröffnung des Hafens Brahemünde die jährliche Zufuhr von Weichsel-Flossholz durchschnittlich 456 903 laufende m oder etwa 415 000 cbm im Gewichte von 336 000 t betrug, wurden im Durchschnitt der 10 Jahre 1879 bis 1888: 585 648 laufd. m Flossholz oder rund 541 000 cbm im Gewicht von rund 438 000 t und im Durchschnitt der folgenden 10 Jahre 1889—1898: 701 604 laufende m Flossholz oder rund 648 000 cbm im Gewicht von rund 525 000 t eingeführt. Hierzu kommen noch die allerdings nicht sehr ins Gewicht fallenden Hölzer aus dem Gebiete der oberen Brahe.

Von wesentlichem Einfluss auf die wirthschaftlichen Verhältnisse der Stadt Bromberg war übrigens die Einführung des seit dem 5. Mai 1899 gültigen neuen Abgabentarifs für Brahemünde und die kanalisirte Brahe. Indem durch diesen die Hafengebühren bedeutend herabgesetzt und gleichzeitig neue Abgaben für den Verkehr auf der unteren Brahe und der unteren Netze eingeführt sind, wodurch die

Flösserei im Vergleich zu dem verhältnissmässig billigen Schiffsverkehrs-
verkehr vertheuert ist, so liegt es im Interesse der hiesigen Industrie,
die russischen Hölzer so viel wie möglich schon hier zu verarbeiten
und in geschnittenem Zustande auf Schiffsgefässen weiter nach dem
Westen zu befördern. Die Zahl der bereits vorhandenen Schneide-
mühlen hat sich daher in den letzten Jahren bedeutend vermehrt.

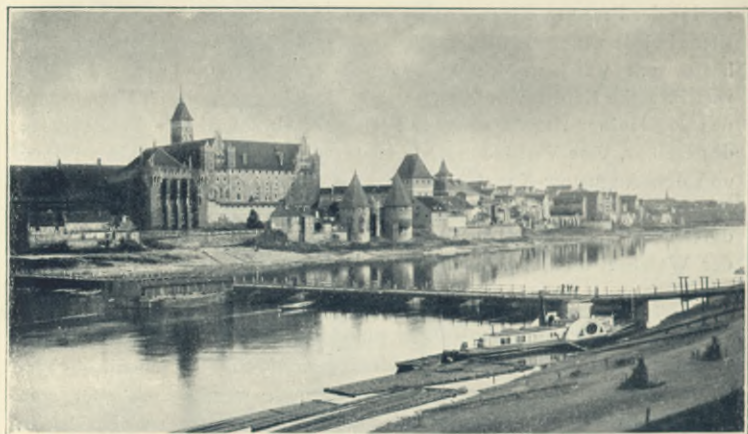
Der Schiffsgüterverkehr betrug im Durchschnitt der 9 Jahre
1880 bis 1888 rund 81 000 t und im Durchschnitt der 10 Jahre 1889
bis 1898 rund 107 000 t, von denen annähernd gleichmässig die Hälfte
auf den Bergverkehr (Richtung nach Westen) und den Thalverkehr
(Richtung nach Osten) kommt. Ein weiteres Aufblühen ist auch
fernerhin zu erwarten. Im Jahre 1898 hatte der Gesamtverkehr (nach
beiden Richtungen) 178 000 t erreicht, von denen 102 000 t auf den
Thalverkehr und 76 000 t auf den Bergverkehr entfallen. Die be-
förderten Güter bestanden hauptsächlich aus Zucker, geschnittenen
Hölzern, Stückgütern, Kohlen, Petroleum, Ziegelsteinen, Getreide,
Kartoffeln, Feldsteinen, Roheisen u. s. w.

Der Verkehr im Umschlagshafen zu Schönhagen, hauptsächlich
bestehend in Zucker, Holz, Melasse, Eisen und Kohlen betrug rund
15 400 t. Die Beförderung wurde in 22 Fahrzeugen zum, und 112
Fahrzeugen vom Umschlagshafen vorgenommen. Das Weichsel-Floss-
holz wird jetzt fast ausschliesslich durch die Kettendampfer der Brom-
berger Schlepsschiffahrts-Actiengesellschaft stromaufwärts bis zum
Hafen unterhalb der Stadtschleuse befördert, nur zum geringen Theil
durch Pferde getreidelt. Die Schiffsfahrzeuge werden stromauf durch
Pferde getreidelt, während sie stromabwärts durch die Strömung oder
durch Stossen vorwärtsbewegt werden.

Der Verkehr auf der Unter-Brahe ist im Winter ungefähr auf
3 Monate, von Mitte December bis Mitte März unterbrochen. Während
dieser Zeit werden die Nadelwehre bei Karlsdorf und Brahnau nieder-
gelegt, um Beschädigungen der Wehrtheile durch Eis zu vermeiden.
Dieser Zustand hat sich für den wachsenden Schiffsverkehrs- und
für die zahlreichen Sägewerke an den Braheufeln als äusserst nach-
theilig erwiesen, indem bei Niederlegung der Wehre die beladenen
Schiffe auf Grund gerathen und die vor den Schneidemühlen liegenden
Hölzer mit grossen Kosten ausgewaschen werden müssen. Es ist
deshalb in Aussicht genommen, die Nadelwehre durch feste Wehre
zu ersetzen, um den Stau auch während des Winters aufrecht erhalten
zu können.



Hinterraddampfer.



Marienburg a. Nogat.

8. Die Weichsel.

(Hierzu Tafel 27 bis 30).

a) Die Stromverhältnisse im allgemeinen.

Das Quellgebiet der Weichsel liegt in den Beskiden, dem nördlichen Abhänge der Karpathen in Oesterreichisch-Schlesien. Sie bildet zunächst den Grenzfluss zwischen Oesterreich und Preussen, sodann zwischen Oesterreich und Russisch-Polen und fliesst hierauf in längerem Laufe durch letzteres Land, worauf sie oberhalb der Stadt Thorn in preussisches Gebiet eintritt. Die gesammte Länge des Stromes beträgt 1068 km, wovon 139 auf Oesterreich, 707 auf Russland und 222 km auf Preussen entfallen. Das mittlere Gefälle der preussischen Strecke beträgt 38,6 m, sodass sich hier ein relatives Gefälle von 1:5751 ergibt.

Stromgebiet.

Das gesammte Stromgebiet umfasst einen Flächeninhalt von 198 510 qkm; in politischer Beziehung betheiligen sich daran Oesterreich-Ungarn mit 43 012, Russland mit 123 041 und Preussen mit 32 457 qkm. In Preussen bewegt sich der Fluss lediglich im Alluvialboden. Der Untergrund besteht aus Sand, stellenweise durchsetzt mit Thonschichten. Im oberen Theile bis hinab nach Fordon finden sich einige Steinriffe und vereinzelte oder zu Nestern angehäufte Steine.

Schiffbarkeit.

Die Schiffbarkeit der Weichsel beginnt bei Oswieczim an der Einmündung der schiffbaren Przemsa, auf welcher ein nicht unbedeutender Verkehr vom oberschlesischen Kohlenrevier nach Krakau stattfindet. An schiffbaren Nebenflüssen treten auf der linken Seite

ausser der Przemsza oberhalb Warschau noch die Pilica, auf dem rechten Ufer bei Iwangorod die Wieprz und unterhalb Warschau der Bug hinzu, mit welchem sich kurz vor seiner Mündung der gleichfalls wasserreiche Narew vereinigt. Durch den Bug wird durch Vermittlung des Bug Dniepr-Kanals und des Prebet, eines schiffbaren Nebenflusses des Dniepr, eine Verbindung mit letzterem Strom und durch den Narew und den Augustow-Kanal eine Verbindung mit dem oberen Lauf des Niemen hergestellt. Auf der preussischen Strecke stellt die Brahe durch Vermittlung des Bromberger Kanals und der Netze den Anschluss der Weichsel an die Oder und die märkischen Wasserstrassen her.

Veränderungen im Mündungsgebiet.

Die Grundrissgestaltung des Flusses hat im Mündungsgebiete im Laufe der Jahre mancherlei Veränderung erfahren. Die Weichsel überschreitet die Grenze in nördlicher Richtung, wendet sich aber etwa 13 km unterhalb der Grenze bei Thorn nach Westen und beschreibt einen etwa 100 km langen Bogen bis Graudenz, wo sie zur alten Richtung zurückkehrt. In 172 km Entfernung von der Grenze zweigt bei Pieckel die Nogat ab, die sich durch viele Mündungsarme nach 50 km langem Lauf in das Frische Haff ergiesst. (S. Tafel 28.) Die Abmündungsstelle lag früher 4 km weiter oberhalb bei Montauer-Spitze. Im Jahre 1853 wurde die alte Abmündung abgedämmt und der Nogat durch den neugegrabenen Weichsel-Nogat-Kanal ein neuer Oberlauf angewiesen. Diese Massnahme war nöthig, weil der Strom die Neigung hatte, die Nogat als Hauptstrom auszubilden. Diese aber war wegen ihrer unregelmässigen und oft zu engen Bedeichung ungeeignet zur Aufnahme des Hochwassers und besonders des Eisganges, zumal, da letzterer meist eintrat, während das Haff sich noch vollständig in der Winterlage befand. Der westliche Stromarm unterhalb Pieckel führt den Namen „getheilte Weichsel“. Er entsandte in früheren Jahren bei km 213 die sogenannte Elbinger Weichsel nach Osten zum Frischen Haff, wandte sich aber selbst nach Westen und mündete bis zum Jahre 1840 bei Neufahrwasser (Weichselmünde) in die Ostsee. Dabei näherte er sich bei Neufähr bis auf etwa 1,5 km dem Seestrände, den er, durch Eisstopfungen zu besonderer Höhe gestaut, in der Nacht vom 31. Januar zum 1. Februar 1840 durchbrach und sich damit eine neue Mündung ausbildete. Dieser Durchbruch machte den Bau der Schleuse bei Plehnendorf erforderlich, durch die der alte Mündungsarm bei Neufahrwasser — die tote Weichsel — abgeschnitten wurde. Die Stromverkürzung erzeugte ferner eine schnelle Versandung der Elbinger Weichsel, sodass in dem Weichsel-Haff-Kanal, der in Rothebude bei km 212 aus der Weichsel abzweigt, ein neuer Schiffahrtsweg nach den östlichen Gewässern geschaffen werden musste. Die so geschaffene Lage ist durch die im Jahre 1895 erfolgte abermalige Verlegung der Weichselmündung in den Durchstich bei Einlage, wie weiter unten näher besprochen werden wird, gänzlich verändert worden.

Wasserstände und Abflussverhältnisse.

Die Wasserstände in der Weichsel wechseln sehr stark, dementsprechend auch die sekundlich abgeführten Wassermengen. Die

Grösse und das Verhältniss beider an der Montauer Spitze ergibt sich aus der nachstehenden Uebersicht.

Wasserstand am Pegel zu Montauer Spitze	Wassermengen		
	Ungetheilte Weichsel cbm	Getheilte Weichsel cbm	Nogat cbm
H. H. W. + 7,50	10 440	8 265	2 175
M. W. + 1,76	1 120	860	260
M. N. W. + 0,22	450	350	100

Wie ersichtlich, ist das Verhältniss der Wasserführung in der getheilten Weichsel und Nogat bei allen Wasserständen annähernd das gleiche, indem der ersteren 78, der letzteren 22 v. H. der Gesamtwassermengen zufallen.

b) Bis zur Mitte der siebziger Jahre ausgeführte Regulirungen und deren Erfolge.

Mehr noch als die übrigen preussischen Ströme befand sich die Weichsel bei Beginn des 19. Jahrhunderts in einem verwilderten Zustande. Ein Bericht aus dem Jahre 1828 besagt, dass bei kleinem Wasser beladene Schiffe zur Fahrt von Thorn nach Danzig 2 bis 3 Monate gebrauchten, sofern die Schifffahrt nicht überhaupt aufhörte; die Bergfahrt war noch viel beschwerlicher und konnte nur mit leeren Schiffen betrieben werden. Von 50 Fahrzeugen ging höchstens eins mit Ladung stromauf.

Erste Arbeiten.

Mit dem Beginn eines planmässigen Ausbaues wurde erst vom Jahre 1835 ab vorgegangen, indem von da ab den Regierungen zu Danzig und Marienwerder alljährlich Geldmittel zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellt wurden. Im allgemeinen musste man sich darauf beschränken, die schlechtesten Stromstrecken zu bessern, doch ging der allgemeine Plan dahin, den Stromlauf durch Befestigung der Ufer, Abschluss der Nebenarme und Begradigungen unter Annahme bestimmter Normalbreiten festzulegen. Als solche waren angenommen im ungetheilten Strom oberhalb der Montauer Spitze 100 Ruthen gleich rund 375 m, in der getheilten Weichsel $\frac{2}{3}$ und in der Nogat $\frac{1}{3}$ dieses Masses, also 250 und 125 m. Für das Hochwasserprofil wurden noch keine bestimmten Breiten festgesetzt; nur diejenigen Deichstrecken, die zu eng erschienen, wurden zum Umbau empfohlen. Die aufgestellten Pläne mussten jedoch bald geändert werden, da die örtlichen und namentlich die Gefällverhältnisse sowohl durch den schon erwähnten Dünendurchbruch bei Neufähr im Jahr 1840 als auch durch die Verlegung der Nogatabzweigung von Montauer Spitze nach Pieckel infolge des Baues der Eisenbahn von Berlin nach Königsberg eine wesentliche Umgestaltung erfuhren. Im Anschluss hieran und

veranlasst durch die Ueberschwemmung des Marienburger Werders in Folge grosser Deichbrüche bei Clossowo und Montau im Jahre 1855 begann im Jahre 1856 ein erstmaliger planmässiger Ausbau des Flusslaufes der ganzen getheilten Weichsel und der Nogat bis Wernersdorf abwärts.

Zustand des Stroms gegen Ende der siebziger Jahre.

Im Jahre 1878 waren an der Weichsel und ihren Mündungsarmen aus den vom Staate gewährten Mitteln und theilweise auch mit Unterstützung der Anwohner etwa 134 km Uferlänge mit Einschränkungswerken versehen. Die Anzahl der eingelegten Buhnen belief sich auf 599; an Sperrwerken, die zum grossen Theil allmählich völlig verlandeten, waren 91 Stück, an Parallelwerken 2173 m hergestellt



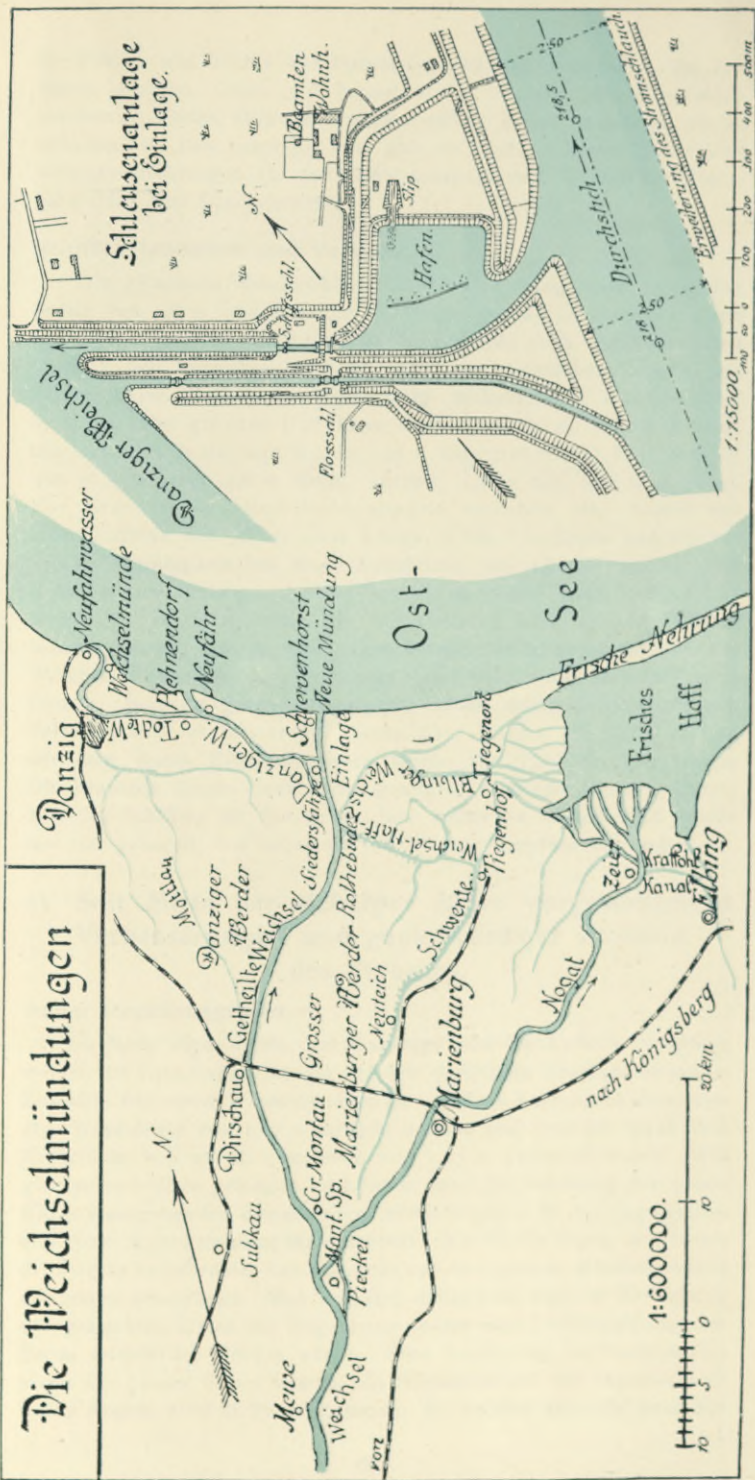
Thorn bei Eisstand.

Hierfür waren im ganzen aus Staatsmitteln, einschliesslich der Unterhaltung der Werke und der Beseitigung von Schiffahrtshindernissen rund 11 Millionen Mark aufgewendet worden. Zu bemerken ist, dass ein Theil dieser Bauwerke bei dem ausserordentlich schweren Eisgang im Jahre 1877 mehr oder weniger zerstört wurde, da die Bauweise in Packwerk, mit nur sparsamer Verwendung von Sinkstücken und wenig Steinen zu leicht war. Die Fahrtiefen hatten sich zwar um reichlich 0,20 m gegen früher vergrössert, genügten jedoch dem wachsenden Verkehr nicht. Der bisherige Weg, nur die schlechtesten Stellen zu bessern, musste für die Zukunft verlassen werden.

Häfen.

Ausser dem in Privatbesitz befindlichen, für 100 Schiffe Raum gewährenden Winterhafen bei Graudenz waren nur kleine Häfen für

Die Weichselmündungen



die Föhren und Schiffe der Strombauverwaltung vorhanden, bei Alt-Thorn, Fordon, Culm und Kurzebrack. Obgleich die Eisenbahnbrücken in Thorn, Dirschau und Marienburg schon bestanden, die zu Graudenz im Bau begriffen war, gab es doch an keiner Stelle Umschlagsvorrichtungen für den Gütertausch vom Wasser zur Eisenbahn oder zum Landfuhrwerk.

Schiffahrtsbetrieb und Verkehr.

Die grösseren Weichselkähne hatten eine Länge von 50 m, eine Breite von 5,6 m und bei 1,47 m Tiefgang eine Ladefähigkeit von 150 t. Die Strecke unterhalb Rothebude wurde auch von Haffschiffen (Barken und kurischen Kähnen) und von 8 zwischen Danzig und Elbing bezw. Rothebude regelmässig verkehrenden Dampfschiffen befahren. Die grössten Haffkähne waren etwa 36 m lang, 6 m breit, tauchten 1,73 m tief und trugen 150 t, das grösste der Dampfschiffe war 36,7 m lang, 4,8 m breit, tauchte 1,6 m tief und trug 100 t. Von Graudenz und Rothebude abwärts verkehrte eine Anzahl von Dampfschiffen von 36 bis 40 m Länge, 5 bis 6 m Breite und 100 bis 150 t Tragfähigkeit bei einer Tauchtiefe von 1,6 bis 2,0 m. Die Holzflösse — Traften — waren 150 m im Mittel lang und 18,8 m breit. Sie tauchten, wenn sie mit Getreide oder anderen Gütern beladen waren, 0,8 m tief. Der Hauptschiffahrtsverkehr auf der Weichsel bestand in dem Transport von Getreide aus Russland nach Danzig. Meistens gingen die leeren Schiffe schon im August nach Polen hinauf, ihr Innenraum diente über Winter als Speicher und mit dem ersten Frühjahrswasser wurde die Thalfahrt angetreten. Die Frachten dieser einen Fahrt genühten meistens, um den Unterhalt des Schiffers für das ganze Jahr sicher zu stellen. Es wurde fast nur gesegelt, der Gebrauch von Schleppdampfern war selten.

c) Seit Mitte der siebziger Jahre vorgenommene Verbesserungen und gegenwärtiger Zustand des Stromes.

Neuer Regulierungsplan.

Im Jahre 1879 wurde dem Landtage eine Denkschrift vorgelegt, welche die Grundlagen für den seitdem verfolgten Bauplan feststellte. Es sollte bei einem Wasserstande 0,50 m a. P. zu Kurzebrack eine ständige Wassertiefe von 1,67 m erreicht werden und zwar bis hinab nach Rothebude, von wo ab eine Tiefe von 1,93 m gefordert wurde. Man glaubte zum Ziele gelangen zu können unter Beibehaltung der schon früher massgebenden Strombreiten, nämlich 375 m in der ungetheilten und 250 m in der getheilten Weichsel und 125 m für die Nogat. Die Breite der Strecke zwischen der Landesgrenze und der Drewenz-Mündung wurde auf 300 m beschränkt. Man war sich dabei klar, dass zur Erreichung des gesteckten Zieles der Regulierung später eine Nachregulierung des Bettes erforderlich werden würde. Eine Regulierung des Hochwasserbettes am ganzen Strom konnte mit Rücksicht auf die ausserordentlichen Kosten nicht in Frage kommen. Es wurden aber als passende



Graudenz, Fährplatz mit Speichern.

Abstände der Deiche folgende Normalmaasse festgelegt: am ungetheilten Strom 1125 m, an der getheilten Weichsel 750 m, an der Nogat 375 m.

Bauausführungen 1879 bis 1892.

Im Regierungsbezirk Marienwerder, d. h. oberhalb der Montauer Spitze, wurden die für nöthig erkannten Bauten im Jahre 1880 begonnen und 1892 vollendet; für den Regierungsbezirk Danzig sollte zunächst mit Rücksicht auf die gleichzeitig geplanten Aenderungen an der Mündung von einem weiteren planmässigen Ausbau Abstand genommen werden. Doch wurden von 1883 ab, als die Pläne für die Regulirung der Mündung festere Gestalt angenommen hatten, die von dieser nicht berührten Strecken ebenfalls einem zum Theil erneuten durchgreifenden Ausbau unterzogen. Diese Bauten im Regierungsbezirk Danzig wurden 1885 begonnen und 1892 in der Hauptsache vollendet. Seit dem Jahre 1835 bis zum Abschluss dieser Periode sind für den Ausbau auf preussischem Gebiet und zwar der Weichsel bis zum Danziger Haupt und der Nogat 34,23 Millionen Mark ausgegeben worden, mit Einrechnung der Kosten aber, die die Hochfluthen von 1886, 1888 und 1889 veranlassten, rund 41,23 Millionen Mark. Den Bestand der zu unterhaltenden Bauwerke an der Weichsel und Nogat im Jahre 1892 zeigt nachstehende Uebersicht:

Stromstrecke	Strom- länge km	Bahnen		Sperrwerke		Parallel- und Deckwerke		Bau- werks- länge im Ganzen m
		An- zahl	Ge- samt- länge m	An- zahl	Ge- samt- länge m	An- zahl	Ge- samt- länge m	
Weichsel . . .	232,4	1957	216 678	45	9 144	35	21 972	247 794
Nogat . . .	49,6	434	18 353	2	255	1	725	19 333
Zusammen . .	282,0	2391	235 031	47	9 399	36	22 697	267 127

In der Uebersicht ist der Stromlauf der Weichsel von der russischen Grenze bis zur alten Mündung bei Neufähr gerechnet. Unter den Sperrwerken sind die bereits verlandeten Sperrwerke, welche keiner Unterhaltung mehr bedurften, nicht mit enthalten; bei den Parallelwerken ist die 520 m lange Ostmole bei Neufähr mitgerechnet.

Mit den aufgeführten Werken war in der Hauptsache der erstmalige Ausbau und die Festlegung der Ufer einer einheitlichen Strombahn vollendet. Die Werke lagen aber, besonders im ungetheilten Strom noch fast überall zu weit auseinander, um eine volle Verlandung der Zwischenräume herbeiführen zu können; der Strom trat vielfach noch in die Zwischenfelder und Lücken.

Die in der Zeit von 1892 his 1900 ausgeführten Bauten bestanden im wesentlichen in der Einlegung von Zwischenwerken. Ferner mussten die alten Stromarme mehr verbaut und die in Abbruch gelegten Ufer, sobald sie bis zur entwurfsmässigen Streichlinie zurückgewichen waren, gedeckt werden. Die nachstehende Uebersicht giebt den Bestand der Bauwerke am Ende des Jahres 1900 an und lässt zugleich den gegenüber 1892 eingetretenen Fortschritt der Bauarbeiten erkennen.

STROM	Stromlänge km	Bahnen		Sperrwerke		Parallel- und Deckwerke		Bauwerkslänge im Ganzen m
		Anzahl	Gesamtlänge m	Anzahl	Gesamtlänge m	Anzahl	Gesamtlänge m	
Weichsel . . .	222,0	2 317	262 671	78	14 179	64	34 667	311 517
Nogat . . .	49,6	484	30 427	4	311	3	1 951	32 689
Zusammen . .	271,6	2 801	293 098	82	14 490	67	36 618	344 206
Zuwachs gegenüber 1829	-10,6	+410	+58057	+35	+5091	+31	+13921	+77079

Im Vorstehenden ist die Stromstrecke der Weichsel vom Danziger Haupt bis Neufähr fortgefallen, dagegen der neue Mündungsdurchstich hinzugetreten. Für den Ausbau des Stromes sind in der Zeit von 1893 bis 1900 rd. 6 Millionen Mark verwendet, zu denen noch 1 423 000 M. zur Wiederherstellung von durch Eisgang zerstörten Strombauwerken und 13 565 000 M. für Unterhaltungskosten hinzutreten.

Regulirung der Mündung.

Ausser den erwähnten Stromregulirungen sind im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts umfangreiche Bauten ausgeführt, durch welche die Verhältnisse im Mündungsgebiet wesentliche Aenderungen erfahren haben. Diese Arbeiten waren geboten durch die Gefahren, welche den an der getheilten Weichsel und an der Nogat liegenden Niederungen bei Eisgang und Hochwasser erwachsen. Der, wie oben mitgetheilt von 1853 bis 1856 erbaute Weichsel-Nogat-Kanal gab trotz der offenbar hierdurch erzielten Vortheile keine vollständige Gewähr dafür, dass sich der Eisgang, besonders bei westlichen Winden, nicht der Nogat zuwandte. Diese Befürchtung blieb nament-

lich für den Fall bestehen, dass sich unter der Abmündungsstelle in der getheilten Weichsel Eisstopfungen einstellten. Eine völlige Schliessung der Nogat würde zwar diese sicher gestellt haben, aber die getheilte Weichsel war bei ihrem gewundenen Lauf und un-



Das Ordensschloss in Marienwerder.

günstigem, an vielen Stellen zu engen Profil kaum im Stande, das eigene Eis glatt abzuführen. Es wurde daher eine Regulierung des Mündungsgebietes von Gemlitz abwärts in der Weise vorgenommen, dass die Mündung der getheilten Weichsel mittels eines 7 km langen Durchstichs von Neufähr nach Siedlersfähre verlegt wurde. Hierdurch wurde zugleich der Stromlauf um 10,4 km verkürzt. Die Ausführung erfolgte in den Jahren 1895 bis 1899. Das neue Bett erhielt in seiner oberen Strecke die Breite der getheilten Weichsel von 250 m, erweitert sich aber nach der Mündung hin auf 400 m. Gleichzeitig wurden die Deiche von Gemlitz abwärts regulirt und im Durchstichsgebiet neu geschüttet und zwar unter Berücksichtigung des stärkeren Gefälles nach der See oberhalb Einlage im Abstände von 900 m, unterhalb in gegenseitiger Entfernung von 750 m. Die Ostseite der neuen Mündung wurde, indem weitere Massregeln vorbehalten wurden, durch eine 300 m in die Ostsee vorspringende Mole gedeckt. Zur Verbindung des neuen Stromlaufes mit dem abgeschnittenen Arm der Danziger Weichsel wurde eine Schleusenanlage beim Dorfe Einlage erbaut, die aus einem Flosskanal mit Schleuse und einer Schiffschleuse nebst einem oberen Vorhafen und einem Unterkanal besteht. Die Anordnung der Verbindung zeigt der Lageplan Tafel 28. Die Schleusen erhielten hochwasserfreie Oberhäupter und Oberthore. Der ausserdem an der Abzweigung der Nogat bei Kittelsfähre in Aussicht genommene Bau eines Eiswehrs ist bis heute unterblieben, weil über den Nutzen einer solchen Anlage Zweifel auftauchten und die allgemeine Ansicht dahin ging, dass eine wirkliche Sicherheit der umliegenden Niederungen nur durch einen völligen Abschluss

gewährleistet werden könne. Für die Regulirung der Mündung standen 22 Millionen Mark zur Verfügung, die auch annähernd verbraucht worden sind. Im Anschluss an diese Bauten ist der bis dahin der Versandung ausgesetzte Stromlauf der Elbinger Weichsel durch Baggerungen wieder schiffbar und durch den Einbau einer Schleuse beim Danziger Haupt zugänglich gemacht worden.

Bauweise der Regulirungswerke.

Ueber die Regulirungsweise der Weichsel ist Folgendes zu bemerken: Der Ausbau des eigentlichen Stromschlauches geschieht fast ausschliesslich durch Buhnen, deren Abstände meist gleich ihrer Länge zwischen der Streichlinie und dem Ufer sind. Die Buhnen werden aus Faschinenpackwerk mit 4 m breiter Krone, stromauf mit ein- bis zweifacher, stromab mit ganz steiler Böschung erbaut. (S. Tafel 27.) Die Buhnenköpfe erhalten eine fünffache Böschung und kräftige Sinkstückunterlagen. Sie liegen 0,30 bis 0,60 m über Mittelwasser. Die Krone erhält eine den örtlichen Verhältnissen angepasste geringe Steigung vom Kopf bis zur Wurzel und koffert in das Ufer mit einer 12 m langen, 4 m breiten Verpackung ein. Der Kopf wird mit 0,4 m starkem Pflaster auf 0,20 m starker Kiesunterlage zwischen 0,1 m starken, 1,25 m langen Pfählen befestigt. Die obere Böschung der Kronenhälfte wird auf 15 bis 19 m vom Kopfe ebenfalls gepflastert. Im übrigen wird die obere Böschung und die Krone durch quadratisches Flechtwerk, dessen Zwischenräume mit Steinen ausgepackt sind, oder durch Spreutlagen gesichert; auch erhält die obere Böschung Steinbelastung. Die Sperrwerke erhalten ähnliche Abmessungen und Bauart wie die Buhnen. Wo die neue Uferlinie mit



Dirschau.

dem bestehenden Ufer zusammenfällt, erhält dieses einen Schutz durch Deckwerke. Die 2 m breite Krone liegt so hoch wie die Buhnenköpfe, die Böschung ist dreifach und wurde früher aus Packwerk, jetzt meistens aus Sandschüttungen hergestellt. Krone und Böschung

bis hinab zu N. W. werden gepflastert. Der Fuss des Werkes ruht gewöhnlich auf Sinkstücken, die noch 10 m in den Strom hineinragen, um Unterspülungen des Flusses zu verhindern. Zwischen dem Böschungspflaster und dem Fuss-Sinkstück wird das Ufer in der Regel mit Steinbewurf, oft auch mit einer 60 cm starken Matratze gedeckt. Dies Beispiel einer regulirten Stromstrecke vor und nach dem Ausbau zeigt Tafel 29.

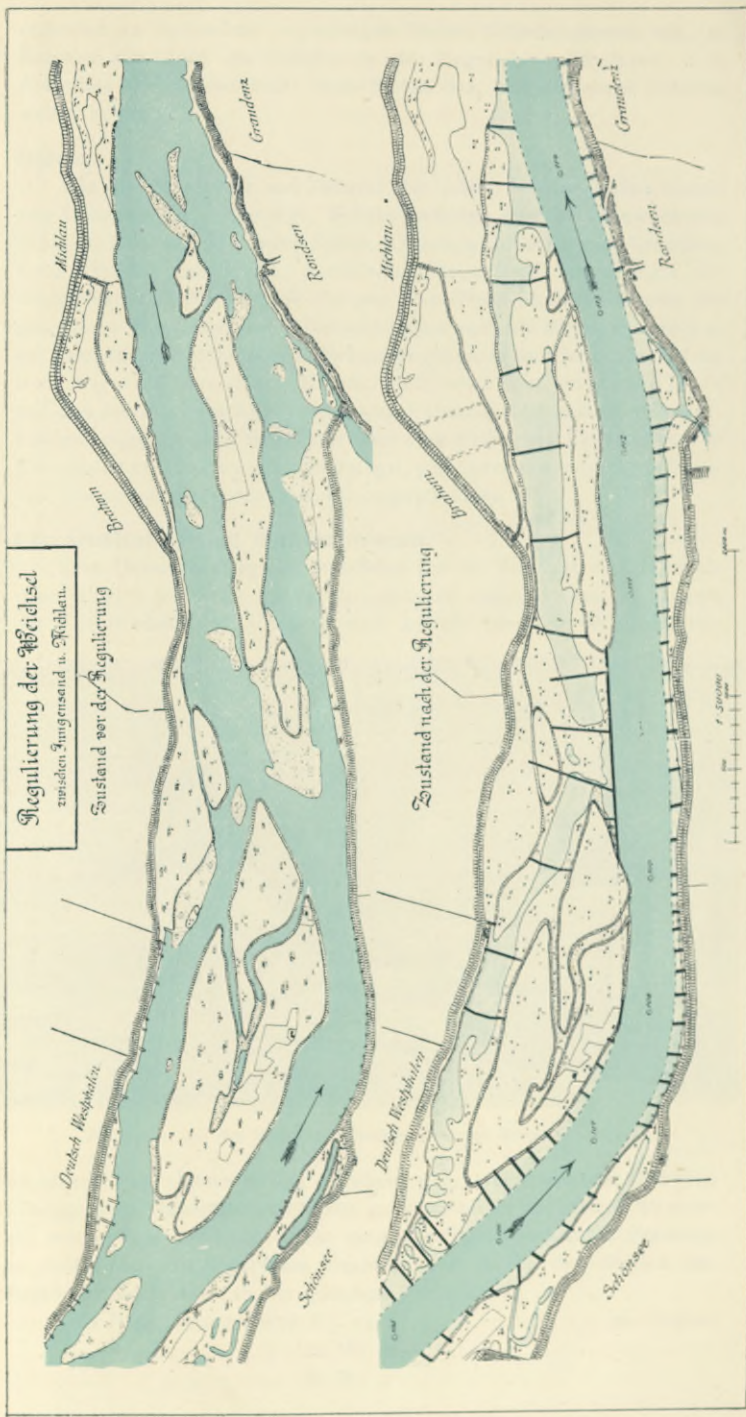
Die Einmündungen der Nebenflüsse sind mit Parallelwerken aus Packwerk mit Sinkstückunterlagen eingefasst. Die Kronen sind 4 m breit und liegen in gleicher Höhe mit den Bühnen. Alle Anlandungen, die sich zwischen den Strombauwerken bilden, werden mit Weiden bepflanzt, um ihre Aufhöhung zu befördern. Sobald das Gelände bis M. W. aufgewachsen ist, wird aber die Weidenkultur eingestellt, um weitere Aufhöhungen zu vermeiden.

Erfolge im Interesse der Vorfluth und des Deichschutzes.

Die Regulirung hat in erster Linie landwirthschaftlichen Interessen gedient und ist hierin den auf sie gesetzten Hoffnungen gerecht geworden. Um die in dieser Beziehung erreichten Erfolge zu verstehen, muss an den oben geschilderten Zustand der Verwilderung des Stromlaufs vor der Regulirung erinnert werden: Erst durch den Ausbau des Stromes sind feste Ufergrenzen geschaffen und der Besitzstand gesichert. Auch wurde dadurch erst die Anlage hochwasserfreier Schutzdeiche ermöglicht. Die Bewirthschaftung der Ländereien ist bequemer geworden und deren Ertrag wesentlich gestiegen. Vor allem ist jedoch die Abführung des Eises durch die Regulirung gefördert worden. Durch die Verlandungen ist die der Eisbildung zur Verfügung stehende Wasserfläche verkleinert; bei dem einheitlich zusammengefassten kräftigeren Strom ist die Bildung von Eisversetzungen erschwert und bei der grösseren Tiefe der Eisabgang erleichtert. Hierdurch sind die Gefahren, welche früher den Deichen und den durch sie geschützten Niederungen drohten, erheblich vermindert worden.

Erfolge im Schiffahrtsinteresse.

Ueber die durch die Regulirung für die Schiffahrt erwachsenen Vortheile lassen sich genaue Angaben aus dem Grunde nicht machen, weil das Mittel, die Verbesserung des Fahrwassers aus den gepellten Tiefen nachzuweisen, versagt, da hier zwei von einander unabhängige Factoren in Frage kommen. Einmal der Wasserstand, sodann die Unbeständigkeit der Flusssohle. Die Sände verändern sich fortwährend und wandern dem Meere zu. Dabei erhöht jedes Hochwasser die Sohle und die kleinen Wasserstände vertiefen diese durch Ausspülung. So kommt es, dass die schlechtesten Stellen oft ihren Ort verändern und dass bei längerem Niedrigwasser verhältnissmässig bessere Fahrtiefen vorhanden sind, als nach den bei höheren Wasserständen gepellten Tiefen erwartet werden sollte. Es darf behauptet werden, dass in neuerer Zeit so ziemlich in der ganzen Schiffahrtsperiode, selbst bei sehr niedrigen Wasserständen, Schiffe mit einer Tauchtiefe von 1,0 m auf der preussischen Weichsel verkehren konnten. Traten auch



zeitweise an besonders ungünstigen Stellen Schwierigkeiten ein, so konnten sich doch die Schiffer in der Regel mit „Sändern“, d. h. Abtreiben des Sandes unter dem Boden des festgefahrenen Schiffes, weiter helfen.

Häfen.

Für die Unterkunft und Zuflucht der Schiffe ist durch eine Anzahl von Sicherheitshäfen gesorgt. Solche befinden sich in Schiewenhorst, Einlage, Dirschau, Montauer Spitze, Kurzebrack, Neuenburg, Graudenz, Culm, Fordon und Thorn. Gesicherte Liegeplätze bieten auch der Brahemünder Hafen und die übrigen vom Strom durch Schleusen abgetrennten Wasserstrassen. Zuflucht bieten auch die Mündungsstrecken der Drewenz, des Mösländer Entwässerungskanales bei Fischbude und der toten Nogat bei Kittelsfähre. Eigentliche Handelshäfen sind ausser Thorn und dem schon im Abschnitt 7 erwähnten Hafen bei Brahemünde nicht vorhanden, dagegen sind in neuerer Zeit eine Reihe von Ladestellen von Gemeinden und Interessenten angelegt, von denen diejenige zu Schulitz und Thorn an das Eisenbahnnetz angeschlossen sind.

Eisverhältnisse und Eisbrechewesen.

Eine Unterbrechung der Schifffahrt hat in der Zeit von 1886 bis 1900 jährlich im Durchschnitt stattgefunden durch Eis an 103 Tagen, durch Hochwasser an 3 Tagen und infolge niedriger Wasserstände



Eisbrecher auf der Weichel, zwischen sich eine Rinne brechend.

an einem Tag. Diese Zahlen ergeben sich, wenn man die jeweilig schlechtesten Verhältnisse auch nur an einer Stelle des ganzen Stromes als massgebend annimmt. Zieht man nur Theilstrecken in Betracht, so stellen sich die Ergebnisse besser, so z. B. für den Bereich des Pegels zu Kurzebrack in der gleichen Periode:

die Behinderung durch Eis an	. . . . .	99	Tagen,
„	„	„	H. W. an 2
„	„	„	N. W. „ —

Der Eisstand bei Thorn dauerte, nach 50jährigem Mittel, 66 Tage, das Grundeistreiben vor dem Eisstande 32 Tage, der Eisgang 12 Tage. Für den Eisabgang ist die Höhenlage der Flusssohle noch nicht überall günstig gestaltet. Auf den Sänden bildet sich das erste Eis und sie geben zu Eisstopfungen die meiste Veranlassung. Die Beseitigung der Eisstopfungen erfolgte wie auch anderwärts durch Sprengen mit Pulver.



Schleuse bei Einlage.

Wegen der hohen Kosten ging man Ende der siebziger Jahre dazu über, das Eis mit Eisbrechschlitten zu durchbrechen. Es waren dies mit Steinen gefüllte Schiffe, die gewissermaassen auf Schlittenkufen gestellt waren und durch Menschenkräfte auf das Eis gezogen wurden, das unter ihrer Last zerbrach. Das Verfahren war ebenfalls theuer und nicht hinreichend wirksam. Als weit vortheilhafter hat sich die Beseitigung des Eises durch Eisbrechdampfer erwiesen, von denen der erste im Jahre 1881 in Betrieb genommen worden ist. Die Dampfer fahren mit grosser Gewalt auf die Eisdecke hinauf, wozu sie durch ihre besondere Bauart befähigt sind und zerbrechen das Eis durch ihr Gewicht. Ein Rammen des Eises findet nicht statt. Da sich das Verfahren bewährt hat, ist nach und nach eine kleine Eisbrecherflotte beschafft, die aus 8 Dampfern, 1 Barkasse, 2 Kohlendampfern, mehreren Kohlentransportschiffen und 1 Kasernenschiff besteht. Die Eisbrecher haben eine Länge von 26,5 bis 39,5 m, 4,75 bis 6,6 m Breite und einen Tiefgang von 1,4 bis 2,0 m. Die Maschinenkraft schwankt zwischen 120 und 475 P. S. Die Kosten eines Dampfers betragen 66 670 bis 123 030 M. Zwei Eisbrecher haben Doppelschrauben, die übrigen einfache, alle sind mit elektrischen Scheinwerfern zur Nachtarbeit ausgerüstet. Der Aufbruch der Eisdecke erfolgt stets von der Mündung stromauf, da nur so ein Arbeiten möglich ist. Meist wirken mehrere Dampfer zusammen, einige vor Ort, andere halten die aufgebroschene Rinne unterhalb frei und verbreitern sie durch Hin- und Herfahren, wobei die entstehenden Wellen das stehen gebliebene Eis

Abb. 1 u. 2 Eisener Weichsel Schleppkahn, 340 t Tragfähigkeit

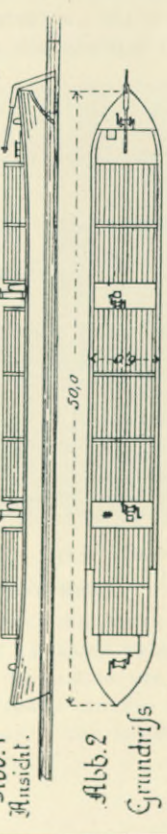


Abb. 3 u. 4 Russische Bittinne, 220 t Tragfähigkeit

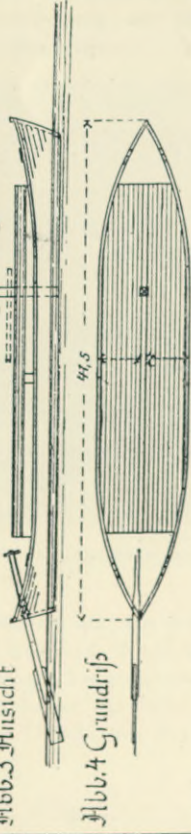
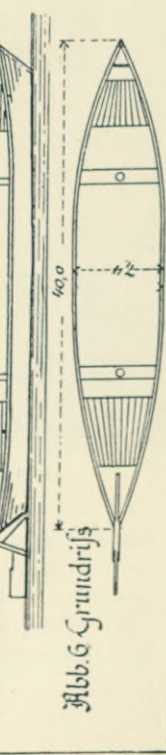


Abb. 5 u. 6 Boydach



Hauptformen

der auf

der Weichsel, dem Pregel u. der Memel verkehrenden Schiffe

Abb. 7 u. 8 Kurischer Kahn

Abb. 7 Ansicht.

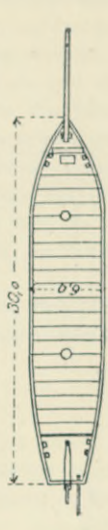
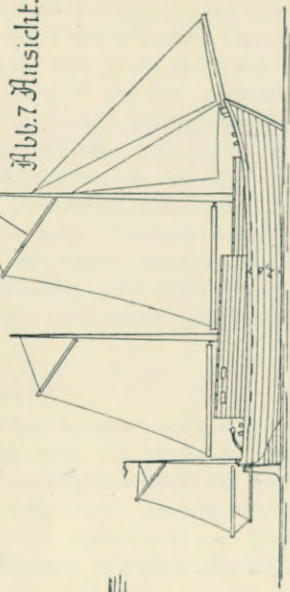
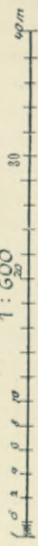


Abb. 8 Grundriss.

1 : 600



am Rande heben und zerbrechen. Vor 1892 sind die Eisbrecharbeiten nie erheblich über die Abmündungsstelle der Nogat bei Pieckel hinaus fortgesetzt worden, seitdem wurde fünfmal Graudenz erreicht, zweimal kamen die Eisbrecher bis oder in die Nähe von Thorn und einmal ist die russische Grenze erreicht worden, während in den Jahren 1898 und 1899 fast gar kein Eisstand eintrat. Der künstliche Eisaufbruch schafft nicht allein dem Eisgang freie Bahn, er bewirkt auch durch Wegräumung der Gelegenheiten zur Staubbildung, dass das Frühjahrs-hochwasser nicht so hoch anschwellen kann und dass es eher als früher erscheint und schneller durchgeht, wodurch die Niederungen auch eher abtrocknen und bestellt werden können.

Die Lage des Thalweges wird unter ständiger Beaufsichtigung gehalten und durch am Ufer aufgestellte Landbaken dem Schiffer kenntlich gemacht.

Hochwasservoraussage.

Eine geregelte Wasserstandsvoraussage hat sich bisher deshalb nicht einrichten lassen, weil die hierzu erforderlichen Nachrichten aus dem russischen Weichselgebiet nicht zur Verfügung stehen. Den Niederungsbewohnern wird durch optische Signale vom Strom aus über das Herannahen von Hochwasser und Eisgang Nachricht gegeben. Für die Verbreitung wichtiger Nachrichten ist durch den Telegraphen, die Fernsprechleitung der Strombauverwaltung und Boten ein ständiger Dienst eingerichtet.



Neue Weichselmündung und Dampffähre bei Schiewenhorst.

Schiffsverkehr.

Durch die Stromregulierungen hat sich der Schiffsverkehr in den letzten 25 Jahren wesentlich gehoben. Nicht allein die Zahl, sondern auch die Grösse der Fahrzeuge hat zugenommen. S. d. Abbildung eines neuen eisernen Schleppkahns auf Tafel 30. Die grössten Abmessungen der im Betriebe befindlichen Schiffe wurden wie folgt festgestellt:

	Länge	Breite	Tiefgang	Tragfähigkeit
Segel- und Schleppschiffe .	50,0 m	7,55 m	1,83 m	400 t
Dampfer	47,0 "	12,35 "	1,57 "	300 t

Dabei ist das Bestreben vorhanden, über diese Maasse noch weiter hinauszugehen. An Dampfern verkehren z. Zt. 17 Stück regelmässig auf der Weichsel, von denen 15 selbst Fracht einnehmen, während 2 nur Schleppzwecken dienen. Flösse dürfen 200 m lang und 30 m breit verbunden werden. Während im Jahre 1875 fast der gesammte Schifffahrtsbetrieb den Segelschiffen gehörte, ist seitdem die Dampfschifffahrt mehr in den Vordergrund getreten. Der Wettbewerb mit dieser zwang die Segelschiffer, sich auf schnellere und häufigere Fahrten einzurichten. Sie sind infolgedessen, da sie auf die Benutzung der Schleppdampfer angewiesen sind, in eine gewisse Abhängigkeit von den Dampfschiffsrhedereien gerathen. Dazu kamen Aenderungen in den Verkehrsmitteln am Lande, indem die Eisenbahnen das bisher wichtigste Transportgut, das Getreide, an sich zogen. Zum Ersatz hat die erblühende Industrie in Polen und Preussen der Schifffahrt anderweite Güter zugeführt. Im Bergverkehr bilden Kohlen, Roheisen, Schienen, Soda und Baumwolle (letztere für die Fabrikstadt Lodz in Polen) den Haupttheil des Frachtgutes, im Thalverkehr spielt der Zuckertransport die erste Rolle. Sehr vortheilhaft hat die Einstellung der Dampfer auf die Regelmässigkeit der Betriebe eingewirkt. Ein regelmässiger Personenverkehr findet nur zwischen Warschau und Thorn statt; die Personendampfer, welche von Danzig ausgehen, benutzen den Strom nur auf der kurzen Strecke zwischen Einlage und Rothebude. Einem weiteren Aufschwunge des Verkehrs tritt leider der Umstand hinderlich entgegen, dass auf der russischen Weichsel bisher Regulirungsarbeiten nicht ausgeführt sind.





Königsberger Seekanal, Hafendamm im Winter.

9. Der Pregel und die anschliessenden Wasserstrassen bis zur Memel und der Königsberger Seekanal.

(Hierzu Tafel 31 bis 33.)

I. Pregel und Deime.

a) Allgemeines.

Der Pregel entsteht aus der Vereinigung der Angerapp und Inster, von denen erstere den nördlichen Abfluss der masurischen Seen bildet, während die letztere ebenfalls auf preussischem Gebiete nahe der russischen Grenze entspringt. Beide fliesen kurz unterhalb der Stadt Insterburg zusammen. Die Angerapp ist der bedeutendere und wasserreichere der beiden Flüsse. Ihre Länge beträgt bis Insterburg 86 km, welche sie mit einem Gefälle von rund 106 m durchleitet. Die kurze Strecke von Insterburg bis zum Zusammenfluss mit der Inster ist schiffbar; sie wird nach ortsüblichen Brauche bereits als Pregel benannt. Die 105 km lange Inster hat ein Gefälle von rund 38 m und ist weder schiff- noch flössbar.

Als bedeutendsten Nebenfluss nimmt der Pregel bei Wehlau linksseitig die auf eine Länge von 53,5 km aufwärts bis Friedland schiffbare Alle auf. Die oberhalb Wehlau belegene Stromstrecke wird gemeinhin der Oberpregel, die unterhalb liegende der Unterpregel genannt. Bei Tapiau theilt sich der Fluss in zwei Arme. Der rechts abzweigende Arm, die Deime, hat eine Länge von 37,1 km und

fließt unterhalb Labiau in das kurische Haff. Der linke Hauptarm, welcher den Namen Pregel beibehält, spaltet sich bei Spitzkrug, 24 km unterhalb Tapiau, wiederum in zwei Stromläufe, von denen der linksseitige als alter Pregel, der rechtsseitige als neuer Pregel bezeichnet wird. Beide Arme laufen in etwa 1 km Abstand bis zu ihrer Wiedervereinigung unterhalb der grünen Brücke in der Stadt Königsberg nahezu parallel und sind etwa 10 km oberhalb Königsberg durch das sogenannte Mägdeloch schiffbar verbunden. In der Stadt Königsberg bildet der Pregel den Königsberger Hafen mit dessen Beginn der Strom als Binnenschiffahrtsstrasse endet.

Pregel, Breiten und Tiefen.

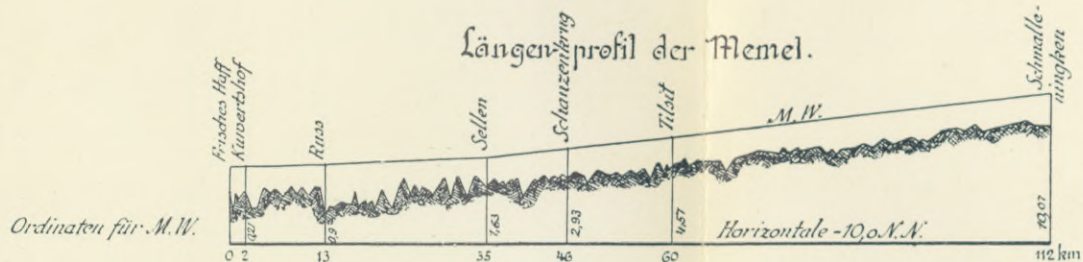
Zwischen den Oberkanten der Ufer gemessen, beträgt die Breite des Oberpregels etwa 35 bis 50 Meter, von der Allemündung bis Tapiau dagegen stellenweise über 80 Meter. Durch die angelegten Buhnen und deren Verlandungen ist eine annähernd gleiche Breite des Stromlaufes herbeigeführt, die bei Mittelwasser bis Gross-Bubainen 22,6 m, von da bis zur Grenze des Gumbinner Regierungsbezirks 24,5 m, weiter abwärts bis zur Allemündung 32 und von da bis Tapiau 50 m beträgt. Bei mittlerem Niedrigwasser ist in den oberen Strecken eine Spiegelbreite von 19 bis 20 m, oberhalb Wehlau von 27 bis 30 m und von da bis Tapiau von 40 bis 45 m vorhanden. Wo der Strom in dieser Breite eingeschränkt ist, haben sich Mindesttiefen in der Stromrinne von 0,9 bis 1,0 m, unterhalb der Allemündung durchschnittlich 1,5 m, ausgebildet. An übermässig breiten Stellen und an den Ueberschlägen finden sich jedoch Verflachungen vor, die bei mittlerem Niedrigwasser nur 0,6 bis 0,7 m Tiefe behalten. Bei Mittelwasser hat der Pregel oberhalb der Allemündung meistens 1,5 bis 2,0 m, von da bis Tapiau 2,1 m Tiefe in der Stromrinne.

Für den Unterpregel bis 6 km unterhalb Tapiau wird bei den Einschränkungsbauten als Sollbreite des Mittelwasserspiegels 47,0 m, von da bis zur Stromspaltung bei Spitzkrug 56,5 m durchgeführt. Die Breite des alten Pregels wechselt zwischen 40 bis 80 m, diejenige des neuen Pregels von 50 bis 110 m. In der Strecke von Tapiau bis Spitzkrug bleibt an einigen Stellen die Tiefe der Stromrinne einstweilen noch unter dem durch die Strombauten beabsichtigten Masse von 2,1 m bei Mittelwasser und 1,5 m bei mittlerem Niedrigwasser zurück. Die natürliche Tiefe des alten Pregels beträgt bei Mittelwasser überall mehr als 2,1 m, im neuen Pregel mehr als 2,3 m.

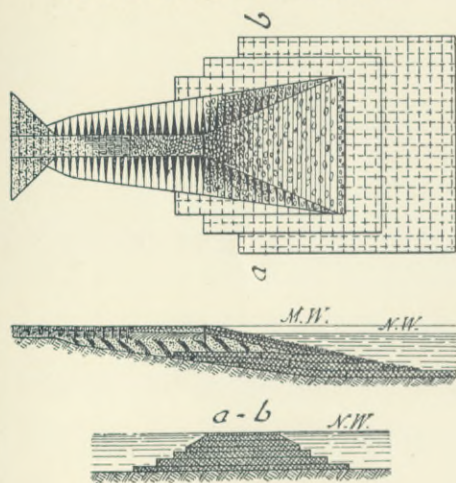
Der Oberpregel ist überall von hohen Uferreihen eingefasst, die sich namentlich in der ersten Strecke hoch über die ursprüngliche Niederung erheben, sodass auch die Hochfluthen im allgemeinen innerhalb der von den Ablagerungen des Stroms geschaffenen Verwallungen verbleiben. Dagegen werden im oberen Theile des Unterpregels die an Höhe allmählich abnehmenden Uferreihen schon bei mittelhohen Anschwellungen überfluthet. Von Spitzkrug ab ist das Strombett ohne bedeutende Erhöhung der Uferreihen in die nur wenig über Mittelwasser, stellenweise noch tiefer liegende Niederung eingeschnitten. Die letzteren Verhältnisse gelten auch bezüglich der

Memel, Pregel und anschliessende Wasserstrassen.

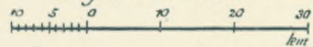
Längenprofil der Memel.



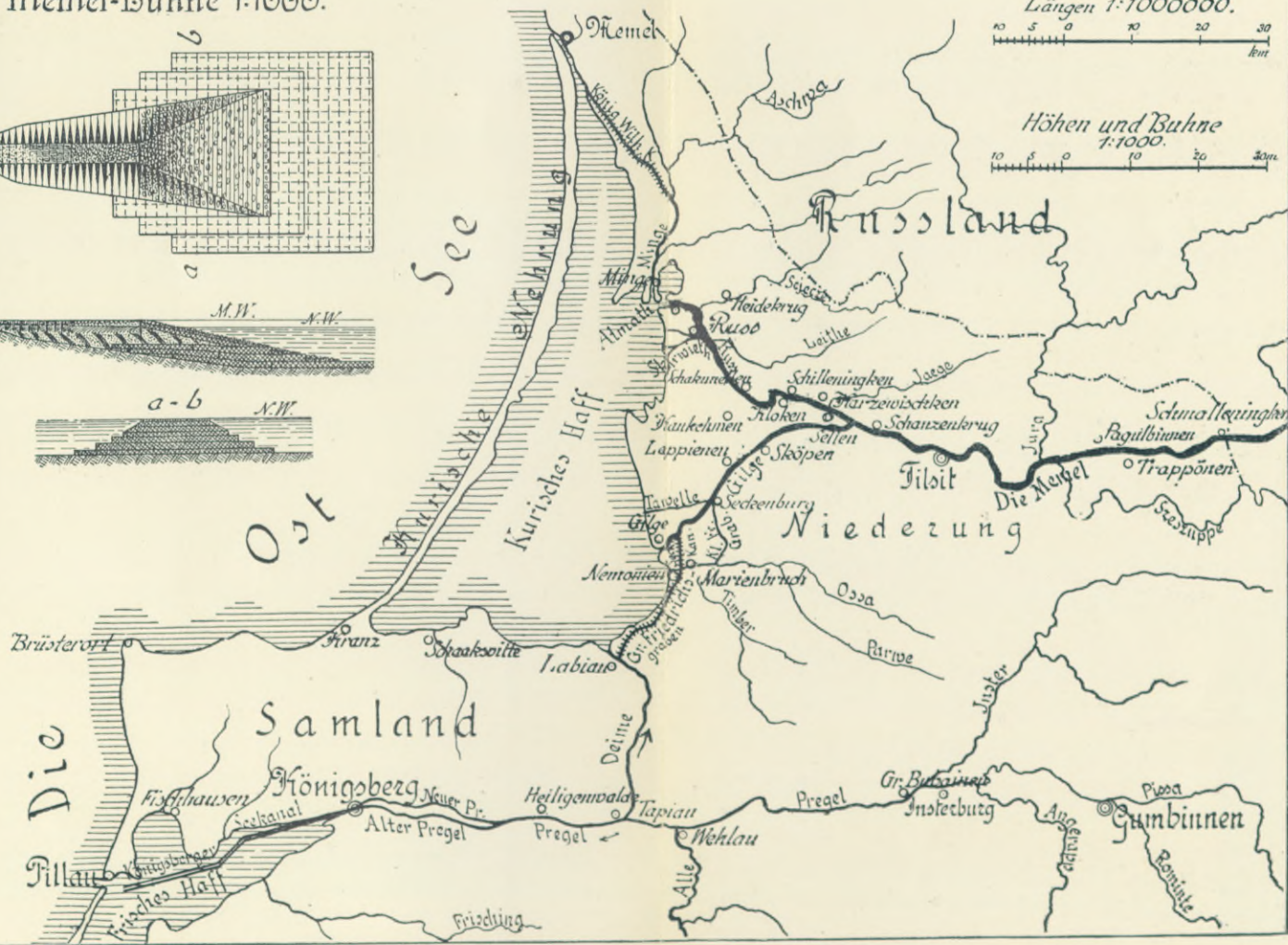
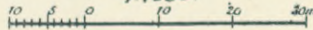
Memel-Buhne 1:1000.



Längen 1:1000000.



Höhen und Buhne 1:1000.



BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

Deime.

Die Mittelwasserbreite der Deime beträgt an der Abzweigung vom Pregel 43 bis 50 m, die Tiefe 2,1 m bei Mittelwasser und 1,5 m bei mittlerem Niedrigwasser. Die Sohlenbreite der Deime wird infolge der Abbröckelungen des moorigen Ufers, welche in das Flussbett hinein eine flache Böschung bilden, auf 20 bis 30 m eingeschränkt.

Boden- und Abflussverhältnisse.

In der oberen Pregelstrecke besteht der Boden des Stromthales bis zum Geschiebemergel-Untergrunde vorwiegend aus Sand, gemengt mit thonigem Schlick und humosen Bestandtheilen. Weiter stromab liegt zwischen dem diluvialen Untergrunde und der aus jüngstem Flussalluvium bestehenden Deckschicht ein an Mächtigkeit immer mehr zunehmendes Torfmoor. Das Deimethal besteht in seiner ganzen Ausdehnung aus Torfmoor, dessen Oberfläche, namentlich zu beiden Seiten des Flusslaufes mit Sand und thonigem Schlick reichlich gemengt ist.

Das Niederschlagsgebiet des Pregels hat oberhalb der Deime einen Flächeninhalt von 13595 qkm; hierzu kommen am unteren Pregel bis zur Mündung noch 1082 qkm. Die Deime hat ein selbstständiges Zuflussgebiet von 353 qkm. Die Abflussverhältnisse des oberen Pregels sind denen der Gebirgsflüsse ähnlich. Er führt bei kleinem Wasserstande verhältnissmässig wenig Wasser ab und schwillt mit wachsendem Wasserstande bald zu einem reissenden Strome an. Den mittleren Wasserstandswechsel zeigt nachstehende Tabelle:

PEGEL	Niedrigstes N. W.	Mittleres N. W.	Mittel- wasser	Höchstes H. W.
1. Pregel:				
Insterburg	0,00	0,18	0,93	5,17
Gross-Bubainen	0,26	0,78	1,68	4,86
Wehlau	0,46	0,64	1,65	6,06
Tapiau	0,72	1,11	1,92	5,20
Heiligenwalde	0,40	0,85	1,52	3,70
Königsberg	1,39	1,72	2,41	4,02
2. Deime:				
Tapiau	0,60	1,02	1,82	5,10
Labiau	0,80	1,20	1,77	3,36

Die weitaus meisten Hochfluthen des Pregels finden im Frühjahr und in den Wintermonaten statt. Sommerhochfluthen treten nur selten ein und erreichen keine grosse Höhe. Der mittlere Wasserstand liegt bei Gross-Bubainen 9,33 m über N.N. Im Vergleich zur Lauflänge von rund 127 km ergibt sich also ein durchschnittliches relatives Gefälle von 0,073 vom Tausend. Im Einzelnen beträgt das Gefälle in der oberen Strecke 0,241 vom Tausend und nimmt nach der Mündung allmählich bis auf Null ab. Die Deime hat bei einer Länge von 37 km absolutes mittleres Gefälle von 0,60 m, also ein relatives mittleres Gefälle von 0,016 vom Tausend.

Als sekundliche Abflussmengen des Pregels oberhalb der Deime-
mündung sind anzunehmen

bei niedrigstem Niedrigwasser	17 cbm,
„ mittlerem „	22 „
„ Mittelwasser	60 „
„ mittlerem Hochwasser	390 „
„ höchstem „	1150 „ .

b) Frühere Regulirungen und Zustand in den siebziger Jahren.

Pregel.

Die planmässigen Einschränkungsarbeiten des infolge der eigenen Ablagerungen verflachten und zu breit gewordenen Stromschlauches der obersten Pregelstrecke begannen in den Jahren 1848 bis 1850. Die Beendigung dieser Arbeiten, welche einen Kostenaufwand von 450000 Mark erfordert hatten, erfolgte im Jahre 1879. Die hierbei angelegten Bühnenwerke hatten meist 45 m Abstand von einander und bestanden aus Faschinen-Packwerk mit einfachen Seitenböschungen und 2,5 m Kronenbreite. Als Ziel der Regulirung im Gumbinner Bezirk galt die Herstellung einer Tiefe von 1,1 m in der Stromrinne bei mittlerem Niedrigwasser. Dieses Ziel wurde auf der Strecke von Insterburg bis Bubainen erreicht, während unterhalb eine durchgängige Mindesttiefe von 0,7 m geschaffen wurde, welche indes wegen der zu hohen Lage des Unterdrempels der Bubainer Schleuse von nur 0,44 m unter dem durchschnittlich niedrigsten Wasserstande nur unvollkommen ausgenutzt werden konnte.

Für die Pregelstrecke innerhalb des Regierungsbezirks Königsberg sind seit 1817 ebenfalls fortlaufend Bühnenbauten, Uferdeckwerke, Baggerungen und Durchstiche ausgeführt worden, deren Gesamtkosten bis zum Jahre 1879 im ganzen rund 482000 Mark betragen. Hier war in der Theilstrecke von der Bezirksgrenze bis Wehlau bei mittlerem Niedrigwasser durchgängig eine Fahrwassertiefe von nahezu 1 m geschaffen, was eine Vermehrung um etwa 0,40 m bedeutete. Auf der Strecke von Wehlau bis Tapiau und weiter bis Königsberg war durch die Regulirung eine durchschnittliche Mindesttiefe von 1,5 m, auf grösseren Strecken auch erheblich mehr erreicht worden. Einige flache Stellen blieben indessen unterhalb der Allemündung und an der Augken'schen Bucht bestehen.

Deime.

Für die Regulirung der Deime sind in den Jahren 1833 bis 1879 rund 218 000 Mark aufgewendet worden. Die Arbeiten bestanden hier vornehmlich in Baggerungen zur Verbesserung der Fahrtiefe und in der Herstellung von Ternpfählen zur Kennzeichnung der Fahrrinne. Die Deime bot eine ziemlich gute Wasserstrasse von 1,5 m Mindesttiefe. Mangelhaft blieb die kurze Strecke unmittelbar an der Abzweigung vom Pregel, welche der Versandung sehr ausgesetzt war. Auch trugen starke Abbrüche des moorigen Flussufers zur Verschlechterung des Fahrwassers bei.

Schifffahrt und Verkehr.

Sowohl am Pregel als auch an der Deime waren, wenn man von Königsberg als Seehafen absieht, in den siebziger Jahren eigentliche Häfen nicht vorhanden; bei Labiau wurde ein Flussarm der Deime als Hafen benutzt.



Rhede von Pillau.

Die Schifffahrt auf dem oberen Pregel wurde mit kleinen, den Abmessungen der Bubainer Schleuse entsprechenden Fahrzeugen von 90 bis 100 t Ladefähigkeit bei höchstens 27 m Länge, 6,1 m Breite und 1,0 m grösstem Tiefgang betrieben. Der vor der durchgreifenden Regulierung nur geringe Verkehr hob sich nach der Vermehrung der Wassertiefe etwas. An der Bubainer Schleuse wurden in den Jahren 1869 bis 1878 durchschnittlich gezählt 337 stromauf und 333 stromabgehende Segelkähne.

Auf der Pregelstrecke unterhalb Wehlau und auf der Deime verkehrten:

- a) Rad- und Schraubendampfer von 37 bis 41 m Länge, bis 6,9 m Breite und 0,9 bis 1,5 m Tiefgang bei einer Tragfähigkeit von 50 bis 125 t,
- b) Kurische Reisekähne, die eigentlichen Haffschiffe, verschiedener Grösse mit seeschiffartiger Takelung,*)
- c) Boydaks, offene Fahrzeuge von 50 bis 30 m Länge, 5 bis 6 m Breite und 150 bis 200 t Tragfähigkeit,
- d) Wittinnen, roh gezimmerte Fahrzeuge, meistens nur für eine einmalige Fahrt von Russland nach Königsberg bestimmt und gewöhnlich mit Theer oder Getreide beladen, Tragfähigkeit 200 bis 250 t. Sie haben oft keine eigentliche Takelung und treiben stromab oder werden geschleppt,
- e) Schaluppen, 10 bis 20 m lang mit einer Ladefähigkeit von 25 bis 90 t,
- f) Oderkähne des Finowkanalmasses.

Der Schifffahrtsbetrieb erfolgte durch Segeln, Schleppen durch Dampfer und Treideln durch Menschen und Pferde.

*) Abbildungen der unter b bis d genannten Fahrzeuge finden sich auf Tafel 30.

Die Holzflösse auf dem unteren Pregel massen 120 m in der Länge bei einer Breite von 8—9 m.

Die Pregelbrücke bei Tapiau wurde in den Jahren von 1869 bis 1876 durchschnittlich von 2715 Schiffen passirt.

Der sehr umfangreiche Verkehr auf der Strecke von Tapiau bis Königsberg ist nach überschläglichen Ermittlungen auf durchschnittlich 6000 grössere Fahrzeuge angenommen worden; dazu traten noch 3000 bis 4000 kleinere Fahrzeuge, welche dem Königsberger Markte die Landesprodukte zuführten.

c) Seit Mitte der siebziger Jahre vorgenommene Verbesserungen und gegenwärtiger Zustand.

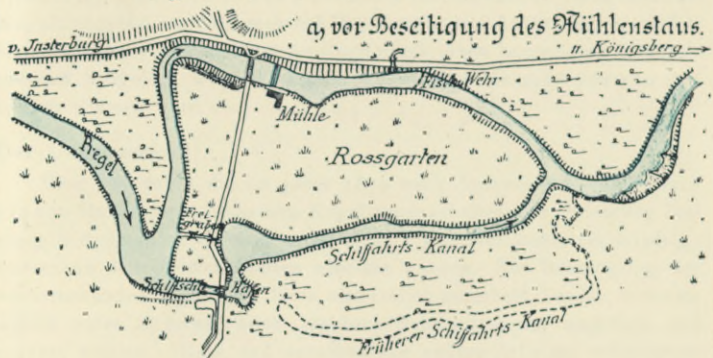
Der Oberpregel.

erfuhr vor Allem durch die Beseitigung des schädlichen Mühlenstaues und der Schleuse bei Gross-Bubainen eine wesentliche Verbesserung, wozu der Ankauf der bisher in Privatbesitz befindlichen Mühlenwerke erforderlich war. Die Arbeiten wurden im Jahre 1887 beendet. War hierdurch auch die beabsichtigte Senkung der Wasserstände eingetreten, indem beispielsweise das mittlere Niedrigwasser von 0,82 auf 0,18 m am Pegel zu Insterburg herabging, so hielt hiermit die Vertiefung der Flusssohle nicht gleichen Schritt. Tafel 32 zeigt die Oertlichkeit und die durch den Umbau erfolgte Aenderung der Wasserstandsverhältnisse. Die früher gewählte Querschnittsform des Stromes erwies sich für die Abführung der geringen Wassermenge von 6 cbm in der Sekunde bei mittlerem Niedrigwasser als zu gross, um allein durch die natürliche Spülkraft des Stromes die erwünschte Fahrtiefe von 0,8 bis 0,9 m zu erreichen. Unter Einhaltung der bisherigen Normalbreite von 22,6 m oberhalb und 24,5 m unterhalb Gross-Bubainen wurden daher durch Abflachung der steilen Bühnenköpfe, Ausfüllen der Bühnenfelder mit Baggergut unter deckwerkartigem Ausbau flachere Seitenböschungen angelegt, um die Wassermenge geschlossener abzuführen und die Austiefung der Stromrinne zu unterstützen. Die erstrebte Tiefe von 0,9 m unter mittlerem Niedrigwasser wird dabei zunächst durch Baggerung hergestellt. Wenn auch durch die vorgenommene Umformung des Strombettes allein die dauernde Erhaltung der gewonnenen Tiefe in Rücksicht auf die geringe Abflussmenge des Oberpregels noch nicht gesichert erscheint, so ist doch die Annahme gerechtfertigt, dass es mit Hilfe mässiger Baggerungen gelingen wird, eine den Bedürfnissen der Schifffahrt und der Vorfluth genügende Stromrinne dauernd zu erhalten.

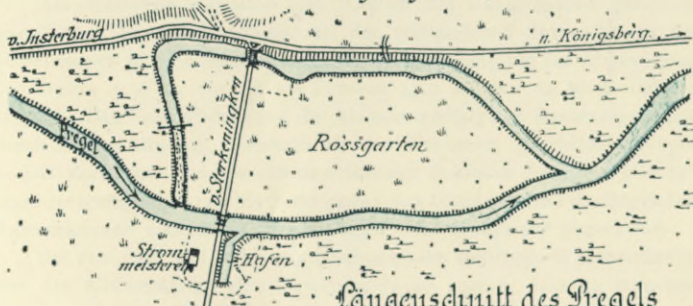
Im Königsberger Regierungsbezirk sind bis auf die Anlage einiger kurzer Durchstiche, welche 19 m Sohlenbreite und zweifache Seitenböschungen erhalten, grössere Bauten im oberen Pregel nicht ausgeführt worden. Die durch den planmässigen Ausbau erzielte Tiefe von 1 m unter mittlerem Niedrigwasser wird sich hier im allgemeinen mit einfachen Ausbesserungsarbeiten und geringen Baggerungen erreichen und erhalten lassen. Es werden für diese Arbeiten seit 1901 besondere

Lageplan des Pregels bei Gross-Bubainen.

1:15000. 190 0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

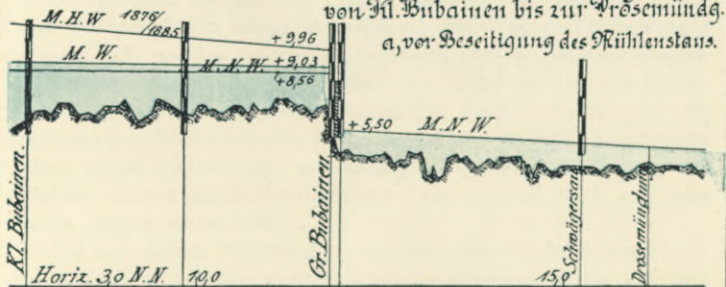


b, nach Beseitigung des Mühlenstaus

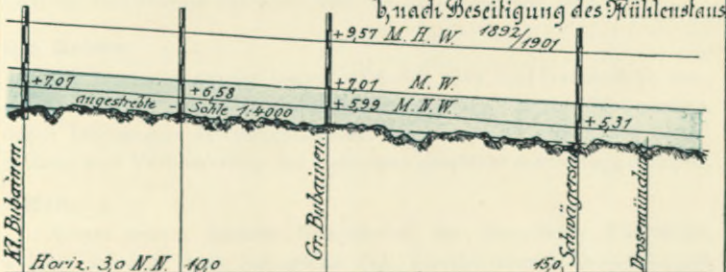


Längenschnitt des Pregels von H. Bubainen bis zur Drossemündung.

a, vor Beseitigung des Mühlenstaus.



b, nach Beseitigung des Mühlenstaus



1:100000. 0 1 2 3 4 5 km
1:400. 5 4 3 2 1 0 10 20 m

Kosten in Höhe von 10 000 Mark jährlich aufgewendet. Die Baggermassen werden in den Bühnenfeldern verschüttet und ebenso wie im Gumbinner Bezirk durch Faschinenmatratzen abgedeckt. Das erstrebte Regulierungsziel, welches mehrere Durchstiche und Abflachungen starker Krümmungen vorsieht, ist neuerdings durch einen besonderen Generalentwurf festgelegt worden, dessen Ausführung mehrere Jahre in Anspruch nehmen wird.

Der Unterpegel.

Hier war durch die im Jahre 1879 nach Aufwendung von nahezu 482 000 Mark abgeschlossenen Regulierungsarbeiten das gesteckte Ziel einer Stromrinnentiefe von mindestens 1,5 m bei mittlerem Niedrigwasser an den meisten Stellen erreicht worden. Zur Beseitigung der noch vorhandenen geringen Tiefe, namentlich unterhalb Tapiau, mussten jedoch unter anderem noch mehrere Bühnengruppen angelegt und ergänzt werden. Diese und verschiedene andere Arbeiten erforderten bis zum Jahre 1885 einen Kostenaufwand von 58 000 Mark.

Als Sollbreite zwischen den Köpfen der Bühnenpaare gelten in ungefährer Uebereinstimmung mit der vorhandenen Spiegelbreite bei Mittelwasser für die Strecke von der Allemündung bis zur Abzweigung der Deime 50,0 m, von da bis Zimmau 47,0 m, von da bis Spitzkrug 56,5 m. Die Vorderböschung der bis zum niedrigsten Bauwasserstande durch Steinschüttung, oberhalb durch Pflasterung geschützten Köpfe besitzt dreifache, bei den älteren Bühnen fünffache Anlage. Die mit einer Neigung von 1:40 bis 1:60 gegen den Uferanschluss ansteigenden Bühnenkronen werden mit Spreutlagen oder Rauhwehr abgedeckt.

Bei den 1886 und 1887 eingetretenen sehr niedrigen Wasserständen war die Abflussmenge des Unterpegels so gering, dass an manchen Stellen zwischen Wehlau und Tapiau zeitweise die Tiefe der Stromrinne weniger als 1 m betrug und auch unterhalb Tapiau Verflachungen eintraten. Es wurden deshalb an mehreren Stellen Bühnenneubauten und Verlängerungen sowie die Anlage von Grundschwellen zur Durchbauung übermässiger Tiefen erforderlich. Ferner machte sich die Beseitigung mehrerer scharfer Krümmungen und die Sicherung einiger Stellen gegen Uferabbrüche nothwendig. Die daraufhin begonnenen Arbeiten, welche einen Kostenaufwand von 600 000 Mark erfordern werden, sind noch im Gange.

Auf der zunächst Königsberg belegenen Strecke des Unterpegels sind besondere Arbeiten nicht nothwendig gewesen, da die Fahrtiefe und die Strombreite ausreicht und die Ufer geschützt sind.

Die Deime.

Zur Begradigung der Deime sind seit 1882 fünf Durchstiche ausgeführt worden. Die schon erwähnten erheblichen Uferabbrüche werden durch Deckungen in verschiedener Bauweise verhindert; die Unterhaltung und Verbesserung der Fahrrinne geschieht durch Baggerungen.

Häfen.

Ausser einem kleinen Schutzhafen für fiskalische Fahrzeuge, welcher in dem Rest des seiner Zeit verschütteten Schleusenkanals

bei Gross-Bubainen eingerichtet worden ist, sind weitere Häfen am Oberpregel nicht angelegt worden. Die Schiffe überwintern an einigen geschützten Stellen. Am Unterpregel befindet sich bei Tapiau ein Bauhafen, welcher ausschliesslich fiskalischen Zwecken dient. In dem links bei km 90 liegenden Woriener See, welcher mit dem Pregel durch einen kurzen Kanal verbunden ist, haben verschiedene Königsberger Handelsfirmen einen Holzlagerplatz eingerichtet. An Umschlagsvorrichtungen ist in neuerer Zeit aus Staatsmitteln nur eine 150 m lange Ufereinfassung mit Ladebrücke an der Deime in Tapiau hergestellt, die Platz für 5 Fahrzeuge bietet. Als Umschlagstelle von Schiff zur Bahn wird von der Wehlau-Friedländer Kreisbahn die vorhandene Einrichtung der Zuckerfabrik in Tapiau mitbenutzt.

Eisverhältnisse.

Die Dauer der jährlichen Schifffahrtsperiode betrug nach dem Durchschnitt der letzten acht Jahre $8\frac{1}{2}$ Monate. Die Schifffahrt beginnt Ende März und wird zu Anfang Dezember eingestellt. Der Eisaufbruch pflegt im März stattzufinden. Der Eisgang verläuft abgesehen von einzelnen, meist ungefährlichen Eisversetzungen in den Stromkrümmungen im Allgemeinen ohne nachtheilige Folgen. An den Brücken, und wo es sonst nothwendig erscheint, wird der Abgang des Eises durch Sprengungen erleichtert. Eisbrechdampfer sind nicht vorhanden.

Schifffahrt.

Der Oberpregel im Regierungsbezirk Gumbinnen wird gegenwärtig zumeist von kleineren Reisekähnen befahren, von 16 bis 21 m Länge, 3,8 bis 4,5 m Breite und 25 bis 70 t Ladegrösse bei 1,2 bis 1,5 m Tiefgang. Mit voller Ladung kann jedoch nur bei höheren Wasserständen, namentlich im Frühjahr gefahren werden. Bei Hochwasser gehen bisweilen auch Dampfer und von diesen geschleppte grössere Fahrzeuge mit Ladungen von 150 bis 200 t bis Insterburg hinauf. Die Fortbewegung der Schiffe erfolgt meistens durch Segeln und Treideln.

Im Regierungsbezirk Königsberg verkehren im wesentlichen dieselben Schiffsarten und Grössen wie in den siebziger Jahren. Die Zahl der kostspieligen Reisekähne hat sich vermindert, während diejenige der Wittinnen und Boydacks zugenommen hat. Die Anzahl der Dampfschiffe beträgt jetzt 25. In den letzten Jahren werden die Flösse weniger durch Menschen als durch besondere Schleppdampfer bewegt.

Verkehr.

Auf der obersten Pregelstrecke gelangen namentlich Stückgüter, Steine und Kohlen zu Berg, Getreide, Baumaterial, Wagenfett und Lumpen zu Thal zur Verfrachtung. Die Frachtbewegung des letzten Jahres betrug 3682 t stromauf, 2030 t stromab. Die Holzflösserei hat dagegen in dieser Strecke seit 1892 fast ganz aufgehört. Im Jahre 1900 durchfuhren die Brücke zu Taplacken 210 Schiffe und 539 Schock Stämme zu Thal und 201 Schiffe zu Berg.

Durch die Brücke bei Wehlau gingen im Jahre 1900 273 Schiffe zu Thal und 265 Schiffe zu Berg.

Auf diesen Theilstrecken ist eine Abnahme des Verkehrs zu verzeichnen, welche im wesentlichen ihren Grund darin hat, dass die Steinlager zwischen Taplacken und Wehlau in letzter Zeit weniger in Anspruch genommen werden.

Bei Tapiau zeigt sich in der letzten Zeit eine geringe Steigerung, indem an der Pregelbrücke 1214 Schiffe zu Thal und 1226 Schiffe zu Berg gezählt wurden. Für den Durchgangsverkehr nach Labiau passirten die Deimebrücke zu Tapiau in demselben Jahre 3046 Schiffe zu Thal und 3157 Schiffe zu Berg, so dass auf die Pregelstrecke Tapiau-Königsberg $3157 + 1214 = 4371$ Schiffe zu Thal und $3046 + 1226 = 4372$ Schiffe zu Berg entfallen.

Genauere Aufzeichnungen über den Flössereiverkehr auf der Deime haben nicht stattgefunden.

Aufgewendete Geldmittel.

Im Regierungsbezirk Gumbinnen wurden seit Vollendung der ersten Regulierungswerke ausser den jährlichen Unterhaltungskosten von 7000 Mark für die Niederlegung des Gross-Bubainer Mühlenstaus und für die damit verbundene Umgestaltung des Stromschlauches sowie für die Erbauung der Brücke daselbst 500 000 Mark und für die Nachregulirung des Stromes bis jetzt rund 100 000 „ zusammen also rund 600 000 Mark verwendet.

Im Regierungsbezirk Königsberg hat der Ausbau des Stromes seit dem Anfang der vierziger Jahre einen Kostenaufwand von $482\,000 + 58\,000 = 540\,000$ Mark erfordert.

Von den zur weiteren Nachregulirung seit 1894 bereit gestellten 600 000 Mark sind bis jetzt rund 370 000 Mark verwendet worden.

Die für die Regulirung der Deime seit 1880 bis 1894 aufgewendeten Geldbeträge betragen 368 000 Mark. Seit 1894 sind zur Ausführung der weiter erforderlichen Arbeiten 330 000 Mark in Aussicht genommen, von denen indess bisher nur ein geringer Theil verausgabt worden ist.

II. Grosser Friedrichsgraben und Seckenburger Kanal.

Durch den Deimefluss, den Grossen Friedrichsgraben und den Seckenburger Kanal ist der Pregel und weiter das Frische Haff mit dem Kurischen Haff, dem Nemonien und der Gilge sowie dem Memelstrom verbunden, wodurch die Wasserstrasse für Binnenschiffahrt zwischen Königsberg, Labiau, Tilsit und nach Russland gebildet wird. Der grosse Friedrichsgraben verbindet die Deime bei Labiau mit dem Nemonienstrom und dem anschliessenden Seckenburger Kanal, der bei Seckenburg in die Gilge führt.

Der Grosse Friedrichsgraben ist 18,8 km lang und hatte um die Mitte der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts eine Breite



Bauhafen in Pillau.

von 20 m im Mittelwasserspiegel gemessen, bei einer Tiefe von 1,60 bis 1,80 m unter M. W. Die Böschungen hatten eine Neigung von etwa 1 : 3. Die Böschungen waren meistens mit Flechtzäunen, Faschinen und Anpflanzungen befestigt und am nördlichen Ufer ein fester Treideldamm hergestellt.

In den Jahren 1882 bis 1885 ist der Kanal mit einem Kostenaufwande von etwa 969 000 Mark um das Doppelte verbreitert, so dass er jetzt eine Mittelwasserbreite von 40 m hat. Die Sohle wird gegenwärtig auf eine Breite von 20 m bis 2,10 m unter M. W. ausgebaggert. Die Fertigstellung wird noch einige Jahre in Anspruch nehmen. Die Kosten der Ausbaggerung sind auf 250 000 Mark veranschlagt. Ausserdem werden die früheren leichten Uferdeckungen, um den Wellenschlag der Dampfer bei dem gesteigerten Verkehr zu widerstehen, durch eine solidere Befestigung ersetzt.

Der Seckenburger Kanal

hat eine Länge von 11,4 km und eine mittlere Tiefe von 2,20 m unter Mittelwasser. Die Breite, welche ursprünglich 40 m betrug, ist durch Abbruch der bisher unbefestigten Ufer stellenweis auf 50 bis 70 m vergrössert. Um einen weiteren Abbruch zu verhüten, werden die Arbeiten durch Pflaster mit vorgesetzter Pfahlwand und Steinschüttungen befestigt. Die noch in der Ausführung begriffenen Arbeiten sind auf 390 000 Mark veranschlagt.

Die Schiffe, welche den Friedrichsgraben und den Seckenburger Kanal befahren, sind im wesentlichen dieselben wie auf dem Pregel und der Deime. Ausser den auf S. 161 angeführten Arten verkehren auch kleinere Fahrzeuge, wie die Keitelkähne von 6 bis 8 m Länge und 15 bis 30 t Tragfähigkeit und die noch kleineren Timberkähne von 3 bis 10 t.

Die hauptsächlichsten Frachtgüter sind: Brennholz, Bau- und Nutzholz, Steine, Ziegel, Heu, Getreide, Kartoffeln, Gemüse, Dünge-

mittel, Kohlen, Theer und dergleichen. Die Fortbewegung geschieht durch Treideln, Segeln und Dampfschiffe. Die Flösse werden am Grossen Friedrichsgraben und Seckenburger Kanal meist getreidelt, während sie auf der Deime meistens von Dampfern zu Berg geschleppt werden.

Häfen sind nicht vorhanden. Die jährliche Schifffahrtsperiode dauert in der Regel von Ende März bis Anfang December.

Verkehr.

Der Umfang und die Zunahme des Verkehrs ergibt sich aus den nachfolgenden Tabellen.

Im Durchschnitt der Jahre 1871 bis 1876 wurden gezählt bei

Labiau . . . 5220 Fahrzeuge, ausserdem 143 000 t Flossholz

Marienbruch . 3004 " " 177 000 " "

Dagegen betrug der Verkehr im Jahre 1900:

O R T	Anzahl der		Schiffe Gesamt- zahl	Trag- fähigkeit t	Güter- mengen t	Floss- verkehr t
	Dampfer	Segler				
Labiau . .	957	8221	9178	400 000	247 000	348 000
Marienbruch	541	2572	3113	275 000	199 000	125 000



Hafen und Börse in Königsberg.

III. Königsberger Seekanal.

Der Unterlauf des Pregels von Königsberg bis zur Einmündung in das frische Haff bildet einen Theil der Schifffahrtsstrasse zwischen Pillau und der erstgenannten Handelsstadt. Er vermittelt ausserdem den Kleinschiffahrtsverkehr zwischen Königsberg und den am frischen Haff belegenen Handelsorten und Fischerdörfern.

Die Unterhaltung des unteren Pregels hat ebenso wie diejenige der Fahrt durch das frische Haff und der Hafenanstalten zu Pillau während der Zeit von 1811 bis 1864 dem Vorsteheramt der Königs-

berger Kaufmannschaft unter der Oberaufsicht der Königlichen Regierung obgelegen und wurde dann auf den Antrag des Vorsteheramts wiederum von der Regierung übernommen.

Während die Fahrwasserverhältnisse im unteren Pregellaufe in Bezug auf Breite und Tiefe allen Anforderungen genügten, fand sich dagegen in der Fahrrinne im frischen Haff nicht die erforderliche Tiefe vor und konnte hier auch trotz fortgesetzter Baggerungen wegen ihrer ungeschützten Lage nicht tiefer als auf 4 m unter Mittelwasser gehalten werden. Der Königsberger Hafen war daher für grosse Seeschiffe nicht zugänglich.

Nachdem in den 70er Jahren der Pillauer Hafen durch den Bau des Vor- und Petroleumhafens, Vertiefung des Innen- und Hinterhafens auf 7,00 m, Ausbau des Ufers am Bahnhof der Ostpreussischen Südbahn, Schüttung eines Verbindungsdammes für spätere Gleisanlagen und durch die Verlängerung der Südermoole in grossem Umfange vergrössert war, ergab sich hieraus zwar eine wesentliche Verbesserung für den Königsberger Handel, jedoch war nach wie vor der Umschlagverkehr der grösseren Seeschiffe auf Pillau beschränkt. Unter diesen Umständen stellte sich immer mehr die schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts dringend empfundene Nothwendigkeit heraus, eine auch für den Verkehr grösserer Seeschiffe geeignete Wasserverbindung zwischen der See und Königsberg zu schaffen. Zur Verwirklichung dieses Planes schrieb vor nunmehr 24 Jahren die Königsberger Kaufmannschaft einen internationalen Wettbewerb zur Gewinnung geeigneter Entwürfe aus. Das Ergebniss war ein mit dem ersten Preise gekrönter Entwurf des damaligen Hafenbauinspektors in Pillau, jetzigen Geheimen Bauraths Natus, welches der Ausführung in der Hauptsache zu Grunde gelegt worden ist. Die

Linienführung

des Kanals ist aus dem Lageplan Tafel 33 ersichtlich. Der Kanal hält sich im allgemeinen in einer solchen Nähe des nördlichen Haffufers, dass mit Ausnahme der zu durchkreuzenden Fischhausener Wieck, in welcher auch auf der nördlichen Seite an das Hafufer anschliessende Flügeldämme erbaut wurden, nur ein Seitendamm auf der Südseite des Kanals als ausreichend erscheinen konnte, während nach der Nordseite hin das Haffufer selbst den natürlichen Schutz bildet. Bei der gewählten Linienführung beträgt die Länge des Kanals von der Pregelmündung bis zum Pillauer Hafen rund 33 km und wenn man die ebenfalls auf 6,5 m vertiefte Pregelstrecke aufwärts bis Königsberg hinzurechnet, 40,5 km. Der erwähnte, südliche Seitendamm hat gegenüber den einzelnen, an dem nördlichen Haffufer liegenden Fischerdörfern mehrere 30 m weite Unterbrechungen als Durchlässe für die Fischerboote erhalten, während in der Fischhausener Wieck zum unschädlichen Ausgleich des Wassers nördlich und südlich vom Kanal eine 4 km lange Strecke als offene Rinne ohne Dammeinfassung belassen wurde. Bei Pillau endigt der Kanal frei in das Seetief; eine zweite Einfahrt in den Kanal unmittelbar aus dem Vorhafen mit Durchbrechung der Dämme des Petroleumhafens ist in der Ausführung begriffen.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW



Königsberger Seekanal, Bau der Kanaldämme.

Querschnitt.

Die Abmessungen des Kanals sind aus den Querschnitten auf Tafel 33 ersichtlich. Die Sohlenbreite beträgt in der geschlossenen Strecke, d. h. im ganzen Kanal bis zur Pregelmündung 30 m und in der 4 km langen Wieckstrecke 75 m. In den Krümmungen ist die Sohle von 30 m auf 40 m verbreitert. Die Kanalböschungen haben im Sandboden eine Neigung von 1:2,5 und im Schlickboden eine solche von 1:5. Beiderseitige Bermen von 25 m Breite und 2 m Tiefe, die indessen in der Fischhausener Wieck fehlen, sollen die Kleinschiffahrt aufnehmen; sie vermindern gleichzeitig den Schiffswiderstand und den Angriff der von den Dampfern aufgeworfenen Wellen auf die Dämme. Im unteren Pregel beträgt die Sohlenbreite der 6,5 m tiefen Fahrrinne 45 m und in dem oberen Ende, wo Baken und Leuchtfeuer fehlen, 70 m.

Kanaldämme.

Als Einfassung der Fahrinnen hatte man ursprünglich Erd- und Faschinendämme in Aussicht genommen. Versuche, die damit zu Beginn der Bauausführung gemacht wurden, hatten jedoch kein günstiges Ergebniss und führten zu der alsdann gewählten Anordnung eines in der Krone 1,5 m breiten Steindammes zwischen schräge gestellten Pfahlreihen, wie sie auf Tafel 33 dargestellt ist. Bei grösseren Tiefen wurde vor dem Rammen der Pfähle eine breite Sandschüttung aus Baggerboden bis 2 m unter Mittelwasser eingebracht. Zur Verhinderung eines zu starken Versackens erhält die Steinschüttung der Dämme eine schwache Faschinenunterlage. Die Dammkrone liegt 0,8 m über Mittelwasser, eine Höhe, bei der nach den Erfahrungen am Haff später nur etwa die Pfahlköpfe abgängig werden. An den Fischerbootsdurchlässen sowie an der Fischhausener Wieck und an den Kanalendigungen bei Pillau und an der Pregelmündung sind die Dämme mit einem verstärkten Kopf abgeschlossen. Der mit Schwemmbaggern aus dem Kanal geförderte Boden wurde, soweit thunlich, haffseitig hinter dem

Kanaldamm abgelagert. Hierdurch bildete sich ein neuer Haffstrand, dessen Breite je nach der vorhandenen Wassertiefe wechselt. Um das Durchfliessen des von den Schwemmbaggern geförderten, im Wasser schwimmenden Bodens durch die Zwischenräume der Pfähle und Steinfüllungen zu verhindern, wurde die äussere Pfahlwand mit einem groben Gewebe (Hessian) benagelt. Die flache Böschung an der inneren, dem Kanal zugekehrten Seite der Dämme ist durch Bepflanzen mit Rohr und Binsen gesichert worden. An der äusseren, der Haffseite des Dammes, wo der geschwemmte Boden eine viel flachere Neigung angenommen hat, als an der inneren Seite, wird unter dem Wasser der Schutz durch Rohr- und Binsenpflanzungen in gleicher Weise bewirkt. Ueber dem Wasser folgt hinter der Rohrpflanzung ein Schilfstreifen und weiter nach dem Kanal zu ein solcher aus Weiden. Die Weidenpflanzung ist hauptsächlich dazu geeignet und bestimmt, die schädlichen Wirkungen der Wellen und der Eisschiebungen abzuschwächen. Hinter den Weiden, also unmittelbar neben dem Steindamm, ist eine Erlenpflanzung angelegt worden. Dieselbe ist bis jetzt sehr gut gediehen und wird dereinst mit ihren, den Kanal begleitenden hochragenden Baumwipfeln die Befahrung bei Nachtzeiten wesentlich erleichtern. Auf diese Weise sind die Kanaldämme vollständig gesichert und zwar derart, dass selbst die später abgängig werdenden Pfähle nicht erneuert werden brauchen, weil die beplante Anschwemmung für sich allein hinreichenden Uferschutz gewährt. Nur auf einzelnen Strecken, namentlich zwischen Pillau und der Wieck und an den nördlichen Kanaldämmen daselbst, fehlt zur Zeit noch dieser Schutz durch beplante Anschwemmungen. Bei der normalen Sohlenbreite von 30 m zwischen Pillau und der Pregelmündung ist, abgesehen von der offenen Wieckstrecke, das Begegnen zweier grösseren Schiffe von etwa 1500 cbm reinem Raumgehalt und darüber ausgeschlossen. Es sind aus diesem Grunde zwei mit Dalben versehene Ausweichstellen von je 320 m Länge bei Peyse und Heydekrug angelegt, durch welche die 33 km lange Kanalstrecke in drei annähernd gleich lange Abschnitte geteilt wird. An den Ausweichstellen haben die grösseren Schiffe so lange zu warten, bis ihnen die Weiterfahrt freigegeben ist. In ähnlicher Weise sind auch die beiden Kanalmündungen bei Pillau und an der Pregelmündung mit Dalben ausgerüstet. Neben den Ausweichstellen sind auf halbinselartigen, mit dem Lande durch Dämme verbundenen Anschüttungen die Wohngebäude für die Signalwärter errichtet.

Wegen der vorhin erwähnten Unmöglichkeit des Ausweichens zweier grösserer Schiffe in der gewöhnlichen Kanalstrecke bedurfte der Schifffahrtsbetrieb einer genauen Regelung. Die an den beiden Kanalmündungen und an den Ausweichstellen angestellten Signalwärter erhalten auf Grund ihrer Meldungen über die jeweilig den Kanal befahrenden Schiffe von der Betriebsleitung in Pillau auf telephonischem Wege die für die Regelung des Verkehrs erforderlichen Weisungen. Aus den an hohen Masten gezeigten Signalen ersehen die Schiffe, ob sie an der Ausweichstelle festzulegen haben, oder ob sie weiterfahren dürfen. Es besteht Lootsenzwang.

Zur Bezeichnung des Fahrwassers sind beiderseits auf den Böschungen der Kanalrinne in Abständen von 500 m in den geraden Strecken und von 200 m in den Krümmungen eiserne Spitz- und Spierentonnen ausgelegt. Auf der Pregelstrecke ist auch mit Rücksicht auf die dort lebhaftere Segelschiffahrt von der Verlegung der Tonnen abgesehen worden. Das Fahrwasser wird hier in den beiden geraden Strecken durch Richtungsbaaken, die während der Nacht beleuchtet sind, bezeichnet.

Eine Beleuchtung des Seekanals für Nachtbetrieb auf der eigentlichen Kanalstrecke zwischen Pillau und der Pregelmündung findet nur



Rohrpflanzen von Flößen aus.

insofern statt, als die Dammköpfe an den beiden Kanal­mündungen, die südlichen Dammköpfe an der Fischhausener Wieck und einige Fischerbootsdurchlässe Gasfeuer mit verschiedener Charakteristik erhalten haben. Ob eine Bezeichnung der eigentlichen Schiffahrtsstrasse des Kanals durch Feuer nothwendig ist, wird sich erst bei längerer Benutzung ergeben. Zunächst ist angenommen, dass Nachtfahrten durch den Kanal mit Hilfe des Scheinwerfers erfolgen, bei dessen Anwendung, wie zahlreiche Versuche gezeigt haben, die das Fahrwasser bezeichnenden Tonnen deutlich im voraus erkennbar sind, so dass mit derselben Sicherheit und Geschwindigkeit wie am Tage gefahren werden kann. Dampfer, die keinen eigenen Scheinwerfer und keine Dynamomaschine besitzen, können die von der Bauverwaltung bereit gehaltene bewegliche Einrichtung, bestehend aus einer Dampfturbine mit auf derselben Welle gekuppelter Dynamomaschine nebst Scheinwerfer, bequem an Bord nehmen. Die Dampfturbine kann an die Dampfleitung jedes beliebigen Schiffskessels angeschlossen werden.

Als besondere Anlage am Kanal sind drei kleine Häfen am nördlichen Haffufer bei den Ortschaften Camstigall, Zimmerbude und Gross-Heydekrug zu nennen, die während des Baues als Sicherheitshäfen und Stützpunkte für den Arbeitsbetrieb dienten, jetzt aber gegen Erhebung tarifmässiger Abgaben dem öffentlichen Verkehr übergeben sind.

Mit den einleitenden Arbeiten zur

Bauausführung

wurde im Sommer 1889 begonnen. Die Arbeiten geschahen bis auf den Bau der Dienstwohngebäude für die Signalwärter durchweg im Eigenbetrieb. Es wurden im Durchschnitt 12 Dampfbagger, darunter fünf grosse Schwemmbagger verwendet. Die Instandsetzungsarbeiten an den Baggern, Dampfern und Baugeräthen wurden auf dem Bauhofe der Hafengebäudeinspektion in Pillau bewirkt. Die Bauleitung war dem Hafengebäudeinspektor in Pillau übertragen worden.

Die zur Verfügung stehende Baukostensumme von 12300000 Mark wird in voller Höhe aufgebraucht werden. Die durchschnittlichen Kosten für 1 km des Kanals, die Pregelstrecke eingerechnet, betragen rund 300000 Mark. 1 lfd. m des Kanaldammes hat 80 bis 85 Mark gekostet.

Die Königsberger Kaufmannschaft hat sich in finanzieller Hinsicht durch Uebernahme einer Garantie für die Höhe der Einkünfte aus den Kanalabgaben beteiligt. Ihr gehört auch der Eisbrechdampfer „Königsberg“, welcher zur Offenhaltung des Pregels und des Seekanals während des Winters dient.

Die Nothwendigkeit einer umfassenden Erweiterung und Verbesserung der

Königsberger Hafenanlagen

behufs voller Ausnutzung der durch den Seekanal gebotenen Vortheile wurde seitens der städtischen Körperschaften rechtzeitig erkannt. Ein nach umfassenden Ermittlungen über die modernen Einrichtungen anderer Seehäfen aufgestellter Plan zur Ausgestaltung des inneren Hafens oberhalb der Eisenbahnbrücke ist in der Ausführung begriffen. Neben den erforderlichen Baggerarbeiten werden Kaimauern, Gleisanlagen, Kaistrassen, Kaischuppen und die zum Löschen und Laden nöthigen maschinellen Einrichtungen hergestellt. Der Kostenaufwand für diese Arbeiten beträgt 6500000 Mark. Auf Staatskosten wird z. Z. der steuerfiskalische Packhofskai um 90 m verlängert. Ob und in welchem Umfange der unterhalb der Eisenbahnbrücke belegene Theil des Hafens eine Erweiterung erfahren wird, ist noch nicht entschieden.



Bagger im Eise am Königsberger Seekanal.



Tilsit a. Memel.

10. Die Memel.

(Hierzu Tafel 31 und 34.)

a) Die Stromverhältnisse im allgemeinen.

Die Memel, der untere Lauf des im Innern Russlands in dem flachwelligen, waldreichen Gelände des Kreises Igumen südlich der Stadt Minsk auf + 177 m Meereshöhe entspringenden, langen und wasserreichen Niemen-Stromes, tritt bei dem preussischen Marktflecken Schmalleningken in das preussische Staatsgebiet ein und erstreckt sich von der russischen Grenze aus in der Richtung von Osten und Westen auf rund 112 km Länge bis zum Kurischen Haff, in welches sie durch mehrfach verzweigte, besonders benannte Arme mündet. Der obere, ungetheilte Lauf des preussischen Stromes, die eigentliche Memel ist von der russischen Grenze bis zu seiner ersten Theilung bei Kallwen, 10 km unterhalb der Stadt Tilsit, 63,6 km lang und nimmt als hauptsächlichste Nebenflüsse von links die Szeszuppe und von rechts die Jura auf. Beide entspringen ebenfalls in Russland und führen in langen, aus grossen Niederschlagsgebieten kommenden Läufen der Memel viel Wasser zu. Sie sind in ihren unteren Strecken auf 12 und 4 Kilometer schiffbar, im übrigen nur flössbar. Die übrigen Zuflüsse der Memel sind von geringerer Bedeutung und haben auf den Wasserstand derselben keinen nennenswerthen Einfluss.

Memeldelta.

Bei Schanzenkrug verzweigt sich die Memel in die beiden Hauptarme Gilge und Russ. Erstere wendet sich mehr westlich, während letzterer die nordwestliche Richtung des Hauptstroms, welche dieser von der 4 km oberhalb Tilsit gelegenen Ausbuchtung, der sogenannten Kumma, ab angenommen hat, im wesentlichen beibehält. Nach 35 km langem Laufe spaltet sich der Russ bei dem Marktflecken Russ abermals in zwei Arme, die Atmath, welche nach 12,5 km langem Laufe in das Kurische Haff mündet und in den links nach Südwesten hin abzweigenden, 9 km langen Skirwieth. Eine weitere Verzweigung der Mündungsarme bilden ferner der gleich bei Russ vom Skirwieth rechts abgehende Pokallna und der von diesem links

abzweigende Warrus. Kurz vor seinem Eintritt ins Haff theilt sich^{ich} der Skirwieth-Strom noch einmal in die beiden Mündungsarme Wittinnis-Ost und Szeklogisz-Ost. Alle diese Verzweigungen sind meist stark versandet und dienen nur dem örtlichen Verkehr mit kleinen Fahrzeugen. Die Schifffahrt folgt allein der Atmath, welche durch eine Mole auf der Südseite ihrer Einmündung ins Haff geschützt, durch Regulierungswerke ausgebaut und durch Baggerungen vertieft worden ist. An Zuflüssen erhält der Russstrom nur zwei von rechts, die in ihrem unteren Lauf auf 5 km Länge schiffbare Jaege bei km 73,6 und die Leithe bei km 96. Die Atmath nimmt unterhalb Russ allein die Sciesz auf. Auch diese ist auf eine Strecke von 6 km bis zum Marktflecken Heidekrug hinauf schiffbar.

Die Gilge hat einen im ganzen nach Westsüdwest gerichteten Lauf. Sie bewegt sich zum grossen Theil nicht in ihrem natürlichen Bette, sondern in künstlich angelegten Kanälen. Unterhalb Seckenburg zweigt sich rechts die Tawelle ab, während der weitere, künstlich hergestellte Lauf der Gilge, der sogenannte Seckenburger Kanal, sich bis Marienbruch etwas mehr nach Süden wendet. Von Marienbruch ab fliesst die Gilge in ihrem ursprünglichen Bett dem Haff zu. Von der Schifffahrt wird jedoch meist der eigentliche Seckenburger Kanal benutzt, welcher die Gilge mit dem Nemonienstrom zwischen Marienbruch und Neu-Gilge verbindet.

Stromquerschnitte.

Die natürliche Breite des ungetheilten Memelstromes bei mittlerem Wasserstande wechselte vor dem planmässigen Ausbau zwischen ziemlich weiten Grenzen. Sie betrug im Jahre 1853 auf der Strecke Reichsgrenze-Tilsit zwischen 233 und 509 m, im Durchschnitt etwa 340 m; von Tilsit abwärts bis Schanzenkrug dagegen nur 270 m. Der Russstrom hatte zu jener Zeit eine Durchschnittsbreite von 325 m und die Gilge in ihren natürlichen Stromtheilen 60 bis 170 m. In dem Hauptmündungsarme, dem Atmathstrome, wechselte die Breite zwischen 190 und 310 m und im Skirwieth zwischen 135 und 350 m. In gleicher Weise wie die Breiten wechselten auch die Querschnittsflächen des Stromes in ziemlich weiten Grenzen. Das Hochwasserbett ist am ungetheilten Strom bis zur Jura mündung 1,0 bis 1,5 km breit. Unterhalb der Jura bis zur Kummabucht erweitert es sich bis auf etwa 4,0 km und geht dann theilweise in die sich vom Rombinus auf etwa 23 km stromabwärts erstreckende 4 bis 5 km breite Plaschkener Niederung über. Links begrenzt unterhalb der Kumma das unmittelbar an den Strom herantretende Hochufer das Hochwasserbett bis zu dem Tilsiter Vorort Splitter, wo das Hochufer vom Strome zurücktritt und der hochwasserfreie Deich des Linkuhnen-Seckenburger Verbandes beginnt, welcher den ungetheilten Strom bis zur Theilung bei Kallwen begleitet. Neben dem links zunächst durch den Trennungsdamm auf der Theilungsspitze bei Kallwen und weiterhin von dem Deich des Russ-Kukerneeser Verbandes begrenzten Russstrome dehnt sich die unbedeichte rechtsseitige Niederung, abgesehen von einer nur 620 m messenden Engstelle bei Kartzewischken, bis zur Breite

von etwa 6 km aus, die aber dicht oberhalb der Stromtheilung bei Russ durch ein Hochmoor auf 1,2 km beschränkt wird. Die Mündungsläufe, Atmath und Skirwieth, haben kein bestimmt begrenztes Hochwasserbett, da sich ihr Ueberschwemmungsgebiet bis über die benachbarten Wasserläufe ausdehnt.

Die auf beiden Seiten bedeckte Gilge hat bis Seckenburg zwischen den Deichkronen sehr wechselnde Breiten von 90 m bis 1 km. Der untere Lauf der Gilge, der sogenannte Seckenburger Kanal, ist nur auf kurzer Strecke beiderseits von hochwasserfreien Dämmen im Abstände von 125 bis 450 m von einander eingeschlossen; von km 32,4 ab wird sein Hochwasserbett nur links durch den Treideldamm begrenzt, während es rechts ohne Begrenzung bis zum Haff reicht. Das Gesamtgefälle von der Reichsgrenze bis zur Mündung beträgt 9,6 m.

Geologisches.

Das Strombett der Memel besteht auf der preussischen Strecke im allgemeinen aus Sand, welcher in den unteren Theilen des Russstromes in ganz feinen, flüchtigen Sand übergeht. In der Gilge ist der Sand zumeist lehmhaltig und nur an wenigen Stellen ganz rein. Das Sandbett wird indessen vielfach von grösseren und kleineren Kieslagern und Steinriffen durchsetzt. Die den Strom durchquerenden Steinriffe sind, soweit sie der Schifffahrt hinderlich waren, durch Zangen und später auch durch Baggerungen nach und nach geräumt worden. Die beweglichen Geschiebe des Stromes bestehen aus Sand, dessen Korngrösse nach der Mündung hin abnimmt. Bei Hochfluthen führt der Strom auch feinen Schlick in grösserer Menge mit sich, welcher dem sonst grünlich schimmernden Wasser eine schmutzige gelbe Färbung giebt.

Niederschlagsgebiet und Abflussverhältnisse.

Von dem umfangreichen Niederschlagsgebiet des ganzen Flusssystemes — 97492 qkm — liegt nur ein verhältnissmässig kleiner Theil — 5282 qkm — auf preussischem Gebiet und übt daher nur einen geringen Einfluss auf die Wasserführung des Stromes aus. Letztere hängt wesentlich von den Verhältnissen im russischen Stromgebiete ab. Eigentliche Sommerhochwasser sind äusserst selten; von Bedeutung sind vornehmlich die Frühjahrshochfluthen, die zugleich mit dem Eisgange eintreten und demselben folgen. Letztere sind unter der Bezeichnung „Baumfluth“ bekannt. Die Fluth verläuft gewöhnlich bis Anfang Mai. Die niedrigsten Wasserstände pflegen im Juli und September einzutreten, während der August meist geringe Anschwellungen zeigt. Im Sommer und Frühherbst wechselt der Wasserstand nur wenig und nur selten werden in dieser Zeit die Vorländer überfluthet. Vom October ab beginnt das Steigen des Wassers, welches im März und April den höchsten Stand zu erreichen pflegt. In den Mündungsarmen hängen die hohen Wasserstände weniger von den Anschwellungen im Hauptstrom als von dem durch die Wasserstände der Ostsee oder von Stauwinden beeinflussten Haffwasserstände ab. Nachstehend die Wasserstandsverhältnisse an einigen Hauptpegeln:

P E G E L	Niedrigst.	Mittl.	Mittl.	Mittl.	Höchst.
	N. W.	N. W.	W.	H. W.	H. W.
	m	m	m	m	m
1. Memel und Russ:					
Schmalleningken . . .	0,72	1,20	2,39	6,36	8,04
Tilsit	0,60	1,00	2,42	6,10	7,08
Sellen	0,54	0,86	1,91	5,24	6,88
Russ	0,73	1,08	1,65	3,55	4,94
2. Gilge:					
Schanzenkrug . . .	0,88	1,37	2,65	5,77	7,28
Sköpen	0,86	1,16	2,32	5,67	7,42
Seckenburg	0,08	0,40	1,06	2,84	4,06
Gilge	0,57	0,90	1,35	2,09	2,70

Die in neuerer Zeit seit 1893 ausgeführten Wassermessungen haben ergeben, dass der ungetheilte Strom bei mittlerem Wasserstande sekundlich etwa 580 cbm abführt. Davon fließen durch den Russstrom 470 und durch die Gilge 110 cbm ab. Bei mittlerem Niedrigwasser betragen die entsprechenden Abflussmengen 250, 210 und 40 cbm. Für den höchsten Wasserstand liegen Messungsergebnisse noch nicht vor. Eine im ungetheilten Strome bei Pagulbinnen im Frühjahr 1900 beim Wasserstande 6,77 m a. P. zu Schmalleningken vorgenommene Hochwassermessung ergab rd. 4000 cbm i. d. Sek. Da der Wasserstand dieser Messung noch 1,27 m unter dem bekannten höchsten Hochwasser lag, so kann die Wassermenge für letzteres auf etwa 5500 bis höchstens 6000 cbm in der Sek. geschätzt werden.

Feste Uebergänge über den Memelstrom und seine Mündungsarme sind nur an 2 Stellen, nämlich bei Tilsit über die ungetheilte Memel eine Eisenbahnbrücke und bei Skoepen über die Gilge eine Chausseebrücke, vorhanden. Beide haben Schiffsdurchlässe in Form von Drehbrücken. Bei erstgenanntem Orte vermittelt, so lange der Strom eisfrei ist, eine Schiffbrücke den Landverkehr. Während des Winters, wo die Schiffbrücke ausgefahren ist, wird der Landverkehr ebenfalls über die Eisenbahnbrücke geleitet. Im übrigen wird der Uebergang durch eine Anzahl Fähren vermittelt.

b) Bis zur Mitte der siebziger Jahre ausgeführte Regulirungen und deren Erfolge.

Die wasserbauliche Entwicklung des Stromes reicht bis in das siebzehnte Jahrhundert zurück. In diese Zeit fallen, wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, die erste Regulirung des Gilgelaufes und die Anlage des kleinen Friedrichsgrabens zur Verbesserung der Schifffahrtsverbindung zwischen der Memel und dem Pregel. Weiterhin machte im Laufe des 18. und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Abzweigung der Gilge vom Russstrom, welche früher bei Alt-Schanzenkrug lag, die verschiedenen Stufen ihrer Entwicklung

durch, bis sie im Jahre 1847 durch die Befestigung der sogenannten Galanterie-Insel nach Kalwen verlegt wurde. Ferner wurde in den Jahren 1833 bis 1835 der kleine Friedrichsgraben wegen Benachtheiligung der links der Gilge gelegenen Niederung durch das Gilge-Hochwasser nach der Herstellung des Seckenburger Kanals an seiner Abzweigung von der Gilge wieder abgesperrt.

Die allmähliche Ausbildung des Skirwieth, welcher früher neben der Pokallna eine unbedeutende Abzweigung aus einem Seitenarm des Russstromes war, zum Hauptentwässerungs-Arm in Folge zunehmender Versandung des eigentlichen Hauptarmes, der Atmath, rief seit dem Jahre 1846 das Bestreben hervor, den Wasserzufluss zum Skirwiethstrom einzuschränken, um der Atmath wieder kräftigere Spülung zu verschaffen. Man suchte diesen Zweck durch Anlage von Einschränkungsbuhnen am Einlauf und von Grundswellen in



Landestelle an der Memel.

der Abmündung des Skirwieth, Verschliessen des Dommasch-Kanals durch Sperrwerke, Verändern der Richtung des linken Russarmes bei Raggeninken behufs Ableitung des Hochwassers mehr zur Atmath hin und endlich durch Einschränkung des Hochwasserbetts durch die hochwasserfreie Kunststrasse von Ackmenischken nach Russ zu erreichen. Diese Bestrebungen blieben indessen ohne wesentlichen Erfolg, weshalb man neuerdings dazu übergegangen ist, den Atmathstrom durch Regulierungswerke auszubauen. Neben den geschilderten Massnahmen zur Laufverbesserung der Ströme ging die Ausführung von Uferschutzwerken einher.

Beginn der planmässigen Regulierungsarbeiten.

Eine planmässige, einheitliche Umformung des ganzen Bettes der Wasserläufe durch Einschränkungswerke begann erst Anfang des neunzehnten Jahrhunderts. In der ersten Hälfte desselben kamen in-

dessen wegen knapper Geldmittel und mangels ausreichender Erfahrung nur wenige Bauwerke zur Ausführung.

Bis zum Jahre 1820 waren im ungetheilten Memelstrome erst 8 Buhnen, im Russ- und Atmathstrome 27 und in der Gilge 34 Buhnen und Uferschutzwerke angelegt. Vom Jahre 1840 ab wurden die Arbeiten in grösserem Umfange betrieben; bis in die Mitte der siebziger Jahre beschränkte man sich jedoch im wesentlichen auf den Ausbau derjenigen Strecken, welche desselben am dringendsten bedurften. Im ungetheilten Memelstrome wurden in dem bezeichneten Zeitraum mehrere besonders verwilderte Stromstrecken durch Buhnen, Absperrdämme und Uferdeckwerke ausgebaut. Als Normalbreiten wurden dabei oberhalb der Juramündung 226, unterhalb derselben 241 m festgehalten, welche Maasse ohne theoretische Ermittlungen lediglich aus den vorhandenen Stromverhältnissen abgeleitet waren. Auch wurde in dieser Zeit der Theilungsdamm an der Stromtheilung von Schanzenkrug bis Kallwen angelegt und die Stromtheilung selbst durch den Ausbau der benachbarten Stromstrecken geregelt.

Bei dem Ausbau des Russstromes galten als Normalbreiten 210 m von der Theilung bis Klein-Schillingenken, 233 m bis Schakunellen, 285 m bei Schakunellen und 300 m von da bis zur zweiten Theilung bei Russ. Ausser der Einschränkung des Stromes wurden auch hier zahlreiche Nebenarme geschlossen und verschiedene Steinriffe im Strombett beseitigt. Auch wurde zur Erzielung besserer Spülung des Stromschlauchs bei Hochwasser im Jahre 1861 ein Leitdamm bei Schillingenken angelegt.

Auch der Atmathstrom wurde in den Jahren 1856 bis 1868 einer erstmaligen Einschränkung auf 200 m unterzogen, die jedoch für seine Ausbildung als Hauptarm ebensowenig Erfolg hatte, als die vorerwähnten Bemühungen, dem Skirwieth die Hochwasserabführung zu entziehen.

An der Gilge begannen die auf Erreichung einer günstigen Schiffahrttiefe durch Einschränkung der Strombreite hinzielenden Strombauten erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Bis 1853 wurde die Strecke zwischen Kallwen und Sköpen durch Buhneneinbaue auf 56 m Breite eingeschränkt. Leider musste wegen beschränkter Geldmittel die Ausführung in einigen Strecken unterbleiben, was zur Folge hatte, dass die fertigen Werke sich schlecht hielten und starke Auskolkungen vor den Bühnenköpfen entstanden. Da ferner noch vielfach scharfe Stromkrümmungen der Schiffahrt hinderlich waren und zu Sand- und Schlickablagerungen Anlass gaben, so wurde in den sechziger Jahren eine Nachregelung durchgeführt, bei welcher in die vorbezeichnete Strecke noch 205 Buhnen eingebaut wurden.

Häfen.

Bis zur Mitte der siebziger Jahre bestanden an den beschriebenen Stromstrecken erst 3 Häfen, ein der Stadt Ragnit gehöriger Privathafen, der nur für höhere Wasserstände benutzbar war und je ein fiskalischer in der Tilszelle-Mündung bei Tilsit und bei Klokten. Letztere,

namentlich für die Aufnahme der fiskalischen Tilsiter Schiffbrücke und der Fahrzeuge der Wasserbauverwaltung bestimmt, boten daneben nur Raum für etwa 20 und 10 Fahrzeuge. Beim Orte Russ bildete die Abmündung des Pokallna einen natürlichen Zufluchtsort. Eisenbahnanschlüsse waren damals noch nicht vorhanden.

Schiffahrt und Verkehr.

Die auf den Strömen verkehrenden Schiffe waren in erster Linie Segelfahrzeuge verschiedenster Grösse, doch kommen seit 1840 auch schon vereinzelt Dampfer vor. Seit 1850 wurden regelmässige Dampferfahrten für den ziemlich regen Personenverkehr zwischen Tilsit und Schmalleningken bezw. Georgenburg in Russland, Königsberg und Memel eingerichtet. Die Personendampfer befördern auch Frachten, namentlich Stückgüter. Die Segelschiffe bestehen hauptsächlich aus Kurischen Kähnen, Wittinnen und Boydacks*), ausserdem kommen Oderkähne und kleine Seeschiffe vor. Die zur Verfrachtung gelangenden Güter waren Holz, Getreide, Hülsenfrüchte, Leinsaat, Mühlenerzeugnisse, Steine und Ziegeleiwaaren zu Thal und Steinkohlen, Cement, Kalk, Steine, Düngemittel, Heringe, Salz, Kolonial- und Manufakturwaaren, Eisen, Oel und Petroleum zu Berg. Neben der Schiffahrt wurde eine sehr umfangreiche Flösserei mit russischem Holz in Taften betrieben. Der Holzverkehr spielte überhaupt die Hauptrolle auf den Wasserstrassen des Memelstromes. Nicht allein betrug die Masse des Flossholzes dem Gewicht nach schon etwa 2 Drittel aller Güter, sondern es bestand auch die Ladung der Schiffe zu mehr als der Hälfte aus Holz.

c) Seit Mitte der siebziger Jahre vorgenommene Verbesserungen und gegenwärtiger Zustand des Stromes.

Die durchschnittlich vorhandenen Tiefen genügten dem steigenden Bedürfniss der Schiffahrt nicht; auch bildeten sich in Folge derselben bei der verhältnissmässig geringen Wassergeschwindigkeit leicht Eisversetzungen.

Ungetheilte Memel, Normalquerschnitte.

Im Jahre 1873 angestellte Messungen hatten ergeben, dass die bisher angenommenen Normalbreiten für die Ausbildung eines angemessenen Strombettes zu gross seien. Auf Grund eingehender Untersuchungen wurde daher der Normalquerschnitt des ungetheilten Stromes bestimmt, der sich für eine beim Wasserstande vom 1,2 m a. P. zu Tilsit ermittelte sekundliche Wassermenge von 237 cbm zu 336,86 qm ergab. Der Berechnung wurde eine mittlere Geschwindigkeit von 0,7 m/Sek. und eine Wassertiefe von 2,0 m untergelegt. Die Höhenlage der Bühnenköpfe wurde auf + 1,60 m am Pegel zu Tilsit angenommen und den Köpfen eine fünffache Anlage, der Krone eine Steigung von 1 : 100 gegeben. Die Normalbreite zwischen den Bühnen-

*) Ueber diese Schiffsarten siehe oben Seite 161 und Tafel 30.

köpfen und in Höhe derselben betrug dabei mit entsprechender Ab-
rundung 185 m. Die Breite wurde oberhalb der Jura und Szeszuppe
mangels genauer Kenntniss der Wassermengen dieser Zuflüsse ohne
rechnerische Ermittlung auf 170 m eingeschränkt, eine Annahme, die
sich im allgemeinen als zutreffend herausgestellt hat.

Ausführung der Regulirungswerke.

Neben der Ermittlung der Normalbreite legte man den grössten
Werth auf dauerhafte Bauweise der Stromwerke. Die Buhnen er-
hielten 4,0 m Kronenweite und 1fache Seitenböschungen, ihre
Köpfe breite, aus Sinkstücken oder Sinklagen bestehende Grundlage
und nach vorn 5fach, seitlich 2 $\frac{1}{2}$ fach geböschte Steinschüttungen.
Das Packwerk der Buhnenkörper wurde zur Senkung mit Schütt-
steinen gehörig belastet. Nach diesen Grundzügen wurden der Aus-
bau und die Ergänzungsbauten in der ungetheilten Memel von der
Reichsgrenze bis zur Theilung bei Kallwen in den Jahren von 1874
ab einschliesslich einer Nachregulirung auf der Strecke zwischen Jura
und Szeszuppe planmässig durchgeführt und 1892 beendet.

Sonstige Verbesserungen.

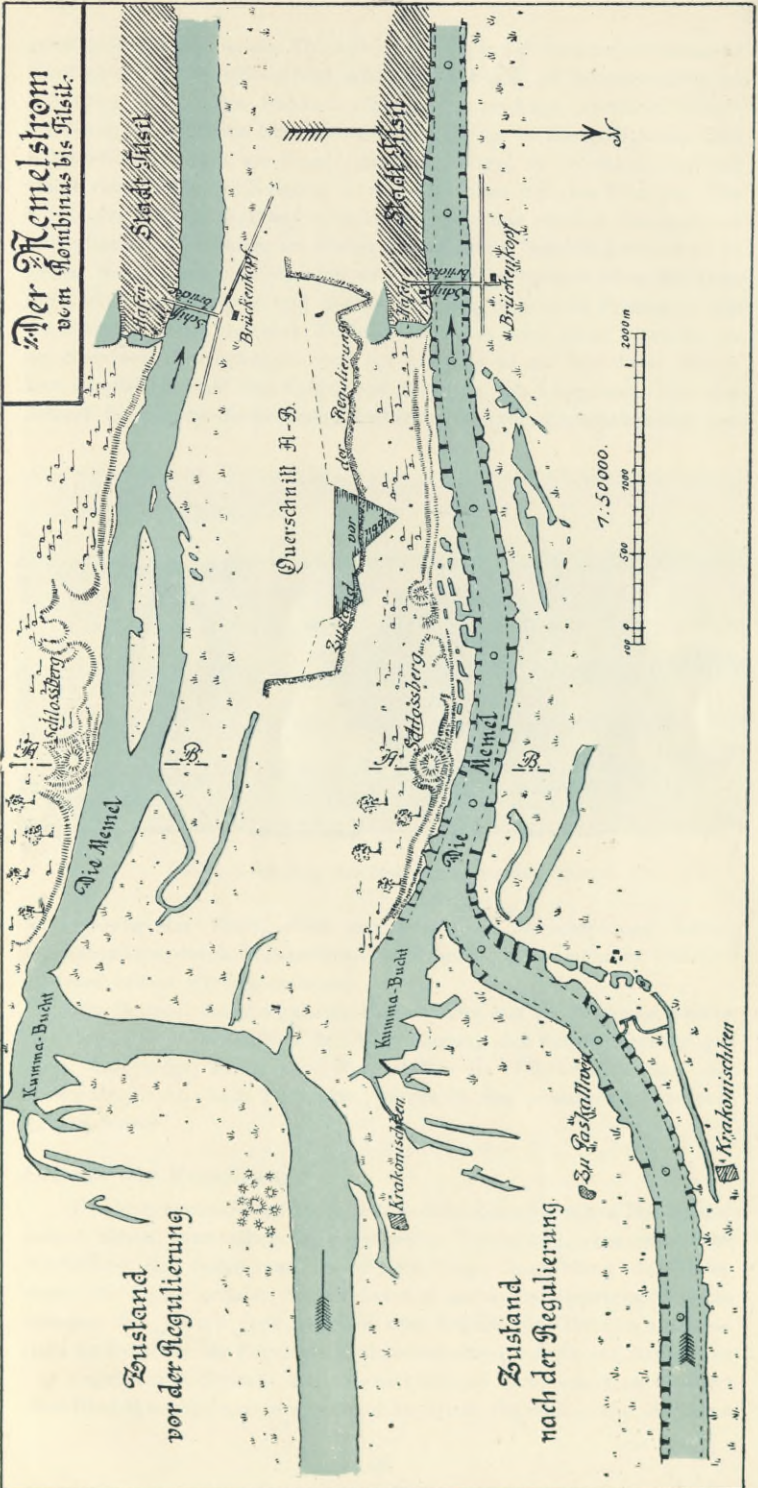
Neben dem eigentlichen Ausbau des Strombettes wurden an ver-
schiedenen Stellen Steinriffe beseitigt, die Mündungen der Nebenflüsse
regulirt und der Trennungsdamm zwischen Russ und Gilge in den
Jahren 1881 bis 1883 um rund 200 m stromauf verlängert. Der
neue Damm bekam dabei die Richtung der oberhalb der Theilung
am linken Memelufer angenommenen Streichlinie. Der Kopf des
Dammes läuft jetzt in eine 90 m lange, 1:15 geneigte und durch
Pflaster gesicherte Spitze aus.

Ausbau des Russstroms und der Gilge.

Auch am Russstrom ging man theilweise seit 1875 mit der Ein-
schränkung der zu grossen Breiten vor. Die Strecke von Kallwen
bis Kartzewischken wurde in den Jahren 1881 bis 1888 mit 180 m
Breite ausgebaut und zwischen Neu-Ginnischken und Kloken erfuhr
der Strom schon 1875 bis 1879 eine Beschränkung auf 185 m. Da-
gegen ist die Einschränkung der übrigen Stromstrecken noch nicht
in Angriff genommen, weil die vielfach vorhandenen Steinriffe daselbst
nur eine unregelmässige Vertiefung zulassen würden. Bei dem von
1878 bis 1885 erfolgten Ausbau der Strecke von Kloken bis Schneide-
ende hat man daher die früher gewählte Strombreite vorläufig noch
beibehalten. Nebenher ist die Räumung der Steinriffe lebhaft betrieben
worden. Diese wurde namentlich auch dadurch erheblich gefördert,
dass man seit dem Jahre 1886 dabei Bagger verwendet.

Gleichzeitig mit diesen Arbeiten wurde auch die Gilge, in
welcher die zuletzt ausgeführten Arbeiten den gewünschten Erfolg
nicht gehabt hatten, vom Ende der siebziger Jahre ab einer Nach-
regulirung unterzogen. Die Breite des Stroms wurde dabei auf 45 m
bei einem Wasserstande von 1,02 m am Pegel zu Schanzenkrug fest-

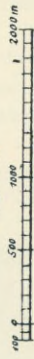
Der Memelstrom
vom Rombinus bis Pilsit.



Zustand
vor der Regulierung.

Zustand
nach der Regulierung.

1:50.000.



gesetzt, wodurch man eine Fahrtiefe von 1,25 m bei dem angenommenen niedrigsten Wasserstande von 0,88 m am Pegel zu Schanzenkrug zu erreichen hofft. Die Buhnen erhielten neuerdings vierfache Kopfböschungen, einfache Seitenböschung und 2,5 m Kronenbreite. Die Kronenhöhe beträgt am Kopf 1,60 m am Pegel zu Schanzenkrug und steigt von da mit der Neigung 1:150 bis 1:100 bis zum Ufer an. Die Köpfe der Buhnen sind auf 10 m Länge zwischen starken Rundpfählen abgepflastert und haben im übrigen eine grüne Spreutlagendecke. In dieser Weise kamen in den Jahren 1878 und 1879 und 1880 bis 1884 zwischen Schanzenkrug und Buthwethen 294 Neu- und Umbauten zur Ausführung. Die erstrebte Tiefe ist bis jetzt noch nicht erreicht, da an einzelnen Uebergängen noch 0,2 bis 0,45 m an derselben fehlen. Der künstliche Lauf der Gilge von Skoepen bis Lappienen und der Altlauflappienen-Seckenburg bedurften keiner Einschränkung zur



Ueberschwemmung der Memelniederung bei Tilsit.

Vermehrung der Tiefe, doch waren hier an verschiedenen Stellen Uferleinbrüche durch Schutzwerke zu sichern, wozu mehrere Buhnen-systeme erbaut werden mussten.

Ein Beispiel einer regulirten Flusstrecke und die Wirkung, welche die Regulirung hinsichtlich der Verbesserung der Fahrwassertiefe gehabt hat, zeigt Tafel 34. Sie stellt die Flusstrecke an der Kummabucht oberhalb Tilsit dar, welche in den achtziger Jahren ausgebaut wurde.

Erfolge der Regulirung.

Die bisherigen Strombauten am Memelstrom und seinen Mündungs-armen haben, namentlich im ungetheilten Stromlaufe, eine erhebliche Vertiefung der Sohle und die regelmässige Ausbildung der Fahr-rinne zur Folge gehabt. Selbst bei den andauernd niedrigen Wasser-ständen des Jahres 1892, welche vom August bis Oktober zwischen 0,60 und 0,70 m am Pegel zu Tilsit schwankten, war in der Stromrinne des ungetheilten Stromes die vorgeschriebene Tiefe von 1,40 m unter dem Niedrigwasser 0,76 m am Pegel zu Tilsit, abgesehen von einzelnen

kurzen Strecken, noch vorhanden. Weniger günstig waren die Tiefen im Russstrome. Im unregulirten russischen Strome fanden dagegen die Dampfer zwischen Schmallingken und Georgenburg genügendes Fahrwasser überhaupt nicht mehr und mussten ihre Fahrten zeitweise ganz einstellen. Da der Wasserstand von 0,76 m am Pegel zu Tilsit schon früher erheblich unterschritten wurde und möglicherweise eine Senkung der niedrigen Wasserstände eingetreten ist, so können sich wohl noch kleinere Wassertiefen als 1,4 m einstellen. Es ist dies indessen schon bei der Bestimmung der Normalbreite vorausgesehen und auf eine weitere Einschränkung des Stromes Bedacht genommen worden. Zu dem Zweck sollen bei weiterem Ausbau des Stromes Grundswellen zur Abflachung der Bühnenköpfe vor diesen verlegt werden; auch erstrebt man, durch Abgrabung der zu hoch angewachsenen Anlandungen in den Bühnenfeldern und an den Uferrändern und durch Abflachung der Vorländer eine Senkung der höheren Wasserstände herbeizuführen, wozu seit 1894 jährlich 20 000 *M.* aufgewendet wurden.

Häfen.

Abgesehen von der baulichen Umgestaltung hat der Strom wesentliche Veränderungen gegen den Zustand um die Mitte der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts in letzter Zeit nicht durchgemacht. Die Zahl der Häfen ist allerdings um sechs gewachsen. Zunächst wurde 1886 bis 1888 ein Hafen bei Schmallingken für 60 Schiffe angelegt, dann ein zweiter bei Tilsit, der sogenannte Schlachthofhafen, für etwa 40 Schiffe und 1896 bis 1898 zur Schaffung eines weiteren Schutzes für die lange, schutzlose Stromstrecke unterhalb Schmallingken der grosse, etwa 200 Schiffe fassende Trappoener Hafen. In neuester Zeit — 1899 und 1900 — entstand bei Tilsit unterhalb der Eisenbahnbrücke noch ein dritter Hafen. An diesem wurde gleichzeitig von der Tilsiter Kornhausgenossenschaft mit Staatshilfe ein Getreide-Silospeicher errichtet. Der neue Hafen bietet Raum für 70 Schiffe. An Verkehrsanlagen besitzt ausserdem der Tilsiter Schlachthofhafen ein der Stadt gehöriges Bohlwerk, an welchem Fahrzeuge gegen Entgelt löschen und laden können. Im übrigen ist der Verkehr auf das mit einem Bohlwerk versehene linke städtische Memelufer unterhalb der Schiffbrücke und auf einige Dampferanlegestellen oberhalb dieser Brücke angewiesen.

Eisverhältnisse.

Die Dauer der Schifffahrt hängt allein von den Witterungsverhältnissen und der Eisbildung ab. Sie erstreckt sich vom Ablauf der höchsten Frühjahrsfluth nach dem in der Regel im März oder Anfangs April erfolgenden Eisabgang etwa über 7 Monate bis in den November und bisweilen auch noch in den December hinein. Die Eisbildung tritt häufig allerdings schon im Oktober ein, doch pflegt sie dann zunächst nur von kurzer Dauer zu sein. Die eigentliche Wintereisdecke kommt meist erst im November und oft noch später zu Stande. Die Eisgänge vollziehen sich jetzt in den regulirten Stromstrecken meist gefahrlos, wenn auch in einzelnen Stromkrümmungen der unteren

Stromrinne, namentlich in den Stromtheilungen, fast regelmässig Eisversetzungen eintreten, so pflegen dieselben sich doch meist mit steigendem Wasser zu lösen und nur in seltenen Fällen erheblichen Schaden hervorzurufen.

Schiffahrt und Verkehr.

Auf den Strömen verkehren jetzt noch dieselben Fahrzeuge wie in der Zeit der planmässigen ersten Regulirungen. Die Segelschiffahrt ist jedoch etwas zurückgegangen, während der Dampfverkehr sich gehoben hat. Eine nennenswerthe Verkehrssteigerung ist freilich nicht eingetreten, was jedoch nicht durch ungünstige Schiffahrtsbedingungen, sondern durch Verschiebung der Verkehrsverhältnisse im allgemeinen bedingt ist. Im Schiffahrtsverkehr spielt nach wie vor das Holz die erste Rolle, daneben werden jedoch auch die früher genannten Güter noch jetzt verfrachtet.

Aufgewendete Geldmittel.

Die auf die Stromregulirungen aufgewendeten Geldmittel lassen sich nur aus den letzten Zeitabschnitten genau angeben, da die vor 1853 verwendeten nicht mehr festzustellen sind. In dem Zeitraum von 1853 bis 1878 sind für die Strombauten und deren Unterhaltung zusammen 5 448 000 Mark verausgabt worden und von 1879 bis 1897 betragen die Neubaukosten etwa 4 823 500 Mark und die Unterhaltungskosten 3 292 500 Mark. Dazu kommen noch entsprechend 458 000 Mark und 896 000 Mark aus den letzten Jahren von 1897 bis 1900, sodass seit 1853 im Ganzen 14 918 000 Mark verwendet wurden. Durchschnittlich betragen die Unterhaltungskosten jährlich 250 500 Mark, wovon auf die Unterhaltung der Schiffahrtstrassen allein jährlich 181 000 Mark entfielen.



**BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW**

III.

Gegenwärtiger Stand der preussischen Wasserstrassen und ihres Verkehrs.



I. Zustand der Wasserstrassen.

Die an den Wasserstrassen ausgeführten Verbesserungsarbeiten sind, wie im vorigen Abschnitt im einzelnen festgestellt wurde, von dem besten Erfolge begleitet gewesen. Das gesteckte Ziel des Regulierungsplanes durch Vergrösserung der Fahrtiefe ist im wesentlichen überall erreicht worden. An denjenigen Strömen, wo sich solches auf dem Wege der blossen Regulirung als unmöglich erwies, wie beim Main, der Fulda, der oberen Oder und der unteren Spree, ist die erforderliche Fahrtiefe durch Kanalisirung hergestellt worden. Das Wasserstrassennetz hat ausserdem besonders durch die Erbauung des Dortmund-Ems-Kanals und des Oder-Spree-Kanals eine wesentliche Erweiterung erfahren. Während ersterer eine hervorragende selbstständige Bedeutung besitzt, stellt der letztere den bisher fehlenden Grossschiffahrtsweg zwischen Schlesien und Berlin und weiter zur Elbe her.

Von besonderem Vortheil für die Sicherstellung des Schiffahrtsbetriebes ist auch die grosse Zahl der an sämmtlichen Strömen angelegten Zuflucht- und Winterhäfen, durch welche nicht allein der erforderliche Schutz von Menschenleben und schwimmendem Eigenthum geschaffen, sondern auch, da der Schiffahrtsverkehr jetzt vielfach bis in den Winter hinein aufrecht erhalten werden kann, die jährliche Betriebszeit im Vergleich gegen früher erheblich verlängert worden ist. In Bezug auf die Häfen ist zu bemerken, dass seitens der Staatsregierung im allgemeinen nur Schutzhäfen an den Strömen gebaut werden, wogegen die Anlage von Umschlagshäfen und Ladestellen den interessirten Gemeinden, Erwerbsgesellschaften und Privaten überlassen bleibt. Da indess die Einrichtung von Umladevorrichtungen in geeignet gelegenen Schutzhäfen, wo dies angängig, überall gestattet und nach Möglichkeit unterstützt wird, so dienen diese vielfach auch dem Handelsverkehr. Uebrigens sind, wie im vorigen Abschnitt berichtet, in neuerer Zeit auch von Städten, Gemeindeverbänden und Privaten Handelshäfen in grösserer Zahl, z. Th. mit den vollkommensten Einrichtungen, geschaffen worden.

Was ausser den baulichen Maassnahmen die Leistungsfähigkeit der Wasserstrassen in besonderem Maasse erhöht hat, ist die mit den übrigen Verbesserungen Hand in Hand gehende Vervollkommnung des Schifffahrtbetriebes durch Einführung grösserer, zweckentsprechend gebauter Fahrzeuge und deren schnellere und verbesserte Beförderungsart.

Urtheil über die Stromregulirungen.

Das bei der Regulirung der Ströme angewendete Verfahren, im besonderen der Ausbau des Strombettes mittels Buhnen und Parallelwerken hat sich, wie im Abschnitt II im einzelnen festgestellt wurde, durchaus bewährt. Die gegen die Stromregulirungen erhobenen Vorwürfe und Klagen, die landwirthschaftlichen Interessen seien durch Beeinträchtigung der Vorfluth und namentlich durch Steigerung der Hochwassergefahren geschädigt, sind von dem durch Allerhöchsten Erlass vom 22. April 1891 eingesetzten „Ausschuss zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmungsgefahr besonders ausgesetzten Flussgebieten“, dessen Mitglieder zum grossen Theil auch landwirthschaftlichen Kreisen entnommen waren, nach allen Seiten hin genau geprüft. In der von dem Ausschuss am 5. Juni 1896 festgestellten Beantwortung der im Allerhöchsten Erlasse vom 28. Februar gestellten Frage:

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

ist einstimmig die wörtliche Erklärung abgegeben worden:

„Das zur Zeit bei der Regulirung und Kanalisirung der preussischen Ströme befolgte System hat zur Steigerung der Hochwassergefahren und Ueberschwemmungsschäden nicht beigetragen, vielmehr auf eine Verminderung derselben hingewirkt.“

Dass die Vorzüge der preussischen Regulirungsweise übrigens auch in anderen Ländern von fachmännischer Seite anerkannt werden, beweist die Thatsache, dass sie mehrfach, namentlich in Frankreich und Nordamerika, zur Anwendung gekommen ist.

2. Verkehr.

Der vermehrten Leistungsfähigkeit der Wasserstrassen entspricht die gleichzeitig eingetretene Steigerung ihrer thatsächlichen Leistung. Die Entwicklung, welche die deutsche Binnenschifffahrt seit etwa zwanzig Jahren genommen hat, zeigt einen Aufschwung, wie er selbst von deren eifrigsten Freunden nicht erwartet werden konnte. Das Ergebnis der hierüber von Sympher angestellten statistischen Untersuchungen ist in der nachstehenden Uebersicht zusammengestellt.

Güterverkehr auf den deutschen Binnenwasserstrassen. *)

Jahr	Länge der wirklich benutzten Schifffahrtsstrassen km	Zunahme gegen 1875 in Prozenten	Güter		Geleistete Netto-Tonnen-Kilometer tkm	Zunahme gegen 1875 in Prozenten	Kilometrischer Verkehr (Umlauf) t	Zunahme gegen 1875 in Prozenten	Mittlere Transport-Entfernung km
			angekommen t	abgegangen t					
1875	10 000**)	—	11 000 000***)	9 800 000	2 900 000 000	—	290 000	—	280
1885	10 000**)	—	14 500 000***)	13 100 000	4 800 000 000	66	480 000	66	350
1895	10 000**)	—	25 800 000***)	20 900 000	7 500 000 000	159	750 000	159	320
1900	10 000**)	—	40 800 000***)	32 200 000	11 500 000 000	297	1 150 000	297	315

Demgegenüber zeigt die Entwicklung des Eisenbahn-Güterverkehrs folgendes Bild.

Güterverkehr auf den deutschen Eisenbahnen †).

Jahr	Länge der Eisenbahnen für Güterverkehr im Jahresdurchschnitt km	Zunahme gegen 1875 in Prozenten	Güter		Geleistete Netto-Tonnen-Kilometer tkm	Zunahme gegen 1875 in Prozenten	Kilometrischer Verkehr (Umlauf) t	Zunahme gegen 1875 in Prozenten	Mittlere Transport-Entfernung km
			angekommen t	abgegangen t					
1875	26 500	—	83 500 000	83 500 000	10 900 000 000	—	410 000	—	125
1885	37 000	40	100 000 000	100 000 000	16 600 000 000	52	450 000	10	166
1895	44 800	69	164 000 000 ††)	167 000 000	26 500 000 000	143	590 000	44	160
1900	49 600	87	242 000 000 ††)	245 000 000	36 900 000 000	239	740 000	80	152

Ein Vergleich beider Zusammenstellungen ergibt Folgendes:

1. Die Transportleistung der Wasserstrassen hat sich in 25 Jahren von 2 900 000 000 auf 11 500 000 000 Tonnenkilometer erhöht, ohne dass die Länge der wirklich befahrenen Wasserstrassen wesentlich zugenommen hätte. Dagegen stieg bei den Eisenbahnen, deren Länge von 26 500 km im Jahre 1875 auf 49 600 km

*) Ausschliesslich der auch von Seeschiffen befahrenen Flussmündungen.

***) Die genaue Länge der deutschen Schiffahrtsstrassen, einschliesslich der Flussmündungen, Häffstrecken und Moorkanäle, betrug nach Kurs: im Jahre 1875 12 319 km, im Jahre 1885 12 434 km, im Jahre 1891 12 516 km. Die als eigentliche Binnenschiffahrtswege anzusehenden Wasserstrassen haben dagegen seit 1875 die ungefähr gleichgebliebene Länge von 10 000 km, der geringe stattgehabte Längenzuwachs wird dadurch ungefähr ausgeglichen, dass allmählich die unbedeutenderen Flüsse und Kanäle von der Schiffahrt verlassen werden.

****) Der Unterschied in Ankunft und Abgang rührt daher, dass über die Grenzen des deutschen Reiches mehr Güter eingeführt als ausgeführt wurden.

†) Statistik der im Betrieb befindlichen Eisenbahnen Deutschlands. Bearbeitet im Reichseisenbahnamt Berlin.

††) Nach C. Thamer im Archiv für Eisenbahnwesen 1898, S. 906 und 1901, S. 1009, ohne 2 537 000 und 3 095 000 t Durchfuhr.

im Jahre 1900 zunahm, die Güterbewegung in demselben Zeitraum von 10 900 auf 36 900 Millionen Tonnenkilometer.

2. Von dem Gesamtgüterverkehr Deutschlands, der im Jahre 1875 13 800 Millionen und 1900 48 400 Millionen Tonnenkilometern betrug, entfielen auf die Eisenbahnen 1875 79 und 1900 76 vom Hundert, auf die Wasserstrassen im ersten Jahre 21 und im letzten Jahre 24 vom Hundert.
3. Der kilometrische Verkehr, der zutreffendste Werthmesser eines Transportweges, betrug im Jahre 1875 bei den Wasserstrassen 290 000, bei den Eisenbahnen 410 000, war also bei den ersteren wesentlich geringer. Bereits im Jahre 1885 übertraf dagegen der Wasserstrassenverkehr denjenigen der Eisenbahnen. Während sich der kilometrische Verkehr der Wasserstrassen zu dem der Eisenbahnen im Jahre 1875 wie 3:4 verhielt, hat diese Beziehung im Jahre 1900 den Werth 8:5 angenommen.

Für die richtige Werthschätzung beider Verkehrswege ist dabei zu beachten, dass einerseits ein grosser Theil der neu hinzugekommenen Eisenbahnen als Nebenbahnen nur einen verhältnissmässig geringen Verkehr hat, wodurch der Durchschnittssatz des Eisenbahnumlaufs herabgedrückt wird, andererseits aber auch bei den Wasserstrassen die thatsächliche Einheitsleistung grosse Verschiedenheiten aufweist, indem bei vielen derselben, welche kaum noch als neuzeitliche Verkehrswege anzusehen sind, die ohnehin geringen Verkehrsmengen nur mässig gestiegen sind oder auch wohl gar abgenommen haben. Wie die Hauptbahnen zeigen auch die wirklich leistungsfähigen Wasserstrassen einen erheblich grösseren Verkehrsaufschwung als der Durchschnitt, ja fast die ganze seit 1875 zu verzeichnende Verkehrsvermehrung entfällt auf die grossen Hauptströme Rhein, Elbe, Oder, Weser, Weichsel, Memel und Donau, sowie die neuen, in grossen Abmessungen angelegten Kanäle.

Die Verkehrsentwicklung der erwähnten Hauptströme zeigt folgende Zusammenstellung:

Güterverkehr auf den deutschen Hauptströmen:

Rhein, Elbe, Oder, Weser, Weichsel, Memel und Donau
im ganzen.

Jahr	Gesamtgüterverkehr tkm	Kilometrischer Verkehr t
1875	1 750 000 000	590 000
1885	3 500 000 000	1 200 000
1895	5 920 000 000	1 950 000
1900	9 350 000 000	3 125 000

Im einzelnen hat sich während des in Rede stehenden Zeitraums der Verkehr auf den preussischen Hauptströmen in nachstehender Weise entwickelt:

Güterverkehr auf den deutschen Hauptströmen
im einzelnen.

Wasser- strasse	Gesamtgüterverkehr		Zunahme in Prozenten	Kilometrischer Verkehr	
	1875 tkm	1900 tkm		1875 t	1900 t
Rhein	882 000 000	5 292 000 000	500	1 560 000	9 285 000
Weser	29 000 000	1 280 000 000	341	80 000	3 500 000
Elbe	435 000 000	2 605 000 000	499	720 000	4 195 000
Oder	154 000 000	1 042 000 000	577	240 000	1 603 000
Weichsel	157 000 000	1 590 000 000	1	640 000	666 000
Memel	82 000 000	88 000 000	7	450 000	546 000
Donau	24 000 000	34 000 000	42	60 000	89 000

Die oben für sämtliche deutsche Wasserstrassen berechnete durchschnittliche Verkehrszunahme von 297 v. Hundert wird demnach beim Rhein, der Weser, Elbe und Oder ganz erheblich übertroffen. Bei der Oder beträgt die Steigerung beinahe das Doppelte der durchschnittlichen Zunahme.

Bestand der Binnenschiffe.

Der Steigerung des Güterverkehrs entspricht die Zunahme der im Dienste der Binnenschifffahrt stehenden Flotte. Wie schon auf S. 9 angeführt, wiesen die deutschen Fluss-, Kanal-, Haff-, und Küstenschiffe im Jahre 1877 einen Bestand von 570 Dampfschiffen mit 31 000 t Tragfähigkeit und 17 083 Segel- und Schleppfahrzeuge mit 1 350 000 t Tragfähigkeit auf. Dagegen betrug der Bestand am 31. Dezember 1897: 1953 Dampfer mit 104 000 t Tragfähigkeit und 20 611 Segel- und Schleppschiffe mit 3 270 000 t Tragfähigkeit. Die Zahl und Tragfähigkeit der Dampfschiffe hat sich also in der angegebenen Zeit verdreifacht, während die Zahl der eigentlichen Lastfahrzeuge um 21 vom Hundert, ihre Tragfähigkeit um 142 vom Hundert zugenommen hat. Zum Vergleiche sei bemerkt, dass die am 1. Januar 1898 im ganzen vorhandenen 3693 deutschen Seeschiffe einen Raumgehalt von 1 600 000 Netto-Register-tonnen hatten. Nimmt man eine Registertonne bei mittelschwerem Gut zu 1,5 Gewichtstonne an, so betrug die Tragfähigkeit der deutschen Seehandelsflotte rund 2 400 000 t, wurde also von der Gesamtzahl der Binnenschiffe erheblich übertroffen.

3. Rückblick.

Das Gesamtergebniss der vorstehenden Ausführungen ist ein erfreuliches. Die deutsche Binnenschifffahrt, die vor 40 Jahren ein kümmerliches, wenig beachtetes Dasein führte und dem siegreichen Vordringen der Eisenbahnen gegenüber verurtheilt schien, das Schicksal des Jahrhunderte lang blühenden Frachtfuhrwesens zu theilen und gleich diesem aus der Reihe der neuzeitlichen Verkehrsmittel auszuschneiden,

nimmt heute eine hervorragende Stelle im wirtschaftlichen Leben ein. Die Verbesserung der Wasserwege und die Vervollkommnung des Betriebes haben die Binnenschifffahrt in den Stand gesetzt, in erfolgreichen Wettbewerb mit den Eisenbahnen zu treten. An Stelle der früheren Ungewissheit und Langsamkeit der Beförderung sind Zuverlässigkeit, Regelmässigkeit und eine Schnelligkeit getreten, welche die Lieferfristen auf einzelnen Wasserstrassen und für gewisse Verkehrsarten denjenigen der Eisenbahnen ziemlich gleich kommen lässt. Indem daneben jedoch die Frachtkosten erheblich niedriger sind, ist ein grosser Theil der Massengüter auf die Wasserstrassen übergegangen. Dass diese Umwandlung gerade zu einer Zeit eingetreten ist, in der das Eisenbahnnetz in seinen Linien überall ausgebaut war, widerlegt unzweideutig das oft gehörte Schlagwort, welches die Wasserstrassen als „veraltete Einrichtung“ bezeichnen will. Nicht übersehen werden darf selbstverständlich, dass die Entwicklung des Verkehrs auf den Wasserstrassen — und in gleicher Weise auch auf den Eisenbahnen — nicht möglich gewesen wäre ohne den gewaltigen Aufschwung, der auf allen Gebieten des gewerblichen Lebens nach Gründung des deutschen Reiches eingetreten ist. Andererseits ist dieser Aufschwung durch die Vervollkommnung der Verkehrsmittel wesentlich gefördert worden.

Als weiterer wichtiger Erfolg der Stromregulirungen muss, wie schon an anderer Stelle, hier nochmals hervorgehoben werden, dass die Landwirthschaft, abgesehen von den auch ihr zu Gute kommenden Verkehrserleichterungen, auch unmittelbar durch Sicherstellung des Uferbesizes, Begünstigung der Vorfluth, unschädliche Abführung der Hochwasser und namentlich gefahrloseren Abgang der Eismassen wesentliche Vortheile erfahren hat.

Hervorzuheben sind hier auch die von der Staatsregierung bethätigten Bestrebungen zur Förderung einer geregelten Wasserwirthschaft. Sind in dieser Hinsicht an den schiffbaren Flüssen seit vielen Jahren durch sorgsame Pegelbeobachtungen, Aufnahme von Stromkarten, sowie durch nivellitische und hydrometrische Arbeiten werthvolle Unterlagen für die Gewässerkunde beschafft worden, so gab zu deren weiterer Vervollständigung besonders die im Anschluss an die allgemeine Verfügung der Minister der öffentlichen Arbeiten und für Landwirthschaft vom 22. Januar 1889 erlassene Geschäftsanweisung Veranlassung, durch die den Strombauverwaltungen die Beobachtung und Untersuchung der Hochwasserverhältnisse und des Abflussvorganges bei den Strömen überhaupt übertragen wurde. Wichtige Ergebnisse dieser Untersuchungen sind z. B. für die Elbe in den von der Elbstrombauverwaltung in Gemeinschaft mit den betreffenden Uferstaaten herausgegebenen hydrologischen Jahresberichten enthalten. Vor allem sind die einschlägigen Untersuchungen für sämtliche preussischen Ströme jedoch in den letzten Jahren von dem durch den Allerhöchsten Erlass vom 22. Februar 1892 eingesetzten Bureau des schon erwähnten Ausschusses zur Untersuchung der Wasserverhältnisse u. s. w. in eingehendster Weise betrieben, wovon die ausführlichen Veröffentlichungen des Bureaus Zeugnis ablegen.

Zur weiteren Fortführung dieser Arbeiten ist, da der Wasserausschuss, nach Erfüllung seiner eigentlichen ihm durch den Allerhöchsten Erlass gestellten Aufgaben, demnächst voraussichtlich aufgelöst werden wird, und in der Erkenntniss, dass eine zweckmässige, sowohl die Wasserbenutzung als auch die Wasserabwehr umfassende Wasserwirtschaft nur auf der Grundlage einer genauen und erschöpfenden Kenntniss aller für den Abflussvorgang der Wasserläufe massgebenden Verhältnisse möglich ist, in diesem Jahre eine besondere Centralstelle unter dem Namen einer „Landesanstalt für Gewässerkunde“ geschaffen worden. Die Landesanstalt untersteht den Ressorts der Minister der öffentlichen Arbeiten und für Landwirtschaft, soll aber auch bei wasserwirtschaftlichen Fragen anderer Ressorts durch Abgabe von Gutachten mitwirken.

Unter den von der Staatsregierung im Interesse der Gewässerkunde getroffenen Massnahmen ist auch die bereits im Jahre 1891 erfolgte Einrichtung des „Bureaus für die Hauptnivellements und Wasserstandsbeobachtungen“ im Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu erwähnen, welches bestimmt ist, durch genaue Bestimmung der Höhenfestpunkte und Ermittlung der Wasserstandsverhältnisse an den Flussläufen die erforderlichen Unterlagen für alle hydrometrischen Untersuchungen und hydraulischen Berechnungen zu liefern, wie solche für die sachgemässe Fortführung der Regulierungsarbeiten und für die Bearbeitung der Bau- und Meliorationsentwürfe nothwendig werden.



IV.

Geplante weitere Ergänzungen des Wasserstrassennetzes.



Ermuthigt durch die erreichten Erfolge und bemüht, die wirtschaftliche Entwicklung des Landes auch fernerhin in jeder Weise zu heben, hat die Staatsregierung besonders in der Erwägung, dass es, um in einer Zeit des aufs äusserste angespannten Wettbewerbes die Stellung Deutschlands dem Auslande gegenüber zu kräftigen, vor allem auf die Erleichterung der Verkehrsbedingungen ankomme und dass hierzu, um den stetig wachsenden Güterverkehr zu bewältigen, Eisenbahnen und Wasserstrassen zusammen wirken müssen, eine Reihe von Plänen in der jüngsten Zeit ausgearbeitet, welche bestimmt sind, das Netz der Wasserstrassen in weitgreifender Weise zu ergänzen und zu vervollkommen. Was diese in ihrer Gesammtheit als

Wasserwirtschaftliche Vorlage

bezeichneten Pläne kennzeichnet, ist ihr umfassender Charakter, indem durch sie einerseits das ganze preussische Staatsgebiet, d. h. mehr oder weniger sämmtliche Provinzen, berührt wird, und sie andererseits nicht allein dem Handel und der Industrie, sondern nicht minder der Landwirthschaft zum Vortheil gereichen soll.

Der dem preussischen Landtage am 10. Januar 1901 zugegangene Gesetzentwurf forderte die Bewilligung der Geldmittel zur Ausführung folgender Bauten:

I. Zur Herstellung und Verbesserung von Wasserstrassen und zwar:

1. eines den Rhein, die Weser und die Elbe verbindenden Schiffahrtskanals (Rhein-Elbe-Kanals), bestehend aus
 - a) einem Schiffahrtskanal vom Rhein in der Gegend von Laar bis zum Dortmund-Ems-Kanal in der Gegend von Herne (Dortmund-Rhein-Kanal),
 - b) verschiedenen Ergänzungsbauten am Dortmund-Ems-Kanal in der Strecke von Dortmund bis Bevergern,
 - c) einem Schiffahrtskanal vom Dortmund-Ems-Kanal in der Gegend von Bevergern bis zur Elbe in der Gegend von Heinrichsberg unterhalb Magdeburg (Mittellandkanal mit Zweigkanälen nach Osnabrück, Minden, Linden, Wülfel,

Hildesheim, Lehrte, Peine und Magdeburg einschliesslich
der Kanalisierung der Weser von Minden bis Hameln,
veranschlagt auf

zu a: 45 298 000 *M.*
„ b: 4 067 000 „
„ c: 211 419 700 „

260 784 700 *M.*

2. eines Gross-Schiffahrtsweges Berlin— Stettin (Wasserstrasse Berlin-Hohen saathen)	41 500 000 „
3. der Wasserstrasse zwischen Oder und Weichsel sowie der Schiffahrtstrasse der Warthe von der Mündung der Netze bis Posen	22 631 000 „
4. des Schiffahrtsweges zwischen Schlesiën und dem Oder-Spree Kanal	4 100 000 „
II. Zur Betheiligung des Staates an:	
1. der Verbesserung der Vorfluth in der unteren Oder bis zu	40 989 000 „
2. der Verbesserung der Vorfluth- und Schiffahrtverhältnisse in der unteren Havel bis zu	9 670 000 „
3. dem Ausbau der Spree bis zu	<u>9 336 000 „</u>
zusammen also	389 010 700 <i>M.</i>

In Bezug auf den Umfang der hier vorgeschlagenen Bauausführungen ist zu bemerken, dass der gleichfalls bearbeitete Entwurf zum Bau des Masurischen Kanals, der Schiffahrtsverbindung zwischen der masurischen Seenkette und dem Pregel, mit welcher gleichzeitig die Gewinnung grosser industriell und landwirthschaftlich zu verwertender Wasserkräfte beabsichtigt war, infolge lebhaften Widerspruches aus landwirthschaftlichen Kreisen bis auf weiteres zurückgestellt werden musste. Ebenso war zunächst auf den Ausbau einiger anderer Wasserstrassen, wie der Lippe, der Mosel, der Saar u. s. w. verzichtet, ohne deren spätere Einfügung in den Gesamttrahmen auszuschliessen.

Auf die Einzelheiten und die wirtschaftliche Bedeutung des vorstehend skizzirten Planes einzugehen, fehlt hier der Raum; es soll deshalb nur dessen wesentlicher Inhalt kurz hervorgehoben werden. Ziel und Zweck der Vorlage ist einerseits die Schaffung eines zusammenhängenden Wasserstrassennetzes, also die Förderung des inländischen Verkehrswesens, andererseits die Beseitigung gewisser von der Landwirtschaft schwer empfundener Uebelstände in gewissen Stromgebieten.

Der wichtigste Theil des Gesamtplans ist unzweifelhaft die Herstellung des seit Jahrzehnten entbehrten und erstrebten Zwischengliedes zwischen den jetzt getrennten Stromgebieten des Rheins, der Ems, der Weser und der seit mehr als 130 Jahren unter sich verbundenen Gesamtheit der ostdeutschen Stromgebiete. Im Zusammenhange mit dem geplanten Berlin-Stettiner Grossschiffahrtswege und der gleichzeitig den Anforderungen der neuzeitlichen Grossschiffahrt entsprechend auszubauenden Oder-Weichsel-Wasserstrasse bildet der neue vom

Rhein zur Weichsel reichende Wasserweg, indem er sämmtliche grossen Ströme kreuzt, das Rückgrat des mit seinen Verzweigungen das gesammte preussische Staatsgebiet umfassenden Wasserstrassennetzes. Die zur Ermöglichung der Wasserspeisung des Mittellandkanals ferner nothwendig werdende Kanalisierung der Weser, welche im Rahmen der Vorlage von Hameln bis Minden ausgeführt werden soll, und deren weitere Fortsetzung von Minden bis Bremen von der bremischen Regierung beabsichtigt ist, erhöht die Leistungsfähigkeit des Stromes als Schifffahrtsweg wesentlich und bewirkt einen besseren An- und Aufschluss des ganzen Wesergebietes. Der Grossschifffahrtsweg Berlin-Stettin, welcher im allgemeinen in der Richtung der schon vorhandenen von Berlin über Spandau und Eberswalde nach Hohensaathen gehenden Wasserstrasse geführt werden soll, hat neben seiner Eigenschaft als Glied des grossen Rhein-Weichsel-Kanals den besonderen Zweck, Stettin, den bedeutendsten Seehafen Preussens, für dessen Stärkung im Wettbewerbe namentlich mit den günstiger gelegenen grossen hanseatischen Häfen die Schaffung einer leistungsfähigen Wasserverbindung mit dem Binnenlande eine Lebensfrage ist, den Anschluss an Berlin und das südwestliche Hinterland zu erleichtern. Der vorgesehene weitere Ausbau des Warthelaufes zur Ermöglichung des Durchganges grosser Elb- und Oderkähne verfolgt den Zweck, den südlichen Theil der bisher industriell wenig entwickelten Provinz Posen zu heben. In Bezug auf Verbesserung des Schifffahrtsweges zwischen Schlesien und den Oder-Spree-Kanal ist zu bemerken, dass der in der Gesetzesvorlage eingesetzte Betrag von 4 100 000 Mark nur dazu dienen sollte, durch Anstellung grösserer Versuche festzustellen, auf welche Weise und mit welchen Kosten die Verbesserung zweckmässig zu bewirken sei. Durch letztere sollen nach der Absicht der Staatsregierung etwaige durch die Ausführung der übrigen geplanten Bauten zu Ungunsten der Provinz Schlesien entstehende wirtschaftliche Verschiebungen nach Möglichkeit ausgeglichen werden.

Während die vorerwähnten Bauausführungen im wesentlichen die Hebung des Verkehrs zum Zwecke haben, fasst der zweite Theil der wasserwirtschaftlichen Vorlage vorzugsweise die Förderung der Landeskultur ins Auge. Es handelt sich dabei um gewisse Stromgebiete oder Theile von solchen mit besonders ungünstigen Vorfluthverhältnissen, in denen namentlich in nassen Jahren, wie sie in neuerer Zeit häufig gewesen sind, in Folge anhaltender und unzeitgemässer Sommerüberschwemmungen der Ertrag der meist aus Wiesen bestehenden Ländereien schwer beeinträchtigt wurde. In dieser Lage befinden sich besonders das Thal der unteren Oder unterhalb Schwedt, das Gebiet der unteren Havel und die obere Spree-Niederung, namentlich der Spreewald. Die Abstellung der bezeichneten Uebelstände soll hier theils durch Verbesserung der Vorfluth mit Hülfe von Regulierungen im Flussbette selbst oder durch Anlage von Fluthkanälen, theils durch Sicherung des bedrohten Landes mit Hülfe von Deichen und Einpolderungen erfolgen. Nebenbei werden durch diese Arbeiten auch für die Schifffahrt gewisse z. Th. erhebliche Vortheile erzielt, während andererseits die landwirtschaftlichen Interessen auch

durch die an die neuen Schifffahrtskanäle, namentlich an den Rhein-Elbe-Kanal anzuschliessenden Meliorationen — Ent- und Bewässerungen und Hochwasserableitungen — wesentlich gefördert werden. Der östlichen Landwirthschaft gereicht ferner zum Vortheil, dass die grosse Wasserstrasse zwischen der Weichsel und dem Rhein dem deutschen Holz und Getreide einen ununterbrochenen Weg in den aufnahmefähigen Westen eröffnet und den ausländischen Erzeugnissen gegenüber einen erfolgreichen Wettbewerb ermöglicht.

Auch andere grosse, heute kaum übersehbare Vortheile werden sowohl dem gesammten Lande, als auch besonders dem Osten durch die Verwirklichung der vorgeschlagenen Massnahmen geboten. Für die weitere industrielle Entwicklung Deutschlands, das im Gegensatz zu anderen, günstiger beschaffenen Industrieländern — wie England und Belgien — unter dem Uebelstande leidet, dass die Erzeugungs-, Verarbeitungs- und Gebrauchsstätten oft weit von einander entfernt liegen, wird ein entsprechender Ausgleich durch möglichste Verbilligung der Transportkosten der Kohlen und anderer Massengüter mehr und mehr von ausschlaggebender Bedeutung. Namentlich würde auch die angestrebte industrielle Entwicklung der östlichen Provinzen ermöglicht und gefördert werden.

Gegen die Annahme und Durchführung der wasserwirthschaftlichen Vorlage hat sich in weiteren Kreisen der Bevölkerung Widerspruch erhoben, einerseits in der Besorgniss, es werde durch die mit Hülfe der geplanten Wasserstrassen erleichterte Einfuhr ausländischer Erzeugnisse, besonders des Getreides, die ohnehin gegenwärtig stark bedrängte heimische Landwirthschaft benachtheiligt, andererseits aus finanziellen Bedenken, insofern durch die Begünstigung der Binnenschifffahrt der Ertrag der Staatseisenbahnen in einer für das allgemeine Wohl unzulässigen Weise geschmälert werde. Einwände, zu deren Widerlegung auf die in der Begründung der Vorlage entwickelten Darlegungen verwiesen werden muss.

Zu beklagen ist, dass unter den angegebenen Umständen die Vorlage bisher nicht zur Verabschiedung gelangt ist. Da die Staatsregierung indessen, überzeugt von der Wichtigkeit und Bedeutung der von ihr vorgeschlagenen Pläne für das Gesamtwohl des Landes, diese unentwegt weiter verfolgt, so steht zu hoffen und zu wünschen, dass eine erneute Gesetzesvorlage und zwar je eher je besser, die Zustimmung der Volksvertretung findet. Die Ausführung des darin enthaltenen Gesamtplans würde ein Kulturwerk von hervorragender Bedeutung schaffen.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW



8-96



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297300