

III. 11814/85

DER  
WEICHSELHAFEN BRAHEMÜNDE  
UND DIE  
CANALISIRUNG DER UNTERBRAHE.

VON

HEINRICH GARBE,  
REGIERUNGS- UND BAURATH.

MIT 7 KUPFERTAFELN.

(SONDERABDRUCK AUS DER ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN, JAHRG. 1888.)



*11814*

BERLIN 1888.

VERLAG VON ERNST & KORN  
(WILHELM ERNST).

*III C. 4. e.*

*722*

2



4458159

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000304086



DER  
WEICHELHAFEN BRAHEMÜNDE  
UND DIE  
CANALISIRUNG DER UNTERBRAHE.

VON  
HEINRICH GARBE,  
REGIERUNGS- UND BAURATH.

MIT 7 KUPFERTAFELN.

(SONDERABDRUCK AUS DER ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN, JAHRG. 1888.)

*17372*  
BERLIN *1888*

VERLAG VON ERNST & KORN  
(WILHELM ERNST).



*W. E. K.*

*722.*

*9. 42/10*

*x*  
*660*



DER  
WEICHSCHLAFEN BRÄUEREI  
GEBÄUDE DER EISENBAHN  
HEINRICH GÄRTNER



IV 34513

*Handwritten signature*



*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

lit. Nr. 3843/50



### 1. Wirthschaftliche Bedeutung der Unterbrahe.

Die Unterbrahe, d. i. die 12 km lange unterste Strecke der Brahe zwischen der Stadt Bromberg und ihrer Einmündung in die Weichsel, ist dadurch von größerer wirthschaftlicher Bedeutung, daß sie ein wichtiges Glied in der Kette der Wasserstraßen bildet, welche Weichsel und Oder mit einander verbinden. Die Schiffe und Flöße gelangen nämlich von der Weichsel zunächst auf der Bergfahrt der Brahe bis Bromberg, wo ein Mühlenstau für die großen fiscalischen Seehandlungsmühlen und eine Kammerschleuse sich befinden; letztere bildet die Grenze zwischen der Ober- und Unter-Brahe. Dicht oberhalb dieser Schleuse, der sogenannten Stadtschleuse, mündet der etwa 26 km lange Bromberger Canal, dessen östliche, nach der Oberbrahe abfallende Treppe sieben Schleusen mit einem Gesamtgefälle von 23,16 m besitzt, während die westliche, nach der Netze unweit der Stadt Nakel abfallende Treppe zwei Schleusen mit einem Gefälle von 4,1 m enthält. Zwischen den beiden Canaltreppen befindet sich die 16 km lange Scheitelhaltung. Im Anschluß an den Bromberger Canal ist die Netze auf 17 km Länge mittels zweier Wehre nebst Kammerschleusen canalisirt, weiter abwärts wird der Thalweg der Netze bis zur Einmündung in die Warthe oberhalb Landsberg und alsdann die Warthe bis zu ihrer Einmündung in die Oder bei Küstrin verfolgt.

Die große Bedeutung dieser Wasserstraße beruht darin, daß auf ihr vorzugsweise die Bauhölzer aus den ausgedehnten polnischen Wäldern nach Berlin und anderen Handelsplätzen, namentlich Stettin und Hamburg, befördert werden, welche letztere beide auch einen bedeutenden Ausfuhrhandel mit polnischen Weichselhölzern betreiben. Die Hölzer werden fast ausschließlich in Flößen fortbewegt, deren Abmessungen durch die Schleusen des Bromberger Canals bestimmt sind. Demgemäß dürfen die Flöße höchstens 30 m Länge, 3,5 m vordere, 4 m mittlere und 4,3 m hintere Breite haben, oder bei rechteckigem Verbands höchstens 3,9 m Breite, indem alsdann zwei Floß-

tafeln neben einander in den zweischiffigen Schleusen Platz finden. Diese können Flöße von 60 bis 70 m Länge aufnehmen. Für die Fortschaffung auf der Weichsel werden die kleineren Flöße zu größeren Tafeln von durchschnittlich 100 m Länge und 17 m Breite, d. h. der vierfachen Breite der Canalflöße, zusammengestellt.

### 2. Nothwendigkeit des Hafens.

Das auf der Weichsel und ihren Nebenflüssen herangefloßte Holz trifft, da letztere großentheils nur im Frühjahr wasserreich sind und es auch vortheilhaft ist, die im Winter gefällten Stämme möglichst bald an den Bestimmungsort zu bringen, hauptsächlich in der Zeit von Mitte April bis Ende Mai auf der preussischen Weichsel ein. Da die Leistungsfähigkeit des Bromberger Canals durch das Füllen und Leeren der Schleusen eingeschränkt, auch wohl durch Wassermangel und andere Störungen beeinträchtigt wird, so ist es, obgleich der Betrieb Tag und Nacht ununterbrochen stattfindet, nicht möglich, große Ansammlungen von Flößen zu verhindern. Diese mußten daher, da es an anderen geeigneten Liegeplätzen fehlte, auf der Weichsel zwischen Thorn und der Brahemündung den Zeitpunkt ihres Einschleusens monatelang abwarten und blieben während dieser Zeit allen Gefahren des Hochwassers ausgesetzt, welches außer im Frühjahr auch Ende Juni einzutreten pflegt. Abgesehen hiervon erwachsen schon durch das Bewachen und Befestigen der Hölzer, durch die Schwierigkeiten, welche bei sehr niedrigen Wasserständen durch das sogenannte Auftrocknen entstanden, wobei sich der Verband lockerte, die größten Unkosten. In manchen Jahren gelang es überhaupt nicht, die für den Bromberger Canal bestimmten Hölzer vor dem Winter einzuschleusen. Die Flöße mußten dann, soweit sie nicht auf den Wasserflächen des Canals und der Brahe sicheres Unterkommen für den Winter fanden, auf das Ufer gebracht und im nächsten Frühjahr von neuem verbunden werden.



Da aller dieser Umstände wegen, durch welche der Holzhandel aufs schwerste geschädigt wurde, jedermann bestrebt war, seine Flöße möglichst bald einzuschleusen, so sah sich die Verwaltung des Bromberger Canals genöthigt, ein zum Theil noch bestehendes weitläufiges Anmeldeverfahren einzuführen, nach dem jede, gewöhnlich aus mehreren Weichselflößen bestehende Holzsendung eine sogenannte Tournummer in Gemäßheit ihres Eintreffens auf der Weichsel bei Thorn erhält und jede einzelne Flosstafel vermessen, mit fortlaufender Nummer bezeichnet und gebucht wird. Schon seit länger als dreißig Jahren, wo der Holzverkehr einen großen Aufschwung nahm, trat die Nothwendigkeit der Anlage eines Hafens zur Ansammlung und Sicherung der für die Beförderung auf dem Bromberger Canal bestimmten Flöße immer dringender hervor. Durch einen solchen Hafen sollte zugleich ein Winterhafen für die Weichselkähne geschaffen und eine regelmäßige, ununterbrochene Zuführung der Hölzer nach dem Bromberger Canale ermöglicht werden. Bei ungünstigen Wasser- und Witterungsverhältnissen konnte eine solche Zuführung nämlich sehr oft nicht erreicht werden, weil alsdann sowohl bei dem Hinschaffen der Flöße von ihren Lagerplätzen auf der Weichsel bis zur Brahemündung, als auch bei ihrem Einbringen in die Brahe, wobei sie geschwenkt werden mußten, leicht Störungen vorkamen. Wegen dieses Umstandes erschien es nothwendig, den Hafen unmittelbar an der Brahemündung und nicht etwa oberhalb derselben an der Weichsel anzulegen. Nur dann liefs sich mit einem Hafen auch die so nothwendige Ueberwachung in Bezug auf das Einlassen der Flöße entsprechend ihrer Tournummer erreichen, während in jedem anderen Falle leicht in dunkeln Nächten unberechtigte Flöße aus Versehen oder Absicht in die Brahe gelangen konnten, wo ihre Zurückweisung nicht möglich war, ohne Stockungen in dem Verkehr hervorzurufen.

### 3. Die Unterbrahe und ihre früheren Regelungsbauten.

Aber auch die Unterbrahe bereitete der Schifffahrt und namentlich der stromaufwärts betriebenen lebhaften Flößerei durch ihr großes, unregelmäßig vertheiltes Gefälle, durch scharfe Krümmungen, durch ein enges Fahrwasser mit unzureichender Tiefe, sowie durch den mangelhaften Zustand des Leinpfades die größten Schwierigkeiten. Beim mittleren Wasserstande der Brahe betrug das durchschnittliche Gefälle etwa 1:2400; dasselbe war jedoch höchst unregelmäßig vertheilt, es betrug nämlich auf der obersten, 360 m langen Strecke von der Stadtschleuse (bezw. der Seehandlungsmühle) bis zur Danziger Brücke, wo ein sehr enges Fahrwasser vorhanden ist, 1:750, im Anschlusse daran innerhalb der Stadt Bromberg 1:7640 und 1:9650, schwankte alsdann wiederholt zwischen 1:1200 bis 1:3700 und betrug auf der letzten, 1,5 km langen Strecke oberhalb der Brahemündung 1:1870. Diese Unregelmäßigkeit wurde hauptsächlich durch Steinriffe hervorgerufen, bestehend aus Granitfindlingen von zum Theil bedeutender Größe, welche in zähem Thonboden gebettet sind. Die Riffe waren zwar im Laufe der Zeit durch Beseitigen der Steine mittels großer Zangen erheblich vermindert worden, doch blieb das Fahrwasser zwischen ihnen trotz Auszangens und Baggern stets eng, gewunden und von unzulänglicher Tiefe. Die Riffe sind nämlich zum Theil auf einer Moorunterlage gebettet, welche sich nach Beseitigung der oberen Steine infolge des durch die Ufer ausgeübten Druckes wieder hob. Auf der oberen Strecke

war eine Ausbaggerung der Flußsohle behufs Herbeiführung eines geringeren und gleichmäßigen Gefälles wegen der Stadtschleuse nicht ausführbar, weil der Unterdrempel derselben nur noch 1,4 m unter dem mittleren und nur 1 m unter dem kleinen Sommerwasserstande lag und diese ohnehin geringfügige Wassertiefe noch durch die Abfälle der Rinde von den Floßhölzern vermindert wurde. Jede Senkung des Wasserspiegels hätte also die Schleuse außer Betrieb gebracht, auch würde solche Senkung wegen der sehr flach liegenden Roste mehrerer Mühlen- und Speichergebäude nicht thunlich gewesen sein.

Der mittlere Wasserstand der Brahe hatte sich an der Stadtschleuse seit zwanzig Jahren von 1,7 m über Null (Unterdrempel) auf 1,4 m gesenkt, was von einigen Seiten dem Einflusse der in der Tucheler Heide ausgeführten Bewässerungsanlagen zugeschrieben wurde, muthmaßlich aber durch jene Auszangungen und Ausbaggerungen, sowie durch eine Senkung der Sohle infolge der heftigen, von den Seehandlungsmühlen kommenden Strömungen hervorgerufen ist. Die niedrigsten Wasserstände an jenem Pegel sanken bis zum Jahre 1857 nicht unter 1,25 m herab, seit jenem Jahre wurden jedoch häufiger niedrigere Wasserstände und selbst ein solcher von nur 0,88 m beobachtet; doch senkte sich der Wasserstand nur selten unter den Stand von 1,1 m.

Der Hochwasserstand an der Stadtschleuse betrug nach dem Durchschnitt der längeren Jahresreihe 2,37 m und der höchste Stand 4,1 m. Die höheren Stände, namentlich auch der zuletzt genannte, werden durch den Rückstau der Weichsel in das Brahethal hervorgerufen. Die Brahe selbst hat selten erhebliche Hochgewässer, doch ist ein solches bei gleichzeitig niedrigem Weichselwasser in einer Höhe von 2,8 m an der Stadtschleuse, d. i. 1,4 m über Mittelwasser, beobachtet, und es war daher dieser Stand von besonderer Wichtigkeit für den Entwurf.

Die Wassermengen betragen bei mittlerem Wasserstande 23 cbm, beim durchschnittlich niedrigsten Wasserstande etwa 15 cbm und beim höchsten Wasserstande rund 140 cbm. Das Flußgebiet der Brahe beträgt bis Bromberg etwa 4300 qkm (76 Quadratmeilen), die Länge des Flußlaufes etwa 210 km, und im oberen Quellgebiete befinden sich viele Seen, die eine günstige Einwirkung auf die Wassermenge ausüben.

Für die unterste Strecke der Brahe ist die Weichsel von maßgebendem Einfluß. Bei sehr niedrigem Weichselstande entsteht ein starkes Gefälle auf der letzten, 1 km langen Strecke, während bei allen höheren Weichselständen ein Rückstau erfolgt. Bei 3 m am Pegel der Brahemündung, beim Uszke-Krüge, werden schon die Flußufer bis zur Eisenbahnbrücke, auf welcher Strecke die Brahe durch das Weichselthal fließt, unter Wasser gesetzt; bei 3,5 m am Uszke-Pegel sind auch die Braheufer oberhalb der Eisenbahnbrücke bis Karlsdorf schon bordvoll, während der Rückstau bei einem Stande von 4,7 m sogar bis Bromberg reicht.

Die Weichsel zeigt sehr große Schwankungen in betreff ihres mittleren Jahreswasserstandes. Als solcher ist ein Stand von + 1 m am Uszke-Pegel anzusehen. Der kleinste Wasserstand an diesem Pegel ist zu — 0,52 m beobachtet, doch sinkt das niedrige Sommerwasser nur höchst selten unter Null herab. Der höchste Winterwasserstand vom 1. März 1871 hat sich bis 7,17 m, das Sommerhochwasser bis 6,54 m am Pegel erhoben. Bei Hochgewässern von etwa 4 m tritt eine Ueberfluthung



der linksseitigen Weichselniederung oberhalb der Brahemündung ein, deren Sommerdeich etwa 10 km oberhalb der Brahemündung nicht geschlossen ist. Eine Hochwasserströmung entwickelt sich alsdann längs der das Thal begrenzenden Chaussee, tritt unterhalb der Eisenbahnbrücke, unweit Langenau, in die Brahe und setzt sich längs des Höhenrandes von Deutsch-Fordon fort, woselbst sich eine tiefe Mulde, welche erheblich niedriger als die Uferborde der Brahe liegt, ausgebildet hat.

Nächst dem starken 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, bei denen der Krümmungshalbmesser des ausbuchtenden Ufers nur 30 bis 80 m betrug. Seit jener Zeit hatten sich allerdings die Fluszufer erheblich verändert, und zwar nicht etwa, wie dies bei anderen Flüssen der Fall zu sein pflegt, durch die Angriffe der Strömung in Verbindung mit Eisgang und Wellenschlag, sondern vielmehr durch die Angriffe der Flöße. Diese wurden nämlich durch die Zugleinen der Pferdetraberei gegen das linke (Leinpfads-) Ufer gezogen, welches, in der Wasserlinie durch die Flöße abgestoßen und abgeschliffen, an der Kante durch die Leinen abgeschabt wurde, bis sehr bald eine Unterhöhlung und ein Abstürzen eintrat. Am meisten wurden die ausbuchtenden Ufer in dieser Weise abgebrochen. Im Jahre 1870 war daher der Krümmungshalbmesser bei der sogenannten Langenauer Ecke unterhalb der Eisenbahnbrücke bei Brahnau nur noch etwa 50 m und an den übrigen Stellen nur noch 70 m. Ferner war in den Jahren 1871 und 1872 als Vorbereitung zu dem Canalisirungsentwurfe eine Abgrabung der schlimmsten Ausbuchtungen, in Verbindung mit Bühnen- und Parallelwerksbauten, in solchem Umfange vorgenommen, daß der Krümmungshalbmesser im Fahrwasser mindestens 135 m betrug. Gleichzeitig war oberhalb der Eisenbahnbrücke bei Brahnau ein längerer Durchstich ausgeführt.

Als Normalbreite der Brahe wurde bei den Regelungsbauten in früheren Jahren eine Wasserspiegelbreite von 26,4 m in den geraden Strecken und von 30,1 m in den stärkeren Krümmungen angenommen, doch war diese Breite zu groß, um die gewünschte Tiefe von 1,4 m in genügender Breite zu erhalten. Bei der als Einleitung zu den Canalisirungsbauten ausgeführten Regelung der scharfen Krümmungen wurden daher die Böschungen 4- bis 5fach unter Wasser angelegt, um ein kleines Profil zu erhalten; eine geringere Wasserspiegelbreite als 26,4 m erschien wegen des starken Verkehrs nicht zulässig, ohne Verwirrungen zwischen den Flosstafeln und Kähnen herbeizuführen. Da jene flachen Böschungen durch die Flöße auch bald abgerieben, also das Profil erweitert wurde, so stellte sich thatsächlich eine kaum den bescheidensten Ansprüchen genügende Tiefe des Fahrwassers ein. Nur im Frühjahr, bei reichlichem Wasser, vermochten die Schiffe bis zu 1 m Tiefe zu laden, in den trockenen Sommermonaten blieben sie aber oft bei Eintauchungstiefen von 0,8 m längere Zeit in den engen, stark gekrümmten Theilen des Fahrwassers liegen, und selbst tief gehende Eichenholz-Flöße konnten dann nur mit Schwierigkeiten befördert werden.

Bei der bisherigen Regelung des Fahrwassers waren Faschindeckwerke oder Steinböschungen am linken oder Leinpfads-Ufer an denjenigen weniger stark gekrümmten oder geraden Strecken angelegt worden, deren weiteres Abbrechen

gehindert werden sollte. Zum Theil waren zu demselben Zweck auch kürzere, gewissermaßen als Prellpfähle wirkende Bühnen erbaut, doch litten diese durch die Stöße der Flöße so sehr, daß sie nur schwierig unterhalten werden konnten. Steine wurden aus ihrer Lage gestoßen, selbst die stärksten Pfähle bald verrückt. An den stark ausbuchtenden Stellen des linken Ufers wurden keine Befestigungen vorgenommen, indem das weitere Abschleifen derselben einer allmählichen Begradigung des Flusses zu statten kam. Da das linke Ufer in stetem Zurückweichen begriffen war, so sah man sich genöthigt, am rechten Ufer, namentlich in den dortigen Einbuchtungen, gegenüber den stark abbrechenden linksseitigen Ausbuchtungen, Bühnen anzulegen, um die vorschriftsmäßige Breite und durch diese die genügende Tiefe festzuhalten. Durch die Bühnen wurde allerdings auch der Angriff auf das ohnehin so stark leidende linke Ufer verstärkt. Die Schwierigkeit der Erhaltung des letzteren wurde noch dadurch erhöht, daß das Ufer auf längeren Strecken auf moorigem Untergrunde gebettet war, in welches die Deckwerke und Steinböschungen versanken. Die letzteren hatten nur längere Dauer, falls sie auf festem Untergrunde und aus sehr großen Granitfindlingen derartig hergestellt waren, daß weder das Floß noch die Leine den einzelnen Stein anzugreifen vermochten.

Die Fläche des Leinpfades befand sich gleichfalls in schlechtem Zustande. Als mittlere Breite wurde ein Streifen von 3,75 m Breite durch Bekiesung unterhalten, an quelligen Ufern auch wohl durch einen Graben begrenzt. Unter den Hufen der auf das stärkste in Anspruch genommenen Pferde, welche Tag und Nacht die Schiffe und Flöße stromaufwärts ziehen mußten, versank der Kies sehr bald in den moorigen Untergrund, sofern er nicht von den Leinen in den Fluß gerissen war. Während der nassen Jahreszeit, also namentlich im Spätherbste, war der Leinpfad an einzelnen zugleich moorigen und quelligen Strecken trotz des eingebrachten Knüppeldammes und der unausgesetzten Bekiesung zuweilen so grundlos, daß die Pferde tief einsanken, die Beförderung und mit dieser die Thätigkeit an den Canalschleusen ins Stocken kam. Die Besitzer der linksseitigen Grundstücke, auf denen das Leinpfadsrecht als Last (Servitut) ruhte, litten zum Theil erheblich unter diesen Verhältnissen. Sobald der eigentliche Leinpfad schwer passierbar war, wurden die Zugthiere auf den daneben befindlichen Uferstreifen und, sobald auch dieser durchgetreten war, immer weiter landwärts getrieben. Erhöht wurden diese Schwierigkeiten noch, falls einzelne Theile des Leinpfades bei höheren Weichselständen durch den Rückstau des Wassers überfluthet wurden.

#### 4. Verkehrsverhältnisse der Unterbrahe.

Der Verkehr, welcher sich auf dem Leinpfade der Unterbrahe entwickelt, ist ein sehr bedeutender. Bei jeder Kahnfüllung vermögen die Schleusen des Bromberger Canals zwei finowcanalmäßige Kähne, d. h. Kähne von 4,55 m Breite und 40,1 m Länge, welche nach dem Finowcanale bemessen sind und die gewöhnlichen Fahrzeuge des Bromberger Canals bilden, aufzunehmen. Bei jeder Holzfüllung können je nach der Länge der einzelnen Tafeln 50 bis 75 lfd. m Flöße von höchstens 3,9 m mittlerer und 4,3 m hinterer Breite Platz finden. Die Menge ist deshalb verschieden, weil die Häupter der älteren, schon im vorigen Jahrhundert erbauten zweikahnigen Schleusen nicht



versetzt, sondern in der Achse der Kammer, welche sich nach den Häuptern zu verjüngt, angelegt sind. Je kleiner die Tafeln, um so besser können sie diese Verjüngung der Kammer ausfüllen. Die von der Oberbrahe, namentlich aus den Wäldern der Tucheler Heide kommenden Hölzer werden nun zwar nicht auf der Unterbrahe befördert, dafür ist aber noch der beträchtliche Verkehr hinzuzufügen, welcher durch die Bedürfnisse der Stadt Bromberg, sowie namentlich durch die dortigen zahlreichen Holzschneidemühlen herbeigeführt wird. Da ferner Kähne und Flöße, von den letzteren aber Oberbrahe- und Weichselhölzer, abwechselnd schleusen, so gelangen zwar die Kähne und Oberbrahehölzer ohne erheblichen Aufenthalt durch den Canal, nicht aber die Weichselhölzer, welche sich ansammelten und deshalb in den späteren Sommermonaten fast ausschließlich geschleust wurden. In günstigen Monaten sind etwa 1700 Schleusenfüllungen in einem Monat gemacht, oder durchschnittlich täglich 56 Füllungen; an besonders günstigen, von Störungen jeder Art befreiten Tagen wurden mehr als 60 Füllungen bewirkt, entsprechend einer Holzmenge von etwa 4000 lfd. m. Vor Ausführung der Regelung wurde das zu einer Schleusenfüllung gehörige Holz in zwei Theilen oder „Treiben“ von etwa 30 bis 40 lfd. m von je 4 bis 6 Pferden gezogen, sodafs bei der täglichen Leistung von 60 Füllungen 120 Treiben und etwa 500 bis 600 Pferdeleistungen allein zur Versorgung des Bromberger Canals nöthig waren, wozu dann noch die Erfordernisse für die Sägemühlen und die Stadt Bromberg traten. Für ein solches Treiben oder für einen Kahn zahlte man durchschnittlich 30 *ℳ* Treiberlohn. Nach Ausführung der Regelung konnte man etwas längere Treiben gestatten, wodurch die Anzahl der für die Pferdetreiberei erforderlichen, nur schwer in genügender Anzahl immer zu beschaffenden Pferde sich verminderte. Seit dem Jahre 1870 wurde seitens eines Bromberger Kaufmanns eine Kettenschleppschiffahrt mittels zweier Kettenschleppdampfer ins Leben gerufen. Die Dampfer vermochten jedoch nur einen verhältnismäfsig sehr geringen Theil der täglich zum Schleusen erforderlichen Holzmenge zu befördern, da sie ihre volle Kraft auf dem engen, stark gekrümmten Fahrwasser nicht ausnutzen konnten. Sie sind deshalb später hauptsächlich zum Einbringen der Hölzer von der Weichsel in den unteren Theil der Brahe benutzt worden.

##### 5. Geschichte des Entwurfs.

Schon im Jahre 1849 wurden die Schwierigkeiten, welche die Unterbrahe dem Verkehre bereitete, so lebhaft empfunden, dafs die Königliche Staatsregierung zwei Entwürfe ausarbeiten liefs, nämlich für einen am linken Ufer der Brahe von oberhalb der Stadtschleuse bis zur Brahemündung anzulegenden Canal und für die Canalisirung der Brahe mittels Wehre. Der erste Entwurf, vom Wasser-Bauinspector Orthmann aufgestellt, wurde wegen der tiefen Einschnitte des Canals, in denen man bei der thonigen Beschaffenheit des Bodens Rutschungen befürchtete, und wegen der grofsen, namentlich durch den Grunderwerb entstehenden Kosten abgelehnt.

Seit dem Jahre 1856 traten die Klagen über die empfindlichen Verluste, welche dem Handel durch die Ansammlung der Hölzer auf der Weichsel erwachsen, immer lebhafter hervor; namentlich verlangten grofse Handelshäuser in Stettin dringend die Anlage eines Sicherheitshafens, welchen man anfänglich auf

der Höhe unweit der Brahemündung in Verbindung mit einem Canale, später an der Brahe unweit Bromberg, und endlich im Weichselthale, in der Nähe der Brahemündung, herstellen wollte. Diese Klagen erhielten durch das Sommerhochwasser von 1867, welches grofse Mengen von Flofshölzern verschwemmte, von neuem Nahrung. So wurde denn seitens des Verfassers zuerst im Jahre 1869 der Entwurf einer Canalisirung der Unterbrahe in Verbindung mit der Anlage eines Sicherheitshafens an der Brahemündung aufgestellt, welcher, entsprechend den damaligen Bedürfnissen, nur einen etwa 25 ha grofsen Hafen in Aussicht nahm, im Jahre 1874 aber für einen Hafen von etwa 70 ha Gröfse ebenfalls von dem Verfasser umgearbeitet wurde.

Auf Grund dieses Entwurfs ist in den Jahren 1877 bis 1879 die Ausführung erfolgt, wobei die Bauleitung sowie die Bearbeitung der Einzelentwürfe für die Canalisirung dem damaligen Regierungs-Baumeister Kröhncke und für die Hafenanlage dem damaligen Regierungs-Baumeister Kirch oblag. Die Ausführung der Canalisirungsanlagen geschah seitens der Königlichen Regierung in Bromberg unter der Oberleitung des Regierungs- und Bauraths Muyschel in Bromberg, der Hafenanlage nebst Hafenschleuse seitens der Bromberger Hafens-Aktiengesellschaft unter Oberleitung des Verfassers.

##### 6. Bromberger Hafen-Aktiengesellschaft.

Die Königliche Staatsregierung hielt es nämlich für angemessen, die Hafenanlage durch die an dem Holzhandel Beteiligten ausführen zu lassen. Es war, da ähnliche Gesellschaften für solche Zwecke in Deutschland nicht bestehen, keine leichte Aufgabe, eine Actiengesellschaft ins Leben zu rufen, aus deren Mitteln der Gesamtentwurf bearbeitet, die Hafenanlage unter Beihülfe des Staats gebaut, und letztere nach Verlauf einer Zeitdauer von 74 Jahren zu Gunsten des Staats durch allmähliche Auslosung der Actien abgelöst werden sollte. Es gelang dies dem früheren Leiter und Mitinhaber des gröfsten Berliner Handelshauses auf dem Gebiete des Holzhandels, Herrn Theodor Müller in Berlin, durch dessen rastlose und uneigennützig Bemühungen eine gröfsere Anzahl von Holzgeschäften zum Zeichnen von Actien veranlafst wurde. Das Gesellschaftscapital beträgt  $1\frac{1}{2}$  Millionen Mark und erhält aus den Einnahmen des Betriebes bis zu 5 Procent Zinsen, während die Ueberschüsse in verschiedene Reservefonds fliefsen. Die Einnahmen werden gedeckt durch das Schleusengeld der Hafenschleuse und durch das Hafengeld.

Es ist zu entrichten:

A. An Schleusengeld für die Bergfahrt der Brahe von Flofsholz:

1. für eine ganze Schleusenfüllung . . . . .	50 <i>ℳ</i> ,
2. bei geringeren Mengen als $\frac{1}{4}$ Schleusenfüllung von je 10 qm der Oberfläche . . . . .	0,60 <i>ℳ</i> ;
von Schiffsgefäfsen für je 1500 kg Tragfähigkeit:	

1. von beladenen Schiffen . . . . .	0,10 <i>ℳ</i> ,
2. von unbeladenen Schiffen . . . . .	0,05 <i>ℳ</i> .

B. An Hafengeld bei einer Liegezeit bis zu 30 Tagen Dauer:

1. für eine ganze Schleusenfüllung . . . . .	20 <i>ℳ</i> ,
2. bei geringeren Mengen als $\frac{1}{4}$ Schleusenfüllung von je 10 qm der Oberfläche . . . . .	0,25 <i>ℳ</i> .



Bei einer Liegezeit von längerer Dauer ist außerdem zu entrichten für weitere je drei Tage Liegezeit:

1. für eine ganze Schleusenfüllung . . . . . 2 *M.*,
2. bei geringeren Mengen als  $\frac{1}{4}$  Schleusenfüllung von je 10 qm der Oberfläche . . . . . 2,5 *g.*

Eine Schleusenfüllung ist zu 928 qm Oberfläche mit Einschluß des Flottwerks und Wasserraumes angenommen.

Dieser Gebührensatz mag auf den ersten Blick hoch erscheinen, zumal beim Bromberger Canal weit niedrigere Sätze erhoben werden. Thatsächlich sind die Vortheile, welche durch die Anlage eines Sicherheitshafens und durch die Canalisirung der Unterbrahe entstehen, erheblich höher zu veranschlagen. Die Bewachung eines Holztransportes von etwa 2000 qm erforderte zwei Mann und an Kosten monatlich 180 *M.*, während das Hafengeld für einen Monat nur etwa ein Drittel dieses Betrages ausmacht und dafür zugleich vollkommene Sicherheit gegen alle Gefahren gewonnen wird. Das Schleusengeld bildet nur einen Bruchtheil derjenigen Ersparnisse, welche durch die verminderten Treidelkosten erwachsen, nachdem das Gefälle der Brahe fast ganz aufgehoben ist, also nur geringe Zugkräfte aufzuwenden sind.

Nicht hoch genug können aber die Vortheile angeschlagen werden, welche dem Holzhandel durch die Sicherheit erwachsen, mit der jetzt überhaupt Geschäfte abgeschlossen werden können, während früher die Gefahren und die Unsicherheit so groß waren, daß sie jeder kaufmännischen Berechnung spotteten.

#### 7. Die Hafens- und Canalisierungsanlage im allgemeinen.

Die große, am linken Ufer der Brahe und durchschnittlich etwa 1,5 m über dem mittleren Wasserspiegel derselben gelegene Wiesenfläche, welche sich von der Eisenbahnbrücke bei Brahnau bis zur Weichsel erstreckt, durch Anspülungen dieses Flusses entstanden ist und an der Landseite durch den sandigen Höhenrand begrenzt wird, ist als Hafensfläche eingerichtet worden. Zur Abhaltung der Strömung und des Eisganges ist ein hochwasserfreier Hauptdeich unweit der Brahe und der Weichsel, sowie von diesem Hauptdeiche aus ein gleichfalls hochwasserfreier Querdeich bis an den Höhenrand gezogen. Der erstere erstreckt sich jedoch nicht bis an den Höhenrand, läßt vielmehr an beiden Enden größere Lücken, sodafs die beiden durch den Querdeich gebildeten Flächen, in denen die Häfen ausgehoben und als Aufsen-, bezw. Binnenhafen bezeichnet sind, in offener Verbindung mit der Weichsel bezw. mit der Brahe stehen. Die Verbindung der beiden Hafensflächen geschieht durch eine Kammerschleuse von solcher Größe, daß die von der Weichsel kommenden und sich im Aufsenhafen ansammelnden Flöße ohne Aufenthalt nach ihren Lagerplätzen im großen Binnenhafen weiter befördert werden können. Diese Lagerplätze verlassen dieselben erst am Tage, an dem sie zum Einschleusen in den Bromberger Canal berechtigt sind. Um den großen Binnenhafen nur in geringer Tiefe ausheben zu müssen, ist unterhalb der Einmündung dieses Hafens in die Brahe ein Nadelwehr erbaut, durch welches die Brahe und der Binnenhafen um 1,7 m aufgestaut und erstere zugleich bis Karlsdorf canalisirt wird. Eine Kammerschleuse ist neben diesem Wehre nicht angeordnet. Die Brahe ist mithin für den Verkehr gesperrt, welcher sich ausschließlich durch die im Querdeiche liegende Hafenschleuse, somit durch den Hafen bewegen

muß. Erst an der Eisenbahnbrücke gelangen die Fahrzeuge und Flöße in die Brahe; sie vermeiden also die untere, 2200 m lange, mit schwierigen Krümmungen behaftete Flusstrecke, an deren Stelle die ganz ruhige Fahrinne des Hafens (die Hafensstraße) tritt. Der in der Hafenschleuse zu überwindende Wasserstands-Unterschied der beiden Hafensflächen setzt sich aus der Stauhöhe des Wehres und dem natürlichen Gefälle der Brahe und der Weichsel von der Eisenbahnbrücke bei Brahnau bis zur Mündung des Aufsenhafens in die Weichsel zusammen und beträgt bis 3,87 m.

Bei Karlsdorf, woselbst der von dem unteren, dem sogenannten Hafen-Wehre ausgeübte Stau nur noch etwa 0,5 m beträgt, ist ein zweites Wehr nebst Schleuse in einer Krümmung des linken Ufers erbaut, dessen Stauspiegel sich etwa 2,5 m über den bisherigen mittleren Wasserspiegel oder 2 m über den Rückstauspiegel des unteren Wehres erhebt und an der Stadtschleuse bei Bromberg noch einen Stau von 0,15 m bei Mittelwasser hervorruft. Dieses Maß ist zwar gering, konnte aber wegen des Widerspruches der Vertreter der sehr werthvollen Seehandlungsmühlen, für welche man einen nachtheiligen Rückstau befürchtete, nicht höher angenommen werden. Es ist daher das Gefälle in der obersten, 350 m langen Strecke noch immer ein ungünstiges geblieben. Für diese Strecke ist für die Abtrennung eines 11 m breiten Fahrwassers von der Brahe durch ein Leitwerk, bestehend aus einer zwischen verholzten Pfahlreihen eingetriebenen niedrigen Spundwand, zwar ein Entwurf gefertigt, derselbe ist aber in Rücksicht auf die Mühlen noch nicht zur Ausführung gebracht.

Im Brahetale, zwischen der Eisenbahnbrücke und Bromberg, sind ferner die Krümmungen noch erheblich geregelt; das linke Ufer ist, soweit dies erforderlich, 0,5 m hoch über den festgestellten Stauspiegel erhöht, zum Schutze gegen das Anstoßen der Flöße durch Abpflasterung des oberen Theiles der Böschung befestigt und in einer Breite von 5 m als Leinpfad eingerichtet worden. Um die durch die Wehre zum Theil verloren gegangene Vorfluth wieder herzustellen, ist zwischen Bartelsee und dem Karlsdorfer Wehre ein in das Unterwasser des letzteren einmündender Entwässerungsgraben hinter dem Leinpfade angelegt. Dagegen sind die übrigen, zu niedrig gelegenen Flächen des Brahetales theils bis 0,5 m über Stauspiegel erhöht und theils zur Gewinnung von Erde (für die Erhöhung des Leinpfades und der sonstigen Flächen) in größerer Tiefe ausgeschachtet. Namentlich hat dieses letztere Verfahren bei den am rechten Braheufer sehr niedrig gelegenen Uferändern stattgefunden, wodurch hier Wasserflächen gewonnen sind, die als Hafensflächen benutzt werden können. Zum Theil war eine solche Abgrabung auch erforderlich, um die Einschränkung des Hochwasserprofils, welche durch die Erhöhung des Leinpfades herbeigeführt worden ist, wieder auszugleichen.

Bei der Feststellung der Stauspiegel mußte Rücksicht genommen werden:

1. auf thunlichste Verminderung der Strömung, da der Verkehr überwiegend bergwärts gerichtet ist,
2. auf die Erdaushebung für die Hafensflächen,
3. auf die Vorfluth großer, an der unteren Haltung gelegenen Wiesenflächen,
4. auf die Seehandlungsmühlen in Bromberg.

Die Lage der Wehre war durch Krümmungen des linken Ufers gegeben, in deren Durchstichen das untere Wehr, bezw.



das obere Wehr mit der Schleuse im Trocknen erbaut werden konnten.

Was die Bauweise der Wehre betrifft, so konnten nur sog. bewegliche Wehre geeignet erscheinen, da sich der Weichselrückstau noch 4,4 m über den Stauspiegel des unteren und 2,2 m über den des oberen Wehrs erhebt, und es wurde den Nadelwehren der Vorzug gegeben. Anfänglich sollte jedes Wehr eine Weite von 25 m erhalten und in der Sohle 0,8 m unter Mittelwasser gelegt werden; in Rücksicht auf leichtere Bedienung ist jedoch jedes Wehr mittels eines 3,6 m starken Mittelpfeilers, in welchem der Fischpafs angeordnet ist, in zwei Theile zerlegt worden. Der höhere Theil liegt 0,7 m über Mittelwasser, ist 10 m weit und trägt in je 1,15 m Entfernung schmiedeeiserne Böcke nach Poirées Bauart, wie solche u. a. auch an der Saar zur Ausführung gekommen sind, indem sich die 6,5 cm starken, 2,5 m langen Nadeln gegen wagerechte, die Böcke verbindende Schienen legen. Der 15,9 m weite, niedrigere Theil des Wehrs liegt 1,4 m tiefer, nämlich 0,7 m unter dem Mittelwasser, und besitzt in je 1,2 m Entfernung Böcke nach Art derjenigen, welche vom Ingenieur Hans bei der Canalisirung der Maas angewandt und neuerdings auch bei der Canalisirung des Mains unterhalb Frankfurt zur Ausführung gekommen sind. Die Nadeln legen sich, nach der Erfindung Kummers, am oberen Ende gegen eine Schiene, welche durch Drehung eines senkrechten Pfostens oder Bolzens mit zum Theil halbkreisförmigem Querschnitte ihr Auflager am einen Ende verliert, sodafs die sämtlichen Nadeln eines Wehrfeldes vom Wasserdrucke fortgeführt werden. Das höhere Wehr mit seinen kurzen, leicht zu bewegendem Nadeln wird zur Ausgleichung der täglichen Schwankungen benutzt. Die aus Beton mit Werksteinübermauerung hergestellten, durch Spundwände begrenzten Wehrkörper sind 7 m lang ausgeführt, aber durch kräftige, sich ober- und unterhalb anschließende Sturzbetten gesichert. Die Seitenmauern und der Mittelpfeiler erheben sich beim unteren Wehre 0,6 m, beim oberen Wehre 0,4 m über den Stauspiegel.

### 8. Der Weichselhafen.

#### Gröfse des Hafens.

Bei der Aufstellung des Entwurfs war die Bestimmung der Gröfse des Hafens eine schwierige Aufgabe. Es liefs sich nämlich nicht im voraus übersehen, welchen Einflufs die Anlage auf das demnächstige Eintreffen der Flöfse ausüben werde, deren Besitzer künftig nicht wie bisher befürchten müssen, dafs ihr Eigenthum sehr lange, vielleicht bis zum nächsten Jahre, auf gefährdeter Wasserfläche lagern werde. Wegen dieser Befürchtung wurde bisher von jedermann ein möglichst frühzeitiges Eintreffen erstrebt. Ferner zeigten die Jahre 1872 und 1873 infolge der aufsergewöhnlichen Handelsverhältnisse der sogenannten Gründerjahre ganz aufserordentliche Steigerungen des Verkehrs, während die vorhergehenden Jahre wegen der damaligen ungenügenden Leistungsfähigkeit des Canals nicht als Regel gelten konnten. Durch Vermehrung der Schützöffnungen in den Canalschleusen auf eine solche Gröfse, dafs die Füllung der Schleusen in etwa vier Minuten erzielt wurde, durch Verbesserung der Speisung des Canals, durch die Anlage eines Wasserschöpfwerks (Dampfmaschine mit Kreiselpumpen), sowie durch allgemeine Verbesserung der Betriebsverhältnisse\*)

\*) Näheres in der Festschrift „Der Bromberger Canal“, von H. Garbe, Königl. Wasser-Bauinspector. Bromberg 1874. Mittler.

war es nämlich gelungen, die gröfste Zahl der täglichen Schleusungen, welche bisher nur etwa 30 betragen hatte, auf das Doppelte zu heben. Endlich hängt auch die Ansammlung der Flöfse von der Lebhaftigkeit der Kahnschiffahrt und der Oberbrahe-Flöfserie ab, welche gleichfalls grofsen Schwankungen ausgesetzt sind. Es wurden nun in den Canal eingeschleust:

im Jahre	1867 =	281 133	lfde m	Flöfse
„	„	1868 =	289 677	„ „ „
„	„	1869 =	326 920	„ „ „
„	„	1870 =	211 937	„ „ „
„	„	1871 =	260 404	„ „ „
„	„	1872 =	562 780	„ „ „
„	„	1873 =	484 592	„ „ „

Etwa das Mittel dieser Zahlen, nämlich 408 000 lfde m, ist dem Entwurf zu Grunde gelegt und dabei der nachfolgende Zu- und Abgang angenommen worden:

Im Monat	Bestand im Hafen lfde m	Zugang von der Weichsel lfde m	Abgang nach dem Canal lfde m	Bestand im Hafen lfde m
April	—	47 000	31 000	16 000
Mai	16 000	141 000	78 000	79 000
Juni	79 000	141 000	78 000	142 000
Juli	142 000	31 000	86 000	87 000
August	87 000	16 000	86 000	17 000
September	17 000	16 000	33 000	—
October	—	8 000	8 000	—
November	—	8 000	8 000	—
		408 000	408 000	

Hiernach beträgt die im Monat Juni zu erwartende gröfste Ansammlung der Flöfse 142 000 lfde m, wofür sich, falls 4,3 m als Mafs der gröfsten hinteren Breite gerechnet werden, eine Hafensfläche von 61 ha ergibt. Diese Fläche wird von dem Binnenhafen und der Brahe, nach Abzug eines 26 m breiten Streifens für die Verkehrsstrafse, reichlich gewährt. Im Falle der Noth ist es jedoch ausreichend, nur eine 15 m breite Strafse freizuhalten, und gewähren dann der Aufsenhafen, der Binnenhafen und die Brahe zusammen sogar etwa 82 ha. Wird auch die Brahe zwischen der Eisenbahnbrücke und der Brahemündung noch hinzugerechnet, welche bei Hochwasserständen bis zu 5 m genügende Sicherheit gewährt, und aus der die Flöfse durch das alsdann geöffnete Wehr in die frei werdenden Lagerplätze der Brahe vorrücken können, so sind etwa 90 ha verfügbar.

#### Lage und Anordnung des Hafens.

Für die Lage des Hafens mußte als die geeignetste Fläche die am linken Braheufer gelegene, etwa 115 ha grofse Wiesenfläche erscheinen, weil sie an der einen Seite von hochwasserfreien Höhen begrenzt und derartig gelegen ist, dafs sie dem Hochwasserprofile der Weichsel entzogen werden konnte, ohne nachtheilige Rückwirkungen für das Weichselthal oder zerstörende Angriffe auf die Anlage selbst befürchten zu müssen. Die am rechtsseitigen Braheufer bei Langenau gelegene Niederung, welche ursprünglich in Frage kam, war weit ungünstiger in dieser Beziehung gelegen und aufserdem höher und kostspieliger. Was die Anordnung des Hafens in jener grofsen Fläche betrifft, so mußte es aus den folgenden Gründen am günstigsten erscheinen, denselben in der ganzen Erstreckung des Höhenrandes anzulegen:



1. Am Höhenrande lag das Erdreich durchschnittlich 0,8 m niedriger als an den Ufern, sodafs die geringste Menge von Erdarbeiten entstand;

2. die freien Oeffnungen des Hafens zwischen dem Höhenrande und den Deichenden erhielten nur geringe Länge, was für die sichere Lage der Hölzer im Hafen zur Zeit des Hochwassers in Rücksicht auf Wellenschlag, Strömung und Eisgang günstig war;

3. das breite Vorland des Deiches bildete den werthvollsten Theil der Gesamtfläche;

4. die Hochwasserströmung der Weichsel wird am wenigsten beschränkt, sodafs auch der Deich eine sehr sichere Lage erhält;

5. bei gröfseren Beschädigungen des Deiches durch den Eisgang bildet das Vorland den besten Ersatz in nächster Nähe;

6. durch Hinausschiebung des Deiches ist eine künftige Vergrößerung der Hafenfläche unschwer zu erreichen.

#### Der Aufsenhafen.

Der Aufsenhafen mußte, um zu jeder Zeit, also auch bei den niedrigen Weichselständen zugänglich zu sein, sehr tief ausgehoben werden, sodafs es erwünscht schien, ihn auf das geringste Flächenmafs, nämlich auf 9 ha, einzuschränken. Dies war auch recht wohl thunlich, da er nicht etwa eine Zufluchtsstätte für die sich auf der Weichsel befindenden Hölzer bei herannahendem Hochwasser, vielmehr ein Sammelbecken vor der Schleuse bilden soll, in welches die vor der Brahe eintreffenden und nach dem Canale hestimmten Hölzer sofort einlaufen können, um dann ohne erheblichen Aufenthalt nach dem Binnenhafen, bezw. den Lagerflächen in der Brahe weiter befördert zu werden. Ohne ein solches Sammelbecken würde kein ununterbrochener Betrieb an der Hafenschleuse möglich sein. Der Aufsenhafen zerfällt in zwei Theile, in eine tiefe, die Hafenstrafse bildende Fahrrinne, welche selbst bei dem niedrigsten Weichselstände von  $-0,52$  m am Uszke-Pegel noch die erforderliche Tiefe für die Kähne, d. i.  $1,25$  m bietet und daher auf Ord.  $14,5$  m ausgehoben ist. Diese Fahrrinne ist an der Deichseite hergestellt, weil dort die Erde in nächster Nähe abzulagern war und auch befürchtet werden mußte, dafs tiefe Einschnitte am Höhenrande zu gefährlichen Abrutschungen desselben, wie solche sowohl an der Brahe bei Brahnau als an der Weichsel bei Deutsch-Fordon früher eingetreten sind, Veranlassung geben könnten. Die Hafenstrafse war ursprünglich in  $16$  m Sohlbreite und mit zweifachen Böschungen gedacht, sodafs sich selbst bei Kleinwasser noch eine  $21$  m breite Wasserfläche bilden konnte. Bei der Ausführung ist die Sohlbreite jedoch auf  $13,8$  m mit dreifachen Böschungen eingeschränkt, da die unteren Schichten so weich waren, dafs zweifache Böschungen unter dem Einflusse des benachbarten Deichkörpers, welcher die weiche Unterlage zusammenprefste und an einzelnen Strecken Verschiebungen und Auftreibungen der Böschung und Sohle herbeiführte, nicht zu halten waren. In Rücksicht auf diese Gefahr war von Anfang an ein  $4$  m breiter Absatz in der Höhe von Ord.  $11$  m, etwas über dem gewöhnlichen Sommerwasser, und ein zweiter,  $8$  m breiter Absatz in Höhe von Ord.  $8,8$  m, dem gewöhnlichen Hochwasser, in Aussicht genommen.

Die Sohle der eigentlichen Aufsenhafenfläche ist in Höhe von Ord.  $12,9$  m, mithin  $1,6$  m höher als die Sohle der Aufsenhafenstrafse, gelegt worden. Die Höhenlage entspricht einem

Wasserstände von etwa  $-0,15$  m am Uszke-Pegel, sodafs die Flöße noch bei einem Wasserstände von  $+0,35$  m an diesem Pegel die genügende Wassertiefe finden. Ein niedrigerer Wasserstand tritt in den Monaten April, Mai und Juni, in denen gröfsere Mengen von Flößen vor der Brahe ankommen, nicht ein, und falls derselbe ausnahmsweise in den späteren Monaten sich zeigt, so genügt alsdann die Hafenstrafse allein. Am Höhenrande ist neben dem Aufsenhafen ein  $5$  m breiter Weg in Höhe von Ord.  $9,5$  m angelegt, der bei den gewöhnlichen Hochwasserständen noch wasserfrei ist; die zweifache Böschung desselben hat in der Höhe von Ord.  $11$  m noch einen  $1$  m breiten Absatz erhalten, um Rutschungen zu verhüten und einen schmalen Leinpfad für die kleinen Wasserstände zu besitzen.

Die Hafenmündung schließt sich an das einbuchtende Weichselufer; sie ist am Höhenrande mit einem Faschinengrundbette eingefafst und an der Hafenstrafse mit einer  $8$  m breiten Mole, welche nur wenig vor dem, zum Schutze des Weichselufers, sowie zur Verbesserung dieses Stromes seitens der Weichselstrombau-Verwaltung erbauten Parallelwerke vorspringt. Die Mole ist ringsum von Faschinen-Grundbetten eingefafst, welche durch Sinkstücke und Senkfaschinen vor Unterspülung gesichert sind. Der eigentliche Körper der Mole ist von Erde geschüttet, abgepflastert und bildet den Auslauf des Hafendeichs, welcher mit einer Neigung von  $1:18$  bis zur Mole abfällt.

#### Der Binnenhafen.

Auch der Binnenhafen, welcher sich von der Hafenschleuse bis zur Brahe erstreckt, zerfällt in die tiefere, sich längs des Deiches hinziehende Hafenstrafse und in die höher gelegene Hafenfläche. Die Sohle der Hafenstrafse ist so niedrig gelegt worden, dafs sie den Kähnen selbst bei ganz geöffnetem Wehre und beim niedrigsten Stande der Brahe noch genügende Wassertiefe bietet. Der unter jener Voraussetzung in der Brahe zu erwartende niedrigste Wasserspiegel hat eine Ord. von  $11,4$  m; die Sohle der Hafenstrafse ist noch  $1,3$  m niedriger, auf Ord.  $12,7$  m gelegt. Die Sohlbreite ist zu  $11$  m, die Böschungen sind zweifach angenommen, sodafs sich bei Kleinwasser eine Wasserspiegelbreite von  $16$  m bildet, die in Rücksicht darauf, dafs sie nur zur Zeit der Ausbesserung des Wehres oder im Winter bei sehr schwachem Verkehr entsteht, ausreichend ist. Vor der Schleuse ist jedoch eine Verbreiterung der Sohle bis auf  $32$  m vorgenommen. An der Deichseite ist in Rücksicht auf den benachbarten Deichkörper in der Höhe von Ord.  $10,6$  m, d. i.  $1,2$  m unter dem Stauspiegel, ein  $4$  m breiter Absatz zur Ausführung gebracht.

Die Binnenhafenfläche selbst ist am Höhenrand  $0,8$  m und an der Hafenstrafse  $0,9$  m unter den gewöhnlichen Stauspiegel des unteren Wehres, mithin auf Ord.  $10,2$  bzw.  $10,3$  m gelegt worden. Die Flöße haben gewöhnlich nur  $0,3$  m, selten bis  $0,5$  m Tiefgang. Jene Mafse schienen erforderlich, um auch bei etwas gesenktem Stauspiegel, welcher bei höheren Brahewasserständen ausnahmsweise zur Verhütung einer Ueberschwemmung der oberhalb gelegenen Wiesen wohl eintreten kann, noch genügende Tiefe zu behalten. Die Wege an beiden Seiten sind  $8$  m breit,  $0,5$  bis  $0,7$  m über dem Stauspiegel angelegt und bekiest.

Die Begrenzung des Hafens ist am Höhenrande so ausgeführt, dafs sie eine möglichst geradlinige wurde und tiefere

Regelstau - 9,4

$\Delta = 3,3$  m



Einschnitte in das quellige Ufer in Rücksicht auf Rutschungen vermieden wurden.

Die Wasserfläche des Binnenhafens mißt etwa 50 ha und ist durch numerirte Anbindepfähle, welche sich bis Ord. 4,5 m, d. i. 0,5 m über den Hochwasserspiegel erheben, in Felder von 100 m Länge und 45 m Breite zerlegt worden, sodafs die einzelnen Flosstafeln sicher befestigt und leicht aufgefunden werden können. Diese hohen Pfähle sind, um ein Vertreiben der Flöße bei Hochwasser zu verhüten, auch an der Binnen-seite des Treidelweges am Höhenrande eingeschlagen; ferner ist durch dieselben eine Wasserstrafse längs dieses Weges abgegrenzt worden. In ähnlicher Weise sind auch die Anbindepfähle des etwa 9 ha großen Aussenhafens angeordnet.

Die Länge des Hafens von der Weichsel bis zur Brahe beträgt rund 2900 m, seine größte Breite, im Stauspiegel gemessen, 330 m.

#### Der Hafendeich.

Der Hafendeich ist zwar keinem Wasserdrucke, aber dem Wellenschlage an beiden Seiten und dem oft mit größter Heftigkeit auftretenden Eisgange der Weichsel an der Flufsseite ausgesetzt. In Rücksicht darauf ist die Krone 1 bis 1,2 m über den höchsten Wasserstand, auf Ord. 3,8 bis 4 m, angelegt und auf der oberen Strecke, längs der Brahe, wo der Aushub des Hafens nicht die genügende Erde lieferte, nur 3 m breit, mit dreifacher Aussen- und zweifacher Binnenböschung ausgeführt, während in der Nähe der Brahemündung und längs der Weichsel, wo stärkere Angriffe zu befürchten sind, eine vierfache Aussenböschung und je nach dem verfügbaren guten Deichmaterial eine 4,5 bis 5 m breite Krone nebst zweifacher Binnenböschung geschüttet worden sind. Längs des Aussenhafens lehnt sich unmittelbar an die Binnenböschung des Deiches das Erdlager in einer Höhe von etwa Ord. 6 m.

Von der Hafenstrafse ist der Deich durch eine 8 m breite Binnenberme getrennt, welche 0,2 m Gefälle besitzt, an der Hafenstrafse 0,5 m über dem Stauspiegel, bezw. über dem gewöhnlichen Weichselhochwasser, d. h. auf Ord. 8,9, bezw. 8,8 m liegt und großentheils angeschüttet ist. Auch an der Aussenböschung ist, soweit das Erdreich niedriger lag, eine 5 m breite, zur Abfuhr des Heues bestimmte, auf Ord. 9,5 m liegende Berme zur Ausführung gebracht.

Die Böschungen des Deiches und die über dem Wasserspiegel liegenden Böschungen des Hafens sind berast, ingleichen war auch an der Binnenseite die Berastung des Wellenschlags wegen nicht zu entbehren. Nur die mit  $\frac{1}{12}$  Neigung an der Brahe und mit  $\frac{1}{18}$  Neigung an der Weichsel abfallenden Enden des Deiches sind in Rücksicht auf Strömung und Eisgang auf der ganzen Oberfläche mit 0,3 m starken Granitgeschieben auf 0,2 m starker Kiesunterbettung abgepflastert und die Fugen des Pflasters durch einen Beton aus Kies und Cement-Kalkmörtel ausgefüllt. In gleicher Weise sind auch die gefährdetsten Theile der Hafenböschung im Anschlusse an die Brahe und an die Weichselmole gesichert. Die Ausfüllung der Fugen mit jenem billigen Beton hat sehr gute Dienste gegen das Ausspülen der Unterbettung und das Versacken der Steine geleistet.

An Stelle des, zur Absperrung der Hochwasserströmung erforderlichen Querdeiches ist fast überall eine breitere Ebene

geschüttet worden, um Raum für das Beamtengehöft nebst Garten zu schaffen und den Aushubboden unterzubringen. Die eigentliche, in Höhe des Hafendeiches liegende Dammkrone dient als Zufuhrweg, ist deshalb befestigt und schließt sich mit einer Auffahrt an den Höhenrand bei Deutsch-Fordon. Außerdem sind von den beiderseitigen Wegen der beiden Häfen Auffahrten angelegt, welche in dem Lageplane auf Bl. 1 zu erkennen sind.

#### 9. Die Hafenschleuse.

Die zwischen Aussen- und Binnenhafen erbaute, auf Bl. 2 bis 7 dargestellte Hafenschleuse hat sehr bedeutende Abmessungen erhalten, da sie nach den Bedürfnissen der Flößerei bemessen werden und der Forderung entsprechen mußte, bei allen Wasserständen, sowohl bei dem niedrigsten als bei dem höchsten, welche einen Abstand von  $13,27 - 5,05 = 8,22$  m zeigen, zu schleusen. Die Weichsel-schiffahrt, deren Fahrzeuge höchstens 5,8 m breit, 45,5 m lang, gewöhnlich nur 4,55 m breit, 40,1 m lang sind, hätte weit geringere Abmessungen verlangt; auch ruht dieselbe bei den höchsten Wasserständen.

Die Schleuse mißt im Oberhaupt . . .	11,5 m,
in der Kammer . . .	60,0 m,
im Unterhaupt . . .	12,5 m,
zusammen . . .	84,0 m Länge

und hat einschließlic der schrägen Flügel eine Gesamtlänge von 104,1 m.

Die Weite beträgt in den Häuptern . . .	9,0 m,
in der Thorkammer . . .	10,5 m,
in der Kammer . . .	18,2 m.

Heute 9,6 m

Die Weiten sind so bestimmt, dafs die in der Breite aus vier canalwärts verbundenen Flößen zusammengesetzten, 17 bis 17,5 m breiten Weichseltraften in den Häuptern zur Hälfte sich bewegen können und in der Kammer Platz finden. Die Weichseltraften haben gewöhnlich 100 m Länge. Dieses Mafs für die Kammer zu Grunde zu legen, erschien nicht nothwendig, da hierdurch eine übermäfsige Länge entstanden wäre und fast immer mehrere Traften zu einem Transport gehören, sodafs aus der Zerlegung einer Traft, welche für die Brahe- und Canal-Beförderung ohnehin geschehen muß, keine Nachtheile entstehen. Bei der Kammerlänge von 60 m können 240 lfde m Flöße, gegenüber 60 bis 70 lfde m bei dem Bromberger Canale, Platz finden. Rechnet man täglich 40 Schleusenfüllungen, so können an einem Tage  $40 \cdot 240 = 9600$  m nach dem Binnenhafen geschleust werden. Hiervon gehen weiter nach dem Canale in den Frühjahrsmonaten täglich  $\frac{78000}{30} = 2600$  m, verbleiben 7000 m zur Ausfüllung der Hafensflächen, welche bei gewöhnlichen Verhältnissen etwa 142 000 lfde m aufnehmen können und daher in 20 Tagen zu füllen sind.

Die Schleuse ist im Stande, monatlich  $30 \cdot 9600 = 288000$  lfde m Flöße durchzuschleusen, während der künftige Zugang oben nur auf 141 000 m geschätzt wurde; das Bauwerk genügt also auch unter der Voraussetzung, dafs an einzelnen Tagen, wie dies oft der Fall ist, die doppelte Menge des durchschnittlichen Betrages eintrifft, und bei einem noch größeren Zugange findet erst eine erheblichere Ansammlung im Aussenhafen statt



Thatsächlich sind an günstigen Tagen bei Nachtbetrieb bis zu 46 Schleusenfüllungen gemacht und 10 450 lfd. m Flöße sowie 7 Kähne geschleust worden.

Die Häupter sind versetzt worden und erheben sich, um der Forderung des jederzeitigen Durchschleusens zu genügen, bis auf Ord. 4,5 oder 0,55 m über den höchsten Wasserstand, während die Kammerwände 4,6 m niedriger, nämlich nur auf Ord. 9,1 oder 0,3 m über gewöhnlichem Stauspiegel gelegt worden sind, von welcher Höhe Treppen bzw. Böschungen bis zu den Häuptern und der Schleusenebene ansteigen. Diese Anordnung wurde in Rücksicht auf Kostenersparnis gewählt, welcher Gesichtspunkt überhaupt bei Aufstellung des Entwurfs stets in erster Linie zu beachten war, um das Zustandekommen der Anlage zu ermöglichen. Sie ist jedoch ohne Nachteile für den Verkehr, weil bei Wasserständen, welche die Kammerwände überfluthen, niemals von binnen nach aufsen geschleust werden wird; bei einem Schleusen von aufsen nach binnen, d. h. von dem Unter- nach dem Oberwasser, kann der Umstand, daß sich die Wasserfläche mit dem Steigen des Wassers verbreitert, keine Nachteile bringen, vielmehr läßt sich alsdann möglicherweise die durch die Böschungen herbeigeführte breitere Wasserfläche in günstiger Weise ausnutzen.

Der Unterdrempel und der Kammerboden sind in Höhe der Aufsenhafentraße auf Ord. 14,5 m, der Oberdrempel in Höhe der Binnenhafentraße auf Ord. 12,7 m, die Thorkammer 0,3 m tiefer, auf Ord. 14,8 bzw. 13 m gelegt worden.

Da der tragfähige Sandboden hoch genug lag, so sind die Kammermauern sowie die beiden Häupter auf Beton zwischen Pfahl- bzw. Spundwänden gegründet worden. Die Kammer selbst ist dagegen in Rücksicht auf Kostenersparnis nur durch ein Sturzbett gesichert worden, das aus zwei Lagen von je 0,2 m starken, fest gebundenen Würsten aus Faschinen, einer 0,2 m starken Bettung aus Steinschlag und einem 0,4 m starken, dicht zusammen gearbeiteten Pflaster aus größeren Granitfindlingen besteht, also 1 m stark ist. Längs der Mauern sind die Fugen des Pflasters noch in etwa 3 m Breite durch Kiesbeton gedichtet, um hier zur Sicherung der benachbarten Grundmauern jede Ausspülung zu verhüten. Das Sturzbett hat auch bisher noch keine Veränderungen gezeigt. In gleicher Weise ist der Boden zwischen den Aufsenflügeln, welcher starken Strömungen ausgesetzt ist, gesichert und durch eine dicht schließende Wand aus Rundpfählen begrenzt.

Das zwischen den umschließenden Pfahlwänden 16,5 m breite Betonbett des Oberhauptes ist im oberen Theile nur 1,2 m stark ausgeführt, fällt mit der Unterkante mit einer Neigung von 1:4 ab und besitzt in seinem unteren Theile eine Stärke von 1,5 m. Auch der anschließende Kammerboden ist in einer Länge von 6 m in dieser Stärke betonirt worden, um den heftigen, durch die Umläufe veranlaßten Strömungen Rechnung zu tragen. Dadurch ist es erreicht, daß das Betonbett noch 1 m tiefer als die Unterkante des Sturzbettes eingeschnitten, also selbst bei etwaigen Sackungen und Ausspülungen des letzteren nicht gefährdet ist. Wegen dieses Umstandes hat das im ganzen etwas stärker in Anspruch genommene kürzere und breitere Betonbett des Unterhauptes in der Mitte, d. h. vor dem Sturzbedte, eine Stärke von 1,8 m erhalten, die an den Enden bis auf 1,5 m abnimmt.

Die Uebermauerung der Häupterböden ist aus Ziegeln mit Klinkerrollschicht 0,5 m bzw. 0,8 m stark ausgeführt; kost-

spielige Werksteine sind nur für die Bekleidung der Anschlagflächen und für die Kante des oberen Abfallbodens, also nur an den nothwendigen Stellen, gewählt. Diese Drempelquader, 0,49 m stark, dienen nur zur Bekleidung der Anschlagflächen, reichen also nicht in die Thorkammerböden.

Die Betonbetten der Kammer- und Flügelwände sind 1,2 m stark und liegen 0,5 m tiefer als die Unterkanten der Sturzbetten. Nach der Vorderkante springen sie um etwa 0,8 m vor, um eine günstige Lage der Drucklinie der Mauer in Bezug auf die tragende Bodenschicht zu erhalten und durch jenen Absatz gleichzeitig eine größere Sicherheit gegen die Gefahr der Unterspülungen zu erzielen.

Für die Umschließung der Betonirung sind Pfahlwände statt der sonst üblichen Spundwände vorgezogen, weil bei dem für das Rammen ungünstigen Kies-, festen Sand- und braunkohlenhaltigen Boden eine größere Dichtigkeit als bei den Spundwänden erzielt werden konnte. Es traten bei der Spundwand durch das Abspringen der Brüstungen und das Einkeilen von Steinchen zwischen Nuth und Feder große Unregelmäßigkeiten hervor. Auch sind die Kosten der Pfahlwände erheblich geringer als diejenigen der Spundwände. Bei Betonbetten, welche so tief in den fest abgelagerten tragfähigen Untergrund eingeschnitten und gegen Unterwaschungen anderweitig genügend gesichert sind, beruht die Bedeutung der umschließenden Längswände fast ausschließlich in dem Umstande, daß sie die Ausführung erleichtern. Selbst die wasserkehrende Eigenschaft der Querwände kommt bei den hier vorhandenen Bodenverhältnissen nur in untergeordnetem Grade zur Geltung. Da der Grundwasserspiegel in Höhe von Ord. 11,5 m erwartet wurde, während des Rammens der Wände aber Wasserschöpfen vermieden werden sollte, so ergab sich für die Oberkante der Wände eine Ord. von 11,2 m; die Unterkante reichte je nach der Inanspruchnahme der Wand 1,5 bis 2,5 m, durchschnittlich 2 m, unter die Betonunterkante, woraus sich eine Länge der Wände von 5 bis 7,8 m ergab, welche Länge zum größten Theile durch den Boden zu rammen war. In Rücksicht hierauf wurde die Stärke der Pfahlwände zu 22 und 24 cm gewählt. Spundwände sind nur an einzelnen, besonders wichtig erscheinenden Theilen, nämlich hinter den beiden Häuptern und im unmittelbaren Anschlusse an dieselben vor einem Theile der Kammermauern und vor den unteren Flügelmauern zur Ausführung gebracht.

Die Mauern der Häupter und der Kammer sind in der Vorderfläche ohne Anlauf ausgeführt, weil ein solcher beim Durchschleusen von binnen nach aufsen wegen der beim Leeren der Kammer schmaler werdenden Wasserfläche leicht ein Klemmen der Flöße herbeigeführt hätte. Nur der Fuß der Kammermauer ist auf 1,8 m Höhe mit 0,5 m Böschung, also mit etwa  $\frac{1}{4}$  Neigung angelegt, weil niedrige Wasserstände, bei denen jene Neigung vielleicht von Einfluß sein könnte, äußerst selten eintreten und die Standfestigkeit der Mauer durch jene untere Böschung erheblich erhöht wird. Die Flügelmauern, bei denen keine Rücksicht auf Festklemmen der Flöße zu nehmen war, sind dagegen mit  $\frac{1}{15}$  Neigung geböschet. Für die Mauern ist, von der Verstärkung an den Häuptern abgesehen, eine obere Stärke von 1,5 m zu Grunde gelegt, welche Breite für die Treppen erforderlich und auch im übrigen angemessen war. Die untere Breite wurde gewöhnlich gleich der halben Höhe gewählt und die Rückseite abgetreppet, sodafs sich eine mittlere Mauerstärke von 0,33 bis 0,4 der Höhe ergab und die Druck-



linie, unter der Annahme eines natürlichen Böschungswinkels der Erde von  $20^\circ$ , die Grundlinie etwa an der Grenze des mittleren Drittels schneidet. Nur für die Kammerwände wurde das Profil wegen der nahen Erdschüttungen etwas gröfser angenommen. Die gewählten Mauerstärken haben sich als durchaus genügend erwiesen. Das Material derselben besteht aus gewöhnlichen, gut durchgebrannten Ziegelsteinen mit einer durchschnittlich  $\frac{3}{4}$  Stein starken, im Kopfverbande ausgeführten Klinkerverblendung. Quader sind nur an den unbedingt nothwendigen Stellen, namentlich für die Wendenischen, für die Abdeckung der Häupter, die nach der Kammer hinabführenden Treppen, sowie bei dem Anschlusse an die Drehbrücke verwendet worden, und zwar aus bestem schlesischen Granit, in einem Cementmörtel von einem Theil Cement und zwei Theilen Sand versetzt. Die übrige Abdeckung ist durch eine  $\frac{1}{2}$  Stein starke Klinkerrollschicht bewirkt worden.

Zum Füllen und Leeren der Kammer sind in beiden Häuptern überwölbte Umläufe von 1,3 m Weite und 2,2 m Lichthöhe angelegt, welche durch, auf Blatt 36 dargestellte Drehschütze in kürzester Zeit geöffnet und geschlossen werden können.

Abgesehen von den Umläufen, hat auch jeder Thorflügel zwei Schützöffnungen erhalten von je 1 m Weite und 0,55 m Höhe, sodafs beim Füllen oder Leeren mit den Umläufen zusammen 7,5 qm Querschnitt verfügbar sind, wodurch die Füllung der Schleuse bei dem gewöhnlichen Gefälle von 2 m in etwa vier Minuten möglich ist. Diese Schützöffnungen sind namentlich auch angelegt worden, um bei etwaigen Ausbesserungen an den Drehschützen, für deren Abdämmung durch besondere Dammfalze Sorge getragen ist, den Betrieb nicht unterbrechen zu müssen. Auch sollen diese kleineren Oeffnungen bei sehr starkem Schleusengefälle zur Zeit der niedrigen Unterwasserstände zuerst benutzt werden, damit die aus den grofsen Umläufen sich entwickelnde, auferordentlich heftige Strömung nicht das Bauwerk schädigt.

Die Schleuse ist mit zwei hölzernen Thorpaaren versehen, welche zur Zeit des kleinsten Weichselwassers einen Wasserdruck von  $13,27 - 9,4 = 3,87$  m, bei mittlerem Sommerwasser einen solchen von  $11,7 - 9,4 = 2,3$  m und bei höchstem Wasser einen Druck von 0,3 bis 1 m erleiden. Bei Hochwasser, wo ein Rückstau von der Weichsel nach der Brahe ausgeübt wird, kann sogar der Fall eintreten — und derselbe ist im Winter 1878/79 gelegentlich einer Eisstopfung wirklich dagewesen —, dafs sich das Weichselwasser rascher erhebt, als das Wasser im Brahethale wegen der nur spärlich von der Brahe gelieferten Wassermenge zu steigen vermag. Es tritt alsdann eine Strömung von der Weichsel nach der Brahe ein, durch welche die Thore der Schleuse geöffnet werden können. Sobald das Brahethal angefüllt ist, tritt wieder das richtige Verhältnifs ein; es wird dann das Gefälle zwischen Außen- und Binnenhafen in der Regel nur etwa 0,3 m betragen, und nur bei Eisstopfungen kann das Gefälle, wie dies gleichfalls im Winter 1878/79 beobachtet worden ist, bis 1,2 m steigen.

Da das Durchschleusen auch zur Zeit des Hochwassers gefordert wurde, so erheben sich beide Thorpaare bis 0,15 m über den höchsten beobachteten Wasserstand, d. h. bis Ord. 4,9 m, während die Unterkante noch 0,15 m unter Drempeleoberkante, d. h. bis Ord. 14,65 bzw. 12,85 m reicht. Danach ist die Höhe der Unterthore 9,75 m, diejenige der Oberthore

7,95 m. Bei diesen bedeutenden Höhen mußte die Frage entstehen, ob nicht die Thorflügel in der Höhe aus zwei Stücken zusammzusetzen seien, aus einem unteren, für gewöhnliche Wasserstände zu benutzenden Theile und einem oberen Flügel für das Hochwasser. In Rücksicht auf die schwierigere Bedienung solcher getheilten Thore ist jedoch davon abgesehen worden. Die Thore sind nach holländischer Art gebaut, d. h. die Riegel liegen auf der Rückseite bündig mit der Schlag- und Wendesäule, die Streben parallel den schräglaufenden, 6 cm starken Bohlen. Die Thore sind 36 cm stark, die Wende- und Schlagsäulen messen  $36 \times 48$  cm, die Ober- und Unterrahmen  $36 \times 40$  cm, die oberen Riegel  $30 \times 32$  cm, die beiden unteren Riegel der Oberthore  $32 \times 46$  cm, die vier unteren Riegel der Unterthore  $34 \times 36$  cm,  $32 \times 46$  cm,  $32 \times 50$  cm,  $32 \times 50$  cm. Diese zwei bzw. vier unteren Riegel treten nämlich bei den Oberthoren um 16 cm, bei den Unterthoren um 6, 16, 20, 20 cm an der Rückseite vor, sind dagegen nach den Säulen zu bündig mit denselben abgearbeitet, um die eisernen Schienen und Bügel an beiden Seiten gut anbringen zu können. Diese Stärken, sowie die Entfernungen der Riegel sind so bestimmt worden, dafs die Riegel eine Inanspruchnahme von höchstens 80 kg auf 1 qcm erleiden. Die Streben sind  $20 \times 32$  cm stark gemacht. Wende- und Schlagsäulen, sowie der Belag sind von Eichenholz, die übrigen Theile von bestem Kiefernholze gefertigt worden, welches an einzelnen gut zusammengefügt Thoren des Bromberger Canals eine dreifsigjährige Dauer gezeigt hat. An der Wendesäule sind Bügel, an der Schlagsäule Schienen eingelassen, auferdem sind, namentlich wegen der bequemerer Aufstellung der Thore, Zuganker zwischen Schlag- und Wendesäule eingezogen worden. Gegen das Versacken sind Zugstangen an jeder Seite angebracht. Die untere Pfanne ist als gufseiserner Schuh mit 0,2 m hohen Lappen, der obere hohl gegossene, 0,2 m starke Zapfen gleichfalls in Verbindung mit einem Schuh, welcher die Wendesäule und den Oberrahmen umfaßt, hergestellt. Der untere, gufsstählerne Zapfen hat 0,2 m Durchmesser, das Halsband 12 cm Breite und 3 cm Stärke erhalten und ist mit den beiden Ankern durch Keile in bekannter Weise verbunden. Die Anker sind so angeordnet, dafs auch die am Ende derselben sich befindenden gufseisernen Platten leicht nachgesehen werden können.

Die Schütze in den Thoren sind aus Blech hergestellt, bewegen sich zwischen eisernen Leitschienen und werden mittels gewöhnlicher Winden geschlossen. Sie wurden ihrer gröfseren Sicherheit wegen den Jalousie- und den Drehschützen vorgezogen, weil bei ihnen die von den Flöfsen abgspülten Verbandmaterialien weniger leicht Störungen hervorrufen können. Die Umläufe dagegen sind mit Drehschützen versehen, da vor ihnen angebrachte starke Eisengitter jene schützen.

Die Aufstellung der Thore geschah in der Schleuse selbst, nachdem sie in einem Schuppen bearbeitet, zusammengesetzt und dann wieder auseinander genommen waren.

Die Bewegung der Thore erfolgt in Rücksicht auf ihre grofse Höhe durch schmiedeeiserne Zugstangen, welche über dem Stauspiegel angreifen und mittels Winde und Kurbel von den Häuptermauern bewegt werden. Damit die Zugstange bei geschlossenem Thore Platz findet, ist ein überwölbter Canal hinter der Häuptermauer hergestellt, welcher durch eiserne Balken, die sich an ihrem Ende auf eingeschraubte gufseiserne Säulen legen, getragen wird.



Ueber das Unterhaupt der Schleuse führt eine zwischen den Geländern 3,3 m breite schmiedeeiserne Drehbrücke, welche in ihren Einzeltheilen auf Bl. 6 u. 7 dargestellt ist und namentlich wegen der Bewirthschaftung des Aufseideichlandes nothwendig erschien. Sie besitzt drei, mittels Querverbindungen gegen einander abgesteifte vollwandige Langträger von 0,22 bis 0,5 m Höhe und bildet in geschlossenem Zustande einen linksseitigen kurzen Arm von 3,2 m und einen rechtsseitigen langen Arm von 11,05 m Stützweite. Der mittlere Stützpunkt besteht in vier paarweise angeordneten Laufrädern von 0,6 m Durchmesser, die sich auf drei Schienen bewegen und lose auf ihren Zapfen laufen; auf den beiden Achsen der Räder sind gusseiserne Stühle mit Kiplagern befestigt, um ein Schwingen der Brücke zu ermöglichen. Das linksseitige, durch drei Stützrollen gebildete Auflager kann dadurch beseitigt werden, daß eine gußstählerne Schraubenspindel mit rechteckigem Gewinde mittels Kurbelstange gedreht wird, wodurch die Stützrollen von ihren Unterlagen entfernt werden. Am rechtsseitigen Auflager befinden sich drei einzelne, unter jedem Langträger angeordnete gusseiserne Lagerstühle; durch schmiedeeiserne, mittels zweier Schrauben festgeklemmte Keile läßt sich eine Ausgleichung in der Höhenlage der zahlreichen Stützpunkte herbeiführen. Behufs Oeffnens der Brücke werden zunächst die Stützrollen des linksseitigen Auflagers durch Drehen der Schraubenspindel gehoben, worauf sich die Brücke am linksseitigen Ende, wo sie mit Uebergewichten versehen ist, so lange senkt, bis das Brückenende von der Stützpfanne des seitlich angeordneten Drehzapfens getragen wird. Der lange Brückenarm entfernt sich von dem rechtsseitigen Auflager und es kann ein Ausschwenken der Brücke durch Bewegung eines Getriebes, welches in den auf dem Pfeilermauerwerk festgelagerten Zahnkranz eingreift, mittels Kurbelstange herbeigeführt werden. In geöffnetem Zustande wird der lange Arm durch ein hölzernes, durch Abstreben versteiftes Joch oder Gerüst unterstützt.

#### 10. Die Ausführung der Hafenanlage.

Die Arbeiten für die Canalisirung wurden im Spätsommer 1876, diejenigen für die Hafenanlagen am 26. Juli 1877 in Angriff genommen; letztere wurden dem Bauunternehmer R. Schneider in Berlin übertragen und so gefördert, daß sie im November 1878 im wesentlichen vollendet waren und im April 1879 amtlich für betriebsfähig erklärt werden konnten.

Die Ausführung der Hafenschleuse ist, da für dieselbe nur eine Bauzeit von etwa  $1\frac{1}{4}$  Jahren zur Verfügung stand, im wesentlichen ohne zeitraubende und kostspielige Baggerungen bewirkt worden, obgleich die Sohle der Betonbetten bis 8 m unter Erdoberfläche, etwa 5,5 m unter den Grundwasserspiegel in den sandigen Untergrund gesenkt werden mußte.

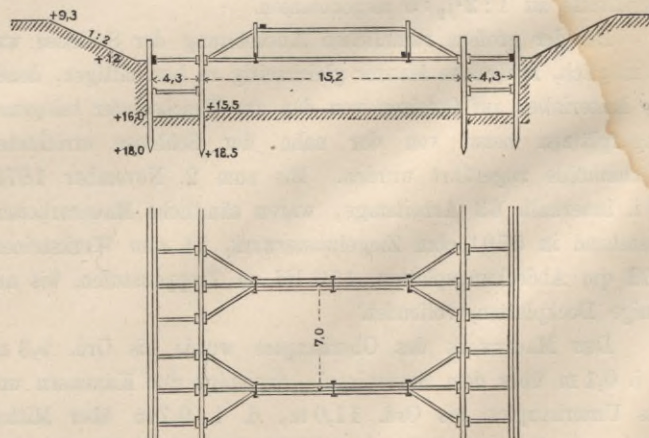
Diese Art der Ausführung wurde einer Zerlegung der Baustelle in 4 oder 5 von einander unabhängige kleine Baugruben, in denen Wasserbewältigung, Baggerung, Betoniren und Mauern gesondert hätten bewirkt werden können, namentlich auch mit Rücksicht auf die Sturzbetten in der Kammer und vor dem Unterhaupte vorgezogen. Es war für die spätere Sicherheit des Bauwerkes von der größten Wichtigkeit, daß die

Sturzbetten im Trocknen hergestellt wurden, um das Pflaster dichtschießend auf abgerammter Unterlage von festgebundenen Würsten und Steinschlag versetzen zu können. Ein Ausschöpfen der Kammer nach erfolgter Betonirung wäre dagegen leicht von nachtheiligen Folgen gewesen; insbesondere hätte das hochliegende Betonbett des Oberhauptes gefährdet werden können.

Die Schleusenbaugrube wurde deshalb zunächst bis Ord. 12,0 d. i. 0,5 m unter dem Grundwasserspiegel, bis zu welcher Tiefe nur ein geringer Wasserzufluß befürchtet zu werden brauchte, ausgehoben, und auf dieser ebenen Fläche die Einrammung der für die Umschließung der künftigen Betonbetten erforderlichen Pfahl- und Spundwände, ohne alle Rüstungen bewirkt. Abends wurde bis 9 Uhr bei elektrischer Beleuchtung gearbeitet, sodafs die Rammarbeiten, welche 2996 qm Pfahl- und Spundwände, 35 Stück Bund- und 83 Stück Rundpfähle umfassten, bis Ende Januar 1878 vollendet werden konnten.

Der Winter war ein günstiger für die Arbeiten, die jedoch eine zweimonatliche gänzliche Unterbrechung durch das Hochwasser vom 10. März 1878 erlitten, welches den Schutzdeich an der Weichsel an dem Punkte, wo derselbe durch einen alten verschlammten Weichselarm (Judenlake) geschüttet war, im weichen Untergrunde durchbrach, sodafs die ganze Hafensfläche während zweier Monate unter Wasser stand. Nach dem Verlaufen der Hochfluthen wurde die Durchbruchsstelle mittels eines 3,5 m breiten, nach der Rückseite abgestrebten Kastenfangdammes geschlossen und die große Baustelle durch 3 Kreisel-pumpen, welche täglich bis zu 45 000 cbm Wasser schöpften, bald wieder trocken gelegt. Erst am 17. Mai konnten die Arbeiten in der Schleusenbaugrube wieder in vollem Umfange aufgenommen werden.

Es erfolgte nun die Aushebung der Baugrube bis zur vollen Tiefe, d. h. bis zur Unterfläche der Beton- bzw. Sturzbetten, indem mittels dreier Locomotiven täglich bis 22 Arbeitszüge von je 12 Wagen zu je  $2\frac{1}{2}$  cbm, also bis 660 cbm herausgefahren wurden. Zugleich mit der fortschreitenden Aushebung wurde der Wasserspiegel in der Schleusenbaugrube gesenkt, und deren Wände, welche den starken Seitenpressungen der Erde



Absteifung der Schleusen-Baugrube.

ausgesetzt waren, wurden gegen einander abgesteift. Bei der großen Entfernung dieser Wände, welche in der Kammer über 15 m, in den Häuptern etwa 18 bzw. 20 m betrug, nahmen die Steifen die Form von Sprengwerken an, welche nach beiden



Seiten wieder abgesteift waren. Zwischen der innern und der äußern, die Erde unmittelbar begrenzenden Wand wurden auch noch untere Absteifungen hinzugefügt. Die Abspreizungen waren in starker Spannung, da der Druck durch die in der Nähe abgelagerten Erdmassen noch vermehrt wurde; an der einen Seite befand sich nämlich der Hafendeich, an der andern Seite eine aus der Baugrube gewonnene Sandschüttung, auf der das Beamtenhaus später errichtet werden sollte.

Die Wasserbewältigung war trotz der Tiefe der Schleusenbaugrube eine verhältnißmäßig leichte, weil der Wasserspiegel in den benachbarten Hafenstraßen allmählich erheblich gesenkt war, in der Aufsenhafenstraße bis Ord. 13,5 bis 14,0 m, sodaß auch der Grundwasserspiegel eine ähnliche Senkung erfahren hatte. Eine Auflockerung oder Verschlechterung des Baugrundes konnte deshalb nicht eintreten. Nach Erlangung der erforderlichen Sohlentiefen wurden die 1 m starken Sturzbetten hergestellt, welche wirksame Absteifungen an der Sohle bildeten, darauf die übrigen Erdarbeiten vollendet, das Wasserschöpfen eingestellt, der Wasserspiegel bis zur Höhe des Grundwassers gehoben und mit dem Betonieren am 3. Juli 1878 begonnen. Der Beton wurde mit Hilfe von Betontrommeln und wagechten Mörtelmaschinen mit halbkreisförmigem Querschnitte bereitet und mittels Winden in halbcylindrischen eisernen Kübeln von 0,5 cbm Inhalt bei einer durchschnittlichen Wassertiefe von 4 m versenkt. Am 6. August, nach Verlauf von 30 Arbeitstagen, waren 1937 cbm Beton bereit und eingebracht, mithin 65 cbm täglich. Wie die eingesenkten Probekästchen ergaben, war der Beton schon 14 Tage nach Beendigung der Betonirung so weit erhärtet, daß mit dem Auspumpen der Baugrube des Unterhauptes und der Kammerwände und im Anschlusse daran mit der Reinigung und Abgleichung der Betonbetten, sowie mit der Aufführung des Mauerwerks vorgegangen werden konnte. Die Betonbetten zeigten nur geringfügige Quellen und haben sich auch während der inzwischen verstrichenen 10 Jahre gut bewährt, da die langen, ungeböschten, also sehr empfindlichen, hohen Mauern nirgend Risse, Ausbauchungen oder dergl. erlitten haben. Der Beton war aus 1 Theile Cement, 3 Theilen Sand, 6 Theilen Steinschlag gemischt; nur für die stärker in Anspruch genommenen Betten der Häupter war das Mischungsverhältniß zu  $1:2\frac{1}{2}:5$  angenommen.

Bei der großen räumlichen Ausdehnung der Schleuse war es möglich, zahlreiche Maurer gleichzeitig zu beschäftigen, denen die Materialien auf Geleisen von den am Weichselufer belegenen Lagerplätzen bzw. von der nahe der Schleuse errichteten Mörtelmühle zugeführt wurden. Bis zum 2. November 1878, d. i. innerhalb 63 Arbeitstage, waren sämtliche Mauerarbeiten, bestehend in 5701 cbm Ziegelmauerwerk, 74 cbm Werksteinen, 103 qm Abdeckungsplatten, 150 lfd. m Treppenstufen, bis auf einige Deckplatten, vollendet.

Das Mauerwerk des Oberhauptes wurde bis Ord. 9,3 m, d. i. 0,1 m über dem Stauspiegel, dasjenige der Kammern und des Unterhauptes bis Ord. 11,0 m, d. i. 0,7 m über Mittelwasser, in Cementmörtel von 1 Theile Cement, 3 Theilen Sand aufgeführt, da diese Mauern schon bald nach ihrer Herstellung und dauernd unter Wasser gesetzt wurden. Die höher liegenden Theile, bis Ord. 7,6 m im Oberhaupt, bis Ord. 9,3 m in der Kammer und im Unterhaupt, wurden in verlängertem Cementmörtel, 1 Theil Cement, 1 Theil Kalk, 5 Theile Sand, und die darüber liegenden, nur ausnahmsweise von den Hochfluthen

benetzten Mauern in einem aus 1 Theile Cement, 2 Theilen Kalk, 8 Theilen Sand gemischten Mörtel aufgemauert. Die  $\frac{3}{4}$  Stein starke Klinkerverblendung wurde überall in demselben Mörtel wie die Hintermauerung ausgeführt, aber noch am Tage ihrer Herstellung mit einem Cementmörtel von 1 Theile Cement, 1 Theile Sand ausgefugt. Das Klinker-Rollpflaster wurde in einem Mörtel von 1 Theile Cement, 3 Theilen Sand, die Werksteine und Platten in einem Mörtel von 1 Theile Cement, 2 Theilen Sand versetzt.

Nach Erhärtung des Mauerwerks und sorgfältiger Nacharbeitung der Anschlagsflächen wurden die in der Zwischenzeit verbundenen Thore eingehängt und pafsrecht zusammengeschnitten und die Schützen und Bewegungsvorrichtungen eingesetzt, sodaß die Schleuse am 28. November 1878, d. i.  $6\frac{1}{3}$  Monate nach der Inangriffnahme der unteren Erdarbeiten, als betriebsfähig erachtet werden konnte.

Die Arbeiten für die eigentliche Hafenanlage wurden am 26. Juli 1877 begonnen und im Schutze des Hafendeiches, bzw. der an der Brahe und Weichsel angelegten Hilfsdeiche auch im Winter 1877 bis 1878 fortgeführt, sodaß nur durch den Durchbruch vom 10. März 1878 eine zweimonatliche Unterbrechung eintrat. Da man auf eine solche seit Monaten gefaßt sein mußte, so war der Deich, für dessen sorgfältige Herstellung durch Ablagerung von gutem Boden an den Aussenflächen, durch Stampfen und möglichst frühzeitige Berasung Sorge getragen war, schon möglichst bald in wehrhaften Zustand gebracht worden. Für die Abträge im Binnenhafen kam bei den geringeren Ablagerungsentfernungen ausschließlich Handbetrieb mit Bock- und Kippkarren zur Anwendung, während die Bewältigung der großen Abtragsmassen im Aufsenhafen fast ausschließlich mit Locomotiven und Arbeitswagen von 2,5 cbm Inhalt erfolgte. Die Aushebung geschah unter Wasserschöpfen und war bis zum November 1878 bis auf die unteren Theile der beiden Hafenstraßen und der Schutzdämme, welche später ausgebagert werden mußten, vollendet. Als am 29. November 1878 auf Grund 1er telegraphischen Meldungen vom Oberlaufe der Weichsel ein stärkeres Hochwasser erwartet werden mußte, wurden die nöthigen Vorsichtsmaßregeln getroffen, um dasselbe allmählich an geeigneter Stelle des Schutzdeiches in die große Baugrube des Aufsenhafens und der Schleuse, in der alles vollendet und gangbar gemacht war, einströmen zu lassen, ohne daß ein nochmaliges Auspumpen erforderlich war. Das bald darauf, im Februar 1879 eintretende außerordentliche Hochwasser, welches sich am Thorner Pegel bis 7,85 m erhob und mit starken Eisversetzungen und Eisschiebungen verbunden war, vermochte an der jungen Anlage nur unbedeutende Schölungen der Aufsenböschung hervorzubringen; auch die Hochfluthen der späteren Jahre haben keine anderen Beschädigungen zurückgelassen. Der Deich ist allerdings auf derjenigen Strecke, wo sich unter dem oberen Klai- (oder Schlick-) Boden moorige Schichten über dem sandigen Untergrunde fanden, ganz erheblich während der Bauzeit und auch nach derselben versackt, sodaß trotz der anfänglichen Ueberhöhung später wiederholt Aufhöhungen ausgeführt werden mußten.

Auch das neben der Schleuse auf moorigem Untergrunde im Jahre 1879 errichtete zweigeschossige Beamtengebäude hat sich gut gehalten. Die Beseitigung des nicht tragfähigen Bodens oder die Hinabführung der Grundmauern bis auf den



festen Boden hätten übermäßig hohe Kosten verursacht; es wurde aber der aus dem unteren Theile der Baugrube gewonnene Sand dort schon zwei Jahre vor Errichtung des Gebäudes abgelagert und unter den Grundmauern ein breites Betonbett aus einer Mischung von 1 Theile Cement, 1 Theile Kalk, 6 Theilen Sand, 12 Theilen Steinschlag eingebracht.

Die feierliche Einweihung der Anlagen der Brahe-Canalisirung und des Hafens erfolgte am 27. September 1879.

Die Kosten stellten sich beim Abschlusse der Bauausführung wie folgt: A. Haupthafen, einschl. etwa 550 000 *M*

Berlin, Februar 1888.

für Grunderwerb, 1 149 774 *M*, B. Hafenschleuse 483 128 *M*, C. Allgemeine Kosten 100 457 *M*; zusammen 1 733 359 *M*

Seit der Betriebseröffnung im Frühjahr 1879 ist nicht allein das Actiencapital von etwa  $1\frac{1}{2}$  Mill. Mark in der festgesetzten Höhe von 5 Procent verzinst und zum Theil amortisirt, sondern es sind bereits Reservefonds von über 600 000 *M*, d. i. über 40 Procent des Actiencapitalis angesammelt. Die Anlage hat nicht allein die erhofften wirthschaftlichen Vortheile im reichsten Mafse gebracht, sondern gewährt auch den Unternehmern eine sichere Verzinsung ihres Capitals.

H. Garbe.

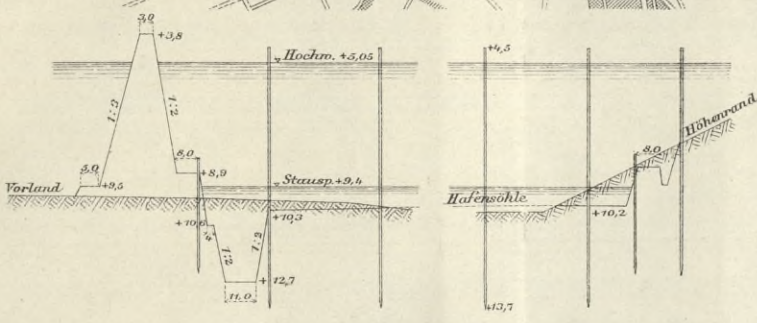




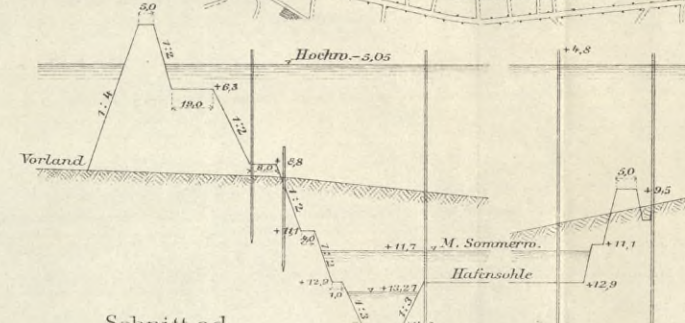
Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.



Canalisierung der Unterbrahe und der Weichselhafen Brahemünde.  
Gesamt-Uebersichtsplan.



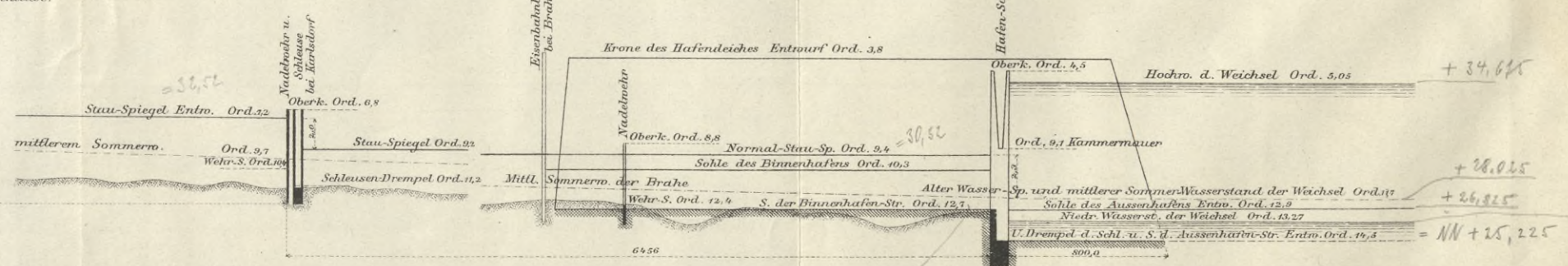
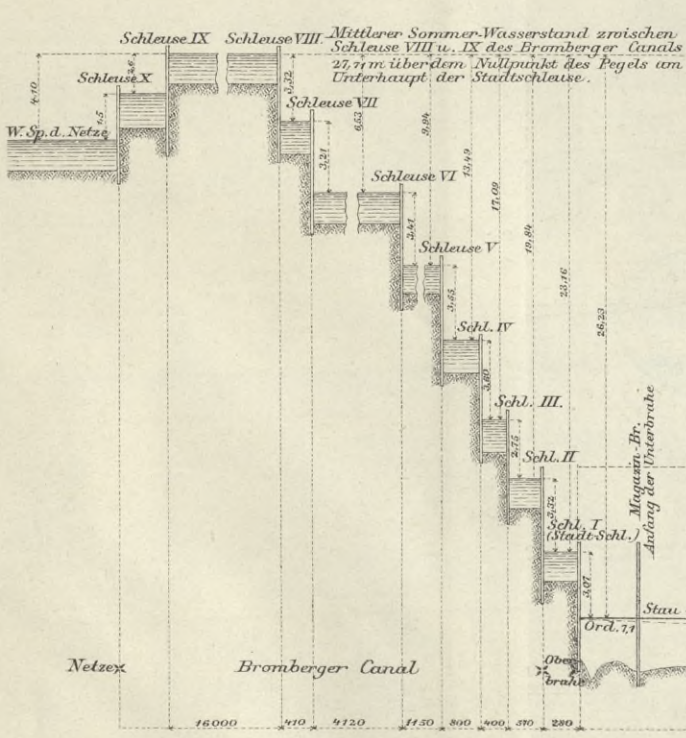
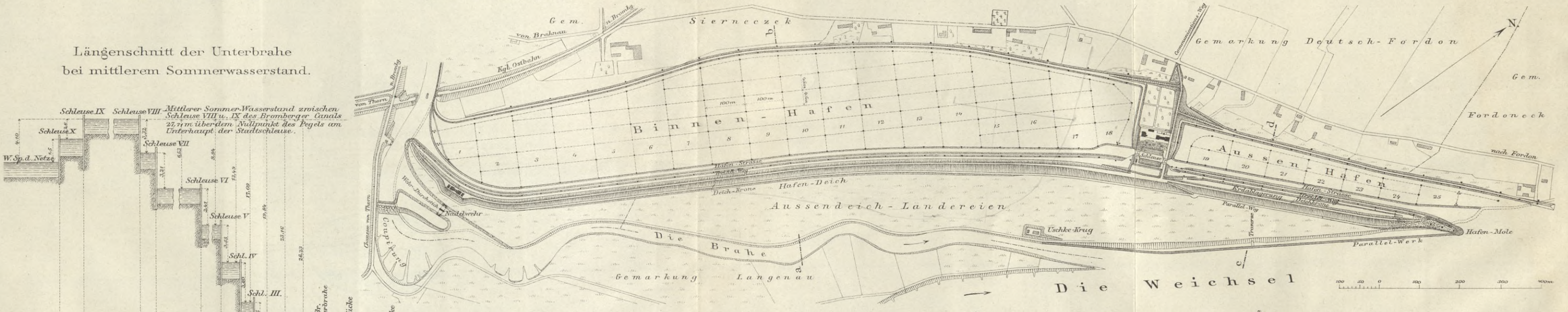
Schnitt ab durch den Binnenhafen.



Schnitt cd durch den Aussenhafen.

Uebersichtsplan des Weichselhafens Brahemünde.

Längenschnitt der Unterbrahe bei mittlerem Sommerwasserstand.



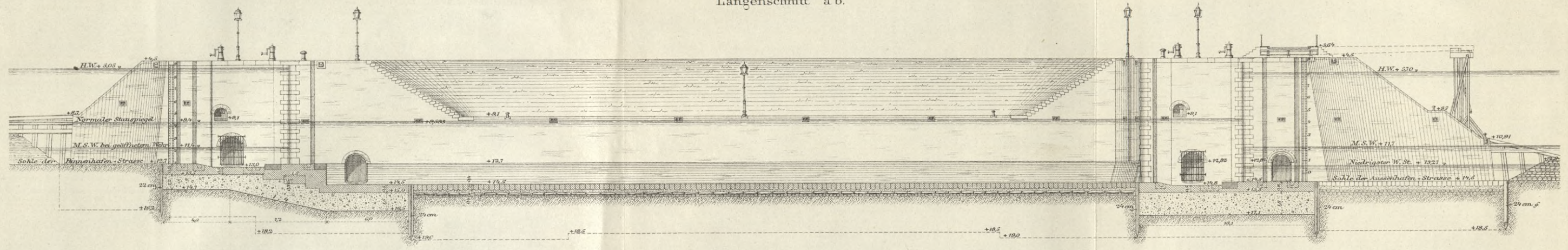




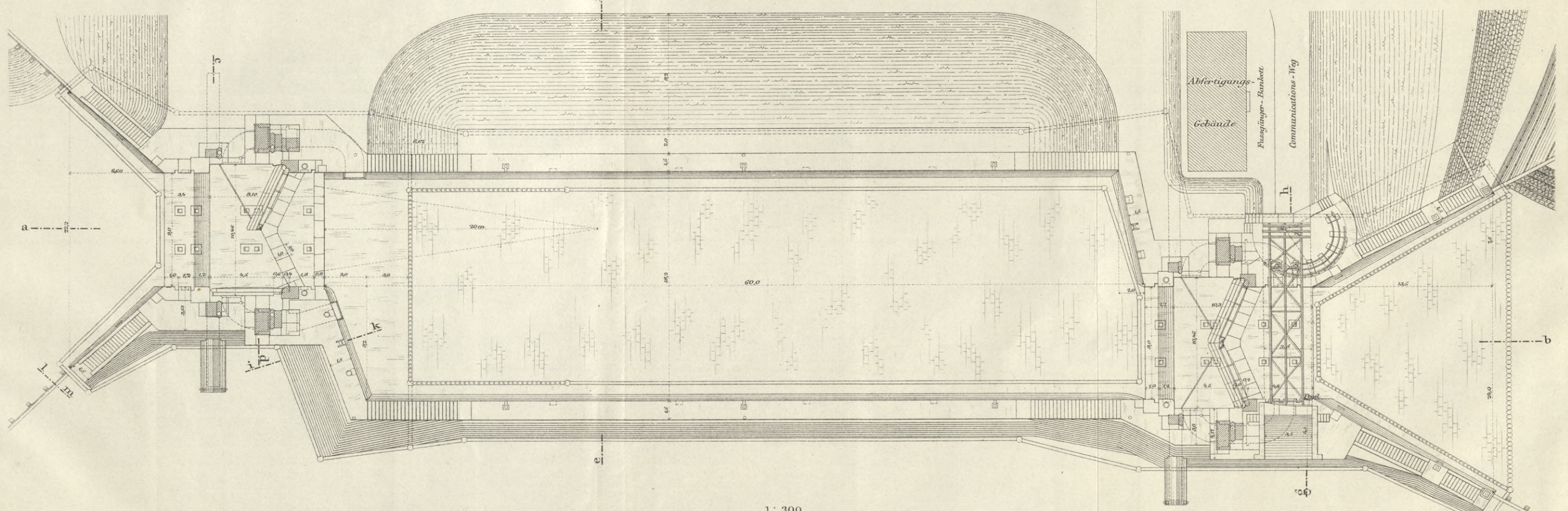


Schleuse im Weichselhafen Brahemünde.

Längenschnitt a. b.



Obere Ansicht.









# Schleuse im Weichselhafen Brahemünde.

Abb. 1. Schnitt e d. (Bl. 35)

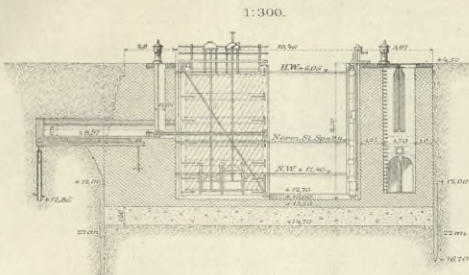


Abb. 2. Schnitt e f. (Bl. 35)

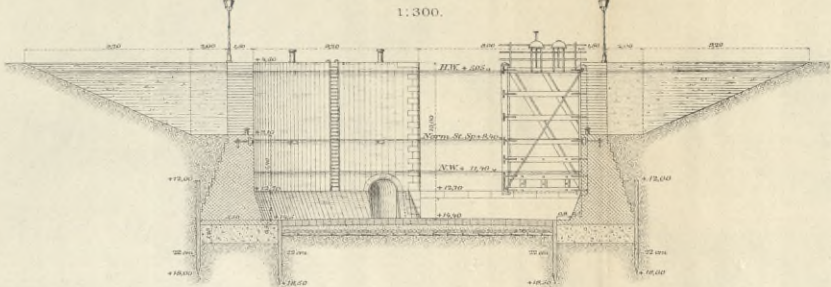


Abb. 3. Schnitt g h. (Bl. 35)

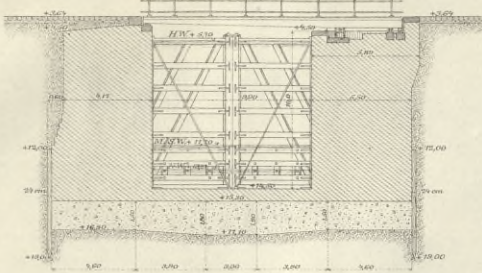


Abb. 4. Schnitt i k.

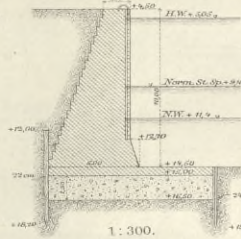


Abb. 5. Schnitt l m.

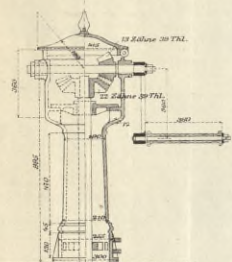
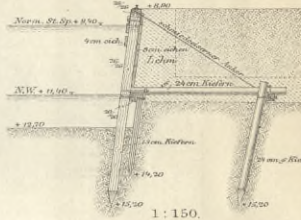


Abb. 9-12. Drehschütze der Umläufe.

Abb. 6-8. Nördlicher Umlauf des Oberhauptes.

Abb. 6. Grundriss.

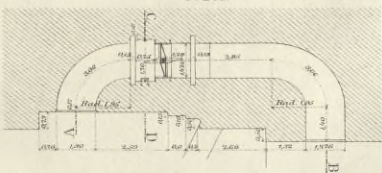


Abb. 7. Schnitt AB.

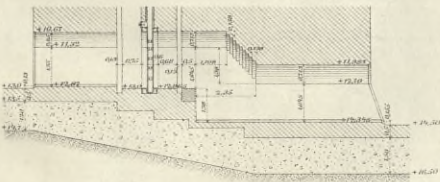


Abb. 8. Senkrechter Schnitt C D.

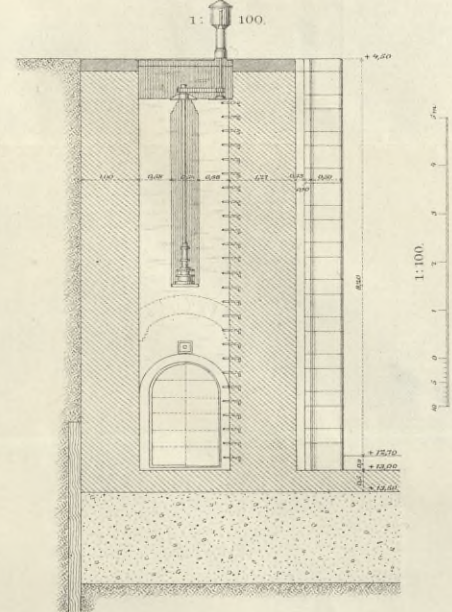


Abb. 9. Grundriss der Drehvorrichtung

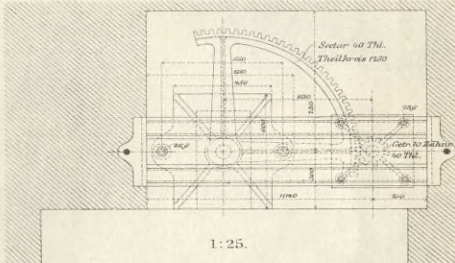


Abb. 12. Schnitt E F.

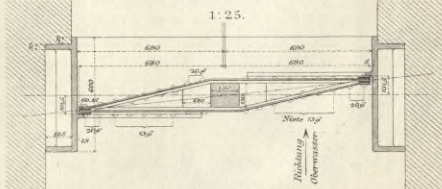


Abb. 11. Ansicht u. Schnitt.

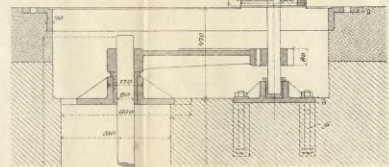
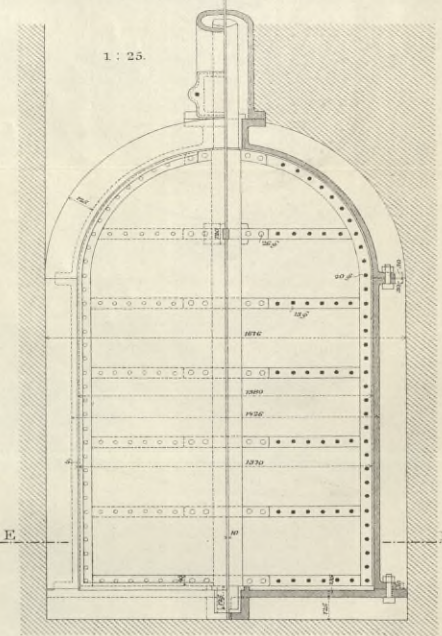
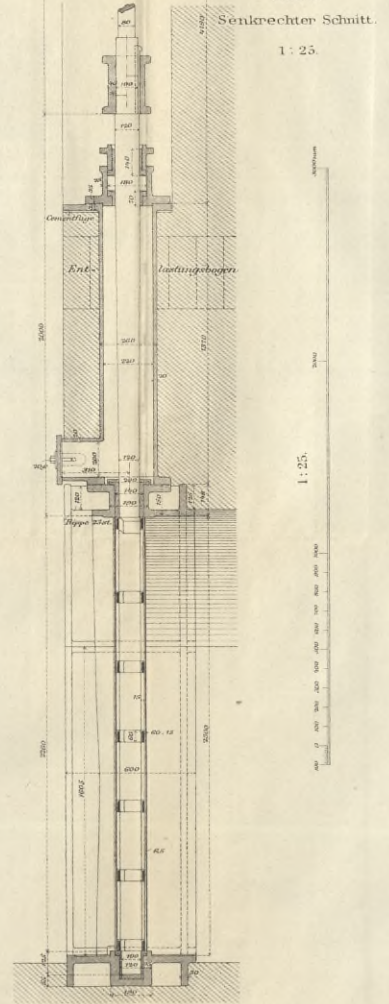


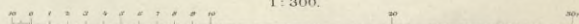
Abb. 10.

Senkrechter Schnitt.

1:25.



1:300.









# Schleuse im Weichselhafen Brahemünde.

Schleusenthore des Unterhauptes.

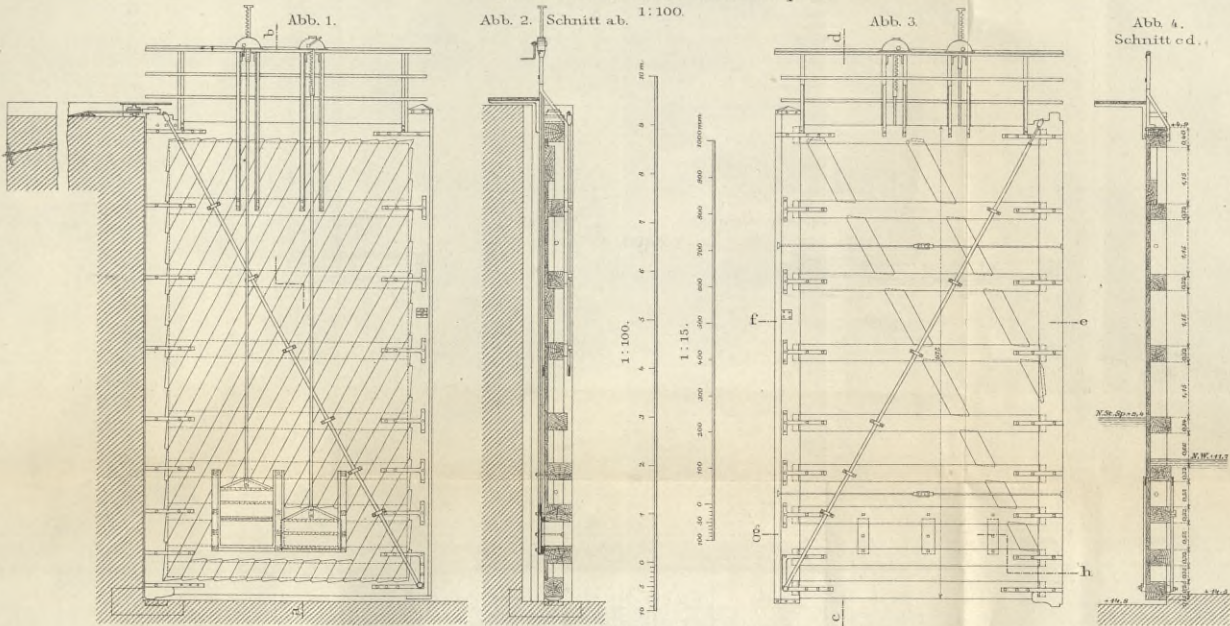
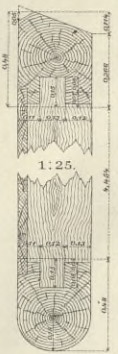


Abb. 8. Verzapfung der Ober- und Unter-Rahmhölzer.



Grundriss.

Abb. 7.

Obere Ansicht.

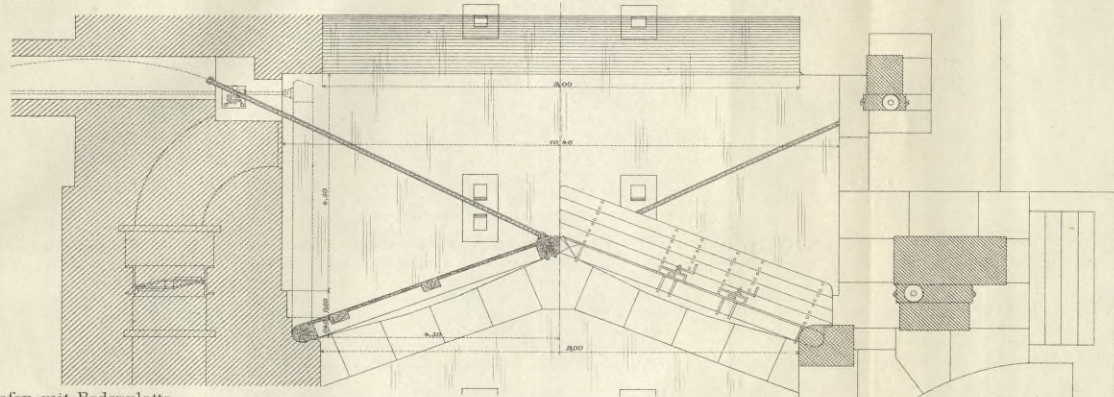
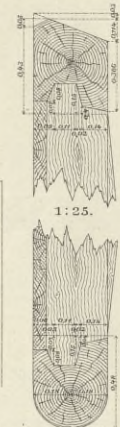


Abb. 9. Verzapfung der Mittelriegel.



Unterer Zapfen mit Bodenplatte.

Abb. 10. Schnitt ik.

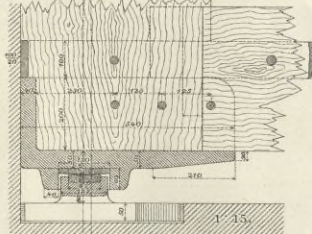
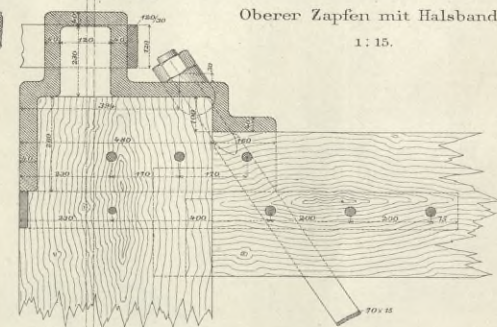
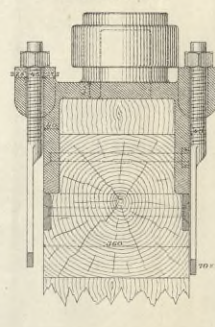


Abb. 14. Schnitt lm.



Oberer Zapfen mit Halsband.

Abb. 16. Schnitt no.



Diagonalbänder.

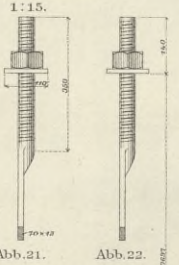


Abb. 20.

Abb. 21.

Abb. 22.

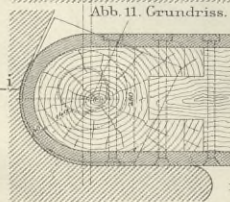


Abb. 11. Grundriss.

Abb. 15. Obere Ansicht.

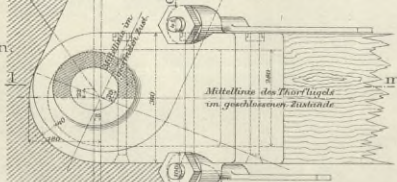


Abb. 19. Verbindung der Mittelriegel mit der Wendesäule.

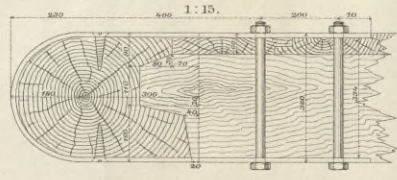


Abb. 12. Ansicht des Schuhs von unten.

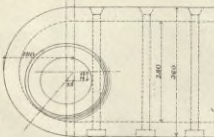


Abb. 13. Obere Ansicht der Bodenplatte.

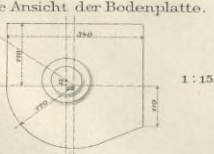


Abb. 17. Verbindung der Ober- u. Unter-Rahmhölzer mit der Wendesäule.

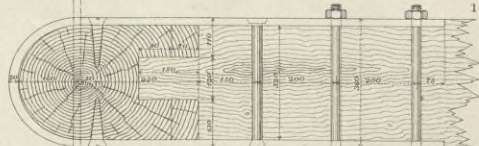
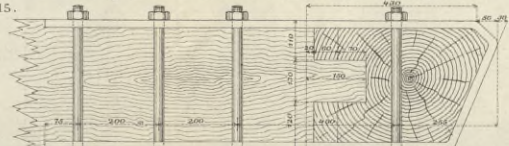


Abb. 18. Verbindung der Ober-Rahmhölzer mit der Schlagsäule.









# Schleuse im Weichselhafen Brahemünde.

Schützen, Winden und Laufstege der Schleusenthore.

Abb. 1.  
Vorder Ansicht der Schützen.  
1 : 20.

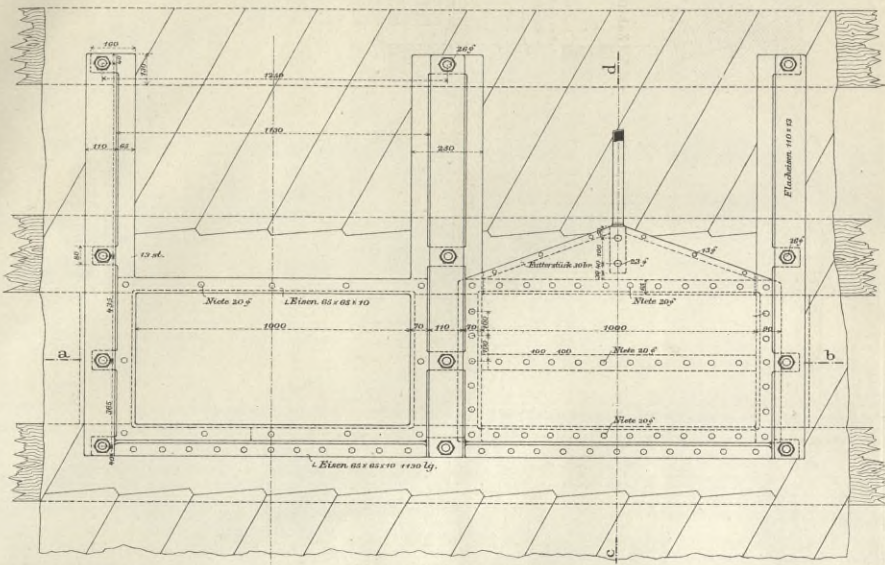


Abb. 2. Schnitt ab. 1 : 20.

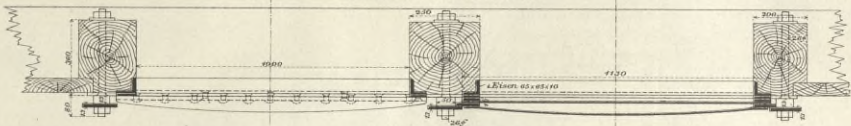


Abb. 3.  
Senkrechter Schnitt.  
1 : 20.

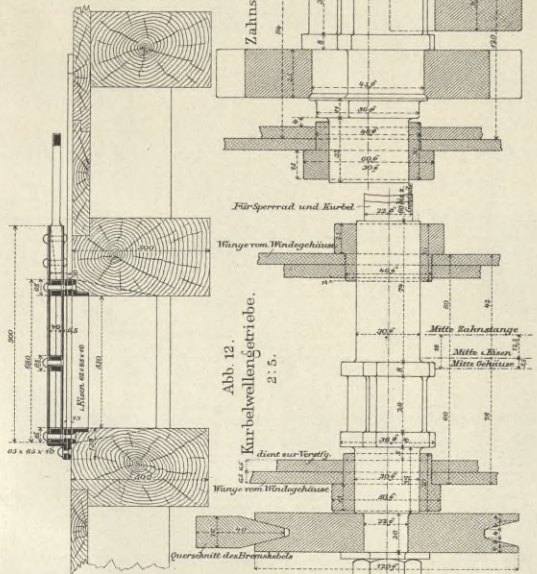


Abb. 12.  
Kurbelwellengeräte.  
2 : 5.

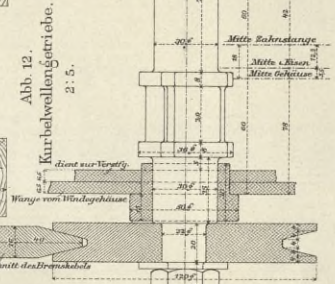


Abb. 7. Schnitt i k.

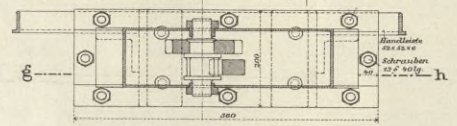
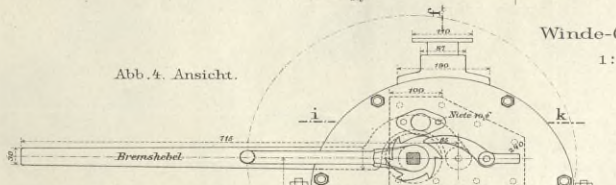


Abb. 4. Ansicht.



Winde-Gehäuse.

1 : 10.

Abb. 5. Schnitt ef.

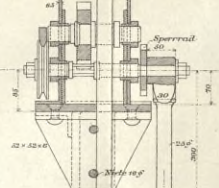


Abb. 6. Schnitt gh.

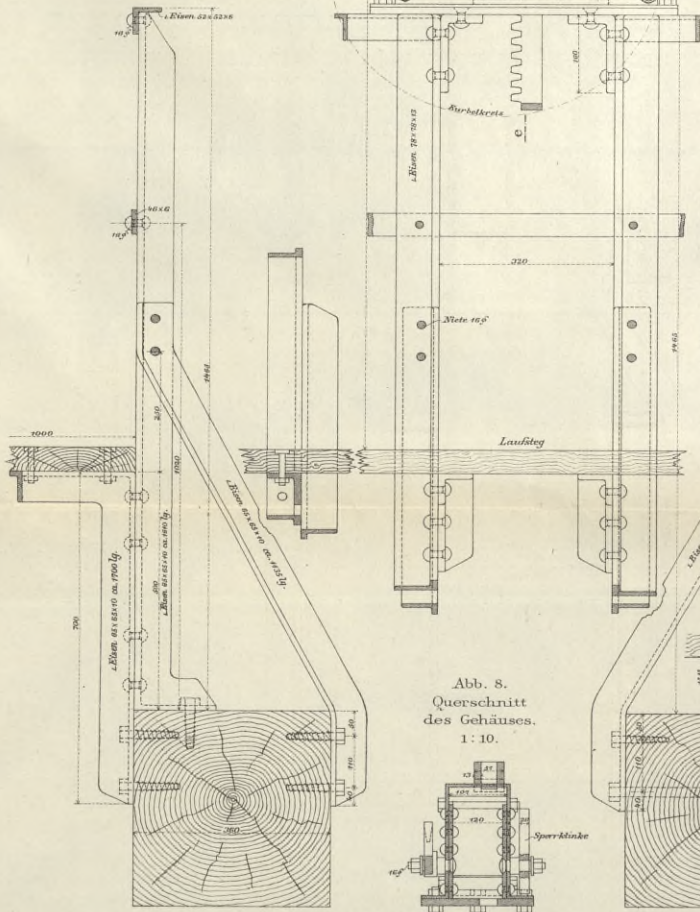
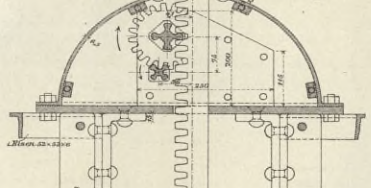
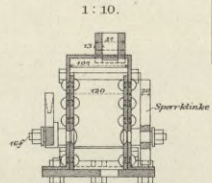
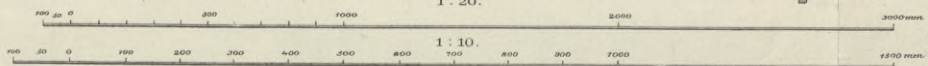


Abb. 8.  
Querschnitt  
des Gehäuses.  
1 : 10.



1 : 20.

1 : 10.









# Schleuse im Weichselhafen Brahemünde.

Drehbrücke über das Unterhaupt.

Abb. 1. Schnitt ab.

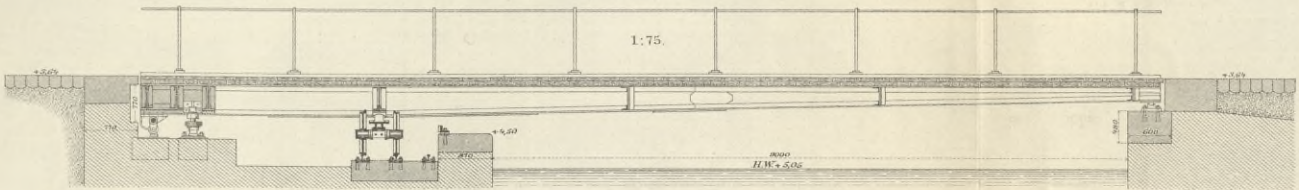


Abb. 4. Haupt-Querträger g.

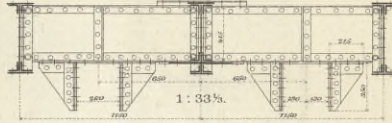


Abb. 5. Querträger h.

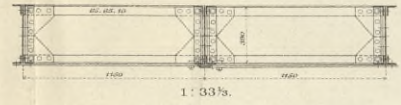


Abb. 2. Waagrechter Schnitt. 1:75.

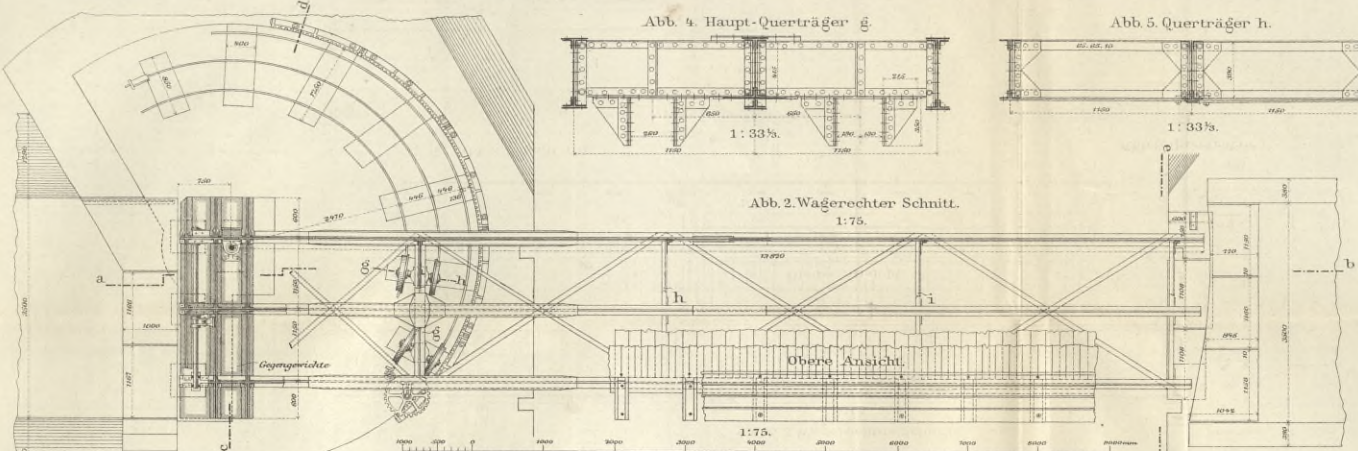


Abb. 3. Schnitt e d. 1:33 1/2.

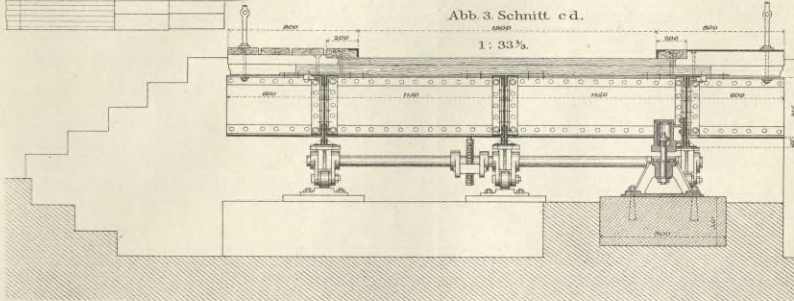


Abb. 6. Querträger i.

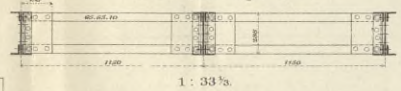


Abb. 7. Schnitt e f. 1:33 1/2.

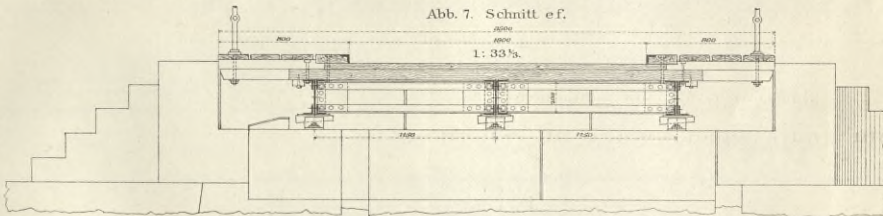


Abb. 9. Auflagerung des langen Armes. 1:15.

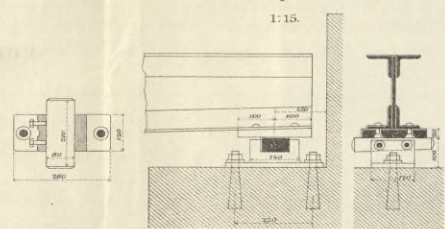


Abb. 8. Grundriss der Auflagerung des langen Armes. 1:33 1/2.

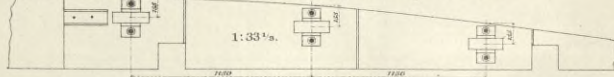


Abb. 10. Laufräder mit Kipplager, Ansicht. 1:15.

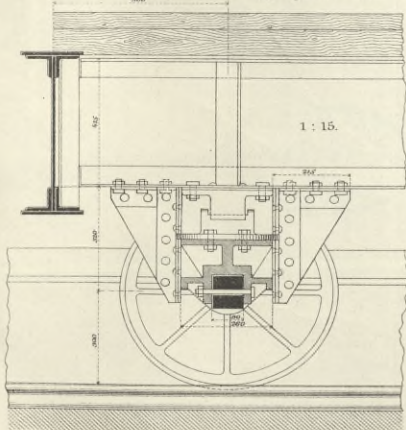


Abb. 11. Laufräder mit Kipplager, Schnitt gh. 1:15.

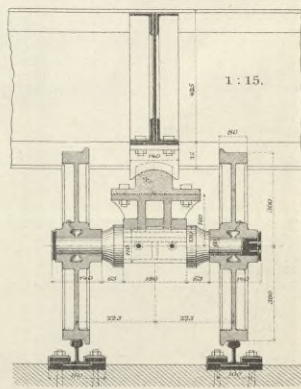
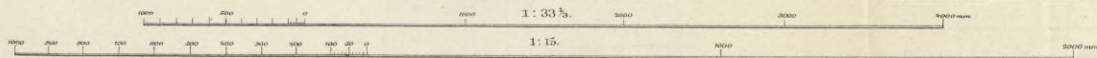
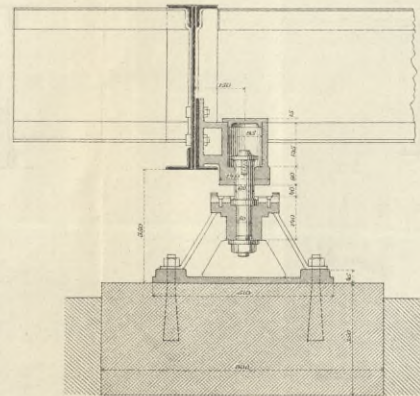


Abb. 12. Drehzapfen. 1:15.

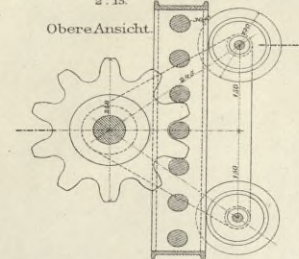




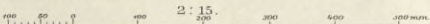
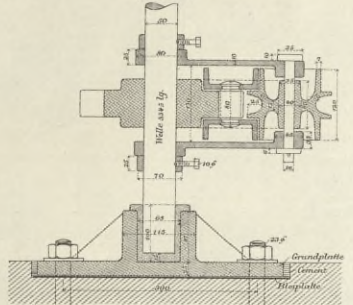




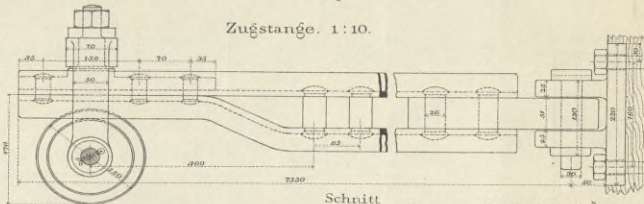
Bewegungs-Vorrichtung.  
2:15.



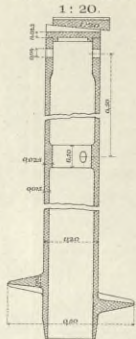
Schnitt



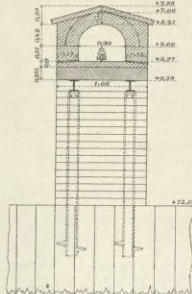
Aufziehvorrichtung der Thore.  
Zugstange. 1:10.



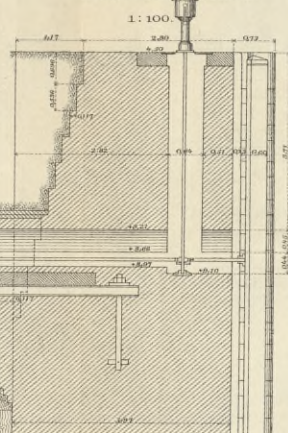
Schraubenpfahl.  
1:20.



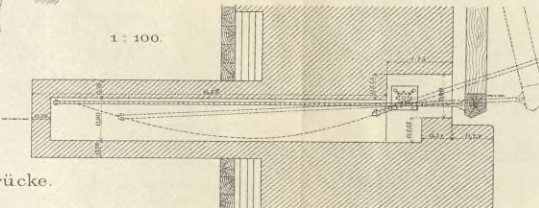
Schnitt



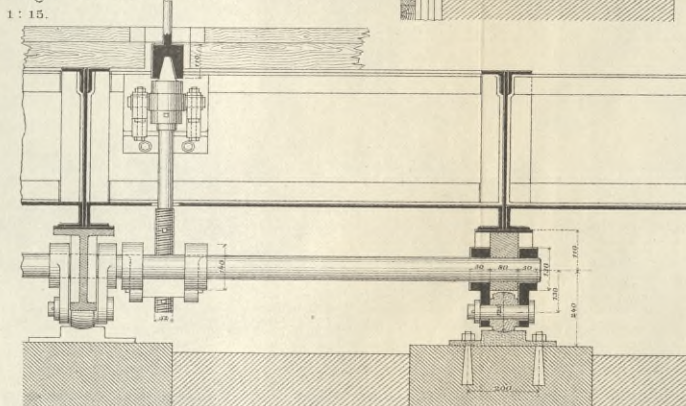
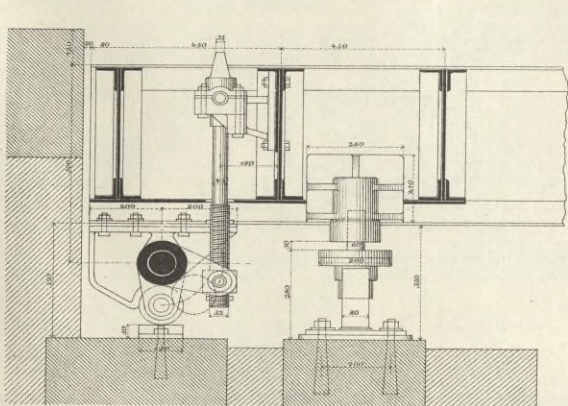
Senkrechter A Schnitt.  
1:100.



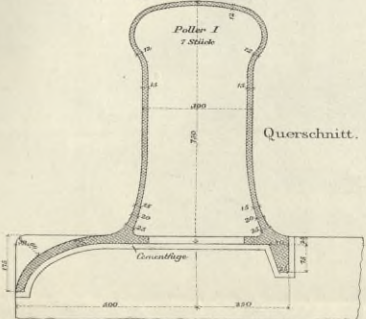
Grundriss der Thornische.  
1:100.



Linksseitiges Auflager der Drehbrücke.  
1:15.

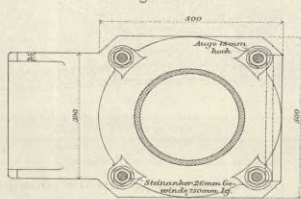


Grosser Poller.  
Poller 1  
7 Stück



Poller der Hafenschleuse.  
1:15.

Grundriss des grossen Pollers.

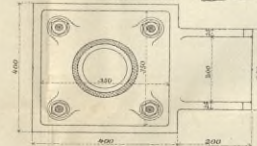


1:15.

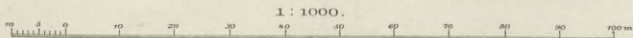
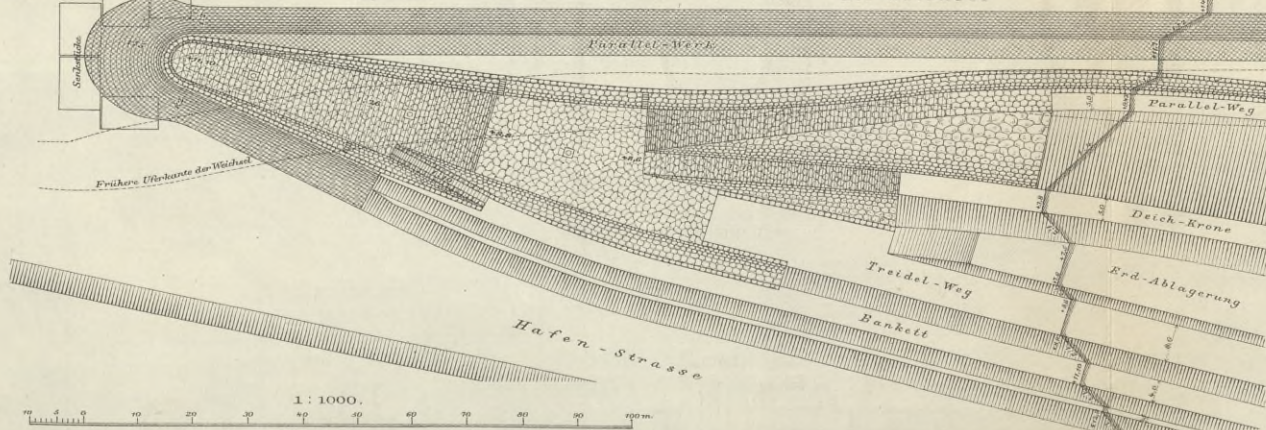
Kleiner Poller.  
Querschnitt.



Grundriss.



Deichkopf an der Weichsel. 1:1000. Die Weichsel













Aus dem Verlage von Ernst & Korn in Berlin

Vollständige Verlagsverzeichnisse unentgeltlich.

- Adler, F.**, Baugeschichtliche Forschungen in Deutschland. Abth. II. Klosterkirchen auf der Insel Reichenau. Früh-Romanische Baukunst im Elsaß. Mit IV Kupfertafeln in gr. Folio. Jede Abth. à 10 Mk.  
Mittelalterliche Backstein-Bauwerke des Preuss. Staates. Heft I—X gr. Fol. 65 Mk.  
(Vollständig in 12 Heften mit 120 Kupfertafeln.)
- Architektonisches Skizzenbuch.** Zweihundert Hefte à Heft 4 Mk.  
(Inhaltsverzeichniss ohne Kosten.)
- Baumeister, R.**, Stadterweiterungen in technischer, baupolizeilicher und wirtschaftlicher Beziehung. gr. 8°. 8 Mk.
- Bellingrath, E.**, Studien über ein deutsches Kanalnetz. Text u. Atlas. 20 Mk.
- Berg, F.**, Ueber die Briquetirung der westfälischen Feinkohle. Text in 4. Atlas in Folio mit 9 Tafeln. 10 Mk.
- Boetticher, K.**, Die Tektonik der Hellenen. Zweite Auflage im Text neu bearbeitet. Text 8°. Mit 45 Kupfertafeln in Fol. 40 Mk.  
Die Holzarchitektur des Mittelalters. Mit XXVI Tafeln in farb. Druck in Fol. 20 Mk.
- Bohnstedt, L.**, Das Stadt-Theater in Riga. Fol. Mit 5 Tafeln. cart. 8 Mk.
- Brandt, E.**, Lehrbuch der Eisen-Constructionen mit besonderer Anwendung auf den Hochbau. Dritte vermehrte Aufl. gr. Lex. 22 Mk.
- Brix, A.**, Der Bau eiserner Kriegs- und Handelsschiffe. Text 8°. Mit XXXIII Kupfern in 4°. 20 Mk.
- v. Dehn-Rotfelsen**, Das Gemälde-Galerie-Gebäude zu Cassel. gr. Fol. Mit IV Kupfertafeln. 10 Mk.
- Decorationen innerer Räume.** XXV Tafeln im reichsten Farbendruck (Auswahl aus dem architekton. Skizzenbuch). 60 Mk.
- Durm, J.**, Constructive und polychrome Details der griechischen Baukunst. Mit 13 Tafeln in gr. Folio in Mappe. 30 Mk.  
Der neue Friedhof in Carlsruhe. Mit 9 Tafeln in Fol. 10 Mk.  
Das Städtische Vierodtbad in Carlsruhe. Mit IX Tafeln. Fol. 8 Mk.  
Die Domkuppel in Florenz und die Kuppel der Peterskirche in Rom. Mit 4 Kupfertafeln. Fol. 10 Mk.
- Eggert, H.**, Die Kaiser-Wilhelms-Universität in Straßburg I. Das Physikalische Institut. Fol. Mit IX Kupfern. 12 Mk.
- Ende & Böckmann**, Der Zoologische Garten in Berlin. Mit X Tafeln. Fol. 20 Mk.
- Endell, E. F. & Frommann**, Statistische Nachweisungen, betreffend die in den Jahren 1871 bis Ende 1880 vollendeten und abgerechneten Preussischen Staatsbauten. I. Abth. gr. 4°. Mit vielen Grundrissen in Holzschnitt. 10 Mk.  
Desgleichen II. Abtheilung. 18 Mk.
- Entwürfe zu Kirchen-, Pfarr- und Schulhäusern.** Zum amtlichen Gebrauch. gr. Fol. mit LXXVIII Tafeln. 80 Mk.
- Fleischinger & Becker**, Systematische Darstellung der Bau-Constructionen. XIV Hefte. kl. Fol. 60 Mk.  
Daraus einzeln:  
Der Backstein-Rohbau in seinem ganzen Umfange. 49 Tafeln in farb. Druck. 32 Mk.
- Gottgetreu, R.**, Lehrbuch der Hochbau-Konstruktionen. I. Theil. Maurer- und Steinmetzarbeiten. gr. 8° mit 29 Tafeln in Fol. 24 Mk.  
II. Theil. Die Arbeiten des Zimmermanns. gr. 8° mit einem Atlas von 36 Tafeln Stich in Fol. 28 Mk.  
III. Theil. Eisen-Konstruktionen. Mit 39 Tafeln Stich in Folio. 36 Mk.  
IV. Theil. Der Innere Ausbau. Mit 25 Tafeln Stich in Folio. 32 Mk.
- Gropius & Schmieden**, Das Gewandhaus in Leipzig. Mit 16 Tafeln in Stich und Farbendruck. Fol. 36 Mk.  
Decorationen innerer Räume. gr. Fol. XIX Tafeln in reichem Farbendruck. 50 Mk.  
Das Städtische Krankenhaus im Friedrichshain bei Berlin. gr. Fol. mit XXVII Kupfertafeln. 30 Mk.  
Das zweite Garnison-Lazaroth bei Tempelhof gr. Fol. 12 Mk.
- Hagen, Dr. G.**, Handbuch der Wasserbaukunst. Dritter Theil: Seeufer und Hafenbau. 4 Bde. Zweite Auflage. gr. 8°. Mit Atlas in Folio. 56 Mk.  
Von diesem Werke ist ferner erschienen:  
Erster Theil: Die Quellen. 2. Bände. Dritte Auflage. gr. 8°. Mit Atlas in Folio. 28 Mk.  
Zweiter Theil: Die Ströme. 4 Bände. Dritte Auflage. gr. 8°. Mit Atlas in Folio.
- Grundzüge der Wahrscheinlichen ungarbearbeitete Auflage.** Mit Nachtrag: der Cons. Fehler. gr. 8°.
- Hobrecht, J.**, Die Canalisation von 57 Kupfertafeln. gr. Fol.  
Dasselbe. Ausgabe mit 30 Kupf. Kdn. 524. 13. IX. 54
- Des Ingenieurs Taschenbuch.** Herausgegeben vom Verein „Hütte“. Dreizehnte vermehrte und verbesserte Auflage. 8°. 6 Mk. 50 Pf.  
Gebunden in Sarsenet 7 Mk. 50 Pf.
- Knoblarch, G.**, Die neue Synagoge in Berlin. gr. Fol. 24 Mk.
- Kunstschmiede-Arbeiten, Moderne.** Nach Entw. von Hitzig, Gropius & Schmieden, Ende & Böckmann, C. Zaar und Anderen. Ausgeführt von Puls, Fabian, Benecke. kl. Fol. XXXII Tafeln. 26 Mk.
- Laspeyres, P.**, Die Bauwerke der Renaissance in Umbrien. Vollständig in 1 Bände. gr. Fol. mit XVII Kupfertafeln. 50 Mk.
- Lotz, Prof. Dr. W. & Schneider, Fr.**, Die Baudenkmäler im Regierungsbezirk Wiesbaden. gr. 8°. 10 Mk.
- Lucae, R.**, Das Opernhaus zu Frankfurt a/M. Herausgeg. v. Giesenberg und Becker. gr. Fol. mit 13 Kupfertafeln. 24 Mk.
- Manger-Neumann**, Hilfsbuch zur Anfertigung von Bauanschlüssen und Feststellung von Baurechnungen. Vierte Aufl. 2 Bde. gr. 8°. 14 Mk.
- Mauch, J. M. v.**, Die architektonischen Ordnungen der Griechen und Römer. 7 Aufl. von Lohde. gr. 4°. Mit 102 Kupfertafeln. Vollständig. 22,50 Mk.  
I. Abth. mit 62 Kupfertafeln. 14,50 Mk.  
II. Abth. Die neueren Baumeister mit 40 Kupfertafeln. 8 Mk.
- Meyer, G.**, Lehrbuch der schönen Gartenkunst. 2. Aufl. Mit XXV Kupfertafeln und 96 Holzschnitten. kl. Fol. 26 Mk.  
Grundzüge des Eisenbahn-Maschinenbaues.  
Theil I. Die Locomotiven mit 473 Holzsch. und 3 Taf. gr. 8°. 9,50 Mk.  
„ II. Die Eisenbahnwagen mit 433 Holzsch. u. 4 Taf. gr. 8°. 9,50 Mk.  
„ III. Gleise, Weichen, Signale, Drehscheiben, Schiebebühnen, Mechanische Anlagen der Wasserstationen. Mit 650 Holzschnitten. gr. 8°. 9,50 Mk.
- Quast, F. v.**, Denkmale der Baukunst in Preußen. gr. Fol. mit XXIV Tafeln. Auch unter dem Titel: Das Ermeland 36 Mk.
- Redtenbacher, R.**, Die Architektonik der modernen Baukunst. Ein Hilfsbuch bei Bearbeitung arch. Aufgaben. gr. 8°. mit 895 Figuren in Holzschnitt 10 Mk.
- Riese, O.**, Die Ingenieur-Bauwerke der Schweiz. gr. Fol. 24 Tafeln mit Text in gr. 8°. 20 Mk.
- Rittinger, P. v.**, Lehrbuch der Aufbereitungskunde in ihrer neuesten Entwicklung und Ausbildung. gr. 8°. mit einem Atlas in gr. 4°. von 34 Tafeln. 26 Mk.  
Dazu: Nachtrag I. 7 Mk. II. 10 Mk.
- Runge, L.**, Beiträge zur Kenntniss der Backstein-Architektur Italiens. gr. Fol. mit XXIV Tafeln. 17 Mk.
- Rziha, F. v.**, Lehrbuch der gesammten Tunnelbaukunst. 2 Bde. gr. Lex. Format. 2. Aufl. 54 Mk.
- Salzenberg, W.**, Altchristliche Baudenkmale Constantinopels vom V.—XII. Jahrh. Größtes Fol. XI Tafeln in Stich, Lithogr. und reichstem Farbendruck. Text in gr. 4°. Geb. letzte Aufl. vom Jahre 1884. 220 Mk.
- Sammlung von Schlössern**, Burgen und Jagdschlössern. (Aus dem arch. Skizzenb. gewählt). 40 Tafeln. kl. Fol. 30 Mk.
- Sammlung von Ausstattungen innerer Räume.** (Aus dem arch. Skizzenb. gewählt). 36 Tafeln kl. Fol. 26 Mk.
- Schäfer**, Die Glasmalerei des Mittelalters und der Renaissance. 8°. Mit 21 Holzschnitten. cart. 2,50 Mk.
- Schinkel, K. F.**, Sammlung architektonischer Entwürfe. Neue vollständige Ausgabe. gr. Fol. CLXXIV Tafeln mit Text 110 Mk.  
Auswahl daraus in LXXX Tafeln. 80 Mk.  
Entwurf zum Palast Orianda in der Krimm. XV Tafeln gr. Fol. mit reichen Farbendrücken 80 Mk.  
Entwurf zum Palast auf der Akropolis zu Athen. X Taf. gr. Fol. mit Farbendruck. 30 Mk.  
Decorationen auf den Königl. Hof-Theatern in Berlin. XXXII farbige aquatinta Tafeln. gr. Fol. 45 Mk.  
Decorationen innerer Räume. gr. Fol. VIII Tafeln im reichsten Farbendruck 26 Mk.
- Schneider, F.**, Der Dom zu Mainz. Geschichte und Beschreibung des Baues und seiner Wiederherstellung. gr. Fol. Text und X Kupfertafeln. Prachtausgabe. 36 Mk.
- Schulz, J. C.**, Danzig und seine Bauwerke. LIV Tafeln Radirungen in Kupfer. gr. Fol. mit Text. 110 Mk.
- Schwedler, J. W.**, Die Construction der Kuppeldächer. Zweite vermehrte Aufl. Fol. XI Tafeln mit Text. 14 Mk.
- Snielberg, H.**, Die obere Capelle der Maria im Pallazzo pubblico Siena. II. Aufl. gr. Fol. VII Tafeln in reichstem Farbendruck d. Stich mit Text. 30 Mk.
- Hitzig und Borstell**, Der innere Ausbau von Wohngebäuden. Tafeln in Fol. und Doppelfolio mit Text. 33,80 Mk.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000304086