

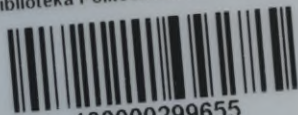
**Internationale Ausstellung**  
**Mailand 1906**

**WASSERBAU**



**Königlich Preussisches Ministerium**  
**der öffentlichen Arbeiten**  
**Berlin**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299655



Inhalt des Buchs

Führer

von

Wasserbau

x  
1553





Internationale Ausstellung · Mailand 1906

---

---

# Führer

durch die Sammel-Ausstellung aus dem Gebiete  
des

# Wasserbaus

veranstaltet vom

Königlich Preußischen Ministerium  
der öffentlichen Arbeiten

*F. No. 26932*



BERLIN 1906

*F. 5/58*

Führer

durch die Sammlungs-Ausstellung aus dem Gebiete



Gedruckt bei Julius Sittenfeld, Berlin W.

II 7908

Königlich Preussisches Ministerium  
der öffentlichen Arbeiten

BERLIN 1908

Akk. Nr.

242/52



## Vorwort.

Die auf der diesjährigen Internationalen Ausstellung in Mailand von dem preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten veranstaltete Sammelausstellung aus dem Gebiete des Wasserbaus gibt einen Überblick über die wichtigsten in der neueren Zeit in Preußen und Deutschland auf dem genannten Gebiete vollendeten oder im Werke befindlichen Arbeiten sowohl wissenschaftlicher Art, als auch aus der Zahl der praktischen Bauausführungen. Von ersteren sind die seit einer Reihe von Jahren angestellten hydrographischen Arbeiten über sämtliche Stromgebiete der preußischen Monarchie, das Nivellements- und Pegelwesen, der deutsche Wasserstraßenverkehr, das bauwissenschaftliche Versuchswesen und die Wasserbaustatistik, von den Bauausführungen: der Talsperrenbau, die See- und Binnenhäfen, Flußregulierungen, Kanäle und Kanalisierungen, Straßenbrücken, das Leuchtfeuerwesen, der Bagger- und Schiffbau und sonstige in das Gebiet fallende Gegenstände in einer größeren Anzahl von Modellen, Apparaten, Zeichnungen, Photographien und Druckwerken vorgeführt.

Außer der staatlichen preußischen Wasserbauverwaltung hat sich an der Ausstellung auch eine Reihe anderer Verwaltungen und privater Unternehmungen beteiligt. Es sind dies:

1. Das Großherzoglich Mecklenburgische Ministerium des Innern. (Großherzogliche General - Eisenbahn - Direktion) Schwerin.
2. Die Teltow-Kanalbauverwaltung Wilmersdorf-Berlin.
3. Die Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin.
4. Die Lübecker Maschinenbaugesellschaft Lübeck.
5. Die Schiffs- und Maschinenbau-Aktiengesellschaft Mannheim.

6. Gebrüder Sachsenberg, G. m. b. H., Maschinenfabrik und Schiffswerft, Roßlau a. d. Elbe.
7. Die Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G., Zweiganstalt Gustavsburg.
8. Die Aktiengesellschaft „Weser“, Bremen.
9. Die Firma Otto Töpfer & Sohn, Mechan. Werkstätten, Potsdam.

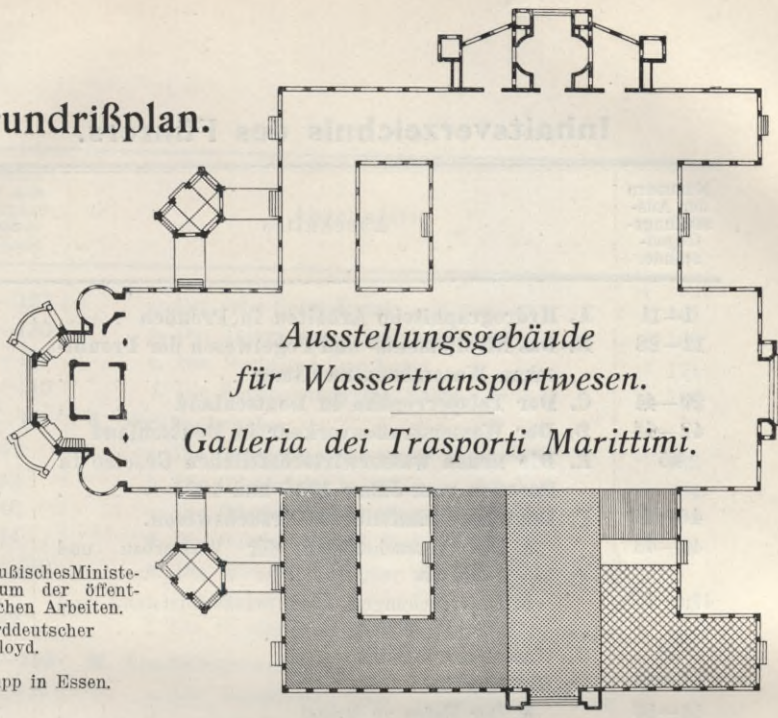
Die Ausstellung ist in dem Ausstellungsgebäude für Wassertransportwesen (Galleria dei Trasporti Marittimi) untergebracht. Der dem vorliegenden Führer vorgeheftete Grundrißplan zeigt die Lage und die Anordnung des Ausstellungsraumes. Der Führer enthält ein vollständiges Verzeichnis der ausgestellten Gegenstände und gibt die nötigen Erklärungen, die durch zahlreiche Abbildungen erläutert werden.

Eine italienische Ausgabe enthält das Verzeichnis der Ausstellungsgegenstände ohne die Erklärungen. Der Führer wird, soweit der Vorrat reicht, den Besuchern der Ausstellung von dem aufsichtführenden Beamten auf Wunsch verabfolgt.

Berlin, im April 1906.

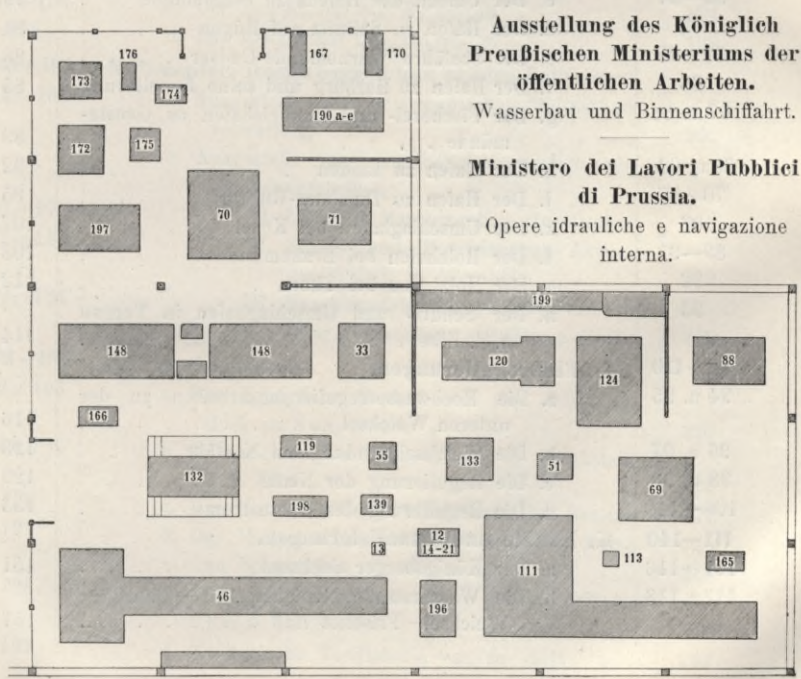
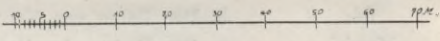


# Grundrißplan.



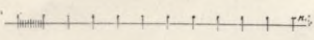
*Ausstellungsgebäude  
für Wassertransportwesen.  
Galleria dei Trasporti Marittimi.*

-  Preußisches Ministerium der öffentlichen Arbeiten.
-  Norddeutscher Lloyd.
-  Krupp in Essen.
-  Deutsches Reichs-Marine-Amt.



**Ausstellung des Königlich  
Preußischen Ministeriums der  
öffentlichen Arbeiten.**  
Wasserbau und Binnenschifffahrt.

**Ministero dei Lavori Pubblici  
di Prussia.**  
Opere idrauliche e navigazione  
interna.



# Inhaltsverzeichnis des Führers.

Nummern der Ausstellungen-Gegenstände.	Abschnitte	Seite
1—11	<b>A. Hydrographische Arbeiten in Preußen . . .</b>	1
12—28	<b>B. Das Nivellements- und Pegelwesen der Preußischen Wasserbauverwaltung . . . . .</b>	6
29—41	<b>C. Der Talsperrenbau in Deutschland . . . . .</b>	11
42—44	<b>D. Der Wasserstraßenverkehr in Deutschland . . . . .</b>	40
45	<b>E. Die neuen wasserwirtschaftlichen Gesetze in Preußen vom Jahre 1904 und 1905 . . . . .</b>	56
46—49	<b>F. Bauwissenschaftliches Versuchswesen.</b>	
46—48	a. Die Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau . . . . .	62
49a—49b	b. Untersuchungen über Schiffswiderstand und Schiffsbetrieb . . . . .	68
50	<b>G. Wasserbaustatistik . . . . .</b>	70
51—93	<b>H. Hafengebauten.</b>	
51—53	a. Der Hafen zu Memel . . . . .	73
54	b. Der Hafen von Neufahrwasser-Danzig . . . . .	75
55—57	c. Der Umbau des Hafens zu Stolpmünde . . . . .	79
58	d. Der Hafen zu Saßnitz auf Rügen . . . . .	81
59—65	e. Die Seefähre Warnemünde-Gedser . . . . .	83
66	f. Der Hafen zu Harburg und seine Erweiterung . . . . .	85
67 u. 68	g. Der Fischerei- und Handelshafen zu Geestemünde . . . . .	89
69 u. 69a	h. Der Hafen zu Emden . . . . .	92
70—87	i. Der Hafen zu Duisburg-Ruhrort . . . . .	95
88	k. Der Umschlaghafen bei Kosel . . . . .	107
89—91	l. Der Holzhafen bei Brahemünde . . . . .	108
92	m. Der Holzhafen bei Thorn . . . . .	112
93	n. Der Schutz- und Umschlaghafen in Torgau a. d. Elbe . . . . .	114
94—110	<b>I. Flußregulierungen.</b>	
94 u. 95	a. Die Hochwasserregulierungsarbeiten an der unteren Weichsel . . . . .	116
96 u. 97	b. Die Weichselmündung bei Neufähr . . . . .	125
98 u. 99	c. Die Regulierung der Netze . . . . .	129
100—110	d. Die Regulierung des Rheinstroms . . . . .	133
111—140	<b>K. Kanäle und Kanalisierungen.</b>	
111—116	a. Der Königsberger Seekanal . . . . .	151
117 u. 118	b. Die Wasserstraße Neufahrwasser—Danzig—Weichsel—Frisches Haff . . . . .	157



Nummern der Ausstellungs-Gegenstände	Abschnitte	Seite
119—123	c. Der Oder-Spree-Kanal . . . . .	161
124—130	d. Der Teltow-Kanal bei Berlin . . . . .	165
131—137	e. Der Dortmund-Ems-Kanal . . . . .	171
138—140	f. Die Kanalisierung der Fulda . . . . .	180
<b>141—147</b>	<b>L. Straßenbrücken.</b>	
141	a. Die Oderbrücke bei Brieg . . . . .	183
142	b. Die Oderbrücke bei Ohlau . . . . .	184
143	c. Die Oderbrücke bei Steinau . . . . .	185
144	d. Die Oderbrücke bei Niederwutzen . . . . .	186
145 u. 146	e. Die Schloßbrücke über die Spree bei Charlottenburg . . . . .	187
147	f. Die Straßenbrücke bei Nienburg a. d. Weser	188
<b>148—155</b>	<b>M. Leuchtfeueranlagen.</b>	
148—149	a. Die Beleuchtung der Wasserstraße Swinemünde-Stettin . . . . .	190
150	b. Der Leuchtturm zu Swinemünde . . . . .	193
151—154	c. Der Leuchtturm auf Helgoland . . . . .	194
155	d. Das Feuerschiff „Borkumriff“ . . . . .	199
<b>155—191</b>	<b>N. Dampfer, Dampfbagger und andere Fahrzeuge.</b>	
156—166	a. Ausgestellt von der Preußischen Wasserbauverwaltung . . . . .	202
	b. Ausgestellt von den Schiffsbauwerften und Maschinenfabriken:	
167—171	I. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft	210
172—188	II. Schiff- und Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Mannheim . . . . .	212
189—191	III. Maschinenfabrik und Schiffswerft von Gebr. Sachsenberg in Roßlau a. d. Elbe	219
<b>192—199</b>	<b>O. Verschiedenes.</b>	
192 u. 193	a. Der Königliche Bauhof und das Schwimmdock zu Swinemünde . . . . .	223
194 u. 195	b. Verbundtore der Hafenschleuse in Glückstadt a. d. Elbe . . . . .	226
196	c. Das Fluttor im Großschiffahrtsweg bei Breslau	227
197	d. Das Walzenwehr im Hauptarme des Mains zu Schweinfurt . . . . .	229
198	e. Elektrische Treidelokomotive für den Teltow-Kanal bei Berlin . . . . .	230
199	f. Mechanische Tariftabelle von de Witt . . . . .	232

Handwritten title at the top of the page, possibly a list or index.

Table with multiple columns containing handwritten text, likely a list of items or entries.



Table with multiple columns containing handwritten text, likely a list of items or entries, continuing from the top section.

## A. Hydrographische Arbeiten in Preußen.

Ausgestellt sind:

**1-9. Neun Druckwerke**, veröffentlicht vom Bureau des Ausschusses zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Überschwemmungsgefahr besonders ausgesetzten Flußgebieten.

- 1.** Beantwortung der im Allerhöchsten Erlasse vom 28. Februar 1892 gestellten Frage A: Welches sind die Ursachen der in neuerer Zeit vorgekommenen Überschwemmungen, hat namentlich das System, welches bei der Regulierung und Kanalisierung der preußischen Flüsse befolgt worden ist, zur Steigerung der Hochwassergefahr und der in neuerer Zeit beträchtlich gesteigerten Überschwemmungsschäden beigetragen, und welche Änderungen dieses Systems sind bejahendenfalls zu empfehlen? Durch Beschluß des Ausschusses vom 5. Juni 1896 festgestellt.
- 2.** Beantwortung der im Allerhöchsten Erlasse vom 28. Februar 1892 gestellten Frage B: Welche Maßregeln können angewendet werden, um für die Zukunft der Hochwassergefahr und den Überschwemmungsschäden soweit wie möglich vorzubeugen? Für das Oderstromgebiet durch Beschluß des Ausschusses vom 11. Februar 1898 festgestellt.

Hierzu gehört eine Anlage nebst Karte: Bericht des Geheimen Regierungsrats Professors Intze † über die Wasserverhältnisse im Bober- und Queisgebiet und deren Verbesserung zur Ausnutzung der Wasserkräfte und zur Vermeidung der Hochflutschäden.

- 3.** Beantwortung der im Allerhöchsten Erlasse vom 28. Februar 1892 gestellten Frage B: Welche Maßregeln können angewendet werden, um für die Zukunft der Hochwassergefahr und den Überschwemmungsschäden soweit wie möglich vorzubeugen? Für das Elbstromgebiet durch Beschluß des Ausschusses vom 15. Dezember 1899 festgestellt.
- 4.** Beantwortung der im Allerhöchsten Erlasse vom 28. Februar 1892 gestellten Frage B: Welche Maßregeln können angewendet werden, um für die Zukunft der Hochwassergefahr und den Überschwem-



mungsschäden soweit wie möglich vorzubeugen? Für das Memel-, Pregel- und Weichselstromgebiet durch Beschluß des Ausschusses vom 15. März 1901 festgestellt.

- 5.** Beantwortung der im Allerhöchsten Erlasse vom 28. Februar 1892 gestellten Frage B: Welche Maßregeln können angewendet werden, um für die Zukunft der Hochwassergefahr und den Überschwemmungsschäden soweit wie möglich vorzubeugen? Für das Weser- und Emsstromgebiet durch Beschluß des Ausschusses vom 23. Mai 1902 festgestellt.

**6a-e.** Der Oderstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse. Eine hydrographische, wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Darstellung. — Auf Grund des Allerhöchsten Erlasses vom 28. Februar 1892 herausgegeben vom Bureau des Ausschusses zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Überschwemmungsgefahr besonders ausgesetzten Flußgebieten. 3 Bände Text, 1 Band Tabellen, 1 Mappe mit Karten und zeichnerischen Darstellungen. Berlin, Dietrich Reimer, Geographische Verlagshandlung (Ernst Vohsen) 1896.

**7a-e.** Der Elbstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse. Eine hydrographische, wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Darstellung. — Im Auftrage der deutschen Elbuferstaaten und unter Beteiligung des preußischen Wasserausschusses herausgegeben von der Königlichen Elbstrombauverwaltung zu Magdeburg. 3 Bände Text, 1 Band Tabellen, 1 Mappe mit Karten und zeichnerischen Darstellungen. Berlin, Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) 1898.

**8a-f.** Memel-, Pregel- und Weichselstrom, ihre Stromgebiete und ihre wichtigsten Nebenflüsse. Eine hydrographische, wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Darstellung. — Auf Grund des Allerhöchsten Erlasses vom 28. Februar 1892 im Auftrage des preußischen Wasserausschusses herausgegeben von H. Keller, Geheimer Baurat, Vorsteher des Bureaus des Ausschusses. 4 Bände Text, 1 Band Tabellen, 1 Mappe mit Karten und zeichnerischen Darstellungen. Berlin, Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) 1898.

**9a-f.** Weser und Ems, ihre Stromgebiete und ihre wichtigsten Nebenflüsse. Eine hydrographische, wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Darstellung. — Auf Grund des Allerhöchsten Erlasses vom 28. Februar 1892 im Auftrage des preußischen Wasser-Ausschusses herausgegeben von H. Keller, Geheimer Baurat, Vorsteher des Bureaus des Ausschusses. 4 Bände Text, 1 Band Tabellen, 1 Mappe mit Karten und zeichnerischen Darstellungen. Berlin, Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) 1901.

**10. Druckwerk:** Jahrbuch der Landesanstalt für Gewässer-  
kunde für das Abflußjahr 1901. Berlin, Verlag von E. S. Mittler  
& Sohn 1903.

**11. Höhenschichtenkarte** der norddeutschen Stromgebiete  
im Maßstabe 1:1000000, bearbeitet im Bureau des Wasseraus-  
schusses. Berlin, Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen).

Die Karte umfaßt das Gebiet von 23° 30' bis 42° 30' öst-  
licher Länge von Ferro und von 49° bis 56° nördlicher Breite  
und enthält außer der Darstellung der Höhenschichten noch die  
Ströme, Flüsse und kleineren Wasserläufe mit ihren Neben- und  
Zuflüssen, die Grenzen der Niederschlagsgebiete und zur Erleichter-  
ung der Übersicht die hauptsächlichsten Städte und Eisenbahn-  
linien, sowie die deutsche Reichsgrenze.

\* \* \*

Die schweren Hochwasserschäden, die seit Ende der achtziger Jahre  
größere Gebiete des preußischen Staates wiederholt betrafen, hatten in weiten  
Kreisen der Ansicht Raum verschafft, daß das bei der Regulierung und  
Kanalisation der Flüsse bisher befolgte System eine Hebung des Hoch-  
wassers und damit eine Steigerung der Hochwassergefahren herbeigeführt  
habe. Da es sich hier um einen Gegenstand handelt, der von hervor-  
ragender Bedeutung für die allgemeine Wohlfahrt des Landes ist, erschien  
es dringend notwendig, eine eingehende Prüfung der Frage vorzunehmen,  
inwieweit jene Anschauung berechtigt sei.

Vorher war bereits, nachdem im Anfange der achtziger Jahre Über-  
schwemmungen das Rheingebiet wiederholt heimgesucht hatten, für dieses  
Stromgebiet von seiten des Deutschen Reiches eine Kommission zur Unter-  
suchung der Ursachen der Überschwemmungen eingesetzt worden. Die  
Kommission, bestehend aus Ingenieuren und Verwaltungsbeamten der Rhein-  
uferstaaten, hatte ihren Arbeiten ein besonders zu diesem Zwecke bearbeitetes  
Werk „Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse“ zu Grunde gelegt.

Durch Allerhöchsten Erlaß Seiner Majestät des Königs von Preußen  
vom 28. Februar 1892 wurde nunmehr ein Ausschuß von 32 Mitgliedern  
berufen, der sogenannte Wasser-Ausschuß, welcher ähnliche Unter-  
suchungen für die Stromgebiete aller größeren Ströme des preußischen  
Staates durchführen sollte. Da diese Gebiete aber über den Umfang des  
preußischen Staates hinausreichen, so beschränkte sich die Auswahl der  
Mitglieder des Ausschusses nicht auf preußische Staatsangehörige, sondern  
es wurden auch namhafte Sachverständige der übrigen deutschen Bundes-  
staaten zu Mitgliedern ernannt. Außerdem erfolgte die Zusammensetzung  
des Ausschusses, im Gegensatze zu derjenigen der Rheinkommission, nicht  
lediglich aus technischen und Verwaltungs-Beamten, sondern auch aus  
Männern anderer Berufszweige, welche eine genaue Kenntnis der Wasser-  
verhältnisse besitzen.



Dem Ausschusse wurde zur Erledigung seiner Dienstgeschäfte ein Bureau beigegeben. Namentlich hatte aber dieses Bureau des Wasserausschusses die Aufgabe, alle für die hydrographisch-wasserwirtschaftlichen Darstellungen der preußischen Ströme, ihrer Stromgebiete und wichtigsten Nebenflüsse erforderlichen Unterlagen zu sammeln, nötigenfalls neu zu beschaffen und wissenschaftlich zu bearbeiten.

Als zunächst zu erledigende Aufgabe war in dem oben angegebenen Allerhöchsten Erlasse die Prüfung und Beantwortung der folgenden beiden Fragen bezeichnet worden:

- A. Welches sind die Ursachen der in neuerer Zeit vorgekommenen Überschwemmungen, hat namentlich das System, welches bei der Regulierung und Kanalisierung der preußischen Flüsse bisher befolgt ist, zur Steigerung der Hochwassergefahr und der in neuerer Zeit beträchtlich gesteigerten Überschwemmungsschäden beigetragen, und welche Änderungen dieses Systems sind bejahendenfalls zu empfehlen?
- B. Welche anderweiten Maßregeln können angewendet werden, um für die Zukunft der Hochwassergefahr und den Überschwemmungsschäden soweit wie möglich vorzubeugen?

Der Erlaß bezeichnete noch näher diejenigen Punkte, auf welche die Prüfung sich insbesondere zu erstrecken hätte und gab auch an, welche Unterlagen hierfür zu beschaffen seien. In dieser Beziehung war namentlich die „Bearbeitung einer übersichtlichen hydrographischen, wasserwirtschaftlichen Darstellung der einzelnen Ströme und ihrer Nebenflüsse unter besonderer Berücksichtigung der in den letzten Jahren hervorgetretenen Hochwasser-Erscheinungen und der dabei in Betracht kommenden besonderen Umstände“ vorgesehen.

Dem ihm erteilten Auftrage entsprechend hat das Bureau des Ausschusses die Sammlung von Unterlagen für die Beantwortung der Frage B betrieben und Darstellungen der hydrographischen, wasserwirtschaftlichen und wasserrechtlichen Verhältnisse für das Oderstromgebiet, für das Elbstromgebiet, für das Memel-, Pregel- und Weichselstromgebiet und für das Weser- und Emsgebiet in den Jahren 1896, 1898 und 1901 herausgegeben (s. No. 6 bis 9 des vorstehenden Verzeichnisses). Unter Zugrundelegung dieser Werke und nach Bereisung der einzelnen Stromgebiete durch besonders eingesetzte Unterausschüsse wurde sodann die Frage B für jedes Stromgebiet gesondert durch die am 11. Februar 1898, am 15. Dezember 1899, am 15. März 1901 und 23. Mai 1902 festgesetzten Beschlüsse beantwortet (s. No. 2 bis 5 des vorstehenden Verzeichnisses).

Da der Wasserausschuß hiermit die ihm durch den Allerhöchsten Erlaß übertragenen Arbeiten vollendet und seine Aufgaben vollständig erledigt hatte, wurde nach Auflösung desselben zur Weiterführung und Erweiterung der bis dahin vom Bureau des Wasserausschusses durchgeführten Arbeiten durch Allerhöchsten Erlaß vom 14. April 1902 eine dauernde Zentralstelle, die Landesanstalt für Gewässerkunde, eingerichtet.



Die nächste Aufgabe der Landesanstalt besteht in der Sammlung, einheitlichen Bearbeitung und Ergänzung der Beobachtungen über den Abfluvorgang bei schiffbaren und nicht-schiffbaren Gewässern, sowie die Ermittlung der dafür maßgebenden Verhältnisse. Von gleicher Bedeutung ist die zweite Aufgabe, nämlich die Verwertung der Untersuchungsergebnisse durch Veröffentlichung und durch Mitwirkung bei der Lösung wasserwirtschaftlicher Fragen aller Art. Diese kritisch bearbeiteten Ergebnisse und die von den Beamten der Landesanstalt verfaßten Abhandlungen aus dem Bereiche der Gewässerkunde werden in Jahrbüchern veröffentlicht, die eine stete Ergänzung der vom ehemaligen Bureau des Wasserausschusses herausgegebenen hydrographisch-wasserwirtschaftlichen Darstellungen der preussischen Ströme bilden (Erstes Jahrbuch s. No. 10 des vorstehenden Verzeichnisses).

Zur Mithilfe an den Arbeiten der Landesanstalt für Gewässerkunde ist außerdem auf Allerhöchste Anordnung ein aus 3 Laien-Mitgliedern bestehender Beirat berufen worden. Für die in den einzelnen Flußgebieten zu lösenden Aufgaben soll im Einzelfalle die Bildung von besonderen, sachverständigen Ausschüssen erfolgen.

## B. Das Nivellements- und Pegelwesen der preußischen Wasserbauverwaltung.

Ausgestellt sind:

- 12. Eiserner Skalenpegel mit ausgelegter Feinteilung.** Die Teilung wird durch einzementierte, auf zwei Zentimeter Breite abgeschliffene Porzellanplättchen gebildet, die bei etwaiger Beschädigung leicht ausgewechselt werden können.
- 13. Rollbandpegel.** Ein breites, mit einer in wesentlich vergrößertem Maßstabe ausgeführten Teilung und entsprechend großen Ziffern versehenes Band bewegt sich unter Auf- und Abwickeln auf eine bzw. von einer Trommel, die durch Drahtleitung mit einem auf dem Wasser der Beobachtungsstelle ruhenden Schwimmer in Verbindung steht, an einem mit einer Zeigermarke versehenen Fenster so vorbei, daß an dieser der jeweilige Wasserstand unmittelbar abgelesen werden kann.
- 14. Grundwasserpegel.** Das durch ein Gewicht in Spannung erhaltene, mit Teilung versehene Stahlband der auf die Grundwasserstandsrohre aufzusetzenden Lotvorrichtung wird mittels einer Kurbel von einer Rolle abgewickelt, bis das erwähnte Gewicht den auf dem Grundwasser ruhenden Schwimmer berührt, worauf der jeweilige Grundwasserstand an der Teilung des Stahlbandes bei der Nullmarke der Lotvorrichtung, bezogen auf den Nullpunkt des Pegels, abgelesen werden kann.
- 15. Kurvenzeichnender Kontrollpegel.** Derselbe steht durch Drahtleitung mit einem auf dem Wasser der Beobachtungsstelle ruhenden Schwimmer in Verbindung und ist mit Vorrichtungen versehen, die jederzeit eine mathematisch-mechanische Kontrolle der zu dem jeweiligen Wasserstande gehörigen Stellung des Kurvenstiftes gestatten und eine Befreiung der Aufzeichnungen von dem Einflusse der Feuchtigkeit auf die Größenverhältnisse der für sie angewendeten Papierbogen (Einschrumpfen) ermöglichen.
- 16. Selbsttätiger Gezeitenpegel.** Für das Ebbe- und Flutgebiet eingerichteter kurvenzeichnender Kontrollpegel. (Vergl. No. 15.)



**17. Zentral-Druckluftpegel** und  
**18a u. 18b. Selbsttätiger Druckluftpegel.**

Die die Verbindung mit dem Manometer herstellende Luftleitungs-  
röhre ist an der Beobachtungsstelle zu einem tellerartigen Ansatz  
mit kegelförmiger Decke ausgebildet, der gesetzmäßig in seinen  
Abmessungen so bestimmt und im Wasser der Beobachtungsstelle  
gelagert ist, daß die durch Temperatur- und Druckveränderungen  
bedingte fehlerhafte Beeinflussung der Beobachtungen unter allen  
Umständen innerhalb der Grenze von einem Zentimeter verbleibt.

Der Zentral-Druckluftpegel dient zur gleichzeitigen Beobach-  
tung der Wasserstände verschiedener Beobachtungsstellen — z. B.  
bei einer Schleusenanlage derjenigen des Ober- und des Unterwassers,  
in der Kammer und in den Sparbecken — von einem und demselben  
von den einzelnen Beobachtungsstellen mehr oder weniger entfernten  
Punkte aus.

Der selbsttätige Druckluftpegel ist bestimmt zur Verwen-  
dung für solche Stellen an Flüssen oder des Meeres, auf denen die  
Einrichtung von Pegelhäusern erschwert oder unmöglich erscheint,  
oder auf denen bereits vorhandene Bauwerke mit Vorteil für die  
Aufstellung der Pegelwerke verwendet werden können.

Die Druckluftpegel besitzen dieselben Kontrollvorrichtungen bezw.  
Kompensationseinrichtungen wie die vorhin unter No. 15 und No. 16  
erwähnten Pegel.

**19. Elektrischer Fernpegel.** Die Übertragung des Wasser-  
standswechsels erfolgt unter Verwendung eines Leitungsdrahtes  
mittels Kontaktgebung durch positive und negative Ströme auf  
Grund zeitgleicher Zeigerdrehung je eines Uhrwerkes des Gebe- und  
des Empfangsapparates. Das etwaige Ausbleiben eines Kontaktes  
kann nicht zu einer fehlerhaften Angabe der folgenden Beobachtungen  
führen, indem der Zeiger des Uhrwerkes des Empfangsapparates der  
Fernstelle in jedem einzelnen Falle immer wieder seinen Weg vom  
Nullpunkte der Teilung aus zurückzulegen gezwungen wird.

**20. Ablesevorrichtung** für die Aufzeichnungen selbsttätiger Pegel.  
Die Ablesung fehlerfreier Ordinaten erfolgt an einem Glasmaßstabe,  
der sich unter bestimmtem, von dem Maße der Einschrumpfung der  
für die Wasserstandsaufzeichnungen verwandten Papierbogen abhän-  
gigen Winkel mit seinen beiden Endspitzen an zwei auf einem Reiß-  
brette befindlichen verschiebbaren Linealen anlehnt.

**21. Fein-Nivellierinstrument,** System Seibt-Breithaupt. Das aus  
dem mathematisch-mechanischen Institut von F. W. Breithaupt  
& Sohn in Kassel hervorgegangene Instrument ist theodolitartig ge-  
baut und derartig zerleg- und umlegbar eingerichtet, daß die Lage



seiner mathematischen Hauptlinien auch im Felde mit Leichtigkeit geprüft und gegebenenfalls sofort in denkbar vollkommener Weise berichtigt werden kann; die Verbindung des messenden Oberteiles und des der Aufstellung dienenden Unterteiles erfolgt durch eine Steckhülse, sodaß ersterer für den Transport von Standort zu Standort ohne weiteres vom Stativ abgenommen und in einen für ihn bestimmten Umhängekasten gesetzt werden kann.

**22-28. Sieben Druckbände**, enthaltend Veröffentlichungen über die bisherige Tätigkeit des Bureaus für die Hauptnivelements usw. und zwar:

**22.** Feinnivelements der Fulda, der Oder, der Brahe, des Bromberger Kanals, der Netze, der Memel und des Dortmund-Emskanals.

**23.** Feinnivelements des Mains, der Weser, der Elbe und der Weichsel.

**24.** Feinnivelements der Unstrut, der Saale, der Mulde, des Kaiser-Wilhelm-Kanals, des Pissek, der Masurischen Seenplatte, des projektierten Kanals von Angerburg bis Allenburg, der Angerapp, des Pregels, der Alle, der kanalisierten oberen Netze, der Drage, des Klodnitzkanals, der Lausitzer Neiße und der Wasserstraßen im Gebiete der Spree.

**25.** Feinnivelements der Oder von Nipperwiese abwärts einschließlich ihres Mündungsgebietes, der Wasserstraßen im Gebiete der Unteren Havel, der Wasserstraßen im Gebiete der Oberen Havel, der Saar und der Mosel. Nivellitische Rechentafeln.

**26.** Feinnivelements der Aller, der Leine, der Innerste, Ostpreußischer Wasserstraßen und des Oberländischen Kanals.

**27.** Höhen über N. N. von Festpunkten und Pegeln an Wasserstraßen (Oder, Memel, Weichsel, Elbe und Märkische Wasserstraßen).

**28.** Gesammelte Abhandlungen über Feinnivelements und das Pegelwesen und zwar:

1. Der selbsttätige Universalpegel in Swinemünde, System Seibt-Fueß.
2. Feinnivellierinstrument, System Seibt-Breithaupt.
3. Der kurvenzeichnende Kontrollpegel, System Seibt-Fueß.
4. Der selbsttätige hydrostatische Pegel für Doppelstellen und die hydrostatische Differentialwaage, System Seibt-Fueß.
5. Beseitigung von Fehlerquellen bei pneumatischen Pegeln.
6. Ablesevorrichtung für Aufzeichnungen selbsttätiger Pegel.
7. Der selbsttätige Druckluftpegel, System Seibt-Fueß.
8. Der Rollbandpegel, System Seibt-Fueß.

9. Der selbsttätige Lichtbildpegel, System Seibt-Fueß.
10. Der selbsttätige Gezeitenpegel, System Seibt-Fueß.
11. Über selbsttätige Pegel und die Zusammengehörigkeit ihrer Aufzeichnungen mit Nivellements erster Ordnung.
12. 13. 14. Gesetzmäßig wiederkehrende Höhenverschiebung von Nivellementsfestpunkten I, II u. III.
15. Selbsttätiger elektrischer Fernpegel.
16. Höhenverschiebung von Festpunkten an der Deime.
17. Der Seibtsche Skalenpegel mit ausgelegter Feinteilung.
18. Die mathematisch-nivellitischen Grundlagen der Wasserbautechnik unter besonderer Berücksichtigung des Seibtschen Feinnivellierverfahrens.

Bemerkung:

1 bis 16 sind von Professor Dr. Seibt verfaßt, 17 von Professor Dr. Gravelius und 18 von K. Th. Feuerstein.

Um die für die Ausführung der wasserbautechnischen Arbeiten erforderlichen Höhenangaben mit größtmöglicher Genauigkeit zu erhalten, ist im Jahre 1891 im preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten das „Bureau für die Hauptnivellements und Wasserstandsbeobachtungen“ eingerichtet worden.

Von diesem Bureau sind bereits mehr als 25 000 km „Strömnivellements erster Ordnung“ zur Ausführung gekommen, und es ist der Zeitpunkt absehbar, zu dem sämtliche Ströme und Küsten Preußens durch die fortgesetzte Tätigkeit des Bureaus mit einer einwandfreien nivellitischen Grundlage versehen sein werden. Die Genauigkeit dieser Nivellements ist eine so hohe, daß die erzielten Ergebnisse nicht nur für alle wasserbautechnischen, sondern auch für alle die Physik des Erdkörpers betreffenden wissenschaftlichen Fragen als unbedingt sichere Festwerte den Ausgangspunkt zu ihrer Beantwortung abzugeben vermögen; der mittlere Fehler für den Höhenunterschied zweier um ein Kilometer von einander entfernten Punkte beträgt nur etwa  $\pm 0,8$  mm.

Die bezüglichlichen wissenschaftlich bearbeiteten, im Selbstverlage des Bureaus erschienenen Druckwerke sind auf den Ausstellungstischen ausgelegt.

Dem Bureau liegt überdies die wissenschaftliche Überwachung von etwa 900 Pegelstellen der preußischen Bauverwaltung ob, von denen mehr als 100 mit selbsttätigen Apparaten und zwar fast ausschließlich mit solchen des Pegelsystems Seibt-Fueß besetzt sind.

Sämtliche Pegel sind gegen besonders für sie eingerichtete Kontrollfestpunkte nivellitisch festgelegt, um mit Hilfe der für letztere festgesetzten „Normalhöhenunterschiede gegen Pegelnul“ zur Sicherung ihrer normalen Lage in dauernder Aufsicht gehalten zu werden. Einer, gleichviel durch welche Umstände hervorgerufenen, das Maß von  $\pm 10$  mm erreichenden oder überschreitenden Verschiebung muß sofort nach ihrem Bekanntwerden eine Berichtigung der Pegellage folgen; wenn sich dies in einem bestimmten

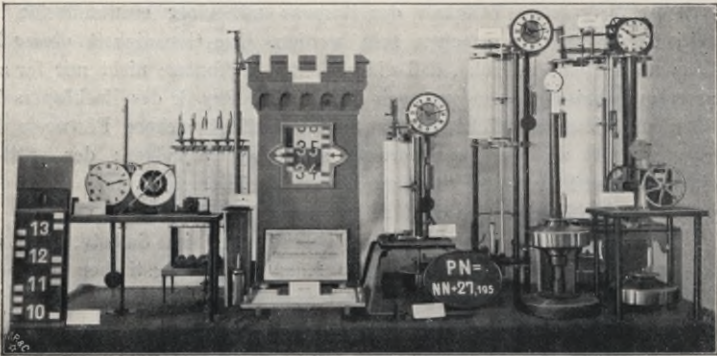


Fälle als unmöglich erweisen sollte, so sind die betreffenden Wasserstandsbeobachtungen unter Berücksichtigung des Maßes der festgestellten Verschiebung des Pegels aus seiner normalen Lage auf die letztere umzurechnen.

Alljährlich mindestens einmal wird jeder Pegel einer mit Millimetergenauigkeit auszuführenden nivellitischen Prüfung unterzogen; die darüber ausgefertigten Niederschriften fließen in dem Bureau zusammen, wo sie nach erfolgter kritischer Beurteilung mit den ebendasselbst zusammenfließenden Monats- und Jahreszusammenstellungen der gewonnenen Wasserstandsbeobachtungen zur weiteren Verwertung aufbewahrt werden.

Die ausgestellten Apparate des Pegelsystems Seibt-Fueß dienen zur Orts- und zur Fernbeobachtung bezw. zur selbsttätigen Aufzeichnung der Wasserstände in Flüssen und an den Meeresküsten; sie sind ausnahmslos nach den von Professor Dr. Seibt angegebenen mathematisch-physikalischen Grundsätzen und Ideen von dem Feinmechaniker R. Fueß in Steglitz bei Berlin hergestellt und von letzterem, den jeweiligen örtlichen und sonstigen Verhältnissen besonders angepaßt, zu beziehen.

Wegen Beschreibung und Verwendung dieser Apparate bleibt auf den mitausgelegten Band: „Feinnivellements und Pegelwesen. Gesammelte Schriften“, und im besonderen, zur Gewinnung einer allgemeinen Übersicht, auf die in dem vorbezeichneten Bande enthaltene von Professor Dr. Seibt verfaßte Veröffentlichung des VII. Internationalen Schiffahrtskongresses Brüssel 1898: „Ueber selbsttätige Pegel und die Zusammengehörigkeit ihrer Aufzeichnungen mit Nivellements erster Ordnung“ zu verweisen.



Apparate des Pegelsystems Seibt-Fueß.

Die verschiedenartigen, teilweise patentamtlich geschützten Apparate des Pegelsystems Seibt-Fueß haben sich bei der Königlich preußischen Wasserbauverwaltung in langjährigem Gebrauche vortrefflich bewährt.



## C. Der Talsperrenbau in Deutschland.

Ausgestellt sind:

- 29. Übersichtskarte** der Talsperrenanlagen in Rheinland und Westfalen im Maßstab 1 : 100 000 mit Tabelle und Profilskizzen.
- 30. Übersichtskarte** der Talsperrenanlagen in Schlesien im Maßstab 1 : 100 000.
- 31. Übersichtskarte** der Talsperrenanlagen zur Lieferung von Versorgungswasser und elektrischer Kraft im Maßstab 1 : 25 000.
- 32. Wandbild:** Abflußmengen der Urft.
- 33-37. Die Urfttalsperre bei Gemünd in der Eifel.**
- 33. Modell** des Urfttals mit der Talsperre bei Gemünd und des Ruhrtals mit der Kraftstation bei Heimbach.
- 34. Übersichtskarte** im Maßstab 1 : 100 000 und 1 : 25 000.
- 35. Wandbild:** Grundriß und Schnitte der Sperrmauer und des Überfalles.
- 36. Wandbild:** Kraftwasserstollen, Bedienungsschacht und Entlastungsstollen.
- 37. Wandbild:** Kraftstation bei Heimbach.
- 38-40. Das Wasser- und Elektrizitätswerk der Stadt Solingen.**
- 38. Wandbild:** Längenprofil von der Talsperre bis zur Station.
- 39. Wandbild:** Talsperre im Sengbachtale.
- 40. Wandbild:** Pump- und Kraftstation.

### **Die Ennepetalsperre und das Wasser- und Elektrizitätswerk des Kreises Schwelm.**

- 41. Wandbild:** Ansicht, Grundriß und Querschnitt der Sperrmauer

### **Allgemeine Gesichtspunkte.**

In den ausgestellten Wandtafeln sind teils auf Übersichtskarten, teils durch besondere Zeichnungen die Talsperrenanlagen zur Anschauung gebracht, welche seit 1889 besonders in Rheinland, Westfalen und in Schlesien nach den Entwürfen und unter der Oberleitung des verstorbenen Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Ing. Intze ausgeführt, im Bau begriffen oder in Aussicht genommen sind.

Die Anlagen sind vorwiegend dazu ausersehen, den seit Jahrzehnten in wirtschaftlich aufgeschlossenen Gebirgstälern fühlbar gewordenen Mangel an

Wasser in trockener Zeit zu beseitigen. Durch Anlage größerer Sammelbecken werden die bisher wegen ihres oft in sehr kurzer Zeit erfolgenden Absturzes Schaden verursachenden Hochwassermengen aufgespeichert und in trockener Zeit nutzbringend für die Triebwerke unterhalb der Sammelbecken und für die Bewohner nicht nur unterhalb, sondern auch oberhalb der Sammelbecken zu Wasserversorgungszwecken abgegeben.

In mehreren der zur Anschauung gebrachten Fälle ist es auch möglich geworden, an einzelnen Punkten die abgelassenen Wassermengen mit großem Druck in besonderen Kraftzentralen zur Erzeugung größerer Energiemengen zu benutzen, um einerseits unmittelbar in der Kraftzentrale, besonders zum Pumpen von Wasser auf größere Höhen, diese Energie auszunutzen oder andererseits die in der Kraftzentrale erzeugte Energie durch elektrische Übertragung für größere Gebiete zu verwerten.

In vielen Fällen, besonders im Ruhrgebiet Rheinlands und Westfalens, hat die Abgabe von Wasser in längeren Trockenperioden aus größeren Sammelbecken der Quellgebiete auch noch den besonderen Zweck, die durch größere Pumpwerke bewirkte bedeutende Entziehung von Grundwasser und die damit in Verbindung stehende wesentliche Verminderung der sichtbar abfließenden Wassermengen der benachbarten Wasserläufe auszugleichen und dadurch die gewaltig fortschreitende wirtschaftliche Entwicklung mancher Gebiete durch Bereitstellung großer Wassermengen in trockener Zeit für die Zukunft zu sichern.

Nachdem die ersten Anlagen dieser Art vor etwa 12 Jahren fertiggestellt und in Betrieb genommen wurden und die auf ihre Wirkung gesetzten Erwartungen in Erfüllung gegangen sind, hat — besonders in den letzten Jahren — die Anlage immer größerer Sammelbecken in den Gebirgstälern Rheinlands und Westfalens und in der allerneuesten Zeit auch in Schlesien und in Böhmen einen ganz unerwarteten Aufschwung genommen, sodaß in der genannten Zeit für die ausgeführten, in der Ausführung begriffenen und zur Ausführung bestimmten Talsperrenanlagen und die dazu gehörigen, ihre Ausnutzung fördernden Nebenanlagen Kapitalien von zusammen rund 60 Millionen Mark zur Verfügung gestellt sind. Hierbei hat die Erfahrung gelehrt, daß die Sammelbecken nicht nur Wasser aus der nassen Zeit für die trockene Zeit bereitzustellen in der Lage sind, sondern daß auch viele plötzlich hereinbrechende Hochfluten durch die Sammelbecken im Gebirge gebannt wurden und auf größere Strecken unterhalb der Sammelbecken den bisherigen schädlichen Absturz dieser Hochwassermengen verhindern konnten.

In besonders günstigen Fällen konnten, wie z. B. in Schlesien und in Böhmen, einzelne kleinere und größere Sammelbecken so angelegt werden, daß die bei besonders gewaltigen Hochfluten schädlich abstürzenden Wassermengen in hierzu bestimmten Hochwasserschutzbecken festgehalten werden, um langsam bzw. unschädlich nach erfolgter Entlastung der unterhalb der Sammelbecken gelegenen Flußbetten abgelassen werden zu können und wiederum ausreichenden Platz zur Aufnahme nachfolgender Hochflutmengen bereitzustellen.



Werden die Sammelbecken in passender Größe und in geeigneter Lage ausgeführt, so ist vielfach eine gleichzeitige Ausnutzung derselben als Nutzwasserbecken und als Hochwasserschutzbecken von allen Interessenten gewünscht und von den in Frage kommenden Behörden zugelassen worden. Nachstehende Tabellen Nr. I, II und III geben einen Überblick über die seit 1889 in Rheinland und Westfalen, in Schlesien und in Böhmen ausgeführten, gegenwärtig in Ausführung begriffenen oder zur Ausführung bestimmten und in Aussicht genommenen Talsperren-Anlagen.

Es ist einleuchtend, daß bei den großen Kosten, welche im allgemeinen für Sammelbecken im Gebirge angelegt werden müssen, ein möglichst großer wirtschaftlicher Nutzen nur dann zu erzielen ist, wenn in jedem besonderen Falle auf das eingehendste alle für den Entwurf erforderlichen Vorarbeiten ausgeführt werden und wenn von vornherein darauf Bedacht genommen wird, die an der Ausnutzung des Wassers interessierten Kreise soweit wie möglich zu ziehen und durch die beizubringenden Nachweise allen Angehörigen dieser Kreise die Überzeugung zu verschaffen, daß die anzulegenden Summen entweder sofort oder in kürzerer Zeit und für die Zukunft in steigendem Maße als nutzbringend sich herausstellen werden.

Gleichzeitig muß der entwerfende und bauleitende Ingenieur beim Entwerfen größerer Sammelbecken sein besonderes Augenmerk darauf richten, eine möglichst große Sicherheit und Dauerhaftigkeit der Anlagen bei größtmöglichem Nutzen derselben ohne Verschwendung an Geld zu erzielen.

Nach den vorstehenden Gesichtspunkten sind daher für die vorhin genannten und im nachstehenden näher beschriebenen Talsperrenanlagen sehr umfangreiche Vorarbeiten in den verflossenen 20 Jahren durchgeführt. Hierbei durfte man sich aber nicht verhehlen, daß bei einer für die einzelnen Anlagen oft in Frage kommenden großen Zahl von Interessenten trotz der durchschlagendsten Beweise es nicht immer möglich sein würde, einheitliche Beschlüsse zu erzielen, und es wurde daher erforderlich, bevor energisch die Durchführung der ersten größeren Entwürfe in die Hand genommen werden konnte, besondere Zwangsgesetze zu schaffen, welche es gestatteten, Widerstrebende zur Beteiligung an den Kosten größerer gemeinsütziger Anlagen heranzuziehen.

Aus diesen Gründen entstand zunächst im Jahre 1891 ein Zwangsgesetz für Talsperrenanlagen zu gewerblichen Zwecken im Wuppergebiet, und dieses Gesetz wurde später auf die Lenne, die Volme und die obere Ruhr ausgedehnt.

Es ist erfreulich, zu bestätigen, daß nicht nur nach Schaffung dieser Zwangsgesetze die meisten der in den ausgestellten Plänen zur Anschauung gebrachten Talsperrenanlagen in kürzester Zeit mit gewaltig überwiegender Mehrheit beschlossen und auch ausgeführt wurden, sondern daß mehr und mehr unter der Einwirkung des durch die bereits ausgeführten Anlagen nachgewiesenen Nutzens durch viele Talsperren-genossenschaften und sonstige Körperschaften die Beschlüsse einstimmig gefaßt wurden.



I. Talsperrenanlagen in

Lfd. Nummer	Bezeichnung	Bauausführung	Hauptzweck der Anlage
-------------	-------------	---------------	-----------------------

A. Ausge-

Wuppergebiet.			
1.	Eschbachtal b. Remscheid	1889/91	Wasserversorgung von Remscheid . . .
2.	Panzertal b. Lennep	1891/93	Wasserversorgung von Lennep . . .
3.	Bervertal b. Hückeswagen	1896/98	} Wasserabgabe für die Triebwerke der Wupper und Hochwasserschutz . . .
4.	Lingesetal b. Marienheide	1897/98	
5.	Salbachtal b. Ronsdorf	1898/99	Wasserversorgung von Ronsdorf und Abgabe an Triebwerkbesitzer . . .
6.	Herbringhausertal b. Lütringhausen	1898/1900	Wasserversorgung von Barmen . . .
7.	Sengbachtal b. Solingen	1900/02	Wasserversorgung, sowie Kraft- und Lichtabgabe für Solingen . . .
Ruhrgebiet.			
8.	Füelbecke b. Altena	1894/96	Abgabe von Betriebswasser an die Werkbesitzer in der Füelbecke und Rahmede . . . . .
9.	Heilenbecke b. Milspe	1894/96	Wasserversorgung von Gevelsberg und Abgabe von Wasser an die Triebwerke . . . . .
10.	Haspertal b. Haspe	1901/03	Wasserversorgung der Stadt Haspe, Wasserabgabe an die Triebwerke im Haspertale und an die Trieb- und Pumpwerke an der unteren Ruhr . . .
11.	Versetal oberhalb Werdohl	1902/03	Wasserversorgung von Lüdenscheid, Wasserabgabe an die Trieb- und Pumpwerke an der unteren Ruhr . . .

Rheinland und Westfalen.

Größe des Niederschlagsgebietes qkm	Mittlere Wasser-Zufuhmenge im Jahr cbm Mill.	Stauinhalt des Beckens cbm Mill.	Stauhöhe über Talsohle m	Kosten der Sperrmauer einschl. Grunderwerb M.	Kosten des Staubeckens pro cbm Stauinhalt Pfg.	Gesamtkosten der Talsperre mit allen Nebenanlagen M.	Bemerkungen
-------------------------------------	--	----------------------------------	--------------------------	---	--	--	-------------

fürte Becken.

4,5	3,6	1,0	18,0	536 000	54	800 000	Mit Erweiterung des Wasserwerkes.
1,5	1,2	0,1	7,5	105 000	90	105 000	
22,0	17,52	3,3	16,0	1 430 000	43	} 3 050 000	Einschl. der Ausgleichweiher b. Buchenofen u. Beyenburg u. Vergrößerung des Dalhauser Weiher.
9,0	8,0	2,6	18,5	1 070 000	41		
0,87	0,65	0,3	19,3	510 000	170	950 000	Mit Wasserwerk.
5,5	4,4	2,5	29,7	2 000 000	80	2 500 000	Mit Filteranlage u. Rohrleitung.
11,8	8,0	3,0	36,0	2 100 000	70	4 000 000	Mit Wasser- und Elektrizitätswerk.
3,5	2,8	0,7	27,0	328 000	47	328 000	
7,6	5,5	0,5	19,5	280 000	62	400 000	Mit Wasserversorgung von Gevelsberg.
8,0	6,0	2,1	27,5	1 360 000	66	1 900 000	Mit Wasserversorgung und Wasserleitung.
4,7	3,7	1,7	23,7	600 000	36	700 000	Mit Wegeanlagen und Wärterhaus.
Seite rund	17,8			10 319 000		14 733 000	



I. Talsperrenanlagen in

Lfd. Nummer	Bezeichnung	Bauausführung	Hauptzweck der Anlage
	<b>Ruhrgebiet.</b>		Übertrag . .
12.	Hennetal b. Meschede	1901/05	Wasserabgabe für die Trieb- und Pumpwerke an der unteren Ruhr .
13.	Ennepetal b. Radevormwald	1902/04	Versorgung des Kreises Schwelm mit Wasser u. elektr. Kraft. Abgabe für die Triebwerke an der Ennepe und die Trieb- und Pumpwerke an der unteren Ruhr . . . . .
14.	Glörbachtal b. Breckerfeld	1903/04	Wasserabgabe für die Werkbesitzer an der Vollme und die Trieb- und Pumpwerke an der unteren Ruhr . . . .
15.	Oestertal b. Plettenberg	1903/05	Wasserabgabe für die Triebwerke im Oestertal und die Trieb- und Pumpwerke an der unteren Ruhr . . . .
16.	Jubachtal b. Meinerzhagen	1904/05	Wasserabgabe für die Triebwerke der Vollme und die Trieb- und Pumpwerke an der unteren Ruhr . . . .
	<b>Rurgebiet (Eifel).</b>		
17.	Urfttalsperre bei Gemünd	1900/04	Schaffung einer elektr. Kraftstation von mindestens 4800 PS an 7200 Betriebsstunden im Jahre u. Hochwasserschutz
	<b>Wuppergebiet.</b>		
18.	Neyetal	Beginn 1908 oder 1910	Erweiterung der Wasserversorgung von Remscheid und Wasserabgabe an die Triebwerke an der Wupper . . . .
	<b>Ruhrgebiet.</b>		
19.	Nettetal b. Altena.	Voraussichtlich 1906	Wasserabgabe für die Triebwerke an der Nette und an die Trieb- und Pumpwerke an der unteren Ruhr .
20.	Negertal b. Siedlinghausen		Wasserabgabe an die Triebwerke im Negertal und an der oberen Ruhr, sowie für die Trieb- und Pumpwerke an der unteren Ruhr . . . . .
21.	Glennetal	Noch unbestimmt	Wasserversorgung der Dörfer des Haarstrangs. Anlage einer Kraftstation und Wasserabgabe für die Trieb- und Pumpwerke an der unteren Ruhr .

B. In Ausführung oder in

Rheinland und Westfalen.

Größe des Niederschlagsgebietes qkm	Mittlere Wasser-Zufuhmenge im Jahr cbm Mill.	Staubhalt des Beckens cbm Mill.	Stauhöhe über Talsohle m	Kosten der Sperrmauer einschl. Grunderwerb M.	Kosten des Staubeckens pro cbm Staubhalt Pfg.	Gesamtkosten der Talsperre mit allen Nebenanlagen M.	Bemerkungen
		17,8		10 319 000	58	14 733 000	
52,7	40,0	9,5	30,4	2 600 000	27	2 600 000	
48,0	36,0	10,0	34,9	2 600 000	26	4 800 000	Großer Grunderwerb um das Becken herum, Wasser- und Elektrizitätswerk unterhalb der Sperre nebst Verteilungsnetz.
7,2	5,5	2,0	27,7	780 000	39	780 000	
12,6	10,5	3,0	31,4	1 100 000	38,3	1 100 000	
6,6	5,0	1,0	23,2	630 000	63	630 000	
375,0	180,0	45,5	52,5	4 000 000	9	8 500 000	Mit Stollenanlage, Elektrizitätswerk und Verteilungsnetz.
Sa. rund		88,8		22 029 000	25	33 143 000	
<b>Vorbereitung befindliche Becken.</b>							
11,6	9,2	6,0	23,9	1 700 000	28,4	3 250 000	Mit Stollen, Turbinen, Rieselanlagen, Rohrleitungen und Wasserturm.
4,5	3,6	1,5	24,3	825 000	55	850 000	
14,0	11,2	4,0	28,0	1 600 000	40	1 600 000	
14,6	8,0	5,0	29,0	1 800 000	36	4 600 000	Mit Wasserleitung und Kraftanlage.
Sa. rund		16,5		5 925 000	36	10 300 000	



**II. Talsperrenanlagen im Gebiete des Queis und Bober in Schlesien.**

Lfd. Nummer	Bezeichnung der Talsperre	Bauausführungsjahr	Niederschlag qkm	Stau-Inhalt Mill. cbm	Stau-Fläche ha	Höhe der Sperre über Talsohle m	Kronenlänge m	Gesamtkosten Mark	Kosten per cbm Stauhalt Pf.	Bemerkungen
a) In Ausführung begriffene Becken.										
1.	Queiß bei Marklissa*)	1901/04	303,0	15,0	140	40,0	130,0	3 000 000	20	Queisgebiet. Mauer.
2.	Heidewasser bei Herischdorf	1903/04	92,0	4,0	227	8,4	1500,0	900 000	23	Bobergebiet. Erddamm.
3.	Bober bei Buchwald	1903/04	59,0	2,2	77,5	14,6	220,0	1 100 000	50	dto. Mauer.
4.	Bober bei Mauer*)	1904/09	1210,0	50,0	230,0	48,0		7 500 000	15	dto. Mauer.
	Summa		1513,0	71,2	674,5			12 500 000	17,6	
b) Zur Ausführung bestimmte Becken.										
5.	Langwasser bei Friedeberg		62	2,5	85,0	11,4	600,0	450 000	18	Queisgebiet. Erddamm.
6.	Zacken bei Warmbrunn		120	5,4	197,0	7,0	3000,0	1 600 000	30	Bobergebiet. Erddamm.
7.	Zieder bei Grüssau		57	0,94	64,0	6,75	465,0	400 000	43	dto. Zwei Becken übereinander. Erddämme.
	Summa			8,84	346,0	6,35	320,0	2 450 000	27,7	
c) In Aussicht genommene Becken.										
8.	Lomnitz bei Krummhübel		11	0,862	7,9	29	254	730 000	75	Bobergebiet. Mauer.
9.	Eglitz bei Erdmannsdorf		43	0,776	34,0	8,0	250	230 000	40	dto. Erddamm.
10.	Schweinlieb bei Weißbach		37	0,525	20,0	6,5	370	250 000	46	dto. Erddamm.
	Summa			2,163	61,9			1 210 000	56,0	

\*) Die Talsperrenanlagen bei Marklissa und bei Mauer für zusammen 65 Millionen cbm Rauminhalt werden nach den Plänen des verstorbenen Ausstellers ausgeführt, während die übrigen Sperren durch die Landesbauverwaltung der Provinz Schlesien (Landesbaurat Gretschel) ausgeführt werden.



**III. Talsperrenanlagen im Gebiet der Görlitzer Neiße bei Reichenberg  
1. Böhmen.**

Lfde. Nummer	Talsperre- Bezeichnung	Jahr der Bau- ausführung	Niederschlags- Gebiet		Größte Stau- höhe über Talsohle m	Größte Höhe der Mauer m	Kronenlänge m	Mauermasse cbm	Kosten einschl. Gründerwerb und Ankauf von Gebäuden Kronen	Kosten für 1 cbm Stauinhalt Heller
			qkm	Mill. cbm						
1.	Grünwalder Wasser	1905/06	26,6	2,7	15,0	20,0	440	42 600	2 559 000	91
2.	Herzdorfer Bach . .	1902/03	15,5	0,63	12,0	19,0	155	16 200	650 000	103
3.	Schwarze Neiße . . .	1902/04	4,1	2,0	14,65	23,15	296	41 000	1 300 000	65
4.	Görsbach . . . . .	1904/05	11,8	0,5	15,5	21,5	250	32 000	1 030 000	126
5.	Voigtsbach . . . . .	1904/05	6,9	0,25	10,0	16,0	154	11 500	460 000	184
6.	Mühlscheibe . . . . .	1904/05	6,7	0,25	14,9	21,5	207	17 200	659 000	264
Summa			71,6	6,33	—	—	—	148 700	6 658 000	105

**Vorarbeiten für Talsperrenanlagen.**

**Untersuchung der Wasserverhältnisse.**

**Abflußmengen.**

Zur Ermittlung der erforderlichen Größe eines Sammelbeckens und des Nutzens, den man durch dasselbe erzielen kann, ist eine möglichst genaue Feststellung der im Laufe eines Jahres stark wechselnden täglichen und unter Umständen sekundlichen Abflußmengen erforderlich. Da in Gebirgstälern auch im Laufe eines Tages die sekundlichen Abflußmengen nicht selten stark schwanken, so reichen im allgemeinen einmalige Messungen am Tage nicht aus, sondern es mußte in den meisten Gebirgsgegenden dazu übergegangen werden, selbstaufzeichnende Meßapparate einzubauen, welche gewöhnlich unmittelbar oberhalb vorhandener oder zu diesem Zwecke besonders eingebauter Wehre ihre Aufstellung erhielten, bisweilen aber auch neben einem nicht gestauten Wasserlaufe, besonders wenn es sich um größere Niederschlagsgebiete handelte, angelegt werden mußten.

Nach möglichst sorgfältiger Feststellung einer Wassermengenkurve für die verschiedenen Pegelstände konnten die fortlaufend durch die Apparate verzeichneten Wasserstände in sekundliche oder auch tägliche Abflußmengen umgesetzt werden. Diese Messungen wurden vielfach mehrere Jahre hindurch fortgesetzt, um auch so genau wie möglich die Jahresabflußmengen bestimmen und dieselben mit den Niederschlagsmengen der zugehörigen Gebiete vergleichen zu können.

Zur Feststellung der Schäden, welche Hochfluten zeitweilig anrichten, sind Messungen der stark wechselnden sekundlichen Abflußmengen während

des Verlaufes einer oft über mehrere Tage sich erstreckenden Hochwasserwelle in einzelnen Gebirgstälern ausgeführt.

Kennt man die örtlich zulässige größte sekundliche Abflußmenge, so kann man aus solchen Darstellungen über den Verlauf der stark wechselnden sekundlichen Abflußmengen leicht ermitteln, welche schadenbringende Wassermenge man in einem geeigneten Sammelbecken zurückhalten müßte, um unterhalb desselben für die Zukunft die Schadenwirkung zu verhindern.

Da man durch Verbesserung der Vorflut eines Wasserlaufes durch Beseitigung von Abflußhindernissen und durch regelmäßigere Gestaltung des Flußbettes imstande ist, die unschädlich abfließende Wassermenge zu erhöhen und dementsprechend die hierüber hinaus vorhandene Schadenwassermenge zu vermindern, so ist es von Interesse, den Zusammenhang zwischen verschiedenen hoch festgestellten zulässigen sekundlichen Abflußmengen und den darüber hinaus schädlich abfließenden Gesamt-Wassermengen kennen zu lernen.

Für die wirtschaftliche Ausnutzung des Wassers kommt nun der Größe wie der Zeitdauer nach der Wassermangel in Frage, der im Laufe eines Jahres und besonders in einer anhaltenden Trockenperiode eintritt.

Aus den graphischen Darstellungen der täglich wechselnden Wassermengen lassen sich für ein bestimmtes Gebiet leicht die Beziehungen feststellen, welche zwischen der Größe der gewünschten Gebrauchswassermenge und dem Mangel hieran obwalten.

Bezieht man sowohl die gewünschte Gebrauchswassermenge als auch den Mangel hieran in Prozenten auf die mittlere Abflußmenge des betreffenden Gebietes und trägt diese beiden Prozentsätze als Abscissen und Ordinaten auf, so erhält man parabolisch verlaufende Kurven, welche diese Beziehungen der Gebrauchswassermenge zum Wassermangel darstellen, wie dies auf dem Wandbild No. 32 für die Urft angegeben ist. Auch die je nach der Größe der Gebrauchswassermengen wechselnde Zahl der Tage mit Wassermangel ließ sich aus den Messungen feststellen und graphisch darstellen.

Für die Gebrauchswassermenge, welche der mittleren sekundlichen oder täglichen Abflußmenge während eines Jahres entspricht (= 100 % in den Darstellungen), findet sich der Mangel, während des ganzen Jahres in Bezug auf das Mittelwasser des jeweiligen Jahres gerechnet:

- |   |         |
|---|---------|
| a) für die Urft unterhalb Gemünd im Jahre 1901 zu . . .   | 43,7 %  |
| für das Jahr 1902 zu . . . . .  | 31,1 %  |
| b) für das Ostertal im Jahre 1899 . . . . .   | 41,8 %  |
| im Jahre 1900 . . . . .   | 31,9 %  |
| c) für die Ruhr bei Mülheim im Jahre 1902 zu . . . . .  | 33,8 %  |
| d) für das Bevertal bei Wipperfürth im Jahre vom 1. September 1888 bis 31. August 1889 zu . . . . . | 39,35 % |

In den meisten Jahren und den meisten Niederschlagsgebieten ist nun der Wassermangel, welcher in einer Trockenperiode von mehreren Monaten eintritt, wesentlich kleiner als derjenige, den man für das ganze Jahr zu



verzeichnen hat. So zeigt sich z. B., daß für das Jahr 1901 an der Urft der Wassermangel in der Trockenperiode von 156 Tagen nur 31,8 % der mittleren Abflußmenge beträgt, während im Jahre 1902 in der Trockenperiode von 197 Tagen dieser Mangel auf 30,1 % sinkt.

Der absolute Wassermangel ist allerdings gegenüber der Jahreswassermenge in der Trockenperiode des sehr niederschlagsreichen Jahres 1901 = 62,3 Mill. cbm und in der Trockenperiode des Jahres 1902 gegenüber dessen Jahreswassermenge nur = 44,5 Mill. cbm.

Würde man an der Urft für das regenreiche Jahr 1901 nur die Betriebswassermenge in Aussicht nehmen, welche der mittleren Abflußmenge des niederschlagsarmen Jahres 1902 entspricht und welche nur rund 75 % derjenigen des Jahres 1901 beträgt, so würde der Wassermangel im ganzen Jahre nur 53,2 Mill. cbm, in der Trockenperiode nur 41,3 Mill. cbm betragen.

Wollte man den Abfluß aus einem Sammelbecken für das ganze Jahr gleichmäßig gestalten, so brauchte man den Inhalt des Sammelbeckens nur etwa =  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  von derjenigen Jahresabflußmenge zu machen, welche in einem nicht zu regenreichen Jahre zum Abfluß gelangt. Es wird indessen in der Regel, wenn es sich um möglichst vollkommene Ausnutzung eines abgesperrten kleineren Niederschlagsgebietes handelt, der Inhalt etwas größer zu wählen sein, damit noch ein Teil der Abflußmengen eines niederschlagsreicheren Jahres für ein niederschlagsärmeres Jahr ausgenutzt werden kann und, wenn es sich um Zwecke der Wasserversorgung handelt, damit zur Erhaltung eines gleichmäßig reinen und kühlen Versorgungswassers ein Minimalinhalt im Sammelbecken gelassen werden kann, für den die Wassertiefe vorteilhaft etwa 10 m beträgt.

Nach diesen Grundsätzen sind die Inhalte der meisten Sammelbecken in den Gebirgstälern Rheinlands und Westfalens bemessen worden, während für die Hochwasserschutzbecken in Schlesien und ebenso in Böhmen vielfach die Inhalte erheblich kleiner gemacht werden konnten, da sie vorwiegend nur für die Abfangung der schädlichen Wassermengen der größten Hochfluten auszureichen brauchen und diese schädlichen Wassermengen nur etwa 6—7 % der Jahresabflußmenge betragen.

### **Beziehungen zwischen Niederschlags- und Abflußmengen.**

Von besonderem Interesse und Werte ist es nun, die Abflußmengen eines Gebietes mit den Niederschlagsmengen gewisser Zeitperioden, aus denen sie hervorgegangen sind, zu vergleichen. In manchen Gebieten ist die Zahl der Regenstationen hinreichend groß, um aus den Niederschlagsbeobachtungen, die an denselben regelmäßig durchgeführt sind, die Niederschlagsmengen des betreffenden Gebietes, wenigstens angenähert, berechnen zu können. In einigen Niederschlagsgebieten, in denen Talsperren angelegt werden, ist ein ausgedehnteres Netz von Regenstationen eingerichtet, um Niederschlagsmengen hiernach genauer feststellen zu können. Es ist dies

besonders dann leicht möglich, wenn Regenkarten mit Kurven gleicher Niederschlagshöhe nach den Beobachtungen genau genug angefertigt werden können.

Ein besonders ausgedehntes Netz solcher Regenstationen wurde im Gebiete der Rur und Urft geschaffen, und es sind seit mehreren Jahren die sorgfältigst durchgeführten Beobachtungen durch die meteorologische Station in Aachen gesammelt und bearbeitet und für die Zwecke der Errichtung der Urfttalsperre unterhalb Gemünd für ein Niederschlagsgebiet von 375 qkm verwertet. Die große Zahl der Beobachtungen und ihre fortlaufend genaue Kontrolle gestatteten es, nicht nur Regenkarten des Jahres, sondern auch der einzelnen Monate eines Jahres und vielfach auch einzelner besonders bemerkenswerter Tage herzustellen.

Nach den diesseits für viele Niederschlagsgebiete angestellten möglichst sorgfältigen Ermittlungen der Niederschlags- und Abflußmengen fand sich im allgemeinen, daß man die Jahresabflußmenge für das betreffende Gebiet erhält, wenn man dessen Fläche mit der Abflußhöhe multipliziert, die gleich der mittleren Regenhöhe des betreffenden Gebietes, vermindert um 300—350 mm, zu nehmen ist. Die eben genannte Verlusthöhe von 300—350 mm scheint in Gebirgsgegenden und in dem Hügellande Rheinlands und Westfalens, Schlesiens und Böhmens innerhalb sehr enger Grenzen zu schwanken, so daß man unter sonst gleichen Umständen in der Lage ist, mit ziemlicher Sicherheit aus den Niederschlagsmengen auf die zu erwartenden Jahresabflußmengen zu schließen. Hierbei ist allerdings zu beachten, daß die Begrenzung des Jahres vorteilhaft zwischen den Monaten zu wählen ist, in denen die auf den Abfluß einwirkenden Frostperioden nicht zu erwarten sind, da eben durch deren Einwirkung wesentliche Verschiebungen der Abflußmengen gegen die Niederschlagsmengen einzutreten pflegen. Es empfiehlt sich hierbei, wenigstens für Deutschland und die angrenzenden Gebiete das Jahr vom 1. Oktober des einen Jahres bis Ende September des nächsten Jahres zu rechnen.

Wo wesentlich größere Verlusthöhen als 300—350 mm im Jahre zu verzeichnen sind, wie dies z. B. für das Urftgebiet der Fall ist, in welchem nach den auf dem Wandbild No. 32 dargestellten Ergebnissen der Niederschlags- und Abflußmengen sich eine Verlusthöhe von etwa 400—440 mm für das Jahr zeigt, darf man besondere Ursachen dieser Verluste annehmen. Solche Ursachen sind im Vorhandensein klüftigen Kalkgebirges im oberen Urfttale geboten, von wo aus ein Entweichen eines größeren Teiles der Niederschlagsmengen durch die Kalkklüfte nach benachbarten tiefer gelegenen Tälern vermutet werden muß.

Die bisherigen Feststellungen geben Veranlassung zu besonderen Messungen der Abflußmengen an verschiedenen Punkten, um etwaige örtlich begrenzte stärkere Verluste festzustellen und demnächst künstlich zu beseitigen.

Auch der Einfluß bei Beginn der Vegetation im Frühling auf eine wesentliche Verminderung des Abflusses gegenüber dem vorausgegangenen





grenzten Flächen und den Höhen derselben über Talsohle an der Talenge. Stellt man die Höhen über Talsohle als Abscissen und die Flächen innerhalb der Horizontalkurven als Ordinaten dar, so erhält man Kurven, wie sie auf Wandbild No. 36 für die Urfttalsperre unterhalb Gemünd verzeichnet sind (siehe vorstehende Abbildung). Durch Ermittlung der Flächen zwischen der Abscissenachse und der eben genannten Kurve der Stauflächen für verschiedene Stauhöhen erhält man die zugehörigen Stauinhalte und daher Beziehungen zwischen den betreffenden Stauhöhen und dem Stauinhalte oberhalb der Talenge. Die Darstellung dieser Beziehungen ergibt neue, parabolisch verlaufende Kurven, welche im allgemeinen einen sehr regelmäßigen Verlauf zeigen, wie dies ebenfalls auf dem vorhin genannten Wandbild No. 36 zu ersehen ist. Durch den Vergleich dieser Kurven für verschiedene Talengen und der Profile der Talengen mit einander erhält man einen vorläufigen Anhalt über den Wert der verschiedenen möglichen Absperrungen.

### **Bodenuntersuchungen.**

Außer den Vermessungen der Täler müssen nun in den besonders günstigen Talengen und zum Teil auch in der zu überstauenden Fläche Bodenuntersuchungen vorgenommen werden, um sowohl im allgemeinen über die Dichtigkeit des zu überstauenden Gebietes als auch besonders über die Festigkeit und Dichtigkeit der Talsohle und der Talhänge und vor allen Dingen über die Tiefenlage hinreichend fester Schichten für die Fundierung der Abdämmung daselbst einen sicheren Anhalt zu gewinnen. Es werden daher in der Regel bis auf festen und dichten, im allgemeinen felsigen Untergrund herunter in der betreffenden Talenge je nach ihrer Größe in der Sohle und an den Hängen 6—10 Schürfungen ausgeführt und hierdurch sowie durch Entnahme von Proben und durch geologische Untersuchungen die Lagerungen der Schichten und ihre Beschaffenheit durch Geologen und Ingenieure festgestellt, um die voraussichtliche Tiefe der Fundierung, welche einen wesentlichen Einfluß auf die Kosten ausübt, hiernach für den Entwurf festzustellen.

In Rheinland und Westfalen, in Schlesien und in Böhmen schwankt für gewöhnlich die erforderliche Tiefe der Fundierung unter Talsohle zwischen 4—6 m und steigt ausnahmsweise in der Rheinprovinz und in Westfalen auf 9—10 m, in Schlesien und in Böhmen ausnahmsweise auf 12—15 m, während an den Talhängen meistens wesentlich geringere Fundierungstiefen zulässig sind.

## **Die Ausführung der Abdämmungen.**

### **Dammmaterial.**

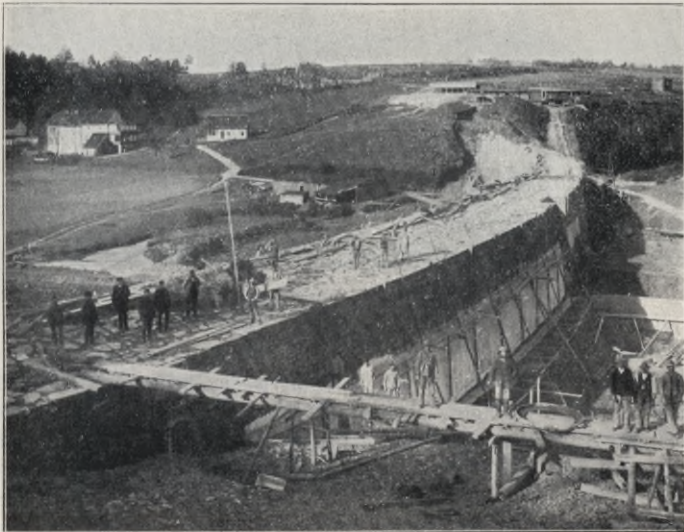
Die Ausführung der Abdämmungen in Rheinland und Westfalen, Schlesien und Böhmen ist fast durchweg mittels gemauerter Dämme hergestellt und ist nur ausnahmsweise wie z. B. in dem kleinen Vorbecken



von 100 000 cbm Fassungsraum oberhalb des Hauptsammelbeckens der Solinger Talsperre von 3 Mill. cbm Stauinhalt im Sengbachtale, diese Abdämmung im guten Dammboden mit flachen Böschungen und mittels eines Betonkernes von kleinem Krümmungshalbmesser im Grundriß so hergestellt, daß der Betonkern allein imstande sein würde, als Gewölbe den Wasserdruck aufzunehmen.

Erddämme bieten im allgemeinen wegen der Möglichkeit des Aufweichens des Bodens und wegen der Angreifbarkeit durch strömendes Wasser (etwa überstürzendes Wasser) besonders bei größeren Stauhöhen nicht die Sicherheit, welche gut ausgeführte gemauerte Abdämmungen, die auf festen Felsen gesetzt werden, besitzen.

Als Steinmaterial werden im allgemeinen natürliche Steine (Bruchsteine) genommen, wie sie fast durchweg in den Staubeieten der Abdämmungen oder in deren Nähe gebrochen werden. Die hierbei zur Anwendung gekommenen Gesteinsarten sind vorwiegend Tonschiefer, Grauwacke, Flinz, Grünstein, Gneiß und Granit. Das spezifische Gewicht dieses Steinmaterials beträgt in der Regel 2,7 bis 2,8, sodaß es möglich ist, mit demselben Mauerwerk von 2 350 bis 2 450 kg Gewicht pro cbm herzustellen.

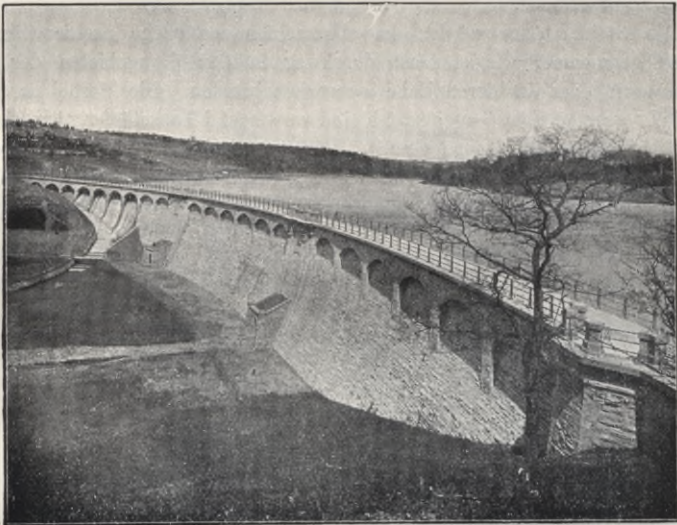


**Ausführung der Bevertalsperre bei Hückeswagen. Oktober 1897.**

Als Mörtelmaterial für die Hauptmauermassen kommt in Rheinland und Westfalen Traßmörtel zur Anwendung, der nach eingehenden langjährigen Versuchen in einer Mischung hergestellt wird von 1 Volumteil aus Fettkalk gelöschtem Kalkbrei,  $1\frac{1}{2}$  Volumteilen besonders fein ge-

mahlenem, blaugrauem Traß und  $1\frac{3}{4}$  Volumteilen reingewaschenem Quarzsand.

Dieser Mörtel hat sich bei der Anwendung als dichter, zäher elastischer Körper bewährt, der die unvermeidlichen durch Temperatur- und Druckschwankungen veranlaßten Bewegungen größerer Mauern erträgt, ohne sichtbare Risse zu zeigen. Die Festigkeit dieses Mörtels beträgt nach zahlreichen angestellten Versuchen bei der Urfttalsperre mit dem Mechernicher Quarzsande: nach 2 Wochen 16 kg, nach 6 Wochen 22 kg, nach 12 Wochen 26 kg Zug pro qcm; bei der Glörbachtalsperre mit gebaggertem Rheinsand:



**Bevertalsperre bei Hückeswagen.**

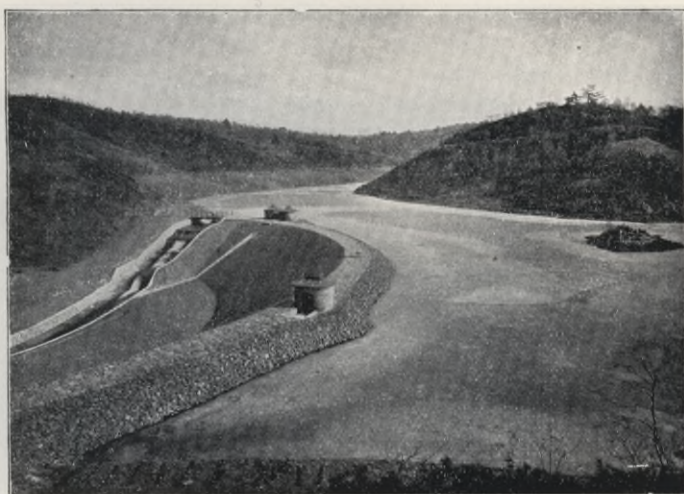
nach 1 Monat 12 kg, nach 3 Monaten 18 kg Zug pro qcm. Die Druckfestigkeit ist etwa 6,5 bis 7,2 mal so groß als die Zugfestigkeit. Bei den übrigen Talsperren sind ganz ähnliche Ergebnisse erzielt. Probeplatten des Mörtels zeigten gegen Wasserdruck von 25 Meter Höhe vollkommene Dichtigkeit.

Die Erhärtung dieses Mörtels ist eine langsame, sodaß Bewegungen der Steine im Mörtel, selbst wenn sie noch nach einigen Tagen eintreten sollten, keinen nachteiligen Einfluß auf die Erhärtung des Mörtels und auf die Verbindung desselben mit dem Steinmaterial ausüben.

Andererseits wird die Festigkeit, wie die vorstehenden Zahlen zeigen, gegenüber der wirklichen Beanspruchung im Mauerwerk im Laufe der Zeit eine außerordentlich große, sodaß für die praktische Verwendung bei Talsperrenanlagen dieser Mörtel ganz besonders sich eignet. Im übrigen ist derselbe, da der beste Traß in dem vulkanischen Gebiete der Eifel, im



Nettetal bei Andernach, gebrochen wird, in der Rheinprovinz und in Westfalen verhältnismäßig billig. Für größere Talsperrenanlagen in Schlesien (bei Marklissa am Queis und bei Mauer am Bober) wird ein Mörtel angewandt, der aus Zementmörtel (1 Zement und 3 Sand) und aus Traßmörtel der vorhin angegebenen Mischung zu gleichen Teilen gemengt wird. In diesen Gebieten mußte Rücksicht darauf genommen werden, daß der in Schlesien und Böhmen erzeugte Zement so weit wie möglich Anwendung fand, weil hier einerseits die Kosten des nur in der Eifel gewonnenen Traßmehls durch den weiten Transport von der Rheinprovinz etwa doppelt so groß sind als in Rheinland und Westfalen und weil andererseits bei vielen



**Talsperre bei Solingen.**  
**Staudamm mit Betonkern am Vorbecken. Winter 1901/02.**

der größeren Talsperren eine schnellere Erhärtung des Mörtels, wie sie der Portlandzement bietet, erwünscht ist, damit selbst bei einer durch Wolkenbrüche etwa zu erwartenden teilweisen Überflutung des frischen Mauerwerks dasselbe einem solchen Angriffe möglichst bald widerstehen kann.

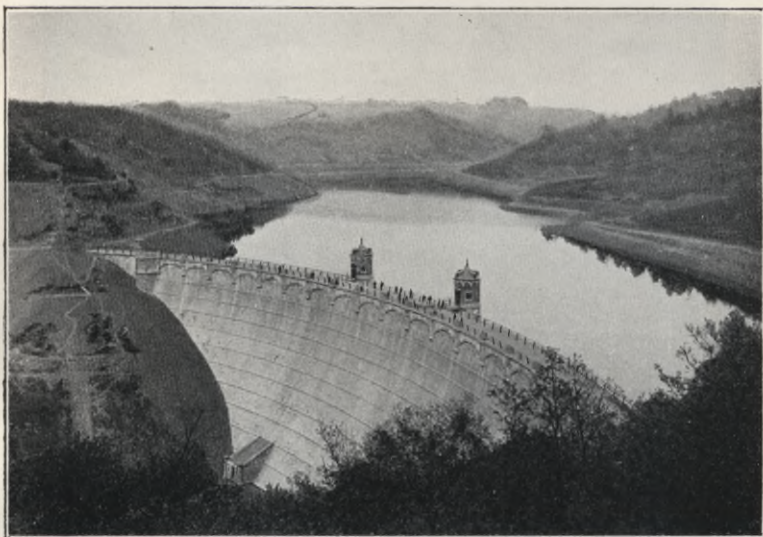
Die Mischung von Zement- und Traßmörtel zeigt immer noch zum großen Teil die vorteilhaften elastischen Eigenschaften des Traßmörtels, während die Dichtigkeit desselben und auch die Festigkeit größer sind als bei Anwendung reinen Zementmörtels.

#### **Statische Untersuchung.**

Die Profile der Sperrmauern sind sämtlich einer eingehenden statischen Untersuchung unterzogen, bei denen folgende Grundsätze angewandt wurden:

Der Wasserstand im Talbecken ist zur Vorsicht bis zur Mauerkrone

steigend angenommen, obgleich die Kante der Überläufe je nach der Höhe der Mauern um  $1-1\frac{1}{2}$  m unter dieser Krone angelegt wird. Auch der Druck der Erdhinterfüllung an der Wasserseite ist in möglichst ungünstiger Weise in Rechnung gestellt. Das Gewicht des Mauerwerks ist meistens nur mit 2 300 kg und ausnahmsweise mit 2 400 kg pro cbm in Rechnung gestellt. Für leeres Talbecken sowohl wie für vollgefülltes Talbecken sind Zugspannungen im Mauerprofil nicht zugelassen, und verlaufen daher alle denkbaren Stützzlinien durch den Kern des Mauerwerks. Der größte Kantendruck auf den Untergrund schwankt je nach dessen Beschaffenheit und je nach der Höhe der Mauern zwischen 4 bis 10 kg pro qcm.



**Sengbachtalsperre bei Solingen.**

An der Wasserseite sind die Mauern mit einer besonderen Abdichtung, wie sie auf den Wandbildern No. 39 und 41 angegeben ist und die aus einem Zementputz mit Traßzusatz und einem mehrmaligen Siderosthenanstrich besteht, versehen, um bei dem hohen Druck das Eindringen des Wassers in die Mauer möglichst vollkommen zu verhindern. In der Nähe dieser Dichtung sind ferner Drains in  $2-2\frac{1}{2}$  m Abstand von einander und in radialen vertikalen Ebenen verlaufend, angelegt, um etwaiges Drängewasser abzufangen und spannungslos durch die Stollen in den Sperrmauern nach der Luftseite hin abzuleiten.

An der Wasserseite ist ferner eine Hinterfüllung teils mit Ton, teils mit anderen Aushubmassen in möglichst großer Ausdehnung vorgenommen, um hierdurch auch das Eindringen des Wassers in den Untergrund oberhalb



der Sperrmauer möglichst zu verhindern und die natürliche Abdichtung vorhandener feiner Risse und Poren durch etwa eindringendes Wasser und die durch dasselbe mitgerissenen dichtenden Bodenteilchen zu bewirken (s. die Wandbilder No. 39 und 41).

Da der Anschluß der Mauer an den Untergrund und ihre Abdichtung an der Wasserseite bis in die dichten festen Schichten des Untergrundes hinunter fortgesetzt sind, so ist die Entstehung eines von unten nach oben gerichteten, etwa vom Wasser im Talbecken herrührenden Wasserdruckes im Mauerwerk und in der Fundamentsohle umsoweniger anzunehmen, als bei klüftigem Untergrunde etwaige in der Baugrube sich zeigende oder demnächst zu erwartende Quellen durch Rohre gefaßt und in der Höhe der Talsohle nach der Luftseite hin abgeleitet werden. Es ist deshalb im allgemeinen bei allen statischen Untersuchungen ein Unterdruck in den Fugen nicht angenommen.

Um für einen etwa anzunehmenden unvorhergesehenen Fall der Kraftwirkung oder beim Hinüberstürzen des Wassers über die Mauer oder bei Eintritt teilweisen Unterdruckes des Wassers gegen die Fundamentsohle noch eine ganz besondere Sicherheit gegen Beschädigungen der Mauern zu bieten und um die Beweglichkeit des Mauerwerks bei Temperatur- und Druckschwankungen ohne Bildung von Rissen zu sichern, sind sämtliche Mauerungen im Grundriß nach einem Kreisbogen gekrümmt ausgeführt, und es wird daher für gewöhnlich die durch elastische Bewegungen entstehende geringfügige Gewölbewirkung und bei etwaigen weitergehenden Bewegungen wesentlich stärkere Gewölbewirkung eine Entlastung gegen die der statischen Untersuchung zugrunde gelegten Kraftwirkungen veranlassen.

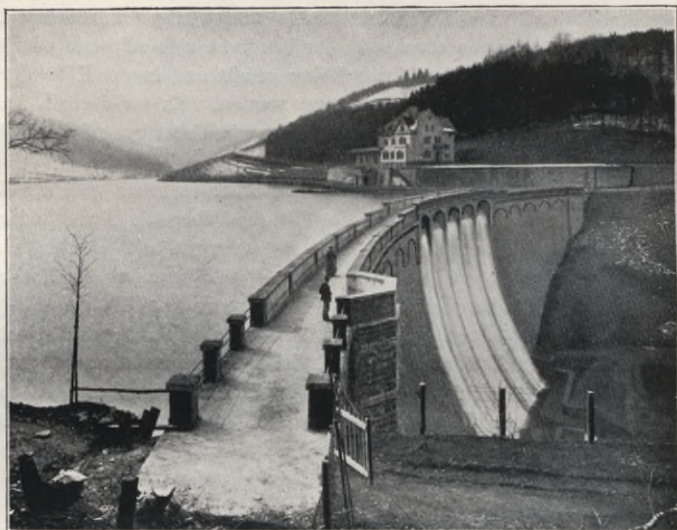
### **Entlastungseinrichtungen der Sperrmauern.**

Zur Sicherheit gegen die Überflutung einer Sperrmauer sind bei allen Talsperrenanlagen selbsttätige Entlastungseinrichtungen in Form von Überläufen angebracht. Je nach den örtlichen Verhältnissen sind dieselben entweder an einem Talhang ausgeführt und mit einer an der Luftseite der Mauer angeordneten Kaskade in Verbindung gebracht, um das zeitweilig überstürzende Wasser unschädlich in das Bachbett unterhalb der Talsperrenanlage überzuführen (s. die Wandbilder No. 35 und 39) oder es sind in der Mauer selbst überwölbte Überläufe in größerer Gesamtlänge angebracht, über welche das Wasser auf der gekrümmten Vorderfläche der Mauer in verhältnismäßig dünnem Strahle in ein am Fuße dieser Mauer angeordnetes Absturzbecken unschädlich abschließen kann (s. Wandbild No. 41).

Die Überläufe sind zur Vorsicht gewöhnlich so groß angelegt, daß mit geringer Strahldicke die größte bisher beobachtete sekundliche Zuflußmenge des abgesperrten Niederschlagsgebietes selbst dann noch unschädlich zum Absturz gebracht werden kann, wenn bei der stärksten Anschwellung der Flut das Sammelbecken voll gefüllt sein sollte. Diese ungünstigste Voraussetzung trifft bei den gegen Hochwasserschutz angelegten und hiernach bedienten Talsperrenanlagen nicht zu, weil der Fassungsraum im allgemeinen

so groß gewählt wird, daß die ganze schädliche Hochflutmenge in dem Staubecken Platz finden kann und dann bei Eintreffen der größten sekundlichen Zuflußmenge das Sammelbecken noch nicht gefüllt sein wird.

Erfahrungsmäßig ist auch bei den Nutzwasserbecken, die gleichzeitig dem Schutze gegen Hochwasser dienen, die sekundlich über die Überfälle abstürzende Wassermenge ganz erheblich kleiner als die größte sekundliche Zuflußmenge zum Sammelbecken.



**Talsperre in der Fielbecke bei Altena.**

Durch jede Sperrmauer hindurch sind im allgemeinen zwei Stollen angelegt, welche in der Höhe der bisherigen Sohle der Wasserläufe in der Regel die größte während des Baues zu erwartende sekundliche Zuflußmenge hindurchzulassen imstande sind.

Wo gewaltige Hochflutmengen, wie bis zu 120 cbm sekundlich an der Urfttalsperre bei Gemünd in der Eifel, oder in Schlesien bis zu 780 cbm sekundlich an der Queistalsperre bei Marklissa, oder endlich bis zu 1200 cbm sekundlich an der Talsperre bei Mauer am Bober eintreten könnten, sind besondere größere Umlaufstollen gebaut, welche die Baustelle bis zur Fertigstellung entlasten (s. die Wandbilder No. 35 und 36). Diese Umlaufstollen sowohl als auch die Rohrstollen in den Sperrmauern werden nach Fertigstellung der Sperrmauern durch Abmauerung gedichtet und mit Durchlaßrohren und Schiebern versehen, um nach Bedürfnis diejenigen Wassermengen aus dem Sammelbecken ablassen zu können, welche als Nutzwasser dienen sollen oder als unschädlich zu betrachten sind.



Wo Nutzwasserbecken mit Hochwasserschutzbecken verbunden sind, werden in der Höhe des zugelassenen Nutzwasserstaus zur selbsttätigen Entlastung Überläufe in Verbindung mit Schützvorrichtungen angelegt, die gewöhnlich einen freien Abfluß gewähren, nach Bedürfnis aber auch gestatten, den Abfluß zeitweilig einzuschränken.

Bei einzelnen Talsperrenanlagen in Rheinland und Westfalen (s. Wandbild No. 41) sind noch Notauslässe in der Sperrmauer angeordnet, um zeitweilig den Wasserspiegel selbst bei höchstem sekundlichem Zufluß unterhalb derjenigen Höhe halten zu können, bei welcher der Wasserdruck gegen das Sperrmauerprofil in der Talsohle nur halb so groß ist als bei vollgefülltem Becken. Falls dies jemals notwendig werden sollte, würde durch diese Notauslässe die Möglichkeit geboten, ohne Nachteil bezüglich der zu erwartenden Beanspruchung im Mauerwerk größere Reparaturen an der Mauer in späteren Jahrhunderten ausführen zu können.

Um den Zweck und die baulichen Einrichtungen der in Rheinland, Westfalen und Schlesien zur Ausführung gebrachten Talsperrenanlagen zur Anschauung zu bringen, sind die nachfolgend genannten Pläne ausgestellt worden, über welche zu den vorhin gegebenen Bemerkungen noch folgende Erläuterungen hinzuzufügen sind.

## A. Übersichtskarten.

**Wandbild No. 29** gibt eine Übersichtskarte im Maßstabe 1 : 100 000 der meisten derjenigen Talsperrenanlagen, welche in Rheinland und Westfalen, und zwar im Gebiete der Wupper und der Ruhr ausgeführt oder in der Ausführung begriffen oder für die Ausführung in Aussicht genommen sind. Auch sind an der Ruhr die zahlreichen Wasserpumpwerke, welche zusammen gegenwärtig rd. 500 000 cbm im Mittel täglich fort pumpen, und die Wassertriebwerke daselbst angegeben.

Die Profile der für die Talsperren zur Anwendung gekommenen Sperrmauern sind übersichtlich nebeneinander gestellt, und in einer Tabelle sind die erwünschten Angaben gemacht über den Hauptzweck jeder Anlage, über die Größe der abgesperrten Niederschlagsgebiete, über die Wassermengen dieser Gebiete, über die Staugebiete der Sammelbecken, über die Stauhöhen über Talsohle, über die Kosten der Sammelbecken und über die Gesamtkosten der Talsperren mit allen Nebenanlagen. Zum Vergleich hiermit sind auch die Darstellungen und Zahlenangaben bezüglich der Abflußverhältnisse der Ruhr und deren Verbesserung auf dem Wandbild No. 32 heranzuziehen.

**Wandbild No. 30.** Auf der Übersichtskarte im Maßstabe 1 : 100 000 sind die Talsperrenanlagen im Bober- und Queisgebiet Schlesiens dargestellt, und sind die nötigen Angaben gemacht über die Größe der Niederschlagsgebiete, die Größe der Sammelbecken, die Kosten dieser Anlagen und über die Schäden, welche die größte seit Menschengedenken eingetretene Hochflut vom Juli-August 1897 anrichtete, und über die Schäden, welche durch die Hochwasserschutzbecken verhindert werden können.

**Wandbild No. 34.** Aus der Übersichtskarte im Maßstabe 1 : 25 000 ist zu ersehen: die Lage und Größe des durch die Urfttalsperre unterhalb Gemünd abgesperrten Niederschlagsgebietes, sowie die Lage der bei Heimbach an der Rur angelegten, durch die Talsperre an der Urft betriebenen Kraftstation; auch sind die Nebenkraftanlagen angegeben, welche unterhalb der Kraftstation

1. bei Wittscheid,
2. „ Blens und
3. „ Neuenhof

durch besondere Wehre in der Rur und durch Stollen mit dem aus der Urft abgelassenen und dem in der Rur enthaltenen Wasser zur Ergänzung der in der Kraftzentrale bei Heimbach erzeugten Energie demnächst betrieben werden sollen.

Auf der Übersichtskarte im Maßstabe 1 : 100 000 ist ferner angegeben, wie von der Kraftstation bei Heimbach aus die daselbst zur Verfügung stehende Energie von wenigstens 22 Millionen Kilowattstunden im Jahre durch elektrische Übertragung mittels einer Hochspannungsleitung für Drehstrom von 35 000 Volt Spannung und einer Mittelspannungsleitung für Drehstrom von 5 000 Volt Spannung an die Verbrauchsorte geleitet werden soll, um in denselben mit Niederspannungsleitungen üblicher Spannung verteilt zu werden.

Das **Wandbild No. 31** zeigt auf der Übersichtskarte im Maßstabe 1 : 25 000 viele Anlagen, welche in der Rheinprovinz und in Westfalen zu Wasserversorgungszwecken von Gemeinden, zur Erzeugung von Kraft und Licht und zum Ausgleich der sehr stark schwankenden Abflußmengen aus den Gebirgstälern angelegt wurden bezw. in der Ausführung begriffen sind.

## B. Konstruktionspläne.

Über die ferner ausgestellten Konstruktionspläne bezüglich der Talsperrenbauten und der mit denselben in Verbindung stehenden sonstigen baulichen und maschinellen Einrichtungen sind folgende Erläuterungen zu geben:

### a) Talsperrenanlagen mit Wasser- und Elektrizitätswerk der Stadt Solingen.

Auf dem **Wandbild No. 38** ist ein Längenprofil gezeichnet, welches die gegenseitige Höhenlage und die Entfernungen der auf einer Bergkuppe liegenden Stadt Solingen von den im Sengbachtale angelegten beiden Talsperren (Vorbecken von 100 000 cbm Inhalt und Hauptsammelbecken von 3 Mill. cbm Inhalt) und von der zwischen dem Sengbachtale und der Stadt Solingen im Wuppertale bei Strohn angelegten Pump- und Kraftstation angibt.



Man ersieht hieraus, daß durch die unmittelbare Entnahme von Versorgungswasser aus dem Vorbecken und Leitung desselben unter Druck nach den Pumpen in der Pump- und Kraftstation bei Strohn die sonst von dieser Station aus bis zum Hochbehälter der Stadt Solingen auf Krahenhöhe zu überwindende Förderhöhe von 168 m auf 119 m vermindert werden kann.

Auf dem **Wandbild No. 39** ist die Konstruktion der Hauptspermmauer für 3 Mill. cbm Stauinhalt zur Darstellung gebracht. Die Sperrmauer hat eine größte Höhe von 43 m, eine Kronendicke von 5 m und eine größte Sohlenstärke von 36,5 m. Die Stauhöhe über Talsohle beträgt bis zur Krone des Überlaufes 36 m.

Das 11,8 qkm große durch die Hauptspermmauer beherrschte Niederschlagsgebiet hat eine mittlere jährliche Abflußmenge von etwa 8 Mill. cbm, welche bei voller Beanspruchung des Wasserwerkes bezw. der Kraftstation durch den Stauinhalt von 3 Mill. cbm. derart im wechselnden Zufluß und Verbrauch ausgeglichen wird, daß es voraussichtlich nie notwendig sein wird, das Sammelbecken vollständig zu entleeren.

Die Sperrmauer ist nach den bereits angegebenen Normen berechnet und konstruiert. Die Mauerung wurde ausgeführt in Grauwacke und Lenneschiefer sowie in Traßmörtel der bereits früher angegebenen Mischung. An der Wasserseite ist — wie bei allen diesseitigen Ausführungen — eine Abdichtung in einem Zementverputz mit Traßzusatz und einem mehrmaligen Siderosthenanstrich angewandt. Diese Abdichtung geht bis auf die festen Felsschichten an der Talsohle und an den Talhängen herunter und schließt an dieselben an.

Im unteren Teile der im Grundriß nach einem Kreisbogen von 150 m Radius gekrümmten Sperrmauer ist an der Wasserseite eine Anschüttung, zunächst aus lehmigem und tonigem Boden, dann aus geröllhaltigem Lehm und an der Außenböschung in rauhen Bruchsteinen ausgeführt, um die Abdichtung der Sperrmauer gegen schädliche Einwirkungen zu schützen. Oberhalb dieser Anschüttung und etwa 1 m unter dieselbe herunterreichend ist die Abdichtung geschützt durch einen in Bruchsteinen gemauerten Mantel von im Mittel 0,7 m Stärke, wie dies aus der Zeichnung zu ersehen ist.

Die Anordnungen der beiden Rohrstollen, welche durch die Mauer hindurchgehen, der Rohre und ihrer dichten Abmauerung in Ziegeln und Zementtraßmörtel mit Abdichtungsschichten am wasserseitigen Ende der Rohrstollen, sowie die Einrichtungen der Schieberschächte, der Verschlußschieber der Hauptrohre und der Einlaßschieber für Versorgungswasser, welches bei Mangel an Wasser im Vorbecken aus dem Hauptbecken in passender Tiefe unter dem wechselnden Wasserspiegel entnommen werden soll, sind aus der Zeichnung ersichtlich.

Die Konstruktion des Überlaufes am linken Talhang, die Sicherung desselben gegen Verstopfung durch etwa antreibende Gegenstände und die unschädliche Ableitung des überfließenden Wassers durch eine gemauerte Kaskade sind ebenfalls in der Zeichnung zur Darstellung gebracht.

Unterhalb der Sperrmauer ist ein Springbrunnen angelegt, der das zur Wasserversorgung bestimmte Wasser zunächst mit der Luft in Berührung bringt, bevor es durch gußeiserne Leitungen auf die unterhalb der Hauptsperrmauer angeordneten größeren Rieselwiesen mit Drainage in Sandfüllung geleitet wird, um hierdurch dauernd dieses Wasser in seinen Eigenschaften genußfähig zu erhalten. Zu diesem Zwecke ist auch die ganze überstaute Fläche des Hauptsammelbeckens und des Vorbeckens von Bäumen, Sträuchern und Wurzeln sowie von Rasen und den Humusschichten gereinigt worden und hat sich infolgedessen gleich bei der ersten Füllung das Talsperrenwasser als vorzüglich rein erwiesen.

Das **Wandbild No. 40** stellt in Grundrissen und in Querschnitten die Pump- und Kraftstationen des neuen Wasser- und Elektrizitätswerkes der Stadt Solingen bei Strohn an der Wupper dar. Niederdruckturbinen für das Wupperwasser und Hochdruckturbinen für das durch Druckleitung der Kraftstation zugeführte Talsperrenwasser des Sengbachtals treiben sowohl die Pumpen als auch die Generatoren, welche zur Erzeugung der elektrischen Energie angelegt sind. Von den vorgesehenen 3 Niederdruckturbinen für Wupperwasser sind zwei mit vertikaler Welle bereits ausgeführt für rund 260 bzw. 355 Pferdekraftleistung. Die Wupperturbine von 260 Pferdekraften treibt unmittelbar von der Welle aus 2 Plungerpumpenpaare bei 60 Umdrehungen der Turbinenwelle in der Minute, die andere von 355 Pferdekraften treibt mit 100 Umdrehungen in der Minute den auf der Turbinenwelle sitzenden Drehstrom-Generator. Die dritte Niederdruckturbine wird nach Bedarf vermutlich mit etwas größerer Leistungsfähigkeit demnächst eingebaut werden.

Die Betriebswassermengen der Wupper sind durch mehrere oberhalb Strohn liegende Talsperren bereits in vorteilhafter Weise ausgeglichen. Es war indessen vorherzusehen, daß die erforderlichen größten Leistungen in der Pump- und Kraftstation nicht immer durch das vorhandene Wupperwasser und das durch ein neues Wehr bei Neuenkotten und einen anschließenden, auf dem Wandbild No. 40 ebenfalls gezeichneten Betriebskanal gewonnene Gefälle von 3,5 m bis 5,2 m zu erzielen sein würden. Aus diesem Grunde ist das Haupt-Sammelbecken im Sengbachtale, welches zur Bereitstellung des nötigen Versorgungswassers wesentlich kleiner hätte sein können, auf einen Stauinhalt von 3 Mill. cbm gebracht worden.

Hierdurch stehen für Kraftzwecke die aufgestauten Wassermassen und der vom Talbecken herrührende, bis zu etwa 60 m steigende Druck zur Verfügung. Es konnten daher in der Pumpstation 2 Hochdruckturbinen angelegt werden, deren eine mit vertikaler Welle und 60 Umdrehungen in der Minute bei teilweiser Beaufschlagung 260 Pferdekraften größte Nutzleistung besitzt und wiederum zum unmittelbaren Antrieb zweier Plungerpumpenpaare für das Wasserwerk dient, während die andere Hochdruckturbine von 300 Pferdekraften Nutzleistung als Spiralturbine mit geringem Sauggefälle eine Umdrehungszahl von 750 in der Minute erhalten hat, um — wie aus der Zeichnung ersichtlich — den auf derselben Welle mit



dieser Turbine sitzenden Generator für die Erzeugung elektrischer Energie zu treiben.

Da wegen der erforderlichen höheren Lage der Hochdruckturbinen über höchstem Unterwasser bei niedrigen Wasserständen des Unterwassers bemerkbare Gefällverluste eingetreten wären, so ist das von den beiden Hochdruckturbinen abfließende Wasser durch ein gemeinsames Rohr gesammelt und in das Oberwasser der Niederdruckturbinen geleitet, um hierdurch die aus dem Sengbachtale stammenden Betriebswassermengen der Hochdruckturbinen noch mittels der Niederdruckturbinen vollständig auszunutzen.

Das den Pumpen zugeführte Versorgungswasser stammt einestheils aus dem Vorbecken und den Rieselwiesen im oberen Teile des Sengbachtals, andererseits aus den größeren Rieselwiesen unterhalb der Sperrmauer des Haupttalbeckens. Während das unter Druck vom Vorbecken zugeführte Versorgungswasser unmittelbar von den Plungerpumpen gefaßt wird, muß das aus den unteren Rieselwiesen des Sengbachtals entnommene Wasser in den Brunnen geleitet werden, der neben der Pumpstation bei Strohn angelegt ist. Aus diesem Brunnen saugen die Pumpen das Wasser dann an, wenn vom oberen Sengbachtale her nicht genügende Wassermengen zugeführt werden können.

Die Plungerpumpen drücken das Versorgungswasser durch eine Steigleitung in den gemauerten Hochbehälter der Stadt Solingen, der auf Krahenhöhe angelegt ist. Durch einen Hubzähler an den Turbinenwellen und durch einen Venturi-Wassermesser mit selbstaufzeichnendem Apparat werden die Wassermengen genau festgestellt, welche nach der Stadt Solingen zur Wasserversorgung geliefert werden.

Die durch eine Niederdruckturbine und eine Hochdruckturbine erzeugte elektrische Energie wird als Drehstrom durch ein Kabel von der Kraftstation aus mit 5000 Volt Spannung nach Solingen geleitet und hier als Drehstrom zu Kraft- und Beleuchtungszwecken abgegeben.

Die Zeichnungen geben die Einrichtungen an, welche in der Kraftstation für die Anlage der Schaltvorrichtungen auf einer durch eine Treppe zugänglichen, oberhalb der Eingangstür zur Kraftstation angelegten Schaltbühne getroffen sind.

In einem Kellerraum der Pumpstation ist eine Akkumulatorenbatterie angelegt, um die Erregung der Generatoren und die Beleuchtung der Pump- und Kraftstation weniger abhängig von dem Gange der Turbinen zu machen.

Der Betrieb der Pumpstation wurde bereits im Sommer 1901 eröffnet, während die Erzeugung und Abgabe elektrischer Energie vom 1. Januar 1903 ab stattfinden können, obgleich die Füllung des Hauptsammelbeckens erst am 1. April 1903 beginnen konnte und gegen Ende Mai einen Wasserinhalt von etwa 1 900 000 cbm ergeben hatte, mit dem der Betrieb der Hochdruckturbinen eingeleitet werden konnte. Während des Betriebes hat sich das Hauptsammelbecken im Herbst 1903 gefüllt und kam mehrere Wochen hindurch zum Überlaufen.

## b) Talsperrenanlage im Ennepetale mit Wasser- und Elektrizitätswerk des Kreises Schwelm.

Die Ennepetalsperre für 10 Mill. cbm Stauinhalt schließt ein Niederschlagsgebiet von 48 qkm ab und ist vorläufig die größte derjenigen Talsperrenanlagen im Quellgebiet der Ruhr und ihrer Nebenflüsse, welche dazu bestimmt sind, das Grundwasser für die Pumpwerke und das Betriebswasser für die Wassertriebwerke der Ruhr in trockener Zeit entsprechend zu erhöhen.

Die Jahreszuflußmenge zum Sammelbecken der Ennepe beträgt etwa 36 Mill. cbm und wird durch die genannte Größe des Sammelbeckens so zum Ausgleich gebracht werden, daß ein Überlaufen desselben bei vorteilhafter Einrichtung des Betriebes und bei voller Ausnutzung des zufließenden Wassers für die Wassertriebwerke der Ennepe-Talsperrenogensenschaft und für das Kraft- und Wasserwerk des Kreises Schwelm vermieden werden kann.

Auf dem **Wandbilde No. 41** ist die Sperrmauer im Grundriß, in der Ansicht und in den Querschnitten dargestellt. Die Sperrmauer hat vom Fundament bis zur Mauerkrone eine größte Höhe von 41,08 m. Die größte Stärke in der Fundamentsohle ist 32,9 m groß. Die Dicke in der Krone ist =  $4\frac{1}{2}$  m. Die Mauer ist im Grundriß nach einem Krümmungsradius von 250 m ausgeführt. In der Mitte der Mauer ist ein in 13 Öffnungen überwölbter Überlauf mit im ganzen 70,2 m Kronenlänge hergestellt. Das überstürzende Wasser ergießt sich in das am Mauerfuße auf festem Felsen fundierte Absturzbecken, in welchem die lebendige Kraft des abstürzenden Wassers gebrochen und dasselbe unschädlich in das Ennepebett abgeleitet wird.

Bei der Ennepetalsperre sind die Notauslässe mit Schützvorrichtungen vorgesehen, wie sie früher schon erwähnt wurden, um gegebenenfalls durch Öffnen der Schützen zu verhindern, daß der größte Wasserdruck gegen den höchsten Teil der Mauer die Hälfte des Wasserdruckes bei voller Füllung des Talbeckens überschreitet, damit man, wenn dies notwendig sein sollte, später ohne jeden Nachteil größere Reparaturen am Mauerwerk vornehmen kann.

## c) Die Urfttalsperre bei Gemünd in der Eifel und die Kraftstation bei Heimbach an der Rur.

Die Urfttalsperre bei Gemünd in der Eifel schließt ein Niederschlagsgebiet von 375 qkm ab, aus dem — wie früher angegeben wurde — eine Wassermenge von jedenfalls 160 Mill. cbm jährlich zum Abfluß gelangt. Diese Wasserabflußmenge wird in ihren starken Schwankungen der täglichen Abflußmengen durch das Staubecken von  $45\frac{1}{2}$  Mill. cbm Inhalt ausgeglichen.

Für diesen Stauinhalt war die auf dem **Wandbild No. 35** im Grundriß gezeichnete, nach einem Kreisbogen von 200 m Radius gekrümmte Sperr-



mauer erforderlich. Auch bei dieser gegenwärtig größten Talsperre Europas, die im Jahre 1904 vollendet wurde und ihrer Inbetriebsetzung entgegenging, sind die früher angegebenen Grundsätze der Konstruktion zur Anwendung gelangt. Am rechten Talhange schließt ein Überlauf von 100 m Kronenlänge in 10 überbrückten Öffnungen an. Die überschüssigen Wassermassen stürzen über eine in Beton hergestellte Kaskade von 54 m Höhe in ein Ablaufgerinne und werden unschädlich dem Urftbette wieder zugeführt.

Zwei Ablassschleusen im Überlaufwehr gestatten, wenn es erwünscht sein sollte, eine Absenkung des Stauspiegels. In das Ablaufgerinne der Kaskade mündet auch der Umlaufstollen, welcher zur Ableitung des Urftwassers bezw. zur Trockenlegung der Baugrube für die Sperrmauer gedient hat.

Auf dem **Wandbild No. 36** ist in einem Längenprofil und in den Einzelheiten der Kraftwasserstollen dargestellt, welcher von dem Urfttalbecken das Betriebswasser nach der Kraftstation im Rurtale bei Heimbach unter Druck zu leiten bestimmt ist.

Der Stollenanfang im Urftbecken hat dort, wo eine genügende Felsüberdeckung bereits vorhanden ist, einen Verschluschieber, dessen Gestänge in einem Bedienungsschachte liegt. Die Einzelheiten desselben sind auf der Zeichnung im Grundriß und im Querschnitt in kleinerem und in größerem Maßstabe näher angegeben. Schließt man diesen Schieber, so kann der Stollen entleert und von der Kraftwasserstation aus begangen werden. Der Kraftwasserstollen ist so angelegt, daß einerseits bei Füllung mit Wasser Luftsäcke in demselben sich nicht bilden können, und daß andererseits eine vollständige Entleerung durch geringes Sohlgefälle nach der Kraftstation hin stattfinden kann. Soll der Kraftwasserstollen wieder in Betrieb genommen werden, so wird er zunächst durch eine Umleitung mit Schiebern, die ebenfalls auf der Zeichnung angegeben sind, vom Talbecken her mit Wasser gefüllt, während die Luft durch ein Entlüftungsrohr aus dem Stollen entweichen kann. Ist auf beiden Seiten des Hauptschiebers der Druck ausgeglichen, so kann mit verhältnismäßig kleinem Kraftaufwande der Verschluschieber gehoben werden.

Am Stollenende in der Nähe der Kraftstation geht der Kraftwasserstollen von 6,5 qm normalem lichten Querschnitt über in 2 aus Stahlblechen hergestellte Druckrohrleitungen von je 1,5 m Lichtweite. An diesem Stollenende und vor den beiden Stahlblechrohren sind zur Sicherheit doppelte Verschlüsse vorgesehen, deren einer als Notverschluß zu dienen haben würde. Auch hier ist eine Umleitung mit Schiebern angewandt, um vor der Bedienung eines Hauptschiebers einen Druckausgleich auf beiden Seiten zu veranlassen.

An der Übergangsstelle aus dem Stollen in die Stahlblechrohre findet eine Abdichtung des in besonders festem Felsen daselbst ausgeführten Rohrstollens in einer Länge von 25 m statt, wie dies aus der Zeichnung ersichtlich ist. Drei Dichtungsschichten innerhalb dieser Abmauerung bezw. Ausbetonierung sollen das Durchsickern des zeitweilig unter hohem Druck daselbst stehenden Wassers verhindern.

Die Gestänge der Schieber gehen durch einen mit Stahlblechen ausgepanzerten, um dieselben herum in Beton gestampften Schieberschacht von 2,5 m lichtigem Durchmesser, der in seinem oberen Teile die auf dem Wandbild No. 36 gezeichnete Erweiterung auf 3,80 m  $\times$  3,80 m erhält, die dazu dienen soll, bei etwaiger unvorhergesehener plötzlicher Abstellung mehrerer und selbst aller Hochdruckturbinen der Kraftstation die in der sich bewegenden Wassermenge enthaltene lebendige Kraft durch Hebung des Wasserspiegels in diesem Schacht langsam zu vernichten, ohne zu große Pressungen im Stollen und in den Stahlblechrohren zu erzeugen. Rechnungsmäßig würde beim höchsten Wasserstande im Talbecken und bei plötzlichem Abstellen aller Turbinen der Wasserspiegel in dem oberen, erweiterten Teile dieses Schachtes sich um etwa 12,5 m heben können. Es ist daher bis zur Höhe von 355 m über N. N. der Schacht ausgeführt, und ist zur größten Vorsicht in dieser Höhe ein freier Überlauf nach einer benachbarten Talmulde hin angeordnet worden.

Der Entlastungsstollen, welcher zur Ableitung des Urftwassers während des Baues der Talsperre diente, wird in der auf dem Wandbild No. 36 angegebenen Weise auf 20,5 m Länge in Beton abgedichtet und mit 2 Abbläurohren von 700 mm Lichtweite versehen. Diese Rohre erhalten doppel-seitige Verschlussschieber, um — wenn es nötig sein sollte — in Verbindung mit den in der Sperrmauer vorhandenen Rohren und Schiebern zur Entlastung des Talbeckens zu dienen.

Die wasserseitigen Verschlüsse dieser Rohre werden durch einen Schacht bedient, den man in der Höhe der Mauerkrone und von derselben aus durch eine Bedienungsbrücke erreichen kann, wie dies auf dem Wandbild No. 36 ebenfalls zu ersehen ist. Die luftseitigen Verschlüsse dieser Rohre, welche für gewöhnlich bedient werden sollen, sind durch das untere Ende des Entlastungsstollens von einer Längsgalerie aus erreichbar, welche oberhalb des zu erwartenden höchsten Wasserspiegels in diesem Stollen liegt.

Auf dem **Wandbild No. 37** ist die Kraftstation angegeben, welche an der Rur bei Heimbach errichtet wird, um die aus dem Urftbecken abzulassenden Betriebswassermengen mit einem zwischen 70 m bis 110 m wechselnden Druck in Hochdruckturbinen auszunutzen.

Unter Berücksichtigung der Betriebsbedürfnisse und zur Schaffung einer genügenden Reserve sind 8 Hochdruckspiralurbinen von je 2000 Nutzpferdekräften Maximalleistung und 1500 Nutzpferdekräften Minimalleistung vorgesehen, deren in Ausführung begriffene Anordnung aus der Zeichnung zu ersehen ist. Für die Erregung der Drehstrom-Generatoren sind zwei kleinere Hochdruckturbinen von je 250 Pferdekräften Nutzleistung mit Gleichstrom-Generatoren vorgesehen und in der Nähe der Schaltbühne untergebracht.

Die Turbinen werden durch die beiden an den Außenwänden entlang unter Flurhöhe in Betonkanälen liegenden Druckrohre aus Stahlblechen und durch Abzweigrohre beaufschlagt. Die Wellen der 8 Hochdruckturbinen, welche eine Umdrehungszahl von 500 in der Minute erhalten, treiben un-



mittelbar die auf die Verlängerung der Wellen zu setzenden Drehstrom-Generatoren.

Die beiden Reihen von Generatoren sind nach der Mitte des Gebäudes gelegt, während die Turbinen nach den Außenwänden hin untergebracht sind. Ein Längsoberlicht in der Mitte erleuchtet in vorteilhafter Weise den Gang zwischen den Generatoren und diese selbst. Außerdem ist für reichliche Beleuchtung durch Seitenlicht gesorgt. Am bergseitigen Ende des Ganges liegt die durch 2 Treppen erreichbare erhöhte Schaltbühne, von welcher aus der Betrieb der sämtlichen Generatoren leicht überblickt und geregelt werden kann.

Unterhalb des Ganges zwischen den Generatorenreihen ist ein begehrter Kanal angelegt, in welchem die Kupferleitungen sich befinden, welche mit 5000 Volt Spannung die elektrische Energie den Transformatoren zuführen. Die Transformatoren und die sonstigen elektrischen Betriebseinrichtungen sind nach den Erläuterungen auf der Zeichnung in dem der Bergseite zugekehrten Teile des Gebäudes in 3 Stockwerken untergebracht. Der den Transformatoren zugeführte Drehstrom von 5000 Volt Spannung wird durch dieselben auf 35 000 Volt Spannung für die Fernleitung der Energie hinauftransformiert.

Das aus den Turbinen mit etwa 5 m Sauggefälle in 2 aus Beton hergestellte Unterwasserkanäle abfließende Wasser wird außerhalb der Kraftstation in einen einheitlichen Unterwassergraben geleitet und der Rur zugeführt.

### C. Das Modell der Urfttalsperre.

Das ausgestellte **Modell** des Talbeckens der Urfttalsperre bei Gemünd und der Kraftstation bei Heimbach (No. 33) zeigt in einem Maßstabe von 1 : 5000 für die Längen und 1 : 1000 für die Höhen in dem umgebenden Gebirgsgelände den Stauspiegel des Beckens, die Sperrmauer, den Überlauf, die Bahnanlagen zur Heranschaffung von Baumaterialien von der Staatsbahn bei Gemünd bis zur Baustelle und von den im Tale angelegten verschiedenen Steinbrüchen bis zur Sperrmauer, ferner die Stollenmündungen des Kraftwasserstollens von dem Urfttalbecken nach der Kraftstation bei Heimbach und dessen Bedienungsschächte sowie die Bahnverbindung von der Kraftstation bis zur Staatsbahn bei Heimbach.

## D. Der Wasserstraßenverkehr in Deutschland von 1875—1900.<sup>1)</sup>

Ausgestellt sind:

- 42. Wandbild:** Karten des Verkehrs auf deutschen Wasserstraßen vom Jahre 1875 und 1900 von Sympher. Maßstab: 1 : 1 250 000 mit eingeschriebenen Zahlenangaben.
- 43. Wandbild:** Karte der deutschen Wasserstraßen unter besonderer Berücksichtigung der Tiefen- und Schleusenverhältnisse. Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten nach amtlichen Unterlagen bearbeitet von Sympher, Geheimer Baurat. Dritte Auflage. Maßstab: 1 : 1 250 000. Berlin 1903. Verlag des Berliner Lithographischen Instituts (Julius Moser), Berlin W.
- 44. Druckheft:** Jahresbericht über den Schiffs- und Güterverkehr auf den Märkischen Wasserstraßen im Jahre 1904.

Die den Wasserstraßen in Deutschland und besonders in Preußen in den letzten Jahrzehnten von den Staatsregierungen gewidmete Fürsorge hat eine ungeahnte Zunahme des Binnenschiffahrtverkehrs zur Folge gehabt.

In den ausgestellten Karten ist der Wasserstraßenverkehr<sup>2)</sup> durch farbige Bänder von bestimmter Breite dargestellt, von denen das dunklere dem Tal-, das hellere dem Bergverkehr entspricht. Damit die Linien mit starker Güterbewegung nicht zu breit ausfielen und dadurch das Gesamtbild undeutlich

<sup>1)</sup> Vgl. Karte des Verkehrs auf deutschen Wasserstraßen im Jahre 1900. Nach den Ergebnissen der Statistik des Deutschen Reiches, nach Handelskammerberichten und anderweiten Quellen auf Anordnung des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten zusammengestellt von Sympher, Geheimer Baurat. Berlin 1902. Verlag des Berliner Lithographischen Instituts (Julius Moser). — Eine ähnliche Karte, welche den Verkehr des Jahres 1885 darstellt, ist 1889 im gleichen Verlage erschienen.

Ferner von demselben Verfasser:

„Zeitschrift für Bauwesen“, Jahrgang 1891, S. 45: Der Verkehr auf den deutschen Wasserstraßen in den Jahren 1875 und 1885.

„Zeitschrift für Binnenschiffahrt“, Jahrgang 1899, S. 150: Die Zunahme der Binnenschiffahrt in Deutschland von 1875—1895. Jahrgang 1903, S. 151.

<sup>2)</sup> Die hier beigelegten Tafeln 1 u. 2 geben eine verkleinerte Nachbildung des Wandbildes Nr. 42.











machten, ist für die Darstellung ein Maßstab gewählt worden, bei welchem die Breite der Bänder in geringerem Maße zunimmt als der Verkehr. So z. B. ist die Breite der Verkehrsbänder in der Verkehrskarte von 1900 durchschnittlich nur doppelt so groß wie 1875, während der Verkehr selbst sich vervierfacht hat, und auf der Karte von 1900 erscheint die Elbe oberhalb Hamburg mit einem Bande, das nur dreimal so breit ist wie das der Weser oberhalb Bremen, während der Verkehr selbst dort 9 mal so stark war wie hier. Denkt man sich das Band als zylindrischen Körper oder als Wurst, so verhalten sich die kreisrunden Flächen des Querschnitts und [die räumlichen Inhalte zweier solcher Verkehrswürste zu einander genau so wie die Verkehrsmengen der betreffenden Flußstrecken. Ohne die Wahl eines solchen verringerten Maßstabes würde es gar nicht möglich gewesen sein, die gewaltig angewachsenen Verkehrsbänder des Jahres 1900 auf der gleichen geographischen Karte, die für 1875 gewählt war, zur klaren Darstellung zu bringen. — Bei den hauptsächlichsten Orten ist ferner die Menge der umgeschlagenen Güter durch farbige Kreise angedeutet. Der Inhalt der gesamten Kreisfläche entspricht der Größe der gesamten Güterbewegung, während Ankunfts- und Abgangsverkehr sich durch verschiedene, von einem inneren Kreise getrennte Farben (rot und neutral) unterscheiden. Dabei entspricht die Größe des inneren Kreises dem an dem betreffenden Orte schwächeren Verkehrsanteil, während der stärkere in seiner Größe durch den den inneren Kreis umgebenden Ring dargestellt wird. Die Durchmesser der Verkehrskreise sind übrigens nach demselben Maßstabe gezeichnet, wie die Breiten der Verkehrsbänder oder — vielleicht anschaulicher, wenn auch nicht schöner ausgedrückt — wie die Durchmesser der Verkehrswürste.

## 1. Umfang des Wasserstraßennetzes.

Die Länge der deutschen Binnenwasserstraßen wird verschieden angegeben, da die Auffassung über die Schiffbarkeit nicht überall die gleiche ist. Nach einer von dem Major a. D. Kurs in Conrads Jahrbüchern 1895 veröffentlichten Abhandlung waren im Jahre 1875 nach Abzug der Moorkanäle sowie der Haff-, Außentief- und Watt-Fahrwasser im Deutschen Reiche 12 319 Kilometer schiffbarer Fluß-, See- und Kanalstrecken vorhanden.

Von 1875 bis 1900 hat das deutsche Wasserstraßennetz eine wesentliche Umgestaltung erfahren. In diese Zeit fällt vor allem der weitere Ausbau der deutschen Ströme. Eine planmäßige Ausgestaltung des Mittel- und teilweise des Niedrigwasserbettes hat es bewirkt, daß auf den größeren Flüssen und Strömen Fahrtiefen geschaffen wurden, die bei guten Wasserständen großen leistungsfähigen Schiffen sichere und schnelle Fahrt gewährleisten und die selbst bei Niedrigwasser meist noch eine nutzbringende Ladetiefe gestatten. Fast alle neueren Wasserbauten werden darauf eingerichtet, ein Wasserstraßennetz zu schaffen, welches östlich von Berlin Schiffen von 400 t Tragfähigkeit, westlich von Berlin solchen von wenigstens 600 t Tragfähigkeit Zugang gewährt. Flußstrecken, welche durch Regulierung nicht für die neuzeitliche Großschifffahrt hergerichtet werden konnten,

wurden unter Anwendung großer Schleusenmaße kanalisiert; bestehende künstliche Verbindungen zwischen leistungsfähigen natürlichen Wasserstraßen wurden durch neue Kanäle von bedeutenden Abmessungen ersetzt, und einige Kanäle ganz neu dort angelegt, wo bisher ein Wasserweg überhaupt nicht bestand.

Es wurden hauptsächlich folgende Flußkanalisierungen und Kanäle geschaffen:

1. die Kanalisierung des Mains von Offenbach bis Mainz,
2. die Kanalisierung der unteren Spree,
3. der Oder—Spree-Kanal,
4. die Kanalisierung der Fulda von Kassel bis Münden,
5. die Kanalisierung der oberen Oder,
6. der Dortmund—Ems-Kanal,
7. der Elbe—Trave-Kanal.

Der Kaiser-Wilhelm-Kanal, der Königsberger Seekanal und die Korrektur der Unterweser dienen wesentlich der Seeschifffahrt und fallen deshalb bei dieser Betrachtung fort.

Die Länge der deutschen Binnenwasserstraßen wurde durch die großen Wasserbauten der letzten 25 Jahre nicht wesentlich verändert. Kurs berechnet sie z. Zt., nach Vornahme der auch für 1875 gemachten Abzüge, auf 12 620 Kilometer, was eine Vermehrung von 300 km in 25 Jahren ergeben würde.

Für die folgenden Betrachtungen kommt eine Anzahl der wirklich vorhandenen Wasserstraßen nicht in Betracht; denn ein Wasserverkehr findet daselbst überhaupt nicht statt oder ist doch so gering, daß er nicht gezählt wird. Ein anderer Teil, namentlich die auch von Seeschiffen befahrenen Flußmündungen, müssen ausgeschlossen werden, weil auf ihnen eine regelrechte Aufzeichnung des eigentlichen Binnenschiffahrtverkehrs bisher nicht stattfindet. Es verbleiben hiernach als eigentliche Binnenschiffahrtwege, die für den Güterverkehr von Bedeutung sind und auf denen der letztere wenigstens annähernd zahlenmäßig nachgewiesen werden kann, höchstens **10000 km.**

Diese Zahl hat sich von 1875—1900 ziemlich unverändert erhalten; denn, wenn auch einige hundert Kilometer neuer Kanäle hinzugetreten sind, so hat doch die gleiche Anzahl älterer Wasserstraßen kleiner Abmessungen ihre Verkehrsbedeutung vollkommen verloren. Nicht an Länge also, wohl aber an Leistungsfähigkeit vieler seiner Teile hat das deutsche Wasserstraßennetz von 1875—1900 erheblich gewonnen.

## 2. Größe der Binnenschiffahrtsflotte.

Die Binnenschiffahrtsflotte Deutschlands hat sich in den letzten 25 Jahren ganz erheblich vermehrt.

Nach einem in Nr. 44 des „Zentralblattes der Bauverwaltung“ vom Jahre 1900 veröffentlichten Aufsätze möge im folgenden eine Zusammenstellung des auf Grund der reichsstatistischen Aufnahmen von 1877 und



1897 ermittelten Bestandes an Fluß-, Kanal-, Haff- und Küstenschiffen gegeben werden.

**Vergleichende Übersicht über den Bestand der deutschen Fluß-, Kanal-, Haff- und Küstenschiffe am 31. Dezember 1877 und 1897.**

	1877		1897	
a) <b>Segel- und Schleppschiffe</b> mit einer Tragfähigkeit von:				
10 bis unter 50 Tonnen	7140	} 15789	6673	} 16146
50 „ „ 100 „	5570		2548	
100 „ „ 200 „	3079		6925	
200 „ „ 300 „	700	} 967	1773	} 2673
300 „ „ 400 „	267		900	
400 „ „ 500 „	87	} 137	638	} 1541
500 „ „ 600 „	30		253	
600 „ „ 700 „	18		202	
700 „ „ 800 „	2		152	
800 „ „ 900 „	—		116	
900 „ „ 1000 „	—		52	
1000 „ „ 1200 „	—		83	
1200 „ „ 1400 „	—		30	
1400 und mehr:	—		15	
Zusammen:		16893 m. Tragf.v. 1346005 t		20360 m. Tragf. v. 3266087 t
Dazu Schiffe, von denen die Tragfähigkeit nicht angegeben . . . .	+	190	+	251
Überhaupt:		<b>17083</b>		<b>20611</b>
Es beträgt daher die durchschn. Tragf. . .		= rd. 80 t		= rd. 160 t
b) <b>Dampfschiffe</b> . . .	570 <sup>1)</sup> davon 269 Personendampfschiffe		1953 <sup>2)</sup> davon 844 Personendampfschiffe	
Es waren daher vorhanden insgesamt . .	17653 Segel-, Schlepp- und Dampfschiffe mit einer Gesamttragfähigkeit von rd. 1400000 t		22564 Segel-, Schlepp- und Dampfschiffe mit einer Gesamttragfähigkeit von rd. 3400000 t	

<sup>1)</sup> Davon 447 mit einer Gesamttragfähigkeit von 31217 t und 123 Schiffe ohne Angabe der Tragfähigkeit.

<sup>2)</sup> Davon 1585 mit einer Gesamttragfähigkeit von 104360 t und 368 Schiffe ohne Angabe der Tragfähigkeit.



3. Umfang des Wasserstraßenverkehrs in den Jahren 1875 und 1900.  
Tabelle I. Der Güterverkehr auf deutschen Binnenwasserstraßen ausschließlich der auch von Seeschiffen befahrenen Flußmündungen im Jahre 1875.

Lfde. No.	Bezeichnung der Wasserstraßen	Länge der Wasserstraßen km	Güter		Geleistete Netto-Tonnenkilometer	Kilometrischer Verkehr (Umlauf)	Verhältniszahlen des kilometrischen Verkehrs
			angekommen	abgegangen			
<b>A. Wasserstraßen, auf denen eine Zählung des Verkehrs stattfand. Hauptzusammenstellung.</b>							
		km	1000 t	1000 t	Millionen	1000 t	km
I.	Memelgebiet . . . . .	310	450	140	96	211	—
II.	Pregelgebiet . . . . .	270	120	20	15	56	—
III.	Passarge- und Elbingsstromgebiet . . . . .	70	150	150	10	70	—
IV.	Weichselgebiet . . . . .	320	490	240	170	531	—
V.	Odergebiet . . . . .	1 300	440	410	329	253	—
VI.	Ostsee, westlich der Oder . . . . .	250	40	30	4	16	—
VII.	Nordsee, nördlich der Elbe . . . . .	100	40	30	5	50	—
VIII.	Elbegebiet, einschl. märk. Wasserstraßen . . . . .	1 940	4 570	2 800	789	407	—
IX.	Wesergebiet . . . . .	710	220	220	35	49	—
X.	Jadengebiet . . . . .	—	—	—	—	—	—
XI.	Emsegebiet . . . . .	270	30	30	3	11	—
XII.	Rheingebiet, einschl. Main-Donau-Kanal . . . . .	2 420	340	460	1 247	515	—
XIII.	Bodensee . . . . .	—	160	220	7	—	—
XIV.	Donaugebiet . . . . .	1 020	330	330	44	43	—
	zusammen und im Durchschnitt rund	9 000	10 400 <sup>1)</sup>	9 200 <sup>1)</sup>	<b>2 754</b>	<b>306<sup>2)</sup></b>	—

<sup>1)</sup> Darunter 3 800 000 t Einfuhr und 2 600 000 t Ausfuhr über die Grenzen des Verkehrsgebietes.  
<sup>2)</sup> Mittlere Transportentfernung 280 km.

Lfde. No.	Bezeichnung der Wasserstraßen	Länge der Wasserstraßen km	Güter		Geleistete Netto-Tonnenkilometer	Kilometrischer Verkehr (Umlauf)	Verhältniszahlen des kilometrischen Verkehrs
			angekommen	abgegangen			
<b>B. Die sieben Hauptströme ohne deren sonstiges Gebiet.</b>							
		km	1000 t	1000 t	Millionen	1000 t	km
I.	Memel, von der russischen Grenze bis Memel . . . . .	185	—	—	82	450	8
II.	Weichsel, von der russischen Grenze bis Danzig . . . . .	247	—	—	157	640	11
III.	Oder, von Kosel bis Stettin . . . . .	656	—	—	154	240	4
IV.	Elbe, von der österreichischen Grenze bis Hamburg . . . . .	615	—	—	435	<b>720</b>	12
V.	Weser, von Münden bis Bremen . . . . .	366	—	—	29	80	1
VI.	Rhein, von Kehl bis zur holländischen Grenze . . . . .	566	—	—	882	<b>1560</b>	26
VII.	Donau, von Ulm bis zur österreichischen Grenze . . . . .	384	—	—	24	60	1
	zusammen und im Durchschnitt rund	3 000	—	—	1 763	590	—

C. Sämtliche deutsche Wasserstraßen einschließlich derjenigen, auf denen eine Zählung nicht stattfindet, letztere schätzungsweise.

Wasserstraßen, Güterverkehr rund . . . . .	10 000	11 000 <sup>1)</sup>	9 800 <sup>1)</sup>	<b>2 900</b>	<b>290<sup>2)</sup></b>	10
<b>D. Sämtliche deutsche Eisenbahnen für Güterverkehr im Betriebsjahre 1875.</b>						
Eisenbahnen, Güterverkehr rund . . . . .	26 500	83 500	83 500	<b>10 900</b>	<b>410<sup>3)</sup></b>	14

E. Anteil der Wasserstraßen am Güterverkehr Deutschlands: 21 v. Hdt.  
F. Anteil der Eisenbahnen am Güterverkehr Deutschlands: 79 v. Hdt.

<sup>1)</sup> und <sup>2)</sup> siehe auch vorige Seite. <sup>3)</sup> Mittlere Transportentfernung 125 km.



Tabelle II. Der Güterverkehr auf deutschen Binnenwasserstraßen ausschließlich der auch von Seeschiffen befahrenen Flußmündungen im Jahre 1900.

Lfde. No.	Bezeichnung der Wasserstraßen	Länge der Wasserstraßen		Güter*)		Geleistete Netto-Tonnenkilometer	Kilometrischer Verkehr (Umlauf)	Mittlere Transportentfernung	Verhältniszahlen des kilometrischen Verkehrs
		km	1000 t	angekommen	abgegangen				
<b>A. Wasserstraßen, auf denen eine Zählung des Verkehrs stattfindet. Hauptsamensstellung.</b>									
I.	Memelgebiet . . . . .	334	650	330	—	121	363	—	—
II.	Pregegebiet . . . . .	393	590	190	—	52	133	—	—
III.	Passarge und Elbingstromgebiet . . . . .	104	60	60	—	2	17	—	—
IV.	Weichselgebiet . . . . .	333	810	440	—	183	549	—	—
V.	Odergebiet . . . . .	1 357	1 950	3 730	—	1 232	908	—	—
VI.	Ostsee (westlich der Oder) . . . . .	108	110	80	—	7	68	—	—
VII.	Märkische Wasserstraßen . . . . .	1 130	7 320	3 880	—	1 162	1 029	—	—
VIII.	Elbegebiet . . . . .	1 102	6 500	5 600	—	2 651	2 405	—	—
IX.	Wesergebiet . . . . .	809	720	720	—	131	162	—	—
X.	Jadegebiet . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
XI.	Emsgebiet . . . . .	301	380	380	—	60	200	—	—
XII.	Rheingebiet (einschl. des Main-Donau-Kanals) . . . . .	2 356	20 650	15 930	—	5 732	2 433	—	—
XIII.	Bodensee . . . . .	—	250	250	—	10	—	—	—
XIV.	Donaugebiet . . . . .	1 105	410	180	—	47	43	—	—
<b>A. Zusammen und im Durchschnitt rund</b>		9 450	40 400**)	31 800**)	—	11 390	1 208	316	—

\*) Über die Berechnung bzw. über die Abweichung von der „Statistik der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen Deutschlands“ können wegen des beschränkten Raumes hier nähere Erläuterungen nicht gegeben werden.  
 \*\*) Darunter 14 400 000 t Einfuhr und 5 800 000 Ausfuhr über die Grenzen des Verkehrsgebietes.

Lfde. No.	Bezeichnung der Wasserstraßen	Länge der Wasserstraßen	Güter*)		Geleistete Netto-Tonnenkilometer	Kilometrischer Verkehr (Umlauf)	Mittlere Transportentfernung	Verhältniszahlen des kilometrischen Verkehrs
			angekommen	abgegangen				
<b>B. Die sieben Hauptströme ohne deren sonstiges Gebiet.</b>								
I.	Memel, von der russischen Grenze bis Memel . . . . .	161	—	—	88	550	—	6
II.	Weichsel, von der russischen Grenze bis Danzig . . . . .	239	—	—	159	670	—	7
III.	Oder, von Kosel bis Stettin . . . . .	650	—	—	1 042	1 600	—	18
IV.	Elbe, von der österreichischen Grenze bis Hamburg . . . . .	621	—	—	2 605	4 200	—	47
V.	Weser, von Münden bis Bremen . . . . .	366	—	—	128	350	—	4
VI.	Rhein, von Kehl bis zur holländischen Grenze . . . . .	570	—	—	5 292	9 290	—	103
VII.	Donau, von Ulm bis zur österreichischen Grenze . . . . .	384	—	—	34	900	—	1
<b>B. Zusammen und im Durchschnitt rund</b>		3 000	—	—	9 350	3 125	—	—

**C. Sämtliche deutsche Wasserstraßen einschließlich derjenigen, auf denen eine Zählung nicht stattfindet, letztere schätzungsweise.**  
 Wasserstraßen, Güterverkehr . . . . . rund | 10 000 | 40 800 | 32 200 | 11 500 | 1 150 | 315 | 8  
 Eisenbahnen, Güterverkehr . . . . . rund | 49 600 | 242 000\* | 245 000\* | 36 900 | 740 | 152 | 5

**D. Sämtliche deutsche Eisenbahnen für Güterverkehr im Betriebsjahre 1900.**

**E. Anteil der Wasserstraßen am Güterverkehr Deutschlands: 24 v. Hdt.**

**F. Anteil der Eisenbahnen am Güterverkehr Deutschlands: 76 v. Hdt.**

\*) Über die Berechnung bzw. über die Abweichung von der „Statistik der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen Deutschlands“ können wegen des beschränkten Raumes hier nähere Erläuterungen nicht gegeben werden.



Vorstehende Tabellen ergeben, daß die Zahl sämtlicher Schiffe von 17 653 im Jahre 1877 auf 22 564 im Jahre 1897, also um 28 v. H., die Tragfähigkeit aber von rd 1 400 000 t auf 3 400 000 t, also um 143 v. H. gestiegen ist.

Die Vermehrung hat also weniger in der Zahl als in der Tragfähigkeit der Schiffe stattgefunden. Die letztere ist bei den für die Güterverladung hauptsächlich in Betracht kommenden Segelschiffen durchschnittlich von 80 auf 160 t, also genau auf das Doppelte gestiegen. Bemerkenswert ist als eine Folge der Verbesserung der vorhandenen Wasserstraßen und des Neubaues größerer Kanäle das Hinzutreten von Schiffen mit mittlerer und großer Tragfähigkeit. Unterscheidet man kleine Fahrzeuge bis zu 200 t Ladevermögen von mittleren mit 200 bis 400 und großen mit mehr als 400 t Tragfähigkeit, so ist die Zahl der ersteren ziemlich gleich geblieben und nur unbedeutend, von 15 789 auf 16 146 gestiegen, während die mittleren Schiffe von 967 auf 2673 und die großen Schiffe von 137 auf 1541 zunahmen.

Sehr beachtenswert ist auch die Vermehrung der Dampfer, weil sie zeigt, in wie ausgedehntem Maße die Schifffahrt sich der neuzeitlichen mechanischen Kraft zur Fortbewegung bedient und damit die Wasser-Güterbeförderung hinsichtlich der Schnelligkeit und Zuverlässigkeit des Betriebes den Eisenbahnen nahe bringt. Die Zahl der Dampfer hat sich von 570 mit rd. 35 000 Pferdestärken auf 1953 mit rd. 240 000 Pferdestärken gehoben; davon waren 269 bzw. 844 Personendampfer, die übrigen, also 301 bzw. 1109, Güter- und Schleppdampfer.

Vergleichsweise sei bemerkt, daß die 3693 am 1. Januar 1898 vorhanden gewesenen deutschen Seeschiffe einen Raumgehalt von rd. 1 600 000 Netto-Registertonnen hatten. Rechnet man, daß auf 1 Registertonne an mittelschwerem Gut etwa 1,5 Gewichtstonnen zu 1000 kg geladen werden können, so betrug das Ladevermögen der deutschen Seeschiffe am 1. Januar 1898 rd. 2 400 000 t, wurde also von demjenigen der deutschen Binnenschiffe erheblich übertroffen.

Bemerkenswert ist noch, daß trotz der Verdoppelung der durchschnittlichen Tragfähigkeit die Kleinschifffahrt nicht verdrängt worden ist. Die Zahl der kleinen Segel- und Schleppschiffe von weniger als 200 t Tragfähigkeit hat sich, wie bereits bemerkt, sogar von 15 789 auf 16 146 vermehrt.

Nach der Tabelle I betrug der gesamte Warenverkehr auf den 10 000 km langen deutschen Wasserstraßen im Jahre 1900 40 800 000 t angekommene und 32 200 000 t abgegangene Güter. Der Unterschied beider Zahlen rührt daher, daß mehr Güter über die Grenze ein- als ausgegangen sind. Von den angekommenen und abgegangenen Gewichtsmengen wurden 11 500 000 000 tkm auf den deutschen Wasserstraßen zurückgelegt. Der kilometrische Verkehr, d. h. die durchschnittliche Dichte des über einen Kilometer sich bewegenden Güterverkehrs betrug demnach 1 150 000 Tonnen. Die mittlere Transportlänge war 315 km.



Tabelle III. Ortsverkehr der bedeutenderen Hafenzentren<sup>1)</sup> in den Jahren 1875 und 1900.

Lfde. No.	Hafenzentrum	1875			1900		
		angekommen	abgegangen	zusammen	angekommen	abgegangen	zusammen
		1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t
1	Memel	309	65	374	450	56	506
2	Königsberg	74	14	88	456	53	509
3	Danzig	408	174	582	454	246	700
4	Stettin	210	304	514 <sup>2)</sup>	915	1 504	2 419 <sup>2)</sup>
5	Breslau	111	16	127 <sup>2)</sup>	442	710	1 152
6	Kosel	5	—	5	80	813	893
7	Lübeck	26	3	29	106	39	145
8	Berlin und Charlottenburg	2 992	247	3 239	5 902	735	6 637
9	Rüdersdorf	4	679	683	98	573	671
10	Hamburg	336	463	799	2 526	3 175	5 701
11	Magdeburg	418	258	676	1 307	688	1 995
12	Dresden	179	17	196	734	131	865
13	Bremen	201	76	277	379	276	655
14	Emden	1	1	2	116	204	320
15	Ruhrort, Duisburg und Umgegend	761	2 174	2 935	5 485	8 867	14 352
16	Düsseldorf	104	36	140	528	92	620
17	Köln	160	98	258	615	269	884
18	Oberlahnstein	15	136	151	49	196	245
19	Mainz	116	16	132	236	51	287
20	Gustavsburg	112	9	121	999	25	1 024
21	Ludwigshafen	103	26	129	1 503	275	1 778
22	Mannheim	569	167	736	4 544	785	5 329
23	Frankfurt a. M.	197	4	201	1 133	172	1 305
24	Nürnberg	64	30	94	61	4	65
25	Passau	75	68	143	104	12	116
26	Regensburg	27	14	41	181	24	205

<sup>1)</sup> Der Verkehr auf den auch von Seeschiffen befahrenen Flußmündungen ist nicht mitgerechnet. <sup>2)</sup> Schätzungsweise.

Tabelle IV. Vergleichende Zusammenstellung über den Güterverkehr auf den deutschen Wasserstraßen und Eisenbahnen für die Jahre 1875 und 1900.

Jahr	Länge der Verkehrswege		Menge der Güter		Geleistete Netto-Tonnenkilometer		Kilometrischer Verkehr		Mittlere Transportentfernung km
	km	Zunahme in %	angekommen 1000 t	abgegangen 1000 t	Millionen	Zunahme in %	1000 t	Zunahme in %	
1875	10 000	—	11 000	9 800	2 900	—	290	—	280
1900	10 000	—	40 000	31 800	11 500	297	1 150	297	315
1875	3 000	—	—	—	1 763	—	590	—	—
1900	3 000	—	—	—	9 350	430	3 125	430	—
1875	26 500	—	83 500	83 500	10 900	—	410	—	125
1900	49 600	87	242 000	245 000	36 900	239	740	80	152

**A. Güterverkehr auf sämtlichen deutschen Binnenwasserstraßen** (ausschließlich der auch von Seeschiffen befahrenen Flußmündungen).

**B. Güterverkehr auf den sieben Hauptströmen.**

**C. Güterverkehr auf sämtlichen deutschen Eisenbahnen.**

**D. Anteil am Güterverkehr Deutschlands.**

1875: 10 000 km Wasserstraßen: **21** v. Hdt.; 26 500 km Eisenbahnen: **79** v. Hdt.

1900: 10 000 km Wasserstraßen: **24** v. Hdt.; 44 800 km Eisenbahnen: **76** v. Hdt.



Vier Fünftel des Verkehrs, nämlich 9 350 000 000 tkm, entfielen auf die sieben großen Ströme: Memel, Weichsel, Oder, Elbe, Weser, Rhein und Donau. Den größten Verkehr weist der Rhein mit 5 292 000 000 tkm auf, also mit fast der Hälfte der gesamten Güterbewegung auf deutschen Wasserstraßen. Die Elbe folgt mit 2 605 000 000 tkm oder fast einem Viertel der Gesamtbewegung. Auf den Rhein und die Elbe entfallen demnach fast drei Viertel des ganzen Wasserstraßenverkehrs Deutschlands. Die Oder weist 1 042 000 000 und die Weichsel 159 000 000 tkm auf. — Der Rhein\*) zeigt einen stärksten kilometrischen Verkehr von etwa 14 000 000 t und einen durchschnittlichen von rd. 9 300 000 t. Die entsprechenden Zahlen für die anderen bedeutendsten Ströme sind: Elbe rd. 6 000 000 t bzw. 4 200 000 t; Oder rd. 2 000 000 t bzw. 1 600 000 t; Weichsel rd. 850 000 bzw. 670 000 t.

Sehr bemerkenswert sind die Verkehrsziffern vieler größeren Häfen, die zum Teil eine ganz außerordentliche Höhe erreicht haben. Den ersten Platz behaupten seit längeren Jahren — und zwar in zunehmendem Maße — die zusammenliegenden großen Rhein-Ruhrhäfen Ruhrort, Duisburg und Umgegend. An diesen Plätzen kamen 5 485 000 t an, während 8 867 000 t abgingen. Zusammen ergibt das einen Ortsverkehr von 14 352 000 t, an dem

Ruhrort . . . . .	mit 6 701 000 t
Duisburg (ausschl. Rheinufer) . . . . .	„ 4 746 000 „
Hochfeld . . . . .	„ 953 000 „

beteiligt waren.

Berlin und Charlottenburg folgen mit zusammen 6 637 000 t, von denen 5 902 000 auf die angekommenen und 735 000 auf die abgegangenen Güter entfallen.

Hamburg erscheint, wie seit langen Jahren, an dritter Stelle nähert sich Berlin aber immer mehr. Die gesamte Güterbewegung betrug 5 701 000 t, von denen 2 526 000 t auf die angekommenen, 3 175 000 t auf die abgegangenen Güter entfallen. Dabei ist natürlich nur von dem wirklichen Binnenschiffsverkehr Hamburgs von und nach der oberhalb belegenen Elbe die Rede, nicht von dem See- und Unterelbeverkehr.

Nahe hinter Hamburg folgt Mannheim, welches selbst ohne das am gegenüberliegenden Ufer befindliche Ludwigshafen, insgesamt 5 329 000 t, davon 4 544 000 t in Ankunft und 785 000 t in Abgang umgeschlagen hat.

Einen Ortsverkehr von mehr als einer Million Tonnen besaßen noch:

Stettin . . . . .	mit 2 419 000 t
Magdeburg . . . . .	„ 1 995 000 „
Ludwigshafen . . . . .	„ 1 778 000 „
Frankfurt a. M. . . . .	„ 1 305 000 „
Breslau . . . . .	„ 1 152 000 „
Gustavsburg . . . . .	„ 1 024 000 „

\*) Über den Schiffsverkehr auf dem Rhein finden sich weitere Angaben in den Abschnitten H, i und J. d.

#### 4. Vergleich der Jahre 1875 und 1900.

(Hierzu die Tabellen I—IV.)

Zieht man an der Hand der Tabellen I—III Vergleiche zwischen dem Verkehr des Jahres 1875 und dem des Jahres 1900, so zeigt sich zahlenmäßig die gewaltige Entwicklung, welche der Wasserstraßenverkehr Deutschlands in diesen 25 Jahren genommen hat.

Die Steigerung ist deshalb besonders bemerkenswert, weil sie bei ungefähr gleich gebliebener Länge der in Betracht gezogenen Schifffahrtswege (10 000 km) zeitlich genau mit der vom allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwung begleiteten wesentlichen Verbesserung und Ausgestaltung der wichtigsten Wasserstraßen, natürlichen und künstlichen, zusammenfiel.

Der Binnenschiffahrts-Güterverkehr stieg  
von 10 400 000 t\*) im Jahre 1875  
auf 36 500 000 t\*) im Jahre 1900,  
während die Zahl der Tonnenkilometer  
von 2 900 000 000 im Jahre 1875  
auf 11 500 000 000 im Jahre 1900  
zunahm.

Den größten Anteil an der Verkehrssteigerung hatten die sieben großen Ströme; denn auf ihnen stieg der Verkehr von 1 763 000 000 tkm auf 9 350 000 000 tkm, also auf mehr als das Fünffache.

Aber auch hier ist die Steigerung eigentlich nur auf Oder, Elbe, Weser und Rhein zu verzeichnen, d. h. auf denjenigen Strömen, deren Verkehr bei günstigen örtlichen Verhältnissen in der Lage war, sich durch Beschaffung großer Fahrzeuge und Verwendung guter Betriebseinrichtungen neuzeitlichen Forderungen anzupassen.

Entsprechend der Gesamtsteigerung wuchs der kilometrische Verkehr oder Umlauf im Durchschnitt sämtlicher Wasserstraßen  
von 290 000 t im Jahre 1875  
auf 1 150 000 t im Jahre 1900  
und auf den großen Strömen von 600 000 t auf mehr als 3 000 000 t.

Im einzelnen betrachtet stieg der Verkehr:

auf dem Rhein: von 882 000 000 tkm im Jahre 1875  
auf 5 292 000 000 tkm im Jahre 1900,  
auf der Elbe: von 435 000 000 tkm im Jahre 1875  
auf 2 605 000 000 tkm im Jahre 1900,  
auf der Oder: von 154 000 000 tkm im Jahre 1875  
auf 1 042 000 000 tkm im Jahre 1900,  
auf der Weser: von 29 000 000 tkm im Jahre 1875  
auf 128 000 000 tkm im Jahre 1900.

\*) D. i. das Mittel aus der Zahl der angekommenen und abgegangenen Güter



Der durchschnittliche kilometrische Verkehr stieg auf den gut schiffbaren Hauptströmen:

- auf dem Rhein: von 1 560 000 t im Jahre 1875
  - auf 9 290 000 t im Jahre 1900, d. h. auf das 6fache,
- auf der Elbe: von 720 000 t im Jahre 1875
  - auf 4 200 000 t im Jahre 1900, d. h. auf das 6fache,
- auf der Oder: von 240 000 t im Jahre 1875
  - auf 1 600 000 t im Jahre 1900, d. h. auf das 7fache,
- auf der Weser: von 80 000 t im Jahre 1875
  - auf 350 000 t im Jahre 1900, d. h. auf das  $4\frac{1}{2}$ fache.

Der stärkste kilometrische Verkehr findet sich ständig am Unter-Rhein; er ist von 1875 mit rd. 2 500 000 t auf rd. 14 000 000 t im Jahre 1900 gewachsen.

Einen verhältnismäßig gleichen Aufschwung zeigen indes auch die wenigen, in größeren Abmessungen hergestellten Kanäle und kanalisierten Flüsse.

So ist der kilometrische Verkehr gestiegen:

- auf dem Plauer Kanal: von 272 000 t im Jahre 1875
  - auf 1 228 000 t im Jahre 1900, d. h. auf das 5fache,
- auf dem östlichen Ende des Friedrich-Wilhelm- bzw. des Oder—Spree-Kanals: von 145 000 t im Jahre 1875
  - auf 1 712 000 t im Jahre 1900, d. h. auf das 12fache,
- auf dem Main bei Frankfurt: von 382 000 t im Jahre 1875 (meist Floßholz) auf 1 705 000 t im Jahre 1900 (meist Schiffsgüter), d. h. auf das  $4\frac{1}{2}$ fache.

Auch der geographisch sehr günstig zwischen Stettin, Berlin und Magdeburg belegene Finow-Kanal weist eine erhebliche Steigerung auf. An der Stelle des stärksten Verkehrs östlich von Liebenwalde wurden 842 000 t im Jahre 1875 und 2 355 000 t im Jahre 1900 verzeichnet. Die Güterbewegung des Finow-Kanals ist allerdings mit der Steigerung auf nicht ganz das Dreifache hinter der durchschnittlich auf deutschen Wasserstraßen beobachteten und namentlich hinter derjenigen auf den größeren Flüssen und Kanälen zurückgeblieben. Hier macht sich zweifellos der Einfluß der geringen Abmessungen des Kanals geltend.

Die meisten kleineren Wasserstraßen, künstliche wie natürliche, zeigen entweder einen Stillstand oder gar einen Rückschritt. Sie passen kaum noch in den neuzeitlichen Betrieb. Sie fristen ihr Dasein, nachdem sie durch gute Dienste in früheren Zeiten Anspruch auf Schonung des Bestehenden erworben haben. —

Auch der Ortsverkehr hat sich naturgemäß seit 1875 bedeutend gehoben. Während das Jahr 1875 nur 2 Plätze mit einem 1 000 000 t überschreitenden Ortsverkehr aufweist, nämlich Berlin mit rund 3 200 000 t und Ruhrort-Duisburg-Hochfeld mit 2 900 000 t, hat die Zahl jener Orte sich bis 1900 auf 10 gehoben, darunter 4 (Ruhrort usw., Berlin, Hamburg und Mannheim) mit mehr als 5 000 000 t Verkehr.

Die Zunahme des Binnenschiffahrtverkehrs ist von 1875 ab mit geringen, durch die Wasserstandsverhältnisse der Flüsse bedingten Schwankungen in stets aufsteigender Linie erfolgt. Zum Beweis seien neben den Zahlen für 1875 und 1900 die in den Jahren 1880, 1885, 1890 und 1895 geleisteten Tonnenkilometer hinzugefügt, welche für 1885 und 1895 ebenso wie für 1875 und 1900 tunlichst genau unter Entwerfen der betreffenden Verkehrskarten, für 1880 und 1890 dagegen annäherungsweise — jedoch mit einer für den vorliegenden Zweck ausreichenden Genauigkeit — ermittelt wurden.

#### Zusammenstellung

der auf den deutschen Binnenwasserstraßen in den Jahren 1875, 1880, 1885, 1890, 1895 und 1900 geleisteten Güter-Tonnenkilometer

im Jahre 1875 . . . . .	2 900 000 000	Güter-tkm
im Jahre 1880 . . . . .	3 600 000 000	„ „
im Jahre 1885 . . . . .	4 800 000 000	„ „
im Jahre 1890 . . . . .	6 600 000 000	„ „
im Jahre 1895 . . . . .	7 500 000 000	„ „
im Jahre 1900 . . . . .	11 500 000 000	„ „

Die Zunahme des Verkehrs ist in den letzten Jahren in verstärktem Maße hervorgetreten.

### 5. Vergleich des Wasserverkehrs mit demjenigen der Eisenbahnen.

(Hierzu Tabelle IV.)

Nach den Angaben der Tabelle IV wurden im Jahre 1875 auf 26 500 km Eisenbahnen 10 900 000 000 tkm Güterverkehr bewegt, auf den 10 000 km Wasserwegen 2 900 000 000 tkm. Danach entfielen von dem Gesamtverkehr 21 v. Hdt. auf die Wasserstraßen, 79 v. Hdt. auf die Eisenbahnen.

Der kilometrische Verkehr stellte sich auf den Wasserstraßen zu 290 000 t, auf den Eisenbahnen zu 410 000 t. Der durchschnittliche Umlauf der Wasserstraßen war demnach ein erheblicher, aber doch geringer als bei den Eisenbahnen und zwar nach dem ungefähren Verhältnis von 10 : 14.

Im Jahre 1900 dagegen wurden auf den um 87 0/0, d. h. auf 49 600 km vermehrten Eisenbahnen 36 900 000 000 tkm geleistet, auf den unverändert 10 000 km langen Wasserstraßen 11 500 000 000 tkm. Danach entfallen von dem Gesamtverkehr 24 v. Hdt. auf die Wasserstraßen, 76 v. Hdt. auf die Eisenbahnen.

Der kilometrische Verkehr stellte sich bei den Wasserstraßen auf 1 150 000 t, bei den Eisenbahnen auf 740 000 t. Der durchschnittliche Umlauf auf den Wasserstraßen übertrifft daher nunmehr denjenigen auf den Eisenbahnen erheblich; beide standen 1900 im Verhältnis von 8 : 5.



Aus dem Vergleich der Jahre 1875 und 1900 ist also ersichtlich, daß trotz der starken Vermehrung der Eisenbahnen der Anteil der Wasserwege an der Güterbewegung Deutschlands im Steigen begriffen ist. Er wuchs von 21 auf 24 v. Hdt. und während der kilometrische Verkehr auf den Eisenbahnen um 80 v. Hdt. stieg, nahm er auf den Wasserstraßen um 297 v. Hdt. zu. Dabei ist zu beachten, daß einerseits die neu hinzugekommenen Eisenbahnen, zum Teil Nebenbahnen, vielfach nur einen verhältnismäßig geringen Verkehr haben und den Durchschnittssatz des Eisenbahnverkehrs daher hinabdrücken, daß aber auch andererseits der größte Teil der 10 000 km Wasserstraßen kaum noch als neuzeitlicher Verkehrsweg angesehen werden kann und deshalb, wie bereits oben ausgeführt, nur eine mäßige Steigerung oder gar Abnahme der ohnehin geringen Transportmengen aufzuweisen hat.

Von dem Umfang der heutigen Güterbewegung auf den deutschen Wasserstraßen zeugt übrigens in allgemein verständlicher Weise die Tatsache, daß derselbe größer ist als der Güterverkehr auf sämtlichen deutschen Eisenbahnen im Jahre 1875.

Bei diesen Betrachtungen darf indes nicht übersehen werden, daß die absolute Verkehrszunahme bei den fast fünfmal längeren Eisenbahnen erheblich größer war als bei den Wasserstraßen. Denn während diese eine Verkehrssteigerung von 8,6 Milliarden Tonnenkilometern zu verzeichnen hatten, wiesen die deutschen Eisenbahnen die außerordentliche und in keinem anderen Lande Europas erreichte Zunahme von 26 Milliarden Tonnenkilometern auf. Daraus darf auf ein nach beiden Seiten hin günstiges Zusammenwirken von Eisenbahnen und Wasserstraßen in Deutschland geschlossen werden.

## E. Die neuen wasserwirtschaftlichen Gesetze in Preußen vom Jahre 1904 und 1905.

Ausgestellt ist:

### **45. Wandbild:** Die Wasserstraßen Preußens.

Fünf, die öffentliche Wasserwirtschaft des Landes betreffende Gesetzentwürfe wurden von der Königlich Preussischen Staatsregierung am 9. April 1904 dem Landtage der Monarchie zur Beschlußfassung unterbreitet, von diesem eingehend beraten und nach Vornahme einiger Änderungen mit großer Mehrheit genehmigt und von Seiner Majestät dem Kaiser und König durch Vollziehung zum Gesetz erhoben.

Durch diese Gesetze, bei denen es sich teils um die Verbesserung der Landeskultur und die Verhütung von Hochwasserschäden, teils um die weitere Ausgestaltung des schiffbaren Wasserstraßennetzes handelt, wird die Preussische Wasserbauverwaltung vor eine Reihe großer und zum Teil eigenartiger Aufgaben gestellt. Ohne auf die Einzelheiten und die wirtschaftliche Bedeutung der Gesetze nach ihrer Durchführung einzugehen, ist ihr Zweck und Inhalt im folgenden kurz zusammengefaßt.

### **I. Gesetz, betreffend die Verbesserung der Vorflut in der unteren Oder, der Havel, Spree, Lausitzer Neiße und dem Bober. Vom 4. August 1904.**

Von der Landwirtschaft werden mit steigender Kultur die Schäden, welche ungünstige Wasserstände der Flüsse den anliegenden Ländereien zufügen, immer härter empfunden. Es ist nicht zu verkennen, daß die beteiligten Grundeigentümer nicht immer in der Lage sind, die wünschenswerte Besserung ganz oder überwiegend aus eigenen Mitteln herbeizuführen. Namentlich dort muß eine umfassende Einwirkung des Staates eintreten, wo Veränderungen, die in den oberen Stromgebieten weniger an den Wasserläufen selbst als in deren Überschwemmungs- und Niederschlagsgebiet im Laufe einer langen Reihe von Jahren vorgekommen sind, zur Verschärfung der Mißstände beigetragen haben, und wo die auszuführenden Verbesserungen





Übersichtskarte  
der  
Wasserstraßen Preußens  
und der  
angrenzenden Länder.

} Vorwiegend für Zwecke  
 } der Schifffahrt.  
 } Vorwiegend für Zwecke  
 } der Landeskultur.

} Neue Kanäle.  
 } Verbesserung bestehender Wasserstraßen.  
 } Verbesserung schiffbarer Wasserstraßen.  
 } Verbesserung nichtschiffbarer Wasserläufe.  
 } Talsperren.

--- Reichsgrenze.  
 = Wasserstraßen für Schiffe von 400 und mehr t Tragfähigkeit.  
 = Wasserstraßen für Schiffe unter 400 t.  
 = Wasserstraßen von geringer Schiffbarkeit.  
 = Hochwasserregulierung der oberen und mittleren Oder.





notwendig sind, um ganze Landstriche vor der Gefahr der Versumpfung und des dauernden wirtschaftlichen Rückganges zu schützen und zugleich die Kosten eine Höhe erreichen, daß ihre Aufbringung über die Kräfte der Anlieger wie der beteiligten Kommunalverbände hinausgeht.

Diese Umstände treffen insbesondere für die in dem vorliegenden Gesetze behandelten Flußläufe zu, für welche nach § 1 des Gesetzes folgende Beträge aus staatlichen Mitteln verwendet werden sollen:

1. zur Verbesserung der Vorflut in der unteren Oder bei einem Gesamtkostenanschlage von	46 976 800 M.	
bis zu . . . . .		41 865 800 M.
2. zur Verbesserung der Vorflut- und Schifffahrtverhältnisse in der unteren Havel bei einem Gesamtkostenanschlage von . . . . .	11 390 000 M.	
bis zu . . . . .		9 835 000 M.
3. zum Ausbau der Spree bei einem Gesamtkostenanschlage von . . . . .	10 449 000 M.	
bis zu . . . . .		9 119 200 M.
4. zum Ausbau der Lausitzer Neiße und des Bobers innerhalb der Provinz Brandenburg bei einem Gesamtkostenanschlage von . . . . .	2 330 000 M.	
bis zu . . . . .		<u>1 864 000 M.</u>
zusammen bei einem Gesamtkostenanschlage von	71 145 800 M.	
bis zu . . . . .		62 684 000 M.

## II. Gesetz, betreffend Maßnahmen zur Verhütung von Hochwassergefahren in der Provinz Brandenburg und im Havelgebiete der Provinz Sachsen.

Vom 4. August 1904.

Dieses Gesetz befaßt sich mit den brandenburgischen Teilen der Lausitzer Neiße, des Bober und der Spree sowie mit der unteren Havel in den Provinzen Brandenburg und Sachsen; es kann aber auch auf andere nicht schiffbare brandenburgische Flüsse ausgedehnt werden. Es bezweckt, in Ergänzung des unter I besprochenen, die technische und finanzielle Seite des Ausbaues der Havel, der Spree, der Lausitzer Neiße und des Bober behandelnden Gesetzes alle diejenigen Fragen zu regeln, die noch zu erledigen sind, um einerseits die sachgemäße Durchführung des erstmaligen und nötigenfalls auch eines weiteren Ausbaues zu ermöglichen, sowie andererseits eine dauernde ordnungsmäßige Unterhaltung sicherzustellen. Im allgemeinen beziehen die Bestimmungen des Gesetzes sich nur auf die nicht schiffbaren Strecken oder auf nicht dem Schifffahrtverkehr dienende Anlagen an den betreffenden Flüssen.

### III. Gesetz, betreffend die Herstellung und den Ausbau von Wasserstraßen. Vom 1. April 1905.

Dieses Gesetz bezweckt fast ausschließlich die Ergänzung und Verbesserung des schiffbaren Wasserstraßennetzes. Nachdem frühere Regierungsvorlagen aus den Jahren 1894, 1899 und 1901 nicht die Genehmigung des Landtages gefunden hatten, entschloß die Staatsregierung sich teils zu einer Einschränkung, teils zu einer Erweiterung ihrer ursprünglichen Pläne. Sie hat nunmehr die Zustimmung des Abgeordneten- und Herrenhauses erlangt, nachdem ersteres einige nicht unwesentliche Änderungen vorgenommen, auch einige, die wirtschaftspolitische Seite des Schiffahrtverkehrs betreffende Bestimmungen eingefügt hatte.

Im § 1 des Gesetzes wird bestimmt:

Die Staatsregierung wird ermächtigt, für die nachstehend bezeichneten Bauausführungen die folgenden Beträge nach Maßgabe der von den zuständigen Ministern festzustellenden Pläne zu verwenden:

1. für Herstellung eines Schiffahrtkanals vom Rhein zur Weser einschließlich Kanalisierung der Lippe und Nebenanlagen, und zwar für

a) einen Schiffahrtkanal vom Rhein in der Gegend von Ruhrort oder von einem nördlicher gelegenen Punkte bis zum Dortmund—Ems-Kanal in der Gegend von Herne (Rhein—Herne-Kanal), einschließlich eines Lippe-Seitenkanals von Datteln nach Hamm

74 500 000 M.

b) verschiedene Ergänzungsbauten am Dortmund—Ems-Kanal in der Strecke von Dortmund bis Bevergern

6 150 000 „

c) *α.* einen Schiffahrtkanal vom Dortmund—Ems-Kanal in der Gegend von Bevergern zur Weser in der Gegend von Bückeburg mit Zweigkanälen nach Osnabrück und Minden, einschließlich der Herstellung von Staubecken im oberen Quellgebiet der Weser und der Vornahme einiger Regulierungsarbeiten in der Weser unterhalb Hameln

81 000 000 „

*β.* einen Anschlußkanal aus der Gegend von Bückeburg nach Hannover mit Zweigkanal nach Linden

39 500 000 „

Zu übertragen: 201 150 000 M.



Uebertrag 201 150 000 M.

d) die Kanalisierung der Lippe oder die Anlage von Lippe-Seitenkanälen von Wesel bis zum Dortmund—Ems-Kanal bei Datteln und von Hamm bis Lippstadt . . . .	44 600 000 „
e) Verbesserung der Landeskultur in Verbindung mit den Unternehmungen unter a bis d und dem bereits ausgeführten Dortmund—Ems-Kanal unter Heranziehung der Nächstbeteiligten nach Maßgabe der bestehenden Grundsätze . . . . .	<u>5 000 000 „</u>
zusammen für den Kanal vom Rhein zur Weser einschließlich der Kanalisierung der Lippe und Nebenanlagen . . . . .	250 750 000 M.
2. für Herstellung eines Großschiffahrtswegs Berlin—Stettin (Wasserstraße Berlin—Hohensaathen) . . . .	43 000 000 „
3. für Verbesserung der Wasserstraße zwischen Oder und Weichsel sowie der Warthe von der Mündung der Netze bis Posen . . . . .	21 175 000 „
4. für die Kanalisierung der Oder von der Mündung der Glatzer Neiße bis Breslau sowie für Versuchsbauten auf der Strecke von Breslau bis Fürstenberg a. O. und für Anlage eines oder mehrerer Staubecken . . . . .	<u>19 650 000 „</u>
zusammen . . . . .	334 575 000 M.

Durch die geplanten Bauausführungen wird eine wertvolle Ergänzung des bisherigen Wasserstraßennetzes erreicht; neue Kanäle sollen geschaffen, vorhandene Schiffahrtwege verbessert werden. Dabei wird eine derartige Ausbildung der hauptsächlicheren Flüsse und Kanäle beabsichtigt, daß diese hinreichend großen Fahrzeugen ungehinderten Durchgang gewähren. Das vollkommenste würde sein, wenn für sämtliche Wasserstraßen Deutschlands Normalabmessungen erreicht werden könnten. Davon muß indes Abstand genommen werden, weil das Bedürfnis des Ostens die großen 600-t-Schiffe des Dortmund-Ems-Kanals zurzeit nicht bedingt, und einige neuere Anlagen östlich von Berlin, wie der Oder-Spree-Kanal, die Kanalisierung der oberen Oder und die Regulierung der Netze, entsprechend den Schiffahrtverhältnissen der anschließenden natürlichen Wasserstraßen, in kleineren Abmessungen zur Ausführung gebracht sind. Nach dem Gesetz werden die westlich von Hannover geplanten Anlagen und der Berlin-Stettiner Kanal für 600-t-Schiffe annähernd in den Abmessungen des Dortmund-Ems-Kanals, die an der Oder und östlich davon vorgesehenen Bauten dagegen für 400-t-

Schiffe ungefähr mit den Maßen des Oder-Spree-Kanals zur Ausführung gelangen.

Bei den Bauausführungen des ostdeutschen Wasserstraßennetzes dürften indes alle Einrichtungen so getroffen werden, daß sie der späteren Umwandlung für 600-t-Schiffe nicht im Wege stehen. Damit ist die Möglichkeit vorhanden, bei eintretendem Bedürfnis — ohne erhebliche Mehrkosten für demnächst nutzlos werdende Anlagen — das preußisch-deutsche Wasserstraßennetz in seinen Hauptzügen durchgängig für 600-t-Schiffe einheitlich auszugestalten.

#### **IV. Gesetz, betreffend Maßnahmen zur Regelung der Hochwasser-, Deich- und Vorflutverhältnisse an der oberen und mittleren Oder. Vom 12. August 1905.**

Die außerordentlichen Schäden, welche das Hochwasser im Juli 1903 im Gebiete der Oder an den Deichen und auf den überschwemmten Flächen außendeichs wie binnendeichs verursacht hat, und die großen Mittel, welche insbesondere vom Staat sowohl für die Ausbesserung der an den Deichen entstandenen Schäden als auch zur Erhaltung der betroffenen Besitzer im Haus- und Nahrungsstand haben aufgewendet werden müssen, lassen es geboten erscheinen, im Überschwemmungsgebiet der Oder von der österreichischen Grenze bis zu ihrem Eintritt in die Provinz Pommern alle Maßnahmen zu treffen, welche einer Wiederholung derartiger Katastrophen vorzubeugen geeignet sind. Die für die mittlere und obere Oder beabsichtigten Ausführungen stehen mit dem für die Regelung der unteren Oder in Aussicht genommenen Entwurf in unmittelbarem Zusammenhange.

Nach den gemachten Erfahrungen erscheint es notwendig, durch Freilegung des Ueberschwemmungsgebietes und durch zweckmäßige Ausgestaltung des gesamten Deichwesens dem Hochwasser, welches in seiner Menge nicht beschränkt werden kann, den erforderlichen Raum zur Ausbreitung und zum Abfluß, ohne daß es wie bisher wirtschaftlich vernichtend wirkt, zu schaffen und zugleich durch Erhöhung und Verstärkung der verbleibenden Deiche Sicherheit für das eingedeichte Land herzustellen. Nach den technischen Vorarbeiten, welche zum Teil die Oder-Strombauverwaltung in Breslau bereits seit Jahren gemacht hat, sind hauptsächlich folgende Maßnahmen geplant:

1. Nieder- bzw. Tieferlegung von Deichen behufs Schaffung natürlicher, den Hochwasserstrom entlastender Staugebiete;
2. Verlegung von Deichen zur Beseitigung von Deichengen und vorspringenden Deichstrecken;
3. Verhütung der Erhöhung bisher nicht hochwasserfreier Deiche in Verbindung mit der Herstellung von Überläufen und Auslässen;
4. Erhöhung und Verstärkung der hochwasserfreien Deiche, soweit sie nicht tiefer oder niedergelegt werden;



5. Umwallung der dem Hochwasser auch fernerhin ausgesetzten Ortschaften mit Ringdeichen;
6. Erweiterung von Brücken;
7. Freilegung und Umgestaltung des Hochwasserquerschnitts durch Beseitigung von Vorfluthindernissen, wie Wäldern, Dämmen, zu hohen Anlandungen, und durch streckenweise Vertiefungen des Stromschlauches.

Unberücksichtigt sind Eisenbahnbrücken, deren Umbau, wenn es zur Vorflutverbesserung erforderlich ist, anderweit erfolgen wird.

Das vorliegende Gesetz soll für die zu ergreifenden Maßnahmen eine gemeinsame Unterlage bieten. In technischer Beziehung bestimmt es nur, daß der Oberpräsident der Provinz Schlesien zur Regelung der Hochwasser-, Deich- und Vorflutverhältnisse am Oderstrom von der österreichischen Grenze bis zum Eintritt in die Provinz Pommern für die Ufer und das natürliche Ueberschwemmungsgebiet einen Plan aufzustellen hat, der durch den zuständigen Minister festzusetzen ist und dessen Gesamtkosten den Betrag von 60 000 000 Mark nicht übersteigen.

## **V. Gesetz zur Verhütung von Hochwassergefahren.**

**Vom 16. August 1905.**

Das Gesetz über Maßnahmen zur Regelung der Hochwasser-, Deich- und Vorflutverhältnisse an der oberen und mittleren Oder würde nur unvollkommenen Nutzen haben, wenn nicht die Befugnisse zur Freihaltung des Überschwemmungsgebiets, welche bisher hauptsächlich im § 1 des Deichgesetzes vom 28. Januar 1848 und in einigen Bestimmungen des Allgemeinen Landrechts fußten, eine Klarstellung und Erweiterung erführen. Diesem Zweck soll das Gesetz zur Verhütung von Hochwassergefahren dienen, und zwar nicht nur für die Oder und ihre Nebenflüsse, sondern für die ganze Monarchie mit Ausnahme derjenigen Gebiete in den Provinzen Hannover und Schleswig-Holstein, in welchen die Überschwemmung hauptsächlich durch das Eindringen des Nordseewassers bei starkem Nordwestwinde herbeigeführt wird. Unter Außerkraftsetzung des Deichgesetzes von 1848 und aller sonst über den gleichen Gegenstand geltenden Gesetzesbestimmungen in Preußen wird durch dieses Gesetz eine einheitliche Rechtsgrundlage für Maßnahmen zur Freihaltung der Überschwemmungsgebiete geschaffen.

## F. Bauwissenschaftliches Versuchswesen.

### a. Die Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin.

Ausgestellt sind:

- 46. Modell** der Versuchsanstalt im Maßstab 1 : 15.
- 47. Wandbild** der Versuchsanstalt.
- 48. Band** mit Photographien der Versuchsanstalt.

Die in den Jahren 1901 bis 1903 in Berlin auf der Schleuseninsel im Tiergarten erbaute Versuchsanstalt ist dazu bestimmt, der praktischen und wissenschaftlichen Forschung und dem technischen Unterricht auf den Gebieten des Wasserbaues und Schiffbaues zu dienen.

Die Aufgaben, mit denen sich die Anstalt zu beschäftigen hat, sind:

#### A. Auf dem Gebiete des Wasserbaues:

Die Erforschung der Gesetze der Bewegung des Wassers in offenen und geschlossenen Leitungen und beim Durchfluß durch Wehre, Schützen, Schleusen, Ventile und Austrittsöffnungen, die Messung der Geschwindigkeit des fließenden Wassers, die Einrichtung und Eichung der dazu dienenden Geräte,

die Untersuchung der Bewegung der Geschiebe in den Wasserläufen, der Gestaltung ihrer Sohle und Ufer, des Angriffs des Wassers auf die Ufer und auf Bauwerke und des Einflusses von Uferbefestigungen, Regulierungswerken und sonstigen Einbauten auf die Ausbildung der Gewässer,

die Wasserstandsbeobachtungen und die Anordnung der dazu dienenden Instrumente,

die Untersuchung der Bewegung des Wassers im Erdreich,

die Ermittlung der Widerstände des Wassers gegen die Bewegung fester Körper, wie Schützen, Schieber, Ventile, Klappen, Tore und dergl.,

die Bestimmung des Wasser- und Erddruckes gegen Mauern und Wände,

die Prüfung des mechanischen und chemischen Angriffs des Wassers auf die Baustoffe, ihre Anstriche und die sonstigen Schutzmittel und

die Erforschung der Gesetze der Wellenbildung und Wellenbewegung.



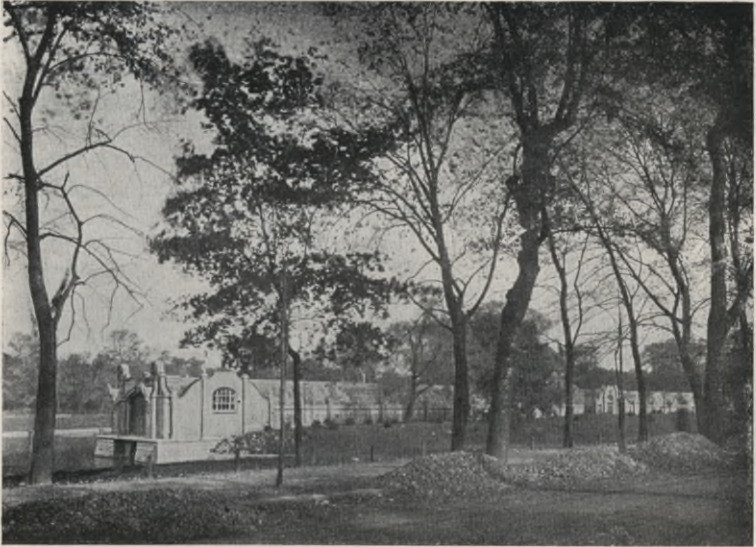






B. Auf dem Gebiete des Schiffbaues:

Modellversuche und Untersuchungen zur Bestimmung des Widerstandes des Wassers gegen die Bewegung der Schiffskörper und der zu ihrer Fortbewegung erforderlichen Kräfte nach Form, Größe und Oberflächenbeschaffenheit der Schiffe behufs Ermittlung günstiger Schiffsformen und Konstruktionen, zur Erforschung der Wellenbildung bei der Bewegung der Schiffskörper und der Lage des Schiffs im



**Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin.**

Wasser, zur Bestimmung der Schlingerbewegungen der Schiffe und zur Bestimmung der Widerstände der Schiffspropeller und der zu ihrem Antrieb erforderlichen Kräfte.

Ursprünglich war die Anstalt in kleineren Abmessungen nur für Versuche auf dem Gebiete des Wasserbaues und der Binnenschifffahrt, sowie für die Eichung von hydrometrischen Flügeln geplant. Um aber auch den neuzeitlichen Bedürfnissen der Kriegs- und Handelsmarine und dem Unterricht im Schiffbau in vollem Maße genügen zu können, ist der Entwurf in den Jahren der Vorbereitung erheblich erweitert worden.

Die Ausführung ist durch den preußischen Staat erfolgt, das Reich aber hat  $\frac{1}{4}$  der Bau- und der Betriebskosten übernommen und damit Anspruch auf die Benutzung der Anstalt auf drei Monate in jedem Jahr für die Zwecke der Reichsmarine erworben.

Die bauliche Anlage der Anstalt besteht aus der Vorhalle nebst den anschließenden vier Stadtbahnbögen und der bis zur Westspitze der Insel sich erstreckenden 150 m langen Halle mit dem großen Versuchsbecken.

Der Haupteingang liegt in der Ostseite der Vorhalle, die mit den vier Stadtbahnbögen zusammen einen überdeckten Raum von 40 m Länge und 24 m Tiefe bildet. In dem südlichen Abschnitt dieses Raumes liegt die kleine Versuchsrinne, die ausschließlich zu wasserbaulichen Versuchen kleineren Maßstabs und zu Vorführungen beim Unterricht dient. Sie besteht im wesentlichen aus einem 20,8 m langen, 2,0 m breiten und 0,30 m tiefen eisernen Kasten, der so gelagert ist, daß sein Gefälle von 0 bis 1:50 beliebig eingestellt werden kann. Darunter liegt eine zweite, aus Beton hergestellte feste Rinne von 2 m Breite und 1,50 m Tiefe, die zugleich als Wasserbehälter und zur Rückleitung des durch die obere Rinne fließenden Wassers dient. Durch die untere Betonrinne kann auch Wasser vom Landwehrkanal geleitet werden, so daß sie für Versuche mit größeren durchfließenden Wassermassen geeignet ist. Gewöhnlich wird sie aber mittels einer elektrisch betriebenen Kreiselpumpe aus einem Grundwasserbrunnen gefüllt und bei Anstellung der Versuche das Betriebswasser aus dem unteren Becken in einen hochgestellten eisernen Behälter gehoben, von dem es durch einen Schieber in genau und beliebig zugemessener Menge bis zu 50 l/sek. der eisernen Rinne zufließt. Ein Eichgefäß mit Schwimmerpegel am unteren Ende der Rinne, ein Doppelschwimmerpegel am Zufluß, Profilzeichner, Nivellierinstrument, Sandbehälter und die weiteren Erfordernisse für die Versuche vervollständigen die Einrichtungen des Flußbaulaboratoriums. Über den Sandbehältern an der südlichen Längswand befindet sich eine Tribüne, um einer größeren Zahl von Zuschauern die Versuche vorführen zu können. Der übrige Raum dieses Stadtbahn Bogens steht für sonstige wasserbauliche Versuche zur Verfügung.

Das große, im ganzen 170 m lange Versuchsbecken beginnt am Eingang der Anstalt mit dem Trimmtank, den beiderseitigen Besichtigungsgängen und dem Hafen, in den der vom Landwehrkanal kommende, mit einem Drehschütz verschließbare Zuflußkanal mündet, der bei Versuchen mit oder in strömendem Wasser die Rinne speist. Der an den Trimmtank anschließende Teil der Rinne zwischen den Stadtbahn Pfeilern hat mit Rücksicht auf deren Standsicherheit noch nicht die volle Breite und Tiefe erhalten können; den nächsten Abschnitt bildet ein 7,5 m breites Schleusenhaupt mit Tornischen, Drempele, Umläufen usw. für Versuche mit Schleusentoren, dann erst beginnt der normale Querschnitt der großen Rinne, der ursprünglich nur 7,5 m Breite und 3,2 m Wassertiefe erhalten sollte, aber mit Rücksicht auf die inzwischen anderweitig gesammelten Erfahrungen, insbesondere wegen der mit größeren Modellen erreichbaren höheren Genauigkeit der Ergebnisse noch während des bereits in Angriff genommenen Baues auf eine Wasserspiegelbreite von 10,5 m und eine Tiefe von 3,5 m erweitert wurde. Bei diesen Abmessungen ist es nunmehr möglich, mit Modellen bis zu 1 m Breite und 7 m Länge zu arbeiten.

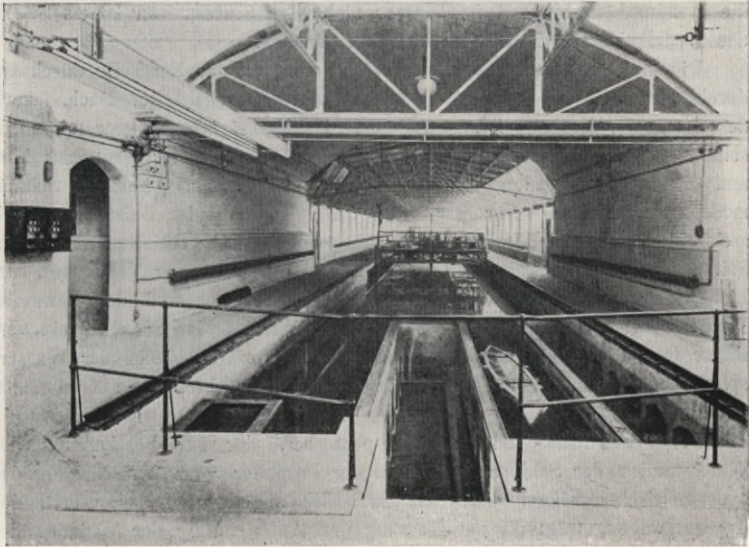
Der Wasserspiegel der Rinne liegt etwa in gleicher Höhe mit dem Oberwasser des Landwehrkanals, dessen Unterwasser gewöhnlich 1,5 m tiefer liegt. Der obere Teil des Inhalts der Rinne kann daher erforderlichenfalls



durch das Schütz in der westlichen Abschlußwand frei abfließen, während der untere Teil ausgepumpt werden muß, wenn das Becken entleert werden soll.

Hierzu sowie zur Füllung der Rinne dient eine Kreiselpumpe, die bis 50 l/sek. aus der Rinne oder dem erwähnten Grundwasserbrunnen schöpfen kann und die auch zum Betriebe der kleinen Versuchsrinne benutzt wird. Für Versuche mit geringerem Bedarf ist noch eine kleine Kreiselpumpe mit elektrischem Antrieb von 15 l/sek. Leistungsfähigkeit vorhanden.

Der Betonkörper der großen Rinne wurde zwischen ungespundeten hölzernen Pfahlwänden unter Senkung des Grundwassers um 3,5 m durch



### Inneres der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin.

außerhalb der Baugrube eingelassene Rohrbrunnen im Trocknen eingebracht. Er besteht aus einer Mischung von 1 Teil Portland-Zement,  $\frac{1}{2}$  Teil Wasserkalk, 3 Teilen Sand und 5 Teilen Kies; die Außenschicht wurde 15 cm stark in fetterer Mischung von 2 Teilen Zement und 4,5 Teilen Sandkies hergestellt. Die bei ungünstigen Annahmen eintretenden Spannungen überschreiten nirgends 4—5 kg/qcm Druck und  $1\frac{1}{2}$  bis 2 kg/qcm Zug. Zur weiteren Sicherung wurden die Zugbeanspruchungen durch  $\perp$  Eisen aufgenommen, die unter der Innensohle von m zu m eingelegt sind. Zur Erleichterung von Einbauten, wie Rinnen von kleinerer Querschnittsform u. dergl., sind in die Betonsohle in regelmäßigen Quer- und Längsentfernungen eiserne Bolzen mit Doppelaugen eingelassen.

Das Gleis für den Versuchswagen liegt 70 cm über dem Wasserpiegel auf starkem, eisernem Unterbau von 20 cm hohen  $\perp$  Trägern auf

gußeisernen Stützen. Die auf eichenen Längsschwellen befestigten, 91 mm hohen Schienen sind in den Stößen nach dem Goldschmidt'schen Thermitverfahren zusammengeschweißt, ihr Kopf ist gehobelt. Zur Unterstützung der Schienen und der Seitengänge durch Säulen führte die Erwägung, daß es schwierig ist, ein Gleis mit schmaler Spurweite, welches an die Dachkonstruktion gehängt ist, in guter Lage zu erhalten und gegen Bewegungen zu sichern, daß andererseits bei einer Spurweite, die der Breite des Wasserspiegels entsprechen würde, der Versuchswagen in Folge der großen Spannweite großes Gewicht und geringe Steifigkeit haben würde. Deshalb wurde die Spurweite auf 6 m beschränkt, nachdem Versuche ergeben hatten, daß die in 2 m Längsabstand im Wasser stehenden Stützen von 10 cm Stärke den Modellwiderstand nicht merkbar beeinflussen.

Die Beleuchtung der Halle erfolgt nur von der Nordseite durch ein durchlaufendes, steil geneigtes, 2,1 m hohes Oberlicht im Dach. Auch das Dach der Vorhalle ist, soweit erforderlich, sägeförmig nur mit nordseitigen Fenstern versehen, um überall den Eintritt der Sonnenstrahlen und ihren schädigenden Einfluß auf die aus Paraffin geformten Schiffsmodelle zu verhüten. Nur der Mittel- und Kopfbau der Halle, die durch architektonische Ausbildung etwas hervorgehoben sind, erhielten auf beiden Seiten Fenster. Im Mittelbau steht reichliches Licht zur Verfügung, um Lichtbildaufnahmen der durchfahrenden Schiffsmodelle und des bewegten Wasserspiegels zu machen; hier befindet sich auf der Südseite ein vertiefter Gang, von dem aus durch eine 2 m breite Glasscheibe der Wasserspiegel und die Modelle etwa in Augenhöhe beobachtet und aufgenommen werden können.

Der Versuchs- oder Schleppwagen, der zur Bestimmung des Widerstandes der Schiffsmodelle und der Propeller sowie zur Eichung der hydrometrischen Flügel dient, ist zweiteilig angelegt; der eine Teil, der Apparatewagen, trägt die zur Messung und Aufzeichnung der Widerstandsarbeit dienenden Apparate, der andere, der Treibwagen, trägt die Plattform für die Beobachter und für zwei elektrische Antriebsmotoren von je 10 P.S. nebst Zubehör, durch die dem Wagen jede Geschwindigkeit von 0,10 bis 7,00 m in der Sekunde in Zwischenstufen von 10 cm wachsend erteilt werden kann. Das Ganze rollt auf 8 Rädern, von denen die vier äußeren dem Treibwagen, die vier inneren dem Apparatewagen angehören. Die Quer- und Längsträger beider Wagen bestehen aus möglichst leicht, aber steif gebautem Eisenfachwerk und sind so in einander gefügt, daß sie sich nur in vier Drahtkabeln berühren, durch die die vorderen und die hinteren beiden Achsen miteinander verbunden sind. Auf diese Weise werden die Erschütterungen der Motoren und die Bewegungen der Beobachter von dem Apparatewagen tunlichst fern gehalten.

Der Apparatewagen trägt auf Rollen verschiebbar das Modell- und das Schraubendynamometer, mit denen gleichzeitig auf 1 bis 4 Wellen eine größere Anzahl Schraubenmodelle hinter dem Schiffsmodell oder zwei hydrometrische Flügel geschleppt werden können. Die wagerecht liegende



Schreibtrommel des Schiffs-Dynamometers zeigt den Widerstand des Schiffsmodells in kg oder die Zahl der Flügelumdrehungen, ferner die Zeit in  $\frac{1}{4}$  Sekunden, den Weg in m und jede Schwankung in der Geschwindigkeit des Wagens an; ferner wird auf zwei senkrecht stehenden Trommeln die Tauchung der beiden Enden des Schiffsmodells während der Fahrt aufgezeichnet. Der für das Schraubendynamometer bestimmte Meßapparat wird den axialen Schub der geschleppten Schrauben, die Zahl ihre Umdrehungen, die hierzu erforderliche Kraft, die Zeit- und die Weglänge der Fahrt verzeichnen.

Die zum Betriebe des Schleppwagens und der übrigen Maschinen einschließlich der Kreiselpumpen erforderliche elektrische Kraft wird durch einen Gasmotor nebst Dynamomaschine von 16 P. S. erzeugt. Eine Sammlerbatterie von 60 Zellen und 330 Ampèrestunden sichert im Verein mit einer besonderen Stromzuführung die Gleichmäßigkeit der Stromspannung bei der Fahrt des Schleppwagens. Die Beleuchtung erfolgt durch elektrische Bogen- und Glühlampen.

Die ganze Anstalt wird durch eine Niederdruck-Dampfheizung erwärmt. In dem kleinen Stadtbahnbogen zwischen der großen und der kleinen Rinne befindet sich der Heizkessel, die Kreiselpumpe mit Motor, darüber ein Vorratsraum, ferner die Gaskraftmaschine mit Dynamo, die Zellenbatterie und das Schaltbrett. Der gegenüberliegende, zweigeschossige Teil des Gebäudes enthält drei Bureauräume und den Zeichensaal mit Dunkelkammer; der nördliche Teil der Vorhalle mit dem Stadtbahnbogen beherbergt die zur Herstellung der Modelle für Schiffe und Schrauben erforderlichen Einrichtungen, den zum Schmelzen von 500 l Paraffin im Wasserbade mit Gas heizbaren Schmelzofen, den Kasten und die Tische für das Formen, Gießen und Bearbeiten der Modelle, den Randfräsapparat zur Herstellung einer wagerechten Auflagerfläche des Modells, die Modellschneidemaschine, mittels der die Wasserlinien des Schiffskörpers mechanisch von der Zeichnung auf das Modell übertragen werden. In dem nebenan liegenden fünften Stadtbahnbogen befindet sich noch ein Zeichensaal und die Werkstatt für Tischlerei und Dreherei mit elektrisch betriebenen Hilfsmaschinen, wo die Holzlehren für die Modelle und sonstige kleine Instandsetzungen und Ergänzungen der Apparate der Anstalt ausgeführt werden.

Die Gesamtkosten der baulichen Anlage der Anstalt nebst den geschilderten Einrichtungen einschl. Bauleitung belaufen sich auf rd. 400 000 Mark. Die Betriebs- und Unterhaltungskosten haben im Jahre 1905 45 000 Mark betragen.

Die Anstalt ist dem Minister der öffentlichen Arbeiten unmittelbar unterstellt; ein Ausschuß, bestehend aus Vertretern des Staatssekretärs des Reichsmarineamts, des Ministers der öffentlichen Arbeiten, des Unterrichtsministers und des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten ist zur Beaufsichtigung der Anstalt und ihrer gesamten Tätigkeit eingesetzt. An der Spitze der Anstalt steht der Leiter, der zugleich Vor-

stehet einer der beiden Abteilungen ist und der Vertreter des Leiters, zugleich Vorsteher der anderen Abteilung. Der Leiter verwaltet die Anstalt und vertritt sie im Verkehr mit der Aufsichtskommission, mit Behörden und Privaten. An Hilfskräften stehen zur Zeit zur Verfügung ein Regierungsbaumeister des Wasserbau-fachs, ein Physiker, ein Schiffbauingenieur, ein Werkmeister, ein Bureaubeamter und zwei Techniker sowie ein Modelltischler, ein Schlosser und drei bis vier Arbeiter.

Abgesehen von der dreimonatlichen Benutzung der Anstalt durch das Reichsmarine-Amt dient die Anstalt in erster Linie den Aufgaben der preußischen Wasserbauverwaltung, dem technischen Unterricht und der Meliorationsbauverwaltung; ferner aber ist jede Behörde und jeder Privatmann berechtigt, die Ausführung von wasserbau- oder schiffbautechnischen Versuchen, sei es für allgemein wissenschaftliche Zwecke, sei es für eigene, besondere Zwecke in Anregung zu bringen und an der Ausführung teilzunehmen, soweit es der Betrieb der Anstalt gestattet. Die Kosten für Schiffschleppversuche u. dergl. werden, so lange ein Tarif dafür noch nicht feststeht, in jedem Falle vereinbart. Der Preis für eine Flügeleichung ist auf 50 Mark festgesetzt.

Veröffentlichungen über die Anstalt sind erschienen in der Zeitschrift für Binnenschifffahrt Jahrg. 1903 Heft 8, im Zentralblatt der Bauverwaltung Jahrg. 1903 No. 31 und in der Zeitschrift für Bauwesen 1906. In dieser wird auch der erste Bericht über die bisherige Tätigkeit der Anstalt erscheinen.

## b. Untersuchungen über Schiffswiderstand und Schiffsbetrieb.

Ausgestellt sind:

**49a u. 49b. Zwei Druckbände:** Schiffswiderstand und Schiffsbetrieb. Nach Versuchen auf dem Dortmund-Ems-Kanal. Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten bearbeitet von R. Haack, Ingenieur und Königlicher Baurat, Berlin. Verlag von Asher & Co., Berlin 1900.

Das Werk besteht aus einem Bande Text in Großoktav mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen und aus einem zweiteiligen Tafelband, enthaltend 47 Tafeln mit Lichtdruckbildern und 30 Tafeln mit Photolithographien.

Die Grundlage zu dem Werke bilden die Ergebnisse der Versuche, welche bei Lingen auf dem Dortmund-Ems-Kanal im Sommer 1898 angestellt wurden. Für die den Kanal befahrenden Lastschiffe war ursprünglich ein größter Tiefgang von 1,75 m festgesetzt.



Auf Betreiben der an der Schifffahrt jener Gegend Beteiligten wurden einer vom Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten berufenen Kommission die beiden Fragen:

1. welche größte Geschwindigkeit bei Schiffen bis zu 1,75 m Tauchtiefe, und zwar sowohl geschleppten, als durch eigene Kraft fortbewegten, auf dem Dortmund-Ems-Kanal zugelassen werden kann,
2. ob eine größere Tauchtiefe, eventuell bis zu welchem Maße, und wie für diese die größte Geschwindigkeit festzusetzen ist,

zur Beantwortung gestellt.

Zu diesem Zwecke wurden die in Rede stehenden Fahrversuche auf einer fertigen Strecke des Kanals angestellt und daraus die Antworten auf die gestellten Fragen hergeleitet. Mit Rücksicht auf den Umfang und die Reichhaltigkeit der gewonnenen Ergebnisse ist ihre Zusammenstellung und wissenschaftliche Bearbeitung durch den Verfasser des vorliegenden Werkes erfolgt. Dasselbe behandelt in einer Einleitung und 7 Abschnitten die Entstehung der Versuche und die vorangegangenen Arbeiten von Froude, de Mas usw., die Vorbereitung der Versuche, Beschaffung der Instrumente und der Versuchsschiffe, die Ausführung der Versuche und ihre Beobachtung, die Zusammenstellung der Ergebnisse in Tabellen und Kurven, die aus den Ergebnissen herzuleitenden Schlüsse in praktischer und wissenschaftlicher Richtung, Vorschläge zur Verbesserung der Schiffe nach Form, Bauart und Einrichtung und Vorschläge für die Vornahme künftiger Versuche.

## G. Die preußische Wasserbaustatistik.

Ausgestellt ist:

**50. Druckband:** Statistische Nachweisungen über ausgeführte Wasserbauten des preußischen Staates. Bearbeitet im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Sonderabdruck aus der „Zeitschrift für Bauwesen“, Berlin 1900 und 1901. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

In ähnlicher Weise wie seit Beginn der 80er Jahre im Ministerium der öffentlichen Arbeiten von den staatlichen Hochbauten, besonders um Anhaltspunkte für das Entwerfen und Veranschlagen von Neubauten zu gewinnen, statistische Nachweisungen zusammengestellt und als Beilagen der im Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegebenen „Zeitschrift für Bauwesen“ veröffentlicht werden, sind seit 1896 auch die staatlichen Wasserbauten in der gleichen Weise statistisch bearbeitet worden. Die Aufgaben und Ziele der durch den Runderlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 10. November 1896 eingerichteten Wasserbaustatistik sind daselbst in folgender Weise festgesetzt. Sie soll

1. ein Bild von dem Umfange der wasserbaulichen Tätigkeit geben,
2. die auf maßgebende (charakteristische) Einheiten zurückgeführten Ausführungskosten der Bauanlagen sowie die durchschnittlichen Einheitspreise gewisser Bauarbeiten ermitteln,
3. eine Vergleichung der Anschlags- und Ausführungskosten ermöglichen,
4. die Baubeamten durch eine gedrängte Übersicht über die wichtigeren Bauausführungen auf die Ausnutzung der dabei gemachten Fortschritte hinweisen und ihnen Vorbilder für das Entwerfen ähnlicher Bauten an die Hand geben.

Dabei sollen nur solche Bauten in Betracht gezogen werden, welche anschlagsmäßig einen Kostenaufwand von mindestens 30 000 M erfordern. Aus der Sache selbst ergibt sich ferner, daß Wiederherstellungs- und Umbauten nur in gewissen Fällen berücksichtigt werden können.

Der unter 1 angegebene Zweck findet durch die seit dem Jahre 1898 im „Zentralblatt der Bauverwaltung“ veröffentlichten jährlichen „Zusammenstellungen der unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten in Preußen ent-



wickelten Bautätigkeit auf dem Gebiete des Wasserbaues“ und die jährlichen „Kostenzusammenstellungen der vollendeten Wasserbauten“ seine Erledigung. Den übrigen Forderungen wird durch die im Jahre 1900 begonnene Veröffentlichung der „Statistischen Nachweisungen“ entsprochen.

Um eine Grundlage für die Bearbeitung zu gewinnen, ist zunächst eine Einteilung der in Frage kommenden Bauten nach bestimmten Gattungen wie Häfen, Fluß- und Fahrwasserregulierungen, Kanalisierungen, Kanäle, Brücken usw. vorgenommen.

Entsprechend der in Punkt 2 des Runderlasses gestellten doppelten Aufgabe sind zwei Hauptarten von Tabellen aufgestellt. Die Tabellen A behandeln die Statistik der Bauanlagen im ganzen und ermitteln deren maßgebende Einheitskosten, die Tabellen B enthalten die Statistik der Bauarbeiten und deren Einheitspreise.

Die Einrichtung der Tabellen A ist bei den verschiedenen Gattungen der Bauten dem Wesen der letzteren nach zwar im einzelnen von einander abweichend, doch ist ihre Anordnung im allgemeinen in folgender Weise durchgeführt: Nach Angabe der Bestimmung und des Ortes des Baues ist eine kurze Beschreibung der baulichen Anordnung und Ausführung gegeben, welche im Bedarfsfalle durch beigefügte Abbildungen erläutert wird. Zur weiteren Kennzeichnung folgen Angaben über den Baugrund, die Wasserstandsverhältnisse und dergl., sowie die wichtigsten Abmessungen des Bauwerkes. Die ferneren Spalten enthalten die Gesamtkosten nach der Veranschlagung und nach der Ausführung, die für den Grunderwerb, das eigentliche Bauwerk, die Nebenanlagen und insgesamt verausgabten Teilbeträge, ferner die auf die Hauptteile des eigentlichen Bauwerkes, beispielsweise die Gründung, den Aufbau usw. entfallenden Summen und endlich die auf die maßgebenden Einheiten kommenden Kosten des eigentlichen Bauwerkes. Den Schluß bilden Bemerkungen über die Höhe der Ausführungskosten und sonstige Erläuterungen.

Die Tabellen B, welche, wie bemerkt, zur Ermittlung der Kosten der hauptsächlichsten Bauarbeiten dienen sollen, weisen bei sämtlichen Gattungen die gleiche Anordnung auf. Sie schließen sich den Tabellen A in derselben Reihenfolge und in der Weise unmittelbar an, daß sie die bei den dort aufgeführten Bauten vorgenommenen hauptsächlichsten Bauarbeiten nach deren Maßen, Betriebsart und Kosten einschließlich der Baustoffe im ganzen oder im einzelnen angeben. Sie bilden somit nicht bloß eine Ergänzung und Erweiterung der Tabellen A, sondern werden auch gleichzeitig von letzteren ergänzt, wenn es erwünscht scheint, bei der Vergleichung der Einheitspreise der Bauarbeiten nebenher auch die allgemeine bauliche Anordnung, Ausführung und Örtlichkeit in Rücksicht zu ziehen.

Durch die Einrichtung der Tabellen wird zugleich auch den in den Punkten 3 und 4 des erwähnten Runderlasses gestellten Forderungen entsprochen: dem Punkt 3 unmittelbar durch Nebeneinanderstellung der Anschlags- und Ausführungskosten, dem Punkt 4, insofern als durch die kurze, aber das Wesen der Bauten in seinen Hauptzügen kennzeichnende Be-

beschreibung und die beigelegten Abbildungen den Baubeamten Anregung gegeben wird, beim Aufstellen von Entwürfen erforderlichenfalls durch nähere Kenntnisnahme von den Bauzeichnungen, Kostenanschlägen oder sonstigen Angaben oder auch durch örtliche Besichtigung die eigene Arbeit zu fördern. Die Statistik bietet außerdem in der gewählten Form einen gewissen Ersatz für die ihres geringen Umfanges wegen oder aus sonstigen Gründen unterbleibende Veröffentlichung solcher Bauten, deren, wenn auch in flüchtigen Umrissen gehaltene Bekanntgabe in vielen Fällen erwünscht sein kann.



## H. Hafenbauten.

### a. Der Hafen zu Memel.

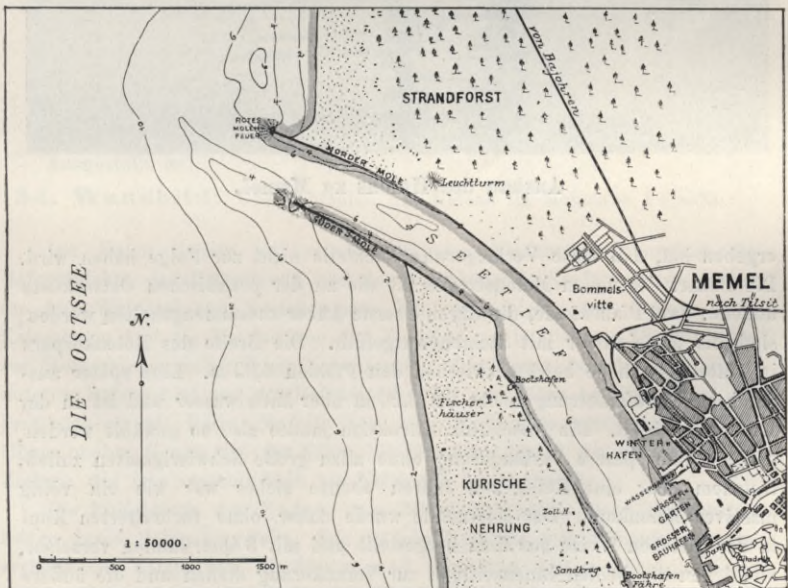
Ausgestellt sind:

**51. Modell** des neuen Südermolenkopfes im Maßstabe 1 : 25.

**52. Wandbild:** Lageplan und Querschnitte der Südermole.

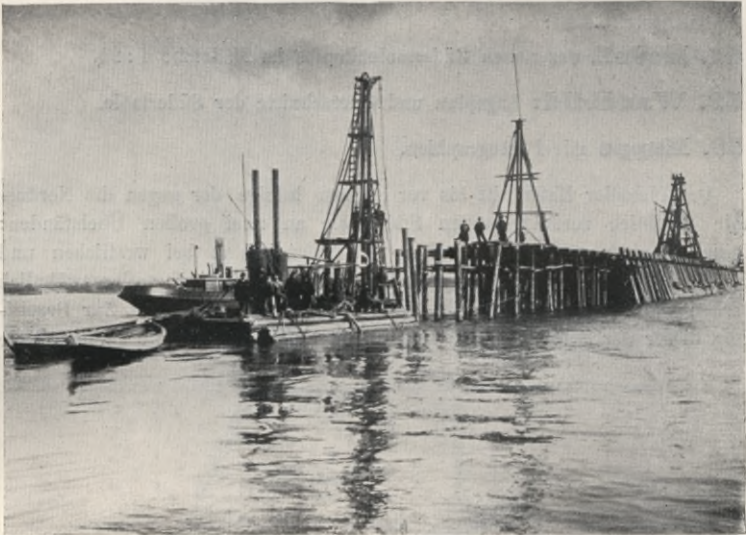
**53. Mappe** mit Photographien.

Der Memeler Hafen litt bis vor kurzem infolge der gegen die Nordermole erheblich zurücktretenden Südermole an zwei großen Übelständen: einmal an einer starken Versandung der Hafeneinfahrt bei westlichen und südlichen Winden, sodann bei anlandigen Winden an einer außergewöhnlich starken Gaiung, die sich bis in den inneren Hafen fortsetzte. Zur Beseitigung dieser der Schifffahrt sehr hinderlichen Mißstände ist die südliche Mole



Lageplan des Hafens von Memel.

in der Zeit von 1900 bis 1903 um rund 450 m verlängert worden. Ursprünglich war beabsichtigt, die bereits bestehende Südmole um 625 m zu verlängern. Nachdem jedoch 445 m der Mole im Unterbau fertiggestellt waren, trat schon eine so erhebliche Verbesserung der Verhältnisse in der Einfahrtstrinne und im inneren Hafen ein, daß man sich entschied, die Mole vorläufig abzuschließen, und zunächst abzuwarten, wie sich im Laufe der Zeit die Verhältnisse entwickeln würden. Eine weitere Verlängerung soll daher erst dann in Erwägung gezogen werden, wenn es sich als unbedingt sicher



**Ausbau des Hafens zu Memel.**

ergeben hat, daß diese Verlängerung Nachteile nicht zur Folge haben wird. Die Bauart der neuen Molenstrecke ist die an der preußischen Ostseeküste übliche: zwei Pfahlwände, die durch eiserne Anker zusammengehalten werden, sind bis Mittelwasser mit Steinen ausgefüllt. Die Breite des Molenkörpers in Mittelwasserhöhe beträgt zwischen den Pfählen 8,93 m. Eine später auszuführende Aufmauerung reicht bis 3,20 m über Mittelwasser und ist in der Krone 7 m breit. Die Abschlußkonstruktion mußte also so gewählt werden, daß sie eine spätere Verlängerung ohne allzu große Schwierigkeiten zuließ, trotzdem aber eine Reihe von Jahren ebenso sicher war wie ein völlig massiver Molenkopf. Das Molenende wurde daher ohne verbreiterten Kopf in der gleichen Weise aus Holz hergestellt und mit 3 Querwänden versehen, von denen die beiden innenseitigen zur Verankerung dienen und die äußere den seeseitigen Abschluß bilden soll. Da eine Steinschüttung vor Kopf eine Verlängerung sehr erschweren würde, auch nach früheren Erfahrungen keine



vollständige Sicherheit bot, eine pneumatische Fundierung dagegen sehr kostspielig und bei etwaiger Verlängerung ohne großen Wert gewesen wäre, so wurde der Kopf zur Sicherung mit einer Reihe eiserner Pfähle umgeben. Man wählte 19,3 bzw. 17,3 m lange mit Koksfeuerung geschweißte Pfahlrohre von 40 cm lichtigem Durchmesser und 10 mm Wandstärke mit einer Verstärkung am Kopf und Fuß. Die längeren Rohre dienen für die vordere Abschlußwand und für je 4 m der Längswände. Die kürzeren schließen sich seitlich an die längeren an, sodaß an der Längswand jederseits 12 lfd. m mit Rohren umgeben sind.

Ungefähr 13 m unter M. W. liegt eine feste Tonschicht; über dieser liegen 2 m grober Kies und noch 3 m feiner Sand. Durch einen Saugbagger wurde der Sand, der Kies und die kleinen Steine von der Tonschicht entfernt und durch Taucher die Oberfläche des Tons von großen Steinen gereinigt. Dann wurden die Rohre gesetzt und vorerst 2 m tief eingerammt. Da in der Tonschicht selbst noch kleine Steine eingebettet sind, so mußte man vor dem weiteren Eintreiben der Rohre erst den Ton nebst Steinen durch Bohren beseitigen. Es wurden Sackbohrer, Löffelbohrer, Schraubenbohrer und Tellerbohrer in verschiedenen Abmessungen angewendet. Dann wurden die Rohre bis auf die vorgeschriebene Tiefe eingerammt, gereinigt, ausgespült, ausgeschöpft und mit Stampfbeton gefüllt.

Die Gesamtkosten aller dieser Arbeiten werden sich voraussichtlich auf rd. 95 000 Mark belaufen. Davon entfallen auf die Beschaffung von 69 Stück eisernen Rohren 43 200 Mark.

## b. Der Hafen von Neufahrwasser—Danzig.

Ausgestellt ist:

**54. Wandbild:** Übersichtsplan des Hafens im Maßstabe 1 : 5000.

Der Hafen Danzig mit seinem Vorhafen Neufahrwasser umfaßt die Hafeneinfahrt, das Hafenbassin und den Hafkanal in Neufahrwasser, ferner die tote Weichsel von Neufahrwasser bis zur Schleuse bei Einlage, den Kaiserhafen und die Mottlau von der Einmündung in die tote Weichsel bis zur Steinschleuse nebst ihren Nebenarmen. Der Hafen besteht aus einem unteren Hafengebiet von der Hafeneinfahrt bis zur Fähr bei Ganskrug, das hauptsächlich als Hafen für die See- und Flußschiffe bestimmt ist, und einem oberen Gebiet von der Fähr bei Ganskrug bis zu den Schleusen bei Einlage, das fast ausschließlich als Holzhafen benutzt wird.

Die Einfahrt in den Hafen von Neufahrwasser wird auf beiden Seiten durch Molen eingefäßt. Die östliche Mole hat vom Dünenfuß an gerechnet eine Länge von rd. 830 m und ragt etwa 440 m über den Kopf der westlichen hinaus, wodurch das Hineintreiben der auf der Ostseite liegenden Sandmassen in die Hafeneinfahrt verhindert und das Einlaufen der

Schiffe bei heftigen nordöstlichen und östlichen Winden, die hier hauptsächlich in Betracht kommen, erleichtert wird. Die geringste Breite zwischen den Molen beträgt rd. 60 m, die Fahrtiefe bei Mittelwasser der Ostsee 8,0 m. Bei der von der Natur besonders begünstigten Lage des Hafens in der Danziger Bucht kann in der Einfahrt ohne besondere Schwierigkeiten und erhebliche Kosten die genannte Wassertiefe in genügender Breite erhalten werden. An der Binnenseite der Ostmole ist eine Gordungswand hergestellt, an der tiefgehende Schiffe, die im Hafen bei niedrigem Wasserstande nicht volle Ladung nehmen können, ihre Ladung vervollständigen, Auf dem Kopfe der Ostmole steht zur Bezeichnung der Einfahrt eine eiserne



**Der Hafen von Danzig.**

Leuchtbake, die mit einem Fresnelschen Apparat V. Ordnung ausgestattet ist. Den eigentlichen Seehafen für die tiefgehenden Schiffe bildete vor der Herstellung des Hafenbassins der Hafenskanal, der sich von der Wurzel der Ostmole in einer Länge von 1600 m bis zur toten Weichsel erstreckt. Die Breite dieses Kanals beträgt 55–80 m, die Wassertiefe bei mittlerem Wasserstand 7,3 m. Der Kanal ist an beiden Seiten mit Kaimauern eingefasst. Am linken Ufer sind Schiffsliegstellen mit rd. 1000 m Kailänge vorhanden.

Für die Aufnahme bzw. Weiterbeförderung der Schiffsgüter sind Lager- schuppen und Ladestraßen mit Eisenbahngleisen in ausreichender Anzahl angelegt. Auf dem rechten Ufer befinden sich gleichfalls Schiffsliegstellen mit rd. 650 m Kailänge, jedoch fehlen hier Eisenbahnanschluß und Schuppen. Für den bedeutenden Aufschwung, welchen der Schiffsverkehr im Anfange der sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts nahm, erwies sich der Hafenskanal bald als zu klein, ferner war die Durchfahrt großer Dampfer durch den Kanal bei beiderseits belegten Liegestellen im hohen Maße erschwert. Deshalb wurde auf dem linken Ufer ein mit dem Kanal in unmittelbarer Verbindung stehendes Bassin hergestellt. Das Hafenbassin



vollständige Sicherheit bot, eine pneumatische Fundierung dagegen sehr kostspielig und bei etwaiger Verlängerung ohne großen Wert gewesen wäre, so wurde der Kopf zur Sicherung mit einer Reihe eiserner Pfähle umgeben. Man wählte 19,3 bzw. 17,3 m lange mit Koksfeuerung geschweißte Pfahlrohre von 40 cm lichtem Durchmesser und 10 mm Wandstärke mit einer Verstärkung am Kopf und Fuß. Die längeren Rohre dienen für die vordere Abschlußwand und für je 4 m der Längswände. Die kürzeren schließen sich seitlich an die längeren an, sodaß an der Längswand jederseits 12 lfd. m mit Rohren umgeben sind.

Ungefähr 13 m unter M. W. liegt eine feste Tonschicht; über dieser liegen 2 m grober Kies und noch 3 m feiner Sand. Durch einen Saugbagger wurde der Sand, der Kies und die kleinen Steine von der Tonschicht entfernt und durch Taucher die Oberfläche des Tons von großen Steinen gereinigt. Dann wurden die Rohre gesetzt und vorerst 2 m tief eingerammt. Da in der Tonschicht selbst noch kleine Steine eingebettet sind, so mußte man vor dem weiteren Eintreiben der Rohre erst den Ton nebst Steinen durch Bohren beseitigen. Es wurden Sackbohrer, Löffelbohrer, Schraubenbohrer und Tellerbohrer in verschiedenen Abmessungen angewendet. Dann wurden die Rohre bis auf die vorgeschriebene Tiefe eingerammt, gereinigt, ausgespült, ausgeschöpft und mit Stampfbeton gefüllt.

Die Gesamtkosten aller dieser Arbeiten werden sich voraussichtlich auf rd. 95000 Mark belaufen. Davon entfallen auf die Beschaffung von 69 Stück eisernen Rohren 43 200 Mark.

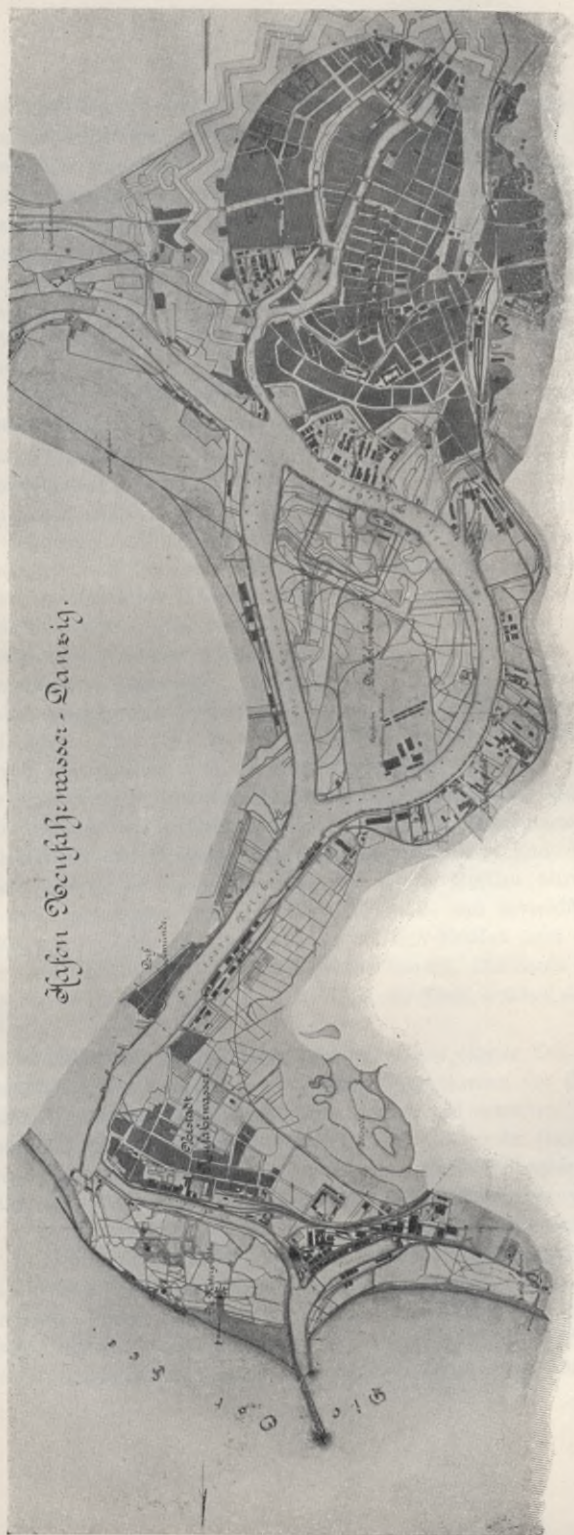
## b. Der Hafen von Neufahrwasser—Danzig.

Ausgestellt ist:

### 54. Wandbild: Übersichtsplan des Hafens im Maßstabe 1:5000.

Der Hafen Danzig mit seinem Vorhafen Neufahrwasser umfaßt die Hafeneinfahrt, das Hafenbassin und den Hafenskanal in Neufahrwasser, ferner die tote Weichsel von Neufahrwasser bis zur Schleuse bei Einlage, den Kaiserhafen und die Mottlau von der Einmündung in die tote Weichsel bis zur Steinschleuse nebst ihren Nebenarmen. Der Hafen besteht aus einem unteren Hafengebiet von der Hafeneinfahrt bis zur Fähre bei Ganskrug, das hauptsächlich als Hafen für die See- und Flußschiffe bestimmt ist, und einem oberen Gebiet von der Fähre bei Ganskrug bis zu den Schleusen bei Einlage, das fast ausschließlich als Holzhafen benutzt wird.

Die Einfahrt in den Hafen von Neufahrwasser wird auf beiden Seiten durch Molen eingefaßt. Die östliche Mole hat vom Dünenfuß an gerechnet eine Länge von rd. 830 m und ragt etwa 440 m über den Kopf der westlichen hinaus, wodurch das Hineintreiben der auf der Ostseite liegenden Sandmassen in die Hafeneinfahrt verhindert und das Einlaufen der



Hafen Neufahrwasser-Danzig.

Lageplan des Hafens von Neufahrwasser-Danzig.  
Ungefährer Maßstab 1 : 45 000.





hat eine Länge von rd. 700 m, eine Breite von rd. 100 m und eine Tiefe von 8,0 m bei mittlerem Wasserstande. An der Einfahrt in das Bassin hat die Wasserfläche eine Breite von über 150 m, so daß die größten im Hafen verkehrenden Schiffe dort wenden können. Das Hafenbassin ist an den Langseiten mit Kaimauern versehen, hinter denen sich Ladestraßen mit Eisenbahngleisen, Lagerschuppen und Lagerplätze befinden. Zum Ent- und Beladen der Schiffe sind mehrere Krane vorhanden, die teils mit Dampf und Elektrizität, teils mit Hand bewegt werden. Das Hafenbassin ist im Jahre 1879 dem Verkehr eröffnet und bildet mit Zubehör seit 1899 den Freibeizirk Neufahrwasser.

Die Länge der toten Weichsel von Neufahrwasser bis zur Mündung der Mottlau beträgt rd. 6,5 km, die Tiefe 7,30 m, die Breite schwankt zwischen 100 und 180 m. Die tote Weichsel dient auf dieser Strecke fast ausschließlich dem Verkehr der See- und Flußschiffe. An beiden Ufern sind in ausreichendem Maße Gordungswände und Pfahlbündel hergestellt, die den Schiffen bequemes Anlegen ermöglichen. Auf dem linken Ufer etwas oberhalb Weichselmünde liegt der Weichselufer-Bahnhof, der nach der Weichsel teils durch ein hölzernes Bollwerk, teils durch Betonuferwerke verschiedener Konstruktion begrenzt wird und eine Länge von rd. 700 m hat. Der Bahnhof ist mit einer größeren Anzahl Lagerschuppen versehen und mit Hand- und Dampfkranen ausgestattet. Oberhalb des Bahnhofes befinden sich am linken Ufer verschiedene Privatschuppen und industrielle Anlagen. Weiter stromauf folgen dann auf dem linken Ufer bis zur Mottlaumündung die Schiffswerft von Schichau und die Kaiserliche Werft.

Die Mottlau besteht im wesentlichen aus der alten und neuen Mottlau, deren Fortsetzung der Kielgraben bildet. Die beiden Mottlauarme umfassen die Speicherinsel und vereinigen sich an ihrem unteren Ende beim Krantore, kurz bevor der Kielgraben von der neuen Mottlau abzweigt. Die Mottlau mit ihren Armen dient als Hafen für Fluß- und Seeschiffe, von den Seeschiffen wird jedoch hauptsächlich nur die alte Mottlau und der untere Teil der neuen bis zur Mattenbudener Brücke benutzt. Die Breite der beiden Mottlauarme wechselt zwischen 40 und 70 m, die Tiefe beträgt durchschnittlich 4,5 m.

Die beschriebenen Hafenanlagen genügten seit langer Zeit nicht mehr den Ansprüchen des Verkehrs und bedurften entschieden der Erweiterung. Die stetige Vermehrung der Kaiserlichen Marine läßt erwarten, daß in Zukunft noch eine größere Anzahl Kriegsschiffe als bisher im Danziger Hafen stationiert oder denselben zur Vornahme von Ausbesserungsarbeiten und Umbauten aufsuchen wird. Der Liegeplatz dieser Fahrzeuge wird naturgemäß an der Kaiserlichen Werft oder in unmittelbarer Nähe derselben sein und es ist anzunehmen, daß die hierdurch verursachte Verengung des Fahrwassers die freie Durchfahrt zwischen Danzig und der See immer mehr behindern wird. Ferner wird die Errichtung von industriellen Anlagen auf dem Holm, mit der bereits begonnen ist, voraussichtlich zur Folge haben, daß die für Handelsschiffe besonders geeigneten Lösch- und Ladestellen am



Holm erheblich eingeschränkt werden. Die Beseitigung dieser Mängel ist durch den Ausbau der zwischen dem Holm und der Nehrung belegenen etwa 2,3 km langen „Schuitenaak“ zu einem Seehafen und Seekanal, der den Namen „Kaiserhafen“ erhalten hat, durch den Abstich des polnischen Hakens und die Vertiefung der toten Weichsel von der Mottlaumündung bis zur Ganskrugfähre erreicht. Der Ausbau der ehemaligen Schuitenaak hat ferner die an ihr belegenen Teile des Holms und der Nehrung für industrielle Anlagen erschlossen und die Möglichkeit gegeben, hier an Stelle der veralteten Speicheranlagen auf der Speicherinsel an der Mottlau, zeitgemäße Lagerschuppen an tiefem Fahrwasser zu errichten. Durch die Herstellung der Eisenbahnverbindung zwischen dem Rangierbahnhof in Danzig und dem Holm sind weiterhin zweckentsprechende Umschlagseinrichtungen zwischen dem Wasser und der Eisenbahn geschaffen. Der Kaiserhafen hat eine Breite von 95 m in der Sohle und rd. 140 m in Mittel-Wasserspiegelhöhe erhalten. Die Tiefe beträgt bei Mittelwasser 7,50 m.

Zum Schutze der Ufer gegen Wellenschlag ist über Mittelwasser ein 1:1 geneigtes kräftiges Steinpflaster auf Kiesunterbettung ausgeführt, das sich gegen eine rückwärts verankerte Spundwand von 2,5 m Länge stützt. Unter Wasser wurde eine 1:3 geneigte Erdböschung für zweckmäßig gehalten. Gordungswände und Pfahlbündel in genügender Anzahl dienen den Schiffen zum Anlegen. In der oberen Mündung des Kaiserhafens ist eine Verbreiterung des Querschnittes um rd. 90 m vorgenommen, um den Umladeverkehr nach der Stadt zu bewältigen.

Vor der Mottlaumündung ist ein Wendeplatz von 150 m Durchmesser hergestellt, dessen Sohle 7,5 m unter M. W. liegt. Zur Vermehrung der Liegestellen für Seeschiffe ist auch die tote Weichsel von der Mottlaumündung bis zur Ganskrugfähre ausgebaut worden. Die obere Breite der von 2,5 auf 6 m vertieften Rinne beträgt 110 m, die Sohlenbreite 74 m.

Die Kosten der Erweiterung der Hafenanlagen sind veranschlagt worden zu rd. 5 515 000 Mark. Der Anteil des preußischen Staates beträgt rd.  $\frac{1}{3}$  der Gesamtsumme. Der Bau wurde angefangen im Jahre 1901 und zu Ende geführt im November 1903.

Die tote Weichsel von der Ganskrugfähre bis nach Einlage dient fast ausschließlich als Holzhafen. Die Breite schwankt zwischen 200 und 400 m, die Tiefe beträgt rd. 2,50. Eine genügend breite Rinne ist in dem Strom für den Dampferverkehr frei gelassen. Zu beiden Seiten dieser Rinne sind Pfähle eingerammt, die zum Festlegen der Flöße bestimmt sind. Auf dem linken Ufer zwischen Ganskrugfähre und Plehnendorf liegen mehrere große Sägemühlen; auf dem rechten Ufer befindet sich die Königliche Schiffswerft Plehnendorf der Weichselstrombauverwaltung.

Seit 1870 sind für den Hafen im ganzen rd. 10 435 500 Mark aufgewendet worden.

Über den Seeverkehr im Hafen Neufahrwasser-Danzig in den Jahren 1900—1904 (einschließlich der mit Ballast und für Nothafen oder Ordrein- und ausgegangenen Seeschiffe) gibt nachstehende Tabelle Aufschluß:

Jahr	Eingekommene Schiffe:						Ausgegangene Schiffe:					
	Dampfer:		Segel- schiffe:		Überhaupt Schiffe:		Dampfer:		Segel- schiffe:		Überhaupt Schiffe:	
	Zahl	Regist- tonnen	Zahl	Regist- tonnen	Zahl	Regist- tonnen	Zahl	Regist- tonnen	Zahl	Regist- tonnen	Zahl	Regist- tonnen
1900	1321	619798	375	56637	1696	676435	1329	631523	367	55292	1696	686815
1901	1392	593089	366	62557	1758	655646	1393	598979	368	62395	1761	661374
1902	1454	632534	404	51429	1858	683963	1442	633674	407	52654	1849	686328
1903	1598	647104	333	41020	1931	688124	1617	668119	340	39590	1957	707709
1904	1611	672366	335	39551	1946	711917	1613	684827	343	41210	1946	726037

Bei der Berechnung sind 4 Schiffstonnen zu je 1000 kg = 3 Register-  
tonnen gerechnet.

Der Wert der Waren betrug:

Jahr	Waren-Einfuhr seewärts:		Waren-Ausfuhr seewärts:		Gesamter Güterverkehr seewärts:	
	Menge in t zu 1000 kg	Wert in Mark	Menge in t zu 1000 kg	Wert in Mark	Menge in t zu 1000 kg	Wert in Mark
1900	800678	107683000	709932	114326000	1510610	222009000
1901	827071	120448000	548497	81490000	1375568	201938000
1902	814912	114228000	662780	89221000	1477692	203449000
1903	856889	125775000	765088	101249000	1621977	227024000
1904	815702	114342000	574464	88778000	1390166	203120000

### c. Der Umbau des Hafens von Stolpmünde.

Ausgestellt sind:

**55. Modell** eines der eisernen Senkkästen für die Gründung der Molen-  
köpfe im Maßstabe 1:20.

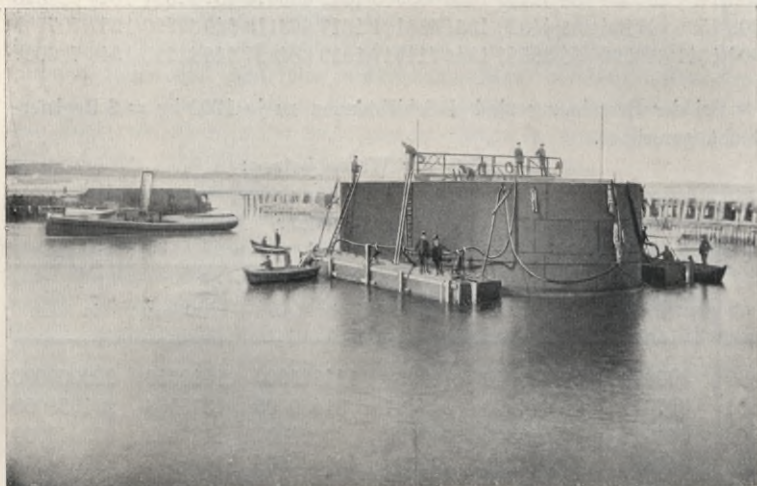
**56. Wandbild:** Übersichtsplan des Hafens im Maßstab 1:1000 und  
Darstellungen vom Bau der Molen im Maßstab 1:20.

**57. Mappe** mit Zeichnungen und Photographien vom Bau der Molen.

Die rechtwinklige Grundrißform des anstelle der ursprünglich durch  
zwei parallele Molen eingefassten Hafeneinfahrt in der Zeit von 1864 bis  
1868 erbauten Hafenbeckens war besonders insofern ungünstig, als sie nicht  
geeignet war, alljährlich wiederkehrende Versandungen vor der Mündung  
zu verhindern, die nur durch kostspielige Baggerungen beseitigt werden  
konnten. Außerdem war die nur 36 m betragende Weite der Hafeneinfahrt



zu gering, um bei stürmischem Wetter ein gefahrloses Einlaufen der Schiffe zu ermöglichen. Unter diesen Umständen wurde, da der schadhafte Zustand der Molenköpfe andernfalls nur mit erheblichen Kosten durchführbare Ausbesserungsarbeiten erfordert haben würde, von deren Wiederherstellung in der alten Form abgesehen und statt dessen vorgezogen, die Molen bogenförmig um 127 bzw. 142,5 m zu verlängern und dabei die Hafeneinfahrt auf 41,5 m zu erweitern.



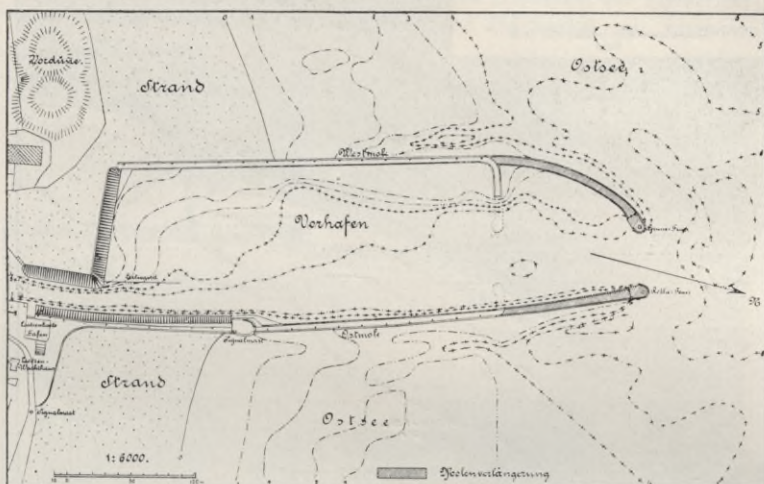
**Molenbau zu Stolpmünde.**

Der Unterbau der neuen Molenverlängerungen ist bis zu den Köpfen in der an der Ostsee üblichen Bauweise aus zwei  $1:1\frac{1}{4}$  gegen einander geneigten Pfahlwänden hergestellt, welche unter einander verankert und bis zum M. W. mit Steinschüttung ausgefüllt sind.

Die den stärksten Angriffen der See ausgesetzten neuen Molenköpfe hingegen sind als einheitliche, möglichst schwere Körper hergestellt worden, wofür sich die Verwendung eiserner Senkkästen empfahl. Die 10 m breiten, 15 m langen und 9 m hohen Kästen wurden auf einem Gerüst im Bauhafen zusammengebaut und, da die Wassertiefe im Hafen nur 4,5 m beträgt, zwischen zwei eisernen Schwimmblasen hängend an Ort und Stelle gebracht und, nachdem die Baugrube bis 8 m unter Mittelwasser ausgebaggert war, durch Einlassen von Wasser in die Schwimmblasen versenkt. Alsdann wurden die Kästen bis Mittelwasser, d. h. etwa zu zwei Drittel mit Betonsäcken der Mischung 1:4 angefüllt und an den Außenseiten und vor dem Kopf durch Senkfmaschinen und Sinkstücke mit Steinschüttung geschützt. Sobald die Sackschüttung sich gesetzt hatte, wurden die Kästen mit fest-

gestampftem Kiesbeton 1:4 ausgefüllt und dann die Übermauerung hergestellt.

Die Kosten für die Verlängerung der Molen waren im ganzen auf 930000 M. veranschlagt, hiervon entfallen 186000 M. auf die Molenköpfe. Die Bauausführung fällt in die Zeit von 1899 bis 1903. (Näheres s. Zeitschrift für Bauwesen 1902 S. 538.)



Lageplan des Hafens von Stolpmünde 1:6000.

#### d. Der Hafen zu Saßnitz auf Rügen.

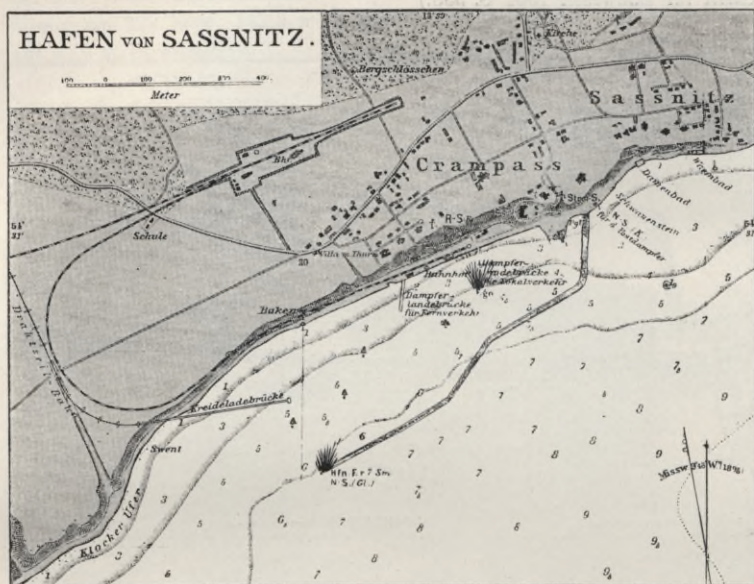
Ausgestellt ist:

##### 58. Photographie: Ansicht vom Hafen.

Der Saßnitzer Hafen wurde in den Jahren 1889 bis 1892 zunächst als Zufluchthafen und Stützpunkt der Ostseefischerei in einer Größe von 5,2 ha Wasserfläche angelegt. In der Zeit von 1892—1898 auf eine Wasserfläche von 21,2 ha erweitert und ausgebaut, dient der Hafen außer dem genannten Zwecke zur sommerlichen Badezeit dem regen Personenverkehr an der Ostküste von Rügen, sodann der Einfuhr von Kohlen und Baustoffen, sowie der Ausfuhr der Rügener Kreide und als Kohlenstation für Torpedoboote der Kaiserlichen Marine. Von besonderer Wichtigkeit ist der Hafen endlich als Ausgangspunkt der Post- und Fährdampferverbindung zwischen Deutschland und Schweden durch die Linie Saßnitz-Trelleborg.



Der Hafen, der Schiffen bis zu 4 m Tiefgang die Einfahrt gestattet, liegt unmittelbar an der Steilküste bei Saßnitz, welche an dieser Stelle die nordwestliche und nördliche Hafenbegrenzung bildet. Gegen Osten und Südosten wird der Hafen durch eine am Ostende an das Hochufer anschließende und in ihrer Hauptausdehnung dem Hochufer gleichgerichtete



Lageplan des Hafens von Saßnitz.

Mole von 1 km Länge geschützt. An der durch die Küstenbildung von Natur gesicherten Südwestseite verbleibt zwischen dem Hochufer und dem Hafendamm eine etwa 300 m breite Öffnung.

Die Hafenmole besteht im Unterbau, d. h. unter Mittelwasser, aus einer Steinschüttung zwischen zwei parallelen Reihen dicht gerammter Bundpfähle mit einer Neigung 4:1. Über Mittelwasser besteht die Mole aus Granitmauerwerk mit Betonausfüllung. Die Krone dieses Mauerwerks liegt 2,5 m über Mittelwasser, darüber befindet sich an der Außenseite eine Brüstungsmauer von 1,3 m Höhe, um das Begehen der Mole bei Seegang zu ermöglichen. An der Innenseite der Mole ist ein Gordungssteg zum Anlegen von Schiffen angeordnet. Auf dem Molenkopf befindet sich ein Hafenfeuer.

Vor dem Hochufer befinden sich ein Ladekai mit Eisenbahnanschluß, die Anlegebrücken für die Post- und sonstigen Dampfer und der Hafenbahn.

Die Gesamtkosten der Anlage haben etwa 1800000 Mark betragen; die Kosten für ein Meter Hafenmole ergaben sich zu rd. 1100 Mark. Die Auf-

sicht über Unterhaltung und Betrieb übt der Königliche Wasserbauinspektor zu Stralsund aus. Für die örtliche Aufsicht, die Handhabung der Hafenz Polizei und die Erhebung der Hafengebühren ist ein Königlicher Hafemeister bestellt, dem mehrere Hafenhüter beigegeben sind.

Im Betriebsjahre 1902 wurde der Hafen mit Ausschluß der regelmäßig zweimal täglich verkehrenden Postdampfer und der im Sommer verkehrenden Personen- und Vergnügungsdampfer, sowie mit Ausnahme der Fischerfahrzeuge von 805 Fahrzeugen (421 Dampfer und 384 Segler) mit zusammen



**Der Hafen von Saßnitz.**

99 538 cbm Raumgehalt angelaufen. Davon suchten 289 Fahrzeuge (118 Dampfer und 171 Segler) den Hafen als Nothafen auf. Die Einfuhr betrug 10 600 Tonnen, die Ausfuhr 34 700 Tonnen. An Hafengebühren wurden 46 500 Mark eingenommen, während für die Unterhaltung und den Betrieb 17 000 Mark ausgegeben wurden. Es ist dabei eine Verzinsung des Anlagekapitals von 1,66 v. Hdt. erzielt worden.

### **e. Die Seefähre Warnemünde—Gedser. Anlegestelle in Warnemünde.**

Ausgestellt sind:

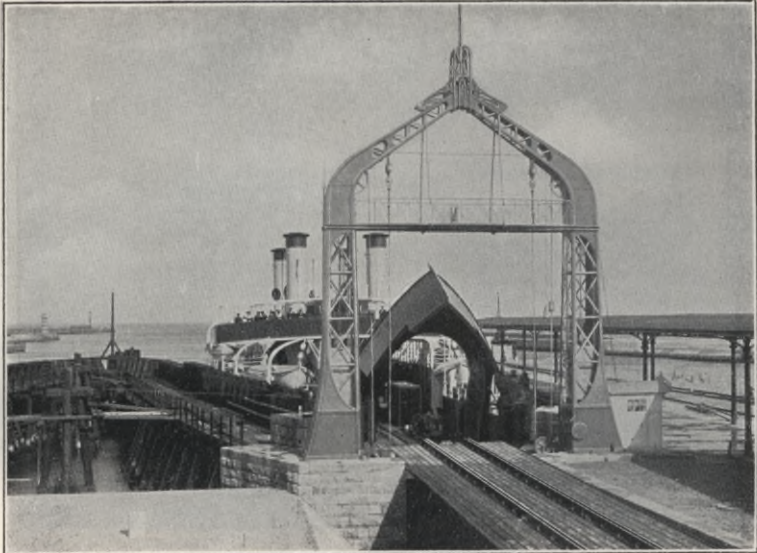
- 59. Wandbild:** Lageplan vom Personenbahnhof in Warnemünde.
- 60.—62. Wandbilder:** 3 Zeichnungen von der Landebrücke.



**63. Wandbild:** Zeichnung von der Fährbetteinfassung.

**64. u. 65. Zwei Photographien** von den Fährbetten von See aus gesehen.

1. Allgemeines: Die Fähranlage Warnemünde—Gedser liegt im Zuge der Bahn Berlin—Kopenhagen und vermittelt den Übergang von Personen- und Güterwagen über die Ostsee zwischen der mecklenburgischen Station Warnemünde und der dänischen Station Gedser.



**Landebrücke der Seefähre bei Warnemünde.**

2. Fährschiffe: Für die Beförderung der Eisenbahnwagen über die Ostsee stehen zwei Doppelschraubenfähren und zwei Räderfähren zur Verfügung. Die Fährschiffe haben

eine größte Länge von rund 100 m  
" " Breite " " 19 m  
einen größten Tiefgang " " 4,10 m  
und eine größte Geschwindigkeit von 13,5 Knoten.

Die Schiffsmaschinen entwickeln bei dieser Geschwindigkeit 2400 bis 2800 Pferdestärken.

3. Fährbetten: Auf beiden Uferstationen sind je zwei Anlegestellen für die Fährschiffe, sogenannte Fährbetten, hergestellt. An den beiden Seitenzungen dieser Fährbetten sind massive geschlossene Einfassungswände

ausgeführt, an der Mittelzunge des Eisganges wegen hölzerne offene Einfassungen. Zum Schutz der Fährschiffe sind vor den Einfassungswänden elastische Leitwerke angebracht. Auf der landseitigen Strecke der Fährbetten ist das Leitwerk, soweit das Fährschiff dicht von demselben umschlossen wird, durch den Einbau von tellerförmigen Bufferfedern, die in eisernen Kästen zwischen Leitwerk und Einfassungswand untergebracht sind, elastisch gemacht.

4. Landebrücken: Den Übergang der Eisenbahnwagen von den Bahnhofsgleisen auf die Fähren vermitteln die Landebrücken. Die Querverbindung der Brückenhauptträger und ihre Auflagerung auf dem Fährschiff ist so bewirkt, daß auch bei einseitiger Fährenbelastung, also bei schiefer



Ansicht der Anlegestelle von der Seeseite.

Querstellung des Schiffes, das Befahren der Brücke möglich ist. Am seeseitigen Ende hängen die Brückenträger in den aus den Photographien ersichtlichen Hubportalen. Die Hebung und Senkung der in Drahtseilen hängenden Trägerenden erfolgt durch elektrisch angetriebene Motoren.

## f. Der Hafen von Harburg und seine Erweiterung.

Ausgestellt ist:

**66. Wandbild:** Lageplan des Hafens im Maßstab 1 : 2000.

Die auf dem linken Ufer der Süderelbe belegene Stadt Harburg hat rund 56 000 Einwohner. Als Hauptschiffahrtsweg zur See dient der „Kühlbrand“ genannte Stromarm, welcher bis zu seiner Vereinigung mit der Norderelbe bei Hamburg-Altona — die Strecke ist 9 km lang — bei mitt-



lerem Hochwasser auf 100 m Breite eine Tiefe von 6 m hat. Die mittlere Flutgröße bei Harburg beträgt 1,8 m.

Der alte Harburger Hafen hat sich aus den Festungsgräben einer nahe der Elbe errichteten Zitadelle nach und nach durch Erweiterungen und durch Ansetzen der verschiedenen, bis in die Stadt hineinreichenden Hafenanäle entwickelt. Er ist ein Dockhafen und von der Süderelbe aus durch zwei Kammerschleusen zugänglich, von denen die größere — im Jahre 1880 vollendet — eine nutzbare Länge von 70 m, eine Lichtweite von 17 m und eine Drempttiefe von 5,3 m unter dem mittleren Hafenwasserstande hat. Die Gesamtwasserfläche beträgt 25 ha, die Tiefe wechselt von 2,7 m im Kaufhauskanal bis zu 6,0 m in den neuesten Anlagen, dem Lohtsekanal und dem Ziegelwieskanal. Die Ufer sind mit Kaimauern, Bollwerken und zahlreichen, zum Teil fahrbaren Kranen ausgestattet und besitzen bequemen Gleisanschluß nach den Harburger Bahnhöfen; sie sind jetzt vollständig mit Schuppen, Lagerplätzen und Fabriken besetzt.

Der Handel Harburgs umfaßt hauptsächlich Zucker, Salpeter, Schiefer, Spirituosen, Kolonial- und Fettwaren, Kohlen und allerhand Baustoffe, und ist teils Lagerhandel, überwiegend aber Durchgangshandel. Zu einem sehr wesentlichen Teile dient der Hafenverkehr dem in den letzten Jahrzehnten außerordentlich entwickelten Großgewerbe, welches sich besonders mit der Herstellung und Verarbeitung von Öl, Gummi, Jutestoffen, Stöcken und Chemikalien beschäftigt und sowohl die Rohstoffe als auch die Erzeugnisse größtenteils über See bezieht oder absetzt. Den Schiffsverkehr des Jahres 1904 zeigt nachstehende Übersicht:

Fahrzeuge	Angekommen				Abgegangen			
	überhaupt		beladen		überhaupt		beladen	
	Anzahl	Lade- raum in Reg.Ton	Anzahl	Ladege- wicht in Tonnen zu 1000 kg	Anzahl	Lade- raum in Reg.Ton	Anzahl	Ladege- wicht in Tonnen zu 1000 kg
Seeschiffe	992	118824	533	145215	993	119722	666	101255
Flußschiffe und Leichter	16169	928217	10911	1012676	16167	943947	8188	625950
Zusammen	17161	1047041	11444	1157891	17160	1063669	8854	727205

Der weitaus größte Teil des unter „Flußschiffe und Leichter“ aufgeführten Verkehrs spielt sich zwischen Harburg und Hamburg-Altona ab und dient in Wahrheit dem Seehandel, so daß der Seegüterverkehr Harburgs den Flußgüterverkehr etwa um das Sechs- bis Siebenfache überwiegt. Wenn sich der Verkehr Harburgs trotz seiner günstigen, an sich derjenigen Hamburgs nicht nachstehenden Lage bisher nicht in stärkerem Maße entwickelt hat, so liegt der Grund hierin im wesentlichen in folgenden zwei Umständen: Zunächst in den zu geringen Abmessungen der Harburger







Schleusen. Ist die, wie erwähnt, nur 5,3 m betragende Drempeeltiefe der großen Hafenschleuse an sich für die neueren großen Seeschiffe ungenügend, so kommt noch der Umstand hinzu, daß die genannte Tiefe bei der bogenartig nach den Seiten zu ansteigenden Form der Drempellinie nur in der Mitte vorhanden ist. Die neueren, im Querschnitt mehr oder weniger rechteckig gestalteten Schiffe können daher die Drempeeltiefe nicht voll ausnutzen; beispielsweise darf ein solches Schiff von 15 m Breite bei der Durchfahrt nur 4,2 m Tiefgang haben. Selbst mittelgroße Dampfer und größere Segler müssen daher vor der Einfahrt einen erheblichen Teil ihrer Ladung ableichtern, wodurch dem Handel und der Industrie Harburgs sehr nachteilige Mehrkosten entstehen. Zweitens kann, da sämtliche Uferlängen bereits anderweit besetzt sind, die Nachfrage der von der günstigen Lage Harburgs angezogenen Industrie nach freien Plätzen nicht mehr befriedigt werden. Die baldige Schaffung neuer und zeitgemäßer Hafenanlagen wurde somit für Harburg eine Lebensfrage.

Die neue in der Ausführung begriffene Hafenerweiterung besteht in der Anlage von vier offenen, von der Süderelbe aus zugänglichen Hafenbecken in der an Harburg angrenzenden und hierfür sehr geeigneten Gemarkung des Dorfes Lauenbruch, welches zu diesem Zwecke bis auf einige wenige Häuser abgebrochen wurde und demnächst in das Stadtgebiet Harburg mit aufgenommen werden wird. Die Flächen seitlich von den einzelnen Hafeneinschnitten sowie eine größere, langgestreckte Fläche südlich derselben vor Kopf werden — zum Teil mit Hilfe des Aushubbodens der Becken — bis auf + 5,4 N. N., d. h. sturmflutfrei aufgehöht. Die erstgenannten Flächen sind zur Schaffung von Lager- und Fabrikplätzen, die letztere namentlich zur Anlage des sich südlich vor den neuen Häfen hinziehenden, umfangreichen Hafenbahnhofes bestimmt. Die neuen Hafenbecken erhalten eine Sohlenbreite von 100 m, die sich in der Einfahrt noch erheblich erweitert, und eine Tiefe von — 8,0 N. N., d. h. rund 8 m bei mittlerem Niedrigwasser. Die Ufer werden nur abgebösch, von — 8,0 bis + 2,0 N. N. mit Neigung 1 : 2, über der auf + 2,0 liegenden, 1,0 m breiten Berme bis + 5,4 N. N. mit Neigung 1 : 1,5; die Berme und die Böschung darunter bis — 0,5 N. N. werden mit einem leichten Deckwerk, die über der Berme liegende Böschung mit Klauboden und Rasen gedeckt werden. Der Ausbau der Ufer mit Mauern, Bollwerken, Brücken und dergl. bleibt den späteren Anliegern, entsprechend ihren jeweiligen Bedürfnissen, überlassen; nur am östlichen Ufer des ersten Hafenbeckens ist die baldige Herstellung einer rd. 250 m langen Kaimauer und einer mit Schuppen und Kranen ausgestatteten Umschlagsanlage in Aussicht genommen.

Die zwischen den Hafenbecken liegenden Hafenzungen erhalten in ihrer Mitte eine Zufahrtstraße mit beiderseitigen Doppelgleisen; sie nehmen von Osten nach Westen hin derart an Breite zu, daß Grundstücke von 100 bis 150 m Tiefe zwischen den Zufahrtgleisen und der oberen Böschungskante entstehen, wozu noch die auch den Anliegern einzuräumende Böschung mit 26 m nutzbarer Breite tritt.



Die 8 m breiten Zungenstraßen münden in die 12 m breite, senkrecht zu ihnen vor den Köpfen der Hafenecken entlanglaufende Haupthafenstraße, die sich östlich sowohl bis nach dem alten Hafen (Holzhafenbrücke), als auch nach der unmittelbar in die Stadt führenden Blohmstraße hin fortsetzt; außerdem ist in der Mitte ihrer Länge noch ein Zugang vorgesehen, der mittels einer Unterführung unter dem neuen Hafenbahnhof im Zuge der Moorburgerstraße nach der wichtigen Staderstraße und Buxtehuderstraße führt und auch dem — bisher auf dem Elbdeich bewirkten — Verkehr der westlich von Lauenbruch gelegenen Ortschaften Moorburg usw. nach Harburg dienen soll. Die Hafenzungengleise münden in die beiden, mit der Haupthafenstraße gleichlaufenden Durchlaufgleise des neuen, mit Ablaufbergen und allem Erforderlichen versehenen Hafenbahnhofs ein, der ein Anschlußgleis nach dem alten Hafen (Lohtse-Kanal) und ein doppeltes Anschlußgleis nach dem nahegelegenen Bahnhof Unterelbe und damit an die Staatseisenbahn erhält.

Auf diese Weise wird eine große Anzahl von verschieden breiten und den mannigfachsten Ansprüchen genügenden Lager- und Fabrikplätzen geschaffen, die einerseits an seetiefem Wasser liegend, für Flußschiffe wie für große Seeschiffe stets leicht zugänglich sind und andererseits bequemen Straßen- und Eisenbahnanschluß besitzen.

Der für die gesamte Hafenerweiterung erforderliche Grunderwerb umfaßt rd. 185 ha, wofür 3 800 000 M. ausgeworfen sind. Davon werden, abgesehen von der geplanten Umschlagsanlage, rd. 93 ha auf der sturmflutfreien Aufhöhung liegende Flächen und dazu noch rd. 16 ha Böschungsf Flächen (wagrecht gemessen) zu beliebiger Verwendung gewonnen und nutzbar gemacht. Die Baukosten — ohne Grunderwerb — sind für den in der Ausführung begriffenen ersten Teil der Hafenerweiterung, der die ersten drei Hafenbecken nebst allem Zubehör an Straßen, Eisenbahnanlagen usw. umfaßt, auf 5 000 000 M., diejenigen für den Rest, das vierte Hafenbecken mit Zubehör, auf 2 450 000 M. veranschlagt.

Die Ausführung der Hafenerweiterung liegt in den Händen der Stadt Harburg, in deren Besitz und Betrieb auch der neue Hafen bis auf die Hafensohlen übergeht, die fiskalisch werden und ebenso wie das Fahrwasser der Süderelbe vom Staate zu unterhalten sind. Da indessen der alte Harburger Hafen, ausgenommen der städtische Westliche- und Kaufhaus-Kanal, fiskalisch ist, steuert der preußische Staat zu dem Grunderwerb das fiskalische Außendeichland vor Lauenbruch und zu den Baukosten des ersten Teils 2 500 000 M. bei. Der Betrieb des neuen Hafenbahnhofs wird von der Preussischen Eisenbahnverwaltung übernommen werden.

Die gebrauchsfertige Vollendung der Hafenplätze zwischen dem ersten und zweiten Hafenbecken ist für Anfang 1906, diejenige des ganzen ersten Teils der Hafenerweiterung für Ende 1906 zu erwarten. Die Ausführung des zweiten Teils soll erst später im Falle des Bedarfes erfolgen.

## g. Der Fischerei- und Handelshafen zu Geestemünde.

Ausgestellt sind:

**67. Wandbild:** Lageplan des Hafens im Maßstab 1 : 2000 mit Querprofilen im Maßstab 1 : 150.

**68. Mappe** mit Photographien.

Der am rechten Weserufer oberhalb der Geestemündung gelegene Fischereihafen dient ausschließlich der Hochseefischerei. Im Anschluß an die Weser-Korrektion wurde hier durch Erbauung von Leitdämmen für den Fischereihafen eine Fläche von rd. 72 ha dem Weserstrom abgewonnen. Der Bau wurde im Frühjahr 1892 mit der Anlage der Molen begonnen und in den folgenden Jahren derartig gefördert, daß trotz einer zerstörenden Sturmflut im Jahre 1894 die Eröffnung des Hafens am 1. November 1896 stattfinden konnte. In den folgenden Jahren sind noch erhebliche Erweiterungen hinzugekommen.

Die Hafeneinfahrt ist 110 m weit. Die Molenköpfe sind mit Säulenbasalt gedeckt und von hölzernen Leitwerken eingefast. Die Nordmole ist mit rotem Feuer VI. Ordnung und zwei kleinen roten Leitfeuern, die Süd- mole mit zwei kleinen grünen Leitfeuern gekennzeichnet. Das Hafenbecken ist auf der Westseite mit einem Bohlwerk eingefast, hinter welchem sich ungefähr in der Mitte des 1200 m langen Hafenbeckens die 453 m lange, in Holz aufgeführte Fischauktions- und Packhalle erhebt. Die Halle ist 20 m tief, wovon die dem Wasser zugekehrte Hälfte als Auktionsraum, die andere Hälfte als Packraum dient. Im Dachgeschoß befinden sich die Kontore und Lagerräume. Die Halle hat wie alle anderen Gebäude und Kai- plätze elektrische Beleuchtung von dem für den Fischereihafen errichteten Elektrizitätswerk erhalten. Die Kontore werden von einer Zentraldampf- heizung aus erwärmt. Rechts und links von den Auktionshallen liegen noch zwei massiv erbaute Fischhallen. Sie sind 112 m und 180 m lang und meist 24 m tief und enthalten im Erdgeschoß Pack- und Eisräume, im Dachgeschoß wiederum Kontor- und Lagerräume.

Auf dem nördlichen Ende des Westufers erhebt sich links von der Auktionshalle das von der Fischereihafen-Betriebsgenossenschaft mit einem Aufwande von 110 000 M. in Holzfachwerk erbaute Restaurationsgebäude. In diesem Gebäude sind auch die Räume für Post und Telegraphie, sowie für ein Seemannsheim und Heueramt untergebracht. Links von dem Restau- rationsgebäude liegt vor einem geräumigen, mit Gartenanlagen geschmückten Platz die Eisenbahn-Güterversandhalle, ein geräumiger Holzbau mit einer Grundfläche von 30,24 m Breite und 33,65 m Länge. Hier werden die in Körben verpackten Fische von den Händlern aufgegeben und in die Eisen- bahnwagen zur Weiterbeförderung verladen. Der Versand geschieht täglich in zwei Eilgüterzügen.





**Der Fischereihafen in Geestemünde.**

Die Kosten der vom Staat hergestellten Anlagen belaufen sich bis jetzt auf rd. 7 900 000 M. Zur Offenhaltung des offenen Hafenbeckens sind infolge des starken Schlickfalls alljährlich ziemlich umfangreiche Baggerungen notwendig, welche die Unterhaltung des Hafens am meisten be-



**Das Innere der Fischhalle in Geestemünde.**



Lageplan des Fischerei- und des Handelshafens in Geestmünde.  
Maßstab 1 : 7 500.





lasten. Die jährlichen Unterhaltungskosten für den ganzen Hafen betragen durchschnittlich 174 000 M. Die Verwaltung des Hafens liegt in den Händen des Staates. Der Verkauf der von den Fahrzeugen angebrachten Fänge geschieht in öffentlichen Auktionen durch eine Betriebs-Genossenschaft. An den Auktions-Erlösen nimmt der Staat Anteil. Während des nunmehr 7jährigen Betriebes haben sich die Gesamtanlage wie die Einzelanlagen vollkommen bewährt.



**Der Handelshafen in Geestemünde.**

Gegenüber der stetigen Zunahme des Verkehrs erweist sich die Hafenanlage nicht mehr als ausreichend. Es wird daher beabsichtigt, in erster Reihe die Fischauktionsräume zu vergrößern, was sowohl durch Verbreiterung der vorhandenen, als auch durch Anlage neuer Auktionshallen geschehen soll. Zu diesem Zwecke muß das längs der großen Halle befindliche Bollwerk in das Wasser vorgerückt werden. Außerdem sollen, um am Westufer mehr Raum für den Ladeverkehr zu gewinnen, die zum Teil hier noch vorhandenen Kohlenplätze auf das Ostufer des Hafens verlegt werden. Mit der Ausführung der dringendsten dieser im ganzen auf 903 000 M. veranschlagten Arbeiten soll noch im Jahre 1906 begonnen werden.

Der Handelshafen in Geestemünde hat eine Wasserfläche von 12,9 ha, eine Kaifläche von 11,4 ha und 12 682 qm massive Lagerhäuser und 6372 qm eiserne Lagerhallen, hydraulische Krane und Hebevorrichtungen und 4150 m Kailänge.



Er besteht aus zwei Teilen, aus dem geschlossenen Hafen, mit dem 557 m langen, 117 m breiten und 7,6 m tiefen Hauptbecken, dem Petroleumhafen, dem 900 m langen, 33 und 43 m breiten Haupt- und Querkanal und dem Holzhafen hinter dem Seedeich und aus dem offenen Hafen am Vorhafen und an der Geeste vor dem Deich im Flutgebiet. Zwischen beiden Teilen liegt im Deich die offene Seeschleuse von 23,4 m lichter Weite.

Der Verkehr betrug im Jahre 1904 672 Seeschiffe mit 329 556 Rg.-Tonnen, 3932 Fluß- und Leichterschiffe mit 228 119 Rg.-Tonnen.

## h. Der Hafen zu Emden.

Ausgestellt sind:

**69. Modell** des Hafens im Maßstabe 1:2000 nebst Übersichtsplan der Wasserstraße von Emden bis zur See im Maßstabe 1:100 000.

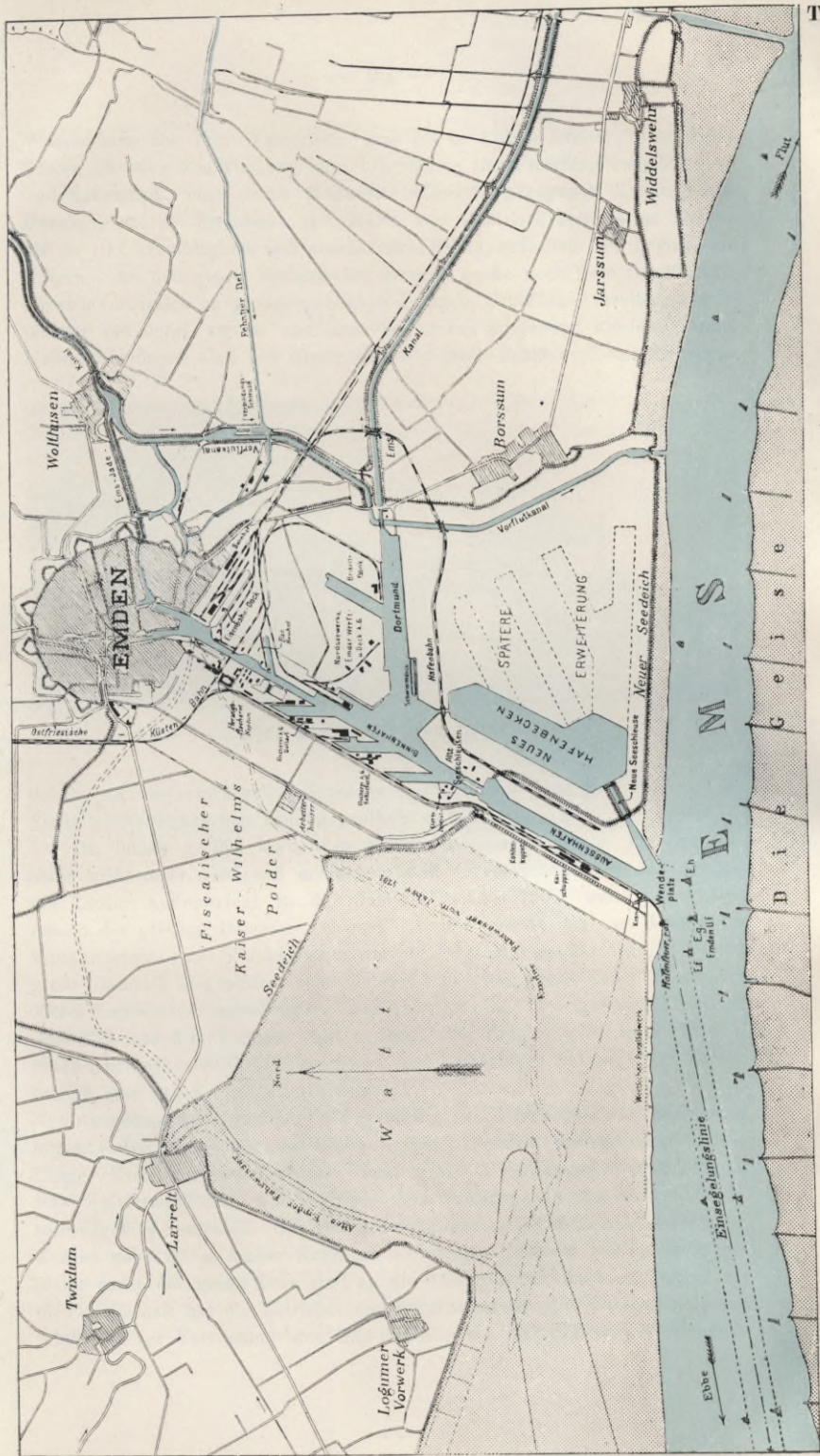
**69a. Druckband:** Festschrift zur Eröffnung des neuen Emdener Seehafens im August 1901. Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten bearbeitet von C. Schweckendieck, Wirklichen Geheimen Ober-Regierungsrat †. Berlin 1901.

Der Emdener Hafen zählte in früheren Jahrhunderten zu den besten und verkehrsreichsten; die Ems floß damals in scharfer Krümmung hart unter den Mauern der Stadt vorüber und bot den Schiffen einen ausgezeichneten Ankerplatz von stets reichlicher Wassertiefe. Ende des dreizehnten Jahrhunderts begann aber bereits der Durchbruch der am linken Ufer weit vorspringenden Halbinsel Nesse und die Entstehung des Dollarts; die allmähliche Ausbildung des Durchbruchs zum Hauptarm brachte den alten Zugang nach Emden zur Verlandung und bewirkte, daß Emden im 19. Jahrhundert zu einem 3 km vom Strom entfernt liegenden, nur durch eine schmale Wasserrinne von der Ems erreichbaren Landstädtchen herabsank. Im Jahre 1879 wurde der bis dahin der Stadt gehörende Hafen vom Staate gelegentlich des Baues des Emdener und die Marinestation Wilhelmshaven verbindenden Ems-Jade-Kanales übernommen und damit der Grund zum Wiederaufblühen des Hafens gelegt.

In den Jahren 1881 bis 1883 wurde durch den Bau einer Kammersehleuse von 15 m Weite, 120 m Länge und 6,7 m Drempeltiefe unter Mittel-Hochwasser der Binnenhafen besser zugänglich gemacht und das Fahrwasser zum alten Emdener Binnenhafen vertieft und verbreitert. Dieser selbst wurde durch die Anlage neuer Kajungen und Baggerungen erheblich verbessert.

Trotzdem blieb der Emdener Hafen noch minderwertig und nur für Schiffe von etwa 5 m Tiefgang erreichbar. Erst der Bau des Dortmund-Ems-Kanales gab den Anlaß zu dem weiteren Ausbau, da Emden für diesen der natürliche Umschlagplatz zwischen See- und Kanalschiff bildet.

Zunächst wurde in den Jahren 1891 bis 1899 der neue Binnenhafen, in den der Dortmund-Ems-Kanal mündet, ausgebaut, eine rd. 2500 a große



Lageplan des Hafens von Emden. 1 : 50 000.





Wasserfläche von 7 m Wassertiefe und bis zu 175 m Breite. Hier finden Schiffe bis etwa 6 m Tiefgang gute Liegeplätze zum Umschlag zwischen See- und Kanalschiff, eine durch Bollwerk befestigte genügende Kailänge zum Umschlag auf die Eisenbahn mit Hilfe von elektrisch betriebenen Kranen bis zu 10 t Tragfähigkeit und ausreichende Schuppenflächen zum Lagern von Gütern. An den neuen Binnenhafen grenzen große noch freie Landflächen, die sich vorzüglich zu großgewerblichen Anlagen, Schiffbau-Anstalten, Lagerplätzen und dergl. eignen und zum Teil schon ausgenützt werden. Außer kleineren Anlagen sind hier namentlich eine große Schiffswerft mit Schwimm-



**Der Außenhafen in Emden.**

docks (Aktien-Gesellschaft „Nordseewerke“), ferner eine Brikettfabrik des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats zu nennen.

Die immer größer werdenden Schiffsabmessungen ließen den Binnenhafen nicht mehr genügend erscheinen und veranlaßten daher den Ausbau des Emdener Außenhafens in den Jahren 1899 bis 1901, welcher zur Aufnahme der größten Dampfer geeignet ist. Er besitzt bis zur Wurzel der Einfahrtsmole eine Wasserfläche von 17,5 ha und gewährt für 10 bis 14 große Dampfer Liegeplätze; seine Sohle ist in 94 m Breite auf 11,5 m unter Mittel-Hochwasser ausgebaggert, sodaß selbst bei Niedrigwasser-Springzeit Seeschiffe von 8 m Tiefgang flott bleiben. Die Erhaltung dieser Tiefe wird durch den starken Schlickfall erschwert und kostspielig; Störungen im Hafenbetrieb sind indeß nicht vorgekommen.

Ausgebaut ist bisher nur die Westseite des Hafens durch die Errichtung folgender Bauwerke: Mole zur Begrenzung der Einfahrt, Kaimauer von 890 m Länge, Kran von 40 t Tragkraft, zwei große Kaischuppen von 4000 und 8000 qm Grundfläche, Kohlenkipper zum Verladen von Kohlen aus Eisenbahnwagen in Seeschiffe. Der kleinere Schuppen mit 7 elektrisch betriebenen Kranen nebst 200 m langer Kaimauer und einem 5000 qm großen Freilagerplatz sowie der große Kran sind an die Hamburg-Amerika-Linie verpachtet; die Gesellschaft hat die Betriebs- und Unterhaltungskosten übernommen und zahlt eine zur Verzinsung des Bau-Kapitals von rd. 1111000 M. dienende



Miete. Der mit 6 elektrischen Kranen ausgerüstete größere Kaischuppen und der Kohlenkipper dienen dem öffentlichen Verkehr; der Betrieb ist der Westfälischen Transport-Aktien-Gesellschaft übertragen, welche die Unterhaltungskosten dieser Bauwerke übernommen und dem Staate eine allmählich steigende Verzinsung der Baukosten gewährleistet hat.

Am Ostufer des Außenhafens sind 14 Dalben geschlagen zur Schaffung von Liegeplätzen für Dampfer im unmittelbaren Umschlagsverkehr in Kanalschiffe und Leichter. Zur Erleichterung des Verkehr ist der ganze Außenhafen zum Freibeizirk erklärt und daher mit einem Zollgitter umschlossen.

Das früher vom Emdener Außenhafen abwärts bis zur Knock zu breite und daher verwilderte Fahrwasser ist vom Jahre 1871 ab durch den Bau von Buhnen am linken Stromufer, vor der Geiseplatte, und eines Uferdeck-



**Der neue Binnenhafen in Emden.**

werkes am rechten Stromufer, im Anschlusse an die Bauwerke des Außenhafens, eingeschränkt und in einen einheitlichen Stromschlauch zusammengefaßt. Diese Arbeiten sind vollendet und waren von günstigster Wirkung. Unterstützt wurde die Regulierung von 1896 ab durch Baggerungen, wodurch eine Mindesttiefe von 10 m unter Mittel-Hochwasser (7 m unter Mittel-Niedrigwasser) hergestellt worden ist. Die zur Erhaltung der Tiefe notwendigen Baggerungen bewegen sich in sehr mäßigen Grenzen.

Abwärts von der Knock führte früher das Fahrwasser über den Papen-Sand bei dem kleinen holländischen Hafen Delfzyl vorbei durch die Bucht von Watum; jetzt ist ein neues, kürzeres, 300 m breites Fahrwasser durch das Ostfriesische Gatje gebaggert von derselben Tiefe wie auf der Strecke Knock-Emden.

Auf der Unterems vom Ostfriesischen Gatje abwärts bis in See ist überall die Tiefe von mindestens 10 m unter Hochwasser vorhanden, sodaß im Vergleich zu anderen Strömen nur sehr geringe Arbeiten erforderlich waren, um für Emden von See aus einen vorzüglichen Zugang zu schaffen. Die Verwaltung und Unterhaltung der ausgedehnten Hafen-Anlagen und

des Fahrwassers der Ems einschließlich der Betonung, soweit nicht, wie schon oben gesagt wurde, der Betrieb der Kaischuppen usw. der Westfälischen Transport-Aktien-Gesellschaft übertragen ist, liegt der Königlichen Wasserbauinspektion Emden ob, welcher dazu ein umfangreiches Inventar an Schiffen, Geräten, Betonungsmaterial usw. zur Verfügung steht. Ein eigener Bauhof besorgt die Unterhaltung dieser Geräte.

Die vom Staate für den Emdener Hafen und die Ems einschließlich der Beschaffung der Baggergeräte seit 1880 bewilligten und größtenteils verausgabten Neubaukosten betragen in runder Summe 25 845 000 M.

An jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten werden zurzeit verwendet 430 000 M. für den Hafen, 329 000 M. für die Ems.

Der Gesamttraumgehalt der im Emdener Hafen verkehrenden Schiffe hat sich in den Jahren 1898 bis 1904 von 314 138 auf 1 825 024 Registertonnen gehoben, die Menge der ein- und ausgegangenen Güter von 155 818 auf 1 387 643 t. Der Außenhafen ist eine räumlich sehr beschränkte Anlage, sodaß eine sofortige Erweiterung dringend notwendig wird. Zu diesem Zwecke soll, wie auf dem ausgestellten Modell mit roter Farbe eingetragen ist, auf der im Jahre 1904 eingedeichten Wattfläche vor dem Königspolder ein neuer Dockhafen mit einer Seeschleuse von 250 m Länge, 35 m Breite und 12 m Drempttiefe unter Mittel-Hochwasser hergestellt werden. Die Verbindung zwischen Kammerschleuse und Ems wird durch einen Vorhafen hergestellt. An die Schleuse schließen sich zunächst ein Wendebecken, sodann ein Hafenbecken von 10,5 m Tiefe, das etwa 20 Seeschiffe aufnehmen kann und Eisenbahn- und Straßenanschluß erhält. Durch eine zwischen dem neuen Hafen und dem alten Binnenhafen herzustellende Verbindung wird auch der letztere für den großen Verkehr aufgeschlossen. Zugleich werden große Flächen für die Anlage industrieller Werke, die am tiefen Wasser liegen müssen, gewonnen. Außer den genannten Arbeiten ist auch die Vertiefung und Verbreiterung des Dortmund-Ems-Kanals bis zur Borssumer Schleuse oder die Herstellung anderer Hafenbecken zum Zwecke der Errichtung industrieller Anlagen vorgesehen.

Die Kosten der geplanten Hafenerweiterung und sonstigen neuen Anlagen sind auf rund 21 Millionen Mark veranschlagt. Hiervon übernimmt die Stadt Emden einen Betrag von 3,8 Millionen, während der Rest aus Staatsmitteln hergegeben wird.

## i. Die Häfen zu Duisburg-Ruhrort.

Ausgestellt sind:

**70. Modell** eines elektrisch betriebenen Kohlenkippers mit vertikal und horizontal verstellbarem Kohlenbehälter von 65 t Fassungsraum nebst den zugehörigen, mit Zentesimalwagen ausgerüsteten Kipp-Drehscheiben, sowie einer Uferbefestigung aus gerammten Pfählen und Spundbohlen aus Kies-Zement-Beton mit Eiseneinlagen. 1:20.

**71. Modell** einer einflügeligen elektrisch betriebenen Klappbrücke von 14 m Breite und 20 m Durchfahrtsweite. 1:20.



- 72. Wandbild:** Verkehrsmengen in Ruhrort und anderen Häfen im Jahre 1904. 1 qem = 40 000 t.
- 73. Wandbild:** Lagepläne der Entwicklung des Hafens zu Ruhrort. 1 : 2500.
- 74. Wandbild:** Lageplan des erweiterten Hafens Ruhrort und des Rheins mit den Häfen von Rheinhausen bis Orsoy. 1 : 5000.
- 75a. Wasserfarben-Schaubild** der neuen, die Ruhr und die Häfen übersetzenden Straßenbrücken.
- 75b u. c. Wasserfarben-Schaubilder** von Einzelheiten des vorgenannten Brückenzuges.
- 76. 3 Photographien** in 1 Rahmen: Hafenamt mit Wetterhäuschen und Vinckesäule. — Krimbrücke und Dienstwohnungen. — Vinckebücke.
- 77. 3 Photographien** in 1 Rahmen: Dampfkran. — 40 t Schwimmkran. — Erzkrane.
- 78. 3 Photographien** in 1 Rahmen: Denkmalplatz. — Schifferbörse. — Hafenmund.
- 79. 3 Photographien** in 1 Rahmen: Schrauben-Schleppdampfer. — Seedampfer. — Rad-Schleppdampfer.
- 80. Photographie:** Ansicht der Stadt Ruhrort vom Rhein gesehen.
- 81. Band** mit 8 Photographien der Schifferbörse zu Ruhrort.
- 82. Photographie:** Ansicht des Parallelhafens zu Duisburg.
- 83. Photographie:** Kohlenkipper im Parallelhafen zu Duisburg.
- 84. Photographie:** Mündung des Parallelhafens zu Duisburg.
- 85. Photographie:** Ausladestelle der Hütte „Vulkan“.
- 86. Photographie:** Ansicht des Innenhafens zu Duisburg.
- 87. Photographie:** Ansicht der Stadt Duisburg vom Innenhafen aus.

Aus dem Wandbild No. 74 ist zu ersehen, wie sich um die Ausmündung der Ruhr auf dem rechten Rheinufer die seit Oktober 1905 zu einer Betriebsgemeinschaft unter staatlicher Verwaltung vereinigten Anlagen des staatlichen Ruhrorter und des städtischen Duisburger Hafens gruppieren, denen sich stromaufwärts das mit zahlreichen industriellen Privatanlagen für den Umschlagsverkehr eingerichtete Rheinufer bei Duisburg-Hochfeld und der eisenbahnfiskalische Hochfelder Hafen, stromabwärts der Ruhrorter Eisenbahnhafen und der Erzladeplatz der Hütte Phönix, ferner weiter unterhalb der Hafen der Gewerkschaft Deutscher Kaiser bei Alsum-Bruckhausen sowie der Hafen der „Aktiengesellschaft Gutehoffnungshütte“ bei Walsum anschließen, während am linken Rheinufer gegenüber von Hochfeld die







Hafenanlagen des Kruppschen Eisenhüttenwerks zu Rheinhausen und gegenüber von Ruhrort die Verladestelle der Zeche Rheinpreußen liegen.

An diesen auf einer nur 16 km langen Rheinstromstrecke belegenen Hafenplätzen hat im Jahre 1904 ein Güterumschlag von 18,5 Millionen Tonnen stattgefunden. Wenn der Güterumschlag im Jahre 1904 infolge der herrschenden niedrigen Wasserstände des Rheines um etwa 350000 Tonnen hinter demjenigen des Jahres 1903 zurückgeblieben ist, und wenn auch das Jahr 1905 infolge des Bergarbeiterstreikes im rheinisch-westfälischen Kohlenrevier eine weitere Verringerung des Güterumschlages herbeigeführt hat, so steht doch ein weiteres Anwachsen der Verkehrsmenge mit Bestimmtheit zu erwarten, da die Menge der als Hauptfrachtgut zum Versand kommenden Steinkohlen seit vielen Jahren in steter Zunahme und die rheinisch-westfälische Industrie in andauerndem Wachsen begriffen ist, wodurch eine fortwährende Erweiterung und Verbesserung der genannten Häfen erforderlich wird. Auf dem Wandbild No. 74 sind die Hafenanlagen in dem Zustande nach Fertigstellung der sich der Vollendung nähernden Erweiterung des Ruhrorter Hafens dargestellt. Sobald das weitere Verkehrsbedürfnis dies fordert, wird die Verwaltung der Duisburg-Ruhrorter Häfen auf dem Gelände zwischen dem Duisburger Parallelhafen und dem Ruhrfluß einen neuen Hafen mit besonderer Ausmündung in den Rhein anlegen.

Die Zeche Rheinpreußen wird auf dem linken Rheinufer bei Homberg dem Beispiele der Gewerkschaft „Deutscher Kaiser“ und der Aktiengesellschaft „Gutehoffnungshütte“ zu Oberhausen-Sterkrade folgend, für ihren eigenen Gebrauch umfangreiche Hafenanlagen, welche durch Eisenbahngleise mit ihren Zechen und Hüttenwerken verbunden sind, herstellen.

Die Duisburg-Ruhrorter Häfen verdanken ihre Entwicklung der Ausbeutung des Ruhrkohlenbeckens und der hiermit zusammenhängenden rheinisch-westfälischen Industrie. Aus kleinsten Anfängen sind die Anlagen nach und nach zum größten Binnenhafen des europäischen Festlandes herangewachsen.

Das Gebiet der Ruhrorter Hafenanlagen umfaßt einen Flächenraum von 500 ha, von denen 225 ha auf Wasserflächen, 130 ha auf Umschlag- und Lagerplätze und 145 ha auf Wege- und Gleisanlagen entfallen. Die Gleise des Hafens, ohne diejenigen des Hafenbahnhofes haben eine Länge von 150 km. Sie liegen zum Teil hochwasserfrei auf Dämmen und Pfeilerbahnen.

Im Duisburger Hafen sind die Wasserflächen 43 ha, die Umschlag- und Lagerplätze 35 ha, und die Wege- und Gleisanlagen 58 ha groß. Die Restfläche des 174 ha großen Hafengebietes ist außerhalb des engeren Hafengebietes belegen.

Die paarweise angeordneten Ladegleise liegen zwischen 2,0 m und 4,0 m über dem Mittelwasser. Die Gesamtlänge der im Betriebe befindlichen Becken der vereinigten Häfen beträgt 13 km. Diese Hafenbecken haben die annähernd gleiche Sohlentiefe von 4,5 m unter Mittelwasser, während die Sohlenbreite verschieden ist und in Ruhrort im alten Hafen 25 bis 30 m, im Schleusenhafen 33 m, im Nordhafen 68,5 m, im Südhafen



73,0 m und im Kaiserhafen 57,0 m, sowie in Duisburg im Außenhafen 45 m, im Innenhafen 45 bis 60 m und im Parallelhafen 80 bis 120 m beträgt. Die Böschungen der bestehenden Hafenbecken und der nicht dem Umschlagsverkehr dienenden Ufer der Erweiterung des Ruhrorter Hafens sind unter Wasser zweifach angelegt und durch Steinschüttung befestigt; die höher liegenden sind  $1\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  fach und gepflastert. Bei den Umschlagsufern der neuen Ruhrorter Hafenteile stützt sich — wie das Modell des Kohlenkippers zeigt — der Fuß der gepflasterten Böschungen gegen eine senk-



**Der Kaiserhafen in Ruhrort.**

rechte Wand. Diese wird durch eine Spundwand gebildet, auf welcher ein breiter Holm ruht, der in Abständen von je 6 m durch einen aus zwei schräg gerammten Pfählen gebildeten Bock getragen wird. Der hintere, auf Zug beanspruchte Pfahl ist mit knaggenförmigen Ansätzen versehen, welche dem Herausziehen der Pfähle aus dem Erdreich entgegenwirken. Der Holm sowohl als auch die gerammten Pfähle und Spundbohlen sind aus Kies-Zement-Beton mit Eiseneinlagen hergestellt. An den Strecken eines besonders gesteigerten Umschlagsverkehrs, nämlich am südlichen Ufer des Kaiserhafens, am nördlichen Ufer des Hafenskanals und am nördlichen Ufer des Parallelhafens sind Kaimauern von 1080, 1731 und 500 m Länge hergestellt.

Die Lagerplätze haben eine Höhenlage von 5,5 bis 6,0 m über dem Ruhrorter Pegel, an welchem das Mittelwasser auf + 2,50 m liegt. Es muß daher der Umschlagsverkehr im allgemeinen eingestellt werden, wenn der Wasserstand über 5,5 m R. P. steigt. Gegen Hochwasser und Eisgang der

Ruhr ist die Ruhrorter Hafenanlage durch einen Umwallungsdeich geschützt, dessen Krone auf + 10,85 m R. P. liegt. Als höchstes Hochwasser wurde am 2. März 1853 bei Eisgang + 9,05 m und am 30. November 1882 bei eisfreiem Rhein + 8,96 m R. P. beobachtet. Der niedrigste beobachtete Stand liegt auf - 0,58 m R. P.

Das größte der im Hafen verkehrenden Schiffe hat bei 100 m Länge 12,0 m Breite und 2,75 m Tiefgang eine Tragfähigkeit von 2350 t.



**Der Innenhafen zu Duisburg.**

Der Verkehr nach Holland, Belgien und Frankreich wird jedoch meist durch kleine, den dortigen Kanälen angepaßte Fahrzeuge von 100 bis 300 t Tragfähigkeit vermittelt. Die Durchschnittsladung aller beladenen Schiffe betrug im Jahre 1904 im Ruhrorter Hafen 315 t und im Duisburger Hafen 463 t.

Im Verkehr mit überseeischen Ländern und den Nord- und Ostseehäfen werden die Duisburg-Ruhrorter Häfen vielfach von Rhein-Seedampfern und Seeleichtern angelaufen, von denen die ersteren bis 72 m Länge, 9,5 m Breite und 3,7 m Tiefgang haben und bis zu 1400 t laden. Die rhein-aufwärts gehenden großen Kohlenkähne werden meistens durch Raddampfer geschleppt, die eine Dampfkraft bis zu 1400 indizierten Pferdestärken haben und bei günstigem Wasserstande bis 5000 t in einem Schleppzuge zu Berg schleppen können.

Der bei weitaus größte Teil der Hafenanlagen ist für die Verfrachtung von Kohlen eingerichtet. Die Anfuhr der Kohlen von den



Zechen zum Hafen geschieht jetzt ausschließlich mit der Eisenbahn in Wagen bis zu 20 t Tragfähigkeit mit Seitentüren und beweglichen Kopfbracken. Aus den Eisenbahnwagen werden die Kohlen entweder auf große Lagerplätze mit 4 bis 6 m Schütthöhe gebracht oder sofort in Schiffe verladen. Zur Lagerung auf den Magazinplätzen werden die Wagen auf den hochliegenden Pfeilerbahnen oder Damngleisen herangeführt und die Kohlen in die Magazine direkt oder mit Hilfe von Schiebkarren verstürzt. Die Verladung der Kohle in Schiffe sowohl von den Magazinplätzen als auch direkt von den Eisenbahnwagen aus erfolgt entweder von Hand mittels Schiebkarren und kleiner, auf Gleisen laufender Handkippwagen oder durch besondere Vorrichtungen mittels Entladetrichter, Wagenkipper und Dampfkränen. Die Verladegleise für Eisenbahnwagen befinden sich paarweise am Ufer vor den Magazinen und in gleicher Höhe mit diesen, oder hinter ihnen auf einem Damm, vielfach auch in der Mitte der Magazine auf Pfeilerbahnen. Das Entleeren der Schiebkarren und Handkippwagen geschieht von Ladebühnen aus unter Vermittlung von Schüttrinnen. Diese Verladeart ist nur bei kleinen und mittleren Wasserständen möglich. Für höhere Wasserstände sind einzelne Ladebühnen mit doppelter Fahrbahn vorhanden, die so eingerichtet sind, daß von den hinter den hochwasserfrei gelegenen Sturzgleisen aus eiserne mit doppelten Schmalspurgleisen versehene Gerüstbrücken über Magazin und Uferböschung hinweg bis über das Schiff führen. Im ganzen sind zurzeit im Ruhrorter Hafen 82 einfache und 15 hochwasserfreie Ladebühnen, 4 Trichter und 10 Kipper im Betriebe. Hierzu kommen noch in den im Bau begriffenen neuen Ruhrorter Hafenteilen 117 Ladebühnen und 11 Kipper und im Duisburger Hafen 51 Ladebühnen und acht Kipper. Von diesen 29 Kohlenkippern gehören 2 der Firma Haniel und die übrigen dem Hafenfiskus und der Stadt Duisburg; 6 der fiskalischen Kipper sind an größere Reederfirmen verpachtet, während der Betrieb der übrigen seitens der Hafenverwaltung erfolgt, die für die Benutzung Gebühren nach feststehendem Tarife erhebt. Die Ladebühnen sind nur zum Teil Eigentum der betreffenden Magazinpächter, die Mehrzahl ist seitens der Hafenverwaltung erbaut und mit den Magazinen verpachtet. Jeder der bestehenden Kipper wird von fünf Arbeitern bedient und ermöglicht in einer Arbeitsstunde das Entleeren von 15 Wagen. In geringerem Umfange wird das Umladen der Kohlen in Schiffe mit fahrbaren Dampfkränen bewirkt, die bei 3,5 t Tragfähigkeit und Auslegerweite bis 13,5 m bequem zwei Eisenbahngleise bestreichen können und in der Arbeitsstunde bis zu 70 t leisten.

In nachstehender Tabelle sind die reinen Arbeitskosten der verschiedenen Kohlenverladungsarten vergleichsweise aufgeführt. Der tägliche Verdienst eines Arbeiters im Akkord stellt sich dabei auf 5—6 M.

Die Umschlagskosten für Koks stellen sich auf etwa das Doppelte.

Die Kohlenkipper der neuen Ruhrorter Hafenteile sind in dem ausgestellten Modell veranschaulicht.

Die vollen Kohlenwagen fahren auf eine Drehscheibe auf, werden auf dieser während der Drehung gewogen und dann nach dem Kohlenkipper hin

Laufende Nr.	Verladungsart	Anzahl der Arbeiter	Zeitraum der Entladung eines 10 t-Wagens	Ladungsleistung in 10 Arbeitsstunden	Ladungskosten für den 10 t-Wagen	Ladungskosten eines Krans von 1000 t
<b>A. Verladung aus dem Eisenbahnwagen ins Magazin:</b>						
1	Von der Pfeilerbahn direkt in das Magazin . . . . .	4	20	300	0,8	
2	Desgleichen unter Benutzung von Schiebkarren . . . . .	2	75	80	1,5	
<b>B. Verladung vom Eisenbahnwagen ins Schiff:</b>						
3	Mit Schiebkarren über Laufgänge	2	100	60	2,0	200
4	Mit Kippwagen auf Gleisen über Ladebühnen . . . . .	2	85	70	1,6	160
5	Mittels der Kohlenrichter . .	4	25	240	0,9	90
6	„ „ Wagenkipper . . . . .	5	5	1200	0,25	25
7	„ Dampfkran . . . . .	12	10	600	1,50	150
<b>C. Verladung aus dem Magazin ins Schiff:</b>						
8	Mit Schiebkarren . . . . .	8	—	200	2,2	220
9	„ Kippwagen . . . . .	8	—	250	1,8	180

durch Anheben des hinteren Drehscheibenteiles abgekippt. Nach Kippung der Plattform des Kohlenkippers gelangt die Kohle in einen 65 t fassenden Trichter, welcher horizontal so beweglich ist, daß er das Schiff in seiner Querrichtung vollständig bestreicht. Der Trichter besteht aus zwei Teilen, von denen der eine in dem anderen verschiebbar ist, so daß der Trichter für jede Bordhöhe und jeden Wasserstand derart eingestellt werden kann, daß die Kohle nach Möglichkeit geschont wird. Die Kohle rutscht nach der Anfüllung des Sammelraumes in geschlossener Masse in das Schiff hinab. Um dessen Längsverholung tunlichst zu erleichtern, hat der Wasserpfeiler 50 m Länge erhalten und ist an beiden Enden mit elektrisch betriebenen Spills ausgerüstet. Nach vollendeter Aufwärtsbewegung der Plattform des Kippers ist diese derart landwärts geneigt, daß der leere Wagen nach der zweiten Drehscheibe abläuft, wo er wiederum gewogen, gedreht und abgeschoben wird. Zwischen dem Wasserpfeiler des Kohlenkippers und dem Ladeufer befindet sich soviel Raum, daß der Uferumschlag von dem Kippergeschäft vollständig unabhängig erfolgt.

Die mit dem fahrbaren Trichter des Kohlenkippers verbundene große Kohlentasche bewirkt außer der Schonung der Kohlen und der fast völligen Beseitigung der Trimmerkosten eine gewisse Unabhängigkeit des Kippergeschäftes von der Schiffsbeladung, wodurch ein erheblicher Zeitgewinn zu gewärtigen ist.

Um die zu Wasser ankommenden Erze nicht nur aus den Schiffen in Eisenbahnwagen verladen, sondern auch nach Belieben auf einem großen





**Kohlenkipper im Parallelhafen zu Duisburg.**

Lagerplatz verteilen zu können, sind von den Rheinischen Stahlwerken im Nordhafen 2 Verladekrane nach dem Brownschen System eingerichtet, die stündlich je 35 t leisten. Der Umschlag der übrigen Güter wird vorzugsweise durch eine größere Anzahl von Rollkränen bewirkt, welche durch Dampf oder Elektrizität angetrieben werden. Im Besitze und Betriebe der Hafenverwaltung liegt ein schwimmender Dampfkran von 40 t Tragfähigkeit



**Erzkrane im Nordhafen zu Ruhrort.**

bereit, um kleine Schiffe und Dampfer behufs Vornahme von Ausbesserungen mittels eines breiten Stahldrahtgurtes ganz oder teilweise aus dem Wasser zu heben und dient im übrigen auch zum Verladen von schweren unteilbaren Lasten wie Dampfkessel, Panzerplatten und dergleichen, sowie zur Hebung gesunkener kleiner Schiffe und zu andern Zwecken. Das Verladen von Floßholz auf Eisenbahnwagen geschieht zumeist durch Dampfkrane, das Löschen von Getreide in die Speicher durch Elevatoren, deren 3 im Ruhrorter und 17 im Duisburger Hafen vorhanden sind.

Um die überanstrengten bestehenden Hafenanlagen zu entlasten, und um den weiteren lebhaften Verkehrsbedürfnissen genügen zu können, sind südöstlich des Kaiserhafens drei große neue Hafenbecken] angelegt und durch den neuen Hafenkanal an den Rheinstrom angeschlossen worden, deren Inbetriebnahme im Jahre 1907 zu gewärtigen ist.

Für die Verbindung des neuen Hafens mit dem Kaiserhafen ist eine durch eine zweigleisige Eisenbahn-Drehbrücke mit 20 m lichter Öffnung geschlossene Durchfahrt vorgesehen. Um für den neuen Hafenkanal Platz zu gewinnen, mußte die Ruhr auf eine Länge von 2,3 km verlegt werden.

Die neuen Becken A und B sollen im wesentlichen dem Kohlenverkehr dienen. Das Becken C nebst dem Südufer des vor den Hafenbecken belegenen Teiles des Hafenkanales sind für Verladen der anderen Güter und für die Errichtung gewerblicher Anlagen bestimmt. Im Hafenkanal sind nur für das nördliche Ufer Umschlagseinrichtungen, insbesondere für Bunkerkohlen, Erze, Eisen, Holz und Speditionsgüter vorgesehen, während das südliche Ufer frei bleiben soll, einmal um die Durchfahrt der Schiffe nach und von dem Rhein möglichst wenig zu behindern, dann aber auch, weil die örtlichen Verhältnisse hier nicht hinreichenden Platz für Lagerplätze und Gleise bieten.



**Der Ruhrorter Hafen mit Schifferbörse.**



Güterverkehr der größeren

Hafen	Gesamt-Güterverkehr						
	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896
Straßburg . . .	—	—	11 513	36 120	83 531	157 646	345 842
Lauterburg . .	40 120	59 787	42 443	41 153	36 878	78 280	153 250
Rheinau bei Mannheim . .	—	—	—	—	—	—	—
Mannheim . . .	2 683 151	2 802 708	3 080 887	3 239 335	3 662 580	3 279 735	4 182 482
Ludwigshafen a. Rh. . . . .	815 954	819 971	833 843	898 547	754 426	768 539	1 094 597
Worms . . . . .	140 039	125 132	144 499	149 759	173 200	199 770	236 448
Frankfurt a.M.	563 076	577 165	709 916	719 505	742 556	658 690	926 360
Gustavsburg . .	397 706	404 859	474 863	502 795	500 283	575 690	784 929
Mainz . . . . .	216 079	202 565	213 237	227 550	244 642	208 927	283 447
Kastel mit Amöneburg . .	187 356	236 295	201 749	200 476	317 197	376 426	403 545
Bingen . . . . .	75 897	72 026	88 923	54 581	62 913	56 177	72 602
Oberlahnstein .	269 284	214 933	237 565	136 045	143 049	111 948	137 460
Köln . . . . .	523 604	522 436	543 563	595 486	637 216	624 622	766 724
Mülheim a. Rh.	—	—	—	—	—	77 008	88 323
Neuß . . . . .	146 663	155 870	188 575	178 323	208 993	212 045	234 245
Düsseldorf . . .	241 011	235 310	280 273	303 114	354 823	335 599	398 071
Uerdingen . . .	132 107	134 498	132 889	159 496	159 695	160 928	202 252
Rheinhausen . .	—	—	—	—	—	—	—
Hochfeld bei Duisburg . . .	923 118	947 218	992 872	1 017 526	958 105	626 421	806 941
Duisburg . . . .	1 805 501	1 797 402	1 921 009	1 849 545	2 579 740	2 282 238	3 285 155
Duisburger Rheinufer . . .	423 242	398 167	420 375	404 531	415 012	453 465	769 245
Ruhrort . . . . .	3 446 413	3 535 606	3 854 546	3 917 522	4 693 198	4 507 047	5 592 221
Laar (Phönix) . .	—	—	—	—	—	—	—
Alsum . . . . .	—	—	—	—	—	—	132 203
Wesel . . . . .	30 880	38 186	53 344	61 961	63 266	80 102	84 275

Rheinhäfen von 1890 bis 1904.

in Tonnen							
1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904
332 669	310 553	313 834	317 441	570 087	495 818	573 801	415 316
119 849	112 459	153 169	209 695	274 157	230 795	300 884	286 345
41 016	109 380	388 621	557 087	562 148	906 306	1 181 069	1 499 097
4 202 260	4 508 271	4 713 744	5 328 255	5 109 052	4 823 268	5 769 407	5 126 729
1 218 522	1 324 197	1 447 310	1 777 111	1 763 376	1 623 621	1 915 595	1 844 284
227 396	269 685	271 911	275 329	287 964	275 950	315 449	296 702
814 209	985 174	968 683	1 138 465	1 067 741	1 115 808	1 593 318	1 309 036
847 639	856 653	821 030	1 024 161	1 139 003	895 187	1 046 184	980 271
258 030	271 010	309 587	287 670	677 573	692 337	1 215 710	947 806
456 006	435 999	475 280	472 312	409 949	458 620	647 250	617 578
80 713	73 477	84 333	114 244	154 440	171 379	184 548	179 002
117 748	133 554	236 049	244 966	161 825	210 892	264 243	292 023
780 990	846 392	1 000 122	874 972	743 230	800 786	982 505	1 053 078
95 612	137 159	141 824	348 492	385 474	349 732	363 374	372 232
251 973	278 667	267 761	281 478	264 128	269 275	318 660	296 046
507 261	600 036	619 453	620 301	582 819	661 374	834 827	871 419
193 749	183 988	208 267	202 228	334 955	312 223	329 343	483 958
46 443	163 425	245 865	235 695	134 859	171 857	306 130	396 042
836 188	915 735	837 822	953 085	898 757	953 367	1 311 712	1 224 227
3 133 693	3 806 482	4 130 399	4 745 864	4 724 891	4 866 887	6 240 409	6 217 157
807 086	711 329	744 232	794 860	862 808	801 444	918 335	798 595
5 594 223	5 691 704	5 996 458	6 701 386	6 758 283	6 317 458	8 337 189	7 732 240
—	148 200	187 609	197 040	251 939	235 803	284 010	433 000
214 370	325 880	449 906	505 155	698 951	1 011 666	1 347 110	1 600 469
75 428	177 749	187 064	237 656	286 548	309 896	281 904	365 378



Mit den Hafenerweiterungsbauten mußte die Hauptverkehrsstraße zwischen Duisburg und Ruhrort über 3 Wasserläufe überführt werden, nämlich über die Ruhr, den Hafenskanal und den Kaiserhafen. Einschließlich der damit verbundenen Eisenbahnunterführungen erhält dieser Brückenzug eine Länge von mehr als 500 m. Das Wandbild 75 a gibt ein Gesamt-Schaubild dieser Brückenanlage, während auf den Wandbildern 75 b und 75 c Einzelheiten der Aufbauten zur Darstellung gebracht worden sind.

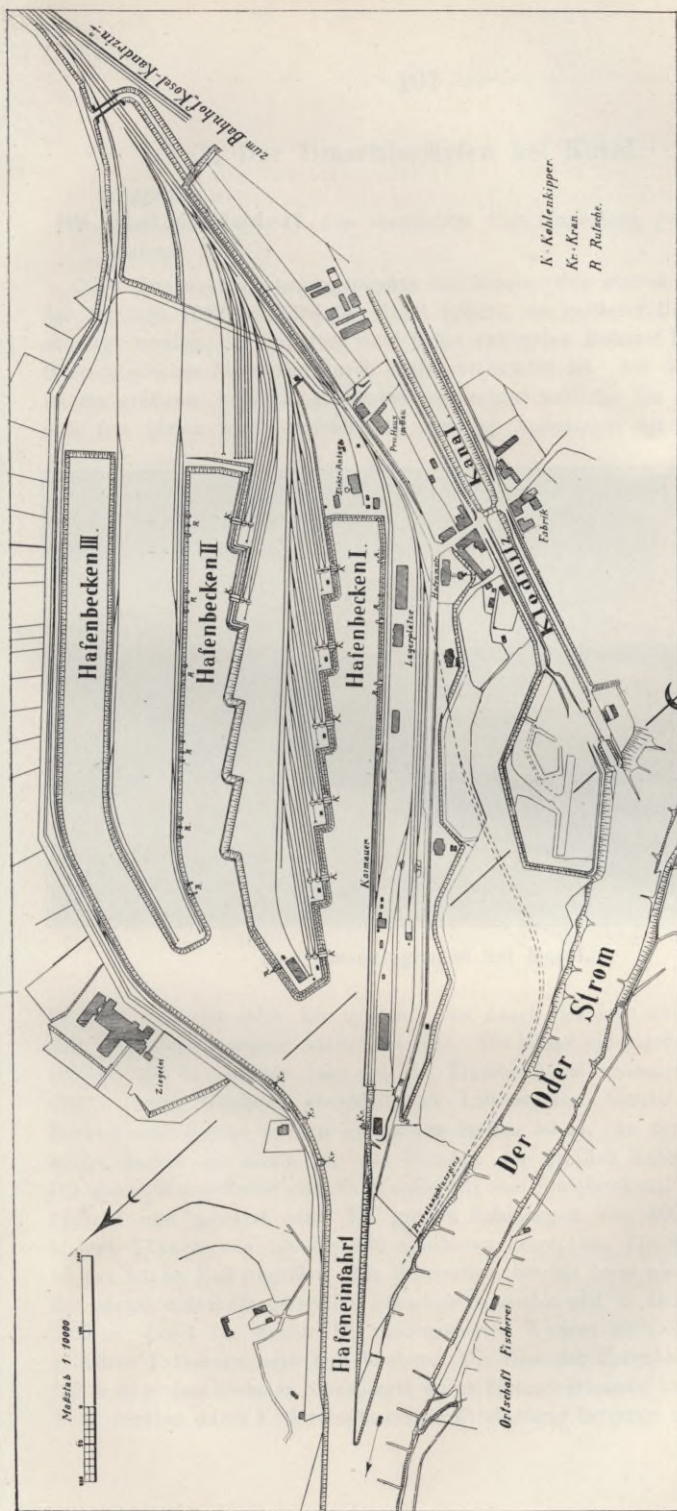
In diesem Brückenzuge befindet sich im Hafenskanal und im Kaiserhafen je eine einflügelige Klappbrücke von 14 m Breite und 20 m lichter Durchfahrtsweite. Die gewählte Bauweise ist aus dem Modell 71 ersichtlich. Der Gegenarm der Brücke bewegt sich in einem Viertel-Zylinder. Am Ende des Gegenarmes befindet sich mit dem übrigen Gegengewicht ein Elektromotor, dessen Ritzel unmittelbar auf zwei große Zahnquadranten arbeiten. Die Ueberbrückung der freizulegenden Öffnung mit nur einer Brückenklappe bietet neben den verschiedenen technischen Vorteilen den Vorzug, daß diese in geschlossenem Zustande sich als bewegliche Brücke überhaupt nicht bemerkbar macht.

Der Ruhrorter Hafen ist staatlich, während die Duisburger Hafenanlagen Eigentum der Stadt Duisburg sind. Beide Häfen haben als gemeinsames Hinterland das rheinisch-westfälische Industriegebiet; beide sind auf den Verkehr mit den dort gewonnenen und verbrauchten Massengütern angewiesen und stehen in lebhaftem Wettbewerb mit einander. Der Gesamtverkehr bezifferte sich im Jahre 1904 in Ruhrort auf 7 732 240, in Duisburg auf 6 217 157 t.

Welch erheblichen Anteil die Duisburg-Ruhrorter Häfen an dem Rheinschiffahrtsverkehr haben, erhellt aus der Zusammenstellung auf S. 104 u. 105.

Der erwähnte Wettbewerb hat seit Jahrzehnten zu immer fühlbareren Mißständen, namentlich auf finanziellem Gebiet geführt. Mehr noch würden diese hervorgetreten sein, wenn die in beiden Häfen geplanten und z. T. bereits im Werke befindlichen Erweiterungsbauten ungefähr gleichzeitig vollendet wären. Nach längeren Verhandlungen ist daher im Jahre 1905 eine Interessen- und Betriebsgemeinschaft beider Häfen zustande gekommen, derart, daß jeder Gesellschafter Eigentümer seines Hafens bleibt, aber beide Häfen gemeinsam dem Ruhrfiskus unterstellt und als einheitliche Verkehrsanlage vom Staate verwaltet werden. Die Reinerträge aus der gemeinsamen Verwaltung werden je zur Hälfte zwischen den Gesellschaftern geteilt. Die wirtschaftliche Bedeutung, um welche es sich bei der Verwaltungsgemeinschaft handelt, findet einen annähernden Ausdruck in der Tatsache, daß das in beiden Häfen angelegte Kapital nach Vollendung der Ruhrorter Hafenanlagen und des Grunderwerbs für den etwaigen Ausbau des Duisburger Hafens mehr als 50 Millionen Mark betragen wird.





Lageplan des Umschlaghafens bei Kosel a. d. Oder.



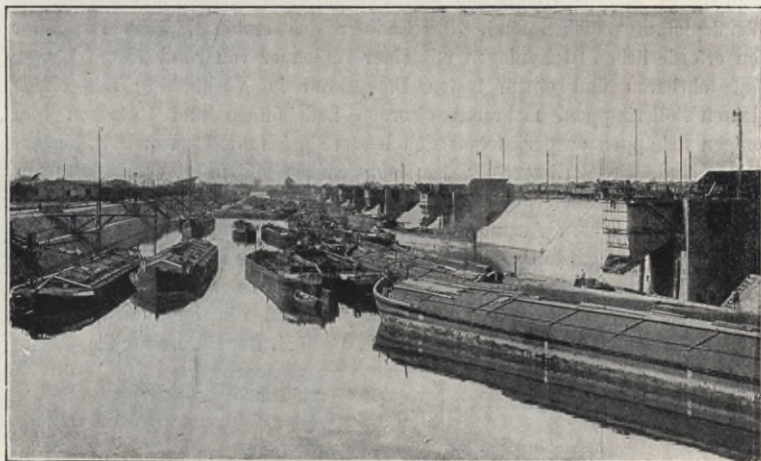


## k. Der Umschlaghafen bei Kosel.

Ausgestellt ist:

**88. Relief-Modell** des staatlichen Umschlaghafens bei Kosel im Maßstab 1 : 667.

An dem oberen Ausgangspunkte der kanalisierten oberen Oder ist in der Zeit von 1892 bis 1894 bei Kosel O/Schl. ein größerer Umschlaghafen angelegt worden, der mit dem rund 5 km entfernten Bahnhof Kandrzin der Oberschlesischen Eisenbahn durch Gleise verbunden ist. Auf dieser Strecke ist ein größerer Aufstellungsbahnhof neu erbaut worden. Im ganzen sind drei fast gleich große Hafenbecken parallel zueinander mit gemeinsamer



Der Umschlaghafen bei Kosel.

Einfahrt von der Oder her geplant, von denen bis jetzt zwei Becken in 199 m Achsenentfernung ausgeführt sind. Die Länge eines jeden von ihnen beträgt 600 m; ebenso lang ist der Einfahrtskanal zwischen Hafen und Oder, dessen Nordufer gleichfalls zu Ladezwecken benutzt wird. Die Beckenbreite beträgt an den schmalsten Stellen 50 m. An der Vereinigung beider Becken ist Raum für das Wenden der größten Kähne vorhanden. Die ganze Wasserfläche einschl. Wendeplatz und Einfahrtskanal umfaßt rund 11,5 ha und gewährt etwa 140 großen Fahrzeugen von 400 t oder 320 kleinen Kähnen von 150 bis 180 t sicheren Liegeplatz. Ein drittes Hafenbecken ist im Bau begriffen. Die Wassertiefe beträgt beim niedrigsten Stau der nächst unterhalb gelegenen Staustufe Januschkowitz in den Hafenbecken 3,20 m, damit im Winter bei niedergelegten Wehren auch die beladenen größeren Fahrzeuge noch flott bleiben. Die Ufer der Hafenbecken sind bis 0,5 m über dem höchsten Staupiegel durch Steinschüttungen in der Neigung 1 : 2, darüber durch Kalksteinpflaster in Kiesbettung befestigt mit Ausnahme

des Südufers des zweiten (nördlichen) Hafenbeckens, das vorläufig bis zu seinem weiteren Ausbau nur eine Rasendecke erhalten hat.

Die im Mittel 140 m breite Landzunge zwischen den Becken I und II ist nur für die Kohlenverladung bestimmt. Ihre Ufer sind sägeförmig gestaltet, um ein Verholen der ladenden Schiffe ohne gegenseitige Behinderung zu ermöglichen. Vorläufig dienen der Kohlenverladung 6 selbsttätige Kohlenkipper am Nordufer des ersten Hafenbeckens; für spätere Zeit ist die Anlage von 7 Kippern am Südufer des zweiten Beckens vorbehalten.

Die übrigen Ufer dienen der Verladung von Gütern anderer Art, und zwar werden Freiladegüter hauptsächlich auf dem Nordufer des zweiten Beckens und des Einfahrtkanales geladen, die dazu mit Lagerplätzen, einem Doppelgleis, mehreren Rutschen und 2 festen Dampfkranen am Beginn des Wendeplatzes versehen sind. Das Südufer des ersten Beckens ist außer den erforderlichen Gleisanlagen mit einer Kaimauer von rund 250 m Länge, fünf fahrbaren und einem festen Dampfkran in Verbindung mit einem kleinen Zollschuppen, mehreren eisernen Ladebühnen und Rutschen und einigen Schuppen ausgerüstet, welche letztere größtenteils von Privaten errichtet sind. Die Verlängerung der Kaimauer um 200 m in Verbindung mit dem Bau eines Zuckerschuppens von 3000 qm Grundfläche wird gegenwärtig ausgeführt; zu deren Ausnützung sind 2 elektrisch betriebene Portalkrane vorgesehen. Das ganze Hafengebiet ist mit elektrischer Beleuchtung versehen.

Die Gesamtkosten der Hafenanlage einschl. der Verlängerung der Kaimauer, aber ohne den Zuckerschuppen und die im Bau begriffene Erweiterung belaufen sich auf ungefähr 3 020 000 M. Der Güterumschlag betrug

im Jahr	zu Berg t	zu Tal	
		Kohlen t	überhaupt t
1899	97 000	762 000	877 000
1900	80 000	680 000	813 000
1901	64 000	748 000	840 000
1902	63 600	1 146 000	1 266 000
1903	125 300	1 215 300	1 376 700
1904	108 800	746 800	827 600
1905	166 400	1 227 900	1 370 000

## I. der Holzhafen in Brahemünde.

Ausgestellt sind:

**89. Wandbild:** Lageplan des Hafens im Maßstabe 1 : 5000.

**90. Photographie:** Ansicht des Hafens.

**91. Photographie:** Hafenschleuse.

Der Hafen von Brahemünde ist gegen Ende der 70er Jahre gleichzeitig mit der Kanalisierung der Unterbrahe, des 12 km langen Unterlaufes der Brahe von Bromberg bis zur Einmündung in die Weichsel angelegt. Der



Hafen liegt parallel zur Mündungstrecke der Brahe und ist gegen diese und die Weichsel durch einen hochwasserfreien Deich geschützt. Durch das 1,8 km von der Weichsel entfernte Brahnauer Nadelwehr ist die alte mit schwierigen Krümmungen behaftete Mündungstrecke für den Verkehr abgesperrt und durch die gerade und ruhige Fahrrinne des Hafens ersetzt. Der Hafen steht oberhalb des Wehrs mit der Brahe in offener Verbindung und ist gegen die Weichsel durch eine Schutz- und Kammerschleuse abgeschlossen. Das etwa 50 ha große Becken des Binnenhafens ist durch mit Nummern bezeichnete Anbindepfähle in Felder von 100 m Länge und 45 m Breite zerlegt, sodaß die einzelnen Flußtafeln sicher befestigt und leicht aufgefunden werden können. Die Sohle der auch dem durchgehenden Schiffsverkehr dienenden Fahrrinne liegt 2 m, die der Lagerflächen 0,9 m



**Lageplan des Hafens von Brahemünde. 1 : 37 500.**

unter dem Stauspiegel. Die Uferböschungen sind mit Steinpflaster befestigt. Der Außenhafen hat eine Größe von etwa 9 ha und ist in ähnlicher Weise mit Anbindepfählen versehen. Die Hafenschleuse hat mit Rücksicht auf die schnelle Einbringung der Flösse von der Weichsel eine nutzbare Kammerlänge von 60 m und eine Weite von 9 m.

Während die 1272 000 M. erfordernde Kanalisierung der Brahe auf Staatskosten ausgeführt wurde, war die Herstellung des Brahemünder Hafens einschließlich der Schleuse einer zu diesem Zweck gebildeten Privatgesellschaft überlassen. Dieser, der „Bromberger Hafen-Aktiengesellschaft“, wurde das Recht eingeräumt, für die Benutzung des Hafens und der Schleuse Abgaben zu erheben, mit der Maßgabe, daß die Verzinsung des 1773 000 M. betragenden Aktienkapitals nur 5 v. H. betragen dürfe und die weiteren Ueberschüsse zur Tilgung dieses Kapitals verwendet werden sollten und sobald dieses erreicht sei, die ganze Anlage als Ersatz für die auf die Kanalisierung verwandten Kosten unentgeltlich in den Besitz des Staates übergehen sollte. Dieser s. Zt. erst nach Verlauf von 75 Jahren erwartete

Zeitpunkt trat bereits am 1. Januar 1899 ein, also etwa 20 Jahre nach der am 30. April 1879 erfolgten Betriebseröffnung des Hafens, wobei dem Staate noch ein Ueberschuß von 730 000 M. zufiel. Die Abgaben der Bromberger Hafn-Aktiengesellschaft waren sehr hoch und betragen z. B. für eine volle Schleusenfüllung Floßholz 50 M. Nach dem jetzt gültigen Tarif sind zu zahlen für je 10 qm Floßholz einschließlich des Flottwerks und Wasserraums für je 3 Tage 1,6 Pf. Dieser Satz erhöht sich bei einer über 15 Tage hinausgehenden Liegezeit in der Weise, daß für die nächsten 15 Tage 1,7 Pf., für die folgenden 15 Tage 1,8 Pf. und für die fernere Zeit vom 46sten Tage ab 1,9 Pf. für je 10 qm und jeden dreitägigen Zeitraum gezahlt werden. Für die Dauer der jährlichen Sperrung des Bromberger Kanals werden die Liegegelder auf ein Drittel ermäßigt.



**Der Holzhafen von Brahemünde.**

Die Entwicklung des Verkehrs durch die Brahemünder Schleuse ist in der nachstehenden Übersicht zusammengestellt:

Durchschnitt der Jahre	Schiffsverkehr			Floßholzverkehr		
	zu Berg t	zu Tal t	zu- sammen t	nach der Brahe t	nach der Weichsel t	zu- sammen t
1880—1888	47 800	33 000	80 900	438 000	1 200	439 200
1889—1898	52 500	54 100	106 600	525 000	3 100	528 100
1899—1905	82 300	96 700	179 000	596 000	2 200	598 200



Die Tabelle zeigt, daß der Flößereiverkehr nach der Weichsel im Vergleich zu dem Verkehr nach der Brahe verschwindend gering ist.

Da die vorhandenen Liegeplätze den Ansprüchen des stetig wachsenden Verkehrs bei weitem nicht genügen, wird gegenwärtig eine Erweiterung der Brahemünder Hafenanlagen ausgeführt. Namentlich die zahlreichen an der Unterbrahe belegenen Schneidemühlen empfinden es als einen großen Übelstand, daß, wenn im Winter die Nadelwehre niedergelegt werden müssen, die in der Brahe liegenden Flöße auffallen und nur mit großen Kosten und verunreinigt herausgeschafft werden können. Um dem abzuhelpen, wird der bei dem rd. 3,5 km oberhalb Brahnau gelegenen Nadelwehr bei Karlsdorf vorhandene Stau bis Brahnau vorgeschoben, d. h. hier der Oberwasserstand um rd. 2,0 m erhöht. Dadurch werden die bei dem vorherrschenden



**Die Hafenschleuse in Brahemünde.**

Dampfschleppbetrieb ohnehin wenig benutzten Leinpfade und die angrenzenden Ländereien überstaut und Liegeflächen in einer Größe von rd. 38 ha gewonnen. Außerdem wird der alte Binnenhafen nach der Westseite um rd. 6,5 ha erweitert, so daß im ganzen 44,5 ha neue Liegeflächen gewonnen werden. Infolge dieser Maßnahmen sind folgende Veränderungen vorgenommen:

1. Entsprechende Erhöhung der Hafenschleuse unter angemessener Verstärkung der Mauern der Häupter und Kammer, Beschaffung neuer eiserner Tore, wobei gleichzeitig aus Verkehrsrücksichten die Häupter von 9,0 m auf 9,6 m erweitert sind.
2. Erhöhung des östlichen Leinpfades des alten Binnenhafens und Herstellung eines neuen westlichen Leinpfades.

3. Bau eines neuen Wehres nebst Abschlußdamm bei Brahnau. Das Wehr ist als Walzenwehr mit einer Öffnung von 22,0 m Weite und einem Durchmesser der Walze von 2,5 m ausgeführt. Durch den Einbau einer Turbine in einen Landpfeiler des neuen Wehres und die Errichtung einer elektrischen Kraftanlage wird zugleich ermöglicht, den Betrieb des Wehres und der Hafenschleuse zu erleichtern, sowie das Wehr und die Schleuse nebst den Schleuseneinfahrten elektrisch zu beleuchten.

Mit Rücksicht auf die Hebung des Stauspiegels sind außerdem

4. die Eisenbahnbrücke bei Brahnau nebst den anschließenden Bahnanlagen und
5. die Straßenbrücke bei Schönhagen unterhalb Karlsdorf entsprechend höher gelegt worden.

Die gesamten Baukosten dieser Aenderungen einschließlich des erforderlichen Grunderwerbs sind auf 1 181 400 M. veranschlagt. Hiervon übernimmt der Staat 796 850, die Stadt Bromberg den verbleibenden Rest von 384 550 M.

### m. Der Holzhafen in Thorn.

Ausgestellt ist:

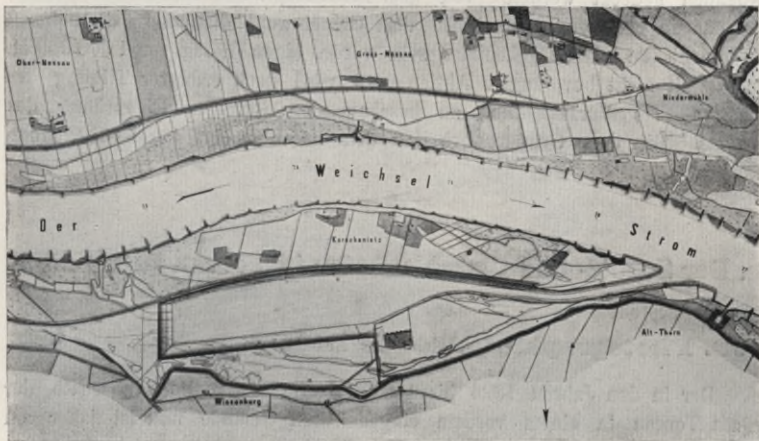
- 92. Wandbild:** Lage- und Übersichtsplan des Holzhafens bei Thorn im Maßstab 1 : 5000 und 1 : 50 000.

Thorn bildet für das die Weichsel herunterkommende Holz den ersten deutschen Markt, der mit Vorliebe aufgesucht wird, weil die Holzhändler hier noch freie Hand haben, das Holz entweder auf dem Seewege über Danzig auszuführen oder auf dem Binnenwasserwege über Brahemünde nach den westlich der Weichsel belegenen Landesteilen zu schaffen. Der Verkauf des Holzes geschieht zu einem großen Teil erst in Deutschland, weil die Handel- und Gewerbetreibenden, die meistens deutsche Staatsbürger sind, Gewicht darauf legen, daß etwa entstehende Streitigkeiten über die abgeschlossenen Handelsgeschäfte von deutschen Gerichten und nach deutschem Recht entschieden werden. Aus dem 16jährigen Zeitraum 1881/97 ergibt sich, daß jährlich auf der Weichsel bei Schillno rd. 1760 Traften mit etwa 1 360 000 Festmeter Holz von Rußland her eingeführt werden. Der Wert dieses Holzes beläuft sich auf etwa 30 Millionen Mark. Das Holz wird nach seiner Ankunft in Thorn verzollt und dann, soweit es nicht in den an der Weichsel belegenen Ortschaften selbst verbraucht wird, nach Danzig oder Brahemünde und Bromberg weiter gefloßt. Diejenigen Flöße, welche bis nach erfolgter Verzollung unverkauft sind, bleiben auf dem offenen Strome häufig lange liegen. Sie sind dann einerseits allen Gefahren und Verlusten ausgesetzt, welche Hochwasser, Sturm und Eisgang mit sich bringen, andererseits sind sie auch der Schifffahrt auf der Weichsel recht hinderlich.



Der Holzhafen bei Thorn wird den hier schon wegen der Zollabfertigung zum längeren Verweilen genötigten Flößen Gelegenheit bieten, bei Gefahr sich rechtzeitig zu bergen. Der Schifffahrt ist dadurch gedient, daß der Strom von Flößen frei wird. Für den Handel wird der Hafen insofern große Bedeutung haben, als in ihm das ohne Bestimmungsort eingehende Holz lagern und lombardiert werden kann, ohne der Märkte Bromberg oder Danzig verlustig zu gehen.

Der Hafen liegt auf dem rechten Weichselufer und mündet rd. 9 km unterhalb Thorn in die Weichsel. Durch eine in Mittelwasserhöhe rd. 75,



Lageplan des Holzhafens in Thorn. 1 : 50000.

in der Sohle 60 m breite Einfahrt, die sich nach dem Strome zu bedeutend erweitert, gelangt man in das eigentliche Hafenbecken, dessen Länge rd. 1850 und dessen größte Breite rd. 350 m beträgt. Für den Schleppdampferverkehr ist in der Mitte der Einfahrt und an der südlichen Seite des Hafenbeckens eine gegen die Hafensohle um 0,50 m tiefere Rinne von 40 m Sohlenbreite vorgesehen. Der Hafen wird durch einen Deich gegen Hochwasser und Eisgang geschützt. Die Sohle des Hafenbeckens liegt rd. 0,70 m tiefer als der beobachtete niedrigste Wasserstand bei eisfreiem Strome. Auf der Nord- und Ostseite des Hafens sind Aufschleppstellen für die hochwasserfrei gelegenen Holzablageplätze vorgesehen; es ist dementsprechend statt der sonst dreifachen Hafeneinfahrt eine zehnfache gewählt. Auch der Kopf des Hafendeiches erhält dieselbe Neigung und wird ebenso wie die beiden Seiten der Hafeneinfahrt durch kräftiges Pflaster geschützt. Durch eine große Anzahl von Pfahlbündeln und Anbindepfählen im Hafenbecken und an der Hafenwasserstraße, von Anbindungen und Anbindesteinen an und auf dem Hafendeiche, am Ufer und neben der Hafeneinfahrt ist für ein sicheres Einholen und Festmachen der Flöße gesorgt. Der Holz-

hafen erhält eine nutzbare Fläche von rd. 69 ha, so daß bis zu 225 Traften von je 3000 qm Fläche Unterkunft finden. Von dem hochwasserfrei angeschütteten Gelände neben dem Hafen sind rd. 6 ha für Holzlagerplätze und rd. 50 ha für gewerbliche Anlagen vorgesehen.

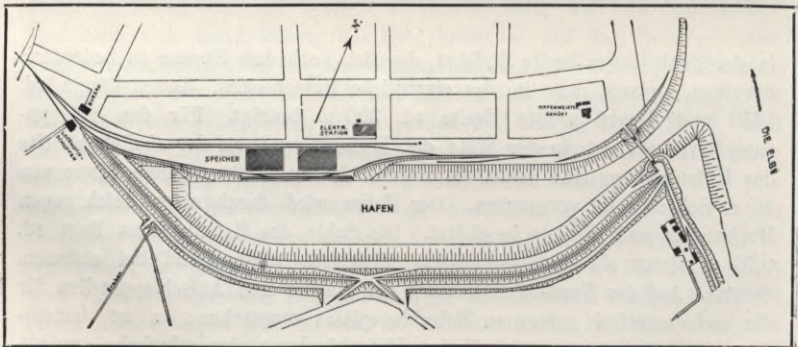
Der Holzhafen wird gebaut von der Thorner Holzhafen-Aktiengesellschaft zu Thorn. Die Baukosten sind zu 3 300 000 M veranschlagt; die zu 45 000 M. angenommenen jährlichen Unterhaltungskosten sollen zusammen mit dem für die Verzinsung und Tilgung des Aktienkapitals erforderlichen Beträge aus den für die Benutzung des Hafens zu erhebenden Abgaben gedeckt werden. Von dem Aktienkapital übernimmt der Staat, da das in hervorragender Weise dem Gemeinwohl dienende Unternehmen anders nicht zustande gekommen sein würde, einen Betrag von 1 500 000 M. in Gestalt nicht bevorzugter Aktien und wird nach erfolgter Tilgung des übrigen, als Vorzugsaktien zu beschaffenden Betrages Eigentümer des Hafens. Mit dem Grunderwerb für den Hafenbau ist bereits begonnen worden.

## n. Der Schutz- und Umschlaghafen in Torgau an der Elbe.

Ausgestellt ist:

### 93. Photographie: Ansicht des Hafens.

Der in den Jahren 1894 bis 1898 erbaute Hafen liegt oberhalb der Stadt Torgau in einem vordem eingedeichten Gelände und ist daher von hochwasserfreien Deichen umgeben. Da der durchbrochene Deich als öffent-



Lageplan des Hafens zu Torgau. 1:10 000.

licher Fußweg dient, mußte zur Aufrechterhaltung des Verkehrs eine 3 m breite eiserne Fußgängerbrücke von 35 m Spannweite über der Hafeneinfahrt erbaut werden. Das Hafenbecken hat in der Sohle eine Länge von 550 und eine mittlere Breite von 85 m und bietet 80 Elbkähnen von je 375 t Trag-



fähigkeit Raum. Die im Verhältnis von 1:3 geneigten Böschungen sind unter Mittelwasser durch Steinschüttung und Pflaster, darüber mit Rasenbelag befestigt. Die Nordseite ist auf eine Länge von 200 m durch eine Ufermauer eingefast, auch befinden sich hier 2 Lagerhäuser mit Kran- und Aufstellungsgleisen und 3 elektrisch betriebene Krane. Der Hafen ist durch ein Anschlußgleis mit der Eisenbahn in Verbindung gebracht.



### Der Hafen zu Torgau.

Die Ausführungskosten des Hafenbeckens und seiner Befestigung einschließlich des Grunderwerbes und der Hafenbrücke betragen rd. 347 000 M. Davon ist vom Staate ein Betrag von 147 000 M. hergegeben, entsprechend denjenigen Kosten, welche die Anlage lediglich als Schutzhafen erfordert haben würde. Der Anschluß an die Eisenbahn ist auf Kosten der Stadt Torgau erfolgt, während die dem Güterumschlag dienenden Einrichtungen einschließlich der Kaimauer von der Mittel-Elbischen Lagerhaus-Aktiengesellschaft hergestellt sind. Die Verwaltung des Hafens untersteht der Wasserbaubehörde.

## I. Flußregulierungen.

### a. Die Hochwasser-Regulierungsarbeiten an der unteren Weichsel.

Ausgestellt sind:

**94. Übersichtsplan** der Weichselmündung bei Schiewenhorst im Maßstabe von 1 : 5000.

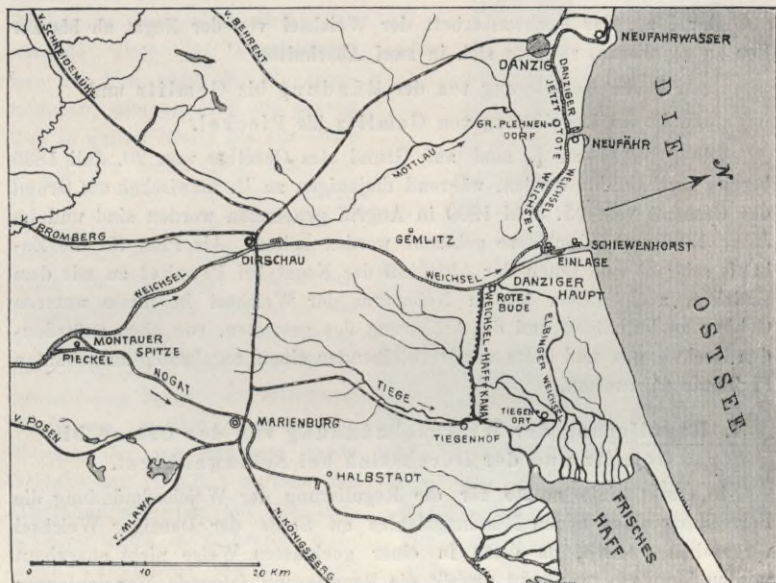
**95. Wandbild:** Die Regulierung des Hochwasserprofils der Weichsel von Gemlitz bis Pieckel. Übersichtsplan im Maßstabe 1 : 200 000, Lageplan 1 : 10 000 und Querschnitte 1 : 100.

Der unterste Abschnitt des Weichselgebietes umfaßt das Weichsel-Nogat-Delta. Das Flußtal erweitert sich von Pieckel abwärts nach den Strommündungen hin trichterförmig bis auf eine Breite von etwa 50 km. Bei Montauerspitze trennte sich die ehemals in nordöstlicher Richtung dem frischen Haff zufließende „Nogat“ ab, während sich die in nördlicher Richtung weiter strömende „Weichsel“ nahe der See in die Elbinger Weichsel und die Danziger Weichsel teilte, von denen erstere in östlicher Richtung ebenfalls dem frischen Haff zufloß, während letztere in durchweg westlicher Richtung binnenseits der Dünenkette und dieser parallel bis Danzig verlief, woselbst sie rechts abbog und in nördlicher Richtung weiter fließend bei Westerplatte die Ostsee erreichte. Die den Weichselstrom und seine Mündungsarme begleitenden Niederungen bestehen aus fruchtbarem Boden und sind namentlich in dem nahezu 1200 qkm großen Mündungsdelta schon seit einer Anzahl von Jahrhunderten mit Wohnplätzen besetzt gewesen. Ebenso reichen die Anfänge der Eindeichungen gegen den Strom um Jahrhunderte zurück. Diese aus kleinen Anfängen herausgewachsenen Deiche wiesen wie an allen Strömen so auch hier große Unregelmäßigkeiten auf, so daß Deichweiten mit Deichengen vielfach wechselten. Diese Unregelmäßigkeit des Flußquerschnittes wurde noch dadurch vermehrt, daß sich auf manchen Strecken zwischen Deich und Strom hochaufgelandete Vorländer entwickelt hatten, auf denen das Eis Gelegenheit fand, sich festzusetzen. Dazu kam, daß auch das Mittelwasserbett noch nicht reguliert und daher verwildert war. Auch hierdurch wurde das Entstehen von Eisstopfungen und Hochwasserstauungen befördert, denen die Stromdeiche um so weniger gewachsen waren, als sie im Verhältnis zu den aufzunehmenden Angriffen vielfach nur



unzureichende Abmessungen besaßen. Eine bedeutsame Änderung trat nahe der Mündung in den Stromverhältnissen im Jahre 1840 ein, als die Weichsel sich, bei Neufähr durchbrechend, ihre neue Mündung in See schuf (s. S. 126).

Ziemlich zu derselben Zeit ist das umfangreiche Werk der Regulierung des Mittelwasserbettes der Weichsel eingeleitet worden, bestehend in dem Ausbau eines einheitlichen Stromlaufes mit normalen Abmessungen und in Abschneidung der Nebenarme. Die Durchführung dieses Werkes hat Jahrzehnte erfordert und ist im Mündungsgebiete zu Anfang der achtziger



Das Weichseldelta.

Jahre des vorigen Jahrhunderts der Hauptsache nach zum Abschlusse gebracht worden.

Als größere wasserbauliche Ausführung folgte zu Beginn der fünfziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts die Herstellung des Weichsel-Nogat-Kanales bei Pieckel als einer neuen Abzweigung der Nogat mit bestimmt normierter und durch künstliche Befestigung gesicherter Querschnittform. Sie geschah zu dem Zwecke, die Verteilung der von oben zufließenden Wassermengen auf die Nogat und auf die untere Weichsel zu regeln. Dabei ist der Nogat der kleinere Teil (ein Viertel bis ein Drittel), der unteren Weichsel dagegen, als dem Hauptarme die größere Masse des Wassers sowohl im Interesse der Durchspülung des Stromschlauches wie der Abführung der Eismengen zugewiesen worden. Die erwähnten Umgestaltungen in den Stromverhältnissen bedeuteten eine wesentliche Verbesserung. Sie

allein waren aber nicht ausreichend, die den Niederungen von Hochwasser und Eisgang drohenden Gefahren zu beseitigen. Hierzu bedurfte es einer durchgreifenden Regulierung des Hochwasserbettes und einer angemessenen Verstärkung der Deiche. In erster Linie kam hierbei die unterste Stromstrecke in Betracht. Hier waren auch nach dem Durchbruch der Weichsel bei Neufähr und der dadurch bewirkten Ausscheidung der Weichsel von Plehnendorf bis Weichselmünde die ungünstigen Flutprofile verblieben; kamen doch auf der Strecke von Gemlitz bis Neufähr Deichengen von 220 m und Deichweiten von rund 2000 m vor.

Der Plan, das Hochwasserbett der Weichsel von der Nogat ab bis zur See zu regulieren, zerlegte sich in zwei Abschnitte:

- I. in die Regulierung von der Mündung bis Gemlitz und
- II. in die Regulierung von Gemlitz bis Pieckel.

Die Arbeiten zu I. sind auf Grund des Gesetzes vom 20. Juli 1888 bereits durchgeführt worden, während diejenigen zu II. inzwischen auf Grund des Gesetzes vom 25. Juni 1900 in Angriff genommen worden sind und im Jahre 1906 zum Abschlusse gebracht werden sollen. Als Plan für die Zukunft schließt sich ihnen der Abschluß der Nogat bei Pieckel an mit dem Endziele, auch diesen letzten Nebenarm der Weichsel in ihrem unteren Gebiete zu beseitigen und die Abführung des gesamten, von oben zufließenden Hochwassers und Eises dem verbleibenden einen, regelmäßig ausgebauten Flußlaufe zuzuweisen.

#### I. Regulierung der Weichselmündung von der Ostsee bis Gemlitz und der Durchstich bei Schiewenhorst.

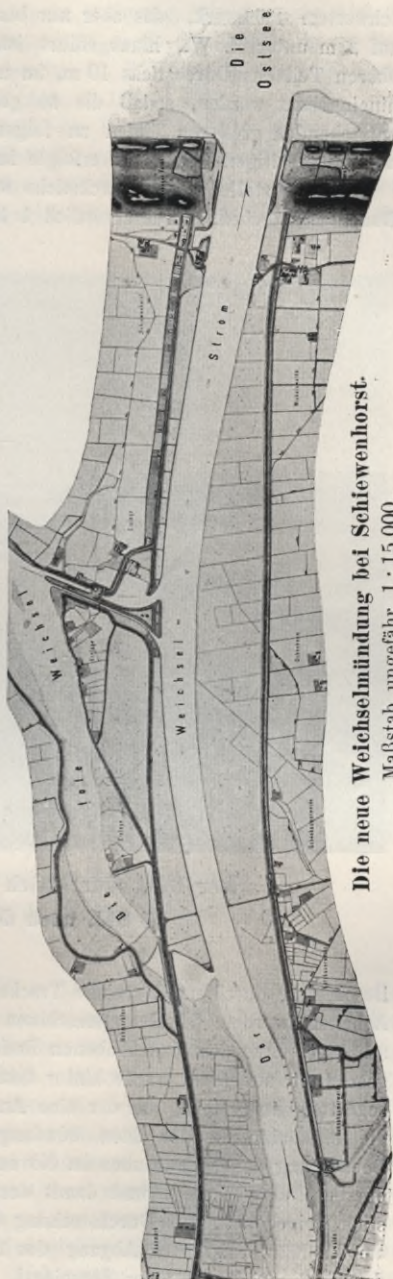
In erster Linie mußte für die Regulierung der Weichselmündung die Herstellung eines neuen Mündungslaufes an Stelle der Danziger Weichsel vorgesehen werden, da diese in einer geeigneten Weise nicht ausgebaut werden konnte. Insgesamt umfaßt die Regulierung folgende Einzelanlagen:

- a) Herstellung eines Durchstiches bei Schiewenhorst durch die Danziger Binnennehrung.
- b) Abschluß der Danziger Weichsel.
- c) Abschluß der Elbinger Weichsel.
- d) Herstellung einer Schiffsverbindungs zwischen der Danziger Weichsel und dem Durchstich.
- e) Zurückverlegung des Stromdeiches am linken Ufer vom Anfang des Durchstiches aufwärts bis zum Dorfe Gemlitz.

Der neue Flußlauf verläßt das alte Strombett da, wo der Fluß früher scharf nach Nordwesten abbog und führt in einem sanft geschwungenen Bogen von rund 9000 m Halbmesser in nördlicher Richtung geradeswegs zur Ostsee. Die Länge des Durchstiches beträgt 7,1 km, die durch ihn erzielte Abkürzung des Stromes 10 km. Oben ist der Durchstich der normalen Strombreite gemäß 250 m breit, er erweitert sich nach unten hin bis auf 450 m an der Mündung (S. Abb.)



Die Erweiterung des Querschnittes war deshalb geboten, weil von dem eigentlichen Stromschlauch die Abführung der Hochwassermengen in wachsendem Maße zu bewirken ist, je mehr sich der Strom der See mit ihrem gleichbleibenden Wasserspiegel nähert, während weiter oben auch das Vorland vom Hochwasser überströmt wird. Die normale Tiefe des Durchstiches war zu 4 m unter M. W. angenommen, hiervon sind die oberen 2 m in ganzer Breite bis zur Düne ausgehoben. Unter dieser 2 m-Linie ist nur noch auf der oberen Strecke ein Streifen von 1400 m Länge und 50 m Breite bis zu 4 m Tiefe in dem dort befindlichen strengeren Boden ausgeschachtet worden, während die Beseitigung der übrigen, aus leichteren Boden bestehenden Massen der Strömung überlassen werden konnte. Im Bereich der aus lockerem Sande bestehenden Dünen wurden die Abgrabungsarbeiten auf die Herstellung eines 50 m breiten mittleren Leitgrabens bis zur Tiefe des Ostseespiegels beschränkt. Der gesamte Bodenaushub erfolgte im Trocknen. Das linke konkave Ufer hat in der ganzen Länge des Durchstiches ein kräftiges Steindeckwerk erhalten, dessen bis 5 m unter M. W. hinabreichender Fuß aus drei übereinander gelagerten Sinkstücken besteht, von denen das unterste sich oben noch 10 m, im unteren Teile des Durchstiches 20 m weit in das Strombett erstreckt. Die Deckung des rechten konvexen Ufers ist schwächer gehalten; sie besteht aus sinkstückartigem mit Steinschüttung be-



Die neue Weichselmündung bei Schiewenhorst.

Maßstab ungefähr 1:15 000.

schwertem Packwerk, das aber nur bis zur ersten Aushubtiefe, d. h. bis auf 2 m unter M. W., hinabgeführt ist. In dieser Tiefe ist der Fluß im oberen Teil des Durchstichs 10 m, im unteren Teil 15 m weit in das Profil hineingebaut worden, sodaß die so gebildete Vorlage den später am Ufer entstehenden größeren Tiefen zu folgen vermochte. Auch die Ausführung der beiderseitigen Deckwerke erfolgte im Trocknen.

Zur Herstellung des Durchstichs waren im ganzen 7,2 Millionen cbm Boden auszuheben, durchschnittlich 1 Million cbm auf 1 km Länge, deren



**Der Dünendurchstich bei Schiewenhorst,  
½ Std. nach der Eröffnung.**

Beseitigung durch umfangreiche Trockenbaggerbetriebe erfolgt ist. Bei den Arbeiten wurden 41 Dampfmaschinen verwendet und 700 Arbeiter beschäftigt. Aus dem ausgehobenen Boden wurden die beiderseitigen Deiche geschüttet, außerdem wurde hinter dem linksseitigen Deiche eine breite Anschüttung hergestellt, auf der eine Anzahl von Fischern angesiedelt wurde, die bis dahin an der alten Mündung bei Neufähr gewohnt hatten. Nach Beendigung des Erdaushubes im November 1894 wurde der Schutzdamm am oberen Ende beseitigt und damit dem Wasser der Eintritt in den Durchstich freigegeben. Die Durchstechung des Abschlusses an der Düne erfolgte am 31. März 1895 nach Abgang des Eises. Binnenseits stand das Wasser damals 3 m höher als der Seespiegel. Infolgedessen entstand, nachdem der



Sperrdamm durchstoßen war, eine starke Strömung, die die neue Abflurrinne binnen kurzem stark verbreiterte und große Sandmassen in die See abführte, sodaß nach 16 Stunden bereits rd. 2 Millionen cbm Dünen sand in See abgeschwemmt waren. (S. d. Abb. S. 120 u. 121).

Die Sicherung der Ufer innerhalb der Dünen erfolgte in den Jahren 1898 und 1899, nachdem sich das Bett bis zu der in Aussicht genommenen Breite erweitert hatte, durch kräftige, mit Sinkstückvorlagen im Fuße gesicherte Steindeckwerke, nachdem bereits im Jahre vorher die Ostseite der



**Der Dünendurchstich bei Schiewenhorst,  
3 Std. nach der Eröffnung.**

Mündung durch eine Mole von 300 m Länge festgelegt worden war. Des weiteren wurde unterhalb Schiewenhorst nahe der Mündung ein kleiner Hafen angelegt, der den Eisbrechdampfern im Winter als Standort dient und den Fischerbooten Unterkunft gewährt. Durch den Durchstich waren zwei Verkehrsstraßen unterbrochen worden, die eine bei Schiewenhorst, die andere bei Schönbaum. Zur Wiederherstellung der Verbindung ist bei Schiewenhorst eine Dampffähre, bei Schönbaum eine Seilfähre eingerichtet worden. Nach Eröffnung des Durchstiches wurde der Abschluß des alten Stromlaufes, der Danziger Weichsel, in Angriff genommen und bis zum Herbst 1895 beendet. Zunächst wurden gleichzeitig zwei 180 m von einander entfernte Dämme buhnenartig auf Sinkstücken vorgebaut und nach deren

Schließung die Durchschüttung des Deiches im ruhigen Wasser vorgenommen. Der untere Deichfuß war vor der Erdschüttung durch einen Packwerksdamm festgelegt, die obere stromseitige Böschung wurde durch aufgelegte Sinkstücke befestigt. Die etwas oberhalb des Durchstichanfanges nach rechts abzweigende Elbinger Weichsel war im oberen Teil stark versandet. Der Abschlußdeich konnte ohne weitere Vorkehrungen durchgeschüttet werden, nachdem ein Tonkern durch den sandigen Untergrund gelegt war. Vor dem Deich wurde ein 10 m breites Bankett angelegt, und vor diesem liegen bis zur Streichlinie reichende Bühnen. Die Schifffahrtsverbindung zwischen der alten Danziger Weichsel und dem Durchstich wurde durch Erbauung zweier Schleusen bei dem Dorfe Einlage hergestellt, von denen die eine, mit einem Vorhafen verbundene Schleuse dem Schiffsverkehr, die zweite dem Flößereibetriebe dient (s. den Abschnitt K. b.)

Zugleich mit der Ausführung des Durchstiches erfolgte eine Zurückverlegung der bisher hart am Strom belegenen linksseitigen Deichstrecke vom Anfang des Durchstiches stromaufwärts bis zum Dorfe Gemlitz auf rd. 10 km Länge. Der neue Deich wurde in einer Entfernung von 900 m von dem rechtsseitigen, nahe am Ufer entlang führenden Deiche erbaut. Er ist aus Ersparnisrücksichten nicht von vornherein in ganzer Stärke zur Ausführung gelangt, sondern es wurde zunächst in den Jahren 1890—93 eine Dammschüttung in geringeren, aber doch solchen Abmessungen hergestellt, daß sie das Sommerhochwasser abzuwehren vermochte. Im Jahre 1894, als diese Dammschüttung genügende Festigkeit erlangt hatte, wurde alsdann der alte Deich abgetragen und mit den hieraus gewonnenen Bodenmassen der neue Deich bis zum Eintritt des Winters auf die vorgesehene Höhe und Stärke ausgebaut. Soweit noch überschüssiger Boden aus dem alten Deiche vorhanden war, wurde dieser dazu verwendet, um eine Anzahl Querdämme auf dem Außendeiche herzustellen. Die Querdämme reichen mit ihrer Krone bis zur normalen Höhe des Außendeiches, fallen also vom Deich nach dem Ufer zu ab. Sie sollen das Auftreten starker Strömungen vor dem Deiche verhindern und im Verein mit den zwischen ihnen angelegten Weidenpflanzungen auf eine Auflandung der tiefliegenden Vorländer durch die vom Hochwasserstrom mitgeführten Sinkstoffe hinwirken.

Die genannten Bauausführungen haben einen Kostenaufwand von rund 20 Millionen Mark erfordert, von denen auf den Durchstich 12,9 Millionen, auf die Schleusenanlagen bei Einlage 2,4 Millionen Mark entfallen. Etwa  $\frac{1}{3}$  der Gesamtkosten wurde von den beteiligten Deichverbänden — dem Marienburger, Danziger und Elbinger Deichverbände — getragen. In diesen Ausgaben ist mit enthalten die Entschädigung für den Erwerb von 700 ha Land einschließlich der darauf befindlichen 67 Wohnhäuser und 25 Wirtschaftsgebäude. Zur Ausführung der gesamten Bauarbeiten war die „Königliche Ausführungskommission für die Regulierung der Weichselmündung“ gebildet worden. Die Bauarbeiten wurden an leistungsfähige Unternehmer vergeben.



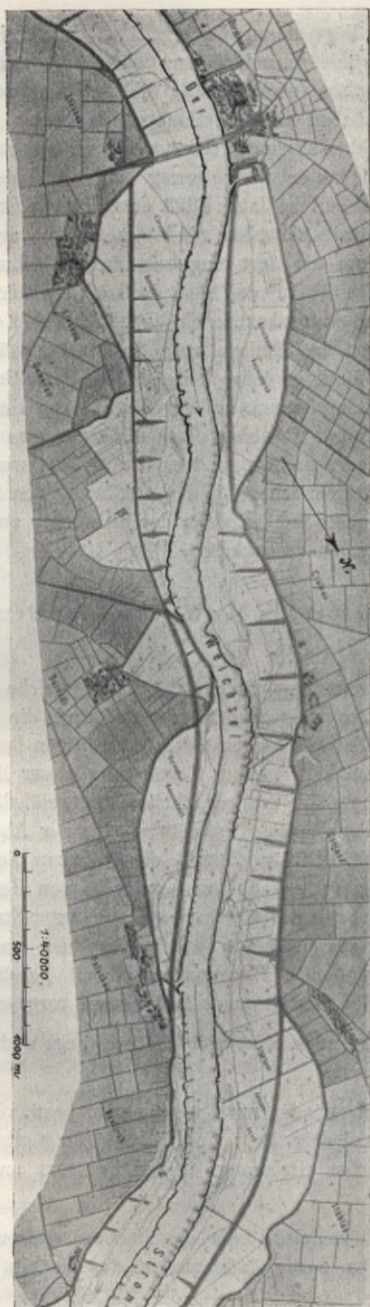
Seit Vollendung der Bauten liegt deren Unterhaltung der Weichelstrombauverwaltung zu Danzig ob mit Ausnahme der Deiche, die von den beteiligten Deichverbänden unterhalten werden. Die bis jetzt notwendig gewesen Unterhaltungsarbeiten haben in der Hauptsache in der Ausbesserung und Verstärkung des rechtsseitigen Uferdeckwerks im Durchstich bestanden, das sich als nicht widerstandsfähig genug erwies und dessen unterer, am Dünengebiet liegender Teil im Jahre 1899 durch heftige Sturmfluten stark beschädigt worden war. Außerdem sind Baggerungen an der Mündung erforderlich geworden, um die dort eingetretenen Verflachungen zu beseitigen und den ungehinderten Abfluß des Eises in See nach Möglichkeit sicher zu stellen. Die Unterhaltungskosten einschließlich der Kosten des Betriebes der Schleusenanlagen bei Einlage und der beiden Fähren haben bisher im Mittel rd. 200000 Mark im Jahre betragen. Seit der Fertigstellung des Durchstiches sind Eisstopfungen auf der Strecke von Gemlitz bis zur Mündung, die früher im untersten Gebiete des Weichselstromes öfter eingetreten waren, nicht mehr vorgekommen und es darf gehofft werden, daß die günstige Einwirkung des Durchstiches auf die Abführung des Eises genügen wird, um auch fernerhin unter Zuhilfenahme der Eisbrecher auf der genannten Strecke solche Eisstopfungen zu verhüten.

## II. Regulierung des Hochwasserprofils der Weichsel von Gemlitz bis Pieckel.

Nachdem die ungünstigen Strom- und Deichverhältnisse, welche sich bisher im untersten Weichselgebiete vorgefunden hatten, durch die Ausführung des Durchstiches und die Zurückverlegung des linksseitigen Deiches bei Gemlitz beseitigt worden waren, kam es zur Fortsetzung dieser Regulierungsarbeiten in erster Linie darauf an, den schädlichen und gefährlichen Zuständen im Hochwassergebiete der Weichsel stromwärts bis zur Abzweigung der Nogat hinauf abzuhelfen. Diesem Zwecke dient die zur Zeit in der Ausführung begriffene Regulierung des Hochwasserprofils von Gemlitz bis Pieckel. Durch diese Regulierung soll der Weichsel auf genannter Strecke ein sowohl in seinem Querschnitt ausreichendes, wie in der Quer- und in der Längsrichtung regelmäßig verlaufendes Hochwasserstrombett geschaffen werden. Zur Erreichung dieses Zieles sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- a) Abgrabung des Außendeichgeländes, soweit es zu hoch liegt und den Verlauf des Hochwassers hemmt,
- b) Durchbauung des Außendeichgeländes mit Querdämmen, bezw. völlige Ausfüllung da, wo es zu niedrig liegt und Veranlassung gibt zur Stromteilung und zur scharfen Strömung des Hochwassers an den Deichen entlang,
- c) Rückverlegung derjenigen Stromdeiche, die das Hochwasserstrombett verengen und Eisversetzungen, sowie Aufstauungen des Wassers herbeiführen,

Die Regulierung des Hochwasserprofils der Weichsel von Gemlitz bis Dirschau.

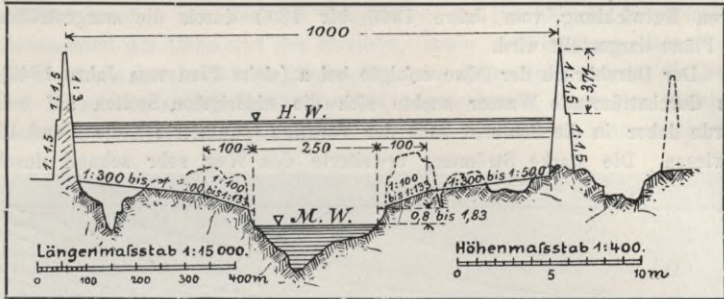


d) Vorverlegung der Stromdeiche auf denjenigen Strecken, wo sie zu großen Abstand von den gegenüberliegenden Deichen haben, damit die großen Erweiterungen des Hochwassergebietes beseitigt werden, die infolge der auf ihnen eintretenden Verminderung der Stromgeschwindigkeit zu Eisansammlungen und Eisversetzungen, sowie zu schädlichen Sandablagerungen Anlaß geben.

Schließlich sollen gleichzeitig die Deiche in ganzer Ausdehnung — d. h. also auch dort, wo sie nicht verlegt werden — auf gleiche Höhe ausgebaut und auf gleichmäßige Querschnittabmessungen verstärkt werden. Die abgetragenen Vorländer werden zur Gewinnung einer Grasnarbe besamt und die tief liegenden mit Weiden bepflanzt, um eine Aufhöhung bis zur normalen Sohle durch Ablagerung von Sinkstoffen zu befördern. Der Ausbau des Hochwasserprofils erfolgt nach den hier dargestellten Querschnitten. Die Breite des Mittelwasserbettes beträgt 250 m, und diejenige des Hochwassers entsprechend dem Abstand der beiderseitigen Stromdeiche 1000 m. Die Normalhöhe der Vorländer liegt in der Streichlinie, das ist in der Uferlinie des Mittelwasserbettes auf der untern Strecke von Dirschau bis Gemlitz 0,8 m über Mittelwasser. Oberhalb Dirschau bis

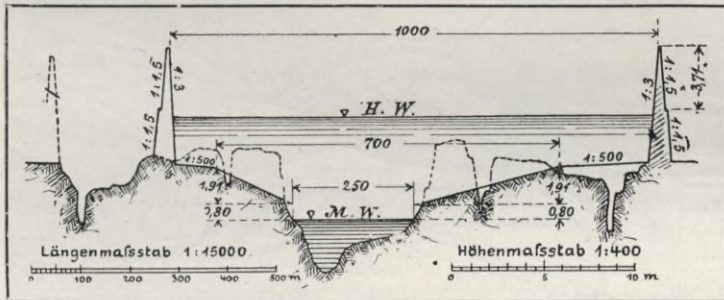


Pieckel steigt sie von 0,8 m über Mittelwasser auf 1,8 m, das ist auf die Höhe des oben vorhandenen Geländes. Die Krone der Deiche liegt rd. 3,4 bis 4,2 m über dem bekannten höchsten Hochwasser.



Querprofil der Weichsel zwischen Dirschau und Pieckel.

Zur Durchführung der Regulierung des Hochwasserprofils auf dem Außendeichgelände sind 7,5 Millionen Kubikmeter Boden abzugraben. Die



Querprofil der Weichsel zwischen Gemlitz und Dirschau.

im Kostenanschlage vorgesehenen Mittel betragen 9,2 Millionen Mark, worin eine Summe von 3,0 Millionen für den Erwerb der im Privatbesitz befindlichen Außendeichländereien enthalten ist.

### b. Die Weichselmündung bei Neufähr.

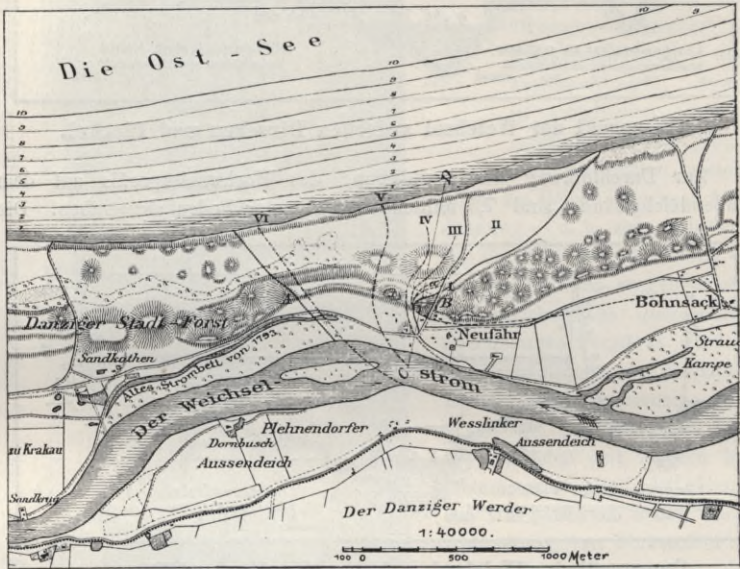
Ausgestellt sind:

**96 u. 97. 2 Wandbilder**, enthaltend 16 Peilungspläne der Weichselmündung bei Neufähr im Maßstabe 1:15 000.

Vor dem Jahre 1840 teilte sich der Weichselstrom am Danziger Haupt bei Rothebude in zwei Arme: die Elbinger Weichsel, die in

das Frische Haff mündet, und in die Danziger Weichsel, die bei Neufährwasser sich in die Ostsee ergoß. In der Nacht vom 31. Januar zum 1. Februar 1840 fand infolge Eisganges und Hochwasser der Durchbruch der Düne bei Neufähr statt, und es entstand eine neue Weichselmündung, deren Entwicklung vom Jahre 1840 bis 1890 durch die ausgestellten 16 Pläne dargestellt wird.

Der Durchbruch der Düne erfolgte bei a (siehe Plan vom Jahre 1840), das durchströmende Wasser suchte sich die niedrigsten Stellen auf und wurde daher in die Schlucht nach der Vordüne (punktirierte Linie I und II) gewiesen. Die starke Strömung erweiterte den Weg sehr schnell durch



**Die Weichsel bei Neufähr vor dem Durchbruch der Düne  
im Jahre 1840.**

Abspülung der anliegenden inselartigen Dünenhügel (punktirierte Linie III und IV), füllte alle tiefen Stellen zwischen der hohen Düne und der Vordüne aus und stieß gegen die letztere. Die Vordüne wurde an ihrem östlichen Ende überflutet und durchbrochen. Inzwischen vergrößerte sich sehr schnell der im Westen entstandene Durchbruch, und schon am Morgen des 1. Februar hatte sich die Mündung bis zur punktirierten Linie V erweitert. Am 29. Februar lag das westliche Ufer des Stromes bereits in der Richtung der punktirierten Linie VI.

Bei dem Durchbruch wurden von dem Dorfe Neufähr acht Häuser in die See gespült, deren Bewohner sich jedoch rechtzeitig in Sicherheit bringen



konnten. Aus den Darstellungen bis zum Jahre 1852 ist zu ersehen, daß die Mündung, wenn sie auch ihre anfangs nördliche Richtung allmählich in eine nordöstliche geändert, doch ziemlich geschlossen ohne wesentliche Spaltungen blieb. Östlich und westlich schoben sich Ablagerungen vor, die gebildet wurden von den bei Gelegenheit des Durchbruchs fortgerissenen Sandmassen der Düne und des Strandes, sowie von den aus dem oberen Stromgebiete herabgeführten Sinkstoffen. Im Jahre 1853 wurde die Nogat bei Montauerspitzte hochwasserfrei abgeschlossen, und der Weichsel-Nogat-Kanal etwa 4 km unterhalb bei Pieckel eröffnet. Während vordem



Die Weichselmündung bei Neufähr im Jahre 1841.

die Nogat etwa  $\frac{2}{3}$  und die Weichsel  $\frac{1}{3}$  der ganzen Wassermenge abführte, stellte sich das Verhältnis der abzuführenden Wassermengen bei den beiden Strömen nunmehr gerade umgekehrt. Das der Weichsel unterhalb Pieckel zugewiesene Mehr an Wasser schaffte sich in der Danziger Weichsel bald durch Erweiterung und Vertiefung des Bettes Platz. Die geräumten Erdmassen und die von der oberen Weichsel herabkommenden Sinkstoffmengen gelangten, soweit sie nicht in den Bühnenfeldern liegen blieben, bei Neufähr in die Ostsee. Die Verlandungen wurden hierdurch sehr gefördert, und es entstanden bald Inseln, die eine nachteilige Spaltung der Strommündung zur Folge hatten. Der Plan vom Jahre 1859 zeigt bereits drei Mündungsarme, und der vom Jahre 1868 läßt erkennen, daß die Dreiteilung noch immer vorhanden und die Verwilderung der Mündung in starker Zu-

nahme begriffen ist. Ein noch deutlicheres Bild der Verwilderung zeigt die Peilung aus dem Jahre 1871, aus welcher die Bildung eines vierten Armes zu ersehen ist.

Es mußte nun ernstlich Bedacht darauf genommen werden, die einzelnen Stromarme, die nur geringe Tiefen hatten und deshalb zu gefahrbringenden Eisstopfungen Veranlassung geben konnten, zu beseitigen, den Strom mehr zusammenzuhalten, um durch seine Kraft die Mündung zu spülen und so größere Tiefen zu schaffen. In den Jahren 1873/74 wurde der westliche Arm durch zwei Durchbauungen geschlossen, um das Wasser



**Die Weichselmündung bei Neufähr im Jahre 1890.**

dem Nordarm zuzuführen. Im Jahre 1876 wurde ein 825 m langes Parallelwerk gebaut, das den westlichen Arm vollständig abschneidet. Die Krone dieser Werke wurde 0,10 m über Mittelwasser der Ostsee gelegt. Die Werke sind auf dem Plan des Jahres 1876 eingetragen. Die Bedeutung der einzelnen Arme für die Wasserabführung geht aus der Karte vom Jahre 1881 hervor. Der östliche Arm ist bereits stark verlandet, der nordöstliche ist breit, aber flach. Der früher nordwestliche hat eine nördliche Richtung angenommen, ist schmal und etwas tiefer als der nordöstliche Arm. Der westliche Arm hat sich trotz der inzwischen erfolgten Zerstörung der beiden Sperrwerke beträchtlich verflacht, und es zeigen sich hier weitere Inselbildungen. Die bisherigen Erfolge, die allerdings nur als geringe anzu-



sehen waren, wiesen deutlich darauf hin, daß mit der Beseitigung der Stromspaltungen weiter vorgegangen werden müsse. In den Jahren 1881/82 wurde deshalb das östliche Parallelwerk erbaut, wodurch, wie aus den Karten vom Jahre 1881 und 1883 hervorgeht, der nordöstliche Arm auf mehr als die Hälfte und der östliche Arm ganz abgeschlossen wurde.

Bei dem starken Hochwasser im Jahre 1883 strömten die gewaltigen Wassermengen, geführt durch die beiderseitigen Parallelwerke, mit großer Heftigkeit durch die Nordrinne in die See und vertieften die Rinne bis auf 5,0 m und darüber. Diese Tiefen waren aber nicht von langer Dauer. Trotzdem man in den beiden darauffolgenden Jahren durch den Bau von 4 Buhnen auf der Westseite der Rinne eine bessere Führung des Stromes zu bewirken strebte und durch Baggerung die Erweiterung zu unterstützen suchte, konnten die geringen Wassermengen, die in diesen beiden Jahren herauskamen, eine Verflachung der Rinne nicht verhindern. Bereits im Frühjahr 1886 wies die Mündung nur noch Tiefen auf, die kaum 3,0 m erreichten und zu den folgenschweren Eisstopfungen dieses Jahres wahrscheinlich beigetragen haben. Bei dieser Katastrophe wurde das östliche Parallelwerk bis zum Strande gänzlich fortgerissen und das westliche derartig unterspült, daß es um mehr als 1,0 m sank. Nach diesen Vorgängen erwies es sich als unerläßlich, den Strom einheitlich noch weiter bis über die Inseln hinaus in die See zu führen. Es wurde sofort damit begonnen. Im Jahre 1886 wurde das östliche Parallelwerk jedoch in verstärkter Form wieder hergestellt und die Verlängerung desselben bis zur Insel angefangen. Mehrere Coupierungen wurden im westlichen Arm eingebaut, um das versunkene Parallelwerk zu ersetzen bzw. zu unterstützen. Im Jahre 1887 wurde der Bau des östlichen Parallelwerkes beendet und damit begonnen, im Anschluß daran eine Mole in die See hinauszubauen, deren Lage und Länge die Karte aus dem Jahre 1888 angibt. Unter dem Einfluß dieser Bauten haben die außergewöhnlich starken und andauernden Frühjahrs-Hochwasser der Jahre 1888 und 1889 das Bild in und vor der Mündung gänzlich verändert. Die Peilungspläne zeigen, daß die Barre in der Mündung vollständig beseitigt ist und daß an deren Stelle sich Tiefen bis zu 10 m gebildet haben. Die Sinkstoffmengen, die in dem fünfzigjährigen Zeitraume vom Jahre 1840 bis 1890 durch den Strom in die See gefördert und vor der Mündung abgelagert sind, betragen nach überschläglicher Berechnung rd. 108 760 000 cbm.

### c. Die Regulierung der Netze.

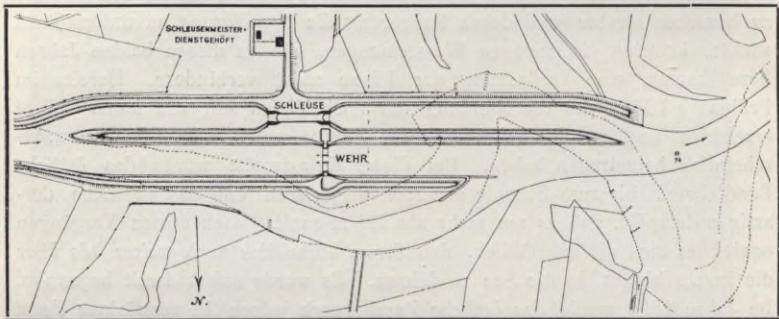
Ausgestellt sind:

**98. Wandbild:** Übersichtsplan der Stauanlage I in der unteren Netze.

**99. Photographie** von der Stauanlage IV in der unteren Netze.

Die Netze war besonders in der als „Lebhafte Netze“ bezeichneten Strecke von der Küddowmündung bis zur Drage in den siebziger Jahren des

vorigen Jahrhunderts infolge der zahlreichen scharfen Krümmungen sehr verwildert. Es wurde deshalb schon im Jahre 1873 der Entwurf zur planmäßigen Regulierung dieser Strecke aufgestellt, der vorzugsweise die Beseitigung der erwähnten Krümmungen bezweckte, indes nur teilweise zur Ausführung gelangte. Die namentlich seit 1881 lebhafter betriebenen Regulierungsarbeiten wurden durch Einsprüche aus den Kreisen der Landwirtschaft gehemmt, weil aus der mit der Regulierung verbundenen Kürzung des Flußlaufes nachteilige Folgen für die Ertragsfähigkeit der meist aus Wiesen bestehenden Ländereien befürchtet wurden. Die Ertragsfähigkeit der Netzwiesen ist im wesentlichen von dem Eintritt und der Dauer der Über-



**Lageplan einer Stauanlage an der Netze.**

Maßstab 1 : 10 000.

flutungen im Winter und Frühjahr abhängig. Mit Rücksicht hierauf wurde daher für die Fortführung der Regulierungsarbeiten im Jahre 1890 ein anderweiter Entwurf aufgestellt, in welchem auf der Strecke von Usch bis zur Dragemündung die Erbauung von vier Stauanlagen bei Nowen, Lindenwerder, Neuhöfen und Dratzig vorgesehen war, um die fruchtbaren winterlichen Überschwemmungen, die in dem bisherigen gewundenen Laufe durch Eisversetzungen gefördert wurden, auf künstliche Weise erzeugen zu können. Die Lage der Staustufen wurde so gewählt, daß mit ihnen später unter Einschaltung von Zwischenstauen eine regelrechte Kanalisierung der Flußstrecke durchgeführt werden kann.

Jede Stauanlage besteht aus einem in den Fluß eingebauten Schützenwehr und einer Schiffschleuse. Die Wehre sollen vornehmlich im Winter, seltener auch im Sommer geschlossen werden, um die Überflutungen des Netzetales zu fördern. Während der übrigen Zeit bleiben sie für den Durchgang der Schiffe und Flöße offen, die Schleusen treten also zur Aufrechterhaltung der Schifffahrt nur ausnahmsweise in Tätigkeit.

Die als Schützenwehr ausgebildeten Stauvorrichtungen haben drei Öffnungen, von denen zwei je 8 m Lichtweite und einen festen eisernen Brückenüberbau haben, während die dritte von 10 m Lichtweite, die als



Schiffsdurchlaß dient, durch eine nach Bedürfnis auszufahrende Rollbrücke überdeckt ist. Sämtliche Wehröffnungen sind in Abteilungen von rund 2 m zerlegt, welche durch Rollschützen geschlossen werden. Die Griesständer sind scharnierartig in auf dem Abfallboden angebrachten Lagern drehbar und werden nach dem Unterwasser umgelegt. Die aufgerichteten Ständer werden durch an den Brückenträgern angebrachte Verriegelungen festgestellt. Zum Ein- und Aussetzen der eisernen Schütztafeln dienen auf Schienen laufende Auslegerkrane. Das Aufrichten und Niederlegen der Griesständer geschieht durch eine besondere Winde, die durch den Auslegerkran zur Stelle gebracht wird.



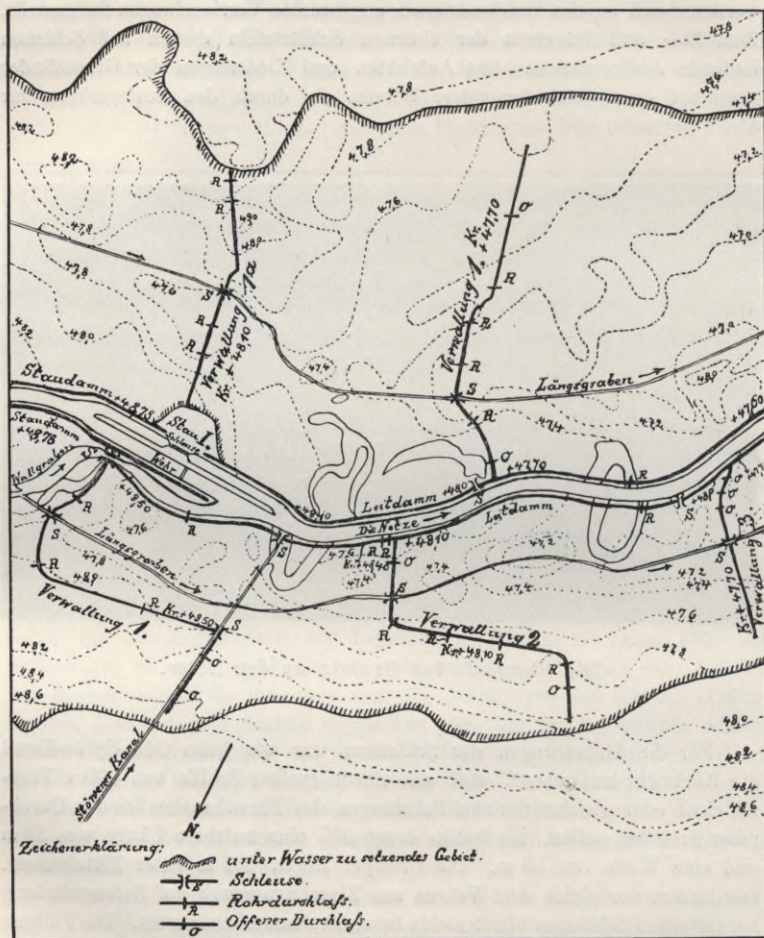
**Die Staustufe bei Dratzig an der Netze.**

Für die Abmessungen der Schleusen war wie beim Oder-Spree-Kanal die Rücksicht maßgebend, daß sie einem großen Schiffe von 400 t Tragfähigkeit oder gleichzeitig zwei Fahrzeugen des Finowkanalmaßes den Durchgang gestatten sollen. Sie haben demgemäß eine nutzbare Länge von 59 m und eine Weite von 10 m. Die Drempe liegen 2,8 m unter Mittelwasser. Die Bauart der gleich den Wehren aus Ziegelmauerwerk auf Betongründung hergestellten Schleusen bietet nichts besonders bemerkenswertes. Die Füllung und die Entleerung der Schleusenammern erfolgt durch kurze um die Wändenischen herumgeführte Umläufe.

Um die Wirkung der 4 Stauanlagen bezüglich Erzeugung künstlicher Überstauungen als Ersatz der vor der Regulierung der Netze eingetretenen natürlichen Überflutungen auf größere Wiesenflächen auszudehnen, sind im Jahre 1902 Entwürfe für Ergänzungsanlagen der vier Stauwerke aufgestellt, die in der Ausführung begriffen sind.

Diese Anlagen bestehen vornehmlich in:

1. Staudämmen oberhalb der Stauwerke, welche ein höheres Anstauen des Wassers behufs besserer Leitung auf die Wiesen zulassen.
2. Leitdämmen unterhalb der Stau, welche das zu frühe Zurückströmen des auf die Wiesen geleiteten Wassers in den Fluß verhindern.



### Staudammanlagen an der Netze.

3. Verbauungen quer durch das Tal, welche das Wasser in geregelter Weise über größere Flächen verbreiten und eine unschädliche Abführung desselben über das Wiesengelände ermöglichen.

In den Stau- und Leitdämmen sind Schleusen und Rohrleitungen zum Ein- und Auslassen des Wassers vorgesehen.



Die Lage der Querverwallungen ist durch Ausnutzung des Geländes so gewählt, daß sich ihre 2 m breiten Kronen bei flach gehaltenen Böschungen (nach oberhalb 1:4, nach unterhalb 1:6) durchschnittlich nur 40 cm über Gelände erheben, und die Horizontale in Kronenhöhe der Verwallung den Fuß der nächst oberhalb liegenden Verwallung etwa in Terrainhöhe schneidet.

Die Verbindung der durch die Querverwallungen gebildeten einzelnen Polder untereinander erfolgt durch Rohrleitungen und durch offene gepflasterte Durchlässe sowie durch 2 m weite Schleusen zur Durchführung eines Längsgrabens, welcher die Versorgung der unteren Polder mit frischem schlickhaltigen Wasser bezweckt. Eine Überrieselung der Dämme soll nur bei Hochwasser erfolgen.

Die staatlichen Geldmittel für diese Ergänzungsanlagen der Staue sind unter der Bedingung bewilligt, daß sich die beteiligten Wiesenbesitzer zu Genossenschaften zusammenschließen, welche den Betrieb und die Unterhaltung der Anlagen ausschließlich der Dämme am Fluße und der an diesen befindlichen Bauwerke übernehmen.

Es sollen 7 Genossenschaften mit einem Flächeninhalt von zusammen rd. 8700 ha gebildet werden.

Im Jahre 1899 wurde ein allgemeiner Entwurf für die Kanalisierung der unteren Netze von Usch bis zur Dragemündung aufgestellt, in dem der Einbau von noch weiteren vier Staustufen vorgesehen ist, um die Netze für Schiffe von 400 t Tragfähigkeit nutzbar zu machen. Dieses ist auf der genannten Strecke nur durch eine Kanalisierung zu erreichen. Dieser Kanalisierungsentwurf der unteren Netze ist im Gesetze betreffend die Herstellung und den Ausbau von Wasserstraßen vom 1. April 1905 und zwar im Teile für die Verbesserung der Wasserstraße zwischen Oder und Weichsel mitenhalten.

Ein ausführlicher Entwurf für die Kanalisierung ist noch nicht bearbeitet.

#### d. Die Regulierung des Rheinstroms.

Ausgestellt sind:

- 100. Übersichtsplan** des Rheinstroms von Bingen bis Assmannshausen im Maßstabe 1:1000 mit eingetragenen Tiefenlinien.
- 101. Wandbild:** Darstellung der Oberflächengeschwindigkeiten der Rheinstromstrecke Bingen-Assmannshausen.
- 102. Übersichtsplan** des Rheinstroms von Bacharach bis Caub im Maßstabe 1:2500 mit Darstellung der Tiefen und der Oberflächengeschwindigkeiten.
- 103. Übersichtsplan** des Rheinstroms von Oberwesel bis St. Goar im Maßstabe 1:2500 mit Darstellung der Tiefen.
- 104. Übersichtsplan** des Rheinstroms bei Düsseldorf in den Jahren 1798, 1874 und 1902 im Maßstabe 1:5000.

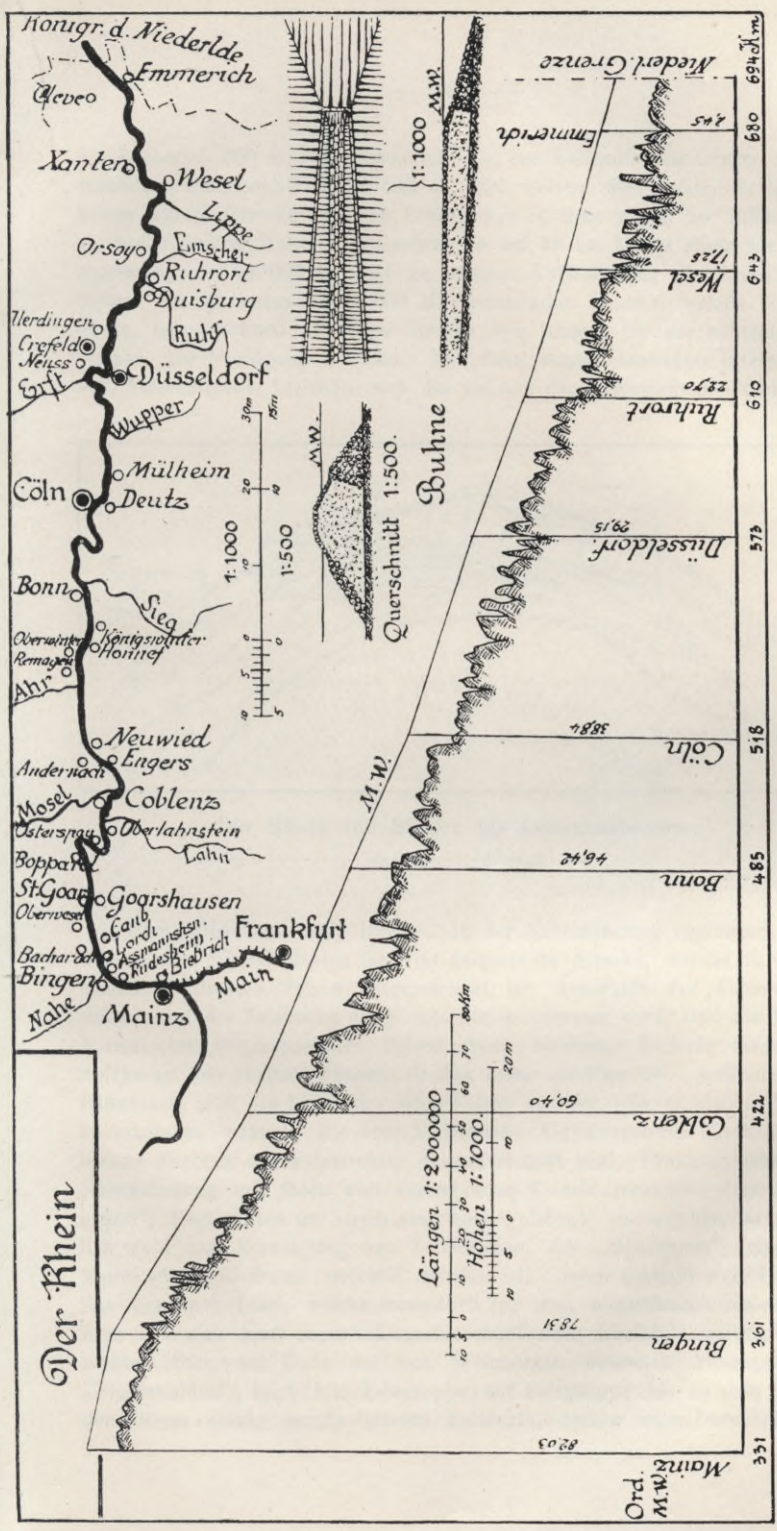
- 105. Wandbild:** Die Bauweise am Rhein.
- 106. Wandbild:** Graphische Darstellung des Rheinverkehrs.
- 107. Photographie:** Pegelhäuschen in Cöln.
- 108. Photographien:** Meßapparat zum Messen der Stromgeschwindigkeiten in großen Tiefen und Peilrahmenapparat zum Aufsuchen vorstehender Felsspitzen.
- 109. Druckband:** Die Arbeiten der Rheinstrom-Bauverwaltung 1851—1900. Denkschrift anlässlich des 50jährigen Bestehens der Rheinstrombauverwaltung und Bericht über die Verwendung der seit 1880 zur Regulierung des Rheinstroms bewilligten außerordentlichen Geldmittel. Nach amtlichen Materialien bearbeitet von R. Jasmund, Regierungs- und Baurat.
- 110. Druckband:** Der Rhein von Straßburg bis zur holländischen Grenze in technischer und wirtschaftlicher Beziehung. Unter Benutzung amtlicher Quellen im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten bearbeitet im Frühjahr 1902 von E. Beyerhaus, Wasserbauinspektor bei der Königl. Rheinstrombauverwaltung in Koblenz.

## I. Die Gebirgsstrecke.

Das Gebiet der preußischen Rheinstrombauverwaltung umfaßt die 336 km lange Rheinstrecke von Bingen bis zur holländischen Grenze. Durch die Einführung der Dampfschifffahrt und die Vergrößerung der Schiffsgefäße, welche schon durch den Wettbewerb der Eisenbahn bedingt war, wurde eine so durchgreifende Vertiefung und planmäßige Regulierung der großen preußischen Ströme erforderlich, daß eine größere außerordentliche Geldaufwendung hierfür notwendig wurde. Diese erfolgte durch einen Landtagsbeschluß vom Jahre 1879, nach welchem für das Gebiet der Rheinstrombauverwaltung, abgesehen von den Kosten zur Herstellung von Sicherheitshäfen, 22 Millionen Mark bewilligt wurden. Bei dem sog. gemittelten Niedrigwasser von 1,50 m Cölnner Pegel, welches im Durchschnitt nur etwa während der Gesamtdauer eines Monats im Jahre unterschritten wird, sollte die Fahrwassertiefe betragen: 2,00 m von Bingen bis St. Goar in mindestens 90 m Breite, 2,50 m von St. Goar bis Cöln, 3,00 m von Cöln bis zur holländischen Grenze in 150 m Breite.

Dieses Ziel ist innerhalb der festgesetzten 18 Jahre vollständig erreicht und zwar für die Strecke Bingen - St. Goar im allgemeinen in 120 m Breite. Nur einzelne Stromschnellen erforderten auf kurzen Strecken außergewöhnlich geringe Breiten. Als normale Mittelwasserbreite zwischen den Strombauwerken wurde im allgemeinen festgehalten: Von Bingen bis St. Goar 230 m, von St. Goar bis zur Siegmündung 280 m, von der Siegmündung

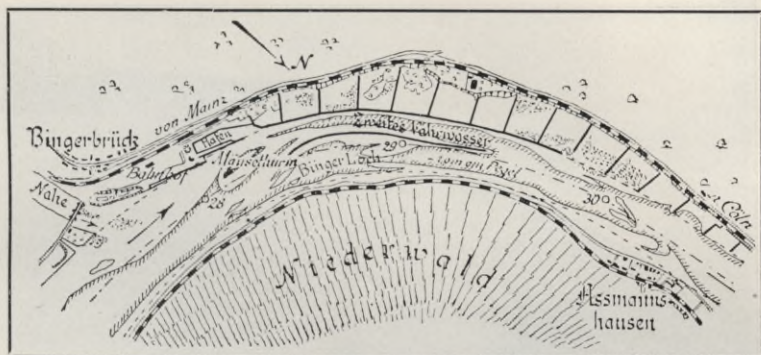








bis Emmerich 300 m, von Emmerich bis zur holländischen Grenze in allmählicher Zunahme 300 bis 340 m. Bei weitem die meisten Schwierigkeiten bot die Strecke zwischen Bingen und St. Goar wegen der zahlreichen zu beseitigenden Felsen. Sie erforderte bei 29 km Länge allein für Felsprengungen 5580000 M. und im ganzen 6850000 M., also beinahe ein Drittel der gesamten 22000000 M. betragenden Summe, welche für die ganze, fast zwölfmal so lange Strecke von Bingen bis zur holländischen Grenze, zur Verfügung standen. Auf diese sonach besonders interessante sog. Felsenstrecke beziehen sich die meisten der ausgestellten Wandpläne.

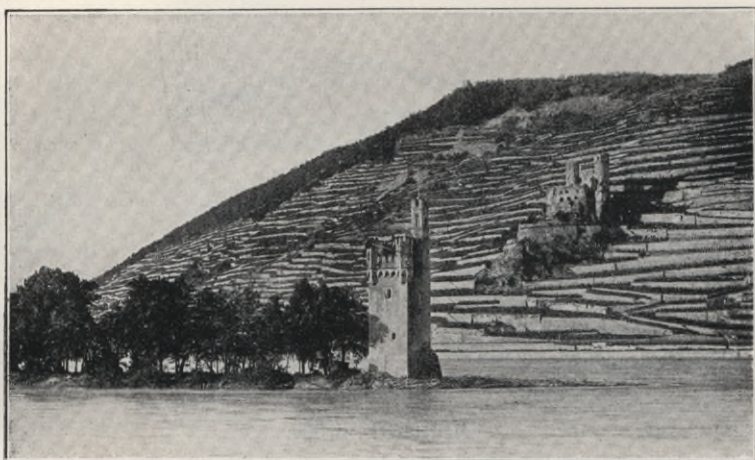


**Der Rhein von Bingen bis Assmannshausen.**

Maßstab 1 : 40000.

Unmittelbar unterhalb Bingen, an der Nahemündung beginnend, liegt die auf dem Übersichtsplan Nr. 100 dargestellte Strecke, welche durch besonders zahlreiche Felsen ausgezeichnet ist. Innerhalb des Fahrwassers, welches auf der Zeichnung durch rote Linien begrenzt wird, sind die bis auf Normalsohle weggesprengten Felsen durch rotbraune Färbung dargestellt, welche an den ehemals höheren Stellen heller gehalten ist. Außerhalb des Fahrwassers sind die höher liegenden Felsen aus der helleren blauen Tönung zu erkennen, während die über Mittelwasser hervorragenden durch kräftige braune Färbung mit Felsstruktur gekennzeichnet sind. Etwas unterhalb der Nahemündung mit ihren weit vortretenden Kiesablagerungen, dem „Nahegrund“, liegt mitten im Strom eine hohe Felsbank, auf welcher, ursprünglich wohl zur Erzwingung von Zollabgaben, der „Mäuseturm“ (eigentlich Maut- oder Zoll-Turm) errichtet worden ist. Daran schließt sich die nach ihm benannte Insel, welche wesentlich zu dem eigentümlich malerischen Reiz des sich hier enger zusammenschließenden Rheintals beiträgt. Am rechten Ufer, am Fuße des mit Weinbergen besetzten Abhanges, des „Niederwaldes“, folgt hier Felsgruppe auf Felsgruppe bis zu dem hohen, den Strom schräg durchsetzenden Felsenriff, dessen enge Durchbrechung

als „Binger Loch“ bekannt ist. Hier lag von alters her das größte Hindernis des ganzen schiffbaren Flußlaufs, welches im Mittelalter nur durch Ausladen der Schiffsgüter umgangen werden konnte. Nachdem im Anfange des 17. Jahrhunderts zuerst eine Durchfahrt von 7 m Breite und nur geringer Tiefe von Frankfurter Kaufleuten hergestellt war, wurde dieselbe 1830 bis 1834 von der Preußischen Regierung beträchtlich erweitert, aber erst in den Jahren 1893 und 1894 bis auf die festgesetzte Normalsohle, d. h. um 0,70 m tiefer als früher ausgesprengt. Dabei wurde eine Breite von 30 m nicht überschritten, weil man schädliche Senkungen des Wasserspiegels weiter



**Der Mäuseturm am Bingerloch.**

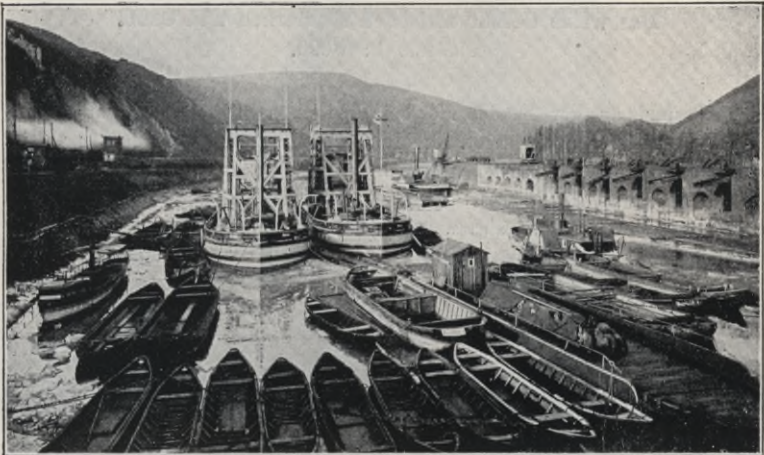
oberhalb befürchtete. Diese geringe Breite erstreckt sich jedoch nur auf rund 50 m Länge und erweitert sich rasch nach oben und unten auf 70 m.

Ein zweites, rund 70 m breites Fahrwasser wurde 1860 durch Einschränkung des Stroms mittels Bühnenbauten vom linken Ufer aus hergestellt. Als Ergänzung trat in den folgenden Jahren zur besseren Stromführung noch ein Leitwerk längs den Bühnenköpfen und ein Trennungswerk in der Strommitte hinzu. Später wurden dann noch die schädlichen Felsen weggesprengt, jedoch in der Befürchtung nachteiliger Senkungen des Wassers oberhalb nur bis auf eine Tiefe von 0,5 m über Normalsohle. Dies Fahrwasser wird hauptsächlich auf der Talfahrt benutzt, wobei die Schiffe mangels ausreichender Ladung meist weniger tief, größtenteils sogar ganz leer gehen, indem die Haupt-Gütermassen (Kohle und Getreide) hier nur zu Berg befördert werden. Unterhalb des rund 1000 m langen Trennungswerks vereinigen sich beide Fahrwasser. Die Breite des einheitlichen Schiffahrtsweges nimmt stromabwärts allmählich bis auf 90 m ab. Bei dem Dorfe Assmannshausen, von wo eine Zahnradbahn zu dem viel besuchten Niederwald mit



dem an die Jahre 1870 und 1871 erinnernden Nationaldenkmal führt, wird durch die „Rödelsteine“ und die Felsgruppen des kleinen und großen „Leisten“ eine weitere Stromschnelle erzeugt, die den Namen „Niederloch“ führt. Durch die Beseitigung der schädlichen Felsen und die Bühnenbauten am linken Ufer ist auch hier ein regelmäßiges Fahrwasser von normaler Tiefe und Breite erzeugt.

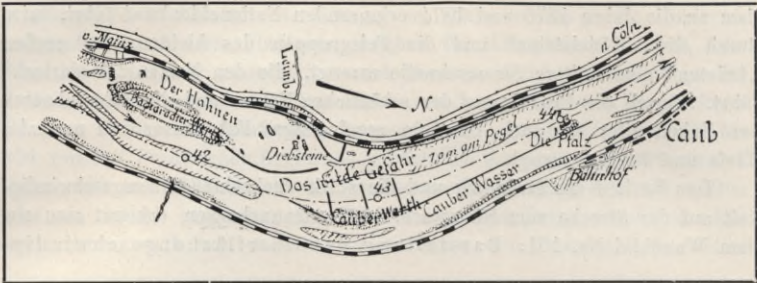
Den Verlauf der Strömung und die stark wechselnde Stromgeschwindigkeit auf der Strecke vom Mäuseturm bis Assmannshausen erkennt man aus dem Wandbild Nr. 101: Darstellung der Oberflächengeschwindigkeit



**Felsenbrecher im Hafen von Bingerbrück.**

keiten bei 1,50 m Binger Pegel. Die Messung der Oberflächengeschwindigkeit erfolgte in jedem der 20 m auseinander liegenden Profile von 5 zu 5 m durch den Frankschen Oberflächengeschwindigkeitsmesser, bei welchem das Wasser durch seine Stoßkraft in einer senkrechten, mit einer Skala versehenen Glasröhre emporsteigt.

Die bemerkenswerteste Stromschnelle nächst dem Binger Loch bildet das sog. „Wilde Gefähr“ zwischen Bacharach und Caub, dargestellt auf dem Übersichtsplan Nr. 102, wo links die Ausbildung des Flußbettes mit den zahlreichen innerhalb des Fahrwassers weggesprengten Felsen, rechts der Verlauf und die Größe der Strömung zu erkennen ist. Ähnlich wie beim Binger Loch liegt auch hier in geringer Entfernung oberhalb der Stromschnelle eine Insel im Anschluß an eine hochliegende Felsbank: das „Bacharacher Werth“. Der am linken Ufer vorbeiführende Stromarm, der „Hahnen“, ist wegen der zahlreichen Felsen für die Schifffahrt wertlos und darum am oberen Ende durch ein niedrig gelegenes Trennungswerk abgeschlossen, sodaß bei niedrigen Ständen das Wasser mehr im Hauptstrom



**Das wilde Gefähr zwischen Bacharach und Caub.**

Maßstab 1 : 40000.

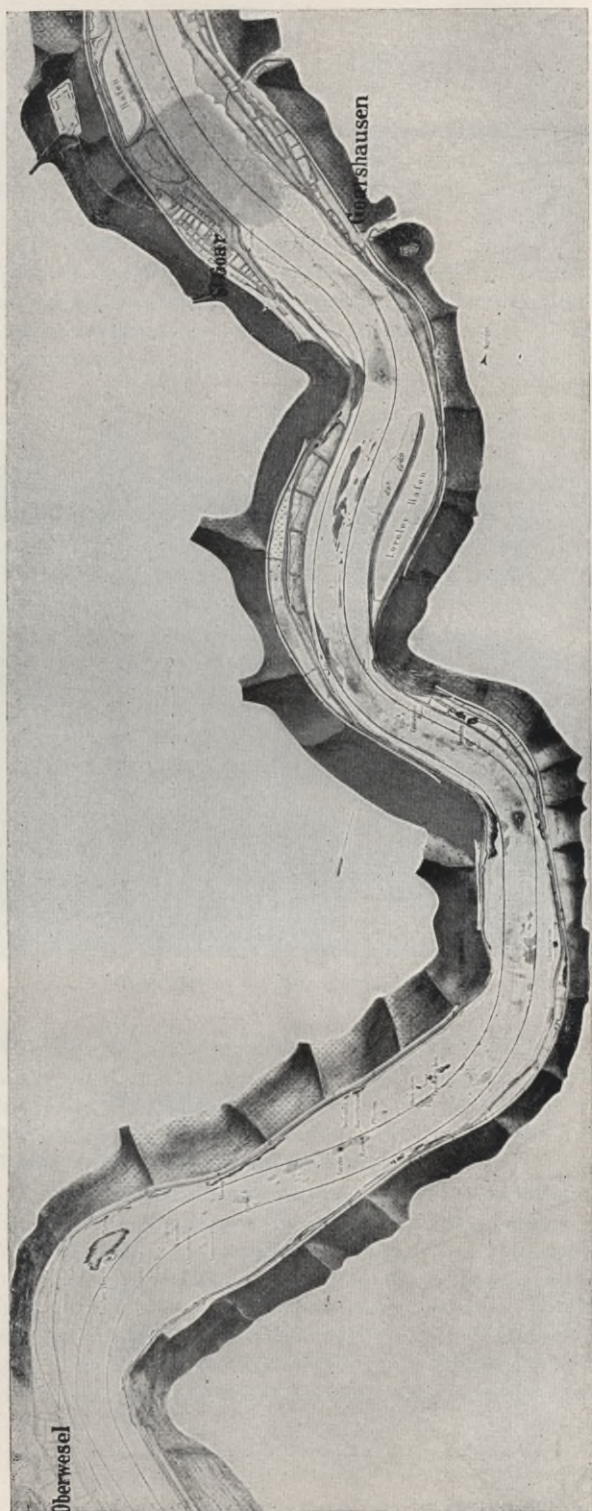
abfließt und an der Landestelle bei dem alten Städtchen Bacharach hinreichende Fahrtiefe verbleibt. Im Hauptstrom, rechts von der Insel, ist durch Aussprengen zahlreicher Felsen ein Fahrwasser von normaler Tiefe in 95 m Breite hergestellt. Dasselbe teilt sich an der Stromschnelle in einen 60 m breiten Schiffahrtsweg durch das „Wilde Gefähr“, welcher mit Vorliebe auf der Talfahrt, von einzeln fahrenden Dampfern auch zu Berg,



**Caub und die Pfalz.**

benutzt wird, und dem langgestreckten, ebenfalls 60 m breiten „Cauber Wasser“, welches wegen seiner geringen Strömung sich vorzüglich für die Bergfahrt der Schleppzüge eignet. Begrenzt wird das Wilde Gefähr links von einem Leitwerk im Anschluß an das Bacharacher Werth, rechts durch das 1870 erbaute Trennungswerk an der Spitze einer Sandbank („Cauber



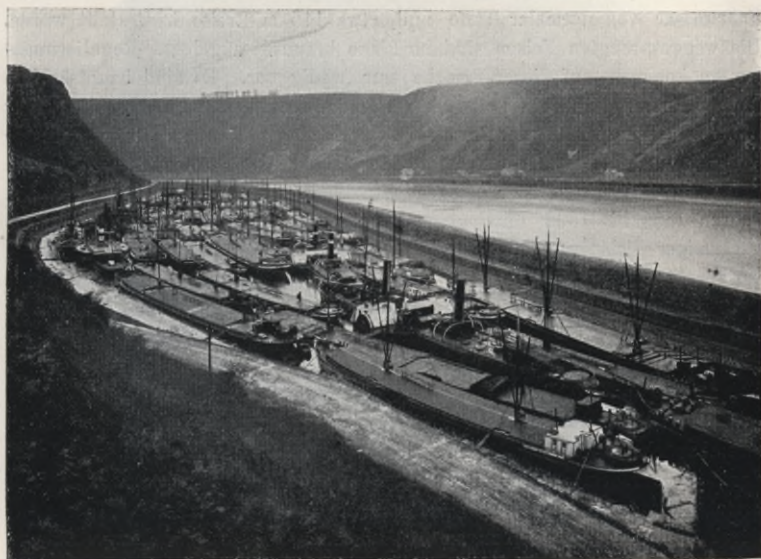


Der Rhein von Oberwesel bis St. Goar.  
Ungefährer Maßstab 1 : 40 000.





Werth“ genannt) und drei 1898/99 erbaute Buhnen. Das Cauber Wasser wird links durch Leitwerke im Anschluß an das „Cauber Werth“ und am unteren Ende durch die kleine Felseninsel mit der alten Burg „die Pfalz“ begrenzt, rechts durch das zum Teil künstlich vorgeschüttete Ufer. Die zahlreichen zum Teil weit ausgedehnten Felsen bestehen im Cauber Wasser meist aus Schiefer und wurden hier mit Vorteil statt durch Sprengung mit dem später näher zu beschreibenden Felsenbrecher beseitigt. Besondere Beachtung verdienen noch die großen Tiefen — bis zu 17 m unter gemittelt Niedrigwasser — welche dicht neben hoch stehenden Felsen „an der



**Der Hafen an der Loreley (St. Goarshausen).**

Wirbeley“ Bacharach gegenüber, und bei „der Pfalz“, Caub gegenüber, vorhanden sind. Die letztere Stelle ist geschichtlich denkwürdig geworden durch den Rheinübergang Blüchers in der Neujahrsnacht 1813/14 in den Freiheitskriegen. Hieran erinnert das am Ufer vor dem Städtchen Caub vor einigen Jahren errichtete Blücherdenkmal.

Die engste Talschlucht des ganzen schiffbaren Rheins befindet sich in der auf dem Übersichtsplan Nr. 103 dargestellten Strecke. (S. a. Tafel 12.) Zwischen den nahe zusammen tretenden, steil abfallenden Bergen liegen ganz außergewöhnliche Tiefen, bis zu 30 m unter gemittelt Niedrigwasser am sog. „Bett“ und bis zu 23 m an der Loreley. An diesen Stellen, wo sich das Wasser trotz der geringen Strombreite äußerst langsam bewegt, kommt das Treibeis regelmäßig zuerst zum Stillstand. Es bildet sich bald eine große, immer tiefer hinabreichende Eismasse, die alle nachkommenden

Schollen aufhält, sodaß nun der Eisstand von Tag zu Tag weiter nach aufwärts vorrückt, während unterhalb das Wasser beträchtlich fällt und fast eisfrei wird. Dieser Umstand ist im Winter 1890/91 benutzt worden, um „an der Bank“ oberhalb St. Goar, wo der Strom eine scharfe Biegung macht, eine Felsbank im Trockenem zu beseitigen, welche hier weit vortrat und solche Wirbel und Gegenströmungen erzeugte, daß die Schiffe leicht aus dem Fahrwasser gerieten. Überhaupt war das Flußbett auf der ganzen dargestellten Strecke durch zahlreiche hochstehende Felsen so unregelmäßig gestaltet, daß der Schifffahrtsbetrieb sehr schwierig und gefährlich war, bis in neuerer Zeit durch umfangreiche Sprengungen ein regelmäßig verlaufendes Fahrwasser von normaler Tiefe und etwa 115 m Breite hergestellt wurde. Die weggesprengten Felsen sind im Plane braunrot angelegt. Regulierungsbauten kommen auf dieser Strecke nur wenig vor. Es sind hauptsächlich einige, später durch ein Leitwerk verbundene Buhnen zum Abschluß einer Bucht kurz unterhalb der Loreley. Durch eine mitten im Strom gelegene hohe Sandbank, „das Grün“, wurde hier früher eine Stromspaltung erzeugt. Der dicht am rechten Ufer gelegene Stromarm, „der Fabian“, wurde in den Jahren 1889 bis 1892 durch ein Leitwerk abgeschlossen und dahinter ein geräumiger Sicherheitshafen geschaffen, der an dieser Stelle ganz besonders erwünscht war. Zugleich ist unter Beihilfe von Felssprengungen und Baggerungen im Hauptstrom ein regelmäßiges, sanft gewundenes Fahrwasser hergestellt.

## II. Der Niederrhein bei Düsseldorf.

Ein charakteristisches Beispiel für die im Laufe der Jahre erreichten strombaulichen Erfolge am Niederrhein bildet die Stromstrecke bei Düsseldorf, die auf dem dreiteiligen Wandplan Nr. 104 dargestellt ist. Das erste Blatt zeigt uns die Strombaukunst in ihrem Anfange. Uferschutz durch steile Faschinenpackungen und stark abwärts gerichtete kurze Buhnen bildeten die, oft mit nur geringem Erfolge angewandten Hilfsmittel der damaligen Zeit. In den stärksten einbuchtenden Krümmungen widerstanden diese aber dem Stromanfall so wenig, daß man, um schwer bedrohte Ortschaften vor dem Untergang zu retten, mehrfach zu einem Durchstich als letztes Auskunftsmittel seine Zuflucht nehmen mußte. Dieses Mittel lag um so näher, als es meist mit sehr geringen Kosten ausgeführt werden konnte. In der Regel genügte es, einen kleinen Graben auszuheben, der dann beim nächsten Hochwasser durch den Strom sehr rasch selbsttätig erweitert und vertieft wurde. So war auch oberhalb Düsseldorf zwischen Hamm und Niederbilk, wie in dem Plan vom Jahre 1798 angedeutet, ein Durchstich geplant, der indessen nicht zur Ausführung gekommen ist. Nachdem man beobachtet hatte, daß die schräg abwärts zur Stromrichtung angelegten sog. deklinanten Buhnen insofern schädlich wirkten, als bei ihrer Überflutung das darüber stürzende Wasser das Ufer erst recht angriff, hob man den Wasserstand hinter der Buhne, indem man ihren Kopf durch ein zweites Werk mit dem Ufer verband. Das Ganze bildete nun einen dreieckigen



Vorbau, den man Triangelwerk nannte; vergl. das rechte Ufer vor Hamm auf dem Plan von 1798 und ebenso vor der „Schnellenburg“ am oberen Ende des Blattes. Die Wirkung war eine so günstige, daß es nun mit viel größerem Erfolge gelang, den Stromangriff abzuwehren. Man versuchte dann, die obere, abwärts gerichtete Buhne ganz wegzulassen und nur die untere, schräg aufwärts gerichtete, sog. inklinante Buhne auszuführen. Da man hiermit sehr günstige Wirkungen erzielte, wurde diese künftig allein



Ungefährer Maßstab 1 : 35 000.

zur Anwendung gebracht und ist bis auf den heutigen Tag beibehalten. Wie veränderlich der Stromlauf war vor Beginn einer geordneten Strombautätigkeit, zeigt sich aus dem Lauf des Rheins zwischen Hamm und Düsseldorf in den Jahren 1254 (durch blasser blaue Farbstreifen angedeutet) und 1590 (durch etwas stärkere blaue Streifen bezeichnet). Eine feste gesicherte Lage erhielten die Ufer erst, nachdem seit Einrichtung der Rheinstrombauverwaltung im Jahre 1851 mit den inzwischen verbesserten technischen Hilfsmitteln ein planmäßiger Ausbau des Stromes auf Staatskosten in Angriff genommen wurde.

In welcher Weise seitdem unter der Leitung des damaligen Strombau-  
direktors Nobiling vorgegangen wurde, läßt sich aus dem mittleren Bild  
„Der Rhein bei Düsseldorf im Jahre 1874“ erkennen. Die tiefe und  
scharfe Bucht an der sog. „Karl-Theodor-Insel“ oberhalb Düsseldorf wurde  
1858 durch 5 Buhnen verbaut und dadurch der Strom von dem bedrohten  
Ufer abgelenkt. Da ein zu gewaltsamer Eingriff in die bestehenden Strom-  
verhältnisse oft nachteilige Folgen hatte, so wurde meist mit Vorteil in der



Ungefäher Maßstab 1 : 35 000.

Weise verfahren, daß die Buhnen zunächst in ihrem Unterbau, der in der  
Hauptsache aus Senkfascchinen bestand, als sog. Grundswellen ausgeführt  
wurden. Es wurden hierdurch starke Auskolkungen vor den Buhnenköpfen  
vermieden und rasche Auflandungen in den Buhnenfeldern erzeugt. Erst  
im Laufe mehrerer Jahre erfolgte die Fertigstellung bis zur vollen, auf etwa  
Mittelwasser gelegenen Höhe. Hierdurch wurde beträchtlich an Baumasse  
und Kosten gespart, besonders wenn die unterhalb gelegenen Buhnen etwas  
später begonnen wurden, sodaß sie infolge der auflandenden Wirkung der  
oberen in bereits verringerter Tiefe gebaut werden konnten. Auch für die



Schiffahrt war diese allmähliche Umbildung des Strombetts von großem Vorteil. Unterhalb der 1858 erbauten Buhnen wurde in den Jahren 1860/62 noch eine sechste erbaut, welche mit ihrem Kopfe bis zu einer Sandbank, einem sog. Schaarort, reichte, der annähernd parallel zum Ufer verlief und als Unterbau für ein Parallelwerk benutzt wurde. Dieses kam in den Jahren 1863 und 1864 zur Ausführung, wurde 1865 durch kurze, mit ihrer Krone nach dem Strom zu abfallende Buhnen geschützt und 1867



Ungefährer Maßstab 1 : 35 000.

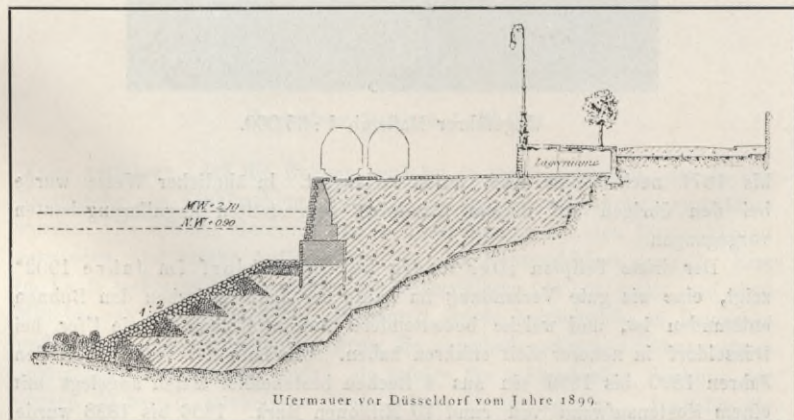
bis 1871 noch weiter nach unten verlängert. In ähnlicher Weise wurde bei den übrigen auf diesem Wandplan dargestellten Regulierungsbauten vorgegangen.

Der dritte Teilplan „Der Rhein bei Düsseldorf im Jahre 1902“ zeigt, eine wie gute Verlandung im Laufe der Jahre zwischen den Buhnen entstanden ist, und welche bedeutendere weitere Umbauten die Ufer bei Düsseldorf in neuerer Zeit erfahren haben. Oberhalb der Stadt ist in den Jahren 1890 bis 1896 ein aus 4 Becken bestehender Hafen angelegt mit einem Kostenaufwand von rund 10 Millionen Mark. 1896 bis 1898 wurde



**Die neue Rheinbrücke bei Düsseldorf.**

unterhalb der früher bestehenden Schiffbrücke eine feste Brücke mit 2 Hauptöffnungen von je 180 m Lichtweite und 4 Flutöffnungen erbaut. In Verbindung mit dem Brückenbau wurde eine regelmäßige Deichanlage auf dem linken Ufer ausgeführt und das Hochwasserbett durch Abgrabung des Vorlandes bis auf + 4,0 m Düsseldorfer Pegel, d. i. 1,30 m über Mittelwasser in der erforderlichen Größe gleichmäßig ausgebildet. Auf dem rechten Ufer erfolgte oberhalb der Brücke in den Jahren 1899 bis 1902 eine regelmäßige Ausbildung und teilweise Vorschubung des Ufers durch die Herstellung einer massiven Werftmauer mit Ladegleisen, elektrischen Kranen und Lagerräumen, um eine schnellere Abfertigung der Rhein-See-Dampfer und anderer Schiffe zu ermöglichen, als in dem ohnehin kaum mehr ausreichenden Hafen erfolgen konnte. Die Gründung der Mauer bot bei den



Ufermauer vor Düsseldorf vom Jahre 1899.



außerordentlichen Strömstiefen (stellenweise über 18 m unter Mittelwasser) große Schwierigkeiten. Sie erfolgte nach beistehendem Querschnitt im wesentlichen auf einer Kiesschüttung, welche durch Steinwurf und eine starke Decklage von sehr schweren Steinen gegen den Strom geschützt wurde. Auf diesem Unterbau wurde ein Betonfundament zwischen Spundwänden hergestellt, in deren Schutz die Mauer hochgeführt wurde. Die Gesamtkosten dieser 855 m langen Werftanlage betragen rund 3 Millionen Mark. Unterhalb der Brücke war die Bucht vor dem damals abbrüchigen Ufer bereits um das Jahr 1860 durch Buhnen geschlossen. 1887 und 1888 wurde vor diesen ein später hinterfülltes Parallelwerk angelegt und gleichzeitig durch Buhnen auf dem gegenüberliegenden Ufer die Strombreite bei Mittelwasser auf 300 m Breite eingeschränkt. In den folgenden Jahren wurde das rechtsseitige Ufergelände durch weitere Aufhöhungen für die Kunst- und Gewerbeausstellung in Düsseldorf im Jahre 1902 hergerichtet.

### III. Die Bauweise am Rhein.

Der Wandplan Nr. 105 veranschaulicht die innere bauliche Gestaltung der Strombauwerke, wie sie in den letzten Jahrzehnten am Rhein üblich ist. Der früher allgemein angewandte Faschinenbau ist, seitdem durch die neuzeitliche Entwicklung der Transportmittel und besonders durch die großen, billig arbeitenden Dampfbagger Kies und Steine leicht in großen Mengen zu haben sind, fast ganz durch den Steinbau verdrängt und wird nur noch in der Nähe der holländischen Grenze bei feinsandigem Flußbett angewandt, wo die Steine zu sehr versinken würden. Ein Beispiel hierfür bildet der



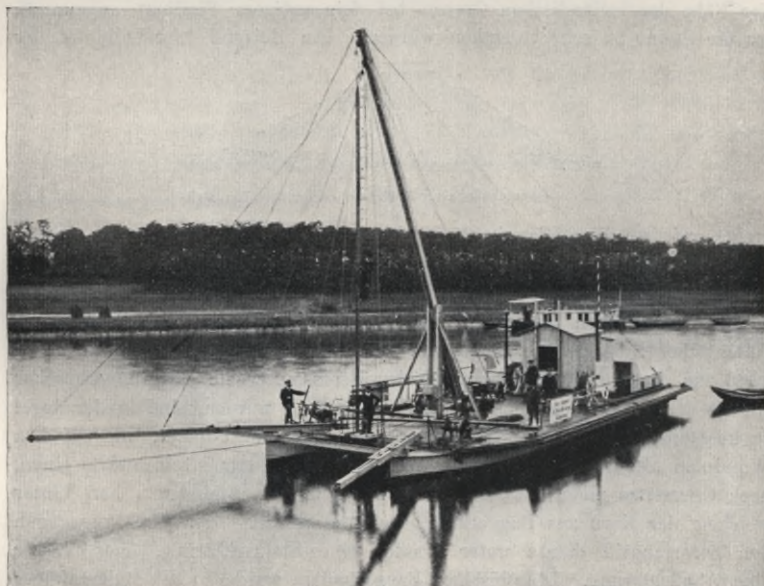
Querschnitt einer Steinbuhne nach dem Jahre 1885.

rechts auf dem Wandplan im Maßstab von 1:1000 für die Längen, 1:250 für die Höhen dargestellte Stromquerschnitt unterhalb Wesel bei km 312. Die Bauart im einzelnen ergibt sich aus dem darunter im Maßstab von 1:100 dargestellten Querschnitt, Längenschnitt und Grundriß. Buhnen aus voller, über Niedrigwasser abgepflasterter Steinschüttung, wie sie im Jahre 1860 zur Ausbildung des zweiten Fahrwassers unterhalb des Bingerbrücker Hafens (vergl. den Wandplan Nr. 100) hergestellt wurden, sind in der Regel zu kostspielig. Um an Steinen zu sparen, stellte man daher, wie auf dem Wandplan „Bauweise am Rhein“ links ersichtlich, nur stromabwärts einen, nach Oberstrom möglichst steil gehaltenen schmalen Steindamm her, hinter welchem der Kern aus Baggerkies geschüttet wurde. Zur Sicherung gegen den Stromangriff diente unter Wasser eine Steinschüttung, über Wasser eine Abpflasterung. Überflüssiger Baggerboden wurde in die Buhnenfelder eingebaut (vergl. den dargestellten Stromquerschnitt unterhalb Bonn bei

km 154) und zur Sicherung gegen Stromabtrieb vorn durch ein Deckwerk aus Steinen (siehe oben links auf dem Wandplan) geschützt. Um noch weiter an Steinen zu sparen, wurde die Bühnenkonstruktion in der Weise weiter ausgebildet, daß bei größeren Bautiefen der Steindamm zunächst nur 1,0 m bis 2,0 m hoch geschüttet, darauf mit Kies hinterfüllt und dann in derselben Weise Schicht auf Schicht gesetzt wurde. Zugleich machte man die Böschung stromab flacher, meist 1 : 2, während man stromauf die Neigung 1 : 1,5 beibehielt, sodaß sich obenstehender Querschnitt bildete. Auf Strecken mit geringerer Strömung ließ man später zur weiteren Ersparung die Steindeckung stromauf ganz weg und flachte statt dessen die Kiesböschung bis 1 : 5 ab. Von der auf 5,0 m verbreiterten Krone wurde nur an der stromabwärts gelegenen Kante ein 1,0 m breiter Streifen gepflastert (vergl. die Kiesbühne auf der Mitte des Wandplans). Grundswellen zur Verbauung übermäßiger Tiefen wurden in den letzten Jahrzehnten stets aus Steinen geschüttet mit möglichst steiler Böschung stromauf und einer flachen, etwa 1 : 3 geneigten stromab, wie aus dem Querschnitt in der Mitte des Wandplans ersichtlich. Der Längenschnitt darunter zeigt, wie beim Anschluß ans Ufer die Krone sanft ansteigt.

#### IV. Meßapparat zum Messen der Stromgeschwindigkeiten in großen Tiefen.

Zwei 2,0 m breite, 23 m lange eiserne Nachen von etwa 0,65 m Tiefgang sind in 4,0 m lichten Abstand durch ein gemeinsames Deck verbunden



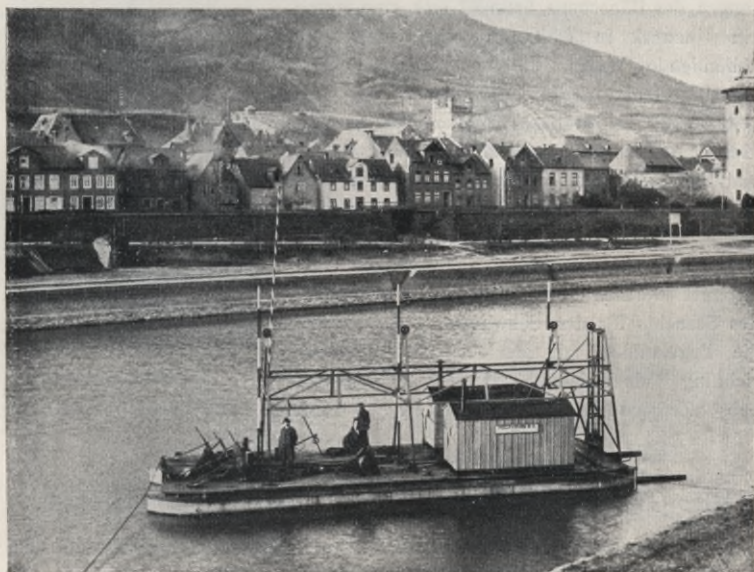
Meßvorrichtung zum Messen der Stromgeschwindigkeit.



und werden an einem Buganker mit Drahtseil und Kette von 600 m Gesamtlänge und von zwei Seitenankern an beliebiger Stelle im Strom festgelegt. Der schräg stehende, 13 m hohe eiserne Tragmast dient zum Aufziehen der Führungsstange, an welcher der vom Strome in Umdrehung versetzte Schraubenflügel auf- und abbewegt werden und in beliebiger Tiefe unter Wasser gehalten werden kann. Die Zahl der Umdrehungen wird auf elektrischem Wege in dem Beobachtungshäuschen selbsttätig angezeigt. Die Führungsstange besteht aus 6,0 m langen Eisenrohren mit aufgeschraubten Flacheisen und kann durch Verschraubung dreier Teile bis auf 18,0 m Länge gebracht werden. Zur Bedienung sind je nach den Stromverhältnissen 8 bis 16 Mann erforderlich. Die Kosten des Apparats mit voller Ausrüstung nebst den zugehörigen Fahrnachen und allen Meßinstrumenten betragen rund 30 000 M.

## V. Peilrahmenapparat zum Aufsuchen vorstehender Felsspitzen.

Ein 12 m langes wagerechtes U-Eisen wird zwischen 2 mit einander verbundenen Nachen an senkrechten Führungsstangen pendelartig durch Drahtseile und Gegengewichte so gehalten, daß es sich mit Leichtigkeit auf und ab bewegen läßt, ohne daß es aus seiner wagerechten Lage kommt. Nachdem der Apparat so eingestellt ist, daß bei dem betreffenden Wasser-



Peilrahmenschiß auf dem Rhein.

stande die Unterkante des U-Eisens die Lage der Normalsohle angibt, fährt man an weit stromauf verankertem Gierseil, welches nach und nach um je 10 m verlängert wird, quer zum Strom von einer Seite zur andern und bestimmt mit einem von 5 zu 5 m eingetheilten sogenannten Peildraht die Lage der schädlichen Erhöhungen, gegen welche der Rahmen anstößt. Die Herstellungskosten einschließlich aller Ausrüstungsgegenstände betragen rund 11 000 M. Zur Bedienung sind ein Vorarbeiter und 22 Mann erforderlich; davon sind 8 Mann auf dem Apparat selbst tätig, ferner je 2 Mann in 2 Buchtnachen zur Unterstützung des Gierseils und 6 Mann zum Ausfahren der beiderseits nach dem Ufer hin gespannten Peildrähte, wobei in der Regel ein kleiner Dampfer Hilfe leistet. Zur Unterstützung dieser Peildrähte dienen 2 seitliche Buchtnachen, welche von den letztgenannten Leuten besetzt werden. Endlich müssen an jedem Ufer 2 Mann ausgestellt sein zum Losmachen und Neubefestigen der Peildrahtenden.

## VI. Pegelhäuschen in Cöln

mit Selbstaufzeichnung nach Seibt-Fueß.

Die Höhe des Rheinwasserstandes wird auf dem Zifferblatte in der Weise kenntlich gemacht, daß der kleine Zeiger die vollen Meter, der große die Zentimeter des Pegelstandes angibt. Im Innern des Häuschens befindet sich eine, durch ein Uhrwerk in 7 Tagen eine Umdrehung vollendende Walze, die mit einem Papierbogen belegt wird, auf welcher ein Stift selbsttätig den jeweiligen Wasserstand in verkleinertem Maßstabe aufzeichnet. Das Uhrwerk markiert jede vierte Stunde durch einen kurzen senkrechten Strich am oberen und unteren Rande des Bogens, wo außerdem durch zwei feste Stifte die sogenannten Basislinien verzeichnet werden. Das Bauwerk einschließlich des Schachts für den Schwimmer hat 5600 M., die Pegelanlage mit der Aufzeichnungsvorrichtung einschließlich der 2 Zifferblätter nebst Zeigerwerk 1600 M. gekostet.



Pegelhäuschen  
in Cöln a. Rhein.

## VII. Graphische Darstellung des Rheinverkehrs.

Im Maßstabe 1 Million Tonnen = 1 cm ist der Güterverkehr auf dem Rhein vom Jahre 1854 bezw. 1870 bis 1892 dargestellt, wie er sich ergibt aus der Summierung des Verkehrs:



- a) in allen Häfen (Linie mit blauem Farbstreifen),
- b) in den deutschen Häfen (Linie mit rotem Farbstreifen),
- c) in den preußischen Häfen (Linie mit schwarzem Farbstreifen).

Darnach beginnt der Verkehr erst seit dem Jahre 1860 wesentlich zu steigen. Von 1866 bis 1877 steht die Güterbewegung in den deutschen Häfen ziemlich unverändert auf etwas über 4 Millionen Tonnen und steigt in den preußischen auch nur wenig. Erst mit dem Jahre 1878 nimmt der Verkehr lebhaft zu und bleibt seit dieser Zeit, abgesehen von kleinen, durch die wechselnde Geschäftslage bedingten Schwankungen, stetig im Steigen. Dieses verstärkt sich in auffallender Weise nach 1882 und noch mehr nach 1895, womit die Wirkung der seit 1880 mit größeren Geldmitteln betriebenen Stromregulierung und der um das Jahr 1895 in der Hauptsache beendeten Felsprengungen neben dem Einfluß des lebhaften industriellen Aufschwunges; besonders des letzten Jahrzehntes, zum Ausdruck kommt. Die Stetigkeit der Verkehrszunahme zeigt sich deutlich in nachstehender Tabelle, welche den Durchschnittsverkehr von je 5 aufeinander folgenden Jahren in Millionen Tonnen a) für die preußischen, b) für die deutschen, c) für alle Rheinhäfen darstellt.

Im Zeitraum		Durchschnittlicher Jahres-Verkehr in Millionen Tonnen		
von	bis	a) Preußische Rheinhäfen	b) Deutsche Rheinhäfen	c) Alle Rheinhäfen
1854	1855	1,85	1,99	
1856	1860	1,94	2,09	
1861	1865	2,44	2,54	
1866	1870	3,22	4,14	4,50*
1871	1875	3,41	4,35	5,67
1876	1880	3,93	4,84	8,05
1881	1885	5,27	7,07	11,65
1886	1890	7,25	11,69	16,96
1891	1895	9,39	15,05	21,98
1896	1900	14,69	23,78	35,10
1901	1902	17,31	28,81	42,47

\*) im Jahre 1870.

Von besonderem Interesse ist noch der Güterverkehr an der Zollstelle bei Emmerich, welcher in nachstehender Tabelle für den Durchschnitt von je 5 Jahren aufgeführt ist.

Durchschnittlicher Jahresverkehr zu Schiff an der Zollstelle  
bei Emmerich

im Zeitraum		Einfuhr	Ausfuhr	Gesamt-Verkehr
von	bis			
1835		0,09	0,26	0,35
1836	1840	0,11	0,31	0,42
1841	1845	0,19	0,24	0,43
1846	1850	0,21	0,31	0,52
1851	1855	0,27	0,48	0,75
1856	1860	0,31	0,64	0,95
1861	1865	0,30	1,01	1,31
1866	1870	0,38	1,44	1,82
1871	1875	0,79	1,51	2,30
1876	1880	1,11	2,04	3,15
1881	1885	1,73	2,61	4,34
1886	1890	2,48	2,79	5,27
1891	1895	4,01	3,05	7,06
1896	1900	7,71	3,75	11,46
1901	1902	8,34	5,30	13,64

Auffallend ist die seit etwa 1880 beginnende, erheblich stärkere Zunahme der Einfuhr gegenüber der Ausfuhr, sodaß erstere seit etwa 1890 die Ausfuhr in immer stärkerem Maße übertrifft. Für den Zeitraum 1896 bis 1900 beträgt die Einfuhr schon das Doppelte der Ausfuhr, während sie noch für 1876/80 nur etwa der Hälfte der letzteren gleichkam. Die außerordentlich starke Zunahme der Einfuhr beruht hauptsächlich auf der Zufuhr ausländischer (besonders schwedischer) Eisenerze, demnächst von Getreide und Holz und anderen Gegenständen. Es war die Einfuhr an der deutsch-niederländischen Grenze in 1000 t

	1880	1890	1900
von Eisenerz . . . . .	323	634	2563
„ Getreide . . . . .	422	1049	1993
„ Holz . . . . .	15	167	654
„ Petroleum . . . . .	29	102	334.

Die Ausfuhr der Steinkohle, welche für die Verschiffung von den Häfen an der Ruhrmündung zu Berg immer noch die bei weitem größte und stark zunehmende Gütermenge bildet, hat über die niederländische Grenze nur wenig zugenommen, nämlich von 1 664 000 t im Jahre 1880 auf 1 876 000 t im Jahre 1890. Sie steht also für letzteres Jahr an Gewichtsmenge schon jedem der beiden Haupt-Einfuhrgegenstände: Eisenerz und Getreide, nach.

Eingehendere Mitteilungen sowohl über den Verkehr und die Größe der Schiffe, wie über die Strombauten am Rhein, finden sich in den ausgestellten Druckwerken Nr. 109 und 110.



## K. Kanäle und Kanalisierungen.

### a. Der Königsberger Seekanal.

Ausgestellt sind:

- 111. Modell**, den Bauvorgang am Königsberger Seekanal vorstellend.
- 112. Wandbild**, enthaltend einen Übersichtsplan, einen Fischerbootsdurchlaß, zwei Querschnitte des Kanals und der Kanaldämme, die Einführung des Kanals in den Pillauer Hafen und 1 Feuer zur Beleuchtung der Fischerbootsdurchlässe, sowie 4 Darstellungen des Pillauer Hafens und derjenigen eines Kanalhafens.
- 113. Schaukasten** mit Stereoskopbildern, die Bauvorgänge und fertigen Bauausführungen darstellend.
- 114. Photographie:** Fischerbootsdurchlaß bei Widitten.
- 115. Photographie:** Signalstelle bei Peyse.
- 116. Mappe** mit Photographien vom Bau des Seekanals und der Neubauten am Packhofe zu Königsberg.

Der Unterlauf des Pregels von Königsberg bis zur Eimmündung in das frische Haff bildet einen Teil der Schifffahrtsstraße zwischen Pillau und der erstgenannten Handelsstadt. Er vermittelt außerdem den Kleinschiffverkehrsverkehr zwischen Königsberg und den am frischen Haff gelegenen Handelsorten und Fischerdörfern. Während die Fahrwasserverhältnisse im unteren Pregellaufe in Bezug auf Breite und Tiefe allen Anforderungen genügten, fand sich dagegen in der Fahrrinne im Frischen Haff nicht die erforderliche Tiefe vor und konnte hier auch trotz fortgesetzter Baggerungen wegen ihrer ungeschützten Lage nicht tiefer als auf 4 m unter Mittelwasser gehalten werden. Der Königsberger Hafen war daher für große Seeschiffe nicht zugänglich. Mehr und mehr stellte sich die Notwendigkeit heraus, eine auch für den Verkehr größerer Seeschiffe geeignete Wasserverbindung zwischen der See und Königsberg zu schaffen. Zur Verwirklichung dieses Planes schrieb im Jahre 1878 die Königsberger Kaufmannschaft einen internationalen Wettbewerb zur Gewinnung geeigneter Entwürfe aus. Das Ergebnis war ein mit dem ersten Preise gekrönter Entwurf des damaligen Hafenbauinspektors in Pillau, jetzigen Geheimen Baurats Natus, welcher der Ausführung in der Hauptsache zu Grunde gelegt worden ist.

Die Linienführung des Kanals ist aus dem Lageplan (Tafel 13) ersichtlich. Der Kanal hält sich im allgemeinen in einer solchen Nähe des nördlichen Haffufers, daß mit Ausnahme der zu durchkreuzenden Fischhausener Wieck, in welcher auch auf der nördlichen Seite an das Haffufer anschließende Flügeldämme erbaut wurden, nur ein Seitendamm auf der Südseite des Kanals als ausreichend erscheinen konnte, während nach der Nordseite hin das Haffufer selbst den natürlichen Schutz bildet. Bei der gewählten Linienführung beträgt die Länge des Kanals von der Pregel-



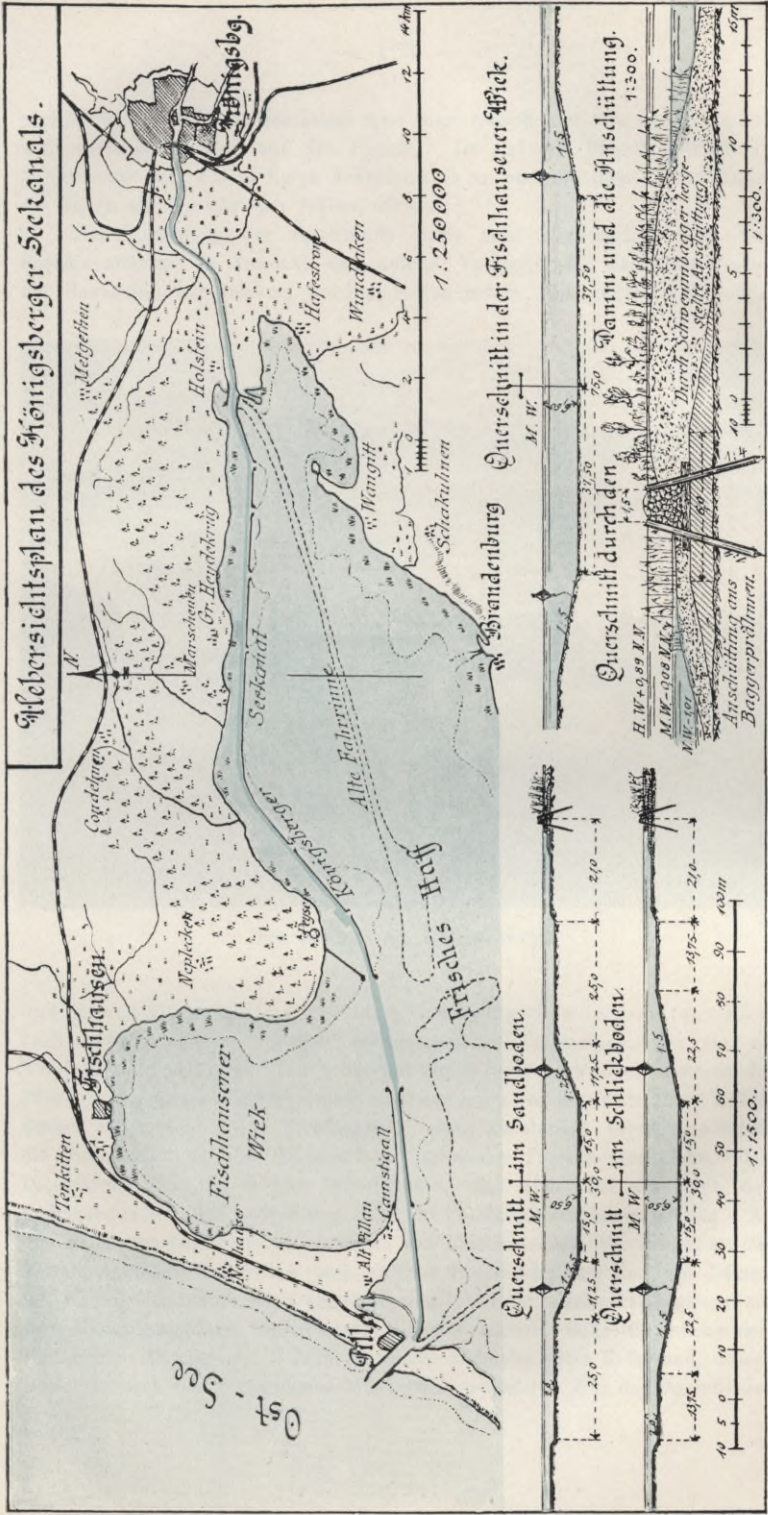
**Die Einfahrt in den Königsberger Seekanal.**

mündung bis zum Pillauer Hafen rund 33 km und wenn man die ebenfalls auf 6,5 m vertiefte Pregelstrecke aufwärts bis Königsberg hinzurechnet, 40,5 km. Der erwähnte südliche Seitendamm hat gegenüber den einzelnen, an dem nördlichen Haffufer liegenden Fischerdörfern mehrere 30 m weite Unterbrechungen als Durchlässe für die Fischerboote erhalten, während in der Fischhausener Wieck zum unschädlichen Ausgleich des Wassers nördlich und südlich vom Kanal eine 4 km lange Strecke als offene Rinne ohne Dammeinfassung belassen wurde. Bei Pillau endigt der Kanal frei in das Seetief; eine zweite Einfahrt in den Kanal unmittelbar aus dem Vorhafen mit Durchbrechung der Dämme des Petroleumhafens ist neuerdings hergestellt worden.

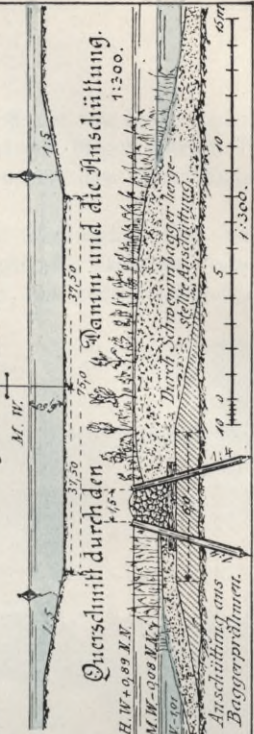
Die Abmessungen des Kanals sind aus den Querschnitten auf Tafel 13 ersichtlich. Die Sohlenbreite beträgt in der geschlossenen Strecke, d. h. im ganzen Kanal bis zur Pregel­mündung 30 m und in der 4 km langen Wieckstrecke 75 m. In den Krümmungen ist die Sohle von 30 m auf 40 m verbreitert. Die Kanalböschungen haben im Sandboden eine Neigung von 1:2,5 und im Schlickboden eine solche von 1:5. Beiderseitige Bermen von 25 m Breite und 2 m Tiefe, die indessen in der Fischhausener Wieck fehlen, sollen die Kleinschiffahrt aufnehmen; sie vermindern



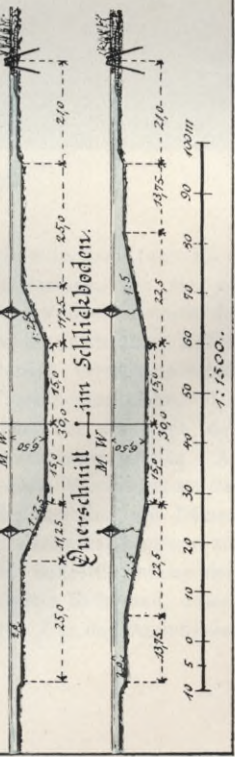
Übersichtsplan des Königsberger Seekanals.



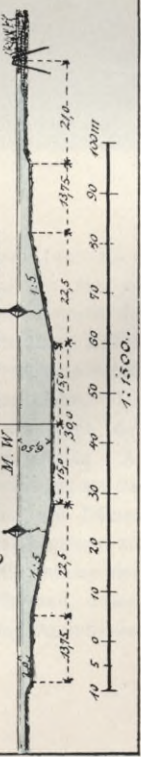
Querschnitt in der Fischlausener Wiek.



Querschnitt Laim Sandboden.



Querschnitt Laim Schlickeboden.



Übersichtsplan und Querschnitte des Königsberger Seekanals.





gleichzeitig den Schiffswiderstand und den Angriff der von den Dampfern aufgeworfenen Wellen auf die Dämme. Im unteren Pregel beträgt die Sohlenbreite der 6,5 m tiefen Fahrrinne 45 m und in dem oberen Ende, wo Baken und Leuchfeuer fehlen, 70 m.

Als Einfassung der Fahrinnen hatte man ursprünglich Erd- und Faschinendämme in Aussicht genommen. Versuche, die damit zu Beginn der Bauausführung gemacht wurden, hatten jedoch kein günstiges Ergebnis



**Der Hafen von Königsberg.**

und führten zu der alsdann gewählten Anordnung eines in der Krone 1,5 m breiten Steindammes zwischen schräggestellten Pfahlreihen, wie sie auf Tafel 13 dargestellt ist. Bei größeren Tiefen wurde vor dem Rammen der Pfähle eine breite Sandschüttung aus Baggerboden bis 2 m unter Mittelwasser eingebracht. Zur Verhinderung eines zu starken Versackens erhält die Steinschüttung der Dämme eine schwache Faschinenunterlage. Die Dammkrone liegt 0,8 m über Mittelwasser, eine Höhe, bei der nach den Erfahrungen am Haff später nur etwa die Pfahlköpfe abgängig werden. An den Fischerbootsdurchlässen sowie an der Fischhausener Wieck und an den Kanalendigungen bei Pillau und an der Pregelmündung sind die Dämme mit einem verstärkten Kopf abgeschlossen. Der mit Schwemmbaggern aus dem Kanal geförderte Boden wurde, soweit tunlich, haffseitig hinter dem Kanaldamm abgelagert. Hierdurch bildete sich ein neuer Haffstrand, dessen Breite je nach der vorhandenen Wassertiefe wechselt. Um das Durchfließen

des von den Schwemmbaggern geförderten, im Wasser schwimmenden Bodens durch die Zwischenräume der Pfähle und Steinfüllungen zu verhindern, wurde die äußere Pfahlwand mit einem groben Gewebe (Hessian) benagelt. Die flache Böschung an der inneren, dem Kanal zugekehrten Seite der Dämme ist durch Bepflanzen mit Rohr und Binsen gesichert worden. An der äußeren, der Hafenseite des Dammes, wo der geschwemmte Boden eine viel flachere Neigung angenommen hat, als an der inneren Seite, wird unter dem Wasser der Schutz durch Rohr- und Binsenspflanzungen in gleicher Weise bewirkt. Über dem Wasser folgt hinter der Rohrpflanzung ein Schilfstreifen und weiter nach dem Kanal zu ein solcher aus Weiden. Die Weidenpflanzung ist hauptsächlich dazu geeignet und bestimmt, die schädlichen Wirkungen der Wellen und der Eisschiebungen abzuschwächen. Hinter den Weiden, also unmittelbar neben dem Steindamm, ist eine Erlenpflanzung angelegt worden. Dieselbe ist bis jetzt sehr gut gediehen und wird dereinst mit ihren, den Kanal begleitenden hochragenden Baumwipfeln die Befahrung bei Nachtzeiten wesentlich erleichtern. Auf diese Weise sind die Kanaldämme vollständig gesichert und zwar derart, daß selbst die später abgängig werdenden Pfähle nicht erneuert zu werden brauchen, weil die be-



**Der Königsberger Seekanal: Hafendamm im Winter.**

pflanzte Anschwemmung für sich allein hinreichenden Uferschutz gewährt. Nur auf einzelnen Strecken, namentlich zwischen Pillau und der Wieck und an den nördlichen Kanaldämmen daselbst, fehlt zur Zeit noch dieser Schutz durch bepflanzte Anschwemmungen. Bei der normalen Sohlenbreite von 30 m zwischen Pillau und der Pregelmündung ist, abgesehen von der offenen Wieckstrecke, das Begegnen zweier größeren Schiffe von etwa 1500 cbm reinem Raumgehalt und darüber ausgeschlossen. Es sind aus diesem Grunde



zwei mit Dalben versehene Ausweichstellen von je 320 m Länge bei Peyse und Heydekrug angelegt, durch welche die 33 km lange Kanalstrecke in drei annähernd gleich lange Abschnitte geteilt wird. An den Ausweichstellen haben die größeren Schiffe so lange zu warten, bis ihnen die Weiterfahrt freigegeben ist. In ähnlicher Weise sind auch die beiden Kanalmündungen bei Pillau und an der Pregelmündung mit Dalben ausgerüstet. Neben den Ausweichstellen sind auf halbinselartigen, mit dem Lande durch Dämme verbundenen Anschüttungen die Wohngebäude für die Signalwärter errichtet.



**Der Vorhafen von Pillau.**

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

Zur Bezeichnung des Fahrwassers sind beiderseits auf den Böschungen der Kanalrinne in Abständen von 500 m in den geraden Strecken und von 200 m in den Krümmungen eiserne Spitz- und Spierentonnen ausgelegt. Auf der Pregelstrecke ist auch mit Rücksicht auf die dort lebhaftige Segel-

schifffahrt von der Verlegung der Tonnen abgesehen worden. Das Fahrwasser wird hier in den beiden geraden Strecken durch Richtungsbaken, die während der Nacht beleuchtet sind, bezeichnet.

Eine Beleuchtung des Seekanals für Nachtbetrieb auf der eigentlichen Kanalstrecke zwischen Pillau und der Pregelmündung findet nur insofern statt, als die Dammköpfe an den beiden Kanalmündungen, die südlichen Dammköpfe an der Fischhausener Wieck und einige Fischerbootsdurchlässe Gasfeuer mit verschiedener Charakteristik erhalten haben. Ob eine Bezeichnung der eigentlichen Schifffahrtsstraße des Kanals durch Feuer notwendig ist, wird sich erst bei längerer Benutzung ergeben. Zunächst ist angenommen worden, daß Nachtfahrten durch den Kanal mit Hilfe des Scheinwerfers erfolgen, bei dessen Anwendung, wie zahlreiche Versuche gezeigt haben, die das Fahrwasser bezeichnenden Tonnen deutlich im voraus erkennbar sind, so daß mit derselben Sicherheit und Geschwindigkeit wie am Tage gefahren werden kann. Dampfer, die keinen eigenen Scheinwerfer und keine Dynamomaschine besitzen, können die von der Bauverwaltung bereit gehaltene bewegliche Einrichtung, bestehend aus einer Dampfturbine mit auf derselben Welle gekuppelter Dynamomaschine nebst Scheinwerfer bequem an Bord



**Der Königsberger Seekanal: Bau der Kanaldämme.**

nehmen. Die Dampfturbine kann an die Dampfleitung jedes beliebigen Schiffskessels angeschlossen werden.

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



Mit den einleitenden Arbeiten wurde im Sommer 1889 begonnen. Die Arbeiten geschahen bis auf den Bau der Dienstwohngebäude für die Signalwärter durchweg im Eigenbetrieb. Es wurden im Durchschnitt 12 Dampfbagger, darunter 5 große Schwemmbagger, verwendet. Die Instandsetzungsarbeiten an den Baggern, Dampfern und Baugeräten wurden auf dem Bauhofe der Hafenaufsicht in Pillau bewirkt. Die Bauleitung war dem Hafenaufsicht in Pillau übertragen worden.

Der Kanal ist am 15. November 1901 dem öffentlichen Verkehr übergeben worden.

Die zur Verfügung stehende Baukostensumme von 12 300 000 Mark wird in voller Höhe aufgebraucht werden. Die durchschnittlichen Kosten für 1 km des Kanals, die Pregelstrecke eingerechnet, betragen rund 300 000 Mark. 1 lfd. m des Kanaldammes hat 80 bis 85 Mark gekostet.

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

## **b. Die Wasserstraße Neufahrwasser—Danzig—Weichsel— Frisches Haff.**

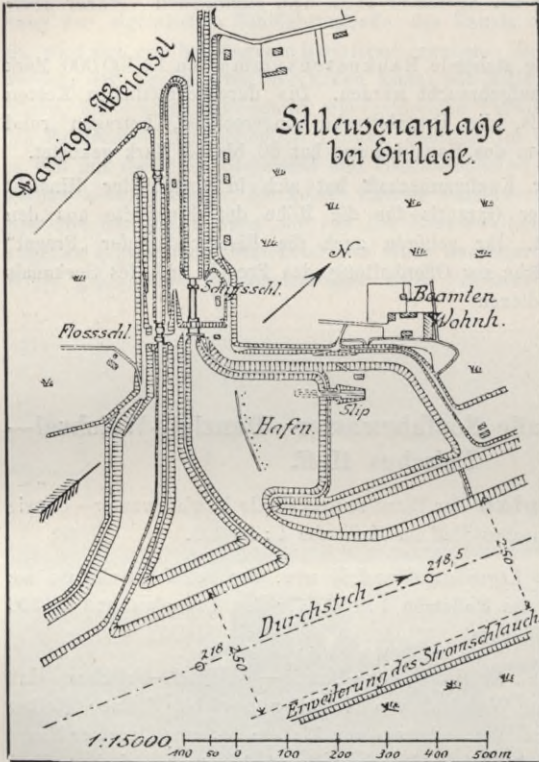
**117. Übersichtsplan** der Binnenwasserstraße Neufahrwasser—Danzig—Weichsel—Frisches Haff im Maßstabe 1 : 15 000.

**118. Wandbild:** Lageplan, Grundriß usw. der Schiffahrtsschleuse am Danziger Haupt im Maßstabe 1 : 1000 für den Lageplan und 1 : 100 für den Grundriß usw.

Die Wasserstraße Neufahrwasser—Danzig—Weichsel—Frisches Haff besteht aus der Toten Weichsel von Neufahrwasser bis Einlage (früher Danziger Weichsel), dem Weichselstrom von Einlage bis zum Danziger Haupt und der Elbinger Weichsel vom Danziger Haupt bis zum Frischen Haff. (Vgl. die Übersichtskarte S. 117.)

Die Danziger Weichsel nahm früher ihren Weg an Danzig vorbei nach Neufahrwasser. Nach dem Dünendurchbruch im Jahre 1840 (siehe Seite 126) wurde jedoch dieser Stromarm gleich unterhalb der Durchbruchstelle bei Plehnendorf hochwasserfrei durchbaut und zur Verbindung des Stromes mit dem abgesperrten Arme eine hölzerne Kammerschleuse gebaut. Als im Jahre 1886 infolge einer Eisstopfung in der Mündung bei Neufähr die Schleuse fast vollständig zerstört wurde, ist neben dieser alten eine neue Schleuse gebaut worden, deren Kammer und Unterhaupt nebst Tor aus Holz-, deren Oberhaupt dagegen massiv mit eisernem Tor ausgeführt wurde.

Die lichte Weite der Schleuse beträgt 12,5 m, die Wassertiefe auf den Drepeln und in der Kammer bei mittlerem Ostseewasserstande 2,5 m. Die ganze Länge der Toten Weichsel von den Schleusen bei Einlage bis Neufahrwasser beträgt rd. 28 km, die Strombreiten schwanken zwischen 250 und 400 m, die Wassertiefen bei mittlerem Ostseewasserspiegel zwischen 2,5 und 8,00 m. Die Wasserstraße Neufahrwasser—Einlage wird als Hafen für See- und Flußschiffe und als Holzhafen benutzt, für den Schiffsverkehr

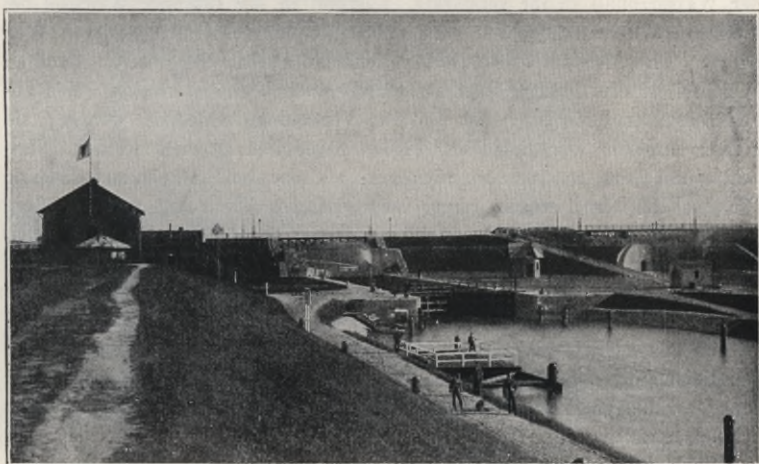


wird eine etwa 50 m breite Straße freigehalten. Beim Ausbau der untersten Strecke der geteilten Weichsel (Weichselstrom) wurde die Danziger Weichsel an ihrer Abzweigung vom neuen Durchstich bei Siedlersfähre hochwasserfrei abgeschlossen. Zur Verbindung des jetzigen Stromlaufes mit der früheren Schifffahrtsstraße wurden bei dem Dorfe Einlage besondere Schleusenanlagen hergestellt, die in einer Schiffahrtschleuse und einem Floßkanal mit Schleuse bestehen. Vor der Schiffschleuse befindet

sich nach der Stromseite ein etwa 6 ha großer Vorhafen, dessen Zufahrt stromab gerichtet ist. Die Kammerschleuse ist massiv gebaut und hat eine nutzbare Länge von 61,0 m bei einer lichten Weite von 12,5 m; die Wassertiefe über den Drepeln und dem Schleusenboden beträgt bei mittlerem Ostseewasserstande, in dessen Höhe jetzt auch der Wasserspiegel der ehemaligen Danziger Weichsel liegt, 2,5 m. Außer den eisernen Betriebstoren ist ein eisernes Schutztor vorhanden, dessen Oberkante mit dem anschließenden Deiche gleiche Höhenlage hat. Der etwa 1 km lange Floßkanal zweigt oberhalb der Schiffschleuse von dem Strome ab und ist hier, um die Flöße leichter in den Kanal flößen zu können, etwas stromauf gekrümmt. Etwa 600 m unterhalb der



Abzweigung ist in dem Kanale ein eisernes Sicherheitstor angeordnet, das mit seiner Oberkante ebenfalls mit dem anschließenden Deiche gleiche Höhenlage hat. Das Gefälle in dem Kanal beträgt selbst bei dem höchsten flößbaren Wasserstande nur 0,34 m; eine besondere Schleuseneinrichtung wäre daher für den Floßverkehr nicht erforderlich. Mit Rücksicht aber darauf, daß unter Umständen Schleppzüge durch den Floßkanal gehen sollen, sowie auch um das Schutztor im ruhigen Wasser schließen und öffnen zu können, ist gleich unterhalb des Schutztores ein Wehr angelegt, das aus zwei selbsttätig gegen den Strom sich schließenden Toren besteht, ähnlich den Fächertoren. Etwa 300 m unterhalb dieser Wehranlage befinden sich zwei Untertore, eiserne Stemmtore, so daß im Notfalle die



**Die Schleuse bei Einlage.**

Schleuse als Kammerschleuse benutzt werden kann. Die Schiffschleuse sowie das Ober- und Unterhaupt der Floßschleuse sind auf Beton gegründet. Über die Häupter der Schutztores an der Schiffschleuse und an dem Floßkanal führen eiserne Drehbrücken für Fußgänger und Wagenverkehr. Die Bewegung dieser Brücken, sowie der Schützen und Tore der Schiffschleuse erfolgt durch Druckwasser von 50 Atm. Pressung, während die Schutztores und das Untertor des Floßkanals von Hand bewegt werden. Der Kanal hat in der Sohle eine Breite von 11,0 m und beiderseitig befestigte Böschungen mit einfacher Anlage, die lichte Weite der Häupter beträgt gleichfalls 11,0 m. Die Kanalsohle und die Drempe liegen 2,5 m unter dem mittleren Unterwasserspiegel (Mittelwasser der Ostsee). Die Kosten der Schleusenanlagen bei Einlage betragen 2,4 Millionen Mark. Die Schiffschleuse wird jährlich von rd. 12 000 Fahrzeugen benutzt, während durch die Floßschleuse etwa 500 Traften mit rd. 400 000 cbm Holz im Jahre ge flößt werden.

Zwischen Einlage und Danziger Haupt wird der Weichselstrom als Bindeglied zwischen der Toten und der Elbinger Weichsel benutzt. Die Breite des Stromes beträgt 250—350 m, die Tiefe bei Mittelwasser durchschnittlich 4,0 m. Die Elbinger Weichsel war in älterer Zeit der Hauptmündungsarm der geteilten Weichsel. Nach dem Durchbruch durch die Düne bei Neufähr nahm jedoch die Danziger Weichsel infolge der Wassergeschwindigkeiten, welche durch die Verkürzung des Laufes um rd. 13,8 km entstanden, an Tiefe und Breite zu und bildete sich allmählich für gewöhnliche Wasserstände zum alleinigen Mündungsarm aus, wogegen die Elbinger Weichsel mehr und mehr versandete. Durch die Vertiefung sank außerdem der Wasserspiegel in der Danziger Weichsel, so daß sich auch hierdurch der Wasserzufluß zu ihr verstärkte, während in der Elbinger Weichsel bei kleineren Wasserständen nur ganz unbedeutende Wassermengen ihren Weg nahmen. Bei dem im Jahre 1895 vollendeten Ausbau der unteren geteilten Weichsel ist die Elbinger Weichsel durch einen hochwasserfreien Deich abgeschlossen und hierdurch der weiteren Versandung entzogen worden; sie konnte nunmehr der Schifffahrt wieder zugänglich gemacht werden. Ihre Schiffbarmachung war um so wichtiger, als der bei Rothebude mündende Weichsel-Haff-Kanal wegen seiner sehr geringen Abmessungen für größere Schiffe nicht befahrbar war. Die in den Jahren 1896/98 auf den versandeten Strecken der Elbinger Weichsel wiederhergestellte Schifffahrtsrinne hat eine Sohlenbreite von 30 m, dreifache Böschungen und eine Wassertiefe von 2,8 m bei Haff-Mittelwasser. Die 23,2 km lange Rinne ist durch Schifffahrtszeichen in geeigneten Abständen bezeichnet. Der kleinste Halbmesser in den Krümmungen beträgt 400 m. Bei dem Dorfe Fischerbakke zweigt sich von der Elbinger Weichsel die Königsberger Weichsel nördlich ab. Beide Schifffahrtsstraßen führen zum Frischen Haff. Die Elbinger Weichsel hat eine Sohlenbreite von 30 m und eine Tiefe von 2,8 m bei Haff-Mittelwasser, die Königsberger Weichsel eine Sohlenbreite von 20 m, und eine Wassertiefe von 2,4 m.

Die Schifffahrtsrinne der Elbinger Weichsel ist am Danziger Haupt durch eine Kammerschleuse mit dem Weichselstrom in Verbindung gesetzt. Die vollständig massive Schleuse hat eine nutzbare Länge von 61,0 m, eine nutzbare Breite von 12,5 m und über den Drempeln und dem gleich hochliegenden Schleusenboden eine Wassertiefe bei Haff-Mittelwasser von 3,3 m, bei Haff-Niedrigwasser von 2,5 m. Die Schleuse besitzt eiserne Tore, und zwar außer den Betriebstoren noch ein eisernes Schutztor zum Schutze gegen das Weichselhochwasser. Über das Haupt des Schutzttores führt eine eiserne Drehbrücke. Die Tore und die Brücke werden von Hand bewegt. Neben der Schleuse ist ein Dienstgehöft für den Schleusenmeister erbaut. Die Baukosten der in den Jahren 1898/99 geschaffenen Schleusanlage betragen rd. 907 000 M.



### c. Der Oder-Spree-Kanal.

Ausgestellt sind:

**119. Modell:** Lageplan der beiden Schleusen in Wernsdorf.

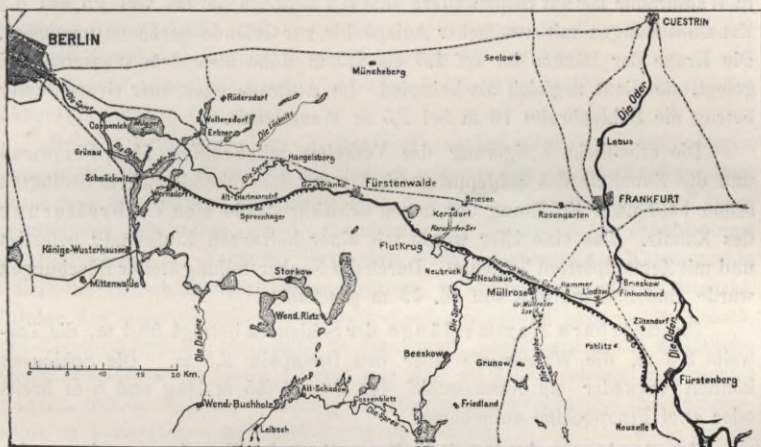
**120. Modell:** Schleuse bei Kersdorf.

**121. Wandbild:** Schleuse zu Wernsdorf.

**122. Wandbild:** Lageplan der beiden Schleusen in Kersdorf.

**123. Album** mit Photographien vom Bau der zweiten Schleusen bei Wernsdorf und bei Kersdorf.

Die Verbesserung des Schiffahrtsweges zwischen Spree und Oder ist durch den Bau des sogenannten Oder-Spree-Kanals in den Jahren 1887/91 mit einem Kostenaufwande von über 12 700 000 M. erfolgt. Die bisherige Schiffahrtsstraße erfuhr dadurch eine vollständige Umgestaltung. Durch An-



Übersichtskarte des Oder-Spree-Kanals.

lage eines aus dem Seddinsee oberhalb Köpenick abzweigenden, gegrabenen, 23,9 km langen Kanals (Seddinsee—Große Tränke) wurden der für die Schiffahrt gefährliche und schwierige Müggelsee und die Müggelspree umgangen. An den Endpunkten des Kanals bei Wernsdorf und Große Tränke sind Schiffsschleusen eingebaut.

Von Große Tränke führt die Wasserstraße durch die 19,75 km lange kanalisierte Fürstenwalder Spree bis Flutkrug, die gerade gelegt, verbreitert und vertieft worden ist. Um die Verbindung dieser Strecke nach der unteren durch das Wehr abgesperrten Müggelspree, namentlich für Flöße, Fischer-

kähne und leere Schiffsgefäße aufrecht zu erhalten, ist neben dem Schützenwehr ein 6 m breiter, mit einer Klappe verschließbarer Schiffsdurchlaß angeordnet.

Innerhalb der Stadt Fürstenwalde, wo schon seit alten Zeiten eine Schiffsschleuse für Finowkähne bestand, wurde eine neue Schleuse mit größeren Abmessungen erbaut. Bei Flutkrug verläßt die Wasserstraße wieder das Spreebett und führt durch den 43,85 km langen Kanal Flutkrug—Fürstenberg zur Oder. Zunächst steigt sie mittels einer bei Kersdorf belegenen Schleuse zur 37 km langen Scheitelhaltung auf. Bei Schlaubehammer zweigt der alte Friedrich Wilhelm-Kanal von der Scheitelhaltung des neuen Kanals ab, während der letztere bei Fürstenberg mit drei nahe bei einander liegenden Schleusen zum Fürstenberger See niedersteigt, der mit der Oder in unmittelbarer Verbindung steht. Der niedrigste Wasserstand der Oder liegt dort etwa 13,5 m tiefer als die Scheitelhaltung.

Der Querschnitt des Kanals hatte anfänglich 14 m Sohlenbreite und bei Normalwasser 2,0 m Sohlentiefe. Die Böschungsanlage war von der Sohle aus auf 1,4 m Höhe zweifach, von da bis zum Wasserspiegel dreifach. In Wasserhöhe lag auf beiden Ufern eine 0,5 m breite Berme, von wo aus die Kanalböschungen mit zweifacher Anlage bis zur Geländeoberfläche anstiegen. Die Krone der Dämme ist auf 1,5 bis 2,0 m Höhe über dem Wasserspiegel gelegt, sie dient zugleich als Leinpfad. Im Auftrage oder über Grundwasser betrug die Sohlenbreite 16 m bei 2,5 m Wassertiefe.

Die erhebliche Steigerung des Verkehrs mit Schiffen über Finowmaß und die Zunahme des Schleppzugverkehrs mit Schraubendampfern bedingten schon bald nach Eröffnung der neuen Schifffahrtstraße eine Verbreiterung des Kanals. Das eine Ufer wurde mit einer hölzernen Einfassung befestigt und mit Zementplatten bekleidet. Durch die Neuherstellung steiler Böschungen wurde eine Sohlenbreite von rd. 19 m geschaffen.

Die nutzbare Kammerlänge der Schleusen beträgt 58,1 m, die Torweite 8,6 m, die Wassertiefe über den Drepeln 2,5 m. Die Schleusen können entweder ein Normalschiff des Ostens (55 m lang und 8 m breit) oder zwei Finowschiffe aufnehmen.

Zur Speisung der Scheitelhaltung dient das Grundwasser, ferner der mit einer Arche angeschlossene 132 ha umfassende große Müllroser See, in welchem durch künstlichen Aufstau nahezu 2 Millionen cbm Wasser aufgespeichert werden können, und das Wasser der Spree.

Alle über die Wasserstraße führenden Brücken sind feste und haben lichte Höhen von mindestens 3,50 m über Normalwasser oder Hochwasser. Der Oder-Spree-Kanal kann mit 55,0 m langen, 8,0 m breiten Schiffen befahren werden. Ihre Fortbewegung erfolgt vorwiegend durch Schleppdampfer, in einzelnen Strecken wird auch, aber äußerst selten, teils mit Pferden, teils mit Menschen getreidelt. Gesegelt wird wenig.

Über die Entwicklung des Verkehrs an den Schleusen in Fürstenberg und Wernsdorf gibt die nachstehende Tabelle Auskunft.



Zählstelle	Beförderte Güter in Tonnen						
	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
Wernsdorf . .	1 546 326	1 598 020	1 900 119	1 886 921	1 856 202	2 053 108	2 629 295
Fürstenberg a. O. . . .	1 369 058	1 468 424	1 678 913	1 609 588	1 633 086	1 818 561	2 413 831

Durch die fortdauernde Steigerung des Schiffahrtverkehrs wurden die Schleusen des Kanals so sehr belastet, daß selbst bei Zuhilfenahme von Nachtbetrieb erhebliche Schiffsansammlungen vor den Schleusen nicht zu vermeiden waren. Um die hierdurch erwachsenden, oft sehr erheblichen Zeitverluste zu verringern, mußte auf den Bau zweiter Schleusen Bedacht genommen werden. Die zweiten Schleusen bei Kersdorf und Wernsdorf sind bereits im Jahre 1904 in Betrieb genommen worden. Der Bau der zweiten Schleusen bei Fürstenberg a. O. ist begonnen und ihre Inbetriebnahme im Laufe des Jahres 1906 zu erwarten.

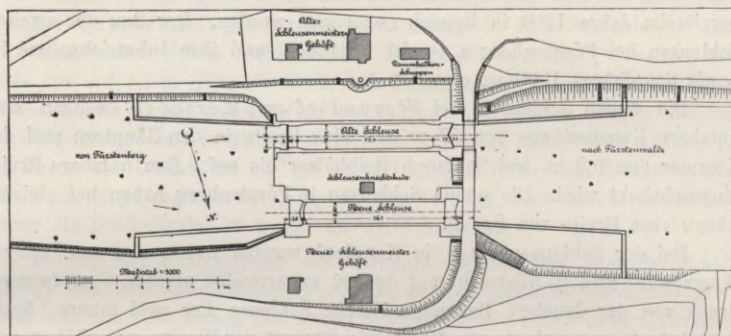
Die neuen Schleusen bei Wernsdorf und Kersdorf besitzen eine nutzbare Kammerlänge von 57 m und eine Breite in den Häuptionen und der Kammer von 9,8 m, welche durch Reibhölzer bis auf 9,6 m nutzbare Breite eingeschränkt wird. Die neuen Schleusen in Fürstenberg haben bei gleicher Länge eine Breite von 9,6 m.

Bei der Schleusenanlage in Kersdorf wurden wegen des ungünstigen Baugrundes und in Rücksicht auf den zu erwartenden starken Grundwasserdruck von der daneben liegenden älteren Schleuse her zwei innere Längspundwände angeordnet, um die Standsicherheit der Mauern zu erhöhen und die Betonstärke der Sohle zu verringern. Mit Ausnahme der Kammersohle wurde die Gründung durch Betonschüttung zwischen Spundwänden bewirkt. Infolge der außerordentlich stark auftretenden Quellenbildung mußte jedoch, um Zerstörungen der Gründung zu vermeiden, nachträglich eine künstliche Grundwassersenkung durch Anlage von etwa 30 Filterbrunnen eingerichtet werden, mit deren Hilfe es gelang, die Quellen zu dichten und die Kammersohle in Stampfbeton zur Ausführung zu bringen.

Das aufgehende Mauerwerk wurde durchweg in Stampfbeton in der Mischung von 1 Teil Zement zu 6 bis 8 Teilen Sand ausgeführt. Zum Schutz gegen Witterungseinflüsse wurden die Stampfbetonarbeiten im Schutz eines Zeltendes über dem Schalgerüst ausgeführt. Sämtliche Kanten des sichtbaren Mauerwerks sind mit einer starken Eisenverkleidung gegen Zerstörung geschützt. Um eine Schädigung der Mauerkörper durch den Einfluß von Temperaturschwankungen zu vermeiden, ist das aufgehende Mauerwerk in einzelne Abteilungen von etwa 12 bis 15 m Länge zerlegt. Die senkrechten Stoßfugen zwischen den einzelnen Abteilungen sind an den Umlaufkanälen mit Eiseneinlagen, welche mit Werg umwickelt sind, abgedichtet.

Den Verschuß am Oberhaupt bilden eiserne, mit Luftkästen versehene Klappstore mit wagerechter Drehachse, am Unterhaupt eiserne Stemmtore.

Zum Füllen und Entleeren der Kammer sind Hotoppsche Heber verwandt, welche in zwei Längskanäle münden, die in den Kammermauern angeordnet sind und durch je 9 Stichkanäle mit der Kammer in Verbindung stehen. Der Oberhauptheber kann immer durch den Unterhauptheber, der Unterhauptheber meistens, bei günstigem O.W. und flottem Betriebe durch den Oberhauptheber angesaugt werden. Es ist deshalb vorläufig keine Saugglocke eingebaut. Wenn erforderlich, kann im besonderen Falle ein Ansaugen der Heber durch ein kleines elektrisch angetriebenes Sauggebläse erzielt werden. Für das Ein- und Ausziehen der Schiffe sind an einer Seite der Schleuse drei elektrisch bewegte Spills angeordnet. Ebenso erfolgt die Bewegung der Tore durch Elektromotore, bei den Hubtoren durch Seiltrieb, bei den Stemmtoren mittels Zahnstangen. Zur Krafterzeugung dient eine Turbine, welche eine Dynamomaschine antreibt. Diese ladet ihrerseits

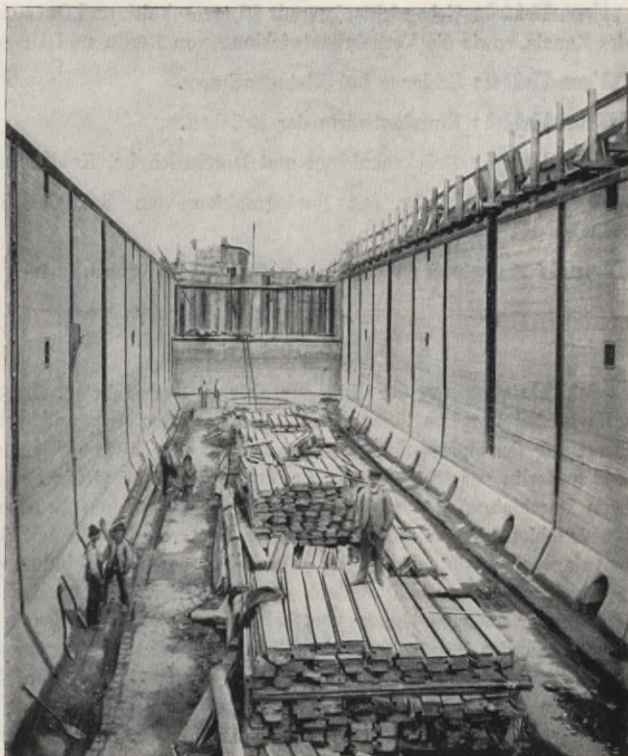


Die Schleusenanlage bei Kersdorf.

eine Sammlerbatterie von 125 Elementen auf, von denen aus der Strom den Kraftmotoren und der Beleuchtungsanlage der Schleusen zugeführt wird. Zur Wasserersparnis werden gegenwärtig beide Schleusen mit einander zur Zwillingssparschleuse verbunden. Außerdem wird zwischen beiden Schleusen ein Sparbecken gebaut, mit welchem jede Schleuse verbunden werden kann. Als Füll- und Entleerungsvorrichtung für den Sparbetrieb dienen ebenfalls Hotoppsche Heber, die durch eine Saugglocke betätigt werden sollen.

Die zweite Schleuse in Wernsdorf, welche im Lageplanmodell dargestellt ist, wurde mit kleinen Abweichungen in derselben Weise ausgeführt. Die Gründung konnte unter geringer Wasserhaltung im Trockenem bewirkt werden, weil sich eine undurchlässige Schicht unter der Sohle des Bauwerks hinzieht. Die Anlage eines Sparbeckens zwischen beiden Schleusen ist nicht erforderlich, weil das Oberwasser unmittelbar durch die Spree gespeist wird. Dagegen soll zwischen den beiden Schleusen später eine Freiarche angelegt werden, die einen Teil des Hochwassers der Spree abführen kann. Die drei neuen Schleusen in Fürstenberg entsprechen hinsichtlich der Teilung der Baugrube durch innere Längs- und Querspundwände den Schleusen bei





**Die neue Schleuse bei Wernsdorf.**

Kersdorf und Wernsdorf, mit denen sie auch die Kraftanlagen und die Tore gemein haben.

Die Gründung ist durch Schüttbodyen erfolgt. Das aufgehende Mauerwerk besteht bis 10 cm unter N. U. W. aus Stampfbeton, darüber aus Ziegelmauerwerk mit Verblendung von Eisenklinkern.

Die Schleusen sollen gleiche wasserersparende Anlagen wie in Kersdorf erhalten. Zur Füllung und Entleerung dienen Hotoppsche Heber, die mittels Saugglocke betätigt werden.

#### **d. Der Teltowkanal bei Berlin.**

**Aussteller: Die Teltow-Kanal-Bauverwaltung.**

Ausgestellt sind:

**124. Modell** der Schleuse zu Klein-Machnow.

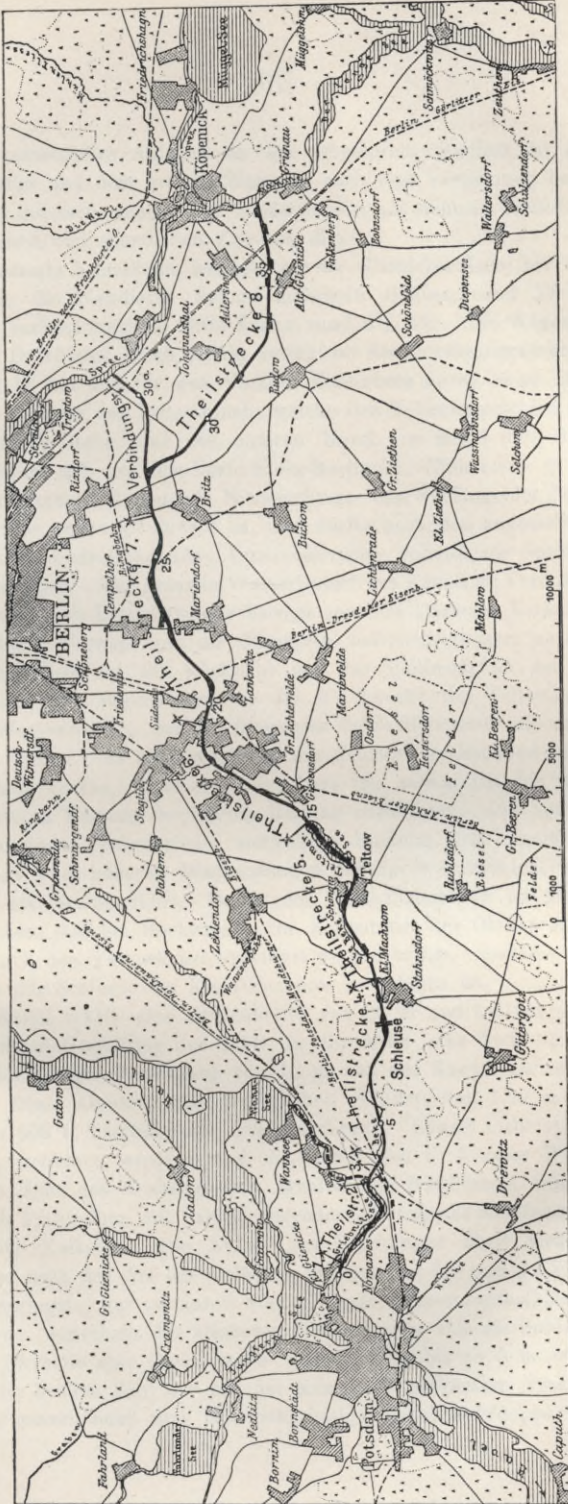
- 125. Wandbild:** Uebersichtsplan mit Längenschnitt und Querschnitten des Kanals, sowie die Verkehrsentwicklung von Berlin und Umgebung.
- 126. Wandbild:** Schleuse bei Klein-Machnow.
- 127. Wandbild:** Einzelentwürfe der Brücken.
- 128. Wandbild:** Brückenanlagen und Durchstich bei Kohlhasenbrück.
- 129a bis f. 6 Bände** mit Photographien vom Bau des Teltow-Kanals.
- 130. Band:** Festschrift zur Eröffnung des Teltow-Kanals.

## I. Allgemeines.

Der Schiffahrtsweg von der Elbe zur oberen Oder führt z. Z. von der unteren Havel bei Potsdam über Spandau, Charlottenburg und von hier unter Benutzung der Spree oder des Spreekanals oder auch des Landwehrkanals durch Berlin zur Oberspree. Zur Vermeidung der vielen auf diesem Wege beim Durchfahren der Schleusen sowie der zahlreichen Brücken oder anderweit sich bietenden Schiffahrtshindernisse usw. war bereits seit längerer Zeit die Anlage eines südlich von Berlin vorbeiführenden Verbindungskanals von der Havel zur Oberspree geplant worden. Dieser Plan, der bisher namentlich an der mehr und mehr vorgeschrittenen Bebauung des in Frage kommenden Geländes gescheitert war, gelangte erst zur Verwirklichung nachdem der Kreis Teltow sich im Jahre 1900 entschloß, den Bau des gedachten Kanals aus eigenen Geldmitteln auszuführen. Den Anlaß hierzu gab das Bedürfnis, den südlich und südwestlich von Berlin gelegenen Ortschaften, welche einer natürlichen Entwässerung ganz oder teilweise entbehren, diese durch Anlage eines Vorflutkanals zu schaffen. Bei dem raschen Wachstum dieser Vororte und dem großen Bedarf an Bau- und Brennstoffen sowie an sonstigen gewerblichen Erzeugnissen lag es nahe, den Vorflutkanal zugleich als Schiffahrtskanal auszugestalten, der außer dem örtlichen zugleich dem Durchgangsverkehr von der Elbe zur oberen Oder dienen und so den Schiffahrtsweg durch Berlin entlasten kann.

Der Teltowkanal zweigt aus der unteren Havel bei Klein-Glienicke (der sogenannten Glienicker Lake) ab, führt durch den Griebnitzsee und alsdann das untere Bäketal entlang bis Klein-Machnow. Nach Kreuzung des Klein-Machnowsees wird das obere Bäketal unter Benutzung des Schönow- und Teltowsees bis zur Grenze von Lichterfelde-Steglitz weiter verfolgt. Von hier ab durchbricht der Kanal das Hochgelände von Lankwitz, Mariendorf, Tempelhof und Britz, um von dort in der Talniederung der oberen Spree bzw. der Wendischen Dahme, nördlich von Rudow und Alt-Glienicke bis zur Einmündung in die Wendische Spree zwischen Grünau und Köpenick weiter geführt zu werden. Bei Britz ist noch eine Zweiglinie zur Oberspree unterhalb Niederschöneweide, an der sogenannten Kanne, in Ausführung zwecks Herstellung einer bequemerer Verbindung mit den zahlreichen be-





Uebersichtsplan des Teltow-Kanals.  
1 : 250000.





deutenden industriellen Anlagen an der Oberspree. Endlich ist zwischen dem Griebnitz- und dem großen Wannsee noch eine Verbindung hergestellt worden, die indessen weniger der Großschifffahrt als vielmehr örtlichen, landwirtschaftlichen und sportlichen Zwecken dient.

Die gesamte Kanallänge beträgt von der Glienicker Lake bis zur Einmündung in die Wendische Dahme unterhalb Grünau rund 37 km, die Länge der Verbindungslinie Britz-Kanne rund  $3\frac{1}{2}$  km. Die Wegeersparnis gegen eine Durchfahrt durch Berlin beträgt für den Durchgangsverkehr Elbe-obere Oder 16 km und für den Verkehr Elbe-obere Spree rund  $13\frac{1}{2}$  km. Die einzige Schleuse des Teltowkanals, welche den Höhenunterschied zwischen der Wendischen Spree und der unteren Havel (im Mittel rund 3 m) vermittelt, befindet sich bei dem Dorfe Klein-Machnow. (Näheres s. S. 168.)

Das in Betracht kommende Niederschlags- und Vorflutgebiet des Kanals hat eine Größe von etwa 20 000 ha, und dürfte nach den angestellten geologischen und hydrotechnischen Untersuchungen vollauf zur Speisung des Kanals ausreichen. Der gesamte Wasserbedarf des Kanals an Verdunstungs-, Versickerungs- und Betriebswasser beträgt zur Zeit stärksten Verkehrs rund 0,86 cbm/Sek. Wiewohl nun die Oberspree bei Niedrigwasser noch 13 bis 15 cbm/Sek. führt, ist mit Rücksicht auf das Spülbedürfnis der Berliner Wasserstraßen eine Wasserentnahme für die Zwecke des Teltowkanals bei niedrigen Wasserständen aus der Oberspree behördlicherseits als unzulässig bezeichnet worden. Es soll deshalb an der Schleuse zu Machnow ein Pumpwerk errichtet werden, welches in der Lage ist, sekundlich bis zu 1 cbm aus der unteren Haltung der oberen Haltung zuzuführen. Die aus gesundheitlichen Gründen erforderliche zeitweilige Spülung des Kanals soll nur bei mittleren und höheren Wasserständen der Spree stattfinden, wenn der Fluß mehr als 50 cbm führt. Durch die Aufsichtsbehörde ist gleichzeitig vorgeschrieben, daß bei Hochwasser zur Entlastung der Oberspree bis zu 25 cbm durch den Teltowkanal abgeführt werden sollen, weshalb ein Freigerinne an der Schleuse bei Klein-Machnow vorgesehen ist.

Der Kanal erhält eine Sohlenbreite von 20 m und bei der gewählten muldenförmigen Gestaltung der Sohle in der Mitte eine Tiefe von 2,50 m und in beiderseitiger Entfernung von 10 m von der Kanalachse eine Tiefe von 2 m. Diese Abmessungen ermöglichen Schiffen von 1,75 m Tiefgang und bis zu 600 t Tragfähigkeit den Durchgang. Soweit nicht steile Uferschälungen errichtet werden, sind Neigungen von 1 : 3 unter Wasser angelegt. In Höhe des Niedrigwassers erhalten die Böschungen eine Befestigung durch Pfahlreihen mit darüberliegender Deckung aus Schilfrasen, Betonplatten oder Kalkstein. Die Anlage der Böschungen über Niedrigwasser schwankt je nach der Art des Geländes zwischen 1 : 1,5 und 1 : 2.

Der geringste, nur vereinzelt vorkommende Krümmungshalbmesser beträgt 500 m. Innerhalb der stärkeren Krümmungen soll die Sohle auf der konkaven Uferseite eine angemessene Verbreiterung bis zu 5 m erhalten.

Bei der großen Zahl der von der Kanallinie gekreuzten Verkehrswege werden im ganzen neun zum Teil mehrgleisige Eisenbahnbrücken und vor-

läufig 46 Wegebrücken erforderlich. Die Anzahl der letzteren wird sich mit dem Fortschreiten der Bebauung voraussichtlich noch vergrößern. Die geringste Höhe der Unterkante der Brücken über Hochwasser beträgt 4 m und über den Leinpfaden 2,5 m. Von den 55 Brücken sind 54 mit eisernem Ueberbau und nur eine als Massivbrücke und zwar als drei Gelenkbogenbrücke von 39 m Lichtweite in Beton mit Sandsteinverkleidung ausgeführt.

Die zahlreichen am Kanal ausgeführten öffentlichen Hafenanlagen oder Ablagen werden größtenteils durch ein- oder beiderseitige Verbreiterung des Kanals um je 10 m hergestellt. Nur für Groß-Lichterfelde, Steglitz, Tempelhof und Britz sind besondere geschlossene Hafenbecken vorgesehen. Außer den öffentlichen Ablagen ist noch auf großen Strecken des Kanals zum Anschluß von Industriegelände eine größere Anzahl von Verbreiterungen um eine und zwei Schiffsbreiten auf Kosten der Anlieger ausgeführt. Eisenbahnanschlüsse sind am Teltower Hafen sowohl zur Anhalter wie zur Potsdamer Bahn vorgesehen, ferner in Tempelhof an die Rixdorf-Mittenwalder Bahn, sowie endlich in Rudow und Grünau an die Görlitzer Bahn.

Mit Rücksicht auf den doppelten Zweck des Kanals, sowohl dem Durchgangsverkehr wie einem lebhaften Ortsverkehr, zugleich aber auch — wie eingangs erörtert — der Vorflut zu dienen, erschien eine einheitliche Betriebsregelung auf dem Kanale eine unerläßliche Forderung. Es ist demgemäß auch dem Antrage des Kreises, den Schleppverkehr innerhalb des Kanals einheitlich zu regeln und in die eigene Hand zu nehmen, behördlicherseits Folge gegeben worden. Vorwiegend wird elektrische Treidelei mittels Lokomotiven und oberer Stromzuleitung aus einem besonderen Elektrizitätswerk eingerichtet werden. Der elektrische Betrieb eignet sich um so mehr, als sich längs des Kanals vielfach Gelegenheit bieten wird, für Lösch- und Lade-, sowie auch für gewerbliche und Beleuchtungszwecke Elektrizität abzugeben und auch die Bedienung der Schleuse und des an dieser belegenen Pumpwerks durch elektrischen Antrieb erfolgen soll.

Die Ausführung des Kanalbaues liegt in der Hand der vom Kreise Teltow für diesen Zweck eingesetzten Teltowkanal-Bauverwaltung unter Aufsicht einer besonderen Kanalkommission. Die Ober-Bauleitung wie auch die Entwurfsverfassung ist den Königlichen Bauräten Havestadt & Contag, von denen auch der Vorentwurf herrührt, übertragen worden.

Der Kanal ist zur Zeit bis auf den Tempelhofer Hafen und Erdarbeiten in Lankwitz und Gr.-Lichterfelde vollendet.

Die Fertigstellung und Betriebseröffnung des ganzen Kanals wird voraussichtlich im Frühjahr 1906 erfolgen.

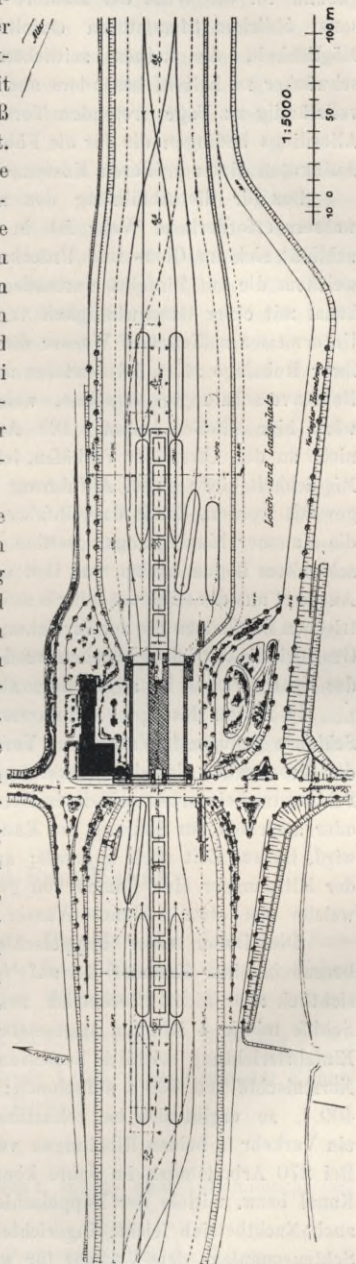
## II. Die Schleusenanlage bei Klein-Machnow.

Die in einem besonderen Schaubild und Modell vorgeführte Schleuse bei Klein-Machnow trennt die beiden Haltungen, die Spree- und die Havelhaltung, und vermittelt den Ab- und Aufstieg der Schiffe bei einem mittleren Gefälle von 2,74 m, welches Maß bei niedrigstem Wasserstand der



Havel auf 3,33 m steigt. Die Schleusenanlagen bestehen aus 2 neben einander liegenden, durch eine 12 m breite Plattform getrennte Kammern, welche mit einander derart in Verbindung stehen, daß eine jede der anderen als Sparbecken dient. Bei regelmäßigem Betrieb wird stets die Hälfte des Wassers gespart, welche anderenfalls verloren gehen würde. Hierbei würde alsdann Voraussetzung sein, daß stets zu gleicher Zeit ein Schiff in der einen Kammer bergauf und eines in der anderen bergab durch die Schleuse geht; dies wird im allgemeinen zu erreichen sein, da bei der geplanten Regelung des Treidelbetriebes die Ankunfts- und Abfahrtszeiten für die Schiffe an der Schleuse genügend genau inne gehalten werden können.

Die Kammern erhalten eine Nutzlänge von 67,0 m und eine Breite (auch in den Häuptern) von 10,0 m. Die Verbindung einer jeden Kammer mit dem Ober- und Unterwasser geschieht durch zu beiden Seiten der Kammern liegende Umläufe von je 2,46 qm Querschnitt, von denen auf jeder Seite 9 Einläufe von je 0,72 qm Querschnitt abzweigen, so daß das in die Kammer einströmende Wasser auf deren ganze Länge sich verteilt und in ruhiger Bewegung die Schiffe hebt. Die Verbindung beider Kammern unter sich geschieht durch einen im Oberhaupt liegenden Querkanal, der sich an die seitlichen Umläufe in geeigneter Weise anschließt. Zur Füllung und Entleerung der Kammern dient der am Elbe-Trave-Kanal bewährte Hotoppsche Heber. Jede Kammer besitzt deren 4, je 2 am Ober- und Unterhaupt. Die Verbindung der beiden Kammern mit einander zwecks wechselseitiger Füllung erfolgt gleichfalls mittels eines am Oberhaupt in der Mittelmauer angeordneten Hebers. Die Kammern werden gegen die beiden Haltungen durch senkrecht auf und nieder sich bewegende Hubtore abgeschlossen. Maß-



Lageplan der Schleusenanlage bei Klein-Machnow.

gebend für die Wahl der Hubtore war einesteils der im Vergleich zu den sonst üblichen Stemmtoren erzielte dichtere Wasserabschluß, sodann die Möglichkeit, die keinen seitlichen Druck erhaltenden Schleusenmauern schwächer zu halten, besonders auch der Umstand, daß die bei jedem Hube vollständig zu Tage tretenden Tore jederzeit nachgesehen werden können. Allerdings bedingen die für die Führung der Tore erforderlichen turmartigen Aufbauten einen größeren Kostenaufwand.

Das für die Abführung des zu Hochwasserzeiten zufließenden Freiwassers erforderliche Wehr ist in der Mittelmauer angeordnet. An diese schließt sich im Ober- und Unterkanal ein 140 m langes Leitwerk an, an welchem die auf Einfahrt wartenden Schiffe anlegen. Damit das den Wehrkanal mit einer Geschwindigkeit von höchstens 1,4 m verlassende und dem Unterwasser zufließende Wasser die am Leitwerk liegenden Schiffe nicht in ihrer Ruhelage stört, ist letzteres an den Längswänden mit durchbrochenen Bohlenverschalungen versehen, welche das Freiwasser nur allmählich seitwärts hinausfließen lassen. Die Anordnung des Leitwerks in der Mitte, nicht an den Ufern der Vorhäfen, ist, abgesehen von der hierdurch gegebenen Möglichkeit einer guten Abführung des Freiwassers, noch zu dem Zwecke gewählt worden, damit das einfahrende Schiff in schnurgerader Richtung in die Kammer hineingezogen werden kann. Das ausfahrende Schiff fährt in schlankem Bogen herum, was ihm um so leichter möglich ist, als ihm bei der Ausfahrt aus der Schleuse mittels auf den Pfählen der Leitwand laufenden elektrischen Laufkatzen die zur Erreichung der nötigen Steuerfähigkeit erforderliche Geschwindigkeit leicht gegeben werden kann. Beide Schleusen werden wegen des Sparbetriebes im allgemeinen abwechselnd zur Ab- wie Auffahrt benutzt.

In Zeiten des Spreehochwassers wird dem Oberkanale und somit der Schleuse genügend Wasser zur Verfügung stehen. Ob auch für die Zeiten der Trockenheit das dem Kanal zugehörige Niederschlagsgebiet die für die Schleusung bei vierzehnstündigem Betriebe erforderliche Menge von 0,86 cbm/sec. oder auch den zur Spülung des Kanals erforderlichen Wasserzuschuß decken wird, ist zur Zeit noch ungewiß; aus diesem Grunde ist am Oberhaupt auf der Mittelmauer eine Pumpe von genügender Leistungsfähigkeit vorgesehen, welche das etwa fehlende Wasser aus der unteren Haltung emporpumpt.

Die Dauer einer Doppelschleusung (ein Schiff bergauf und eines bergab in einer Kammer) ist auf  $\frac{1}{2}$  Stunde bemessen, welche Zeit voraussichtlich aber nicht erforderlich sein wird, da der für das Einfahren der Schiffe mit je 4 Minuten angesetzte Zeitraum mit Rücksicht auf die gerade Einfahrtsrichtung reichlich bemessen sein dürfte. Jede Kammer kann ein Normalschiff von 600 t aufnehmen; rechnet man seine mittlere Ladung mit 400 t, so ergibt sich bei zehnstündigem Schleusenbetrieb beider Kammern ein Verkehr in beiden Richtungen von  $2 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 400 = 32\,000$  t täglich. Bei 270 Arbeitstagen im Jahre können demnach 8,64 Millionen t auf dem Kanal bzw. mittels der Doppelschleuse bewältigt werden. Da ohne weiteres auch Nachtbetrieb leicht eingerichtet werden kann, ist kein Zweifel, daß die Schleusenanlage dem Verkehr für weit absehbare Zeiten völlig genügen wird.



Das mit der Schleuse verbundene Schleusengehöft enthält außer den für den Schleusenmeister, die Schleusenknechte und den Schaltwärter bestimmten Dienstwohnungen noch eine größere, vornehm ausgestattete Wohnhausanlage; hier haben auch die mannigfachen beim Bau des Kanals gemachten, zum Teil aus der vorgeschichtlichen Zeit, herstammenden interessanten Funde, Unterkunft gefunden.

Der Versuch, ein Schleusenbauwerk zugleich zu einer wirtschaftlichen und architektonischen Anlage auszugestalten, dürfte bei der Machnower Schleuse zum ersten Male gemacht sein. Bestimmend war dabei der Umstand, daß das Schleusenbauwerk in wasserbau- und betriebstechnischer Beziehung manche Neuheiten und Eigenheiten zeigt, ferner die landschaftlich reizvolle Lage und die Nähe der Großstadt Berlin und endlich die Tatsache, daß sich hier in Zukunft ein bedeutender Verkehr abwickeln wird. Die reichere Ausgestaltung der Schleusenanlage wird daher auch in den Augen derjenigen gerechtfertigt erscheinen, welche geneigt sind, aus praktischen Erwägungen heraus, einem sogenannten Nutzbau nur notwendige oder rein nützliche Aufwendungen zuzubilligen.

Die Ausführungskosten stellen sich für den Hauptkanal Klein-Glienicke-Grünau einschließlich des Verbindungskanals Britz-Kanne auf rund 39 Millionen, für die Einrichtung der elektrischen Treidelei auf rund 2,5 Millionen, für das elektrische Kraftwerk einschließlich der Unterstation auf rund 1,3 Millionen und für die Speichieranlage und zollfreie Niederlage in Tempelhof auf rund 1,6 Millionen Mark. — Aus fernerem mit dem Kanalunternehmen zusammenhängenden Anlagen, wie Einrichtung der Personenschiffahrt, Herstellung des Prinz Friedrich Leopold-Kanals, sowie Erwerbung von Restgrundstücken erwächst dem Kreise eine Ausgabe in Höhe von rund 3,5 Millionen Mark, so daß also insgesamt rund 48 Millionen Mark aufzuwenden sind. (Siehe auch „Die elektrische Treidelokomotive für den Teltowkanal“ Seite 229.)

### e. Der Dortmund-Ems-Kanal.

Ausgestellt sind:

- 131 a und b. 2 Druckbände:** Der Bau des Dortmund-Ems-Kanals. Bearbeitet im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten. Berlin 1902. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.
- 132. Modell** des Schiffshebewerks bei Henrichenburg im Maßstabe 1 : 30.
- 133. Modell:** Sicherheitstor im Maßstab 1 : 30. (Eigentum der Königlichen Technischen Hochschule in Berlin.)
- 134. Wandbild** des Schiffshebewerks.
- 135 a und b. 2 Photographien:** Innen- und Außenansicht des Schiffshebewerks.
- 136. Photographie:** Inneres des Pumpwerkes an der Lippe.

**137 a, b und c. 3 Bände** mit Inventarien-Zeichnungen der Bauwerke des Kanals.

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

Der Ausgangspunkt des Kanals liegt bei Dortmund und Herne in dem zwischen Lippe und Ruhr eingeschlossenen, rd. 3600 qkm großen Kohlen- und Industriegebiet, in dem sich 170 Kohlenzechen mit einer Jahresförderung von 55 Millionen Tonnen Kohlen und über 100 große Werke der Eisenindustrie befinden. Bis 1,5 km oberhalb Hanekenfähr, woselbst der Kanal zur Ems absteigt, ist er auf eine Länge von rd. 150 km neu gegraben und überschreitet die Flußtäler der Emscher, Lippe und Stever, die zum Stromgebiet des Rheins gehören, sowie die Ems oberhalb Greven und deren rechtsseitige Zuflüsse vom Teutoburger Walde her. Von Hanekenfähr bis Meppen ist der alte Haneken-Kanal benutzt und entsprechend erweitert. Von Meppen ab ist die Ems bis zur Flutgrenze bei Herbrum durch 5 Staustufen kanalisiert und weiter bis Papenburg durch Regulierung verbessert. Von Oldersum 10 km oberhalb Emden ist bis zum Emdener Binnenhafen ein Seitenkanal geführt, der die Kanalschifffahrt von den hier den Kanalfahrzeugen Schwierigkeiten bietenden Tideströmungen unabhängig macht und eine besondere Verbindung mit dem Ems-Jade-Kanal erhalten hat. Die Gesamtlänge des neuen Schifffahrtsweges beträgt einschließlich des Zweigkanals nach Herne 282 km, wovon 94 km auf die Ems von Meppen bis Oldersum entfallen und 161 km neu gegraben sind; der Rest von 28 km kommt auf die Ems oberhalb Hanekenfähr und den erweiterten Haneken-Kanal.

Vom Dortmunder Hafen beginnend liegt der Kanal bis zur Vereinigung mit dem Zweigkanal von Herne 70 m über N. N. und fällt bei Henrichenburg mittels des hier erbauten Schiffshebwerks auf die 14 m tiefer liegende Haupthaltung, die sich in einer Länge von 67 km von Herne bis Münster erstreckt. (S. Tafel 15.) Bei Münster steigt der Kanal durch eine mit Sparbecken versehene Schleuse von 6,2 m Gefälle zu der 49,80 über N. N. liegenden sogenannten Mittellandhaltung ab, von welcher sich bei Bevergern die erste bis Hannover reichende Haltung des geplanten Verbindungskanals zur Weser und Elbe in gleicher Höhe abzweigen soll. Von Riesenbeck bei Bevergern fällt der Dortmund-Ems-Kanal mit 7 Schleusen zur Ems oberhalb Hanekenfähr ab, deren Gefälle von 4,10 bis 3,36 m Höhe abnimmt. Nur die unterste, bei Gleesen belegene Schleuse dieser Treppe hat ein Gefälle

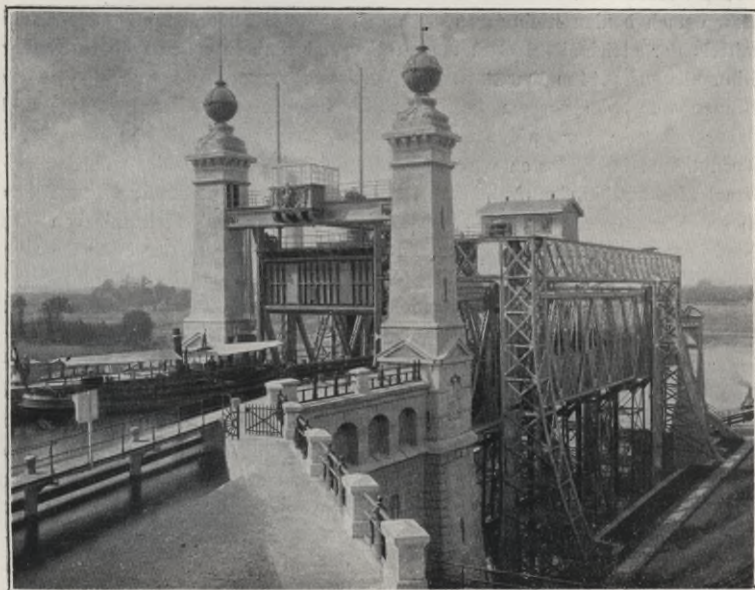








von 6,14 m und ist wie die Schleuse bei Münster als Sparschleuse erbaut. Bis hierher sind die Schleusen, da der Kanal auf künstliche Speisung angewiesen ist, einschiffig erbaut, die Anlage zweiter Schleusen ist jedoch, falls der steigende Verkehr dies erfordern sollte, von vornherein vorgesehen. Der Stau der Ems bei Hanekenfähr ist unverändert geblieben und das durch den alten Ems-Kanal zu überwindende Gefälle von rd. 11,0 m wird in drei Schleusen zusammenfaßt, die neben den alten, für den Verkehr kleinerer Fahrzeuge bestehenden gebliebenen Bauwerken errichtet sind. Auch ist bei



**Das Schiffshebewerk bei Henrichenburg.**

Hanekenfähr eine neue, entsprechend größere Sperrschleuse für die Abhaltung der Emshochwasser erbaut. Da hier ausreichendes Speisewasser aus der Ems zur Verfügung steht, sind von Hanekenfähr abwärts sämtliche Schleusen für das gleichzeitige Durchlassen eines aus einem Dampfer und zwei Kanalkähnen gebildeten Schleppezuges, d. h. mit einer nutzbaren Kammerlänge von 165 m, angelegt. Das Gefälle der Schleusen im erweiterten Emskanal schwankt zwischen 3,2 und 4,1 m.

Unterhalb von Meppen ist der Schiffahrtsweg in das Flußbett der Ems gelegt, welche zu diesem Zweck durch Einbau von 5 Staustufen kanalisiert ist. Die oberen 4 Wehre sind als Nadelwehre, das unterste Wehr bei Herbrum, welches wegen der bis hier aufsteigenden Flutströmung nach beiden Seiten kehren muß, als Schützenwehr mit 8 m weiten Öffnungen eingerichtet. Das Gefälle der Staustufen in der kanalisierten Ems beträgt 1,50 bis 2,90 m.

Von Herbrum abwärts bis Oldersum benutzt die Schifffahrt die freie Ems. Der obere Teil dieser Strecke ist, soweit erforderlich, mit Hilfe von Durchstichen und Begradigungen reguliert.

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

Die Halbmesser der gekrümmten Strecken sind im allgemeinen nicht kleiner als 500 m gewählt. Nur ausnahmsweise sind Krümmungshalbmesser unter 350 m bis herab zu 200 m vorhanden. In allen Krümmungen ist der Kanal in angemessener Weise verbreitert. Die normalen Abmessungen des Kanalprofils in den gegrabenen Strecken sind 18 m Sohlenbreite, 30 m Breite im Wasserspiegel und 2,50 m Wassertiefe. In den beiden oberen Haltungen ist jedoch, um einen Wasservorrat zu sammeln, eine Anspannung um 0,50 m, also bis zu 3,0 m Wassertiefe vorgesehen. Der Querschnitt ist überall, auch unter den Brücken, auf den Brückenkanälen und an den Sicherheitstoren zweischiffig durchgeführt. Die lichte Durchfahrtshöhe unter den Brücken beträgt über dem angespannten Kanalspiegel oder dem höchsten schiffbaren Wasserstand der Ems mindestens 4 m. Die sonst 3,50 m breiten beiderseitigen Leinpfade sind unter den Brücken auf 2,0 m eingeschränkt.

Die Ufer des Kanals sind überall, wo nicht das angeschnittene Erdreich, wie z. B. im Felsen und Mergelgestein, selbst widerstandsfähig genug war, durch künstliche Böschungsbefestigung aus natürlichen Steinen gegen den Angriff der Wellen geschützt. Wo die Bodenverhältnisse einem kräftigen Pflanzenwuchs besonders günstig waren, ist eine Sicherung der ursprünglich flach angelegten Uferböschung durch Rohr-, Weiden- oder Schilfpflanzungen erreicht. Besondere Schwierigkeiten während des Baues hat die Herstellung der hohen im Auftrag gelegenen Erddämme, namentlich in den tief eingeschnittenen Tälern der Lippe, Stever, Ems und anderen Flüsse verursacht. Hier mußte der aus den Einschnitten gewonnene, wenig witterungsbeständige Mergel, im Emsgebiet dagegen der feine Emssand verwendet werden. Zur Erzielung der erforderlichen Standsicherheit und zur Vermeidung von Sickerverlusten sowohl im Interesse des Kanals selbst, als auch zum Schutz an-



grenzender Ländereien vor Verwässerung mußten daher vielfach kostspielige Dichtungsarbeiten durch Auskleidung mit Lehm usw. ausgeführt werden. In ganzen sind 70,4 km künstlich gedichtet und dafür 3 400 000 M. aufgewendet.

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



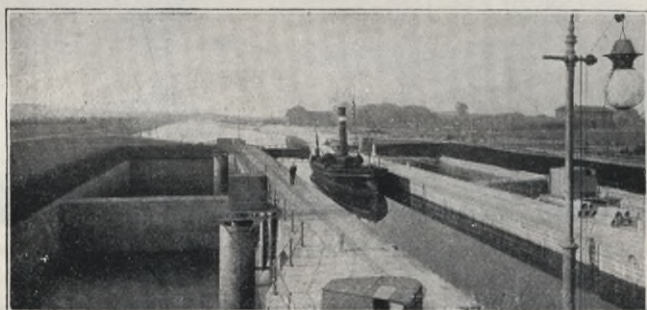
**Das Innere des Schiffshebewerkes bei Henrichenburg.**

Wasserspeisung aus dem Grundwasser oder aus Flußläufen nicht möglich war, mußte das fehlende Wasser auf künstliche Weise beschafft werden. Der gesamte äußerste aus der Verdunstung, Versickerung, den Undichtigkeiten an den Schleusentoren und dem Schleusenbetriebe erwachsende Wasserbedarf ist zu 2,60 cbm in der Sekunde berechnet worden. Zu seiner Beschaffung ist an der Kreuzung des Kanals mit der Lippe, die auch in trockenen Zeiten eine Wassermenge von mindestens 5 cbm i. d. Sek. führt, ein Dampfpumpwerk erbaut, welches durch 3 Kreiselpumpen, von je 0,88 cbm sekundlicher Leistung das Wasser aus dem Flusse etwa 16 m hoch in die Haupthaltung hebt. Ebenso ist mit dem Schiffshebewerk bei Henrichenburg eine Pumpanlage verbunden, welche die, wie erwähnt, 14 m über der Haupthaltung liegende Dortmunder Haltung mit Wasser versorgt. Um über-

schüssiges Wasser abzuführen und einzelne Haltungen oder Strecken entleeren zu können, sind meist in Verbindung mit anderen Bauwerken Auslässe vorgesehen, von denen der in der Nähe des Emsüberganges bei Greven mit 13 cbm Leistungsfähigkeit der größte ist.

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

Das Schiffshebewerk bei Henrichenburg ist eine sogenannte Schwimmerschleuse. Der 70 m lange und 8,8 m breite eiserne Trog, in dem das Schiff schwimmend aus einer Haltung in die andere befördert wird, ruht auf 5 zylinderförmigen Schwimmkörpern, die in 9,5 m weiten, bis 30 m unter Trogkammersohle abgetäufelten Brunnen eintauchen. Der Trog wird durch 4 seitlich angebrachte, drehbare Schraubenspindeln geführt. Der Abschluß der anschließenden Kanalhaltungen und des Troges erfolgt durch Hubtore. Sämtliche maschinellen Teile werden durch elektrische Kraftübertragung von dem daneben errichteten Elektrizitätswerk aus angetrieben. Der Hub von 14 m wird in  $2\frac{1}{2}$  Minuten ausgeführt; die Zeitdauer einer Doppel-



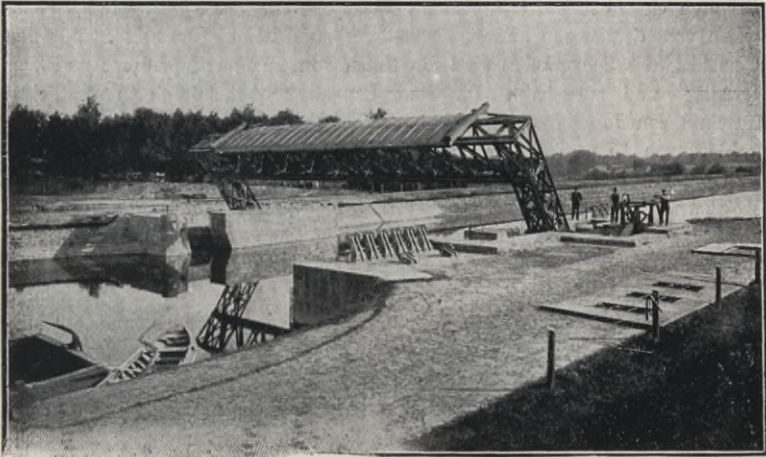
**Die Sparschleuse bei Münster.**

schleusung, d. h. das Heben und Senken je eines Schiffes, einschließlich der für die Einfahrt in den Trog und für die Ausfahrt erforderlichen Zeit, beträgt nur 25 Minuten. Die Gesamtbaukosten stellen sich einschließlich des mit den Betriebsmaschinen verbundenen Pumpwerks zur Speisung der Dortmunder Haltung auf 2,8 Millionen Mark, die Betriebskosten auf 75 000 Mark jährlich.

Die beiden schon erwähnten Sparschleusen bei Münster und Gleesen sind mit je zwei neben der Kammer angeordneten Becken versehen, welche beim Entleeren der Schleuse einen Teil des Kammerinhalts aufnehmen, so daß dieser beim Füllen wieder verwendet wird. Auf diese Weise wird die



Hälfte des Schleusungswassers erspart. Das Öffnen und Schließen der Tore und Umlaufschützen und die Bewegung der Ein- und Ausfahrtspille geschieht elektrisch von einer Dynamomaschine, die durch eine mit dem Schleusengefälle arbeitende Turbine bedient wird. Die Sparschleusen sind wie die übrigen einschiffigen Kammerschleusen und die Schleppzugschleusen im umgebauten Hanekenkanal massiv erbaut mit durchgehenden in den Kammermauern liegenden Umläufen. Die Schleppzugschleusen der kanali-



**Sicherheitstor am Dortmund-Ems-Kanal.**

sierten Strecke haben geböschte, mit Pflaster befestigte Kammerwände und kurze Umläufe in den massiven Häuptern. Die Schleusentore sind aus Eisen hergestellt; die Umläufe werden durch Rollschütze verschlossen.

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

Die Brücken haben gemauerte Pfeiler und eisernen Überbau. Sie bieten, abgesehen von zwei größeren Drehbrücken und zwei kleineren Hub

brücken, nichts Besonderes. Erwähnenswert ist noch das neben der Schleuse bei Münster hergestellte Trockendock zur Ausbesserung von Schiffen, dessen Entleerung ohne Pumparbeit nach den Sparbecken erfolgt.

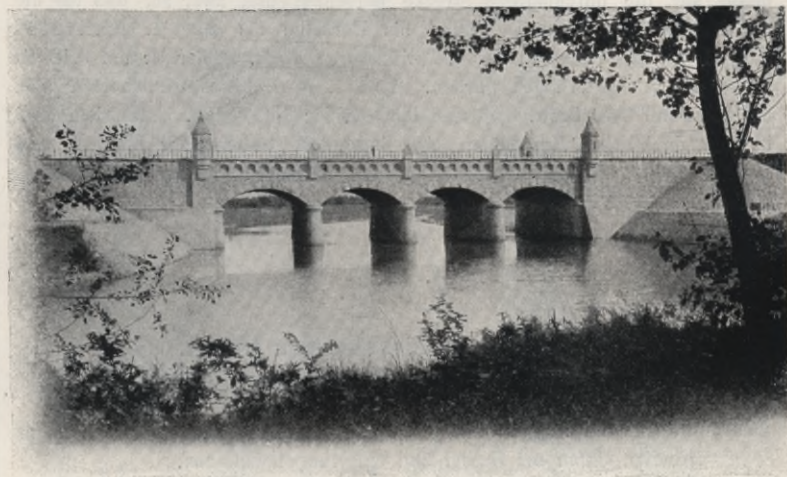
Größere Häfen sind bei Dortmund und Münster von diesen Städten erbaut und mit allen den Verkehr erleichternden Hilfsmitteln, wie Kran- und Gleisanlagen, einem Kohlenkipper usw. ausgerüstet. Im übrigen sind eine große Zahl kleinerer öffentlicher Häfen als einfache Erweiterungen des Kanalprofils, so namentlich bei Herne, und von einzelnen Zechen oder Privaten eigene Häfen, teilweise mit Gleisanschluß, hergestellt, wie beispielsweise von der Zeche „Fürst Hardenberg“ und „König Ludwig“. Für den Umschlag des Seeverkehrs sind die Häfen von Emden, Papenburg und Leer erweitert und ausgebaut. Die Stadt Papenburg hat mit einem staatlichen Zuschuß von 750 000 M. unterhalb der bestehenden Emsschleuse eine zweite größere von 15 m Torweite, 5,5 m Drempeltiefe und 90 m Nutzlänge erbaut. Ebenso ist von der Stadt Leer unter Mitwirkung des Staates ein Hochwasserhafen von 42 ha nutzbarer Wasseroberfläche und eine Seeschleuse von 18 m lichter Weite, 145 m Länge und 7 m Drempeltiefe hergestellt. Über den Hafen in Emden s. S. 92.

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

Der Verkehr ist erst in der Entwicklung begriffen, nachdem sich teilweise für den Kanal eine ganz neue Flotte gebildet hat. Den größten Anteil an dem Verkehr auf dem Kanal hat die dafür ins Leben gerufene Westfälische Transport-Aktiengesellschaft in Dortmund. Sie verfügt über 40 eigene Kanalkähne, 3 Güterdampfer, 3 Seekähne und 8 gemietete Kähne mit zusammen rund 45 000 t Tragfähigkeit (1 t = 1000 kg). Die vereinigten Schiffer in Haren betreiben 66 Fahrzeuge, Pünthen genannt, mit 7610 t Tragfähigkeit. Die Schleppschiffahrtgesellschaft Unterweser in Bremen hat 10 Stück ihrer für den Verkehr nach der Unterweser und auch über See bestimmten Seeleichter mit rund 5100 t auf dem Kanal in Betrieb gestellt. Die Schleppschiffahrtgesellschaft Dortmund-Ems zu Leer ist mit 2 Schleppdampfern und 7 Schleppkähnen von 3320 t und die Mindener Schleppschiffahrtgesellschaft mit 5 Kähnen von 2483 t Tragkraft am Kanalverkehr beteiligt. Außerdem sind im Besitz von kleineren Unternehmern 22 Fahrzeuge, die zusammen 1011 t tragen, sodas im ganzen 164 Schiffe mit 64 600 t Tragkraft vorhanden sind. Der Betrieb findet fast ausschließlich mit Dampfschleppern und den großen Kanalschiffen von 67 m Länge



und 8,20 m Breite statt, die bei 1,60 m Tiefgang 600 t laden. Bei dem äußersten Falls erlaubten Tiefgang von 2 m und entsprechend verminderter Geschwindigkeit erhöht sich die Tragfähigkeit der bezeichneten Schiffe auf 900 t. Daneben verkehren auch kleinere Fahrzeuge, wie die alten Pünten und holländischen Tjalken, die durch die holländischen Kanäle eine Verbindung mit der Ems haben, und für welche der Pferdezug vom Leinpfad aus bestehen geblieben ist. Einzelne große Fahrzeuge, hauptsächlich für den Transport besserer Güter im Lokalverkehr bestimmt, haben auch eigene



**Der Emsbrückenkanal.**

Maschinenkraft erhalten. Zu bemerken ist, daß die anfänglich vorn und hinten löffelförmig gestalteten Fahrzeuge wegen ihrer schlechten Steuerfähigkeit sich nicht bewährt haben, weshalb die neueren Schiffe mit ausgeprägtem Vorder- und Hintersteven gebaut werden. Außer den größten zulässigen Fahrzeugen ist eine andere Klasse von rund 400 t Tragfähigkeit entstanden, deren Fahrzeuge nur 40 m lang, 7,50 m breit sind und bis zu 1,90 m Tiefgang haben. Als vorteilhaft hat sich auch der Verkehr mit Seeleichtern aus der Nord- und Ostsee erwiesen, namentlich von Bremen, Hamburg und auch von Danzig aus. Diese Schiffe haben ebenfalls 2 Größen: 60 m Länge, 8 m Breite und eine Tragfähigkeit für den Kanalverkehr von 700 bis 800 t, welche sich auf See bei 2,50 m Tiefgang auf 1000 t erhöht; ferner 40 m lange, 7 m breite und 2 m tief gehende Fahrzeuge bei rund 400 t Tragfähigkeit. Sie werden über See geschleppt, haben aber für den Notfall auch Seetakelage erhalten. Die Fahrt von Hamburg bis Münster beispielsweise dauert 10 bis 14 Tage. Die Haupteinfuhrmittel für den Kanal sind Holz, Getreide und Erze, unter letzteren besonders schwedische aus Lulea und Oxelsund; zur Ausfuhr gelangen als Massenartikel Eisen und

Kohlen. — Der Verkehr betrug in den Jahren 1900: 476 439 t, 1901: 680 914 t und ist seitdem allmählich bis auf mehr als 1,5 Millionen t im Jahre 1905 gestiegen.

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

## f. Die Kanalisierung der Fulda.

Ausgestellt sind:

**138. Übersichtsplan** der Kanalisierung der Fulda von Kassel bis Münden, Hafen bei Kassel und einzelne Stauanlagen.

**139. Modell:** Nadelwehr mit Stauregelungsvorrichtung im Maßstab 1:10.

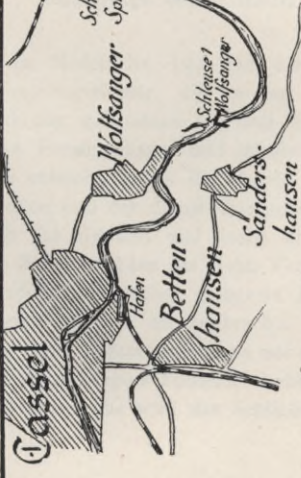
**140. Photographie** der Stauanlage bei Wilhelmshausen.

Die 27,8 km lange Fuldstrecke von Kassel bis Münden wurde, da die sehr schwankende Wasserführung mit einer Niedrigwassermenge von nur 3,5 cbm i. d. Sek. eine lebhafte Verkehrsentwicklung nicht zuließ, in den Jahren 1893 bis 1897 durch Kanalisierung zu einer leistungsfähigen Schifffahrtstraße ausgebaut. Der Entwurf sah die Verteilung des Gefälles von Kassel nach Münden von 17,66 m auf 7 Staustufen vor. Das normale Gefälle der oberen 6 Schleusen schwankt zwischen 2,0 und 2,81 m, dasjenige der Schleuse zu Münden beträgt 3,62 m. Die als gemauerte Kammer-schleusen erbauten Schleusen haben eine lichte Weite von 8,6 m, eine nutzbare Länge von rund 60 m und eine geringste Drempeltiefe von 1,5 m im Unter- und 1,8 m im Oberwasser. Der Aufstau erfolgt in den oberen 6 Haltungen durch Nadelwehre, bei Münden, wo sich die Fulda in zwei Arme teilt, durch zwei schon früher vorhandene feste Wehre. Die Höhe des normalen Oberwasserstandes über den festen Schwellen der Nadelwehre beträgt 2,4—2,7 m. Die Schleusen und Wehre wurden auf Beton gegründet und in mit Quadern und Sandsteinwerkstücken verkleidetem Mauer-



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

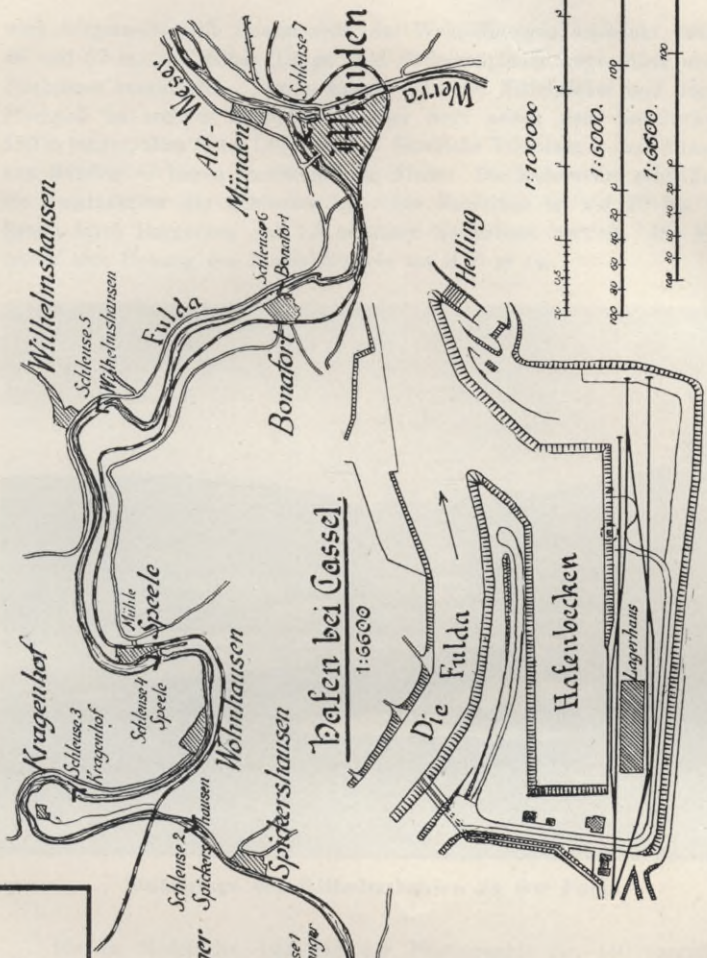
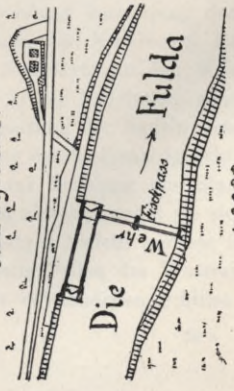
1:100000.



Stauanlage  
b. Kragenhof.

Die Wehr  
Fuhrtrasse  
Fulda

1:6000.



Hafen bei Cassel  
1:6600

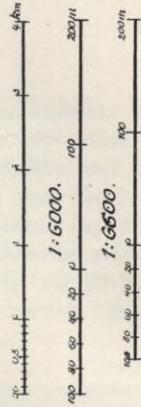
Die Fulda

Hafenbecken  
Lagerhaus

1:100000

1:6000.

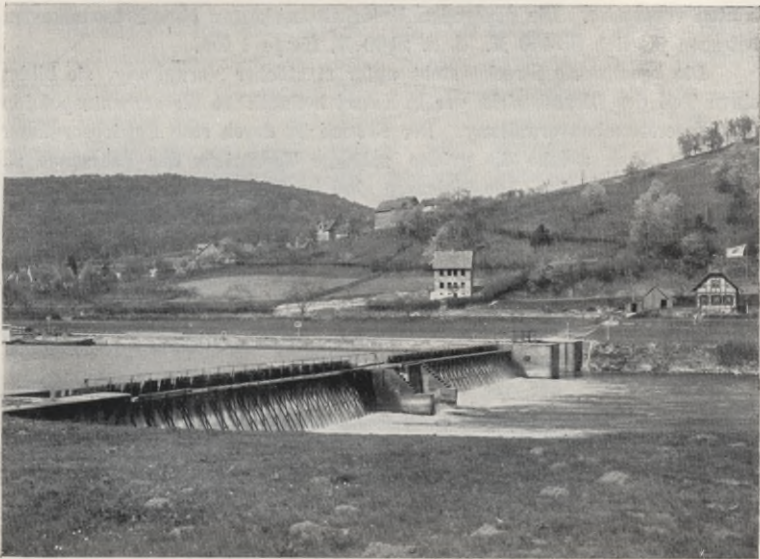
1:6600.







werk hergestellt. Die Gesamtweite der Wehröffnungen schwankt zwischen 46 und 57 m. In halber Länge sind Zwischenpfeiler angeordnet und als Fischpässe ausgebildet. Nur in Speele fehlt der Mittelpfeiler und liegt der Fischpaß im rechten Landpfeiler. Hier liegt neben dem Nadelwehr ein 150 m langes, altes festes Überfallwehr. Sämtliche Schleusen — mit Ausnahme von Münden — liegen unmittelbar im Fluße. Die Nadelwehre schließen an die Unterhäupter der Schleusen an. Die Fahrrinne ist auf 20 bis 25 m Breite durch Baggerung auf 1,5 m unter Normalstau vertieft. Die Wehre lassen eine Hebung des Normalspiegels um 0,20 m zu.



**Stauanlage bei Wilhelmshausen an der Fulda.**

Die im Modell Nr. 139 und der Photographie Nr. 140 vorgeführte Stauregelungsvorrichtung, die an den Nadelwehren der kanalisiert Fulda zur Ausführung gekommen ist, soll den Übelstand beseitigen, der durch das übliche Herausnehmen und Wiedereinsetzen der Nadeln bei Regelung des Staus entsteht, indem die Nadeln beim Aufsetzen auf den Wehrboden öfters brechen und der dichte Zusammenhalt in der Nadelwand aufgehoben wird, auch das Gewicht und damit die Abmessung der Nadeln beschränkt sind. Die Nadeln werden bei dieser Vorrichtung durch eigenartig gekrümmte, an der Nadellehne drehbar gelagerte Hebel zur Regelung des Staus aus der geneigten Lage in die senkrechte herausgedrückt, wobei sie sich ohne Aufhebung ihres Zusammenhaltens mit den übrigen Nadeln nur um ihr entsprechend abgeschrägtes Fußende drehen. Beim Fallen des Wassers unter die zuläßige Stauhöhe wird das Schließen der entstandenen Schlitz in der

Nadelwand einerseits durch Zurückdrehen der Hebel in ihre ursprüngliche Lage, andererseits durch den auf die Nadeln wirkenden Wasserdruck selbsttätig herbeigeführt.

Unterhalb der Stadt Kassel befindet sich ein Sicherheits- und Umschlagshafen mit Eisenbahnanschluß, mit einem Hafenbecken von 177 a Sohlenfläche, einer Kaimauer von 115 m Länge und einem zweigeschossigen Lagerhause von 2268 qm Grundfläche, ferner 2 Dampfkrane von je 2,5 t und 1 Handkran von 10 t Tragfähigkeit.

Für die Kanalisierung waren bewilligt 3 785 000 M., die entwurfsmäßigen Ausführungen kosteten 3 300 000 M. Der Rest wird für Ergänzungsbauten verwendet. Die dauernden Unterhaltungskosten ohne Personalkosten betragen jährlich 58 400 M., d. h. 2100 M. für je 1 km.

Die kanalisierte Strecke steht unter staatlicher Verwaltung, sie bildet einen Teil des Dienstbezirks der in Kassel befindlichen Wasserbauinspektion der Weserstrombauverwaltung. Der Betrieb ist durch eine Betriebsordnung geregelt, durch welche die größte zulässige Tauchtiefe der Fahrzeuge zu 1,40 m festgesetzt ist. Die Schleusen sind im allgemeinen von einer halben Stunde vor Sonnenaufgang bis eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang dem Verkehr geöffnet. Im Winterhalbjahr, spätestens am 23. Dezember, werden sämtliche Nadelwehre niedergelegt und bei günstiger Witterung frühestens am 16. Februar wieder aufgerichtet. In der Zwischenzeit kann das Aufrichten der Wehre für höchstens 5 Tage auf besonderen Antrag der Schifffahrtsinteressenten ausnahmsweise erfolgen.

Der Verkehr, der vor der Kanalisierung kaum nennenswerte Zahlen aufwies, hat sich in der kurzen Zeit seit der 1896 erfolgten Inbetriebnahme sehr gehoben.

Seit dem 1. Januar 1900 werden Schifffahrtsabgaben für die Befahrung der kanalisierten Fulda entrichtet. Die beförderten Güter sind ihrem Werte nach in 2 Klassen geteilt. Die 2. Klasse zahlt für jede Haltung und Bruttotonne 1,4 Pf., die 1. Klasse 2,8 Pf. Abgabe.



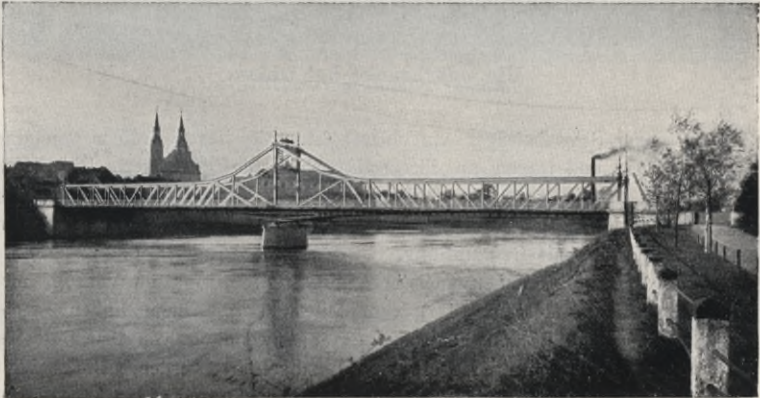
## L. Straßenbrücken.

### a. Die Oderbrücke bei Brieg.

Ausgestellt ist:

#### **141. Wandbild** mit Darstellungen der Brücke.

Die alte Straßenbrücke über die Oder bei Brieg mit hölzernem Ueberbau auf Steinpfeilern gewährte der Schifffahrt nur eine Durchfahrtsöffnung von 5,30 m Weite und bildete mit ihren 9 engen Oeffnungen ein erhebliches Vorfluthindernis. In den Jahren 1894/96 wurde sie durch eine neue Brücke ersetzt, die nur zwei Oeffnungen von je 59,50 m Stützweite erhalten hat. Die beiden Hauptträger des eisernen Brückenüberbaues sind als Gelenkträger mit einem Gelenk in der Nähe des Mittelpfeilers ausgebildet. Sie liegen 7,40 m von einander entfernt, während die an ihrem Untergurt angeordnete Fahrbahn eine nutzbare Breite von 5,50 m hat. Die Fahrbahn besteht aus Granitpflaster auf Buckelplatten mit Betonfüllung. Die beiderseits auf Konsolen ausgekragten Fußwege haben je 2,00 m nutzbare Breite. Die aus Ziegelmauern unter teilweiser Bekleidung mit Werksteinen hergestellten Brückenpfeiler sind sämtlich auf gemauerten Senkbrunnen gegründet.



**Die Oderbrücke bei Brieg.**

Die Ausführung der Brücke erfolgte durch den Magistrat der Stadt Brieg, dem auch die dauernde Unterhaltung obliegt. Zu den Kosten von rund 340 000 M. hat die Stadt namhafte Beihilfen von Staat, Provinz und Kreis erhalten.

## b. Die Oderbrücke bei Ohlau.

Ausgestellt ist:

### 142. Wandbild mit Darstellungen der Brücke.

In Ohlau sperrte eine alte hölzerne Straßenbrücke von im ganzen 97 m Lichtweite mit einer größten Durchfahrtsöffnung von nur 5,20 m nicht allein den Verkehr großer Kähne nach der oberen Oder, sondern hinderte auch die gerade an dieser Stelle sehr notwendige Erweiterung und Regulierung des Hochwasserbettes der Oder. Beiden Uebelständen ist durch den im Jahre 1898 vollendeten Neubau abgeholfen worden.

Die neue Brücke hat eine Mittelöffnung von 63,6 m und zwei Seitenöffnungen von je 43,0 m Stützweite erhalten. Die eisernen Hauptträger sind Gelenkträger mit 2 Gelenken in der Mittelöffnung, zwischen denen ein



Die Oderbrücke bei Ohlau.

35,0 m langer Schwebeträger eingehängt ist. Sie liegen 7,45 m von einander entfernt und tragen an ihrem Untergurt die gepflasterte Fahrbahn von 5,50 m nutzbarer Breite, während je 2,00 m breite Fußwege beiderseits mittels Konsolen ausgekragt sind. Die Fahrbahn besteht aus Granitpflaster auf Buckelplatten mit Betonfüllung.

Von den aus Klinkermauerwerk hergestellten, nur im Vorkopf mit Granitquadern verblendeten 4 Brückenpfeilern mußte beim linken Land- und Strompfeiler die Fundamentsohle unter Anwendung von Druckluft bis 7,25 bzw. 9,75 m unter Mittelwasser hinabgeführt werden. Die beiden anderen Pfeiler konnten auf Beton zwischen Spundwänden gegründet werden.

Entwurf und Ausführung der Brücke erfolgte durch die Staatsbauverwaltung. Zur dauernden Unterhaltung ist die Stadt Ohlau verpflichtet. Die im ganzen 430000 M. betragenden Brückenbaukosten sind gemeinschaftlich von Staate, der Provinz, dem Kreise und der Stadt Ohlau aufgebracht worden.



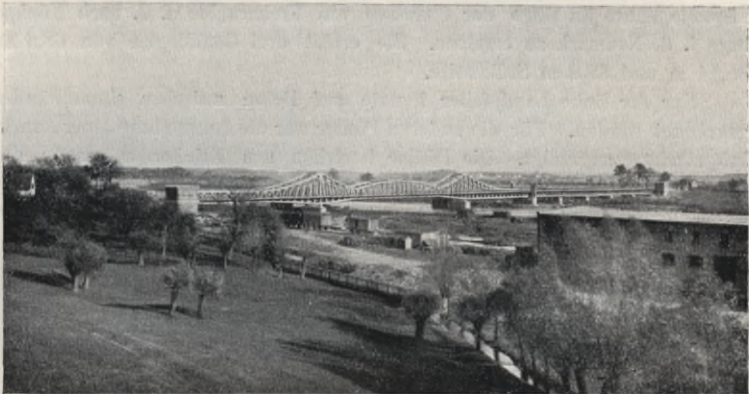
### c. Die Oderbrücke bei Steinau.

Ausgestellt ist:

#### **143. Wandbild** mit Darstellungen der Brücke.

Die Brücke ist als Ersatz für eine 1858 errichtete Holzbrücke erbaut, welche 23 Oeffnungen von je 12,75 m und eine Durchfahrtsöffnung von nur 7,85 m Lichtweite hatte.

Die Brücke besteht aus einer Strombrücke mit 3 Oeffnungen von 54,4 m, 89,4 und 54,4 m Stützweite und einer Flutbrücke mit 5 Oeffnungen von je 30 m Stützweite. Die Brückenpfeiler sind aus Klinkermauerwerk hergestellt, die Vorköpfe mit Granitsteinen verblendet. Der linke



**Die Oderbrücke bei Steinau.**

Landpfeiler und der zweite Strompfeiler ruhen auf je zwei gemauerten Senkbrunnen, die übrigen Pfeiler auf einem Betonfundament zwischen Spundwänden.

Die Stromöffnungen werden durch 2 Kragträger und einen in der Mittelöffnung eingehängten Halbparabelträger von 51,0 m Stützweite überbrückt. Der Untergurt des letzteren liegt 3,70 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstande; die gleiche Höhe gewährt auch der linke Kragträger über der Einfahrt zu dem Hafen der Liegnitz-Rawitscher Eisenbahn. Die Flutöffnungen werden durch Parallelträger überbrückt, die ebenfalls als Kragträger ausgebildet sind. Die 18,0 m langen Schwebeträger sind in der zweiten und -vierten Flutöffnung eingehängt. Die 5,20 m breite Fahrbahn besteht aus doppeltem Bohlenbelag. Sie liegt über den Stromöffnungen wagerecht zwischen den Hauptträgern und hat über den Flutöffnungen, wo sie auf den Hauptträgern liegt, eine Steigung von rund 1 : 190.

Die beiderseitigen Fußwege haben bei der Strombrücke 1,50 m, bei der Flutbrücke 1,80 m nutzbare Breite und bestehen aus Zementbetonplatten auf eisernen Längsträgern.

Der Entwurf für die neue Brücke ist in der Oderstrombauverwaltung zu Breslau aufgestellt worden. Die Baukosten betragen 458 000 M., welche der Staat allein getragen hat.

#### **d. Die Oderbrücke bei Niederwutzen.**

Ausgestellt ist:

##### **144. Wandbild** mit Darstellungen der Brücke.

Die Brücke hat den Zweck, eine dem jetzigen Verkehr nicht mehr genügende Fähre im Zuge der Chaussee von Freienwalde a. O. nach Königsberg i. d. Neumark zu ersetzen. Sie erhält drei Oeffnungen von 68,8 m, 85,14 m und 68,8 m Stützweite.

Nur der linke Landpfeiler konnte auf Beton zwischen Spundwänden gegründet werden. Für die anderen Pfeiler war die Anwendung einer Druckluftgründung angezeigt. Die Pfeiler bestehen aus Klinkermauerwerk; nur die stromauf liegenden Vorköpfe sind mit Granitquadern verblendet. Die Brückenöffnungen sind mit Balkenträgern mit zweifachem Fachwerk über-



**Die Oderbrücke bei Niederwutzen.**

brückt, deren obere Gurtungen ellipsenförmig gekrümmt sind. Die untere, gerade Gurtung liegt 4,0 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstande. Die 5,20 m breite Fahrbahn wird mit Holzpflaster befestigt, das auf einer aus Buckelplatten gebildeten Fahrbahntafel ruht. Die beiden seitlich ausgekragten Fußwege erhalten eine Befestigung von Asphalt auf Betonplatten.

Der Entwurf ist in der Oderstrombauverwaltung aufgestellt worden. Die Ausführung erfolgte unter staatlicher Leitung durch geeignete Unter-



nehmer. Die auf rd. 500 000 M veranschlagten Brückenbaukosten trägt zur Hälfte der Kreis Königsberg (Neumark), zur Hälfte der Staat, welchem auch die dauernde Unterhaltung der Brücke obliegt.

### e. Die Schloßbrücke über die Spree in Charlottenburg.

Ausgestellt sind:

**145. Wandbild:** Perspektivische Ansicht der Brücke.

**146. Album** mit Inventarien-Zeichnungen.

Die neue Brücke ist an Stelle einer hölzernen, tiefliegenden, in der Mitte mit einer Klappe zum Durchlassen der Schiffe versehenen Jochbrücke errichtet worden. Die Lage der Brücke in einer Stromkrümmung und die



Die Schloßbrücke in Charlottenburg.

erhebliche Zunahme der Schifffahrt, für welche die alte Klappbrücke zu einem Hindernis geworden war, gaben Veranlassung, die neue Brücke mit einer einzigen Oeffnung von 50 m Lichtweite zwischen den beiden Landpfeilern auszuführen.

Der rechtsseitige Landpfeiler ist bei günstiger Lage des tragfähigen Baugrundes (scharfer Sand) auf Beton zwischen Spundwänden gegründet.

Bei dem linksseitigen Landpfeiler mußte jedoch wegen einer dort vorhandenen starken Schicht weichen Tons zur Gründung auf Pfählen mit darüber gestreckter Betonschicht gegriffen werden. Es sind hierbei Pfähle bis zu 20 m Länge verwendet worden. Die beiderseitigen Flügelmauern sind teilweise ausgekragt.

Das Tragsystem des eisernen Ueberbaues besteht aus zwei Bogenträgern mit je 2 Kämpfergelenken, deren Horizontalschub durch 2 fast wagerechte Zugstangen aufgenommen wird. Beide Hauptträger sind durch einen an den oberen Gurtungen befestigten Querverband mit einander verbunden und haben rechts ein festes und links ein bewegliches Auflager. Die Fahrbahn ist mittels Hängestangen mit unteren Gelenken an den Untergurt der Bogenträger angehängt. Die Querträger sind nach beiden Seiten konsolartig verlängert und tragen so die mit Granitplatten abgedeckten Fußwege. Die Fahrbahn besteht aus 13 cm starkem Holzpflaster auf Buckelplatten mit Betonfüllung. Die Brückenbahn ist in der Mitte auf 5 m horizontal und fällt nach beiden Seiten mit einer Neigung von 1 : 45 ab. Unter den Fußwegen sind verschiedene Rohrleitungen untergebracht, auf der Brücke liegen 2 Straßenbahngleise für elektrischen Betrieb mit Oberleitung.

Die Herstellungskosten betragen für die Brücke selbst rd. 366 000 M, für die Notbrücke rd. 31 000 M. Die erforderlichen Anrampungen sind von der Stadt Charlottenburg ausgeführt worden.

Der Bau ist nach Herstellung einer Notbrücke für den gesamten Straßenverkehr einschließlich der Straßenbahn und nach Abbruch der alten Jochbrücke im Herbst 1899 begonnen. Die neue Brücke wurde am 1. Oktober 1901 dem Verkehr übergeben.

## f. Die Straßenbrücke bei Nienburg a. d. Weser.

**Aussteller:** Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

Ausgestellt ist:

**147. Wandbild:** Ansicht der Brücke.

Die neue Brücke dient als Ersatz für eine alte im Jahre 1723 erbaute steinerne Brücke, die baufällig geworden und mit ihren nur 17,4 bis 21 m weiten Öffnungen ein störendes Schifffahrtshindernis bildete und auch dem gesteigerten Landverkehr nicht mehr genügte. Man entschied sich für einen Neubau, nachdem sich herausgestellt hatte, daß von einem teilweisen Umbau der Brücke durch Beseitigung eines Strompfeilers und Einlegung einer größeren Öffnung zur Erleichterung der Schifffahrt infolge der Schadhaftheit der Pfeilerfundamente abgesehen werden mußte. Als Baustelle wurde eine etwa 400 m unterhalb der alten abzubrechenden Brücke in gerader Strom-



strecke liegende Stelle gewählt, wo eine rechtwinklige Überschreitung des Stromes ohne weiteres möglich war und die Anrampungen sich verhältnismäßig einfach gestalteten.

Die Brücke ist eine eiserne Bogenbrücke von 108 m Lichtweite mit Kämpfergelenken auf steinernen Widerlagern. Sie dient dem Landfuhr- und Fußgängerverkehr und der Überführung einer Kleinbahn. Die Fahrbahn ist 7 m breit, die beiderseitigen Fußwege je 2,6 m. Die Konstruktionsunterkante liegt 4 m über dem höchsten Wasserstande.



**Die Weserbrücke bei Nienburg.**

Die Herstellungskosten betragen für die eigentliche Brücke rund 400 000 M., für die Zufahrten 120 000 M. Hierzu kommen für den Abbruch der alten Brücke noch rund 80 000 M., also im ganzen 600 000 M. Die Ausführung erfolgte in den Jahren 1902 und 1903 aus staatlichen Mitteln durch die Provinzialverwaltung der Provinz Hannover, welche auch die künftige Unterhaltung des bisher fiskalischen Bauwerkes gegen eine einmalige Abfindungssumme von 46 200 M. übernommen hat.

## M. Leuchtfeueranlagen.

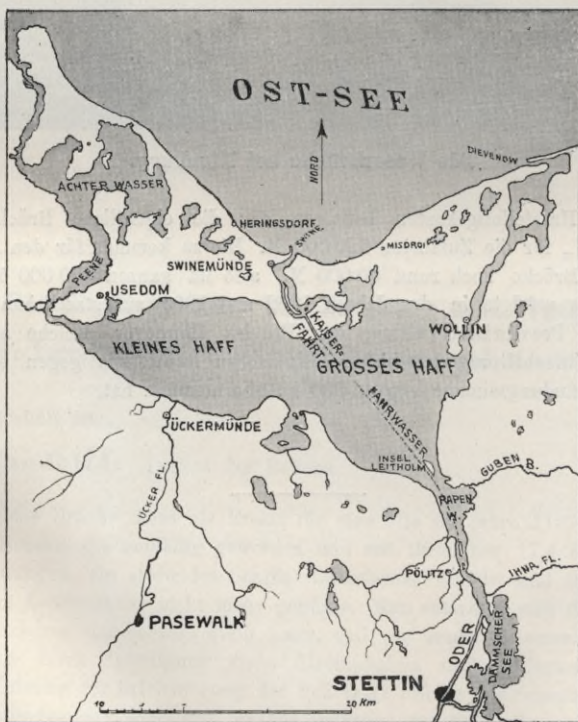
### a. Die Beleuchtung der Wasserstraße Swinemünde—Stettin.

Ausgestellt sind:

**148 a und b. 2 Modelle:** Nachbildung zweier Teilstrecken der Wasserstraße.

**149. Photographie:** Insel Leitholm.

Nachdem die Wasserstraße von See zum Hafen von Stettin in den 80er und 90er Jahren durch die Herstellung der „Kaiserfahrt“ (des Durchstiches)



Die Wasserstraße Swinemünde-Stettin.

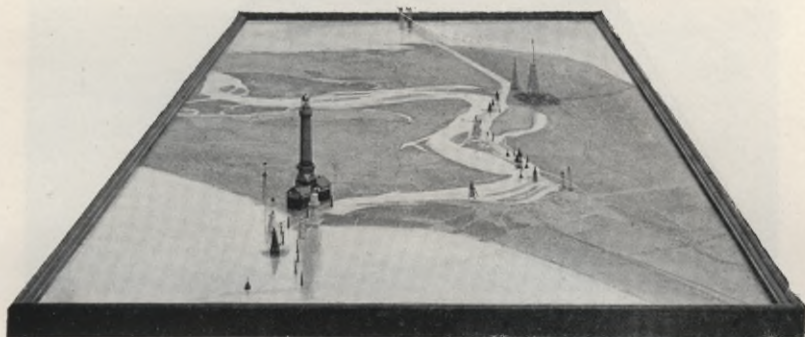


des südöstlichen Teiles der Insel Usedom), die Regulierung der Swine sowie ausgedehnte Baggerungen in der ganzen etwa 65 km langen Strecke eine erhebliche Abkürzung erfahren hatte und für Schiffe von rd. 7 m Tiefgang zugänglich gemacht worden war, wurde es notwendig, den Schiffen für die Nachtfahrt eine sichere Führung zu geben.

Die Wasserstraße zerfällt in drei Teile:

1. Die Swine einschließlich der Kaiserfahrt,
2. das Haff,
3. das Papenwasser und die untere Oder.

Die größte Schwierigkeit verursachte die Beleuchtung der nur 150 m breiten Rinne in der 19 km langen Haffstrecke. Die Aufgabe ist gelöst



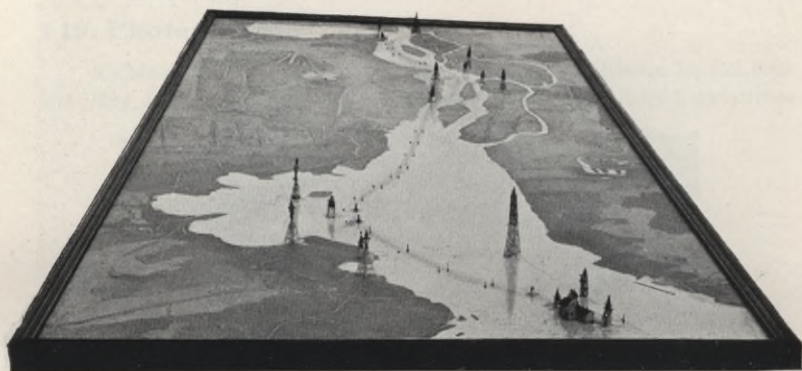
**Beleuchtung der Wasserstraße Swinemünde-Stettin.**

**Modell der Strecke Swine und Kaiserfahrt.**

worden durch Errichtung von 2 Leitfeuern am Südennde und 1 Leitfeuer mit 2 zugehörigen Portalfeuern am Nordende, von denen namentlich die Zusammenwirkung der drei letzteren eine sehr scharfe Bezeichnung der Mittellinie der Fahrrinne ermöglicht. In den beiden übrigen Strecken erfolgte die Bezeichnung des Fahrwassers durch Leitfeuer, denen nach Bedarf Quermarkenfeuer, an gewissen Punkten auch Tonnen mit elektrischem Blinklicht zugesellt sind. Zur Vereinfachung des Betriebes und Herabsetzung der Unterhaltungskosten sind tunlichst Dauerbrenner verwendet worden nach System Wigham oder Bourdelle, von denen sich das letztere besser bewährt hat. Wo elektrische Zentralen vorhanden waren, wie auf den Königlichen Bauhöfen in Swinemünde und Bredow, oder eine solche für eine größere Anzahl von Feuern leicht geschaffen werden konnte, wie auf der Insel Leitholm am unteren Ende des Papenwassers, sind elektrische Lichter ein-

gerichtet. Die Zentrale auf dem Leitholm\*) bedient die zur Winterzeit bei ungünstiger Witterung schwer zugänglichen Lichter am Papenwasser. Bei Einrichtung der letzteren ist besonderer Wert gelegt auf das selbsttätige Einspringen von Ersatzlichtern für den Fall des Versagens der eigentlichen Lichter.

Im ganzen sind außer dem Swinemünder Leuchtturm 37 beleuchtete Baken und 4 beleuchtete Bakentonnen vorhanden. Die elektrischen Anlagen und Beleuchtungsapparate sind in den Werkstätten der mit dem Königlichen Bauhof in Bredow bei Stettin verbundenen Versuchsanstalt für Leuchtfeuer hergestellt; die optischen Apparate — Linsen, Scheinwerfer und Spiegel — sind von den Firmen W. Weule in Goslar, Nitsche & Günther in Rathenow und F. A. Schulze in Berlin geliefert worden. Die Kosten der ganzen Anlage, welche sich gut bewährt, betragen rd. 80 000 M., wobei zu berück-



**Die Beleuchtung der Wasserstraße Swinemünde-Stettin.  
Modell der Strecke Papenwasser.**

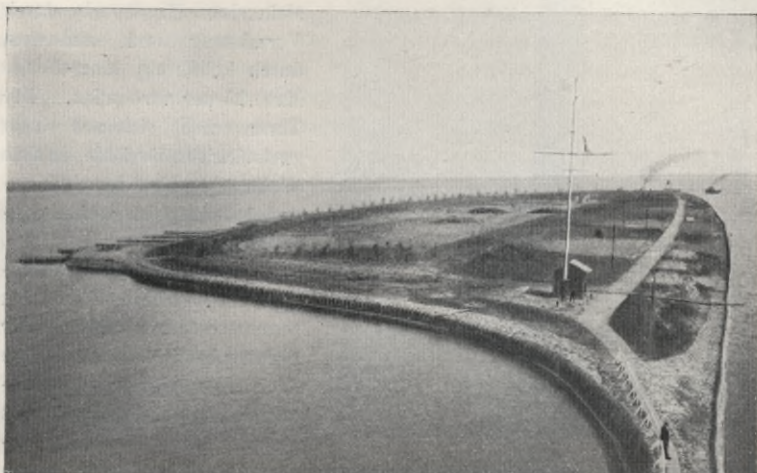
sichtigen ist, daß, wie schon erwähnt, die alten vorhandenen Baken, soweit zugänglich, beibehalten sind. Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen 15 500 M.

\*) Der Leitholm (vergl. die ausgestellte Photographie Nr. 149) ist ein an der Einmündung des Papenwassers in das Große Stettiner Haff zur Führung der Schifffahrt auf den „Swantewitzer Haken“ hergestelltes Leitwerk, hinter dem die bei Verbesserung des gewundenen Fahrwassers daselbst durch Spüllerbetrieb gewonnenen rd. 350 000 cbm Baggerboden abgelagert sind. Die so entstandene Insel soll das Eintreiben der bei nördlichen und nordwestlichen Winden längst der Ostküste des Haffes sich bewegenden Sandmassen und im Winter das Eintreiben des Haffeeses in die Fahrstraße des Papenwassers verhindern.

Das Leitwerk besteht aus einer 700 m langen Spundwand mit nördlich und südlich sich anschließenden je 80 m langen Molen aus Steinpackung zwischen Rundpfeilern. Die nach dem Haff gerichtete Nordseite der Insel ist gegen Seeschlag und Eisschiebung durch ein Uferdeckwerk aus Rundpfeilern mit Steinhinterpackung gesichert. Die weniger angegriffene Ost- und die Südseite sind durch Rohr- und Binsenpflanzungen geschützt. Auf beiden Molen befinden sich Leuchtfeuer für die Nachtfahrt sowie Nebelsignale.



Ausgestellt sind die Modelle der Teilstrecken: Swine und Papenwasser. Die Lagepläne sind im Maßstabe 1 : 5000, der Leuchtturm, die Baken und Tonnen im Verhältnis 1 : 250 der Wirklichkeit dargestellt. Die Kennung der einzelnen Feuer ist am Fuße derselben schematisch angegeben; dabei ist reines Petroleumlicht durch gelbe, elektrisches Glühlicht durch weiße Farbe bezeichnet. Kleine elektrische Glühlämpchen sind, abweichend von der Wirklichkeit, auf den Lampenhäuschen, anstatt in denselben angebracht. Die Unterbrechungen bei den Feuern werden durch einen elektrischen Aus-



**Die Insel Leitholm.**

schalter (Wippwapp) derselben Art, wie sie in Wirklichkeit für die elektrischen Lichter auf dem Bauhof in Swinemünde und der Centrale auf der Insel Leitholm verwendet werden, bewirkt. Die Farben der Wechselfeuer sind außer durch die erwähnte Kennung am Fuße der Baken auch auf den Glasbirnen der Glühlämpchen angedeutet.

## **b. Der Leuchtturm zu Swinemünde.**

Ausgestellt ist:

**150. Wandbild:** Ansicht des Leuchtturmes.

Der an der Hafeneinfahrt zu Swinemünde im Jahre 1857 errichtete Leuchtturm besitzt ein festes weißes Feuer, das auf 21 Seemeilen sichtbar ist. Der Turm hat eine Gesamthöhe von rd. 68,0 m, das Feuer eine Höhe von 64,80 m über dem Mittelwasser der Ostsee.

Der Leuchtturm hatte bis vor kurzem die Form einer achteckigen Säule. In Folge der Verwitterung der äußeren Ziegelschichten hat er im

vorigen Jahre eine neue Verblendung aus wetterbeständigen Klinkern erhalten, wobei gleichzeitig die früher achteckige Form in eine runde umgeändert wurde. Die neue Klinkerverblendung ist mit dem bestehenden Mauerwerk durch Verzahnung und außerdem durch keilförmig eingreifende Mauerkörper verbunden. Der Turm erhebt sich aus einem zweistöckigen Gebäude, in dem Wohnungen für 3 Leuchtfeuer- und 1 Bakenwärter eingerichtet sind.



**Der Leuchtturm bei Swinemünde.**

schließlich des Leuchtapparates betragen 211 440 M. Die in den Jahren 1902 und 1903 vorgenommene Instandsetzung des Turmes und des Wohngebäudes hat einen Kostenaufwand von 79 500 M. erfordert.

### **c. Der Leuchtturm auf Helgoland.**

Ausgestellt sind von den Siemens-Schuckert-Werken, G. m. b. H., Berlin:

**151. Photographie:** Gesamtansicht der Anlage.

**152. Photographie:** Der Leuchtturm bei Nacht mit dem im Betrieb befindlichen Feuer.

**153. Photographie:** Optik des Leuchtturmes.

**154. Wandbild:** Querschnitt der Optik des Leuchtturmes.

Auf Helgoland ist an Stelle des im Anfang des vorigen Jahrhunderts erbauten und vor etwa 30 Jahren verbesserten Leuchtfeuers in den Jahren 1901 und 1902 ein neues elektrisches Blitzfeuer errichtet worden, da die



Befeuerung dieses für den Zugang nach Hamburg und Bremen und zum Kaiser Wilhelm-Kanal so außerordentlich wichtigen Punktes durch ein festes Feuer von rd. 10 000 Hefner-Kerzen (Fresnel-Apparat I. Ordnung mit sechsdochtiger Petroleumlampe) den gesteigerten Anforderungen des Verkehrs nicht mehr genügte. Neben dem alten Leuchtturme ist auf dem rd. 51 m hohen Oberlande ein Turm von 34 m Höhe erbaut worden, auf dessen massiven Unterbau ein 2,30 m hoher gußeiserner Vorraum von 3,80 m Durchmesser und eine 3,25 m hohe gußeiserne Laterne von gleichem Durchmesser ruht. Bei der hierdurch erreichten Feuerhöhe von 82 m über mittlerem Hochwasser der Nordsee beträgt die geographische Sichtweite bei einer Augenhöhe des Beobachters von 4 m rd. 23 Seemeilen. Die Lichtstärke der Blitze von 0,1 Sekunden Dauer, die in 5 Sekunden auf einander folgen, ist mindestens 30 Millionen Hefner-Kerzen und ergibt demnach eine kleine Tragweite, d. h. eine Tragweite bei dunstigem Wetter, von gleichfalls reichlich 23 Seemeilen.

Die optische Einrichtung weicht nicht nur hinsichtlich der verwendeten optischen Mittel, sondern auch in den mechanischen Einzelheiten von den neueren elektrischen Blitzfeuern Frankreichs wesentlich ab. Auf einer drehbaren Plattform sind drei um  $120^{\circ}$  versetzte Scheinwerfer von 750 mm Spiegeldurchmesser bei 250 mm Brennweite aufgestellt, deren Gleichstromlampen mit 34 Amp. brennen. Bei dieser Stromstärke besitzt der Krater der positiven Kohle einen Durchmesser von 9,7 mm, sodaß sich bei einer Brennweite von 250 mm eine Streuung des Scheinwerferstrahls von  $2^{\circ} 14'$  ergibt, wodurch bei



**Der Leuchtturm auf Helgoland.**

einer Drehgeschwindigkeit von 4 Umdrehungen in der Minute eine Blitzdauer von 0,1 Sekunden entsteht. Als Aushilfe diente ein vierter oberer Scheinwerfer gleicher Anordnung, dessen Drehgeschwindigkeit dreimal größer ist als die der unteren Scheinwerfer und deshalb ein Blitzlicht von  $\frac{1}{30}$  Sekunden Dauer erzeugt.

Während für die bisherigen Ausführungen die lange senkrechte Achse bezeichnend war, um die genau wagerechte Lage der Drehscheibe zu sichern,

fehlt diese Achse beim Helgoländer Feuer ganz oder ist vielmehr dadurch erspart worden, daß die Sicherung der wagerechten Lage des Drehtisches durch einen Stahlkugelkranz von möglichst großem Durchmesser erreicht wurde. Der Vorteil dieser Anordnung besteht zunächst darin, daß die Achsengegend für die Stromübertragung vom festen zum beweglichen Teil frei wurde, ein Umstand, welcher bei den verhältnismäßig vielen Leitungen für die vier Scheinwerfer und den Antriebmotor des oberen Drehtisches be-

deutend ins Gewicht fiel. Die im Fußring angeordnete Stromzuführung besteht in sechs schmiedeeisernen, mit Quecksilber gefüllten Näpfen, welche sorgfältigst mittels Glimmer von einander isoliert sind und von denen der mittlere der gemeinsamen Rückleitung des Stromes dient, während die fünf übrigen Näpfe, ringförmig um den mittleren angeordnet, den Strom den vier Scheinwerferbogenlampen und dem Motor für die obere Plattform zuführen. In die Quecksilberfüllung dieser sechs Näpfe tauchen eiserne, auf einer gemeinsamen Klemmenplatte isoliert angebrachte Messer ein, welche den Strom durch die in der Mittelachse verlegten Kabel den Lampen zuführen. Die Klemmen-

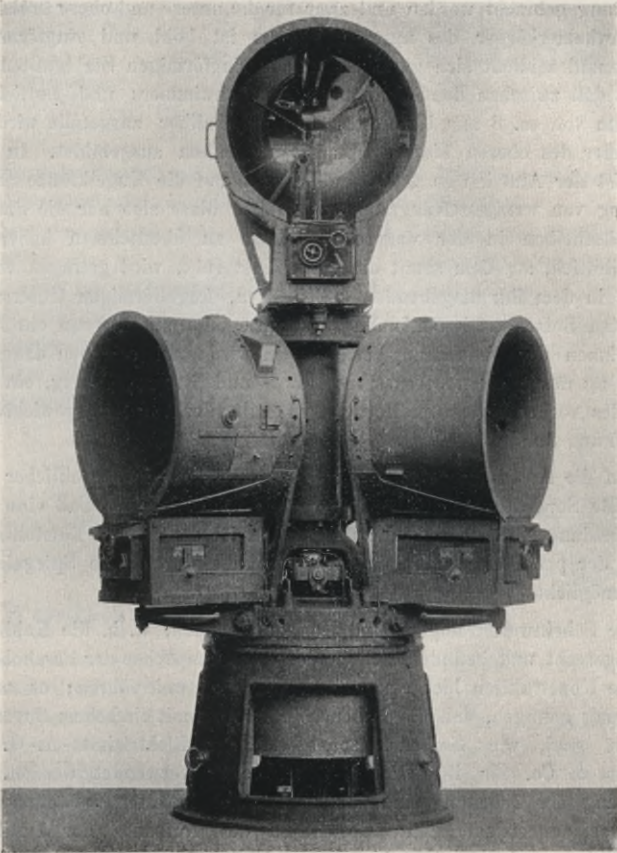


**Ansicht des Helgoländer Leuchtturmes bei Nacht.**

platte ruht mittels eines Kugelkranzes auf dem sternförmig ausgebildeten Napfträger und stützt durch drei Bolzen das Mitnehmerrohr, welches mit der Hauptdrehzscheibe durch Mitnehmerstifte verbunden ist und gleichzeitig als Schacht für die zu den Lampen führenden Kabel dient. Die Klemmenplatte ist außerhalb des Kugellagers mit einem Zahnkranz versehen, durch welchen der Antrieb der Drehzscheibe von dem unten liegenden kleinen Elektromotor mit Hilfe eines im Oelbade laufenden Schneckenvorgeleges erfolgt. Das Antriebsritzel ist mit Rücksicht auf geräuschlosen Gang aus Rohhaut gefertigt und nicht starr, sondern mittels einer Rutschkupplung mit der Schneckenwelle verbunden. Dies ist geschehen, damit einerseits der kleine Motor, welcher ohne Vorschaltwiderstand eingeschaltet wird, durch die anfänglich zu leistende bedeutende Beschleunigungsarbeit für die in Umlauf



zu versetzenden Massen nicht zu sehr überlastet wird, andererseits aber beim Ausschalten des Motors und Stillsetzen der selbstsperrenden Schnecke eine unzulässige Belastung der Zähne des Ritzels durch die Schwingkraft der Massen vermieden wird, indem die Rutschkupplung den Zahndruck begrenzt.



**Ansicht der Optik des Leuchtturmes auf Helgoland.**

Ungefähr 1 : 30.

Eine gleiche Einrichtung ist auch bei der oberen Drehscheibe für den Antrieb gewählt.

Die Motoren sind mit den Vorgelegen nur durch Steckkuppelungen verbunden, an welche sie auf Gleitschienen herangeschoben werden können. In der richtigen Stellung fällt dann eine Klinke ein. Wird diese gelüftet, so

kann der Motor auf den Schienen herausgezogen und in der kürzesten Zeit durch den Reservemotor ersetzt werden.

Obwohl die Kugellagerung des Drehtisches allein schon einen äußerst geringen Bewegungswiderstand ergibt, ist doch die bei Drehfeuern häufig benutzte Entlastung mittels Schwimmers im Quecksilberbade auch hier zur Anwendung gebracht worden und zwar für die untere und obere Drehscheibe. Der Schwimmerkörper des unteren Tisches ist hohl und ringförmig ausgebildet und schließt sich an den ebenfalls ringförmigen Stahlgußbottich so eng an, daß zwischen den Wandungen des Schwimmers und Bottichs nur ein Raum von ca. 8 mm bleibt, der vom Quecksilber ausgefüllt wird. Der Schwimmer des oberen Tisches ist als Tauchkolben ausgebildet. In beiden Fällen ist der Auftrieb so groß gewählt, daß auf die Kugelkränze nur eine Belastung von wenigen Kilogrammen entfällt, diese also nur die Sicherung der Drehscheiben in der wagerechten Lage zu übernehmen haben. Der untere Bottich, auf dem somit die ganze Last ruht, wird getragen von drei starken, in dem ihn umgebenden gußeisernen, kugelförmigen Untersatz angebrachten Bolzen. Diese können zurückgezogen werden, wenn ein Auseinandernehmen der Einrichtung erforderlich wird und erlauben dann, nach Entfernung des unteren Sternes für Motor- und Stromzuführung, ein Herablassen des vorher entleerten Bottichs mit Hilfe der Ausgleichsgewichte durch die Oeffnung im Fuß.

Auf die Ausbildung der Scheinwerfer selbst wurde begreiflicher Weise die größte Sorgfalt verwandt und alle Teile so angeordnet, daß eine rasche Auswechslung stattfinden kann; desgleichen ist die genaue Einstellung des Kraters der positiven Kohle in den Brennpunkt durch eine Spiegeleinrichtung ermöglicht.

Die Scheinwerferlampen sind Horizontallampen, d. h. die Kohlenstäbe sind wagerecht und befinden sich in der optischen Achse der Parabolspiegel. Auf ihre Konstruktion hier einzugehen, würde zu weit führen; es mag die Bemerkung genügen, daß die Nebenschlußlampen mit einfachem Bogenbilder versehen sind, wie sie auch sonst von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. für ihre Marine-Scheinwerfer verwendet werden. Zur Einstellung der Tauchung sind die ganzen Scheinwerfer auf einer Wippe verstellbar angeordnet. Ein Gesamtbild des Aufbaues der Optik gibt die Abbildung auf Seite 197, in welcher deutlich die Hauptdrehscheibe mit den drei Scheinwerfern und die obere Drehscheibe mit dem Aushilfsscheinwerfer zu ersehen sind. Das Schaltbrett für die Scheinwerfer und Motoren ist in dem Vorraum zur Laterne des Leuchtfeuers untergebracht. Der Strom wird aus einer zugleich auch anderen Zwecken dienenden Maschinenanlage bezogen.

Was die Leistung des Feuers anlangt, so mögen hier nur die Ergebnisse der Lichtmessungen bei den Abnahmeprobe in Nürnberg Platz finden. Die Messungen wurden mit einem Weberschen Photometer auf eine Entfernung von 1290 m vorgenommen und ergaben:



Leuchtapparat	Strom- stärke	Span- nung	Normalkerzen	Normal- kerzen
	Amp.	Volt	im Mittel	max.
Scheinwerfer mit Glaspara- bolspiegel von 750 mm Durchmesser und 250 mm Brennweite	26	45	34,1 Mill. aus 11 Messungen	39,6 Mill.
	34	45	39,53 Mill. aus 7 Messungen	42,7 Mill.

Eine gute Vorstellung von dem Eindruck, den die drei kräftigen Strahlen der Scheinwerfer machen, gibt das Nachtbild auf Seite 196.

Das Feuer ist seit dem 10. Juni 1902 im Betriebe; alle Einrichtungen, insbesondere die von der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. gelieferten optischen und elektrischen haben sich vollkommen bewährt. Die Tragweite des Feuers ist bei geeigneter Witterung bedeutend größer, als die Sichtweite; weit außerhalb derselben, auf rd. 50 Seemeilen, also auf etwa 90 km Abstand, sind die bezeichnenden huschenden Strahlen des Feuers beobachtet worden.

#### d. Das Feuerschiff „Borkumriff“.

Ausgestellt ist von der Aktien-Gesellschaft „Weser“ in Bremen:

##### 155. Wandplan des Feuerschiffes „Borkumriff“.

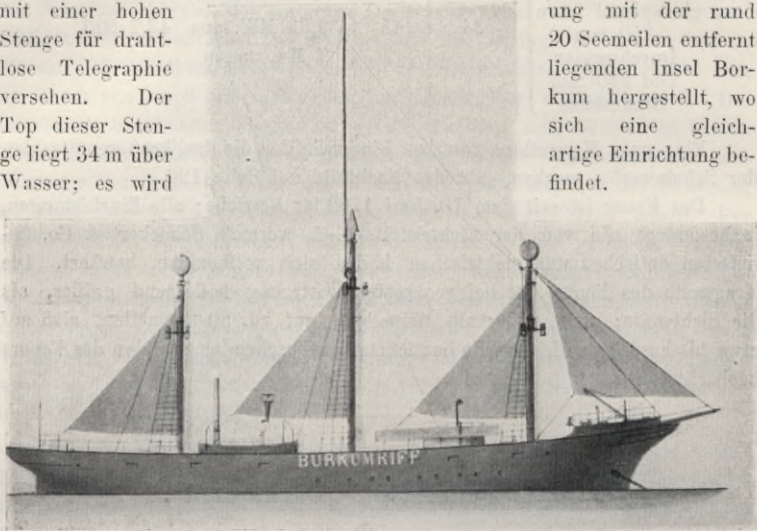
Das neue eiserne Feuerschiff „Borkumriff“ ist an Stelle eines abgängig gewordenen alten Holzschiffes im Jahre 1902 gebaut.

Das Feuerschiff dient zur Kennzeichnung der Bank „Borkumriff“ an der deutschen Nordseeküste. Es liegt an sehr ausgesetzter Stelle und hat unter starken Stürmen und heftigem Seegang zu leiden. Es ist deshalb ein verhältnismäßig großes Schiff von entsprechender Bauart — 41 m Länge, 7,4 m Breite und 3,18 m Tiefgang — gewählt. Um weiche und geringe Schlingerbewegungen zu erhalten, ist der Boden scharf geformt und mit Kimmkielen versehen und ist die metazentrische Höhe möglichst gering. Zur Verhütung der Stampfbewegung, welche außer der Unbequemlichkeit für die Besatzung auch die Ankerketten sehr stark beansprucht, sind die unteren Wasserlinien scharf gehalten. Eine hohe stark ausfallende Back soll verhindern, daß Wasser an Deck kommt. Es sind der Festigkeit wegen und zur Sicherheit gegen Kollisionsgefahr fünf wasserdichte Querschotte angeordnet. Der Schiffskörper ist aus deutschem Stahl (Fluß Eisen) nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd für die Klasse 100 A K (große Küstenfahrt) gebaut.

Die Küche und Proviant-Räume sind von allen Wohnräumen aus zugänglich, ohne über das freie Deck gehen zu müssen, was bei den heftigen und langanhaltenden Stürmen von großem Wert ist. Die Küchenkohlen und ein Teil des Proviantes liegen in der Last unter der Küche und sind von dieser aus direkt zugänglich.

Das Schiff ist mit einer hohen Stenge für drahtlose Telegraphie versehen. Der Top dieser Stenge liegt 34 m über Wasser; es wird

dadurch die Verbindung mit der rund 20 Seemeilen entfernt liegenden Insel Borkum hergestellt, wo sich eine gleichartige Einrichtung befindet.



**Das Feuerschiff „Borkumriff“.** 1 : 500.

Das Fahrzeug besitzt 3 Masten, an deren Topen tagsüber 2 Bälle und 1 Kegel, nachts 2 weiße und ein rotes Feuer, bestehend aus je 3 Lampen mit Fresnel'schen Linsen und Petroleumfeuerung, geführt werden, welche auf 8 Seemeilen sichtbar sind. Die Ankerketten sind im Schiff an starken Gummipuffern befestigt, um die auf die Kette kommenden Stöße abzuschwächen.

Das Schiff hat sich seit seiner Auslegung im Oktober 1902 sehr gut bewährt und trotz der heftigen Stürme, die es gleich den ersten Winter über auszuhalten hatte, wenig geschlingert und wenig Wasser übergenommen. Um bei Nebel Warnungen geben zu können, ist das Schiff mit einer Zylinder-Sirene aus Bronze mit einem Durchmesser von 150 mm und für einen Ton von etwa 330 Schwingungen ausgerüstet. Das Schallrohr aus Kupfer ist rund 1,6 m lang und hat einen sogenannten Pilzkopf erhalten. Zum Betriebe dient Preßluft von 3 Atmosphären Spannung, welche durch Dampfmaschinen mit Lilienthalschen Schlangenrohrkesseln erzeugt wird. In den Windkesseln wird Preßluft von 6 Atmosphären dauernd vorrätig gehalten für eine Betriebsdauer von 30 Minuten. Da die Dampfkessel binnen



15 Minuten angeheizt werden, ist der Nebelapparat daher mit Sicherheit in jedem Augenblicke betriebsklar.

Das Feuerschiff ist von der Aktien-Gesellschaft „Weser“ in Bremen erbaut; den Nebelapparat hat die Firma Otto Lilienthal, Maschinen- und Dampfkesselfabrik in Berlin, geliefert, die Beleuchtungsapparate die Firma Wilhelm Weule, Optische Glasschleiferei in Goslar. Die Baukosten des Schiffes einschließlich der vollständigen Ausrüstung haben 220 000 M. betragen; die jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten erreichen bei einer Besatzung von 12 Mann im Winterhalbjahr, von 8 Mann im Sommerhalbjahr den Betrag von 24 000 M.

## N. Dampfer, Dampfbagger und andere Fahrzeuge.

### a. Ausgestellt von der Preußischen Wasserbauverwaltung:

- 156. Druckwerk:** Bau und Betrieb der Dampfbagger der preußischen Wasserbauverwaltung. Bearbeitet im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Berlin 1904.
- 157. Wandbild:** Dampfbagger VI der Hafenuinspektion Swinemünde.
- 158. Wandbild:** Dampfprahm VII der Hafenuinspektion Swinemünde.
- 159. Photographie:** Spülpreßschiff der Elbstrombauverwaltung.
- 160. Photographie:** Taucherschacht der Elbstrombauverwaltung.
- 161. Wandbild:** Taucherschacht der Rheinstrombauverwaltung.
- 162. Wandbild:** Felsenbrecher der Rheinstrombauverwaltung (Schau-bild).
- 163. Wandbild:** Felsenbrecher der Rheinstrombauverwaltung (Kon-struktionszeichnung).
- 164. Photographie:** Werkstattschiff der Dortmund-Ems-Kanalver-waltung.
- 165. Modell:** Eisbrechdampfer „Eisbär“.
- 166. Modell:** Eisbrechdampfer „Berlin“.

### Nr. 157. Dampfbagger Nr. VI der Hafenuinspektion Swinemünde.

Das Fahrzeug ist 38,9 m über Deck lang und 9,0 im Spant breit; die Tiefe im Raum beträgt 2,75 m, der Tiefgang bei voller Ausrüstung 1,74 m und die größte Arbeitstiefe 10,0 m unter Wasserspiegel.

Die Antriebsmaschine mit Oberflächen-Kondensation indiziert 150 Pferde-stärken. Außerdem sind noch vorhanden eine Dampfmaschine zum Heben und Senken der Eimerleiter, eine Lichtdynamomaschine und eine Dampf-ankerwinde. Der Röhrenkessel hat 60 qm Heizfläche bei 8 Atmosphären Überdruck.



Auf der Eimerleiter laufen 40 Eimer von je 0,35 cbm Inhalt mit 19,35 m Geschwindigkeit bei 75 Umdrehungen der Dampfmaschine. Die Leistung des Baggers beträgt 150—300 cbm in der Stunde je nach der Bodenart.

Die Besatzung besteht aus: 1 Maschinen- und Baggermeister, 1 Steuermann, 1 Maschinisten, 2 Heizern, 1 Zimmermann und 9 Matrosen.

Die täglichen Betriebskosten betragen durchschnittlich 122 M., die jährlichen Unterhaltungskosten rd. 13 000 M. Der Bagger ist im Jahre 1895 von der Lübecker Maschinenfabrik aus Flußeisen erbaut; die Herstellungskosten betragen 205 600 M. Die Förderung von 1 cbm Baggergut kostet ohne Schleppkosten und Unterhaltungskosten rd. 0,05 M.

#### **Nr. 158. Dampfprahm Nr. VII der Hafenuinspektion Swinemünde.**

Das Fahrzeug ist 44,75 m über Deck lang und 8,50 m im Hauptspant breit. Die Tiefe im Raum beträgt 3,20 m, der Tiefgang leer 2,30 m und beladen 2,90 m, die Ladefähigkeit 200 cbm. Die Zweizylinder-Verbundmaschine mit Oberflächen-Kondensation indiziert 210, die Dampfankerwinde 16 Pferdestärken. Der Siederohrkessel hat 84,0 qm Heizfläche bei 8 Atmosphären Überdruck.

In ruhigem Wasser erreicht der Dampfprahm leer eine Fahrgeschwindigkeit von 13,7 km und beladen eine solche von 15,0 km. Die 8 Bodenklappen des Laderaums können durch vier stehende Winden mit Schneckenantrieb, Stirnräderübersetzung und exzentrischer Kettenscheibe geöffnet und geschlossen werden.

Die Besatzung besteht aus: 1 Schiffsführer, 1 Maschinenmeister, 1 Steuermann, 2 Heizern, 2 Matrosen.

Die täglichen Betriebskosten des Dampfprahms betragen durchschnittlich 73 M., die jährlichen Unterhaltungskosten durchschnittlich rd. 3500 M.; 1 cbm geförderter Boden stellt sich bei einer Entfernung von 9—15 km der Löschstelle von der Baggerstelle auf rd. 0,10 M. Die Herstellungskosten des im Jahre 1895 von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Vulkan“ in Stettin aus Flußeisen erbauten Fahrzeuges betragen 118 800 M.

#### **Nr. 159. Das Spülpreßschiff der Elbstrombauverwaltung.**

Das Schiff ist für die Zwecke der Elbstrombauverwaltung beschafft, um Baggergut, welches in Prähmen von den Baggerstellen zugeführt wird, aus diesen herauszusaugen und mittels einer Druckrohrleitung nach dem Lande, erforderlichenfalls hinter die Deiche, zu fördern. Dies geschieht in der Weise, daß, nachdem der beladene Prahm an der Backbordseite angelegt ist, der Saugkopf des Apparats auf das Baggergut niedergelassen und diesem durch einen Spülkreislauf Druckwasser zugeführt wird. Das dadurch aufgewühlte und flüssig gemachte Baggergut wird alsdann von einem Saugpreßkreislauf angesaugt und durch die Druckrohrleitung an Land gefördert.

Das Fahrzeug ist 28 m lang und 7 m breit. Der Tiefgang beträgt im betriebsfähigen Zustande und mit gefüllten Kohlenbunkern 0,9 m. Als

Triebkraft dient eine zweizylindrige, stehende Verbundmaschine mit Einspritz-Kondensation von 160 indizierten Pferdestärken bei 180 Umdrehungen in der Minute. Die Leistung beträgt 100 cbm Sand oder Schlamm in der Stunde — reine Arbeitszeit — bei 500 m Druckleitung und 4,5 m Druckhöhe über dem Wasserspiegel. Die Besatzung besteht aus 2 Maschinisten, 1 Heizer und 3 Bootsleuten.



**Das Spülpreßschiff der Elbstrombauverwaltung.**

Das von der Lübecker Maschinenbaugesellschaft im Jahre 1902 erbaute Spülpreßschiff hat sich zur Zufriedenheit bewährt. Die Herstellungskosten betragen 125 400 M.

#### **Nr. 160. Der neue Taucherschacht der Elbstrombauverwaltung.**

Das Schiff dient zur Beseitigung unter Wasser liegender Schiffahrtshindernisse, wie Felsen, Baumstämme, Wracks u. s. w. Im Gegensatz zu den Taucherschächten der Rheinstrombauverwaltung ist die Taucherglocke nicht mittschiffs, sondern an der Seite außenbords angeordnet, um bequem auch an solche Gegenstände heranzukommen, die dem Fahrzeuge den unmittelbaren Zugang nicht gestatten. Das Schiff hat eine Länge von 30 m, eine Breite von 7,5 m im Schiffskörper und 12 m einschließlich der Taucherglocke und des Wasserballastkastens. Die Höhe des Schiffsgefäßes beträgt 2,5 m in der Mitte und 1,90 m an den Enden, der Tiefgang im betriebsfertigen Zustande 0,90 m. Es ist ganz aus Eisen hergestellt und vorn und hinten zur Erleichterung der Bewegung und Steuerfähigkeit zugespitzt. Die Taucherglocke ist 5 m lang, 2 m breit und 6 m hoch und kann bis zu 4 m Tiefe eintauchen. Sie läuft an den Enden spitzbogenförmig aus. Über dem durch elektrische Glühlampen erhellten Arbeitsraum befindet sich



ein Vorraum und vor und hinter diesem Wasserballasträume. Der luftdichte Verschuß der einzelnen Kammern erfolgt nicht durch Klappen, sondern durch Rolllüren. Die Glocke hat 2 Einsteigeöffnungen, eine in der Decke, die zweite in der Seitenwand, vom Deck des Maschinenraumes zugänglich. Zur Signalgebung ist die Glocke mit Fernsprecher und Luftpfeife ausgerüstet. Zur Bewegung der an Gallschen Ketten aufgehängten



**Taucherschacht der Elbstrombauverwaltung.**

Glocke dient eine zweizylindrige, stehende Verbundmaschine von 50 indizierten Pferdestärken und 250 Umdrehungen, zum Antrieb der Dynamomaschine für die elektrische Beleuchtung eine einzylindrige Hammermaschine von 6,5 indizierten Pferdestärken und 500 Umdrehungen. Die Zuführung der Druckluft von der Luftpumpe zur Glocke geschieht durch Kupferrohre und Gummispiralschläuche. Zum Gewichtsausgleich beim Heben und Senken, sowie zur Wahrung der Schwimmelage des Fahrzeugs dient der an der Steuerbordseite angeordnete Ballastkasten von 13 cbm Fassungsraum. Zur Beseitigung des Fördergutes wird die Glocke so hoch über das Wasser gehoben, daß das Gut in einen darunter gefahrenen Prahm entleert werden kann. Die Besatzung besteht aus 1 Baggermeister und Maschinisten, 1 Hilfsmaschinisten, 1 Vorarbeiter und 6 Bootsleuten. Das von der Maschinenfabrik von R. A. Wenz & Co. in Berlin im Jahre 1897 erbaute Fahrzeug hat sich durch aus bewährt. Die Herstellungskosten betragen 79 000 M.

### Nr. 161. Taucherschacht der Rheinstrombauverwaltung.

Das Wandbild stellt den Bau und die innere Einrichtung eines neuen Taucherschachtes der Rheinstrombauverwaltung dar, mit Hilfe dessen hauptsächlich in den Jahren 1890 bis 1898 in der Stromstrecke zwischen Bingen und St. Goar die schädlichen Felsen im Fahrwasser weggesprengt wurden. Die im Grundriß länglich runde Arbeitsglocke von 7,15 m Länge, 4,0 m Breite und 2,50 m Höhe wird mit ihren senkrechten Laufschiene zwischen den Laufrollen eines hohen Bockgerüsts geführt und hängt an zwei Gallschen Gelenkketten, welche die Auf- und Abwärtsbewegung durch



**Taucherschacht der Rheinstrombauverwaltung.**

eine Zwillingsdampfmaschine bewirken. Von der Decke des unteren Teils der Arbeitsglocke führen zwei Förderschächte nebst Einsteigeschacht zu dem oberen Arbeitsraum, der unter Vermittlung von Luftschleusen mit der Außenluft in Verbindung steht. Die größte Tauchtiefe der Glocke beträgt 5,0 m. Der Kompressor, von einer 100 Pferde starken Dampfmaschine mit selbsttätiger Expansion getrieben, erzeugt die Druckluft, welche einerseits das Wasser aus der Glocke verdrängt, andererseits unter Zuhilfenahme des Luftkessels (mit 5 Atmosphären Spannung) die Bohrmaschinen treibt. Die Bohrlöcher von durchschnittlich 6 cm Durchmesser werden in etwa 1,25 m Abstand von einander bis etwa 1 m unter Normalsohle getrieben, in so großer Zahl, als bei einer Lage des Taucherschachts möglich ist. Die Ladung wird gleichzeitig auf elektrischem Wege entzündet, nachdem der Taucherschacht eine kurze Strecke — etwa 50 m — bei Seite gefahren ist. Die Bewegung erfolgt durch Antrieb der Bug- und Seitenankerwinden mittels



besonderer Dampfmaschinen. Diese, wie auch die vorgenannten Dampfmaschinen arbeiten mit 7 Atmosphären Dampfspannung und mit Kondensation. Der Schiffskörper ist 43,5 m lang und 9,0 m breit bei 1,30 m Tiefgang. Die Anschaffungskosten des Taucherschachtes betragen 250 000 M. Zur Bedienung sind bei ununterbrochenem Tag- und Nachtbetrieb mit achtstündigen Schichten für die Arbeiter und zwölfstündigen für das Schifferpersonal im ganzen 34 Mann erforderlich, nämlich 1 Meister, 2 Vorarbeiter, 2 Maschinisten, 1 Schlosser, 2 Heizer, 24 Taucherschachtarbeiter, 2 Schiffsjungen.

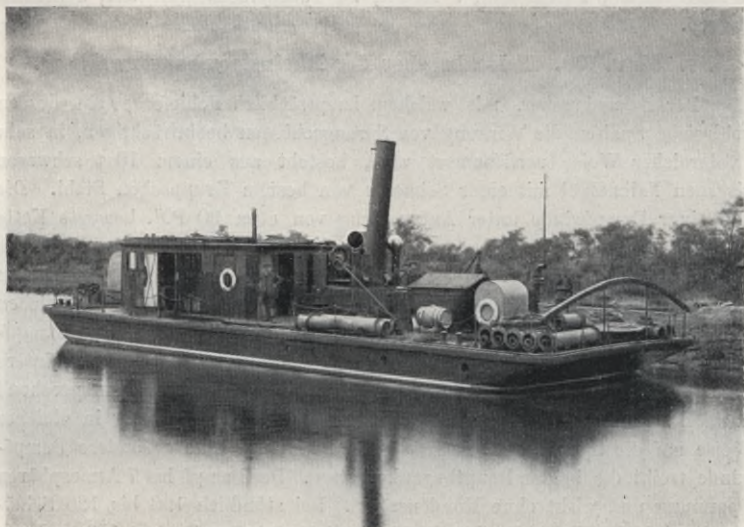
#### **Nr. 162 u. 163. Felsenbrecher der Rheinstrombauverwaltung.**

Der Felsenbrecher, mit welchem hauptsächlich Schiefergestein, dessen zahlreiche Spalten die Wirkung von Sprengschüssen beeinträchtigen, in sehr erfolgreicher Weise zertrümmert wird, besteht aus einem 10 t schweren eisernen Fallmeißel mit einer Schneide von bestem Kruppschen Stahl. Die von einer Dampfwinde unter Aufwendung von etwa 90 P.S. bewegte Kette zum Anheben trägt eine glockenartige Haube, welche sich auf den Kopf des Meißels aufsetzt und einen Sperrhaken enthält, der den Meißel faßt und in einer beliebig einzustellenden Höhe selbsttätig fallen läßt. Zum seitlichen Fortrücken dient die sogenannte Lavierwinde, welche durch eine Dampfmaschine von 30 P.S. getrieben wird und gleichzeitig die vordere und hintere Seitenkette auf der einen Seite anholt, auf der anderen Seite entsprechend nachläßt. Dieselbe Maschine wirkt nach erfolgter Umkupplung in gleicher Weise auf die Spannketten nach vorn und hinten. Eine besondere Dampfwinde treibt die beiden Hauptbugankerketten. Der Dampf hat 7 Atmosphären Spannung und wirkt ohne Kondensation. Bei stündlich 100 bis 120 Schlägen vermag der Felsenbrecher in 20 stündiger Arbeitszeit etwa 150 qm Felsfläche zu zertrümmern, d. h. 50 bis 60 cbm Felsen zu brechen. Um auch bei kleinen Wasserständen über die Felsen gelangen zu können, hat das Fahrzeug einen Tiefgang von nur 0,80 m erhalten, was durch ausreichend große Grundfläche ermöglicht wird. Die Länge beträgt 60 m, die Breite 12 m. Die Anschaffungskosten betragen rd. 230 000 M. Zur Bedienung sind bei ununterbrochenem Tag- und Nachtbetrieb mit 12 stündigen Schichten 1 Meister, 2 Vorarbeiter, 4 Maschinisten, 3 Schlosser, 2 Heizer, 12 Arbeiter, 2 Schiffsjungen, im ganzen 26 Mann erforderlich.

#### **Nr. 164. Werkstattschiff der Dortmund-Ems-Kanalverwaltung.**

Das eigenartige Fahrzeug hat den Zweck, alle an den Kanalbauwerken nötigen Unterhaltungsarbeiten, namentlich an den Schleusen, Wehren usw. sofort an Ort und Stelle vornehmen zu können. Auch dient es zum Auspumpen der Kammern und Schützenschächte der Schleusen, ferner zur Beseitigung von Störungen im Betrieb befindlicher Fahrzeuge, zur Hilfeleistung beim Heben im Kanal gesunkener Fahrzeuge, zu Feuerlöschzwecken usw. Auch kann es zur Beleuchtung von Arbeitsstellen, zum Einspritzen und Ausziehen von Pfählen, zur Befeuchtung der Rasenböschungen und anderen

Arbeiten verwendet werden. Diesen vielseitigen Zwecken entsprechend ist das Schiff mit allen erforderlichen Einrichtungen versehen. Hierher gehören besonders eine vollständige Schlosserwerkstatt, eine große Kreiselpumpe von 42 Pferdestärken, eine kleinere fahrbare Kreiselpumpe von 14 und eine Kolbendruckpumpe von 4 Pferdestärken sowie eine Kapselpumpe von 20 m Förderhöhe, ferner ein größerer Kran von 3,5 t Tragkraft, eine elektrische Beleuchtungsanlage, Tauchergeschirr usw. Der Antrieb sämtlicher



**Das Werkstattschiff der Dortmund-Ems-Kanalverwaltung.**

Arbeitsmaschinen und der Beleuchtungsanlage erfolgt mittels elektrischer Kraftübertragung durch eine Dampf-Dynamomaschine von 100 Pferdestärken mit 110 Volt Spannung und eine Sammlerbatterie. Letztere ermöglicht es, daß das Fahrzeug jederzeit sofort betriebsfähig ist. Zur Bewegung dienen zwei Schiffsschrauben, die durch Elektromotoren von 35 Pferdestärken angetrieben werden und eine Fahrgeschwindigkeit von 5,5 km in der Stunde ermöglichen.

Der Schiffskörper ist 20 m lang und 7,5 m breit und hat einen Tiefgang von 1,25 m. Die ständige Besatzung besteht aus 1 Maschinisten, 1 Schlosser, 1 Schiffsführer und 1 Koch. Die Gesamtkosten des Schiffes einschließlich der Einrichtung betragen rd. 108 800 M. Das Fahrzeug hat sich bisher im Betriebe vortrefflich bewährt.

#### **Nr. 165. Eisbrechdampfer „Eisbär“.**

Das der Elbstrombauverwaltung gehörige Fahrzeug hat eine Länge von 29,5 m, eine Breite von 6 m und 2,80 m Seitenhöhe; der Tiefgang beträgt

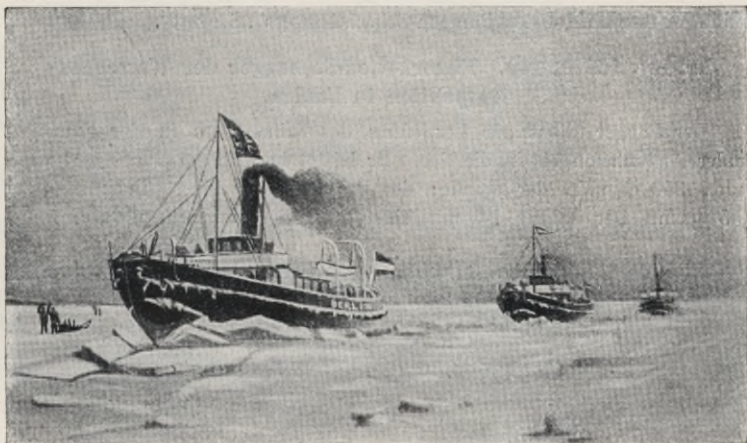


je nach dem eingenommenen Ballast 1,80 bis 2,10 m. Die Maschine ist eine Verbundmaschine ohne Kondensation von 300 indizierten Pferdestärken. Der Dampfkessel hat 73 qm Heizfläche und 10 Atmosphären Überdruck. Die Fahrgeschwindigkeit des als Einschraubendampfer erbauten Schiffes beträgt 18 km in der Stunde.

Das Fahrzeug ist im Jahre 1892 auf der Werft der Oderwerke, vormals Möller & Holberg in Stettin-Grabow aus Schiffbaustahl erbaut. Die Neubaukosten betragen 70 500 M.

#### Nr. 166. Eisbrechdampfer „Berlin“.

Das vom „Vulcan“ in Stettin im Jahre 1889 als Einschraubendampfer erbaute Schiff ist 43 m lang, 10,80 m breit und seitlich 5,30 m hoch. Der



Eisbrecharbeiten auf der Oder, voran der Eisbrechdampfer „Berlin“.

Tiefgang beträgt hinten 4,8 m. Eine dreizylindrige Expansionsmaschine mit Oberflächen-Kondensation und 900 indizierten Pferdestärken verleiht dem Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 21 km in der Stunde. Vermöge seiner Bauart ist es im Stande, sowohl vorwärts als auch rückwärts zu arbeiten. Das Fahrzeug ist mit einem elektrischen Scheinwerfer und 2 kräftigen Dampfwinden ausgerüstet, um erforderlichen Falls in Not geratenen Schiffen Hilfe leisten zu können.

Das Schiff gehört der Kaufmannschaft in Stettin und dient dazu, die Fahrinne zwischen Swinemünde und Stettin eisfrei zu halten. Die Neubaukosten betragen 315 000 M.

b. Ausgestellt von Schiffsbauwerften und  
Maschinenfabriken.

I. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft zu Lübeck.

Ausgestellt sind:

**167. Modell:** Eimerketten-Seebagger der Wasserbauinspektion Emden.

**168. Photographie** des Eimerketten-Seebaggers Nr. 167.

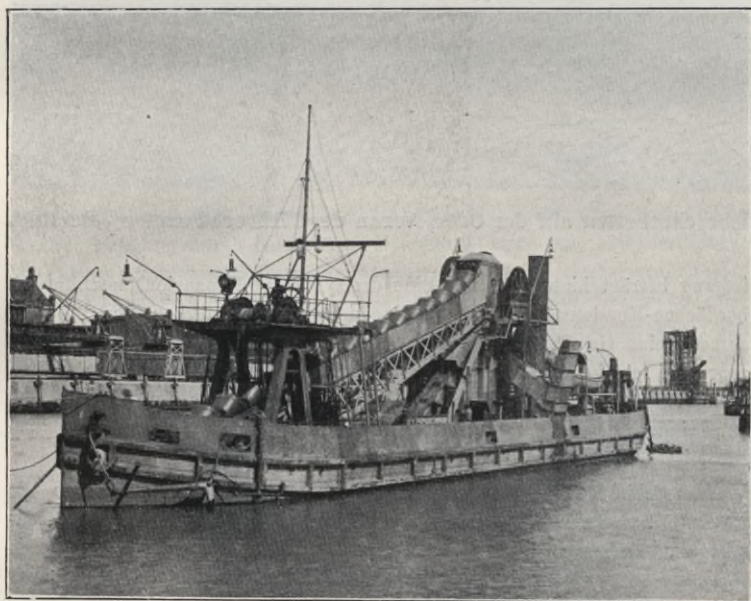
**169. Wandbild:** Konstruktionszeichnung des Eimerketten-Seebaggers  
Nr. 167.

**170. Modell:** Pumpen-Schachtbagger „Seegatt“ der Hafenbauinspektion  
Memel.

**171. Wandbild** des Pumpen-Schachtbaggers „Seegatt“.

Nr. 167, 168 u. 169. Eimerketten-Seebagger der Wasserbau-  
inspektion in Emden.

Der Bagger dient zur Vertiefung des Fahrwassers in der Ems vom  
Emder Außenhafen bis in die See. Er leistet in weichem Darg- und Klei-  
boden 350 cbm in der Stunde; der Fassungsraum eines Eimers beträgt  
0,552 cbm. Der Bagger ist mit einer, von der Hauptdampfmaschine be-



Seebagger „Emden“.



triebenen Schiffsschraube versehen und erreicht eine Fahrgeschwindigkeit von 6 Seemeilen in der Stunde.

Die Abmessungen des Baggers sind:

Länge zwischen den Perpendikeln . . . . .	51,1 m
Breite über Spant . . . . .	8,5 m
Seitenhöhe mittschiffs . . . . .	4,5 m
Tiefgang mit voller Ausrüstung . . . . .	3,0 m
Die größte Arbeitstiefe des Baggers beträgt . . . . .	12 m.

Zum Betriebe der Fördervorrichtung und zum Antrieb der Schiffsschraube ist eine Verbundmaschine von 270 indizierten Pferdestärken vorhanden. Außerdem sind 3 Nebenmaschinen von je 30 Pferdestärken für den Betrieb der Winden aufgestellt. Der Kohlenverbrauch der Hauptmaschine beträgt 1,0 kg für die Pferdestunde.

Die Dampfkesselanlage besteht aus 2 Schiffskesseln mit rückkehrenden Heizröhren von je 100 qm Heizfläche bei 8,5 Atm. Überdruck.

Zur Bedienung des Baggers gehören 1 Schiffsführer, 1 Maschinist, 1 Steuermann, 2 Heizer, 4 Decksleute und 1 Koch.

Die Neubaukosten des im Jahre 1901 erbauten Baggers einschl. Einrichtung haben 461 500 M. betragen.

#### **Nr. 170 u. 171. Pumpen-Schachtbagger der Hafenuinspektion Memel.**

Der Bagger ist für die Arbeiten im Seegatt und im Seetief bei Memel bestimmt. Der geförderte Boden wird in See gefahren und dort verstrützt. Die Leistung des Baggers beträgt 600 cbm Sandboden in der Stunde.

Die Abmessungen des Schiffsgefäßes sind:

Länge zwischen den Perpendikeln . . . . .	55,0 m
Breite über Spant . . . . .	11,0 m
Seitenhöhe mittschiffs . . . . .	4,7 m
Tiefgang bei voller Ladung . . . . .	4,2 m.

Der Laderaum des Baggers faßt 520 cbm, seine Fahrgeschwindigkeit in der Stunde beträgt 8,5 Seemeilen im leeren und 6,5 Seemeilen im beladenen Zustande.

Zum Betriebe der Förderpumpe ist eine dreifache Expansionsmaschine von 570 indizierten Pferdestärken vorhanden; diese Maschine dient zugleich zur Fortbewegung des Dampfers und wird durch Umkupplung mit der Schraubenwelle verbunden. Der Kohlenverbrauch beträgt 0,735 kg für die Pferdestunde. Die als Kreiselpumpe ausgeführte Förderpumpe hat 2000 mm Flügelraddurchmesser und leistet bei 150 Umdrehungen 108 cbm Wasser in der Minute.

Zur Besatzung des Baggers gehören 1 Schiffsführer, 2 Maschinisten, 1 Steuermann, 2 Heizer, 6 Matrosen und 1 Koch. Die Neubaukosten des im Jahre 1901 erbauten Baggers haben einschließlich Ausrüstung 348 500 M. betragen.

## II. Schiff- und Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Mannheim.

Ausgestellt sind:

- 172. Modell:** Kanalbagger D.R.P. Nr. 140 795.
- 173. Modell:** Eimerbagger „R. Schneider V“ der Unternehmerfirma R. Schneider in Berlin.
- 174. Modell:** Schlepp- und Eisbrechdampfer „Aurich“ der Hafenbauinspektion Emden.
- 175. Modell:** Schwimmender Elevator z. Entleerung von Baggerprähmen.
- 176. Modell:** Dampfbagger Okska 3, Dreprowska 21 und Beresinska 1.
- 177. Halbmodell:** Dampfer „Adler“ der Wasserbauinspektion Frankfurt a. M.
- 178. Halbmodell:** Dampfer „Werse“ der Wasserbauinspektion Münster.
- 179. Halbmodell:** Bereisungs- und Schleppdampfer „Ems“ der Wasserbauinspektion Meppen.
- 180. Halbmodell:** Bereisungs- und Schleppdampfer „Dollart“ der Wasserbauinspektion Leer.
- 181. Halbmodell:** Bereisungs- und Schleppbarkassen „Emscher“ „Haase“ und „Steuer“ der Dortmund-Ems-Kanalverwaltung.
- 182. Halbmodell:** Bereisungs- und Schleppdampfer „Hertha“ der Wasserbauinspektion Stralsund.
- 183. Halbmodell:** Dampfprähm I und II der Wasserbauinspektion Stralsund.
- 184. Halbmodell:** Dampfer „Hafenboot“ des Königl. Bayrischen Flußbauamts in Speyer.
- 185. Halbmodell:** Barkasse für die Kaiserliche Werft in Danzig.
- 186. Halbmodell:** Dampfer „Liselotte“ für die Firma Grün & Bilfinger in Mannheim.
- 187 u. 188. Zwei Wandbilder,** enthaltend Darstellungen ausgeführter Bagger, Elevatoren, Dampfer usw.

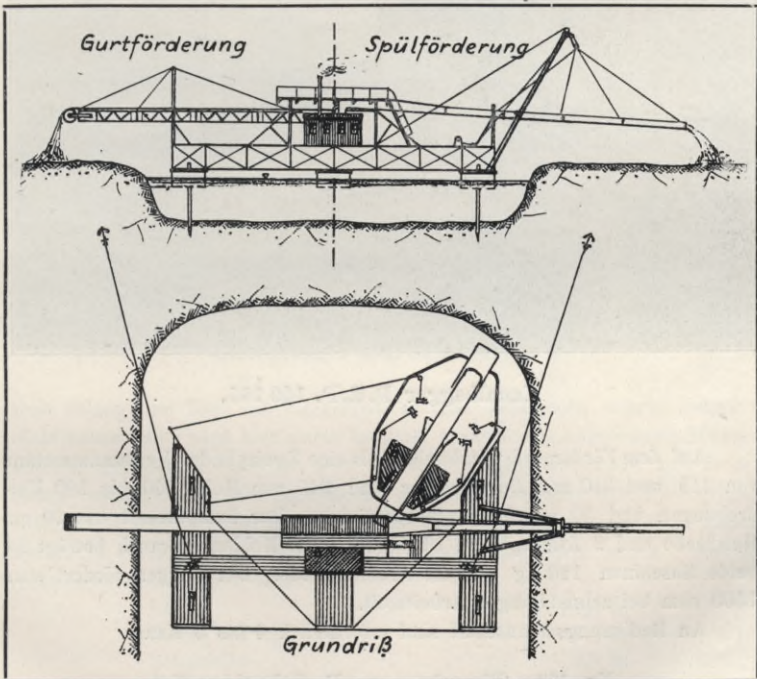
### Nr. 172. Kanalbagger.

Deutsches Reichs-Patent Nr. 140 795.

Der Bagger besteht aus einem Eimerbagger und zwei durch ein Fachwerkgerüst mit einander verbundenen Tragschiffen. Für geringere Kanalbreiten wird der Bagger drehbar an dem Fachwerkgerüst befestigt, für



größere Kanalbreiten längs desselben gleitend. Die Ausschüttung erfolgt stets von hinten in einen Trichter, von wo das Baggergut auf einen Transportgut oder in Kippwagen entleert, oder aber durch Spülung an Land geschafft werden kann. Die Windwerke für die Vorausbewegung befinden sich oben auf dem Fachwerkgerüst, sodaß die Ketten oder Drahttaue über niedrige Bäume, Häuser oder sonstige Hindernisse hinweggleiten. Auch kann das Festlegen und Vorwärtsbewegen mit Hilfe von Flaschenzügen an Grundpfählen erfolgen. Die Anordnung gewährt den Vorteil, daß das bei ungangbarem Boden oft sehr zeitraubende und schwierige Verlegen der Seitenanker fortfällt und daß hierdurch an Bedienungspersonal gespart wird. Auch empfiehlt sich die Anordnung namentlich in großen Strömen mit lebhafter Schifffahrt, wo die Ketten der lang ausgelegten Seitenanker häufig niedergelassen werden müßten. Ein weiterer Vorzug des Baggers ist, daß das Umsteuern der Windwerke selbsttätig ausgeführt werden kann.



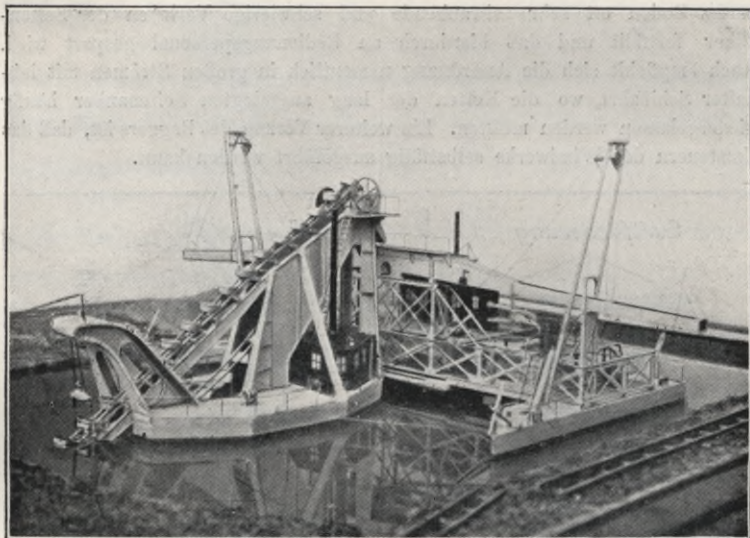
**System des Kanalbaggers D. R. P. 140795.**

Der in dem ausgestellten Modell vorgeführte Bagger hat folgende Abmessungen und Verhältnisse:

Länge und Breite der Tragschiffe: 22 und 4,25 m, Länge der Fachwerkbrücke 35 m.

Größte Länge und Breite des Baggergefäßes 20 und 12,5 m, Höhe der Spülrinne oder des Transportgurtes über Wasser 8 m.

Die Betriebsmaschine des Baggers ist eine stehende Zweizylinder-Verbundmaschine von 250 und 460 mm Zylinderdurchmesser und 320 mm Hub. Die Leistung beträgt bei 150 bis 160 Umdrehungen in der Minute 80 indizierte Pferdestärken. Der Dampfkessel hat 40 qm Heizfläche und 8 Atmosphären Überdruck.



**Kanalbagger D.R.P. 140 795.**

Auf dem Fördergerüst steht ebenfalls eine Zweizylinder-Verbundmaschine von 215 und 350 mm Durchmesser und 240 mm Hub, 150 bis 160 Umdrehungen und 50 indizierten Pferdestärken. Der Dampfkessel hat 20 qm Heizfläche und 9 Atmosphären Überdruck. Der Kohlenverbrauch beträgt für beide Maschinen 120 kg für die Arbeitsstunde. Der Bagger fördert etwa 1500 cbm bei zehnstündiger Arbeitszeit.

An Bedienungsmannschaft sind erforderlich 4 bis 5 Mann.

**Nr. 173. Eimerbagger „R. Schneider V.“**

Der Bagger hat die Bestimmung, aus dem Flußbett der Weichsel größere Felsstücke, zugleich aber auch kleinere Steine und Betonkies zu gewinnen. Zu diesem Zwecke ist die Eimerkette derart besetzt, daß abwechselnd je ein pflugartiger Greifer, ein Korbeimer und ein geschlossener Baggereimer aufeinander folgen. Der Greifer fördert Steine mittlerer Größe und hebt Felsstücke soweit, daß sie mittels Steinzangen aufgenommen werden



können. Durch die Korbeimer werden die kleineren Steine, durch die geschlossenen Eimer das leichtere Material gefördert. Das gesamte Material wird zunächst auf einen Rost gestürzt, von dem die Steine über 75 mm Größe abrollen und in einen längsseit des Baggers liegenden Prahm geleitet werden. Das durchfallende Material gelangt auf einen zweiten Rost, der die kleineren Steine absondert und einem zweiten längsseit an der anderen Bordseite des Baggers liegenden Prahm zuführt. Von dem zweiten



Eimerbagger „R. Schneider V“.

Rost gelangt der Rest des Baggerguts in eine rotierende, schräg gelagerte Siebtrommel und wird hier durch kräftige, brausenartig angeordnete Wasserstrahlen gewaschen. Hierbei wird der feinere Sand ausgespült und in den Strom zurückgeleitet. Der gewonnene und ausgewaschene Betonkies gelangt zunächst in eine Aussparung im Bagger und von dort mittels eines Eimerwerkes in einen dritten, längsseit des Baggers liegenden Prahm. Die Abmessungen des Baggers sind:

Länge . . . . .	31,0 m
Breite auf Spanten . . . . .	7,5 m
Seitenhöhe . . . . .	2,5 m
Tiefgang . . . . .	1,0 m.

Die Arbeitstiefe beträgt 6,0 m. Die Betriebsmaschine ist nach dem Verbundsystem erbaut und besitzt 290 und 460 mm Zylinderdurchmesser und 420 mm Hub. Der Dampfkessel hat 46 qm Heizfläche bei 9 Atmosphären Ueberdruck. An Kohlen wird für die indizierte Pferdestärke 1,0 kg verbraucht. Die Besatzung des Baggers besteht aus 5 Mann. Die Kosten



Von der Schiff- und Maschinenbau-Aktiengesellschaft Mannheim ausgestellte Schlepp- und Bereisungsdampfer.

Ausstellungs-No.	Namen und Zweck des Schiffes	Behörde und Verwendungs-ort	Jahr der Erbauung a) Baukosten b) Baukosten c) Ausrüstung	a) Bauart b) Material c) Bauklasse	Schiffskörper		Bauart	Maschine		Dampfessel	Fahrgeschwin- digkeit km. in 1 Stunde	Bemerkungen			
					a) Länge über Allspant b) Breite c) Tiefe	a) Vorn b) hinten		Zylinder a) Durch- messer b) Hub	Leistung a) ge- fordert b) erreicht indizierte Pferde- Stärken				a) Heiz- fläche qm b) Atm- Über- druck Atm.	indizierte Pferde- kräfte (a) ge- fordert (b) erreicht	
174	<b>Aurich,</b> Berei- sungs- und Schlepp- dampfer zugleich Eis- brecher	Wasser- bau- inspektion Emden. Dollart u. untere Ems.	a) 1901 b) 121 000	a) Ein- schrauben- dampfer, seetüchtig b) Martin- Fluß-eisen c) Germ. Lloyd 100 <sup>4</sup> A. J. (E)	a) 29,50 b) 6,50 c) 3,20	a) 0,0 b) 2,27	Zweizyl. Verbund- masch., stehende Anordng. mit Ober- flächen- Konden- sation	a) Hoch- druck- zyl.: 440, Nieder- druck- zyl.: 730, b) 450	bei 45% Füllung des Hoch- druck- zyl.: a) 300 b) 334	Zwei- flamm- rohr kessel mit rück- kehren- der Flamme	a) 120 b) 9,5	a) 1,0 b) 0,9	a) 16,5 b) 9,5 3 Schu- ben, be- laden mit je 100 cbm Bagger- gut	a) 3 b) 2	Mit vor- deren und hinterem Trimm- tank für Wasser- ballast
177	<b>Adler,</b> Berei- sungs- und Schlepp- dampfer	Wasser- bau- inspektion Schier- stein. Rhein und Main.	a) 1904 b) 49 574	a) Doppel- schrauben- dampfer b) Martin- Fluß-eisen c) Germ. Lloyd 100 <sup>4</sup> A. J. (E)	a) 26,58 b) 4,50 c) 2,30	a) 0,90 b) 1,10	Zweizyl. Verbund- system mit Ein- spritz- druck- Konden- sation	a) Hoch- druck- zyl.: 230, Nieder- druck- zyl.: 380, b) 250	a) 65 b) 102	wie Nr. 174	a) 60 b) 9,0	a) 1,0 b) 0,9	a) 18 b) 6 mit 6 Bagger- prämen mit je 22 cbm Bagger- gut	a) 2 b) 2	
178	<b>Werse,</b> wie Nr. 174	Wasser- bau- inspektion Münster, Dortmund- Emskanal	a) 1902 b) 33 750	a) Doppel- schrauben- Dampf- Barkasse b) Martin- Fluß-eisen c) Germ. Lloyd 100 <sup>4</sup> A. J. (E)	a) 17,55 b) 3,70 c) 2,00	a) 1,30	Zweizyl. Verbund- system mit Vor- wärmer	a) Hoch- druck- zyl.: 160, Nieder- druck- zyl.: 260, b) 200	a) 40 b) 45	Ein- flamm- rohr- kessel mit rück- kehren- der Flamme	a) 42 b) 10	a) 1,6 b) 1,3	a) 15,5 b) 7,0 bei 900 kg Zugkraft	a) 2 b) 1	
179	<b>Ems,</b> wie Nr. 177	Wasser- bau- inspektion Meppen, Ems und Dortmund- Emskanal	a) 1902 b) 46 880	a) Ein- schrauben- dampfer b) wie Nr. 174 c) Germ. Lloyd 100 <sup>4</sup> A. J. (E)	a) 20,80 b) 4,50 c) 2,30	a) 1,40	wie Nr. 174 mit Ein- spritz- druck- Konden- sation	a) Hoch- druck- zyl.: 230, Nieder- druck- zyl.: 380, b) 250	a) 70 b) 107	wie Nr. 174	a) 60 b) 9	a) 1,5 b) 0,9	a) 17,8 b) 8,0 bei 1800 kg Zugkraft	a) 2 b) 2	
180	<b>Dollart,</b> wie Nr. 177	Wasser- bau- inspektion Leer, untere Ems bis in den Dollart	a) 1899 b) 43 650	a) und b) wie Nr. 174	a) 21,25 b) 4,70 c) 2,30	a) 1,50	wie Nr. 174	a) Hoch- druck- zyl.: 280, Nieder- druck- zyl.: 520, b) 360	a) 125 b) 160	wie Nr. 174	a) 56 b) 9	a) 1,0 b) 0,9	a) 16,0 b) 11,6 mit 2 Prahmen beladen mit je 50 cbm Bagger- gut	a) 2 b) 2	
181	<b>Emscher, Hause, Steuer,</b> wie Nr. 177	wie Nr. 179	a) 1898 b) 12 600	a) Ein- schrauben- Dampf- Barkasse b) Siemens- Martin- Fluß-eisen	a) 12,50 b) 3,00 c) 1,60	a) 1,30	wie Nr. 177	a) Hoch- druck- zyl.: 160, Nieder- druck- zyl.: 260, b) 200	a und b 30	wie Nr. 178	a) 16 b) 9	a) u. b) 1,25	a) 14,6 b) 7,0 mit 2 Prahmen mit je 30 t Bagger- gut	a) 1 b) 1	
182	<b>Hertha,</b> Be- reisungs- dampfer	Wasser- bau- inspektion Straßsund, Ostsee bei Rügen	a) 1900 b) 48 500	a) und b) wie Nr. 174 c) Germ. Lloyd 100 <sup>4</sup> A. W	a) 18,90 b) 3,60 c) 1,70	a) 1,25	wie Nr. 174	a) Hoch- druck- zyl.: 230, Nieder- druck- zyl.: 380, b) 250	a und b 85	wie Nr. 178	a) 33 b) 9	a) u. b) 1,4	a) 15,7 b) 8,7 be- laden:	a) 2 b) 1	
183	<b>Dampf- prahm I und II,</b> Transport von Baggergut	wie Nr. 182	a) 1899 b) 113 430	a) Ein- schrauben- dampfer, seetüchtig, Fassungs- raum 160 cbm, Boden- klappen b und c wie Nr. 174	a) 36,00 b) 8,50 c) 3,20	leer: 1,43 2,09	wie Nr. 174	a) Hoch- druck- zyl.: 620, b) 400	bei 50% Füllung des Hoch- druck- zyl.: a) 200 b) 250	wie Nr. 174	a) 80 b) 8	a) 1,0 b) 0,9	leer; bis 9,0, be- laden: bis 8,7	a) 3 b) 2	
184	<b>Hafen- boot Ludwigs- hafen, Polizei- boot</b>	Straßen- und Fluß- bauamt Speyer, Rhein im Gebiete der Rhein- pfalz	a) 1901 b) 16 000	a) Ein- schrauben- dampfer b) Siemens- Martin- Fluß-eisen	a) 16,20 b) 2,50 c) 1,70	a) 1,07 b) 1,15	Zweizyl. Verbund- system mit Auspuß	a) Hoch- druck- zyl.: 160, Nieder- druck- zyl.: 260, b) 200	a) 40 b) 50	Ein- flamm- rohr- kessel m. durch- schlagen- der Flamme	a) 15,1 b) 10,0	a) 1,4 b) 1,3	a) 16,2	a) 1 b) 1	
185	<b>D. I. 1,</b> Pampf- beiboot zum Schleppen und für Arbeiter- transport	Kaiserl. Werft Danzig, Danziger Bucht	a) 1902 b) 18 880	a) und b) wie Nr. 184 c) Germ. Lloyd 100 <sup>4</sup> A. W	a) 17,20 b) 3,00 c) 2,20	a) 1,50 b) 1,60	wie Nr. 174	a) Hoch- druck- zyl.: 230, Nieder- druck- zyl.: 380, b) 250	a) 60 b) 93	wie Nr. 178	a) 29,5 b) 9,0	a) 1,0 b) 0,9	a) 18	a) 2 b) 1	
186	<b>Liselotte,</b> Schlepp- dampfer	Firma Grün & Bilfinger, Mannheim, Rhein, Straßburg bis Emmerich.	a) 1903 b) 57 520	a) und b) wie Nr. 184	a) 24,8 b) 5,0 c) 2,20	a) 1,00 b) 1,20	wie Nr. 177	a) Hoch- druck- zyl.: 370, Nieder- druck- zyl.: 620, b) 400	a) 220 b) 260	wie Nr. 174	a) 80 b) 9,3	a) 1,2 b) 1,1 bei 2600 kg Zugkraft	a) 16,63 b) 11,0	a) 2 b) 3	





des für die Unternehmerfirma R. Schneider in Berlin erbauten Baggers betragen 118000 M.

**Nr. 174. Schlepp- und Eisbrechdampfer „Aurich“**

siehe vorstehende Tabelle.

**Nr. 175. Elevator zum Entleeren von Baggerprähmen.**

Die Vorrichtung besteht aus einem auf zwei in gewissem Abstände fest verbundenen Tragschiffen aufgebauten Eimerwerk. Die beladenen Baggerprähme fahren zwischen die Tragschiffe und werden entleert, indem das von



**Elevator zum Entleeren von Baggerprähmen.**

den Eimern gehobene Baggergut beim Umkanten um den oberen Turas auf einen endlosen Fördergurt geschüttet wird. Zur Unterstützung des letzteren dient ein an Kranauslegern aufgehängter Fachwerkträger. Mit Hilfe des Fördergurtes ist eine Ablagerung des Baggergutes bis auf 60 m erreicht worden. Ohne den Fördergurt kann das Gut auch mit Hilfe einer geneigten Schüttrinne auf 16 bis 20 m Entfernung abgelagert oder unter Anwendung einer Spülrinne mit Verlängerungen auch erheblich weiter gefördert werden.

Der in dem Modell dargestellte, für Straßburg i. Els. erbaute Elevator hat folgende Abmessungen:

Länge der Tragschiffe . . . . .	23,0 m
Breite „ „ . . . . .	2,5 m
Höhe „ „ . . . . .	2,9 m
Höhe des Transporteurs über Wasser . . . . .	9,0 m
Länge des Transporteurs . . . . .	21,0 m.



Die Betriebsmaschine ist eine Verbundmaschine mit 215 und 350 mm Zylinderdurchmesser und 240 mm Hub. Der Dampfkessel hat 26 qm Heizfläche bei 9 Atmosphären Ueberdruck. Der Kohlenverbrauch ist 1 kg für die indizierte Pferdestärke oder 0,4 kg für 1 cbm geförderten Baggerboden. Die Leistung des Elevators war zu 70 cbm in der Stunde garantiert; erreicht wurden 85 cbm. Die Bedienung besteht aus: 1 Elevatormeister, 1 Decksmann und 1 Maschinist, letzterer zugleich Heizer. Die Baukosten betragen 62500 M.

**Nr. 176. Dampfbagger „Okska 3“, „Dreprowska 21“ und „Beresinska 1“.**

Die Bagger sind Eimerbagger und haben Pumpeneinrichtung zum Fortspülen des Baggergutes auf 17 m Entfernung. Das Heben und Senken der Eimerleiter geschieht durch die Hauptmaschine mittelst Transmission. Die zur Voraus- und Seitenbewegung des Baggers dienenden Winden werden durch zwei Dampfzylinder und Schneckenrad angetrieben und haben gerillte Doppeltrummeln. Die Zentrifugalpumpe zum Fortspülen des Baggergutes wird ebenfalls durch besondere Dampfmaschine bedient und leistet bei 6 m Druckhöhe 5 cbm in der Sekunde. Im Baggerschlitz unterhalb des Gerüstbockes ist ein Schaufelrad von 2,6 m äußerem Durchmesser angeordnet, welches durch Kollergetriebe bewegt wird und dem Fahrzeuge eine Geschwindigkeit von 7 km in der Stunde verleiht. Das Baggergefäß ist 34 m lang, 8,3 m breit und mittschiffs 2,65 m hoch, der Tiefgang beträgt bei voller Ausrüstung und 1000 kg Kohlen 0,61 m, die Baggertiefe 3,0 m.

Die liegende Verbundmaschine hat 250 und 415 mm Zylinderdurchmesser und 600 mm Hub und macht 100 Umdrehungen in der Minute. Der Dampfkessel hat 65 qm Heizfläche und 2,09 qm Rostfläche und erzeugt 10 Atmosphären Ueberdruck. Die Eimer haben 170 l Inhalt; für drei verschiedene Geschwindigkeiten schütten jeweils 12 oder 15 oder 18 Eimer in der Minute in die Schüttrinne.

Der Bagger ist in allen Räumen mit elektrischem Licht und mit Dampfheizung, überdies mit Ofenheizung versehen. Die Lichtmaschine wird durch besondere Hochdruckmaschine mit direkter Kuppelung angetrieben.

Die genannten drei Bagger, welche für das Kaiserlich Russische Ministerium der Wege und Kommunikationen im Jahre 1898 geliefert sind, sind nach den Vorschriften des Germanischen Lloyds in Klasse 100  $\frac{A}{4}$  W unter Spezialaufsicht erbaut und haben bei den sehr sorgfältig angestellten Probegaggerungen sämtliche gestellten Bedingungen in reichlichem Maße erfüllt.

**Nr. 177 bis 186. Verschiedene Bereisungs- und Schleppdampfer**  
siehe die Tabelle Seite 216.

**Nr. 187 und 188. Verschiedene Bagger, Dampfer, Krane usw.**

Von den beiden Rahmen mit photographischen Aufnahmen zeigt der eine eine Reihe von in den 52 Jahren des Bestehens der ausstellenden

Firma geschaffenen bemerkenswerten Typen von Baggern aller Art und für die verschiedenen Zwecke. Darunter befinden sich die für den Bau des Kaiser Wilhelm-Kanals gelieferten Bagger von 300 cbm Stundenleistung, ferner die flachgehenden großen Bagger des Kaiserl. Russischen Ministeriums der Wasserstraßen, die mit eigenem Schaufelrad für unabhängige Fortbewegung versehen sind, der für die Königl. Rumänische Regierung erbaute Bagger „Docuri“ u. a.; außerdem eine Anzahl von Elevatoren in den verschiedensten Ausführungen, mit Gurtransporteur, wie mit Spüleinrichtung.

Ein weiteres Bild zeigt einen der für die Firma Philipp Holzmann erbauten Dampfbagger bei der Bauausführung des Kaiser Wilhelm-Kanales.

### III. Maschinenfabrik und Schiffswerft von Gebrüder Sachsenberg in Rosslau a. d. Elbe.

Ausgestellt sind:

**189. Wandbild:** Spülpreßschiff für die Freie und Hansestadt Hamburg.

**190a-e. 5 Modelle:** a) Seitenrad-Rheindampfer „Kaiserin Auguste Viktoria“.  
b) Hochsee-Fischdampfer „Scholle“.  
c) Hinterraddampfer „N<sup>o</sup> Daki“.  
d) Schraubendampfer „Forelle“.  
e) Eimerketten-Trockenbagger.

**191. Wandbild:** Darstellung ausgeführter Schiffe und sonstiger Fahrzeuge.

#### Nr. 189. Spülpreßschiff der Freien und Hansestadt Hamburg.

Das nach Vorschrift der Baudeputation in Hamburg, Abteilung für Strom- und Hafenbau, erbaute Spülpreßschiff ist für den Baggerbetrieb auf der Elbe unterhalb Hamburg bestimmt und hat den Zweck, mit Baggergut beladene Prähme zu entleeren und die Ladung auf das Ufer zu fördern. Die Leistung des Apparates beträgt 450 cbm in der Stunde.

Die Abmessungen des Schiffskörpers sind:

Länge zwischen Steven . . . . .	32,0 m
Breite über Spant . . . . .	8,4 m
Seitenhöhe mittschiffs . . . . .	4,0 m
Mittlerer Tiefgang mit 45 t Kohlen u. Ballast	2,0 m.

Zum Betriebe der Förderpumpe, die das Baggergut aus den Prähmen absaugt und auf das Land drückt, ist eine Dreifach-Expansions-Maschine von 380, 610 und 1000 mm Zylinderdurchmesser und 600 mm Hub vorhanden. Die Spülwasserpumpe, welche das zum Verdünnen des Baggergutes erforderliche Wasser liefert, wird durch eine Verbundmaschine von 270 und 450 mm Zylinderdurchmesser und 450 mm Hub angetrieben. Beide Pumpen sind als Kreiselpumpen ausgeführt; sie haben 2200 bzw. 1400 mm Flügelraddurchmesser, der Durchmesser der Sauge- und Druckleitung beträgt 600 bzw. 700 mm. Die Spülwasserpumpe leistet 90 cbm Wasser in der Minute.



Zur Dampferzeugung sind zwei Schiffskessel von je 130 qm benetzter Heizfläche und 13 Atmosphären Ueberdruck sowie ein Hilfskessel von 6 qm Heizfläche und 13 Atmosphären Ueberdruck vorhanden.

Die Besatzung besteht aus 1 Schiffsführer, 2 Maschinisten und 4 Decksleuten. Der Bagger ist im Jahre 1902 erbaut; die Neubaukosten, einschl. Ausrüstung betragen 300000 M.

**Nr. 190a. Salonraddampfer „Kaiserin Auguste Viktoria“.**

Der Dampfer ist für den Verkehr auf dem Rheine im Jahre 1898 erbaut. Die Hauptabmessungen sind:

Länge zwischen den Perpendikeln . . . . .	83,00 m
Größte Breite über die Spanten . . . . .	8,20 „
Größte Breite über die Außenkante, Radkastenbalken	15,32 „
Höhe in der Mitte der Seitenwände . . . . .	2,90 „
Tiefgang . . . . .	1,17 „

Der Schiffskörper ist vollständig aus deutschem Stahl hergestellt und wird durch 6 wasserdicht genietete Schottwände in 8 Abteilungen zerlegt. Zur Dampferzeugung dienen 4 Dürr'sche Wasserrohrkessel, die zu je zweien vor und hinter der Dampfmaschine eingebaut sind. Jeder Kessel hat 135,5 qm Heizfläche. Der Betriebsdruck beträgt 9 Atm. Die Verbund-



**Salondampfer „Kaiserin Auguste Viktoria“.**

maschine hat zwei nebeneinander angeordnete schräg liegende Zylinder von 960 bzw. 1750 mm Durchmesser und 1250 mm gemeinsamem Hub. Die Schaufelräder von 4 m Durchmesser haben verstellbare Schaufeln. Jedes Rad hat 9 Schaufeln in Abmessungen von 3000 × 780 mm. Die Maschine leistet bei 45 v. H. Füllung im Hochdruckzylinder und 44—45 Umdrehungen in der Minute im Durchschnitt 1375 Pferdestärken bei einem Kohlenverbrauch

von 1154 kg. pro Stunde. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt dabei 31 km in ruhigem tiefen Wasser.

**Nr. 190b. Hochseefischereidampfer „Scholle“.**

Das nach der höchsten Klasse des Germ.-Lloyd 100 A/4 Atl. und unter dessen spezieller Aufsicht gebaute Schiff ist hauptsächlich für die Islandfahrten bestimmt. Es verdrängt mit voller Ausrüstung 430 Tonnen Seewasser bei folgenden Abmessungen:

Länge zwischen den Perpendikeln	38,00 m
Breite über die Spanten . . . .	7,00 „
Seitenhöhe in der Mitte . . . .	4,25 „
Tiefgang, hinten . . . . .	4,10 „

Der Kessel arbeitet mit 13 Atmosphären Ueberdruck. Eine Dreifach-Expansionsmaschine von 480 indizierten Pferdestärken gibt dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 11,5 Knoten in der Stunde gegen eine garantierte Leistung von 10 Knoten. Bei einem Speisewasserraum von 35 cbm und einem Fassungsvermögen von 110 Tonnen Kohlen ist es dem Schiffe möglich, seine Fangreisen bis zur afrikanischen Küste auszudehnen und mit vollen Fischräumen d. h. mit etwa 3400 Zentner Ladung nach Hamburg zurückzukehren. Das Fahrzeug hat sich als ausgezeichnetes Seeschiff bewährt und konnte selbst in Fällen, wo andere Fischdampfer infolge schweren Sturmes Nothäfen anlaufen mußten, die Reise mit vollen Fischräumen ungehindert fortsetzen.

**Nr. 190c. Heckraddampfer „N'Daki“.**

Der für den Fracht- und Passagierdienst auf dem Kongo bestimmte Dampfer hat eine Tragfähigkeit von 25 Tonnen. Der Schiffskörper hat eine Länge von 20 m, eine größte Breite von 3,75 m und 1,05 m Seitenhöhe. Der Tiefgang beträgt 0,45 m. Die Maschine hat zwei Hochdruckzylinder mit Auspuff in den Schornstein und leistet bei 36 Umdrehungen in der Minute 80 bis 90 indizierte Pferdestärken. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 14 km in der Stunde.

**Nr. 190d. Einschraubendampfer „Forelle“.**

Das Schiff hat eine Länge von 13,15 m, eine größte Breite von 2,50 m und 1,35 m Seitenhöhe. Der Tiefgang bei voller Ausrüstung beträgt hinten 0,90 m. Eine Verbundmaschine mit Oberflächenkondensation von 35 bis 40 indizierten Pferdekraften verleiht dem Fahrzeug bei 400 Umdrehungen in der Minute eine stündliche Geschwindigkeit von 15 km. Der Dampfer und ein gleichartiges Schwesterschiff verrichten Dienst im Hafen von Wladiwostok.

**Nr. 190e. Eimerketten-Trockenbagger.**

Der Bagger ist ganz aus Eisen, Stahl und Stahlguß hergestellt. Als Betriebsmaschine dient eine Lokomobile von 55 bis 60 ind. Pferdestärken mit 150 Umdrehungen in der Minute. Die Eimerleiter ist mit einem wage-





**Eimerketten-Trockenbagger.**

rechten Führungsstück ausgerüstet, um das zeitweilige Gleisrücken nach Möglichkeit einzuschränken. Die Eimerkette wird hierbei zwangsläufig über Stahlrollen geführt, sowohl an der Eimerkette selbst als auch im Innern des Wagengestelles. Der Antrieb für die Eimerkette und den Fahr- und Leiterhebemechanismus erfolgt von der Hauptdampfmaschine aus mittels Wendetriebe mit Reibungskegeln. Sämtliche Hebel für die Bewegungsverrichtungen werden von einem gemeinsamen Steueränder aus bedient. Die tägliche Leistung des Baggers bei zehnstündiger Arbeitszeit beträgt 1000 bis 1200 cbm schweren Bodens bei einer Baggertiefe bis zu 7 m. An Bedienungsmannschaft sind für den Bagger selbst erforderlich 3 bis 4 Mann. Der Bagger ist für die Braunkohlengrube Golpa in Anhalt gebaut.

## O. Verschiedenes.

### a. Der Königliche Bauhof und das Schwimmdock zu Swinemünde.

Ausgestellt sind:

**192a. Wandbild** des Bauhofes.

**192b. Photographie** des Bauhofes.

**193. Wandbild:** Schwimmdock des Königlichen Bauhofes zu Swinemünde.

Der aus kleinen Anfängen zu seiner jetzigen Gestaltung entwickelte Bauhof der Königlichen Hafenbauinspektion zu Swinemünde umfaßt eine



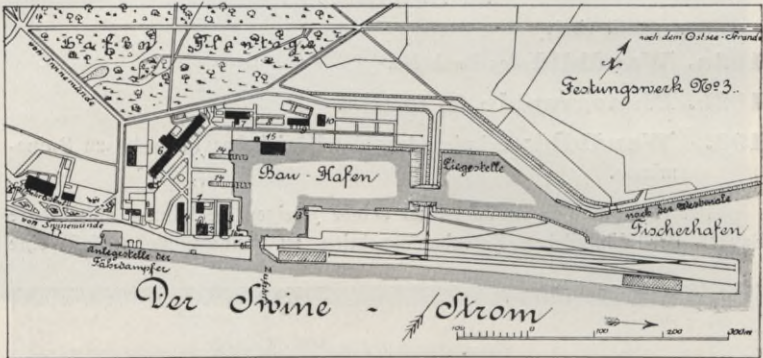
Ansicht des Bauhofes zu Swinemünde.

Fläche von 8 ha, darunter 3 ha Wasserfläche des Bauhafens, der durch eine östliche Zufahrt mit dem Swinestrom und durch eine nördliche mit dem Swinemünder Fischereihafen in Verbindung steht. Die Anlage gruppiert sich



um den Bauhafen derartig, daß der Verkehr zwischen Werkstätten, Arbeitsplätzen und Hellingen auf kürzestem Wege erreicht wird.

Der Bauhof ist mit allen erforderlichen Einrichtungen zum Ausbessern der Fahrzeuge und Maschinen versehen. Die Maschinenwerkstatt, der das Maschinen- und Kesselhaus angebaut ist, umfaßt die Schmiede, Metallgießerei, Dreherei und sonstigen Werkbänke. Auch befindet sich hier die elektrische Zentrale für den Betrieb der sämtlichen Arbeitsmaschinen, für die Beleuchtung des Bauhofes und seiner Umgebung und für die oben auf Seite 190 beschriebene Befuerung der Swine und der Kaiserfahrt.



### Lageplan des königlichen Bauhofes zu Swinemünde.

- |                             |                               |                  |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------|
| 1. Bureaugebäude.           | 7. Holzbearbeitungswerkstatt. | 12. Drehkran.    |
| 2. Materialengebäude.       | 8. Holzschuppen.              | 13. Spierenkran. |
| 3. u. 4. Utensiliengebäude. | 9. Bootschuppen.              | 14. Hellinge.    |
| 5. Wasserturm               | 10. Arbeiterwohnhaus.         | 15. Schwimmdock. |
| 6. Maschinenwerkstatt.      | 11. Eiskeller.                | 16. Pegelhaus.   |

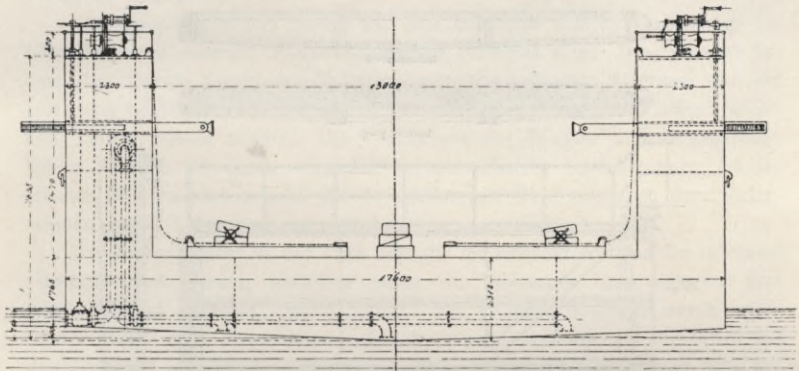
In gleich vollkommener Weise ist die Holzbearbeitungswerkstatt ausgerüstet. Hinzu treten eine Plankendämpfe, Verzinkerei, Sandstrahlgebläse, ferner ein Windmesser und ein selbstzeichnender Pegel. Weiterhin sind Lagerschuppen für Holz und sonstige Materialien sowie Utensilienräume für Ausrüstungs- und Reserveteile vorhanden. Zu erwähnen sind endlich das Bureaugebäude, das zweistöckige Arbeiterwohnhaus für 70 Arbeiter, die Wirtschafts- und Eiskeller und die Wasserleitung mit dem 60 cbm fassenden Hochbehälter.

Der Bauhafen bietet für sämtliche Fahrzeuge der Hafenbauinspektion Swinemünde den erforderlichen Liegeraum. Es sind dies:

5 Eimerkettenbagger, 2 Kreislbagger, 1 Greifbagger, 4 Schlepp- und Bereisungsdampfer, 2 Dampfbarkassen, 2 Motorboote, 10 Dampfprähme von 150—200 cbm Ladefähigkeit, 1 Kohlentransportdampfer von 200 t Tragfähigkeit und eine Anzahl schwimmender Rammen, Boote, Prähme u. s. w.

Der Hafen ist mit 1 Drehkran von 5 t, 1 Spierenkran von 30 t und 2 Hellingen ausgerüstet.

Außerdem ist ein Schwimmdock vorhanden, welches das Docken von Fahrzeugen bis zu 3 m Tiefgang und 800 t Gewicht gestattet. Das Dock besteht aus drei Abteilungen von je 11 m Länge; die äußere Breite beträgt 17,6 m, die innere nutzbare Breite 13,0 m. Das 1,70 m hohe untere Dockgefäß enthält in der Mitte einen in der Mitte um 0,4 m vertieften, nach den Seiten ansteigenden Boden und eine gewölbte, um 0,15 m überhöhte Decke. Die auf dem Dockgefäß aufgebauten Seitenwände sind 5,5 m hoch und 2,3 m breit. Jede Dockabteilung ist durch zwei lotrechte und zwei waagrechte Schotte in je 5 einzelne Räume geteilt. Auf dem oberen Horizontal-



**Seitenansicht des Schwimmdocks im Bauhof zu Swinemünde.**

schott jedes Teils befindet sich eine Kreiselpumpe mit einem direkt gekuppelten Elektromotor, dessen Antrieb von der elektrischen Zentrale des Bauhofes erfolgt. Die 3 Pumpen sind imstande, das Dock mit einem Gesamtvolumen von 3 mal 500 cbm in 75 Minuten zu entleeren. Das Senken und Heben des Docks einschließlich Einfahren des zu hebenden Schiffes kann in 2 bis 2½ Stunden bewirkt werden. Der Tiefgang der Dockgefäße beträgt leer 0,6, belastet 1,6 m.

Um die über die Enden des Schwimmdocks hinausragenden Teile größerer Fahrzeuge zu reinigen, sind dort je 4 drehbare Konsolen von 3,75 m Länge angebracht. Zum Stützen der gedockten Fahrzeuge dienen durch Zahnstangengetriebe bewegte Horizontalsteifen und auf Gleitschienen bewegliche Kimmklötze.

Das aus Siemens-Martin-Flußbeisen von der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft im Jahre 1899 erbaute Dock kostete 135000 M. Bei einem Gesamt-Eisengewicht von 346 t stellt sich der Preis für die Tonne auf 390 M.



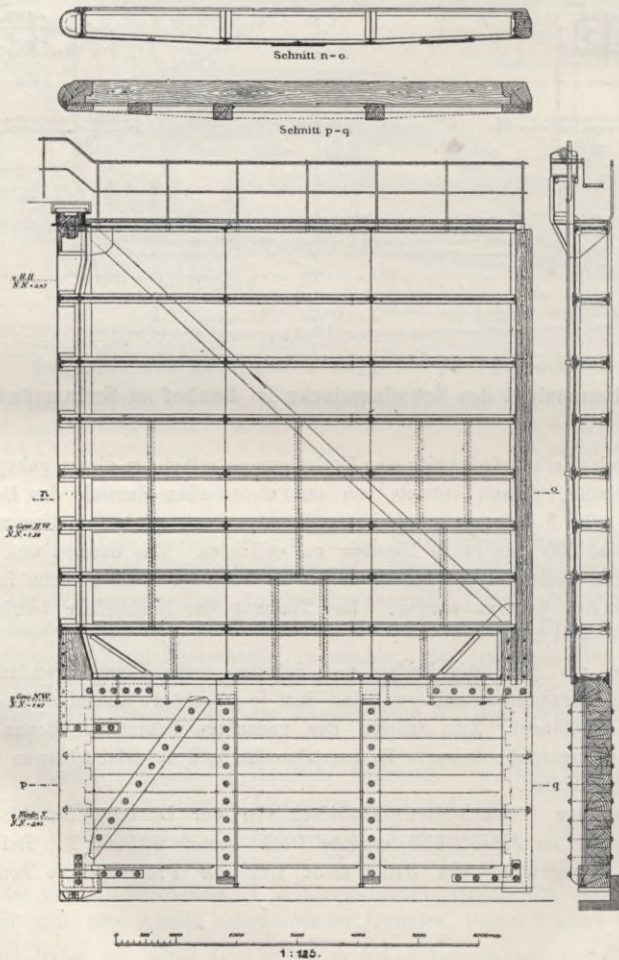
## b. Verbundtore der Hafenschleuse in Glückstadt a. d. Elbe.

Ausgestellt sind:

**194. Wandbild:** Verbundtor nebst Einzelheiten.

**195. Photographie** des Verbundtors.

Bei der Erneuerung der abgängig gewordenen Tore der im Flutgebiet gelegenen Glückstädter Hafenschleuse ist zum ersten Male der Versuch gemacht, die beiderseitigen Vorzüge der Bauweisen in Holz und in Eisen zu



Verbundtor der Hafenschleuse in Glückstadt a. d. Elbe.

verbinden. Im Hinblick auf die auch anderswo gemachte Erfahrung, daß sich bei eisernen Schleusentoren die über Wasser liegenden, der Unterhaltung zugänglichen Teile weit besser erhalten als die unteren Teile, bei hölzernen Toren aber das Umgekehrte der Fall ist, ist bei den neuen Toren der obere Teil aus Eisen, der untere Teil aus Holz hergestellt. Als Grundsatz ist dabei aufgestellt, daß der eiserne Torteil nicht unter gewöhnliches Niedrigwasser reichen dürfe, alles unter dieser Linie zu verwendende Kleiseisenzeug (Bolzen, Schienen usw.) nur verzinkt zu verwenden sei und daß hölzerne Konstruktionsteile bis zur halben Flutgröße zulässig seien. Die örtliche Flutgröße beträgt 2,83 m.

Das Hauptaugenmerk mußte auf eine möglichst sichere Verbindung der hölzernen und eisernen Konstruktionsteile gerichtet sein. Dies geschah indem der oberste Riegel des Holztores von dem untersten eisernen und die hölzernen Schlag- und Wendesäulen hülsenartig von den gleichartigen eisernen Teilen umfaßt wurden. Die Verbindung der Wende- und Schlagsäulen beider Torteile ist durch verzinkte Schraubenbolzen bewirkt; auch ist der eiserne Unterrahmen sowohl mit dem hölzernen Ober- als auch dem Unterrahmen durch Schraubenbolzen verbunden.

Das Zusammenbauen der Tore erfolgte im aufrechten Zustande an einem schwimmenden Gerüst, nachdem zuvor die hölzernen Unterteile auf dem Lande liegend zusammengesetzt waren. Die eisernen Oberteile waren schon in der Hütte in 5 Abschnitten zusammengesetzt und wurden allmählich auf den Unterteil aufgebaut. Die fertigen Tore wurden bei geeigneter Tide mit dem schwimmenden Gerüst in die Schleuse eingefahren und mit Hilfe einer über dem Unterhaupt errichteten Gerüstbrücke eingehängt. Die Herstellungskosten beider Verbundtore, einschließlich des Einhängens, betragen 34246 Mark, wozu noch für die Beseitigung der alten Tore und sonstige Nebenarbeiten 5074 M. kamen; 1 qm Torfläche kostete ohne Nebenarbeiten rd. 200 M, einschließlich derselben 230 M, während die alten im Jahre 1874 erbauten eisernen Schwimmtore 445 M für das Quadratmeter gekostet hatten.

### c. das Fluttor im Großschiffahrtsweg bei Breslau.

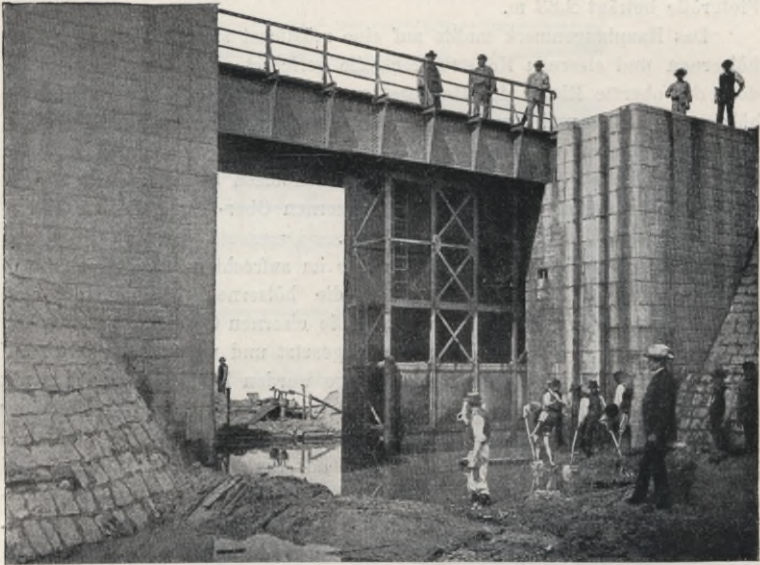
Ausgestellt ist:

#### **196. Modell** des Fluttors im Maßstab 1 : 20.

Das im Großschiffahrtsweg in Breslau belegene Fluttor hat den Zweck, einerseits das Gelände der Stadt Breslau gegen das Hochwasser der Alten Oder zu schützen, andererseits den binnendeichs gelegenen Teil des Umgehungskanals bei niedergelegten Wehren im Winter gegen die Alte Oder abzuschließen. Das Tor ist demgemäß, um das Wasser nach beiden Seiten kehren zu können und für gewöhnlich während der Schifffahrtsperiode den



Schiffen freien Durchgang zu gewähren, als Schiebetor eingerichtet. Es besteht aus einem 10,8 m breiten und 7,5 m hohen aus Profileisen zusammengesetzten Gestell, das auf der einen Seite zum Abhalten des Oder-Hochwassers vollständig, auf der anderen Seite zum Zurückhalten des Kanalwassers bis zu 3 m Höhe mit Buckelplatten bekleidet ist. Es hängt an 2 Wagen, deren Räder auf an den Unterflanschen zweier Blechträger ruhenden Schienen laufen. Die Bewegung des im wesentlichen den Entwürfen für die Schleusentore des Panama-Kanals nachgebildeten Tores erfolgt durch



Ansicht des Flutors bei Breslau.

eine über 2 feste Rollen geführte Kette ohne Ende mittels eines dreifachen Zahnradvorgeleges von Hand, wozu 2 Mann erforderlich sind. Die seitlichen Anschlagflächen des Tores sind mit gußstählernen Platten bekleidet. Zur Aufnahme des ausgefahrenen Tores ist im Mauerwerk eine im Bedarfsfalle durch Dammbalken abzuschließende Nische angeordnet. Zum Einlassen des Außenwassers in die Kanalhaltung und zum Ausgleich der Wasserstände vor dem Ausfahren ist ein Umlauf mit Rollschützenverschluß im seitlichen Mauerwerk vorhanden. Die Mauern des auf Beton zwischen Spundwänden gegründeten Bauwerks sind im wesentlichen aus Granitsteinen hergestellt. Die Ausführung erfolgte in den Jahren 1896/97 mit einem Kostenaufwand von rd. 130 000 M.

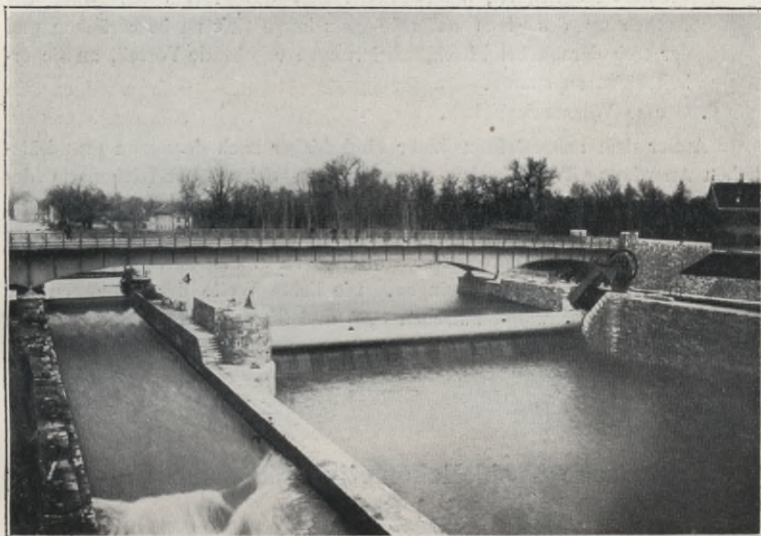
### d. Das Walzenwehr im Hauptarme des Mains zu Schweinfurt.

Aussteller: Vereinigte Maschinenfabrik in Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G., Zweiganstalt Gustavsburg.

Ausgestellt ist:

**197. Modell** des Walzenwehrs im Maßstab 1:20.

Das Wehr wurde im Auftrage des Kgl. bayer. Straßen- und Flußbauamtes Schweinfurt als Ersatz für ein Nadelwehr ausgeführt und im Dezember 1903 fertiggestellt. Die Lichtweite der Wehröffnung beträgt 35 m, die Verschußhöhe 2 m. Der Antrieb ist einseitig, d. h. es ist zum Heben und Senken der Walze nur ein Windwerk vorhanden und dieses greift nur an



**Walzenwehr bei Schweinfurt.**

einem Ende der Walze an. Das andere Ende ist durch den großen Verdrehungswiderstand der Walze und durch die Zahnstangenführung gezwungen, die Bewegung mitzumachen.

Das Walzenwehrsysteem ist aus den für die Schweinfurter Anlage aufgestellten Bedingungen hervorgegangen, welche sich besonders aus der Rücksicht auf die schwierigen Eisverhältnisse im Main ergaben und denen kein anderes der bekannten Wehrsysteem genügt.

Als die Hauptvorzüge des Walzenwehres seien genannt:

1. Vermeidung des Einbaus von festen oder beweglichen Teilen innerhalb der Wehröffnung, daher Verwendbarkeit in Flüssen mit starker Geschiebeführung oder ungünstigen Eisverhältnissen.



2. Die Möglichkeit sowohl mit den Öffnungsweiten als auch mit den Stauhöhen, wenn nötig, mit beiden gleichzeitig sehr weit zu gehen.
3. Geringe, praktisch ganz zu vernachlässigende Bewegungswiderstände, als Folge der wälzenden Bewegungsart, daher außerordentliche Betriebssicherheit, die noch durch den zentralen einseitigen Antrieb erhöht wird.
4. Die Einfachheit der ganzen Einrichtung, die eine sehr kräftige Ausbildung der einzelnen Teile gestattet und aus der sich eine große Einfachheit der Bedienung und die Herabminderung der Unterhaltungskosten auf ein sehr geringes Maß ergeben.
5. Kurze Zeitdauer beim Öffnen und Schließen des Wehrs, daher die für die Kraftgewinnung und für die Schifffahrt so außerordentlich wichtige Möglichkeit, während der Zeit des Frostes die Dauer der Aufhebung des Staus auf eine ganz kurze Zeit zu beschränken und der sich daraus bei Flußkanalisierungen ergebende Vorteil, an Sicherheitshäfen zu sparen.
6. Grosse Wasserdichtigkeit.

Außer dem ausgestellten Wehr sind bisher nach derselben grundsätzlichen Anordnung Walzenwehre ausgeführt in Schweinfurt (Nebenarm des Mains), Berlin (Freiarche am Landwehrkanal), Brahnau bei Bromberg, Kolbermoor in Oberbayern und Troubeck in Mähren. In der Ausführung begriffen sind Walzenwehre in Neugattersleben a. d. Bode, Nienburg a. d. Weser und Kleinbrach bei Kissingen. Die lichte Weite der Öffnungen der genannten Wehre schwankt zwischen 5,25 und 35 m, die Stauhöhe zwischen 1,7 und 4,14 m.

### **e. Elektrische Treidellokomotive für den Teltowkanal bei Berlin.**

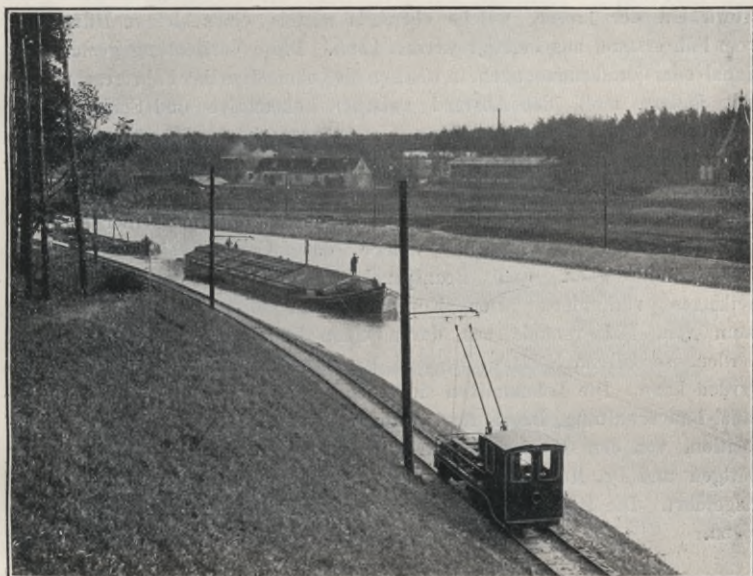
Aussteller: Siemens-Schuckert Werke, G. m. b. H., Berlin.

Ausgestellt ist:

#### **198. Modell der elektrischen Treidellokomotive.**

Das Modell stellt in  $\frac{1}{10}$  der natürlichen Größe die Treidellokomotive dar, von der die Teltowkanal-Bauverwaltung, Berlin-Wilmersdorf, zunächst 20 Stück den Siemens-Schuckert Werken, G. m. b. H., Berlin, zur Ausführung übertragen hat. Die Lokomotiven sind bestimmt, Schleppzüge mit Bruttolasten bis zu 1500 t mit Geschwindigkeiten bis zu 4,5 km/st. zu schleppen. Sie verkehren auf beiden Ufern des Kanals auf normalen Gleisen mit Vignoleschienen von 1 m Spurweite und werden mit Gleichstrom von 600 Volt betrieben, den sie mittels Bügelstromabnehmer der Fahrleitung entnehmen. Der elektrische Strom wird in einer unmittelbar am Kanal gelegenen gemein-

samen Kraftzentrale erzeugt und zwar durch je 1000-pferdige Dampfturbinen, System Zoelly, welche je einen großen Drehstrom-Generator und einen kleineren Gleichstrom-Generator antreiben. Aus den Drehstrom-Generatoren wird das gesamte Kanalgebiet mit Drehstrom von 6000 Volt und 50 Perioden-sek. versorgt. Die Gleichstrom-Generatoren geben in dem Speisungsbereich der Zentrale den Strom unmittelbar in die Fahrleitung der Lokomotiven. Auf den übrigen Strecken des Kanals wird der hochgespannte Drehstrom



**Elektrischer Schiffszug am Teltowkanal.**

durch Einanker-Umformer in Gleichstrom zur Speisung der Lokomotiven umgewandelt.

Für die Lokomotive ist ihre unsymmetrische Bauart sowohl in der Fahrtrichtung wie quer zu derselben charakteristisch. Da am Teltowkanal sich Lösch- und Ladeplätze ständig folgen, so ist es notwendig, daß die Schlepptrasse möglichst ohne die Fahrt der Lokomotive zu unterbrechen, über stillliegende mit Löschen oder Laden beschäftigte Kähne hinweggehoben werden kann. Aus diesem Grunde ist ein aufrichtbarer Seilführungsarm vorgesehen, welcher mit Hilfe eines vom Führungsstande aus gesteuerten kleinen Hilfsmotors die Schlepptrasse bis annähernd 4 m über Schienenoberkante zu heben gestattet. Den bei dieser hohen Lage der Schlepptrasse infolge des Zuges etwa auftretenden seitlichen Kippmomente wird durch die unsymmetrische Gewichtsverteilung der Lokomotive entgegengewirkt. Das Gesamtgewicht der Lokomotive beträgt etwa 8000 kg; davon ruhen 7050 kg



auf dem Drehgestell und 950 kg auf der nachfolgenden Lenkachse und vom Gewicht des Drehgestelles 4100 kg auf den Rädern der landseitigen Schiene und 2950 kg auf den Rädern der wasserseitigen Schiene. Das Drehgestell besitzt einen Radstand von 1 m und wird durch 2 Bahnmotoren angetrieben, welche dauernd je 8 PS. zu leisten vermögen. Die Lenkachse ist 3,3 m von Mitte Drehgestell entfernt.

Außer der erwähnten Vorrichtung zum Heben der Schlepptrasse vom Führerstande aus besitzt die Lokomotive eine Vorrichtung zum Auf- und Abwickeln der Trasse, welche ebenfalls mittels eines kleinen Hilfsmotors vom Führerstande aus betätigt werden kann. Diese Vorrichtung gestattet bei Kanal- oder Gleiskrümmungen, in welchen die Lokomotive ihre Fahrtgeschwindigkeit ändern muß, den Abstand zwischen Lokomotive und Schleppzug zu verändern und trotzdem die Trasse stets gespannt zu halten, da genau in dem Maße, in welchem die Lokomotive sich vom Schiff entfernt oder demselben sich nähert, die Trasse auf oder abgewickelt wird. Die Seiltrommel ist mit ihrer Welle durch Vermittlung einer Maximalreibungskupplung verbunden, welche das Ueberschreiten eines für die Standfestigkeit und Beanspruchung der Lokomotive zulässigen Seilzuges verhindert. Der Kupplungsdruck dieser Reibungskupplung kann vom Führerstande aus durch einen Hebel bis auf Null verringert werden, so daß im Notfalle das Seil ganz von der Lokomotive abgeworfen werden kann. Die Lokomotiven sind, nach einer von dem Chef der Teltowkanal-Bauverwaltung, Baurat Havesatdt, gegebenen Anregung für die Gesamtposition, von den Obergeringenieuren der Siemens-Schuckert Werke, Direktor Köttgen und Dr. Meyer entworfen und werden von den genannten Werken ausgeführt. Die Inbetriebsetzung wird voraussichtlich im Frühjahr 1906 erfolgen.

## f. Mechanische Tariftabelle von de Witt.

Aussteller: Otto Toepfer & Sohn, Mechanische Werkstätte in Potsdam.

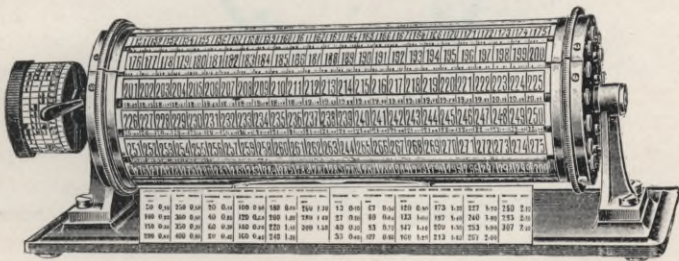
Ausgestellt ist;

### 199. Tariftabelle nebst Beschreibung.

Die mechanische Tabelle ermöglicht ein schnelleres und leichteres Auffinden gewünschter Zahlenwerte, als wie es bei der Benutzung der in Tafel- oder Buchform eingerichteten Tabellen zu erreichen ist. Die Vorrichtung wird hauptsächlich für solche Tabellen Verwendung finden,

die eine große Anzahl von Positionen aufweisen, wie dies z. B. im Schiffahrts- und Eisenbahnverkehr, Versicherungswesen, bei Lohn-, Holz- und Baustofftabellen, bei Tafeln der Potenzen, Wurzeln, Logarithmen reziproken Werte, Kreisumfänge und Kreisflächen, bei Gewichtstafeln für Metalle usw. der Fall ist.

Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, besteht die mechanische Tabelle aus einer Trommel, auf der sich in der Längsrichtung Zahlenreihen befinden, welche die Grundzahlen des Tabellensystems darstellen, beispielsweise den Tonnengehalt von Wasserfahrzeugen, wobei angenommen ist, daß die dargestellte Ausführungsform der mechanischen Tabelle dem Schiffahrtsverkehr



Mechanische Tariftabelle von de Witt.

dienen soll. Außer den Zahlenreihen besitzt die Trommel noch Längsschlitze, die sich stets unter jeder Zahlenreihe befinden und dazu dienen, eine auf besonderen Walzen angeordnete Zahlenreihe, welche die Ergebnisse des betreffenden Tabellensystems darstellt, sichtbar zu machen. Zur Aufnahme dieser Zahlenreihe dient eine Anzahl von kleineren Walzen, die sich im Innern der Trommel befinden und drehbar gelagert sind. Zu diesem Zwecke besitzt jede Walze ein Zahnrad, das mit einem größeren auf der Achse angeordneten Zahnrad in Eingriff steht. Die Achse trägt ferner noch eine Trommel, die mit verschiedenen abgekürzten Benennungsarten versehen ist, beispielsweise in dem hier angegebenen Falle für den Schiffahrtsverkehr mit den Bezeichnungen: erste (I), zweite (II) etc. Güterklasse, mit Vorschleusungsrecht (vI) usw. Durch Drehen der Trommel erfahren infolge der Zahnradübertragung sämtliche Walzen eine entsprechende Umdrehung.

Die ausgestellte Trommel ist für 350 Grundzahlen eingerichtet. Für jede Grundzahl können 9 verschiedene Tarife in Frage kommen, die auf den kleinen Walzen zur Darstellung gekommen sind. Bei entsprechender Änderung können aber auch noch mehr Grundzahlen und Tarifpositionen eingeführt werden. Um Erneuerungen und erforderliche Ver-



änderungen der Zahlenwerte leicht herbeiführen zu können, sind die Zahlen nicht eingraviert, sondern auf Papier gedruckt auf den Walzen befestigt.

Die mechanische Tabelle ist u. a. bei der Königlichen Regierung zu Potsdam für die Schiffsahrts- und Flößereiabgaben im Schleusenverkehr auf den Wasserstraßen zwischen Elbe und Oder eingeführt worden.

Der Preis einer Tariftabelle mit 400 Grundzahlen beträgt 250 M. mit 570 Grundzahlen 300 M.













WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

7908

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299655