



Erläuterungsberichte

zu den generellen Vorarbeiten für den Bau

des

Nord-Ostsee-Kanals.

Herausgegeben

von

H. Dahlström.

Mit 6 Blatt Karten und Zeichnungen.

HAMBURG.

Druck von Pontt & v. Döhren, Bergstrasse 13.

1881.

Inhaltsübersicht.

	Seite.
Verzeichniss der zu den Vorarbeiten gehörenden Pläne und Anlagen	VI
Vorwort	VII
Druckberichtigungen	XIV
Allgemeine Erläuterungen bezüglich der früheren Pläne und des vorliegenden Projectes	1
Die alten Verbindungskanäle der Nord- und Ostsee, Geschichte und Literatur 1. — Vorbemerkungen 5. —	
Die früheren Kanalprojecte 8. — Motive für die Wahl einer Linie zwischen der Elbe und der Kieler Bucht 17. — a. Begründung der Linie „Elbe—Kieler Bucht“ vom nautischen Standpunkte 19. —	
b. Begründung der Linie „Elbe—Kieler Bucht“ in militärischer Hinsicht 22. — c. Begründung der Linie „Elbe—Eider—Kieler Bucht“ in finanzieller Beziehung 23. — d. Begründung der Linie „Elbe—Eider—Kieler Bucht“ rücksichtlich der Grunderwerbsfrage 24. — Motive für Bestimmung des westlichen Mündungspunktes an der Elbe 25. — Beschreibung der projectirten Kanallinie 27. —	
Motive für Bestimmung des östlichen Mündungspunktes in der Kieler Bucht 28. — Länge des Kanals 29. — Die Abmessungen eines Handelsschiffahrts- und Marinekanals zwischen Brunsbüttel und Holtenau und die sich danach ergebende Summe der Erdbewegung 29. — a. das Normal-Querprofil und die zu bewegendende Erdmasse 29. — b. der Minimal-Radius in den Kurven 30. —	
c. die Schleusen 30. — d. die Kanaleingänge 30. — Die Abmessungen eines Handelsschiffahrts-Kanals zwischen Brunsbüttel — dem Eidergebiet — und der Eckern-Föhrde und die sich danach ergebende Summe der Erdbewegung 31. — Niveauverhältnisse der Nord- und Ostsee und der Wasserstand des Kanals 32. — Die Verkehrsvermittlung über den Kanal 34. — Wirtschaftliche Bedeutung des Kanals. a. die Handels- und Schiffahrtsinteressen 34. — b. die Entwässerung des von dem Kanal durchschnittenen Ländergebietes 36. — Der Betrieb des Kanals und die Unterhaltungskosten. a. Schlepplidienst und Leuchtmarken 36. — b. die Offenhaltung des Kanals im Winter 40. — c. Unterhaltungskosten und die Verwaltung des Kanals 41. — d. die zollamtliche Behandlung der durchpassirenden Schiffe, deren Kosten und die Lootsenkosten 42. — Die Reiseabkürzung, der Zeitgewinn und die Kanalabgaben 43. — Die Assecuranzprämie per Kanal 48. — Die Betriebseinnahmen 49. — Der Kostenanschlag 50.	
Technischer Erläuterungsbericht zu dem Bauproject von Reg.-Baumeister Boden	53
Kanalprofil 56. — Krümmungsradius 57. — Wahl der Kanallinie 58. — Die Abweichungen von der Lentze'schen Linie 68. — Die Wasserstandsverhältnisse der beiden Meere und der durchschnittlichen Binnengewässer 69. — Der Wasserstand des projectirten Kanals 74. — Einwirkung der Kanalwasserstände auf die Benutzung des Kanals seitens der Kriegsschiffe 86. — Einfluss auf die Handelsschiffahrt 90. — Einfluss auf den Bau und die Unterhaltung des Kanals 92. — Einwirkung auf die durchschnittlichen Flussläufe und Landestheile 93. — Die Erdarbeiten in der gewählten Linie 99. — Der Grunderwerb 100. — Die Bauwerke des Kanals 101. — Die Schleusen 101. — Die Drehbrücken und Fahren 103. — Der Kanalbetrieb 104. — Ersparnisse durch ein kleineres Kanalprofil 105.	
Uebersicht der von Reg.-Baumeister Boden veranschlagten Bau-, Betriebs- und Unterhaltungskosten für den projectirten Kanal und eines Kanals geringerer Dimension mit Mündung in der Eckern-Föhrde:	
I. Kostenanschlag	109
II. Kostenüberschlag der jährlichen Unterhaltungs- und Betriebskosten des Kanals	115
III. Ueberschlägige Berechnung der Ersparnisse, welche sich bei der Anlage eines reinen Handelskanals erzielen lassen	121

Anlagen.

I.	Schreiben Sr. Excellenz des Chefs der Kaiserl. Admiralität in Betreff der dem Bauplan zu Grunde liegenden Abmessungen	126
II.	Bericht des Schiffsbau-Ingenieurs C. F. Steinhaus über Grösse und Tiefgang der Handelsschiffe, welche zur Zeit für den Nord-Ostsee-Verkehr gebaut werden, bezüglich der Abmessungen, welche für einen Handelsschifffahrtskanal genügen.	127
III.	Erläuterungen in Betreff des einzurichtenden Schleppbetriebes	128
IV.	Erläuterung und Kostenanschlag des Herrn Julius Pintsch für die Errichtung und Unterhaltung von Leuchtmarken zur Bezeichnung des Fahrwassers im projectirten Kanal	130
V.	Correspondenzen und gutachtliche Erklärungen in Betreff der anzunehmenden Durchfahrtsabgaben:	
	Bericht an den Vorstand des Deutschen Nautischen Vereins etc.	132
	Circularir von dem Vorstand des Deutschen Nautischen Vereins an die Nautischen Vereine etc.	134
	Abgegebene Erklärungen	137
	von dem Nautischen Verein zu Memel,	
	„ dem Vorsteheramt der Kaufmannschaft zu Königsberg,	
	„ dem Nautischen Verein zu Danzig,	
	„ dem Nautischen Verein zu Rügenwalde,	
	„ der Nautischen Gesellschaft zu Stettin,	
	„ dem Nautischen Verein zu Berlin,	
	„ dem Nautischen Verein zu Wolgast,	
	„ der Nautischen Gesellschaft zu Greifswald,	
	„ dem Nautischen Verein zu Stralsund,	
	„ dem Nautischen Verein zu Zingst,	
	„ dem Nautischen Verein zu Rostock,	
	„ dem Nautischen Verein zu Lübeck,	
	„ dem Nautischen Verein zu Kiel,	
	„ dem Nautischen Verein für Rendsburg und die Eider,	
	„ dem Nautischen Verein zu Hamburg,	
	„ dem Seeschifferverein „Weser“ zu Bremerhaven,	
	„ der Schiffer- und Rhedergesellschaft „Concordia“ in Elsfleth a/d. Weser,	
	„ der Schiffergesellschaft und dem Nautischen Verein zu Vegesack,	
	„ der Handelskammer zu Bremen,	
	„ der Handelskammer für Ostfriesland und Papenburg zu Emden,	
	„ dem Nautischen Verein zu Papenburg.	
	Recapitulation der abgegebenen Erklärungen	148
VI.	Bericht an die Herren Assecuradeure Hamburgs und Bremens etc. und gutachtliche Erklärung derselben hinsichtlich der Versicherungsprämie für Schiffe, welche den Kanal benutzen werden	149
	Erklärung I. des Vereins Bremer See-Versicherungs-Gesellschaften	150
	„ II. des Vereins Hamburger Assecuradeure.	151

	Seite.
Anlage VII. Gutachten des Meliorations-Bauinspectors der Provinz Schleswig-Holstein, Baurath Runde zu Schleswig, betreffend den Einfluss, welcher in Hinsicht der Ab- und Bewässerungs-, sowie der Deichverhältnisse u. s. w. auf die von dem projectirten Nord-Ostsee-Kanal zu durchschneidende Gegend zu erwarten ist	152
„ VIII. Generelles Gutachten des Herrn B. A. Winters, Secretair des Haide-Kultur-Vereins zu Rendsburg, über die Kosten des Grunderwerbs für den Nord-Ostsee-Kanal	164
„ IX. Gutachten des Ober-Vermessungs-Inspector Scheffler zu Birkenfeld über die behufs Anlage des Nord-Ostsee-Kanals von Brunsbüttel bis zur Kieler Bucht in Aussicht zu nehmenden Grunderwerbskosten	167
„ X. Aeusserung des Directors der Deutschen Seewarte Herrn Professor Dr. G. Neumayer über die Verbindung der Nord- und Ostsee durch einen Kanal vom meteorologisch-hydrographischen Standpunkte	177
„ XI. Gutachten des Oberbaudirector L. Franzius in Bremen und des Marine-Hafenbaudirector G. Franzius in Kiel zu dem Boden'schen Projecte eines Nord-Ostsee-Kanals	182

Statistischer Theil.

	Tabelle.
Tabellarische Uebersicht des allgemeinen übersundischen Ostseeverkehrs der Jahre 1876, 1877 und 1878:	
a. der deutschen Ostseehäfen	I
b. „ dänischen Häfen	II
c. „ schwedischen Häfen	III
d. „ russischen Ostseehäfen	IV
Recapitulation und Summirung der Tabellen I—IV behufs gleichzeitiger Feststellung der durchschnittlichen Schiffsgrössen:	
a. der Dampfschiffe	V
b. der Segelschiffe	VI
Der Gesamtverkehr incl. der finnischen Häfen	VII
Der Sundverkehr vom Jahre 1858 bis 1878 und der des Jahres 1879 nach Flaggen und Zeitabschnitten	VIII
Berechnung des Raumgehaltes der den Sund im Jahre 1879 passirten Schiffe nach Register-Tons mittelst der aus den Tabellen V u. VI ermittelten Durchschnittsgrössen der verschiedenen Nationalitäten	IX
Der Verkehr des Eider-Kanals und der Belte	X
Der dem Sund verbleibende Theil des Nord-Ostsee-Verkehrs:	
a. der Verkehr Norwegens mit den Ostseehäfen (in den Tab. I—VII nicht enthalten) .	XI
b. der Kohlen-Export des nördlichen Grossbritanniens nach der Ostsee im Jahre 1879 .	XII
Supplement zu Tab. VIII. Die Schiffsbewegung der Sundpassage im Jahre 1880 nach den Flaggen und Zeitabschnitten.	
Supplement zu Tab. IX. Berechnung des Raumgehaltes der den Sund im Jahre 1880 passirten Schiffe nach Register-Tons.	

Verzeichniss

der zu den Vorarbeiten gehörenden Pläne und Anlagen.

a. Karten und Zeichnungen.

- I. 1 Blatt: Vergleichende Profile der drei concurrirenden Linien:
 a. St. Margarethen—Eider—Holtenau,
 b. Brunsbüttel—Westensee—Wiek,
 c. Störort—Kellinghusen—Einfeld der See—Kiel resp. Wiek.
- II—VIII. 7 Blätter: Situations- und Profilzeichnungen der projectirten Linie.
- IX—XI. 3 Blätter: Specialsituationen.
- XII—XV. 4 Blätter: Bauwerkprojecte (Schleusen und Drehbrücken).
- XVI. 1 Blatt: Fluthkurven der Elbe.
- XVII. 1 Blatt: Uebersichtskarten der gewählten Kanallinie Brunsbüttel—Eider—Holtenau.
 Anlagen zu Blatt XVII: a—f. 6 Messtischblätter.

b. Schriftstücke.

- Heft I, enthaltend: Technischer Erläuterungsbericht und detaillirter Kostenanschlag zu dem Bau-project von Reg.-Baum. Boden.
- „ II, „ Tabelle für die Erdmassenberechnung und Erdberechnung der concurrirenden Linien.
 Tabelle der Flächenberechnungen.
 Flächenberechnung.
- „ III, „ Tabelle der Erdmassenberechnung.
 Berechnung der Erdmassen.
 Verzeichniss der Bohrresultate.
 Disposition und Kostenberechnung der Erdbewegung.
 Massenberechnung der Elbschleuse.
 desgl. der Eiderschleuse bei Wittenbergen.
 desgl. der Ostseeschleuse.
 desgl. der Drehbrücke bei Rendsburg.
 desgl. der Nebenübergänge und Drehbrücken.
 desgl. der Fahrenübergänge.
- „ IV, „ Querprofile, aufgetragen im vergleichenden Massstabe 1:500.

c. Nebenanlagen.

- a. Ein Heft, enthaltend die Originale der in den Anlagen unter VII—XI abgedruckten Gutachten.
- b. Zeichnung der Pintsch'schen Leuchtmarken und Bojen und detaillirte Kostenanschläge nebst Plan zur Anlage einer Fettgasfabrik.

V o r w o r t.

Der Inhalt dieser Schrift giebt zunächst eine Uebersicht über die zur Ausführung der Nord-Ostsee-Kanal-Idee in früheren Jahren aufgetauchten Pläne, um die durch das heutige Schiffahrtswesen und die Rücksichtnahme auf maritim-militärische Interessen bedingte jetzige Gestalt des Projectes mit Hinweis auf die beigegebenen Berichte zu erläutern.

Im Allgemeinen basirt das vorliegende Project auf den vom Geh. Oberbaurath Lentze im Auftrage des Königl. Preussischen Handels-Ministeriums (1864—1865) ausgearbeiteten Bau-Entwurf, wenigstens ist der mittlere Theil der damals gewählten Linie beibehalten. Auch ist zur Herstellung der vergleichenden Profile der concurrirenden Linien, welche sich im verkleinerten Maassstabe auf Blatt II befinden, das in Kiel vorhandene ältere Material (Christensen'sche Pläne) mitbenutzt worden.

Die specielle Beschreibung und Begründung des Bauplanes in technischer Beziehung erfolgt durch den technischen Erläuterungsbericht*) des Herrn Regierungs-Baumeister Boden. In den vorausgehenden »Allgemeinen Erläuterungen« sind ausser den Motiven für die Wahl der Mündungen und der Richtung des Kanals des vollständigen Ueberblickes wegen, auch Angaben über das Project hinsichtlich der Dimensionen des Kanals und der Schleusen, der Wasserstandsverhältnisse etc. aufgenommen.

Meine Annahmen hinsichtlich des Schleppbetriebes (Leistungsfähigkeit und Unterhaltungskosten) basiren auf Ansichten praktischer Fachleute. Namentlich hält man, um die nächtliche Schiffspassage zu ermöglichen, die Bezeichnung des Fahrwassers durch feste oder schwimmende Leuchtmarken, wozu sich das Pintsch'sche System sehr eignet, für nöthig (siehe Anlage IV auch S. 209).

Das von den Herren, dem Oberbaudirector L. Franzius und dem Marine-Hafenbaudirector G. Franzius, abgegebene technische Gutachten spricht sich entschieden für die gewählte Linie und im Allgemeinen sehr günstig über den von Herrn Reg.-Baumeister Boden bearbeiteten Bau-Entwurf aus.

*) Der Druck des technischen Erläuterungsberichtes ist seinerzeit der Begutachtung des Projectes wegen, besonders beeilt, wodurch einige sinnentstellende Druckfehler unterlaufen sind. Man möge deshalb das Verzeichniss der Druckberichtigungen gefälligst beachten.

In Betreff der Annahmen, denen die Herren Franzius nicht beitreten, sind nur folgende Punkte hervorzuheben.

Obleich die Herren Franzius die Ausführung der Arbeiten innerhalb einer Bauperiode von fünf Jahren für möglich halten, glauben dieselben doch rücksichtlich der Vorbereitungen, die für ein so bedeutendes Werk erforderlich sind, dass diese Bauzeit zu gering bemessen ist, wenigstens würde schon dadurch eine erhebliche Erhöhung der Preise für die Erdarbeiten nöthig. Während in dem ursprünglichen Kostenanschlag die diesbezügliche Position 48 794 341 Mark beträgt, ergibt die Revision des Kostenanschlages (S. 212) 62 000 000 Mark. — Erwähnt mag hier werden, dass nach Berechnung der Herren Franzius, sich die in letzter Zeit öfter genannte Linie Glückstadt- resp. Störort-Kiel auf 56 Millionen Mark an Mehrkosten allein für die Erdarbeiten stellen würde. *) Zu berücksichtigen bleibt allerdings die Anschaffung und Amortisation des Werthes innerhalb der Bauzeit, einer sehr grossen Anzahl Baggermaschinen und eine dementsprechende Zahl Baggerprähme, zu denen wieder Schleppdampfer gehören. Zu den Vorbereitungen für die Bauausführung ist ausserdem die Erbauung von Arbeiterdörfern mit Menagehütten, Sanitätsschuppen etc. für die auf die Strecke zu vertheilende, auf 10- bis 12 000 Menschen anzunehmende Arbeitermasse erforderlich. — In dem Gutachten der Herren Franzius wird ferner empfohlen, die beiden Schleusen an der westlichen Mündung in gleicher Länge herzustellen, und diese um 200 m zurückzulegen, um den Vorhafen an der Elbe um soviel zu verlängern. Ausserdem halten die Herren Franzius die Herstellung der projectirten Quaimauern im Kanal innerhalb der Schleusen einstweilen für unnöthig, um dem späteren Bau von grösseren Hafenanlagen nicht vorzugreifen, auch könne die angenommene Süd-Mole der östlichen Mündung fast ganz fortfallen.

Obleich durch die vorgenommene gründliche Begutachtung des Projectes Alles geschehen ist, was zur Motivirung desselben dienen kann, wird es dennoch an allerlei Bedenken und überhaupt an Opposition nicht fehlen, namentlich von jenen Seiten, die durch den Bau des Kanals ihre Interessen gefährdet glauben.

In Lübeck z. B. fürchtet man eine Beeinträchtigung der Handelsverhältnisse. Insbesondere hält man dort eine Schädigung des Speditionsgeschäftes für möglich, welcher man durch Correction des Elbe-Stecknitz-Kanals vorbeugen will, durch dessen Ausbau ohnedies wohl mit Recht ein günstiger Einfluss auf die Geschäfts- und Verkehrsverhältnisse Lübecks zu erwarten ist. Weit eher dürfte man in Hamburg und Altona der Befürchtung Raum geben, dass diese einen Theil des transatlantischen Geschäftes an die Ostseestädte abgeben müssten, wenn Letztere durch den Nord-Ostsee-Kanal der grossen Welthandelsstrasse um ein Bedeutendes näher gerückt werden.

Es wird indessen immer nur eine Verschiebung der Handelsbeziehungen stattfinden und was einzelne Geschäftszweige durch den Kanal einbüssen sollten, werden andere doppelt und dreifach gewinnen.

*) Siehe Seite 196.

Eigentlich sollte man doch annehmen dürfen, dass gerade ein Platz wie Lübeck, welcher jetzt, seiner von der grossen Handelsstrasse abgelegenen Lage wegen, im Nachtheil ist, durch den Kanalbau in erster Reihe würde Nutzen ziehen können. In Schifffahrtskreisen Lübecks macht sich dagegen bis jetzt nur eine einseitige Auffassung bemerkbar, indem Besorgnisse für die Schmälerung einzelner Geschäftsbranchen und die Vortheile einer näheren Seeschifffahrts-Verbindung mit den Nordseehäfen gar nicht zur Geltung kommen, denn nach einem Referat in No. 73 der »Lübeckischen Blätter« vom 12. September 1880 über eine am 1. März 1880 stattgehabte Sitzung des Nautischen Vereins zu Lübek, in welcher die Nord-Ostsee-Kanal-Angelegenheit auf der Tagesordnung stand, wurde beschlossen: »seitens des Nautischen Vereins eine »Agitation gegen das für Lübeck gefährlich erscheinende Project zu eröffnen und zur »Berathung darüber, in welcher Weise diese Agitation zu betreiben sein wird, eine Commission von neun »Nautikern und sechs Kaufleuten zu ernennen. — Es wurden in diese Commission gewählt« etc. (folgen die Namen). — Hoffentlich wird auch in den betreffenden Geschäftskreisen Lübecks eine Meinungsänderung eintreten und man zu der Einsicht gelangen, dass der projectirte Kanal keine allgemeinen Interessen einzelner Plätze schädigen wird, sondern namentlich die Ostseehäfen befähigen dürfte, durch leichtere Erreichbarkeit der grossen Handelsverkehrsstrasse auf dem Weltmarkte erfolgreicher zu concurriren. — Selbst für Kopenhagen dürfte die nähere Verbindung mit den deutschen Nordseehäfen manche Vortheile haben.

Unter den früher aufgetretenen Bedenken spielte die Möglichkeit längerer Vereisung des Kanals eine Hauptrolle. Man vergisst dabei, dass dann die meisten Ostseehäfen ebenfalls durch Eis geschlossen sein würden, auch hat man in diesem Winter gesehen, dass sogar der Sund auf längere Zeit zufrieren kann.

Vom 20. Januar ab volle zwei Monate war derselbe für die Schifffahrt geschlossen und es ist sehr die Frage, ob in diesem Jahre eine Eröffnung der Ostseeschifffahrt nicht hätte schon früher stattfinden können, wenn der Kanal schon bestände, vorausgesetzt, dass durch Eisbrecher die Freihaltung einer Fahrrinne vom Mündungspunkte in der Kieler Bucht bis nach See möglich gewesen wäre, denn zwischen Laaland und Fehmarn soll trotz des strengen Winters offenes Wasser geblieben sein, wie wenigstens von Kopenhagen aus mehrfach in Zeitungsberichten über die gänzliche Verkehrsstockung durch Vereisung des Sundes und der Belte erwähnt worden ist. *) — Die Möglichkeit, den Kanal selbst offen zu halten oder frühzeitig vom

*) In einem Bericht der „Hamb. Nachrichten“ aus Kopenhagen vom 24. Februar 1881 heisst es: „Die beiden Gesetzesvorschläge, betreffend die Erweiterung der Gribskovbahn und die Anlegung eines Hafens bei Syltholm wurden gestern nach nicht langer, zum Theil wohlwollender Beleuchtung mit grosser Majorität im Folkething der zweiten Behandlung überwiesen.“ Bezüglich der Hafenanlage bei Syltholm (Fehmarn gegenüber) heisst es dann weiter: „Man müsse aber dann gleichzeitig eine Eisenbahn von Rödby bauen und eine Dampfschiffsverbindung mit Fehmarn herstellen. Das ist richtig, und da der Abgeordnete Lund bemerkte, das Fahrwasser zwischen Laaland und Fehmarn sei auch jetzt eisfrei, so sollte man doch glauben, dass der gegenwärtige Eiswinter so stark wie möglich auffordert, diese Sache ernstlich zu betreiben.“ — Nach den von mir eingezogenen Informationen ist indessen in diesem Winter, nämlich nach Ausweis des Journals des Leuchtfeuerwarts zu Marienleuchte auf Fehmarn, vom 21. Januar bis zum 24. März kein offenes Wasser von Marienleuchte aus zu sehen gewesen. Dagegen wird mir von glaubwürdiger Seite mitgetheilt, dass über 30 Jahre der Fehmarische Belt auf längere Zeit nicht durch Eis gesperrt gewesen ist und nur im Winter von 1870 auf 1871 vielleicht auf einige Tage unpassirbar gewesen sein möchte. Im Sund aber sind in den Wintermonaten der letzten Jahre wiederholt Unterbrechungen der Schifffahrt durch Eis vorgekommen.

Eise zu befreien, ist gar nicht zu bezweifeln, wenn man berücksichtigt, dass auch in diesem überaus strengen Winter wieder die Elbe durch Eisbrecher für eiserne Dampfschiffe fahrbar gehalten worden ist, während dies beim Kanal noch leichter sein müsste, da man hier das treibende Eis mittelst des Stromes beständig von der Ostsee nach der Elbe dirigiren kann, wogegen in der Elbe die Fluth das Eis theilweise wieder hinaufbringt, was mit der Ebbe abwärts getrieben ist und hierdurch eben leichter Stockungen verursacht werden. *)

Auch die Besorgniß, dass die westliche Kanalöffnung durch das zeitweise allerdings unreine Elbwasser versanden könne, ist gegenstandslos, wenn man berücksichtigt, dass stets weit mehr schlickfreies Wasser aus dem Kanal hinausfließt, wie infolge der Durchschleusung von Schiffen bei Fluth, Elbwasser hineingelassen wird. **)

An die Rentabilität des Nord-Ostsee-Kanal-Unternehmens wollte man früher nicht recht glauben, wie auch jetzt noch von Seiten der Parteien, welche die Verwirklichung des Planes nicht wünschen, Zweifel dagegen erhoben werden. Es kommt ja sehr darauf an, wie gross das Kapital ist, welches zu verzinsen bleibt, wenn man dann den jetzigen überaus bedeutenden Verkehr zwischen beiden Meeren in Rechnung zieht, kann wegen der sich wenigstens nach Verlauf einiger Zeit einstellenden Rentabilität als Actien-Unternehmen bei nicht zu hohem Gesellschaftskapital gar kein Zweifel bestehen. Schneller wie bei einer neuen Eisenbahnlinie wird sich dem Kanal ein ausreichender Verkehr zuwenden.

Die Verkehrszunahme des Jahres 1880 gegen das Vorjahr beträgt 1 160 718 Reg.-Tons und zwar berechnet sich der Raumgehalt der von »Kronborg's Flaggenbatterie« im vorigen Jahre als »passirt« gemeldeten 38 087 Schiffe auf 12 718 376 Reg.-Tons. ***) Berücksichtigt man diese periodisch eintretende Verkehrssteigerung, so dürfte bis zu dem Zeitpunkt der Vollendung des Kanalbaues sich die Verkehrssumme zwischen beiden Meeren auf mindestens 15 bis 16 Millionen Reg.-Tons belaufen.

Um sich von der Grösse dieser Ziffer einen Begriff zu machen, sei angeführt, dass diese Schiffahrtsbewegung den Suez-Kanal-Verkehr des Jahres 1879 (3 236 942 Reg.-Tons) um fast das fünffache übersteigt.

Dass von der jetzt durch den Sund gehenden Schiffahrtshäufigkeit ein sehr erheblicher und wohl der grösste Theil sich dem Kanal zuwenden wird, unterliegt keinem Zweifel; wenigstens wird der Verkehr zwischen allen Nord- und Ostseehäfen, welchen der Kanal eine Abkürzung des Seeweges schafft, denselben benutzen, wozu auch die der westlichen und südlichen Häfen Grossbritanniens und die durch den Canal la Manche gehende transatlantische Schiffahrt gehört. Der Verkehr zwischen Nordamerika und der Ostsee,

*) Siehe auch Seite 211.

**) Siehe auch Seite 185.

***) Man vergleiche Supplement zu Tab. VIII und IX auf der letzten Seite. (Ausserdem passiren noch viele Schiffe, die nicht gesehen werden.)

welcher überdies nicht bedeutend ist,*) nimmt ebenfalls zum grössten Theil diesen Weg; die Route um die Nordspitze Grossbritanniens (Orkney Islands) wird möglichst vermieden.

Man hat nun früher gemeint, wenn die Schiffe für die Kanaldurchfahrt Abgaben erlegen sollen, so würden dieselben wohl meistens nach wie vor um Skagen gehen. Das ist durchaus nicht zu befürchten, da die Zeit dem Schiffer zu werthvoll ist und werden vielmehr aus diesem Grunde alle Dampfschiffe, welchen der Kanal den Weg abkürzt, bei nicht zu hohen Abgaben diesen wählen. Ein Beweis hierfür ist u. A. die Thatsache, dass in den meisten Chartepartien für Dampfer dem Ablader des Schiffes schon eine Vergütung (despatch money) für die Abkürzung der festgesetzten Ladezeit zugestanden wird. (Usance ist pro Stunde 8 s 6 d = ca. 8 M. 50 S.)

Überdies haben sich die Nautischen Vereine etc. (s. Anlage V) mit einzelnen Ausnahmen — unter denen der Lübecker Nautische Verein durch eine ausführliche Darlegung die Nothwendigkeit niedrigerer Sätze zu beweisen sucht**) — meinen Annahmen hinsichtlich der Durchfahrtsabgaben angeschlossen. Es mag hier nebenbei bemerkt werden, dass das Comité für den Bau des Stecknitz-Kanals in dem betreffenden Bericht (Lübeck 1880) die Kanalabgabe für diesen kleinen Kanal auf 0,35 S pro Centner und Meile annimmt, was bei der 9 Meilen langen Strecke 3,15 S pro Centner ausmacht. In Register-Tons (1 Reg.-Ton zu 30 Centner berechnet) ergibt dies 94,5 S pro Reg.-Ton, also annähernd den höchsten von mir in Aussicht genommenen Satz für Dampfschiffe, welcher eben nur als Maximal-Abgabe vorgeschlagen ist, um als Grundlage bei der regierungsseitigen Feststellung des Gebührentarifs zu dienen. — Der Verwaltung der zu bildenden Gesellschaft könnte vielleicht gestattet werden, zur Heranziehung eines lebhafteren Verkehrs vorläufig die einzelnen Sätze noch zu ermässigen.

Die Geschäftsleitung dürfte überdies am geeignetsten in Händen einer Privatverwaltung liegen, deren Mitglieder zum Theil wenigstens mit dem Schiffahrtswesen bekannt sein müssten, — die durch besondere Thätigkeit nach auswärts — Anstellung von Agenten, Bewilligung von Rabatt an Rheder und Schiffsführer — im Stande sein wird, nachdrücklicher für den Kanalverkehr zu wirken, als eine Staatsverwaltung.

Die Wichtigkeit des Kanals für den deutschen Handel ist allgemein anerkannt. Dass nicht allein die Seestädte sich von dem Kanal Vortheile versprechen, wird mehrfach durch die Erwähnung des Nord-Ostsee-Kanalbaues in binnenländischen Handelsorganen dargethan; z. B. heisst es auch in Bezug auf den Rhein-Weser-Elbe-Kanal und den Nord-Ostsee-Kanal im Jahresbericht der Handelskammer zu Cöln für 1879: »Beide Kanäle sind für die Interessen des überwiegenden Theiles des gesammten Reichsgebietes, insbesondere aber für den Ackerbau treibenden Nordosten und den industriellen Südwesten

*) Man vergleiche die Tab. I-IV.

**) Vergl. Seite 44, Auszug aus der Lübecker Denkschrift von 1866, wonach das betreffende Comité damals den Durchschnittssatz um die Hälfte höher berechnete als der höchste von mir vorgeschlagene Satz.

»Deutschlands von so hervorragender Bedeutung, dass eine Verwendung aus Staatsmitteln für dieselben als »vollkommen gerechtfertigt angesehen werden muss. Soll der nationalen Arbeit Förderung und Unterstützung »gewährt werden, so ist hier ein Punkt, wo für den internen Güter-Austausch Grosses geleistet werden kann, »ohne dass von irgend einer Seite ein Widerspruch gegen diese Wohlthat besorgt zu werden braucht« etc.

In dem neuesten Bericht über die Thätigkeit der Handelskammer in Bremen im Jahre 1880 wird bei Besprechung des Nord-Ostsee-Kanal-Projectes u. A. gesagt: »Am wichtigsten wäre der Kanal natürlich »für die Elbe, da hier die Schiffe direct aus dem Flussgebiet in den Kanal und umgekehrt eintreten könnten. »Aber auch die anderen Häfen würde er in der Concurrenz gegen England un- »zweifelhaft stärken. Würde sich doch der Zeitgewinn auch für die Nicht-Elbehäfen bei Dampfern »auf ein bis zwei Tage, bei Seglern je nach Wind und Wetter auf mehrere Tage und selbst Wochen stellen« etc.

Man hat früher das Nord-Ostsee-Kanal-Unternehmen mit Hinweis auf die vielen Schiffsunfälle an den Küsten Jütlands und die grosse Zahl der alljährlich dabei umkommenden Menschen als ein in patriotischer Beziehung segensreiches, sogar als »international unterstützungswerth« bezeichnet.

Mag man auch aus diesem Grunde mit in den ausserdeutschen Staaten die Herstellung des Kanals wünschen, so wird sich indessen schwerlich aus Humanitätsrücksichten ein »internationaler« Beitrag zu den Baukosten à fonds perdu erhalten lassen.

Das Unternehmen kann überhaupt nur als ein durchaus »nationales« angesehen werden, sowohl in militärischer als handelswirthschaftlicher Beziehung, da dasselbe gegen das Uebergewicht des englischen Handels in der Ostsee von Einfluss sich erweisen möchte. Wird aber die nationale Bedeutung des Unternehmens anerkannt, dann muss dasselbe auch mit nationalen Mitteln zur Ausführung gelangen, und so gross ist ja das Baukapital nicht, dass sich der grössere Theil desselben bei der günstigen Aussicht auf Rentabilität des Unternehmens nicht sollte durch eine zu bildende Deutsche Actien-Gesellschaft aufbringen lassen, wenn seitens des Deutschen Reiches resp. des Preussischen Staates ein entsprechender Beitrag zu den Baukosten gewährt würde.

Motiviren liesse sich eine derartige Unterstützung wohl überhaupt schon durch die im Interesse einer wirksameren Küstenvertheidigung herbeizuführende, unbestrittene Verstärkung der maritim-militärischen Wehrkraft Deutschlands, insbesondere durch die projectirten Dimensionen und die gewählte, den militärischen Anforderungen entsprechende Mündung des Kanals in der Kieler Bucht. Ein Kanal mit Mündung in der Eckern-Föhrde, welcher nur dem Zweck der Handelsschiffahrt zu dienen hätte, würde sich gemäss dem Ueberschlage des Herrn Boden um ca. 18—20 Millionen Mark, nach Berechnung der Herren Franzius indessen um etwa 30 Millionen Mark billiger herstellen lassen,*) ungerechnet der Ersparnisse an Betriebs- und Unterhaltungskosten rücksichtlich der kürzeren Linie.

*) Siehe Seite 218.

Die Dimensionen des projectirten Kanals sind so bemessen, dass Schiffe bis zum Tiefgang der Ausfall-Corvetten (»Baiern«, »Sachsen«, »Württemberg«, »Baden«) ohne weitere Vorkehrung und ohne wesentlichen Aufenthalt, andere Kriegsfahrzeuge bis zu 7 m Tiefgang und etwas darüber 18 bis 24 Stunden nach Bekanntgeben der bevorstehenden Durchfahrt passiren können. Schiffe grösseren Tiefganges müssen im entlasteten Zustand durch den Kanal bugsirt werden.

Die Vermehrung des Deutschen Küstenschutzes wird nicht allein sämmtlichen Seehäfen, sondern dem allgemeinen Deutschen Handel zum Vortheil gereichen, indem die Aufrechthaltung einer Blockade im Kriegsfall durch feindliche Flotten nach erfolgter Verbindung der beiden Meere mindestens sehr erschwert wird.

Eine besondere Wichtigkeit hat der Kanal für die Deutsche Küstenschiffahrt, deren Bedeutung selbst in nautischen Kreisen oft unterschätzt wird. — Nach der »Statistik des Deutschen Reichs«, Band XLIV, Seite II. 22 und 23, bezifferte sich die Schiffsbewegung des Jahres 1879 in allen Deutschen Häfen mit Einschluss der fremden Flaggen auf 103 628 Schiffe mit 14 762 948 Reg.-Tons, ohne die Fahrzeuge, welche in der grossen Seefischerei beschäftigt sind (nach S. II. 47) auf

103 527 Schiffe mit 14 757 861 Reg.-Tons.

Hiervon kam auf den Verkehr der Deutschen Häfen unter sich (excl. der gr. Seefischerei) nach S. II. 45

55 788 Schiffe mit 2 391 963 Reg.-Tons (ca. 16 pCt.).

Daran waren nach S. II. 197—218 betheiligte:

die Deutsche Flagge mit 55 371 Schiffen mit 1 980 811 Reg.-Tons (ca. 83 pCt.),

die fremden Flaggen » 3 417 » » 411 152 » » (ca. 17 pCt.).

Die Erhaltung und Hebung Deutscher Küstenschiffahrt ist nun ohne Zweifel von günstiger Rückwirkung auf die fernere Entwicklung Deutscher Seemacht und die Schlagfertigkeit der Kriegsmarine.

Bei der beständigen Zunahme der Dampfschiffahrt, welche weniger gewandte Seelente ausbildet als die Segelschiffahrt und dem fortschreitenden Rückgang der Letzteren ist das Fortbestehen Deutscher Küstenschiffahrt ein dringendes Bedürfniss und diese zu unterstützen, zu heben, ist im Interesse der Kriegsmarine geradezu erforderlich, um einen kräftigen, seegewohnten Nachwuchs, eine geübte, seetüchtige Mannschaft heranzuziehen, deren Ersatz sich namentlich aus den Bemannungen der Küstenschiffe recrutiren soll. Demzufolge dürfte auch dieser Umstand unter den Motiven für Gewährung einer Staats-Unterstützung geltend zu machen sein.

H a m b u r g, im Mai 1881.

Der Herausgeber.

Druckberichtigungen.

Seite	7,	Zeile 5 v. unten,	muss es heißen: anstatt geringer — geringerer.		
„	23 u. 24,	in den Randbezeichnungen:	anstatt „Elbe-Kieler Bucht“ — „Elbe- Eider -Kieler Bucht“.		
„	69,	Zeile 3 v. unten,	muss es heißen: anstatt in der Kieler Bucht — in der Kieler Bucht und bei Brunsbüttel.		
„	71,	„ 6 v. oben,	„ „ „ „	0,54 m unter — 0,54 m.	
„	73,	„ 10 v. unten,	„ „ „ „	Jahres — Sommers.	
„	80,	„ 1 v. oben,	„ „ „ „	9600 — 9900.	
„	82,	„ 18 v. unten,	„ „ „ „	kleines — kleineres.	
„	82,	„ 11 „	„ „ „ „	Ostseeestrände — Ostseestände.	
„	82,	„ 13 „	„ „ „ „	dieser Senkungen — dieser gewöhnlichen Senkungen.	
„	97,	„ 8 „	„ „ „ „	Niederung — Mündung.	
„	105,	in der Figur,	„ „ „ „	6,25 m — 6,5 m.	
„	152,	Zeile 6 v. oben,	„ „ „ „	höheren — höherem.	
„	179,	„ 2 „ unten,	„ „ „ „	einer — einem.	

Allgemeine Erläuterungen

bezüglich der früheren Pläne und des vorliegenden Projectes.



Die ältesten Daten, welche uns von der Entstehung des Planes einer Kanalverbindung der Nord- und Ostsee Kunde geben, lassen sich auf das vierzehnte Jahrhundert zurückführen, denn bei den derzeitigen mercantilen Verhältnissen und dem damaligen Stande der Technik konnte ein Wasserweg für den Waarentransport, welcher durch Verbindung von zwei, mit ihren Wasserscheiden zwischen der Nord- und Ostsee liegenden Flussgebieten hergestellt werden sollte, bereits als Handelsstrasse, wenigstens als Zubringer, für den Seeverkehr beider Küstenstrecken angesehen werden. Demzufolge ist der Steckenitz-Kanal, welcher der Blüthezeit der alten Hansestadt Lübeck in den Jahren 1391—1398 durch die Vereinigung der Elbe und Trave mittelst der Steckenitz und Delvenau seine Entstehung verdankt, schon als eine Nord-Ostsee-Kanalverbindung zu bezeichnen; dieser, einer der ältesten Kanäle Europas, dient noch heutigen Tages dem Verkehr flachgehender Kähne, auch ist in neuerer Zeit eine Correction desselben im Interesse der Flussschiffahrt in Vorschlag gebracht worden.

Eine zweite Verbindung der Elbe und Trave kam im Jahre 1525 unter Beihilfe Lübecks zu Stande, nachdem bereits von Hamburg im Jahre 1448 mit einem holsteinischen Grafen Adolph VIII. ein Vertrag abgeschlossen war, der die Berechtigung enthielt, eine Schifffahrtsverbindung mittelst Vereinigung der Alster und der Beste, eines Nebenflüsschens der Trave, herzustellen.

Die Befahrung dieses, als Barkenkanal zu bezeichnenden Wasserweges soll indessen nur 25 Jahre gewährt haben, da der Besitzer der anliegenden Güter Borstel und Jersbeck denselben in Folge eines Streites mit den Städten Hamburg und Lübeck im Jahre 1550 wieder verschütten liess.

Die alten Verbindungskanäle der Nord- und Ostsee, Geschichte und Literatur.

Einige Decennien später verfiel der Herzog Adolph von Schleswig-Holstein-Gottorp auf die Idee, einen Nord-Ostsee-Kanal für Seeschiffe, durch Verbindung der oberen Eider mit der Kieler-Bucht herzustellen, über welchen Plan nähere Daten vorhanden sind.

Es existirt nämlich in der Handschriftensammlung der Kieler Universität die Abschrift einer Urkunde, nach der Herzog Adolph unter dem 16. August 1571 an den Kaiser Maximilian II. ein Schreiben gerichtet hat, in welchem es unter Anderm heisst:

»Vndt wirdt bey meiner Stadt Kiell an der Ost Sehe belegen die gelegenheit
 »erspuret vnd befunden, das man einen graben vngefährlich zweytausent Rutten lang eine
 »Schiffarth durch etzlichen Sehe vnd Awen bis In den Wasserfluss, die Eider genandt,
 »kant gemachet werden, Welcher Wasserfluss an Im selbst Schiffeich ist vnd in die West
 »Sehe seinen Fall hat« etc.

Erst zwei Jahrhunderte später sollte indessen diese Idee zur Ausführung gelangen durch den bestehenden Schleswig-Holsteinischen Kanal (den Eider-Kanal), welcher in den Jahren 1777—1785 unter Christian VII. hergestellt worden ist.

Für damalige Zeiten und Verkehrsverhältnisse war der Bau dieses Kanals gewiss ein grosses Unternehmen, den heutigen Verkehrsbedürfnissen genügt derselbe keineswegs. Von Holtenu an der Kieler Bucht ausgehend, sind vorhandene Thaleinschnitte, in welchen ein kleiner Bach, die Levensaue, die Grenze zwischen Holstein und Schleswig bildete, benutzt, und steigt der Kanal mittelst dreier Schleusen bis zur Höhe des Flemhuder Sees, welcher in der Scheitelhaltung ca. 7 Meter über dem Ostseespiegel liegt, und mit zwei Schleusen zur Ober-Eider hinab, die noch durch eine Schleuse bei Rendsburg von der Unter-Eider abgeschlossen ist.

Der Kanal selbst, wie auch die Unter-Eider, besitzt derartige Krümmungen, dass schon Schiffe mittlerer Länge (über 32 Meter) den Kanal nicht passiren können; überdies darf der Tiefgang derselben 3 Meter nicht übersteigen.

Obleich nun Segelschiffe für die Passage des Kanals mindestens 3 bis 4 Tage und Dampfer gewöhnlich 40 Stunden gebrauchen, wird der Eider-Kanal dennoch von etwa 4000 Schiffen jährlich frequentirt, von welchen allerdings die grössere Anzahl dem lokalen Verkehr und nächstgelegenen Küstenverkehr angehört, ein Theil derselben indessen auch zwischen entfernteren Plätzen der Ostsee und der holländischen, sowie der deutschen Nordseeküste fährt.

Ueber die Bauausführung des Eider-Kanals und jene Personen, welche solche geleitet haben, giebt eine während der Bauzeit des Kanals im Jahre 1781 zu Odense erschienene Schrift von F. E. C(ramer) Aufschluss. Der Titel derselben ist: »Ueber die Vereinigung der Ost und West See durch Grabung eines schiffbaren Canales in dem Herzogthume Schleswig«, und geht aus dem Inhalt hervor, dass man schon damals verschiedene Linien, auch eine von der Stör bei Glückstadt nach dem Kieler Hafen untersucht hatte. Ein anderer Vorschlag wird noch erwähnt, welcher darauf hinaus ging, einen Kanal von der Eckern-Föhrde nach Rendsburg zu führen, und heisst es dann:

»Aber auch dieser ward verworfen, und endlich nach wiederholten Versuchen, »der Gang den itzt der Canal erhalten, als der zur Ausführung dieses Werkes geschick- »teste befunden, auch mit der wirklichen Ausführung der gemachten Versuche, im Junii »1777 der Anfang gemacht. — Zu besserer Ausführung des Werkes, wurde deswegen eine »dreyfache Commission niedergesetzt, der die Betreibung der dahin gehörigen Geschäfte »anvertraut und aufgetragen ward. Eine Canal-Commission in Copenhagen, der die »allgemeine Direction, aller zu diesem Werke gehörigen Geschäfte obliegt, und deren gegen- »wärtige Mitglieder der Schatzmeister Graf von Schimmelman, der Graf Schack Rathlow, »der Graf Schimmelman der jüngere und der Geheimerath von Steman sind. Eine »zweite, die den Namen Canal-Ausführungs-Commission führet, und zur unmittelbaren Be- »treibung der bey diesem Werke vorkommenden Geschäfte angeordnet ist. Sie befindet sich »in Kiel, bey dem Canale selbst, und bestehet, aus dem General-Major von Wegner, den »Kammerherren von Schilden, den Majoren von Payman und den Canzeley-Secretair »Sarauw, der als Secretair die Correspondenz und Rechnungen führet, und dem zu- »gleich als Cassirer, die Casse und Auszahlung der zu diesem Werke nöthigen Gelder »anvertrauet ist.«

Die späteren Anregungen zum Bau einer zweiten Verbindung der Nordsee mit der Ostsee in grösserem Masstabe, zum Theil auf Basis und mit Benutzung des Vorhandenen, wiederholten sich in gewissen Zeitabschnitten je nach Lage der politischen Verhältnisse.

Abgesehen von einer Schrift, welche 1805 in Schleswig erschien — F. G. L. H. v. Justi: »Ueber die zur Beförderung der Handlung und der Schifffahrt vortheilhaftesten und bequemsten Kanallinien in Holstein« — wurde nach Abschluss der Napoleonischen Kriege in den Jahren 1818—1822 recht lebhaft für die Sache agitirt und es verdanken diesem Zeitraum eine ganze Reihe von Schriften ihre Entstehung, z. B.:

H. L. Behrens, Topographie des Steckenitz-Kanals und Darstellung eines Projectes zu einer besseren Einrichtung desselben. Mit drei Plänen und Profilen. Hamburg 1818. — Vorschlag zu einem zwischen der Ostsee und der Nieder-Elbe anzulegenden Barkenkanale. Kiel 1818. — A. C. Gudme, Bemerkungen über die projectirte Verbindung zwischen der Ostsee und der Nieder-Elbe mittelst eines Barkenkanals. Schleswig 1820. — F. A. Lorentzen und (F. G. L.) H. v. Justi, Ueber eine Kanalverbindung zwischen der Elbe und Ostsee vermittelt der Alster und der Trave. Eine von der Hamb. Gesellschaft z. B. d. K. u. n. G. gekrönte Preisschrift. Mit zwei Karten. Hamburg 1820. — (F. G. L.) H. v. Justi, Prüfung und Würdigung der Schriften v. Gudme's über die Kanalangelegenheiten. Schleswig 1821. — A. C. Gudme, Bemerkungen gegen die Schrift von Lorentzen. Schleswig 1821. — A. C. Gudme, Ist der Oldesloer Kanal zu berücksichtigen? Nebst einer Geschichte des Stader Zolls und authentischen Nachrichten über die frühere Wasserfahrt zwischen der Alster und Trave. Schleswig 1821. — F. A. Lorentzen, Ist die Schrift von Gudme über den Oldesloer Kanal zu berücksichtigen? Hamburg 1821. — C. F. Carstens, Erwiederung auf einen Artikel des »Altonaer Mercurius«, zwei Schriften von Gudme betreffend. Schleswig 1821. — F. A. Lorentzen und (F. G. L.) H. v. Justi, Ueber eine Kanalverbindung etc. mittelst der Alster, der Trave, des Ploener Sees und der Swentine. Fortsetzung der Preisschrift. Lübeck 1822.

Danach scheint die Angelegenheit bis zum Jahre 1848 gänzlich geruht zu haben; erst in diesem Jahr veröffentlichte ein Rendsburger Comité eine Schrift: — Project zu einem Deutschen Marine- und Handelskanal zwischen der Ostsee und der Elbe, wie auch zu einem Kriegshafen für die Deutsche Flotte, — mit einem technischen Bericht der Herren C. F. Christensen, Deichinspector, und H. Christensen, Wasserbaudirector.

Später ist nur im Jahre 1860 in Copenhagen die Hansen'sche Schrift: — Der Holsteinische Kanal von Brunsbüttel nach der Neustädter Bucht zur Verbindung der Nordsee und Ostsee. Mit einer Karte — herausgegeben, und zum Theil als eine Folge der hiermit gegebenen Anregung erschien 1863 in Schleswig: — Durchstich der Holsteinischen Landenge zwischen Ost- und Nordsee. Mit einer Karte.

Alle späteren Vorschläge und Projecte datiren von dem Zeitpunkt an, dass die Elbherzogthümer von den preussischen und österreichischen Occupationstruppen besetzt waren; hiervon sind anzuführen: — Der grosse Norddeutsche Kanal zwischen Nord- und Ostsee. I. u. II. Kiel 1864. — J. J. Sturz, Der Nord-Ostsee-Kanal durch Holstein. Deutschlands Doppelpforte zu seinen Meeren und zum Weltmeer. Berlin 1864. — Der Norddeutsche Kanal zwischen Nord- und Ostsee. Beleuchtung der neuen denselben be-

treffenden Projecte von K. und L. Rostock 1865. — K. J. Clement, Die Schleswig-Holsteinischen Seekanal-Projecte beleuchtet. Hamburg 1865. — Denkschrift über den grossen Norddeutschen Kanal zwischen Brunsbütteler Koog an der Elbe und dem Kieler Hafen. Herausgegeben von dem Kieler Comité für den Kanalbau. Mit neun Blatt Karten und Plänen. Kiel 1865. — Lentze, Denkschrift über den Entwurf zum Bau eines Kanals von der Eckern-Förde nach der Elbe bei St. Margarethen. (Im Auftrage des königl. preuss. Handels-Ministeriums. Berlin 1865. Im Buchhandel nicht erschienen.) — Denkschrift über den St. Margarethen-Travemünder Nord-Ostsee-Kanal. Veröffentlicht von der Lübecker Nord-Ostsee-Kanal-Commission. Mit drei Karten. Lübeck 1866. — T. J. Stieltjes, Denkschrift über einen Kanal zur Verbindung der Nordsee mit der Ostsee. Im Auftrag des Kanal-Comités aus den Städten Husum, Schleswig und Eckernförde bearbeitet. Mit Karten und Plänen. Haag 1866.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt: K. Michaelis, Gutachten und Kostenanschlag über den projectirten Alster-Trave-Kanal zwischen Teufelsbrück und Lübeck. Herausgegeben vom Altonaer Industrie-Verein. Altona 1873,

Wir kommen später unter »Die früheren Kanalprojecte« auf eine Anzahl der mittelst dieser Schriften vorgeschlagenen Pläne zurück.

Nach Veröffentlichung meiner letzten Denkschrift ist die Nord-Ostsee-Kanal-angelegenheit wieder mit einiger Lebhaftigkeit und einer gewissen Wärme in der Presse besprochen worden.

Dies sich stets erneuernde Interesse für den so oft behandelten, jedenfalls nur zeitweise in Vergessenheit gerathenen Gegenstand beweist, welche Wichtigkeit man in weiteren Kreisen der endlichen Ausführung dieses Kanalbaues beizumessen für richtig erachtet.

Indessen ging man bisher, wenigstens seit Entstehung des Deutschen Reiches, mehr oder weniger von dem Gesichtspunkte aus, dass der Kanalbau — im Interesse unserer Kriegsmarine und zur Verstärkung deutscher Wehrkraft zur See — lediglich auf Staatskosten ausgeführt werden müsse.

Diese Ansicht ist auch in letzter Zeit wiederum aufgetaucht, obgleich von massgebender Seite bereits früher und neuerdings erklärt worden ist, dass der militärische Nutzen des Kanals nicht eine solche Bedeutung besitze, dass daraufhin allein die sehr erhebliche Bausumme aufzuwenden, sich rechtfertigen lasse.

Der diesbezügliche, am 23. Juni 1873 im Reichstage ausführlicher dargelegte Ausspruch vorgedachter Art des Generalfeldmarschalls Graf Moltke ist allgemein bekannt. Dagegen wird es zur Beurtheilung des ausgearbeiteten Bauplanes immerhin zweckmässig sein, die letzten, den Nord-Ostsee-Kanal betreffenden, hohes Interesse erregenden Ausführungen des Vorgenannten, zu welchen die Ausschusssitzung des »Centralvereins zur Hebung der Deutschen Fluss- und Kanalschiffahrt« am 17. März d. J. Gelegenheit bot, hier im Auszuge wiederzugeben, umso mehr, als die entschiedene Stellungnahme des Grafen Moltke zu dem Project im Jahre 1873 für die damals unterbliebene Ausführung des Kanals von entscheidendem Einfluss gewesen ist.

Die Zeitungsreferate über die erwähnten Aeusserungen des Generalfeldmarschalls lauteten seinerzeit sehr verschieden. Auf meine direct gehaltene Anfrage hatte Sr. Excellenz die Güte, den diesbezüglichen Bericht in No. 132 der »Nordd. Allgem. Zeitung« vom 18. März d. J. — unter gleichzeitiger Einsendung desselben — als correct zu bezeichnen.

Darin heisst es:

»Er habe sich seinerzeit gegen diesen Kanal ausgesprochen, weil nach den »genauen Berechnungen des Geh. Rath Wiebe die Kosten zu hoch waren. Dieselben »beliefen sich von St. Margerethen bis Eckernförde auf 32 Mill. Thaler und für die »Führung in die Kieler Bucht auf 40 Mill. Thaler. Damals habe es ihm geschienen, »als sei der Staat nicht berechtigt, solche Ausgaben zu machen, und habe er geglaubt, »dass es besser sei, solche Summe lieber für die Flotte zu verwenden. Wenn der »Kanal, wie ihn Herr Dahlström projectirt, in kleinen Dimensionen ausgeführt wird, so »würde er ohne Zweifel recht nützlich und auch militärischerseits solche Verbindung ganz »erwünscht sein,«

und ferner ist die Bemerkung erwähnenswerth:

»Für das militärische Interesse komme der Kanal nur für Kanonenboote und »Ausfall-Corvetten in Betracht.«

Hiernach ist eben die Ausführung des Kanalbaues auf den Privatweg angewiesen, wenigstens steht wohl nicht zu erwarten, dass der Kanal jemals »rein auf Staatskosten« gebaut werden wird.

Die Verkehrsverhältnisse der zu verbindenden Meere haben sich nun in dem letzten Decennium derart gestaltet, dass das Unternehmen durch Privatmittel ausführbar

erscheint, und dem sich dabei betheiligenden Kapital sogar eine gute Rente in Aussicht gestellt werden kann, wenn staatsseitig ein gewisser Beitrag gewährt wird, und das Actienkapital somit eine gewisse Grenze nicht überschreiten würde.

Ein ausschliesslich der Handelsschiffahrt dienender Kanal verlangt bedeutend geringere Dimensionen, als wenn solcher gleichzeitig selbst nur für Kriegsfahrzeuge mittlerer Grösse passirbar sein soll. Es ist indessen nicht allein der grössere Tiefgang derselben, welcher berücksichtigt werden muss — denn selbst die Ausfall-Corvetten »Bayern«, »Sachsen«, »Württemberg« und »Baden« gehen immer noch ca. 1 Meter tiefer, als durchschnittlich die meisten grösseren zwischen beiden Meeren verkehrenden Handelsschiffe,*) — sondern sind es auch die Schleusen, welche im Interesse der Kriegsmarine bedeutend weitere Dimensionen erhalten müssen. Namentlich aber würde einem lediglich der Handelsschiffahrt dienenden Kanal eine im Bau sich erheblich billiger stellende Richtung der Kanallinie nach der Eckern-Föhrde gegeben werden können, während im militärischen Interesse die Kieler Bucht bekanntlich für die östliche Kanalmündung als nothwendig bezeichnet worden ist.

Um einen Kanal für die Handelsschiffahrt gleichzeitig den Anforderungen der Kriegsmarine entsprechend herzustellen, ist demnach das Bauproject in Betreff Richtung und Dimensionen den verschiedenen Ansprüchen anzupassen, denn Beides zugleich muss zu erreichen versucht werden.

Damit es jedoch möglich ist, in finanzieller Beziehung die Ausführung des Baues zu unterscheiden und um für die im maritim-militärischen Interesse aufzuwendenden Mehrkosten einen Anhalt zu haben, wären zwei verschiedene Projecte vergleichsweise gegenüber zu stellen.

Von diesem Gedanken ausgehend, sind die generellen Vorarbeiten zum Bau des Kanals ausgearbeitet, und ist ein Ueberschlag der Ersparnisse, welche der Bau eines Kanals geringer Dimensionen in der Eckern-Föhrde Linie mit sich bringen würde, dem Kostenanschlage des bearbeiteten Projectes hinzugefügt, wobei noch die Beschränkung der Schleusen-Dimensionen ausser Acht gelassen wurde.

Die Motivirung der Wahl der bearbeiteten Linie, als auch des Projectes in nautischer, commerzieller, wirthschaftlicher und technischer Beziehung betreffend, wird auf

* Man vergleiche die betreffenden Profilskizzen auf Blatt IV. u. V.

die nachfolgenden gutachtlichen Berichte hingewiesen werden können, und in Erfüllung einer angenehmen Pflicht möge mir gestattet sein, hiermit allen Personen, die durch gutachtlichen Rath und Beistand bei Anfertigung der Vorarbeiten in zuvorkommendster Weise behülflich gewesen sind und diese gefördert haben, wie auch dem Herrn Regierungs-Baumeister Boden und der ihm unterstellten Ingenieure, denen der technische Theil der Bearbeitung des Projectes oblag, den wärmsten Dank auszusprechen.

Der neu bearbeitete Bauplan soll im Nachstehenden stets mit Hinweis auf die folgenden Berichte und Gutachten in allgemeinen Umrissen erläutert werden. Die von mir als Nicht-Techniker gegebene Darstellung kann, soweit sie das technische Gebiet berührt, nur den Character eines Referats tragen. Die specielle Begründung und Beschreibung des Bauplanes erfolgt durch den technischen Bericht des Herrn Regierungs-Baumeister Boden.

Ueber den Plan einer Durchstechung der schleswig-holsteinischen Landenge im Allgemeinen ist Neues wohl kaum zu berichten; jedoch mag es für diejenigen Personen, welche sich für die Angelegenheit interessiren und mit der Sache weniger vertraut sind, wünschenswerth sein, bereits früher Gesagtes zu wiederholen; es gilt dies insbesondere von der Darstellung der früheren Kanalprojecte; die Uebersicht derselben ist mit geringer Abänderung meiner letzten Schrift entnommen.

Die ältesten Vorschläge zu einem Nord-Ostsee-Kanal, welche reine Projecte blieben, fallen in das sechszehnte Jahrhundert. Christian III. soll während seiner Regierung 1539 — 59 beabsichtigt haben, einen Kanal von Riepen aus quer durch Schleswig zu führen und zwar entweder nach Kolding mit Benutzung der Thäler der Ripenaue und Königsau oder nach Hadersleben. Eben so wollte Christian IV. einen Kanal zwischen Ballum und Apenrade herstellen, auf Grund eines Projectes, welches ein Holländer Namens Cornelius Claussen Pitael aus Medemblick vorgeschlagen hatte, und nach welchem der Kanal für Schiffe bis zu 11 Fuss Tiefgang passirbar sein sollte.

Ferner wurden im Jahre 1761 durch Capitain von Justi zwei Kanalrichtungen im Herzogthum Schleswig in Vorschlag gebracht

— Tondern-Flensburg und Husum-Schleswig-Eckernförde.

Nachdem im Jahre 1795 der vorgenannte von Justi die dänischen Behörden auf die bereits früher benutzte Kanallinie des Alster-Trave-Gebietes aufmerksam gemacht hatte,

nahm im Jahre 1818 die Hamburger Gesellschaft »zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe« den Gedanken wieder auf und machte das Project einer brauchbaren Kanalverbindung in dieser Richtung zum Gegenstande einer Preisaufgabe.

Der Preis wurde dem obengenannten von Justi und dem Salineninspector zu Travensalze, Dr. F. A. Lorenzen, für eine gemeinschaftliche Arbeit zuerkannt.

Der Kanal war für Schiffe bis zu drei Fuss Tiefgang mit einem Kostenbetrag von einer Million Mark Banco projectirt.

Wieder aufgenommen wurde diese Idee seitens einer Brüsseler Gesellschaft in den Jahren 1854 und 1857, wobei natürlich das Project, den gesteigerten Verkehrsverhältnissen entsprechend, in grösserem Massstabe angelegt, und eine Breite des Kanals von 60 Fuss bei 18 Fuss Tiefe in Aussicht genommen war. Dieser Plan soll damals wieder aufgegeben sein, weil die dänische Regierung der Wahl Travemündes als östlichem Mündungspunkt ihre Zustimmung versagte.

Das zuvor erwähnte Project — Husum-Schleswig-Eckernförde — wurde im Jahre 1848 vom Deichinspector Petersen ausgearbeitet und im Jahre 1865 von zwei Mitarbeitern desselben wiederum angeregt, auch auf Veranlassung eines Kanalcomités der Städte Husum, Schleswig und Eckernförde durch den holländischen Ingenieur T. J. Stieltjes begutachtet und umgearbeitet.

Die Tiefe des Petersen'schen Kanals war auf 22 Fuss projectirt, bei einer Scheitelhaltung von 10 Fuss über Nordseefluth zwischen Husum und Bunstorf an der Schleie; von da bis zur Ostsee sollte der Kanal offen bleiben.

Die Länge desselben war $7\frac{3}{5}$ Meilen
 und wurden die Baukosten auf 10,560,000 Thaler
 veranschlagt, wovon 6,906,360 »
 auf Erd- und Baggerarbeit für 717,762 Pott von 1024 Kub.-Fuss oder
 22,724,335 Kub.-Meter kommen.

Die Breite des Kanals würde 128 Fuss auf dem Wasserspiegel und 50 Fuss in der Sohle betragen haben.

Im Jahre 1848 wurde ferner ein Vorschlag zur Umgestaltung und Erweiterung des Eider-Kanals gemacht, wie denn überhaupt die Jahre 1848 und 1849 eine besondere Regsamkeit für die Nord-Ostsee-Kanalverbindung hervorbrachten; neben älteren Projecten, welche wieder auftauchten, entstanden verschiedene neue Pläne, von welchen anzuführen sind:

- 1) Brunsbüttel-Rendsburg-Eckernförde,
- 2) Brunsbüttel-Kiel,
- 3) Störort-Kiel.

Die Richtung des ersten von den Gebrüdern Christensen bearbeiteten Planes bildete später die Basis des Lentze'schen Projectes.

Die Baukosten waren auf 11,000,000 Thaler
 veranschlagt, darunter 7,560,000 »
 für Erd- und Baggerarbeiten = 979,460 Pott von 1024 Kubikfuss oder
 31,010,653 Kubikmeter.

Vom Goossee bis Rendsburg sollte der Wasserstand in der Scheitelhaltung auf der Höhe der Ober-Eider gehalten und mit einer Schleuse von $8\frac{2}{3}$ Fuss Gefälle mit der Ostsee, mit einer von $5\frac{2}{3}$ Fuss Gefälle bei Fluth zu Rendsburg mit der Unter-Eider verbunden werden. Von da bis Wittenberge wollte Christensen die Eider rectificiren und von dort den Kanal in einer Haltung nach der Elbe führen, wo eine dritte Schleuse bei Brunsbüttel den Abschluss des Kanalwasserstandes herzustellen bestimmt war. Das 10 Quadratmeilen grosse Stromgebiet der Ober-Eider sollte zur Speisung des Kanals dienen, und der Wittensee als Reserve für trockene Zeiten benutzt werden. Die Länge des Kanals war angegeben auf 11,₆₂ Meilen ($87\frac{1}{2}$ Kilometer), die projectirte Tiefe auf 24 Fuss bei 150 Fuss Breite in der Wasserlinie und 68 Fuss Sohlenbreite.

Die drei Schleusen (an den Mündungen und bei Rendsburg) sollten 250 Fuss Länge und 50 Fuss Breite erhalten und für ca. 18,000 Durchschleusungen jährlich das nöthige Speisewasser vorhanden sein.

Die anderen Projecte Brunsbüttel-Kiel resp. Störort-Kiel wurden von dem Kieler Flottenausschuss veranlasst, welcher auch eine Vermessung dieser Linien vornehmen liess, worauf im Jahre 1864 dieser Plan von einem Kieler Comité nochmals angeregt, und die erstere Linie detaillirter ausgearbeitet wurde, während man die andere, der Mündung bei Störort wegen, als für die Schifffahrt nicht passend erachtete.

Während das vorerwähnte Christensen'sche Project nach der Eckern-Föhrde nur drei Schleusen gebrauchte, hatte die Brunsbüttel-Kieler Linie bei zwölf Meilen Länge sechs Schleusen nöthig.

Die Tiefe dieses Kanals war zu 25 Fuss rheinl. angenommen, bei 160 Fuss rheinl. Breite in der Wasserlinie und 64 Fuss in der Sohle.

Die Baukosten berechnete man zu 16,500,000 Thaler,
 davon kamen 7,576,000 »
 auf Erd- und Baggerarbeiten für 1,288,493 Pott zu 1024 Kubikfuss
 oder 40,794,000 Kubikmeter.

Jedes der sechs Schleusensysteme sollte aus einer grösseren Schleuse, 380 Fuss lang, 64 Fuss breit, die Kammer durch ein Paar Mittelthore in zwei Abtheilungen von resp.

250 und 130 Fuss Länge getheilt, und aus einer kleineren Schleuse bestehen, welche bei einer Länge von 190 Fuss nur 32 Fuss Breite hatte.

Man hielt die Bespeisung des Kanals zumeist durch natürlichen Wasserzufluss bei einem auf neun Quadratmeilen veranschlagten Stromgebiet für vollständig gesichert. — Dennoch war in Rücksicht auf etwa besonders trockene Jahre und einer bis zur Grenze von 40,000 Schiffen gesteigerten jährlichen Frequenz in dem Kostenanschlage eine Summe von 100,000 Thaler für die Anlage von Dampfpumpwerken vorgesehen und unter den Voranschlägen für den Betrieb dieser Werke jährlich 20,300 Thaler ausgeworfen, was mehr als ausreichend sein sollte, um eine Dampfkraft mit Pumpwerken herzustellen, die 271 Millionen Kubikfuss Wasser in die Scheitelhaltung heben würde. — Man berechnete, wenn jährlich 20,000 Schiffe, während 280 Tagen, den Kanal passiren sollten, dass täglich durchschnittlich 72 Schiffe (36 in jeder Richtung) durchzuschleusen wären, und wurde der Berechnung des Wasserbedarfes die Annahme zu Grunde gelegt, dass etwa $\frac{1}{10}$ grosse, $\frac{1}{10}$ mittlere, und die übrigen kleinere Schiffe sein würden. — Nimmt man jedoch — wie dies meistens geschehen — an, dass der grösste Theil des Sundverkehrs den Kanal benutzen werde, so wird eine solche Schätzung der durchschnittlichen Schiffsgrösse höchst unrichtig erscheinen müssen; man berücksichtige nur, dass wenigstens jetzt 25 pCt. aller Schiffe, welche den Sund passiren, »Dampfer« sind.*)

Ein anderes, das vom Ingenieur Kröhnke in den Jahren 1861 und 1862 ausgearbeitete Hansen'sche Project — St. Margarethen (Brunsbüttel) — Haffkrug — war ein Kanal mit sieben Schleusensystemen, wovon jedes aus einer grossen Schleuse von 390 Fuss Länge, welche durch ein drittes Paar Thore in zwei Kammern von 195 Fuss getheilt war, und einer kleinen Schleuse von 190 Fuss Länge und 32 Fuss Breite bestehen sollte. Die Tiefe des Kanals war auf 25 Fuss berechnet, die Breite auf 160—170 Fuss in der Wasserlinie und 62—70 Fuss in der Sohle projectirt. Die Scheitelhaltung würde hier 63 Fuss über Nordseefluth oder 67,5 Fuss über der Ostsee gelegen haben; das grösste Gefälle einer Schleuse betrug 24 Fuss. Herr Kröhnke nahm an, dass 25,000 Schiffe jährlich den Kanal benutzen würden, welche bei einem Verbrauch von durchschnittlich 68,400 Kubikfuss für die Durchschleusung eines Schiffes, im Ganzen etwa 1,710 Millionen Kubikfuss Wasser in Anspruch nahmen. Mit den Verlusten durch Verdunstung, Versickerung durch die Schleusenthore und Kanaldämme wurde das nöthige Wasserquantum auf rund 1,800 Millionen Kubikfuss angenommen, welches nach Meinung verschiedener Techniker vorhanden sein sollte, da mehrere Seen, — der grosse und der kleine Plöner See, der Warder See, Segeberger See, Klattsee und Seekamper See — als Wasserreservoir dienen konnten.

* Der Tonszahl nach ist bereits die Dampfschiffahrt mit etwa 50 pCt. theilhaftig.

Die Höhe des Kostenanschlages soll sich auf fast 47 Millionen Thaler belaufen haben, wovon etwa die Hälfte auf Erd- und Baggararbeit kamen, für

2,654,322 Pott oder 84,726,000 Kubikmeter.

Die dänische Regierung hatte die Bedingung gemacht, dass der Kanal und alle seine Nebenwerke, die Speisekanäle und Zuführungen auf holsteinischem Gebiete liegen sollten, sonst hätten sich günstigere Terrainverhältnisse wählen, und die enormen Herstellungskosten erheblich verringern lassen.

Im Jahre 1863 wurde seitens des Ingenieurs Jessen das Christensen'sche Project mit der Aenderung vorgeschlagen, von Grünthal ab, anstatt nach Brunsbüttel, den Kanal direct nach der Nordsee und zwar nach Büsum zu führen.

Büsum bildet aber ebensowenig, wie Tönning und Husum nach damaliger Meinung Sachverständiger einen geeigneten Mündungspunkt für den Kanal, da die Anseglung der dortigen Küste schwerlich beliebt würde, und das Fahrwasser der Wattenbildung wegen grossen Veränderungen unterworfen sein könnte.

Zu jener Zeit ist auch wieder eine östliche Linie in Vorschlag gebracht (Sturz), von welcher die Hoffnung ausgesprochen wurde, dass auf ihr ein reiner Durchstich möglich sei; es sollte diese ausgehen von Störort, über Bramstedt, der Schmalfelder Au nach, bei Oldesloe ins Travegebiet geführt werden und mit Benutzung des Hemmelsdorfer Sees in der Neustädter Bucht bei Niendorf münden. Es sei auch hier noch eine Linie erwähnt, welche von Störort resp. Glückstadt nach Haidkrug, dem alten Alster-Kanal nach, ins Travegebiet und dann nach dem Hemmelsdorfer See gehen sollte.

Die Länge der ersten Linie wird 15—16 Meilen betragen, die der anderen etwas kürzer sein; eine technische Untersuchung hat bei Beiden nicht stattgefunden.

Bei oberflächlicher Terrainkenntniß und in Berücksichtigung, dass das Hansen-Krönmke'sche Project mit einer Scheitelhöhe von 63 Fuss noch die Bewältigung einer Erdmasse von 84,726,000 Kubikmeter nöthig macht, wird man einen Durchstich in dieser Richtung für sehr schwierig, wenigstens in finanzieller Beziehung für nicht gerechtfertigt halten müssen.

Im Auftrage der königl. preussischen Regierung nahm im Jahre 1864 der Geh. Oberbaurath Lentze eine Untersuchung darüber vor, welche Linie zum Zweck der Herstellung eines Handels- und Marinekanals am Besten geeignet erscheine. Der Genannte wählte ungefähr die Richtung, welche von den Gebrüdern Christensen im Jahre 1848 vorgeschlagen und wiederholt mit verschiedenen Modificationen befürwortet worden war.

Nach dem von Herrn Geh. Oberbaurath Lentze entworfenen und ins Detail

ausgearbeiteten Project — Eckern-Föhrde — St. Margarethen — sollte der Kanal nach der Ostsee offen und nur an der Elbe durch ein Schleusensystem geschlossen sein. Dieses war aus zwei nebeneinander liegenden Schleusen construiert, wovon die eine mit einer Weite von 78 Fuss bei 480 Fuss Länge gleichzeitig sechs grosse und acht mittlere Schiffe fassen sollte, und die andere mit einer Einfahrtweite von 58 Fuss bei einer Kammer von 86 Fuss Breite und 480 Fuss Länge vier mittleren und acht kleineren Schiffen nebst zwei kleinen Dampfschleppern Raum bieten konnte. Das Hineinziehen grösserer Schiffe in die Schleusenkammern, das Oeffnen und Schliessen der Thore, das Bewegen der Schützen in den Kanälen, welche das Wasser ein- und ausströmen lassen, sollte durch hydraulische Pressung, resp. durch stationäre Dampfkraft geschehen. In den Fällen, wo die Schleusenkammern für die Länge der Schiffe nicht ausreichen würden, sollten solche nur zur Zeit des Culminirens der Fluth bei beiderseitig geöffneten Thüren durch die Schleusen fahren. Der Kanal würde eine fahrbare Breite von 224 Fuss erhalten, die Kanalsole 76 Fuss breit, von der Elbe bis Steinrade 31 Fuss unter dem Ostseespiegel liegen, und von da eine Neigung nach der Ostsee bekommen, so dass an der östlichen Mündung die Tiefe $33\frac{2}{3}$ Fuss betragen würde. Bei Wittenbergen sollte eine Schleuse von 32 Fuss Weite die Unter-Eider mit dem Kanal vereinigen, während bei Steinrade eine andere mit dem alten Eider-Kanal die Verbindung herzustellen bestimmt war.

Für die Ueberführung der Eisenbahn bei Rendsburg war eine Drehbrücke in Eisen-Construction projectirt, welche bei voller Sicherheit des Bahnbetriebes so offen gehalten werden sollte, dass dieselbe nur für die auf den Bahnhöfen zur Ueberfahrt fertig stehenden Züge zu schliessen wäre, und die Durchfahrt der Schiffe also nur während des Passirens dieser Züge unterbrochen würde. Inzwischen sind nun allerdings zwei weitere, die Kanallinie kreuzende Bahnen gebaut, und eine dritte ist in Bau genommen worden, welche also ähnliche, die Schiffspassage nicht wesentlich hindernde Ueberführungen resp. Trajecte erhalten müssten.

Die Baukosten dieses $11\frac{1}{4}$ Meilen langen Kanals waren von Herrn Geh. Oberbaurath Lentze veranschlagt zu: 28,192,000 Thaler, wovon etwas über die Hälfte auf Erd- und Baggerarbeit entfielen, für

13,253,636 Schachtruthen oder 1,863,792 Pott = 60,084,000 Kubikmeter.

Im Gegensatz zu allen früher ausgearbeiteten Projecten, welche als Schleuskanäle mit einer Scheitelhaltung von 10, 20, ja 63 Fuss über Nordseefluth berechnet waren, bildete das Lentze'sche Project einen Durchstich auf Meereshöhe und zwar auf dem Pegel der Ostsee liegend, nur durch eine Schleuse gegen Fluth und Ebbe der Elbe geschlossen.

Es sind später noch zwei Projecte, welche einen Durchstich herstellen wollten, veröffentlicht worden. Eine Lübecker Nord-Ostsee-Kanal-Commission befürwortete einen Durchstich, welcher von St. Margarethen über Itzehoe, der Schmalfelder Au nach, bei Oldesloe ins Travegebiet geführt werden und Lübeck berührend durch das Poetznitzer Wyk bei Travemünde die Ostsee erreichen sollte. Die Dimensionen sollten dieselben sein, wie die des St. Margarethen—Eckern-Föhrde-Kanals und die Länge 16,6₂ Meilen betragen. Der Kanal sollte auch am östlichen Endpunkte eine, wenn auch nur in Ausnahmefällen zur Verwendung kommende Schutzschleuse erhalten, wie es in der von der Lübecker Kanal-Commission im Jahre 1866 herausgegebenen Denkschrift (Seite 19) heisst und worin ferner gesagt wird, dass die Baukosten dieser Linie auf etwa das Doppelte der St. Margarethen—Eckern-Föhrde Linie veranschlagt seien und demnach etwas über 50 Millionen Thaler betragen würden.

Der andere noch zu verzeichnende Plan betraf die bereits erwähnte Linie Husum-Eckernförde, worüber der bekannte holländische Ingenieur T. J. Stieltjes im Auftrage des Kanalcomités der Städte Husum, Schleswig und Eckernförde einen gutachtlichen Bericht, die Herstellung eines Durchstiches betreffend, abfasste, welcher unter dem Titel »Denkschrift über einen Kanal zur Verbindung der Nordsee und Ostsee« im Jahre 1866 im Druck erschienen ist. (Haag, bei Gebr. J. & H. van Langenhuisen.)

Herr Stieltjes empfahl auf der Linie Husum-Winnert-Schleswig-Eckernförde die Herstellung eines Durchstiches nach dem Lentze'schen Princip auf dem Pegel der Ostsee; an beiden Endpunkten sollten indessen Schleusen erbaut werden, von denen die an der Nordsee bei halber Fluth offen stehen konnten, während die Ostseeschleusen regelmässig geöffnet und nur dann zu schliessen seien, wenn das Niveau der Ostsee sich erheblich, resp. mehr als einen Fuss über oder unter den gewöhnlichen Stand verändern würde. Beide Schleusensysteme sollten das Wasser in zwei Richtungen kehren und nach beiden Seiten zur Spülung geöffnet werden können. — Da dies bei den gewöhnlichen Kammer-schleusen nicht möglich, sollten Systeme nach holländischem Muster angewandt, resp. sogenannte Blankenschleusen angelegt werden. Es heisst mit Bezug hierauf in der betreffenden Denkschrift S. 59 § 44:

»Denkt man sich den Kanal von Husum nach Eckernförde an beiden Enden durch solche Schleusen geschlossen, so kann man den Wasserstand im Kanal je nach dem Steigen und Fallen der Nordsee beliebig verändern. Als gewöhnlichen Stand nehme ich den ordinären Ostseestand an, der 4½ Fuss unter Husumer Fluth liegt. Eine Tiefe von 25,5 Fuss genügt in Friedenszeiten vollkommen, selbst wenn durch Spülungen der Kanal-

»wasserstand um einige Fuss gesenkt werden sollte. In Kriegszeiten kann man die »Nordseefluthen in den Kanal hineinfließen lassen und dadurch $4\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe mehr, im »Ganzen also eine Tiefe von 30 Fuss = 9,43 Meter erhalten, die allen Bedürfnissen »im Kriege genügt.«

Herr Stieltjes glaubte, dass das Fahrwasser der Hever durch den Kanalstrom selbst, sowie durch Anlage von Spülbassins auf den Watten und durch Herstellung von Leitdämmen verbessert und genügend tief gehalten werden könnte. In Betreff der Dimensionen schlug Herr Stieltjes vor, das Profil anfangs besonders in den Durchstichen zu beschränken, und später eine Sohlenbreite von 160 Fuss bei einer oberen Breite von 320 Fuss = 100 Meter herzustellen.

Ein detaillirter Kostenanschlag dieses Planes ist nicht ausgearbeitet; der diesbezügliche Abschnitt in Stieltjes Denkschrift S. 73, giebt nur eine vergleichende Uebersicht der Baukosten verschiedener Projecte, nämlich der Petersen'schen und Christensen'schen Berechnungen mit einigen Positionen des Lentze'schen Kostenanschlages, wonach Herr Stieltjes annahm, dass in Bezug auf Grunderwerb, für welchen der Geheime Oberbaurath Lentze bei seinem Project 493 Morgen pro Meile rechnete, 800 Morgen pro Meile nothwendig seien. Ferner erscheinen Herrn Stieltjes die Erd- und Baggararbeiten, für welche Herr Lentze 7,7 $\text{r}\text{§}$ pr. Pott veranschlagt, mit 10 $\text{r}\text{§}$ pr. Pott nicht zu hoch angenommen. Die Erdarbeiten in der Husumer Linie wurden von Stieltjes auf ein Sechstel weniger als in der Lentze'schen Linie veranschlagt.

Hiermit ist die Aufzählung der verschiedenen Pläne beendet und wird man sich noch im Princip zu entscheiden haben, ob ein Schleusenkanal mit Scheitelhaltung und Zwischenschleusen dienen kann, oder ob ein reiner Durchstich vorzuziehen sei.

Die Reihenfolge der angeführten Kanalprojecte giebt uns ein Bild der stets zunehmenden Verkehrsgestaltung, da auf Grund dieser sich die Pläne immer mehr entwickelten und stets erweiterte Dimensionen annahmen. Vergegenwärtigt man sich, welche Anforderungen heutzutage in Anbetracht des Zeitwerthes an unsere Verkehrsanstalten gestellt werden, so wird man zu der Ueberzeugung gelangen, dass ein Kanal mit Zwischenschleusen den jetzigen Bedürfnissen nicht mehr genügen kann. Die Zeit hat insbesondere für den Schiffer grossen Werth, auch bei der allerbesten Einrichtung würde die Passage einer Reihe von Schleusen immer zu viel Aufenthalt beanspruchen, den Schiffern stets lästig bleiben und bei einem Verkehr, wie solcher hier zu erwarten steht, oft Störungen verursachen.

Der Plan eines Durchstiches ist denn auch in neuerer Zeit, wie aus den zuletzt entstandenen Projecten ersichtlich, entschieden bevorzugt, wobei auch mehrseitig von Fachleuten geltend gemacht worden ist, dass bei dem in Aussicht stehenden Verkehr

für die Speisung eines Schleusenkanals ohnehin, zeitweise wenigstens, ungenügende Wasservorräthe vorhanden sein würden.

Der Ingenieur Stieltjes spricht sich hierüber in seiner Denkschrift Seite 43 wie folgt aus:

»Bei Beantwortung dieser Frage kommt es darauf an, ob auch in den trockensten »Monaten der trockensten Jahre und bei ganz unerwarteter Ausbreitung des Handels, Wasser »genug auf dem Scheitelpunkte vorhanden ist, um immer den Kanal vollständig zu speisen? »Wäre dies der Fall, so würde allerdings die Nothwendigkeit mehrerer Schleusen wegen des »Zeitverlustes und der Möglichkeit einer gänzlichen Hemmung der Fahrt bei Reparaturen »dieser Schleusen ein Uebel bleiben; aber doch könnte eine grosse Ersparung am Anlage- »kapital vielleicht diesen Uebelstand aufwiegen und bin ich auch, obgleich in den verschiedenen »betreffenden Schriften die Nachtheile eines Schleusenkanals zu wenig hervorgehoben sind, der »Aufenthalt beim Durchschleusen zu kurz berechnet, die Speisung mit Dampfmaschinen als »zu leicht dargestellt ist etc., doch im Princip keineswegs gegen jeden Schleusenkanal. »Wäre nur Wasser im Ueberfluss vorhanden, so würde man, wenn zwei Schleusen neben »einander nicht genügten, drei oder vier Schleusen zu einem Schleusensystem vereinigen »können. Im vorliegenden Fall aber halte ich einen Schleusenkanal für nicht möglich und »schliesse mich daher unbedingt dem Lentze'schen Princip eines reinen Durchstichs an.«

Herr Stieltjes sagt ferner, dass nach seiner Meinung der Wasserbedarf eines Kanals, wie der in Rede stehende, wenigstens auf 10 Kubikmeter = 323 Kubikfuss pro Secunde oder 7800 Millionen Kubikfuss pro 280 Schifffahrtstage zu veranschlagen sei und dass bei einem Kanal, der jährlich, vielleicht schon nach einiger Zeit, von 25000 Schiffen und möglicherweise später von 40000 Schiffen benutzt werden wird, es öfter vorkommen mag, dass $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{120}$ dieser Schiffe oder 200—400 an einem Tage durchfahren könnten.

Das Urtheil des Herrn Stieltjes, eines im Wasserbaufach sehr erfahrenen Ingenieurs, ist gewiss höchst beachtenswerth; die in dessen Denkschrift ausgesprochenen Ansichten sind um so mehr zu berücksichtigen, als solche sich auf Grund einer sorgfältigen Prüfung älteren, reichhaltigen Materials bilden konnten. Wird demnach von der Erbauung eines Schleusenkanals abgesehen, so steht die Frage zu erledigen, auf welcher Linie ein Durchstich in finanzieller Beziehung zu empfehlen ist.

In Rücksicht hierauf heisst es in der mehrerwähnten Schrift Seite 49:

»Ist einmal das Princip eines reinen Durchstichs angenommen, so beschränkt sich »die Vergleichung auf diejenigen Linien, in welchen dieser Durchstich finanziell ausführbar »ist. Es bleibt daher die Hansen'sche Linie jedenfalls bei unserer Betrachtung ausgeschlossen. »In der Kieler Linie würde ein reiner Durchstich, bei dem angenommenen Profil, schon

»eine Erdbewegung von 3 Millionen Pott oder 95 Millionen Kubikmeter nothwendig machen;
 »eine Masse, welche bei Anwendung des grösseren Lentze'schen Profils bedeutend sich
 »steigern und vielleicht bis $3\frac{1}{2}$ Millionen Pott oder 111 Millionen Kubikmeter betragen
 »würde. Es scheint mir aber diese Linie keine so überwiegende Vortheile zu bieten, dass
 »ein so grosser Kostenaufwand sich rechtfertigen liesse und bleiben daher nur zwei Linien
 »übrig, in welchen der Durchstich möglich ist:

»1) Eine Lentze'sche Linie.

»2) Eine etwas geänderte Petersen'sche Linie (Husum-Schleswig-Eckernförde).«

Geht man nun von dem Grundgedanken aus, dass ein Durchstich auf Meereshöhe hergestellt werden soll — und nach der obigen Darlegung dürfte nur eine derartige Bauausführung in Betracht zu ziehen sein — so wird man nach genauerer Prüfung der bisher in Vorschlag gebrachten Pläne, soweit solche nicht etwa eine nördlichere Linie betreffen, der Ansicht des Ingenieurs Stieltjes beitreten müssen, dass in finanzieller Hinsicht keinesfalls eine Kanalmündung im östlichen Theile Holsteins (der Neustädter Bucht) in Berücksichtigung zu ziehen ist, sondern nur die beiden vorerwähnten Linien in Frage kommen können. Auch kann bei näherer Kenntniss der überaus gründlichen technischen Bearbeitung des Lentze'schen Projectes kein Zweifel obwalten, dass von dem Geh. Oberbaurath Lentze umfassende Terrainstudien vorgenommen waren, ehe derselbe sich für die Linie Elbe—Eckern-Föhrde — als der günstigsten — entschied hatte. Dass Letzterer von einer nördlicheren Linie durch Schleswig Abstand nahm und den Ausfluss der Elbe als westlichen Mündungspunkt wählte, finden wir in dessen Denkschrift Seite 8 wie folgt begründet:

»Unter den sonst für den, beide Meere verbindenden Kanal in Vorschlag gekommenen Richtungen theilt die entworfenene den Ausgang nach der Eckern-Föhrde mit der von Husum ausgehenden. Diese durchschneidet mit Benutzung der unter dem Namen »Schlei bekannten Wasserbecken ein Terrain, dessen Durchstechung eine nicht kleinere »Summe von Erdarbeiten kosten würde, als das der hier entworfenen Linie. Sie bleibt »aber zu Husum von der offenen See $6\frac{1}{2}$ Meilen weit entfernt. Nur kleine Schiffe können »bis in die Nähe von Husum gelangen, indem sie eine der Mündungen des Heverstromes »aufsuchen, der in einer weitläufigen Umgebung von Watten und Sandbänken einen Schlauch »bildet, welcher streckenweise reichlich tief, stellenweise aber mit Barren verlegt ist, deren »Tiefe wechselt und der grossen Schifffahrt nicht entfernt genügt. Die geringste Fahrtiefe »auf diesen Barren ist früher zu 14 bis 15 Fuss, in den 1858 revidirten dänischen Seekarten zu 13 Fuss und in den jüngsten zu 15 Fuss angegeben und hat nach den Angaben »der Lootsen im vorigen Jahre nur $12\frac{3}{4}$ Fuss betragen. Künstliche Mittel, welche in

Motive für die
 Wahl einer Linie zwischen der Elbe und der Kieler Bucht.

»dieser weiten Verflachung der See eine der grossen Schifffahrt genügende weite und tiefe
 »Bahn bildeten und dauernd erhielten, sind in annehmbarer Art nicht angegeben. Sie
 »möchten schwerlich so bezeichnet werden können, um den zur Erreichung ihres Zieles
 »nöthigen Aufwand an Zeit und Geld absehen zu lassen.

»Der Ausfluss der Eider windet sich von Tönning ab, auch über 4 Meilen weit
 »durch Watten und Sandbänke, bevor er in verschiedenen Mündungen die offene See
 »erreicht. Ebenfalls mit Barren verlegt, die nach Angabe der Lootsen meistens nicht
 »mehr als 12 Fuss Wassertiefe haben.

»Nicht günstiger zeigen sich für die Annäherung grosser Schiffe die sonstigen
 »in der verflachten See an der Westküste von Schleswig und Holstein befindlichen mit dem
 »Namen Ströme bezeichneten Schläuche. Keiner von ihnen hat ein so günstig gelegenes,
 »mit einem stetigen bedeutenden Wassererguss Seitens des Landes verbundenes Fluthgebiet
 »als die Elbe. Sie allein erhält ihre Mündung von Barren frei, welche der Schifffahrt
 »hinderlich sind, und bietet den grössten Schiffen völlig ausreichende Tiefe in einer Breite,
 »welche den grossen Schiffen für das Kreuzen gegen den Wind genügt. Soweit die
 »Nachrichten reichen, ist dieses günstige Verhalten wesentlichen Aenderungen nicht unter-
 »worfen gewesen. Bis Glückstadt aufwärts erhält das Fluthgebiet der Elbe die der grossen
 »Schifffahrt genügende Tiefe und bildet eine nicht vom Eis behinderte gedeckte Rhede in
 »einem viel grösseren Umfange, als sie für den Zweck des entworfenen Kanals in
 »Anspruch kommen möchte.«

Der Ingenieur Stieltjes glaubte dagegen, wie bereits bei Besprechung der früheren
 Projecte erwähnt, dass durch den Kanalstrom selbst und durch Anlage von Leit- und
 Fangdämmen die nöthige Tiefe des Fahrwassers bei Husum herzustellen sei, und heisst
 es am Schlusse des betreffenden Gutachtens Seite 87, Art. 19: »Der einzige, aber nur
 »scheinbare Nachtheil der Husumer Linie ist der: dass die Tiefe der Oberen-Hever geringer
 »ist als die der Elbe, da jetzt kein Fluss bei Husum ausmündet, der die Tiefe unterhalten
 »könnte. Dieser Nachtheil ist aber darum nur scheinbar, weil der Kanal selbst solch ein
 »Strom ist, und noch dazu ein Strom von reinem Ostseewasser, ohne jeden Schlickgehalt.
 »Ein Kanal von 4000 Quadratfuss Profil kann bei einer Geschwindigkeit

»von 1 Fuss pro Sekunde während des Tages

» » 2 » » » » der Nacht

» » 3 » » » im Winter, wenn die Schifffahrt stille liegt, bei

»jeder Ebbe eine Masse von 4000, 8000 oder 12000 Kubikfuss Wasser pro Sekunde der
 »Hever zuführen, was mehr als genügend ist, um die nöthige Tiefe in der Hever zu er-

»halten. Dazu kommt, dass es, wenn die Schleusen gut eingerichtet sind, möglich ist, »diese Strömung während der letzten Stunden der Ebbe noch zu verstärken.«

Ob indessen die Herstellung von Leit- und Fangdämmen, welches, wie Stieltjes selbst zugiebt, »ziemlich grosse Arbeiten sind«, nicht unberechenbare Kosten verursachen würde, müsste einer genaueren Untersuchung vorbehalten bleiben. Die Stieltjes'sche Denkschrift enthält hierüber keine näheren Andeutungen; in derselben (Kostenanschlag Seite 78) wird nur in Bezug hierauf Folgendes gesagt:

»Die Lentze'sche Linie hat eine weniger vortheilhafte Ausmündung beim Goossee »als die Husumer Linie bei Eckernförde. Dagegen ist an der Westküste die Lentze'sche »Linie in Betreff der Ausdehnung der zu erbauenden Werke günstiger gestellt, »während sie wieder, was die Beschaffenheit des Bodens anbelangt, gegen die »Husumer Linie sehr im Nachtheil ist. Man hat bei dieser nach Petersen's Denkschrift nur »eine Moorschicht von geringer Dicke und darunter festen Lehm- und Sandboden für die »Fundirungen der Schleusen. In der Wilstermarsch dagegen besteht der Boden bis auf eine »grosse Tiefe aus Moor, so dass selbst die Anlage der gewöhnlichen Deiche dort von jeher »viele Schwierigkeiten verursacht hat.«

Von anderen Technikern wird bezweifelt, dass ein Kanalstrom bei Husum zur Vertiefung und Spülung einer so überaus langgestreckten Fahrrinne genügend wirksam sein möchte und wäre überdies noch zu erwähnen, dass sich bereits in früheren Jahren verschiedene von durchaus tüchtigen Nautikern abgegebene Gutachten gegen die Wahl eines bei Husum gelegenen Mündungspunktes ausgesprochen haben, da die Anseglung einer durch Watten und Barren verlegten Mündung namentlich für fremde, der holsteinischen Küste unkundigen Schiffer mindestens unbequem sein müsste.

In der im Jahre 1860 zu Copenhagen erschienenen Hansen'schen Schrift — »Der Holsteinische Kanal von Brunsbüttel nach der Neustädter Bucht« — Seite 9 findet sich in Bezug auf die Mündung des Kanals an der Elbe folgende Aeusserung:

»Während die Fahrt auf der Hever sowohl an der Mündung dieses Flusses als » $2\frac{3}{4}$ Meilen weiter einwärts durch Barren, wovon die letzte nur 13 Fuss Wasser bei Ebbe »hat, in hohem Grade behindert wird, existiren solche Schiffahrtshindernisse auf der Elbe »allganz nicht. Die Elbe hat von der offenen See und bis Glückstadt ein bei niedrigster »Ebbe 10 bis nicht unter 4 Faden tiefes und hinlänglich breites Fahrwasser, welches auch »für die grössten Schiffe eine allezeit zugängliche und gefahrlose Passage gewährt. Mit »Hülfe der Insel Helgoland, von welcher, wenn es nöthig ist, zugleich Lootsen zu erhalten »sind, ist es sehr leicht, den richtigen Einlauf, welcher durch ein Feuerschiff bezeichnet »wird, und wo ausserdem ein Lootsensschiff stationirt ist, zu finden. Von hier geht das

a. Begründung der Linie „Elbe — Kieler Bucht“ vom nautischen Standpunkte.

»tiefe Fahrwasser in fast gerader Richtung nach Cuxhaven und von da zuerst längs der
 »hannoverschen Küste bis dasselbe sich bei Brunsbüttel der holsteinischen Küste zuwendet,
 »woselbst das Fahrwasser dicht an der Küste eine Tiefe von 6 bis 7 Faden hat. Ver-
 »mittelst der Spülkraft der ungeheuren Wassermassen, welche die Elbe mit sich führt, wird
 »diese grosse Tiefe des Fahrwassers conservirt und der Einlauf des hier mündenden Kanals
 »selbst für die grössten Schiffe stets offen gehalten, wogegen bei Husum bezüglich der
 »Hever keine solche Naturkraft existirt, die auch nur im Entferntesten mit der Elbströ-
 »mung verglichen werden kann. Die ganze Strecke vom äussersten Feuerschiff aufwärts
 »ist schon jetzt so vollständig mit Seezeichen versehen, dass dieselbe bei einiger Auf-
 »merksamkeit durchaus keine Gefahr bietet. Zur Nachtzeit gewähren die Leuchtfeuer auf
 »Helgoland, auf dem erwähnten äussersten und einem zweiten weiter aufwärts liegenden
 »Feuerschiff, auf Neuwerk und bei Cuxhaven ebenfalls die Möglichkeit, mit Sicherheit in
 »die Elbe einzulaufen und, da selbstfolglich auch an der Kanalmündung Leuchtfeuer werden
 »errichtet werden, so können die für den Kanal bestimmten Schiffe denselben auch bei
 »Nachtzeit erreichen. Dass dies gefahrlos geschehen kann, ist dadurch constatirt, dass seit
 »Jahren die bis zu 2500 Tons haltenden Dampfschiffe der Hamburg-Amerikanischen Linie
 »mehrfach die Strecke von Helgoland bis hinauf nach Stade ganz während der Nacht und
 »zur Winterzeit zurückgelegt haben. Die geschützte Cuxhavener Rhede und das ganze
 »Fahrwasser von hier aufwärts bis zur Stör bieten vorzüglichen Ankergrund und
 »der bei der Kanalmündung anzulegende Hafen wird den Schiffen bei jeder Witterung
 »Schutz gewähren, welcher übrigens in Nothfällen auch schon in Cuxhaven gefunden
 »werden kann.«

Diese Aeusserung ist hier wieder gegeben und dürfte besonderer Beachtung werth
 sein, weil in der betreffenden Schrift ausdrücklich erklärt wird, dass die auf den Kanalbau
 derzeit reflectirende Gesellschaft, allen Lokalinteressen sowohl, als jeglicher militä-
 rischen Rücksichtnahme völlig fern stand.

Auch mag die Wiedergabe eines Auszuges aus einem nautischen Gutachten hier
 Platz finden, welches im Jahre 1865 von dem Danziger Schifferverein in Sachen des Nord-
 Ostsee-Kanals abgegeben wurde und das in der Lübecker Denkschrift auf Seite 51 aus der
 »Berliner National-Zeitung« abgedruckt ist.

»Die erste der gestellten Fragen bezog sich auf den geeignetsten Ausgangs-
 »punkt in der Nordsee, ob Elbe, Eider oder Hever, die zweite auf den geeignetsten Punkt
 »in der Ostsee, ob Eckernförde, Kiel oder Neustädter Bucht. In Bezug dieser Fragen
 »kam es vorzugsweise auf folgende Punkte an: leichtes An- und Absegeln, genügende
 »Wassertiefe zu jeder Zeit für Schiffe von zwanzig und mehr Fuss Tiefgang, endlich ein

»genügender und geschützter Raum an den Ausgangspunkten für eine bei conträren
 »Winden etc. sich ansammelnde bedeutende Anzahl von Schiffen. Die Versammlung
 »entschied sich einstimmig für die Elbe einerseits und die Neu-
 »städter Bucht — das lübische Fahrwasser — andererseits.«

Eine solche Mündung an der Ostsee würde in mancher Beziehung ihre nautischen
 Vorzüge haben; das Gutachten behandelte die Sache indessen, wie darin ausgesprochen,
 hauptsächlich vom Standpunkte der Segelschiffahrt, welcher heutzutage bei der stetigen
 Zunahme der Dampfschiffahrt nicht mehr so sehr ins Gewicht fällt.

Es heisst darin ferner: »Für eine am Jahdebusen oder an der Weser
 »liegende Flotte würde es unter gebotenen Umständen gelegener
 »sein, in die Elbe gleichsam hineinzuschlüpfen, als das Helgolander
 »Deep nach Husum hin zu durchschneiden.«

Der Schluss lautet folgendermassen: »Was endlich die Frage der voraussichtlichen
 »Frequenz des Kanals angeht, so berechnet der Verein, dass von den zwischen Danzig
 »und der Nordsee in den Jahren 1861—1863 gefahrenen Schiffen, einschliesslich der Dampf-
 »schiffe jährlich durchschnittlich 1786 Schiffe mit 227,360 Last den Kanal benutzt haben
 »würden, vorausgesetzt, dass der in dem Kanal verursachte Aufenthalt so kurz als möglich
 »ist, die Abgaben auf das Billigste berechnet werden, dass die verschiedenen An- und Ein-
 »segelungspunkte durch die der Schiffahrt nützlichen und nothwendigen Hilfsmittel, als:
 »Leuchtfeuer, Seezeichen, freies Lootsenwesen etc. erleichtert werden, kurz dass man alles
 »aufbietet, um Schiffe gewissermassen nach dem Kanal hinzuziehen.«

In Bezug auf die meteorologisch-hydrographischen Verhältnisse der Elbmündung
 kann auf das in zuvorkommendster Weise auf mein Ansuchen von der Direction der
 Deutschen Seewarte erstattete Gutachten verwiesen werden.

Im Uebrigen sei an dieser Stelle noch hinzugefügt, was früher von verschiedenen
 tüchtigen Nautikern hinsichtlich der Elbmündung sowohl, als der Kieler Bucht aus-
 gesprochen worden ist.

Zur Einfahrt in die Elbmündung müssen die Schiffer Helgoland ansteuern, von
 dort führt ein gerader Cours nach dem nur 22 Seemeilen entfernten ersten Feuerschiff und
 von hier aus ist der breite, tiefe Strom so gut betonnt und beleuchtet, dass es keine
 Schwierigkeiten macht bei Tag und bei Nacht aus und ein zu kreuzen.

Sollte der Zustand der Witterung ein Einlaufen nicht rathsam machen, so bietet
 die Ostseite von Helgoland stets Schutz, und die Ebbe- und Fluthverhältnisse sind so

regelmässig, dass die Schiffe sich auch bei dem schwersten Wetter östlich von den Dünen zu halten vermögen und keine Gefahr laufen auf den Strand zu gehen. Die Schiffe, welche in die Elbe eingelaufen sind und aus irgend welchen Gründen nicht in die Kanalschleuse holen können, finden hinter Krautsand in der Nähe von Brunsbüttel einen gegen alle Stürme gesicherten Ankerplatz.

Selbstverständlich betrifft dies alles nur Segelschiffe; Dampfschiffen, welche von Wind und Wetter weniger abhängig sind, bietet die Einfahrt in die Elbe bei gehöriger Aufmerksamkeit überhaupt keine aussergewöhnlichen Gefahren.

In Betreff der Kieler Bucht als vorzüglicher Rhede ist kaum eine weitere Darstellung nöthig, da dieselbe in dieser Beziehung allgemein bekannt ist. Schon von Bülkhuck bis Friedrichsort finden Schiffe, selbst bei den heftigsten östlichen und westlichen Winden, Schutz und guten Ankergrund. Die Befahrung und die Bezeichnung des Fahrwassers ist vortrefflich, und die Auslegung von Seezeichen wie die Anbringung von Landmarken an der Küste ausreichend; ob zu besserer Sicherheit die Vermehrung der Leuchttfeuer an der holsteinischen Küste bei Zunahme der Schifffahrts-Frequenz namentlich zwischen Fehmarn und Laaland nothwendig wird, wollen wir dahin gestellt sein lassen; die Breite des Fahrwassers — auch für die grössten Schiffe — beträgt zwischen diesen Inseln mindestens 8—9 Seemeilen.

Dem östlichen Mündungspunkte der Stieltjes'schen und Lentze'schen Linien — der Eckern-Föhrde — steht nun entgegen, dass es sich nach Lage heutiger Verhältnisse niemals um einen Handelsschifffahrtskanal allein handelt, sondern dass doch vor Allem den Interessen der Kriegsmarine wird Rechnung getragen werden müssen, und demzufolge die Kieler Bucht ohne Zweifel als der gegebene östliche Mündungspunkt zu betrachten ist. Dort befinden sich einmal die Marine-Depôts, die Werftanlagen und die Befestigungen für die Kanalmündung sind dort bereits vorhanden; auch mögen noch andere Rücksichten gerade die Kieler Bucht als die für den Kanal beste Mündung strategisch wichtig erscheinen lassen, denn wie Eingangs erwähnt, ist diese wiederholt vom militärischen Standpunkte als die einzig richtige bezeichnet worden.

Nimmt man aber die Kieler Bucht für die östliche Mündung als feststehend an, dann wird überdies, der Terraingestaltung wegen, in Betreff der westlichen Mündung kaum ein Zweifel bestehen können, und kann dann nur die Elbe oder die Eidermündung in Frage kommen.

Abgesehen von den Bedenken, welcher einer Kanalmündung am Ausfluss der Eider — aus gleichen Gründen wie bei Husum — entgegenstehen, die auch in dem obigen

b. Begründung der
Linie „Elbe — Kieler
Bucht“ in militärischer
Hinsicht.

Auszug der Lentze'schen Denkschrift angeführt sind, sprechen auch für die Wahl der Elbmündung militärische Rücksichten, da es von Wichtigkeit sein dürfte, wenn im Kriegsfall die Schiffe der Marine ungesehen vom Feinde zwischen den Kriegshäfen Wilhelmshaven und der Kieler Bucht durch einen das offene Meer möglichst meidenden Wasserweg verkehren könnten, was bereits in dem vorerwähnten Danziger Gutachten hervorgehoben wird.

Wenn nun die Mündung des Kanals in der Elbe, abgesehen von den nautischen Vorzügen gegen andere Punkte der Westküste Holsteins »militärischerseits« wünschenswerth ist, dann kann es sich nur darum handeln, in finanzieller Hinsicht die günstigste Linie zwischen der Elbe und der Kieler Bucht festzustellen.

Auf Blatt II befinden sich die Profile der drei bisher vermessenen und in Vorschlag gekommenen Linien zwischen der Kieler Bucht und der Elbe, des besseren Vergleiches wegen, im einheitlichen Massstabe von 1 : 120,000 aufgetragen.

c. Begründung der Linie „Elbe — Kieler Bucht“ in finanzieller Beziehung.

Das Lentze'sche Project hatte, wie mehrfach erwähnt, die Eckern-Föhrde als den besten und mit den wenigsten Kosten und Schwierigkeiten zu erreichenden Punkt zum östlichen Kanalausgang. Jedoch waren, um die Mehrkosten einer von der Eider nach der Kieler Bucht gehenden Linie festzustellen, gleichzeitig Vermessungen in dieser Richtung vorgenommen. Diese Aufnahmen sind zur Herstellung des Längenprofils der Linie A auf Blatt II benutzt worden.

Die von Herrn Regierungs-Baumeister Boden angestellte generelle Berechnung der zu bewegenden Erdmassen für Herstellung eines Durchstiches nach gleichem und den Anforderungen der Admiralität entsprechenden Profil — (von 58 m oberer Breite, 22 m Sohlenbreite und 8 m Tiefe) — hat ergeben:

A. In der dem vorliegenden Project als Basis dienenden Lentze'schen Linie von St. Margarethen, in den Thälern der Holstenaue, Gieselaue, des Eidergebiets bis Steinrade, und mit theilweiser Benutzung des vorhandenen Eiderkanalbettes nach Holtenau

ca. 58,000,000 Kubikm.

B. In der in den Jahren 1848 und 1849 auf Veranlassung des Kieler Flottenausschusses vermessenen und auf Betreiben eines Kieler Comité's im Jahre 1865 als Schleusenkanal ausgearbeiteten Linie — Brunsbütteler Neuer Koog — Westensee — Wiek

ca. 85,400,000 Kubikm.

C. In der bereits vor Herstellung des alten Eider-Kanals und später im Jahre 1820 von

Gudme als Barkenkanal vorgeschlagenen und ebenfalls im Jahre 1848 in Erwägung gezogenen und vermessenen Linie — Störort — Kellinghusen — Einfelder See — Südende der Kieler Bucht

ca. 95,000,000 Kubikm.

Diese Linie würde sich indessen noch bei Weitem ungünstiger stellen, wenn für die Mündung anstatt des Südendes der Kieler Bucht (die Hörn), die Wieker Bucht oder Holtenau gewählt werden sollte, was ohne Zweifel geschehen müsste, da ein Durchschneiden des Bahnkörpers der Altona-Kieler Bahn dicht vor dem Kieler Bahnhofe, der Rangirgeleise des Güterbahnhofes, der Hafenbahn nach Gaarden, welche die Kaiserl. Werft mit Kiel verbindet, als unstatthaft und kaum durchführbar zu bezeichnen ist.

Der Erdinhalt dieser Linie bei einer Mündung im Thaleinschnitt der Wieker Bucht — des überaus ungünstigen Terrains wegen, der einzigen, sonst möglichen — würde sich aber dann auf

ca. 107,700,000 Kubikm.

bezeichnen.

Die vorgeschlagene Linie erweist sich somit für einen Durchstich hinsichtlich der finanziellen Ausführung, da die Kosten der Erdbewegung den Ausschlag geben, als die bei Weitem günstigste.

Noch ein anderer gewichtiger Factor als die geringere Erdbewegung lässt indessen diese Linie als die vortheilhafteste und am leichtesten ausführbare erscheinen, Da nämlich die bestehenden Gesetzesvorschriften für die Enteignung von Grundeigenthum bei Ausführung eines so grossen Kanalunternehmens kaum ausreichend sein dürften und die Führung des ganzen Kanals durch geschlossenes Land mit ausserordentlichen Schwierigkeiten beim Grunderwerb verbunden sein würde, ist es ein nicht zu gering anzuschlagender Vortheil der in Frage stehenden Kanallinie, dass dieselbe vorhandene Wasserläufe benutzt.

Wenn schon der Grunderwerb beim Eisenbahnbau oftmals grosse Schwierigkeiten und erhebliche Kosten verursacht, so steigern sich dieselben in weit höherem Masse bei Anlage eines grossen Kanals. Die Schwierigkeit der Grunderwerbsfrage liegt weniger in der Grösse der zu erwerbenden Flächen, als in der Unterbrechung der Communication zwischen den durchschnittlichen Grundstücken.

Durch den Kanal werden Gutsbesitze getheilt, ganze Dorfschaften von ihren Ländereien abgeschnitten, welche nur von dem Kanalunternehmen beständig zu unterhaltende Fährverbindungen erhalten könnten und wobei von der Unternehmung ausser-

d. Begründung der Linie „Elbe — Kieler Bucht“ rücksichtlich der Grunderwerbsfrage

dem vielleicht noch namhafte Entschädigungen für die unterbrochene, bis dahin freie und ungehinderte Verbindung verlangt werden würden.

Diese Bedenken dürften bei einer jeden durch geschlossenes Land gehenden Linie gerechtfertigt erscheinen; bei der gewählten Trace treffen dieselben nur in geringem Grade zu, da eben der alte Kanal und die Eider, welche jetzt schon die Grenze für die Grundbesitzer und Communalverbände bilden, benutzt werden und auch auf der Strecke zwischen dem Eidergebiet und der Elbe sich Schwierigkeiten beim Grunderwerb nur in bescheidenerem Maasse herausstellen dürften, indem die Gieselau und Holstenau auch hier die Grenze der Feldmarken bilden und überdies der Bodenwerth jener Gegend im Allgemeinen nur ein mässiger ist.

Im Lentze'schen Project war St. Margarethen als westlicher Ausgangspunkt des Kanals angenommen, wobei ein Durchschneiden der Wilstermarsch stattfinden müsste. Bereits früher wurde von ortskundigen Sachverständigen hiergegen geltend gemacht, dass dies im Interesse der Bauausführung zu vermeiden wäre, da hierdurch dieselbe voraussichtlich ungemein erschwert werden würde.

Die Wilstermarsch ruht nach dem Urtheil landeskundiger, mit den Verhältnissen genau vertrauter Techniker auf lockerem Untergrund, zum Theil auf quillendem, weichen Moorboden. Diese Marsch liegt stellenweise zwei Meter und mehr unter ordinärer Fluthhöhe der Elbe und im Allgemeinen so tief, dass die Entwässerung nur durch Hebewerke geschehen kann.

Der Oberbaudirector E. Christensen, welcher im Jahre 1864 den Bauplan zu einem Schleusenkanal auf Veranlassung des Kieler Comité's ausgearbeitet hatte, wählte zur Mündung einen Punkt im Brunsbütteler Kooge, von wo aus der Kanal in einer schwachen Kurve zwischen Josenburg und dem Blangenmoor nach dem Kudensee — diesen in der Mitte durchschneidend — geführt werden sollte.

In dem diesbezüglichen technischen Berichte wird die Wahl dieses Mündungspunktes wie folgt begründet:

»Zwischen Hollenwettern und Brunsbüttel bildet die Elbe eine Kurve, indem sie von der nordwestlichen in die westliche Richtung übergeht. In Folge dieser Wendung im Stromstrich, zieht sich der Stromlauf scharf an das rechte Elbufer, und die obbezeichnete Uferstrecke liegt im starken Stromangriff, gegen welchen die hinterliegenden Marschen mittelst schwerer Stromwerke sich zu sichern genöthigt sind. In dieser ganzen Strecke ist nur an wenigen Orten Vorland vorhanden, fast allenthalben tritt ein schmales Watt bis an den Fuss des Deiches hinan.

Motive für Bestimmung des westlichen Mündungspunktes an der Elbe.

»So ungünstig nun den Bewohnern der hinterliegenden Marsch, so günstig ist die
 »Elbuferstrecke für die Einmündung des Kanals und die mit derselben verbundene Hafener-
 »Anlage. Mit alleiniger Ausbahme des St. Margarethener Aussendeichs, woselbst das
 »Zurücktreten des Deichs ein breites Vorland bildet, gestattet das schmale Watt aller Orten
 »die Erreichung der Stromtiefe mittelst eines kurzen Vorhafens, der, durch hohe Moien
 »gegen den Wellenschlag geschützt, durch Spülungen sich gegen die Verschlickung sichern
 »lässt. —

»Für die innerhalb der bezeichneten Uferstrecke für die Kanalmündung zu
 »wählenden Orte sind Rücksichten auf die Beschaffenheit des Binnenlandes und auf die
 »weitere Fortführung des Kanals durch dasselbe zunächst massgebend. Die Wilstermarsch
 »von Hollenwettern abwärts bis St. Margarethen ruht bekanntlich auf einer Moorlage von
 »40 bis 50 Fuss. Die Herstellung des Kanals, aber mehr noch der Bau der grossartigen
 »Werke die derselbe erfordert, stossen hier auf grosse Schwierigkeiten und die Fortführung
 »des Kanals durch die Wilstermarsch würde tief einschneiden in das Entwässerungssystem
 »dieser tief liegenden Marsch, die bei weitem zum grössten Theile mittelst Schöpfmühlen
 »sich ihres Wassers entledigt. Die Strecke zwischen St. Margarethen und Büttel, wenn
 »gleich der Untergrund hier besser, empfiehlt sich nicht, weil hier das breite Vor-
 »land einen langen von der Verschlickung nicht frei zu haltenden Aussenkanal erheischt,
 »wenn man sich nicht etwa zur Bedeichung dieses Vorlandes und gleichzeitiger Verlegung
 »der Büttler Schleusen entschliessen will; empfiehlt sich aber hauptsächlich um deswegen
 »nicht, weil der in der Richtung auf Burg durch die Gegend der Fleethseer Braake und
 »durch Aebtissenwisch geführte Kanal hier in die allerschlechteste Moorgegend der hintern
 »Wilstermarsch gelangt, in der einen Kanal mit festen Dämmen für den Leinpfad herzu-
 »stellen, gewiss eine schwierige Aufgabe sein würde.«

Es heisst in diesem Bericht ferner; »Im Brunsbütteler Kooge ist, wie die neuer
 »dings angestellten Bohrungen nachweisen, die Bodenbeschaffenheit sowohl für die Aufnahme
 »der Hafenerwerke, als für die Fortführung des Kanals sehr günstig. Schon in einer Tiefe
 »von 22 Fuss unter dem Maifelde wird ein grauer Seesand und mit diesem der Urseeboden
 »angetroffen. Die oberen Erdschichten bestehen aus Klei, blauem Sand, einer nur zwei
 »Fuss starken Lage von schwarzem Moor und blauen Letten.«

Die bei Bearbeitung des Projectes in der vorstehend beschriebenen Richtung
 ausgeführten umfangreichen Bohrungen haben nun die Richtigkeit der Christensen'schen
 Ermittlungen hinsichtlich des Baugrundes ergeben, und darf das Resultat dieser Unter-
 suchungen als ein durchaus günstiges bezeichnet werden.

Vom nautischen Standpunkte wäre allerdings eine dem Ausfluss der Elbe möglichst nahegelegene Mündung wünschenswerth; über Brunsbüttel hinaus, d. h. unterhalb dieses Ortes, würde man indessen wieder ein breiteres Vorufer an der Elbe zu durchschneiden haben, auch wird dann das Terrain zur Weiterführung des Kanals in nördlicher Richtung ungünstiger.

Es ist deshalb ein Punkt oberhalb Brunsbüttel zum Ausgang des Kanals gewählt, welcher noch etwas westlicher wie der Christensen'sche liegt und woselbst durch vorgenommene Peilungen in der Elbe und angestellte Bohrungen am Ufer ein ebenso geeignetes Tiefenverhältniss wie günstige Bodenbeschaffenheit nachgewiesen worden ist, der ferner eine noch mehr nach Westen gehende Führung des Kanals — die das dahinterliegende Moor weniger berührt — gestattet.

Die Kanaleinfahrt an der Elbseite wird somit nach vorliegendem Project ungefähr 1500 Meter oberhalb des Brunsbütteler Hafens zu liegen kommen und von hier zuerst die ziemlich hohe Marsch des Brunsbütteler Neuen Kooges auf etwa fünf Kilometer durchschnitten.

Beschreibung der
projectirten Kanal-
linie.

Die Kanallinie geht dann in ziemlich gerader Richtung nördlich, westwärts des Blangenmoores nach dem Kudensee, welcher in seiner westlichen Hälfte durchdämmt werden müsste, und läuft dann ziemlich nahe bis an das Dorf Kuden hin. Bis hierher sind die neuerdings vorgenommenen Bodenuntersuchungen dem Kanalbau recht günstig ausgefallen; der Grund besteht, namentlich an der Elbe, woselbst die grössten Bauwerke stattfinden würden und im Brunsbütteler Neuen Kooge überhaupt aus Marschkleie mit festem Sanduntergrunde und Kies.*) Erst hinter dem Dorfe Kuden, westlich von der Burger Aue, befindet sich eine grössere Wiesenmoorfläche, an welcher jedoch die projectirte Baulinie westlich, am ausgehenden Theile des Moores hinläuft, sich ziemlich hart an die dortigen bis nach Burg sich hinziehenden Sandberge haltend.

Das tiefere Moor zu beiden Seiten der Linie wird nur auf eine kurze Strecke hinter Burg westlich von Hochdonn durchschnitten, woselbst etwas weiter aufwärts die neu projectirte Linie, mit der früher von dem Geheimen Oberbaurath Lentze entworfenen Kanallinie zusammenfällt und sich der letzteren von hier aus im Thale der Holstenaue anschliesst.

In den weiter zu durchschneidenden Thälern bestehen die tieferen Lagen gleichfalls aus Sand, worin nur stellenweise theils mit mooriger Erde, theils mit Torf gefüllte Versenkungen vorkommen.

*) Siehe die Eintragungen der Bohrlöcher auf dem Längenprofil Blatt III.

Nördlich von Hochdonn läuft die Linie bei den Dörfern Lüttjen- und Gross Bornholt vorüber, durchschneidet die Chaussee bei Gröndal (Grünthal), woselbst sich die Wasserscheide zwischen Elbe und Eider (ca. 24 Meter über Ostsee) befindet, wendet sich im Thale der Gieselaue östlich, das fiscalische Reitmoor an seiner äussersten Grenze berührend, nach Wittenberge, wo die Eider erreicht wird und geht westlich von der Stadt Rendsburg in die Ober-Eider, dieser folgend bis nach Steinrade.

Hier verlässt die projectirte Linie die vom Geheimen Oberbaurath Lentze vorgeschlagene Richtung nach der Eckern-Föhrde und benutzt die Linie, welche Lentze für den Anschluss nach der Kieler Bucht entworfen hatte, die über Sehestedt führend, bei Königsförde den bestehenden Kanal erreicht, bis Levensau.

Von Levensau läuft die vom Geh. Oberbaurath Lentze vermessene Linie nach Holtenau, ohne den alten Kanal wieder zu berühren, in gerader Richtung das hohe Land bei Suksdorf durchschneidend.

Die Revision dieser Linie und die angestellte genaue Messung hat jedoch ergeben, dass es vortheilhafter ist, von Levensau in einer schwachen Kurve unweit Knoop wieder in den alten Kanal einzumünden und diesen von hier aus weiter zu benutzen; die Differenz der zu bewegenden Erdmassen zu Gunsten dieser Richtung beträgt ca. $4\frac{1}{2}$ Millionen Kubikmeter.

Wahrscheinlich ist die Befürchtung — den Betrieb des bestehenden Kanals bei der Bauausführung zu stören — massgebend gewesen, die Linie über Suksdorf zu legen. Es dürfte sich jedoch die Vertiefung und Verbreiterung des Eider-Kanals, ohne die Benutzung desselben wesentlich zu stören, bewerkstelligen lassen.

Das Profil der somit zum grössten Theil auf Grund der Lentze'schen Pläne bearbeiteten Linie befindet sich auf Blatt III im Massstab von 1 : 60,000 aufgetragen; auf der Situations-Karte Blatt II ist die projectirte Kanallinie mit rother Farbe angegeben, und sind die Abweichungen, welche die früheren Lentze'schen Entwürfe darstellen, mit blau punktirten Linien bezeichnet.

Der Punkt für die Ausmündung des Kanals in der Kieler Bucht ist einmal gegeben durch den derzeitigen Ausfluss des vorhandenen, mitbenutzten Kanals, sodann durch das Terrain an der westlichen Seite der Kieler Bucht, welches an keiner Stelle eine passendere Einsenkung als bei Holtenau aufzuweisen hat und namentlich durch den Umstand, dass die Kanalöffnung bei Holtenau der offenen See möglichst nahe, dagegen innerhalb der Befestigungslinie, diesseits Friedrichsort liegen würde, ohne deshalb dem Kieler Hafenverkehr, noch der Wasserfläche im Bereich der Kaiserl. Werft, welche gewöhnlich den grösseren Marineschiffen als Ankerplatz dient, durch die zu erwartende grosse Kanal-Frequenz in behindernde Nähe zu treten.

Motive für Bestimmung des östlichen Mündungspunktes in der Kieler Bucht.

Die Länge des Kanals in der projectirten Linie wird ca. 98 Kilometer betragen, wobei jedoch zu bemerken ist, dass wahrscheinlich bei Anfertigung der speciellen Vorarbeiten eine weitere Revision noch mehrfache kleine Abkürzungen ermöglicht, wodurch auch das Quantum der zu bewältigen Erdmassen sich im Ganzen etwas geringer stellen dürfte.

Länge des Kanals.

Anfänglich lag meinem Plan die Idee zu Grunde, dass der Kanal nur eine Tiefe von $6\frac{1}{2}$ m erhalten sollte, welche für die Durchfahrt von Marineschiffen mittlerer Klasse ausgereicht haben würde; um auch den tiefer gehenden grössten Panzerfregatten die Kanalpassage zu ermöglichen, ging mein Vorschlag dahin, in den Niederungen den Kanal in entsprechender Höhe einzudämmen, und durch zeitweise Aufstauung den Kanalwasserstand genügend zu erhöhen.

Die Abmessungen eines Handelsschiffahrts- u. Marine-Kanals zwischen Brunsbüttel u. Holtenau u. die sich danach ergebende Summe der Erdbewegung.

Dass durch Herstellung von Dämmen eine Aufstauung bis auf ordinäre Fluthöhe der Elbe ausführbar ist, wird von Technikern keineswegs bestritten, auch sollte dies nur in Kriegszeiten geschehen, damit dann selbst die grössten Schiffe frei passiren könnten. Es wird aber seitens Sachverständiger befürchtet, dass durch eintretende Versickerung bei längerem Höherhalten des Wasserspiegels, und durch die unterbleibende Entwässerung, Inundationen grösserer Strecken in den Niederungen eintreten könnten. Indessen muss hier bemerkt werden, dass die unterste Haltung an der Elbseite in dem, von Christensen bearbeiteten Schleusenkanalproject ca. $\frac{1}{2}$ Meter über ordinärer Fluthöhe der Elbe liegen sollte und dass dieser Annahme damals von keiner Seite weder aus technischen noch wirtschaftlichen Gründen widersprochen worden ist.

Wenn der Gedanke einer Aufstauung des Kanalwasserstandes auf mittlerer Fluthhöhe, also um noch einen halben Meter weniger, als der Wasserstand in der unteren Haltung des Christensen'schen Projectes angenommen war, meinerseits aufgegeben worden ist, so geschah dies namentlich aus dem Grunde, dass Sr. Exc. der Chef der Admiralität Herr von Stosch die Aufforderung an mich richtete, bei Ausführung der Vorarbeiten darauf Bedacht nehmen zu lassen, dass die Abmessungen des Kanals ein jederzeitiges Durchfahren von Schiffen bis 7 m Tiefgang, 22 m Breite und 110 m Länge ermöglichen.

Das Normal-Querprofil des Kanals ist sonach auf 58 m obere Breite, 22 m Sohlenbreite und 8 m Tiefe angenommen, auch sind die Kurven und die Schleusendimensionen im Verhältniss zu der obenbezeichneten Schiffslänge projectirt.

a. Das Normal-Querprofil und die zu bewegendende Erdmasse.

Auf meinen Sr. Exc. dem Chef der Admiralität erstatteten diesbezüglichen Bericht vom 23. Juli d. J. hatte derselbe die Geneigtheit, die im Project angenommenen Abmessungen des Kanals sowohl, als der Schleusen mittelst Schreibens vom 24. August d. J. als den Grössen und dem Tiefgange der Schiffe der Kaiserl. Marine entsprechend zu erklären. Das betreffende Schreiben ist nachfolgend abgedruckt, und die dazu gehörigen auf meinen

Wunsch gütigst dabei übermittelte Profil-Skizze von Marineschiffen verschiedener Klassen befindet sich auf Blatt IV wiedergegeben.

Die genau durchgeführte Berechnung des obigen Profils hat in der projectirten Linie ergeben

ca. **55,000,000 Kubikmeter.**

Der Krümmungs-Halbmesser in den Kurven des Kanals wird in Rücksicht auf die bedeutende Länge der Marineschiffe mit 750 m angenommen.

An beiden Endpunkten sind Schleusen projectirt und zwar eine doppelte Kammer-schleuse an der Elbe und eine einfache bei Holtenau.

Die Nothwendigkeit eines Schleusenabschlusses erscheint geboten durch den oftmals recht erheblichen Niveauunterschied der zu verbindenden Meere. An der Elbseite macht der Wechsel von Fluth und Ebbe das Zuhalten der Schleuse von halber Fluthhöhe an unbedingt nöthig, während die Ostseeschleuse nur dann zu schliessen sein wird, wenn der Ostseespiegel sich bedeutender als etwa 0,5 m senkt oder hebt, wodurch sich im Kanal, wenn kein Abschluss vorhanden wäre, Strömungen entwickeln könnten, welche dem Schleppen der Schiffe hinderlich sein würden.

Die Elbschleuse wird täglich einige Stunden während des niedrigeren, unter halber Fluthhöhe sich befindenden Wasserstandes der Elbe geöffnet bleiben können.

Die Schleusenthore der Elbschleuse haben eine Höhe, die derjenigen des Elbdeiches gleich ist, wodurch auch bei den höchsten Sturmfluthen der Kanal gesichert ist.

Die grosse Kammer der Elbschleuse erhält eine nutzbare Länge von 126 m zwischen den correspondirenden Schleusenthoren, bei 25 m Breite, in 2½ m Höhe unter normalem Kanalwasserspiegel, während die kleinere Kammer eine Länge von 84 m bei 12,5 m Breite besitzen wird.

Die Dimensionen der Ostseeschleuse werden denjenigen der grossen Elbschleuse nahezu gleich sein.

Die Umläufe werden derart eingerichtet, dass die Füllung und Entleerung der Kammern je nicht länger als zehn Minuten in Anspruch nehmen soll.

Zur Verbindung des Kanals mit der unteren Eider ist bei Wittenberge eine dem jetzigen Schiffahrtsverkehr des Eider-Kanals entsprechende Kammerschleuse projectirt, die Länge derselben ist zu 34 m, die Breite auf 8 m angenommen.

Die Kanaleinfahrt an der westlichen Mündung wird durch zwei in die Elbe hinauszubauende ca. 250 m lange, bogenförmig sich gegen einander neigende Moolen gesichert, und mittelst derselben ein ziemlich geräumiger Vorhafen gebildet.

b. Der Minimal-Radius
in den Kurven.

c. Die Schleusen.

d. Die Kanaleingänge.

Innerhalb der Schleuse erhält der Kanal an beiden Ufern eine entsprechende Erweiterung, welche gross genug ist, um für die Rangirung von Schleppzügen und überhaupt für Schiffe, welche dort Ladung löschen oder einnehmen wollen, zu dienen. Zu beiden Seiten mit Quaimauern versehen, lassen sich dort, falls das Bedürfniss sich dafür einstellt, Lösch- und Ladeeinrichtungen in ausreichender Zahl anbringen; für Kohlen-Depôts werden von vorneherein geeignete Vorrichtungen getroffen, welche es ermöglichen, die durchpassierenden Dampfschiffe ohne wesentlichen Aufenthalt zu versorgen.

Die östliche Mündung bei Holtenua erhält ebenfalls die nöthige Sicherung der Einfahrt mittelst zweier sich auf eine Länge von ca. 200 m erstreckende Moolen. Die Schleuse kommt hier eine Strecke weiter aufwärts, vor der jetzt daselbst befindlichen Schleuse zu liegen, und ist auch dort innerhalb des Kanals der geeignete Raum zu einem Binnenhafen und der Platz zur Erbauung von Lösch- und Ladevorrichtungen vorgesehen.

Die Herstellung grösserer Hafenanlagen und die Erbauung von Docks und dergl. wird vorläufig nicht beabsichtigt, um nicht gleich das Baukapital noch höher greifen zu müssen, und somit die Ausführung des Unternehmens zu erschweren; es muss dies Alles der Zeit überlassen bleiben, und je nach Bedürfniss das Nöthige später geschaffen werden.

Ogleich es sich, wie zuvor genugsam betont, nicht um die Ausführung eines nur den Handels- und Schifffahrtsinteressen dienenden Kanals handeln kann, müssen wir dennoch in eine kurze Erörterung der Punkte eintreten, welche den Unterschied eines solchen und eines Kriegsmarinekanals erläutern.

Es darf hier nochmals erwähnt werden, dass die Kieler Bucht militärischerseits gefordert wird, während für die Handelsschifffahrt die Eckern Förde ebenso günstig läge, die vielleicht in nautischer Beziehung, namentlich in den Wintermonaten, einige Vorzüge hatte, und in welcher Richtung sich der Bau bei einer nahezu 13 Kilometer kürzeren Linie erheblich billiger stellen würde. Auch die um so viel längere Kanalfahrt wird durch die kürzere Seetour bei einer Ausmündung in der Kieler Bucht niemals ganz ausgeglichen, da die Schiffe im Kanal nur mit beschränkter Geschwindigkeit fahren dürfen.

Abgesehen von der erheblichen Verlängerung des Kanals bei Mündung in der Kieler Bucht, sind es namentlich die im Interesse der Kriegsmarine zu erweiternden Dimensionen des Kanals, welche den Bau vertheuern.

Das Querprofil eines Kanals soll im Verhältniss zum Querschnitt der den Kanal frequentirenden Schiffe stehen und nimmt man bekanntlich hierfür das $4\frac{1}{2}$ bis 5fache der Letzteren an, um den Widerstand, welchen Schiffe im begrenzten Wasser finden, mit demjenigen im freien Fahrwasser in möglichst nahe Uebereinstimmung zu bringen.

Die Abmessungen eines Handelsschiffahrts-Kanals zwischen Brunsbüttel — dem Eidergebiet — u. der Eckern-Förde u. die sich danach ergebende Summe der Erdbewegung.

Mein Vorschlag in Betreff Ausführung des Kanals in kleineren Dimensionen ging bisher auf Annahme eines Normal-Profiles von 50 m obererer Breite, 22 m Sohlenbreite und $6\frac{1}{2}$ m Tiefe hinaus.

Dies ergibt einen Querschnitt von 234 qm, welcher nach Angabe des Schiffsbauingenieurs Steinhaus (siehe Anlagen und Profilskizze auf Blatt V) das vorerwähnte Verhältniss herstellen würde, da nach Ansicht desselben der Querschnitt der grössten zur Zeit für den Nord-Ostseeverkehr im Bau begriffenen Schiffe 46,7 qm nicht übersteigt. In Berücksichtigung des Umstandes, dass jedoch der Bau grösserer Schiffe beständig zunimmt und um auch die Passage der sich begegnenden Schiffe noch mehr zu sichern, ist die obere Breite etwas grösser angenommen, das Normal-Querprofil für einen Handelschifffahrtskanal demnach auf $53\frac{1}{4}$ m obere Breite, 24 m Sohlenbreite und $6\frac{1}{2}$ m Tiefe bemessen, und dieses der überschläglichen Erdmassenberechnung eines mit östlicher Mündung in der Eckern-Föhrde (nach dem Lentze'schen Project) gedachten Kanalbaues zu Grunde gelegt.

Diese Berechnung hat ein Erdquantum von ca. **40,650,000 Kubikmeter** ergeben, mithin ca. **14,500,000 Kubikmeter** weniger, als sich für den Kanal in der Richtung auf Holtenau bei dem grösseren Profil ergeben hat. Zu erwähnen wäre ausserdem, dass der Minimal-Radius bei der geringeren Länge der meisten Handelsschiffe kleiner angenommen werden dürfte als es im vorliegenden Project mit 750 m geschehen ist.

Für die Schleusen zu einem Handelschifffahrtskanal würden kaum bedeutend grössere Dimensionen erforderlich sein, als die der projectirten kleinen Elbschleuse.

Da die Basis des vorliegenden, von dem Regierungs-Baumeister Boden bearbeiteten Planes im Allgemeinen das Lentze'sche Project bildet, mögen die zu Letzterem angestellten Ermittlungen über das gegenseitige Verhalten der zu verbindenden Meere hier zur Erläuterung dienen. Der Zweck dieser Darstellung besteht eben vorwiegend darin, die Ansichten, welche bei früheren Bearbeitungen des Planes massgebend waren und die Ergebnisse damaliger Erhebungen zu registriren, um ein vollständiges Material zu einer vergleichenden Beurtheilung des vorliegenden Projectes zu liefern.

In Lentze's Denkschrift auf Seite 12 heisst es:

»Das Höhenverhältniss zwischen beiden Meeren und das der Linie*) des sie verbindenden Kanals ist durch ein zweimaliges Nivellement in der für den Kanalzug ausgesteckten »Linie und durch ein Control-Nivellement ermittelt, welches unter Vermeidung nachgiebigen

* St. Margarethen—Eckern-Föhrde.

»Bodens auf festen Wegen über die Festpunkte der ersteren geführt ist. Alle drei
 »Nivellements haben innerhalb der vorgesetzten Fehlergrenze von $\frac{1}{2}$ Zoll für die Länge
 »einer Meile übereingestimmt.

»Als äusserster Anschluss diente einerseits zu Eckernförde ein für den mittleren
 »Stand des Wassers der Eckern-Förde geltendes Merkmal an einem im nördlichen Hafenufer
 »eingesenkten grossen Stein. In Ermangelung von Aufzeichnung regelmässig geführter
 »Beobachtung der veränderten Wasserhöhe ist eine solche im Juli und August v. J. *) dreimal
 »täglich veranstaltet und in Vergleich gestellt mit den Beobachtungen im Kieler Hafen,
 »die seit nahe $7\frac{1}{2}$ Jahren vom Hafenmeister regelmässig früh, Mittags und Abends angestellt
 »sind. Die Berechnung der Kieler Aufzeichnungen ergab ein arithmetisches Mittel, welches
 »nur $\frac{5\frac{1}{10}}{100}$ Zoll höher ist, als die zu den Beobachtungen benutzte Marke der mittleren Wasser-
 »höhe, und liess sich eine schärfere Uebereinstimmung beider nicht erwarten, da die
 »Wasserhöhe so wenig beständig ist, dass nur $6\frac{6}{10}$ Procent der mitgetheilten 8175
 »Beobachtungen den als mittleren markirten Stand angetroffen haben, und die Beobachtungs-
 »zeit von $7\frac{1}{2}$ Jahren den verschiedenen Ausfall der einzelnen Jahrgänge nicht genau hat
 »ausgleichen können.

»Eine noch geringere Verschiedenheit stellte die gleichzeitige Beobachtung zu
 »Eckernförde und zu Kiel heraus, indem nach 186 Beobachtungen die mittlere
 »Wasserhöhe der Eckern-Förde nur um $\frac{2\frac{5}{10}}{100}$ Zoll grösser sich ergab als die zu Kiel, so
 »dass der Marke zu Eckernförde eine nicht andere Bedeutung zukommt, als die wofür sie gilt.

»Andererseits hat das für den Kanalentwurf ausgeführte Nivellement seinen
 »Endanschluss an den Pegel zu Brunsbütteler Hafen genommen, an welchem die seit Juni
 »1862 regelmässig geführten Beobachtungen als mittlere Höhe der Fluthen die Höhe von
 »9 Fuss 11,93 Zoll und der Ebben von 1 Fuss 4,65 Zoll nachweisen.

»Geltung hat dort für die mittlere Höhe der Fluthen die abgerundete Zahl von
 »10 Fuss.

»Das Nivellement ergibt die mittlere Wasserhöhe der Eckern-Förde 4 Fuss
 »6,80 Zoll tiefer als die mittlere Fluth zu Brunsbüttel, mithin 3,16 Zoll niedriger als die
 »Mitte zwischen der mittleren Fluth und Ebbe.«

Darnach beträgt in Metermass die mittlere Höhe der Fluth ungefähr 3,14 m, die
 der Ebbe 0,44 m über Brunsbütteler Pegel, während der normale Wasserstand der Eckern-
 Förde, resp. der Kieler Bucht ca. 1,43 m tiefer liegt als die mittlere Fluthhöhe zu Brunsbüttel.

*) 1864.

Bei einer Differenz zwischen Ebbe und Fluth von 2,70 m ist demnach der gewöhnliche Ostseewasserstand an der Kanalmündung 0,08 m unter der Mitte von Fluth und Ebbe der Elbe bei Brunsbüttel anzunehmen.

Mit dem mittleren Ostseespiegel soll nun der Wasserstand des projectirten Kanals gleich sein.

Das Nähere über die Wasserstandsverhältnisse im Kanal ergiebt der technische Bericht des Herrn Regierungs-Baumeister Bod en.

Der projectirte Kanal durchschneidet:

- a. Vier Eisenbahnen: 1) die Holsteinische Marschbahn vor Eddelack.
 2) die Westholsteinische Bahn Neumünster — Heide.
 3) die Eisenbahn zu Rendsburg.
 4) die noch im Bau begriffene Bahn Kiel — Eckernförde — Flensburg.
- b. Fünf Chausseen: 1) von St. Margarethen nach Brunsbüttel.
 2) von Itzehoe nach Meldorf bei Hochdomm.
 3) von Rendsburg nach Meldorf.
 4) die Chaussee in Rendsburg.
 5) von Kiel nach Eckernförde bei Levensau.
- c. Fünfundzwanzig Communal-Wege.

Die zu durchschneidenden Eisenbahnen, von denen zwei zu Secundärbahnen zählen, erhalten eiserne Drehbrücken, welche für gewöhnlich offen gehalten werden und nur beim Passiren von Bahnzügen zu schliessen wären.

Die Durchfahrtsöffnungen jeder Brücke sind an der einen Seite des Drehpfeilers auf 30 m, an der andern Seite auf 23 m Weite projectirt.

Für die Verkehrsvermittlung der Chausseen sind Dampffähren in Anschlag gebracht, während zwischen den Communalwegen die Verbindung durch Handfähren aufrecht erhalten werden soll.

Die wirthschaftliche Bedeutung des Kanals für den deutschen Handel, namentlich für den wechselseitigen Schifffahrtsverkehr der jetzt getrennten deutschen Küstenstrecken steht wohl ausser Frage und bedarf es deren eingehender Erläuterung nicht.

Es wird eine kurze Darstellung der Gesichtspunkte genügen, welche hierfür schon bei früheren Gelegenheiten angeführt worden sind, und derjenigen Momente, die unter heutigen Verhältnissen hinzutreten.

Man hat in den älteren Schriften weniger die Abkürzung des Seeweges und den daraus resultirenden Zeitgewinn wie die verringerte Seeefahrt als den grössten Vortheil

Die Verkehrsvermittlung über den Kanal.

Wirthschaftliche Bedeutung des Kanals.
 a. Die Handels- und Schifffahrtsinteressen.

für Handel und Schifffahrt hingestellt, wobei man zum Theil annahm, dass auch die Ladungen zu einer Durchfahrtsbesteuerung heranzuziehen seien, indem die frühere Lieferzeit einen Zinsgewinn, die grössere Sicherheit bei der Kanalpassage eine Ersparniss an Assecuranz-Prämie im Gefolge hätte.

Dass durch neue Verkehrswege sich der Verkehr erst zu entwickeln beginnt und belebend auf alle Verzweigungen desselben wirkt, ist eine längst anerkannte Thatsache, und wenn man früher an die Herstellung des Kanals mitunter recht überschwengliche Erwartungen knüpfte und davon gesprochen hat, dass dem zu schaffenden Wasserweg ein nie geahnter Verkehr sich zuwenden würde, so hat wenigstens letztere Annahme eine gewisse Berechtigung, wenn man an die Tausende von kleinen Fahrzeugen denkt, welche jetzt den Verkehr der Küstenstrecken unter sich vermitteln. Diesem deutschen Küstenverkehr, welcher sich nach der Statistik des deutschen Reichs auf nicht weniger als 36,000 Reisen pro Jahr bemessen lässt, kommt der Kanal in erster Reihe zu Gute.

Der Verkehr wird sich zwischen jenen Küstenstrecken beider Meere, die jetzt in Folge des grossen Umweges auf dem Seewege keine directen Beziehungen haben, verhältnissmässig um so lebhafter gestalten, als solche den Kanalmündungen am nächsten liegen und diese Art der Abkürzung des jetzigen Handelsweges der Ostsee ist wohl zu beachten. Von den deutschen Ostseehäfen wird später die deutsche Nordseeküste, welche jetzt gerade von jenen am weitesten abgelegen ist und die auch aus diesem Grunde in regerem Verkehr zu Grossbritannien stehen, am leichtesten erreichbar sein, und diese damit dem Grosshandel Hamburg's und Bremen's, der holländischen und der belgischen Häfen, dem atlantischen Seeverkehr überhaupt näher gebracht.

Die Abkürzung des Seeweges pr. Kanal von der Themse nach der Ostsee ist zu 200 Seemeilen berechnet, wogegen dieselbe von den Elb- und Wesermündungen nahezu das Doppelte beträgt. Dadurch werden unsere Nordseehäfen und mit ihnen die Industriebezirke des westlichen Deutschlands konkurrenzfähiger, was insbesondere für westphälische Kohle und Eisen gelten kann. Jetzt haben z. B. Schiffe, die an der Ems oder in den Weserhäfen nach der Ostsee abgeladen werden, fast 300 Seemeilen mehr zu machen, als diejenigen, welche von Plätzen Grossbritanniens nördlicher als Newcastle dorthin befrachtet werden.

Auf die Vortheile, welche dem Handelsstande durch Ersparung von Assecuranz-Prämie erwachsen dürften, kommen wir später zurück; gewiss ist ferner, dass neben dem Zinsgewinn der geringere Qualitätsverlust an Waaren bei schnellerer Lieferzeit auch nicht ganz zu unterschätzen ist.

Gerade diesen Vortheilen ist es mit zuzuschreiben, dass die Dampfschifffahrt in den letzten Jahren über die Segelschifffahrt ein so bedeutendes Uebergewicht

errungen hat; man bewilligt den Dampfschiffen gern höhere Fracht, um möglichst rasch und sicher in Besitz der Waare zu gelangen und gerade in der Fahrt zwischen der Nord- und Ostsee konnte die Dampfschiffahrt ausserordentlich zunehmen, weil für Segelschiffe die Umsegelung von Skagen, namentlich was Zeitaufwand anbetrifft, so überaus unsicher ist, und nicht selten durch widrige Winde mehrere Wochen in Anspruch nimmt.*)

Wenn nun die Zunahme der Dampfschiffahrt beweist, welchen hohen Werth die Zeit für den Handel besitzt, so darf daraufhin sicher angenommen werden, dass dem zeitsparenden Kanalweg sich bald der grösste Theil des allgemeinen Verkehrs, namentlich soweit dies Dampfschiffe betrifft, zuwenden wird.

Nicht der geringste Theil der Vortheile, welche man sich von der Herstellung des Nord-Ostsee-Kanals verspricht, entfällt auf die örtlichen für die Landesmelioration höchst wichtigen Entwässerungen, welche durch Niederlegung der jetzigen Haltungen des alten Kanals, wie auch in dem mittleren Eidergebiet und in den Niederungen nach der Elbseite zu mittelst des Durchstiches herbeigeführt werden.

Das Gutachten des Meliorations-Inspectors der Königl. Regierung zu Schleswig, des Herrn Baurath Runde erläutert diesen Gegenstand ausführlich und bedarf deshalb auch diese Angelegenheit hier nur kurzer Erwähnung.

Zu bemerken ist besonders, dass der Spiegel des projectirten Kanals ca. 7 m tiefer als der Wasserstand in der Scheitelhaltung des alten Kanals zu liegen kommt, dass füglich das ganze obere Eidergebiet und die dem Flemhuder See, Westen-See, Schulen-See, Bordesholmer See, Einfelder See und Bothkamper See angrenzenden und dahin abwässernden Ländercomplexe hiervon Nutzen ziehen können.

Namentlich werden auch die Elbniederungen in der Gegend vom Kudensee durch den Kanal von ihren Zuflussgebieten abgeschnitten und in Folge dessen schon wesentlich von Wasser entlastet, was von grosser Wichtigkeit ist, wenn man in Betracht zieht, dass ein grosser Theil der dortigen Ländereien sich des Wassers jetzt auf künstlichem Wege entledigen muss; auch die regelmässige Absenkung des Kanalwasserspiegels an der Elbseite während der Ebbezeit wird für die nachhaltige Entwässerung des Landes erleichternd wirken.

Die Organisation eines regelmässigen Schleppdienstes ist nothwendig und für die Sicherheit der Kanalpassage erforderlich, dass alle Segelschiffe, überhaupt alle Fahrzeuge, die eigene Triebkraft zum Fortbewegen und somit genügende Steuerfähigkeit nicht besitzen, im Kanal durch Schleppdampfer oder durch den vielleicht einzurichtenden

* Siehe Anlagen, „Schreiben vom Vorstande des Deutschen Nautischen Vereins an die Nautischen Bezirksvereine, unter „Correspondenzen und gutachtliche Erklärungen in Betreff der anzunehmenden Durchfahrtsabgaben.“

b. Die Entwässerung des von dem Kanal durchschnittenen Ländergebietes.

Der Betrieb des Kanals und die Unterhaltungskosten.
a. Schleppdienst und Leuchtmarken.

Tauereibetrieb bugsirt werden, und zwar in der Weise, dass jedes Dampfschiff und jeder Schleppzug stets die demselben anzuweisende rechte Seite des Fahrwassers mit einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 5 bis $5\frac{1}{2}$ Knoten oder 9 bis 10 Kilometer pro Stunde einhält. Das Querprofil des Kanals gestattet, dass ein Spielraum von 12 bis 14 m bei zwei sich begegnenden Schiffen, resp. Schleppzügen verbleibt.

Das Ueberholen vorfahrender Schiffe dürfte nicht gestattet werden.

Die Einrichtung des Nachtbetriebes wäre von grösster Wichtigkeit und für dessen Sicherheit müssten selbstverständlich alle erforderlichen Massregeln getroffen werden. Vielleicht wird es hierbei nothwendig sein, die Fahrgeschwindigkeit noch weiter zu beschränken; auch wird dann die Markirung des Fahrwassers durch passende Beleuchtung nothwendig werden. Hierzu dürften sich vorzüglich die in neuerer Zeit versuchsweise mehrfach in Anwendung gekommenen Pintsch'schen Gasbojen eignen, welche bereits an der Newamündung in ausgedehntem Masse zu beiden Seiten des Fahrwassers in Anwendung kommen sollen, und mit denen auch seitens der Kaiserl. Admiralität sehr gut ausgefallene Versuche angestellt worden sind. Nach einer Mittheilung, die der Herr Corvettencaptain Jung auf dem diesjährigen Nautischen Vereinstage zu Berlin über dieselben machte, hat eine solche Boje in der Jahde voriges Jahr während 115 Tage, Tag und Nacht gebrannt und bei allem Wetter, Sturm und Eisgang sich bewährt. Die Unterhaltung war billig, der Gasconsum soll bei grünem Licht und einer Leuchtweite von 2 bis 3 Seemeilen bei mittlerer Luft nur 1 M. pro 24 Stunden gekostet haben.*)

Wenn das Fahrwasser der nordwärts und südwärts gehenden Schiffe mittelst dieser Gasbojen oder derartiger seitlich anzubringender, fester Lampen, durch verschiedenfarbige Lichter bezeichnet wird, von denen z. B. etwa roth die rechte Seite und grün die linke Seite des Fahrwassers anzudeuten hätte, kann die Kanalpassage selbst in dunklen Nächten stattfinden; auch möchte vielleicht der Balmain'sche leuchtende Anstrich hierbei Anwendung finden können.

Ob die Schlepperei nun mittelst Schraubendampfer oder Tauereibetrieb einzurichten ist, wird seinerzeit weiterer Erwägung bedürfen, vorläufig könnten bei der Betriebsöffnung jene Schleppdampfer Verwendung finden, welche schon für den Bau zum Transport der Baggerprähme anzuschaffen sind. Voraussichtlich wird überhaupt die Schlepperei durch Schraubendampfer vortheilhafter und dem Tauereibetrieb vorzuziehen sein, da dann auch der Errichtung von Handfähren über den Kanal mittelst Querseilen Nichts im Wege steht.

* Man ersehe das Nähere aus dem in den Anlagen abgedruckten Schreiben des Herrn Julius Pintsch.

Wenn beim Tauereibetrieb die Abnutzung eines Drahtseiles so bedeutend ist, dass 20 pCt. Amortisation p. a. dafür gerechnet werden muss, und wenn zudem gewöhnliche Schraubendampfer bei der geringen Gegenströmung im Kanal in ihrer Leistungsfähigkeit den Tauern oder Kettendampfern nicht nachstehen, wird der Schleppereibetrieb mittelst Ersterer am geeignetsten scheinen müssen. Herr E. Bellingrath, Director der Ketten-Schleppschiffahrt der Ober-Elbe, sagt in seinem neuesten Werk »Die Reform der Main-schiffahrt« auf Seite 44:

»Es ist übrigens klar, dass, abgesehen von anderen Rücksichten, welche im einzelnen »Falle in Betracht zu ziehen sind, die Einrichtung der Ketten- oder Seilschiffahrt nur »dann einen Vortheil gewähren kann, wenn die Ersparnisse im Betriebe so gross sind, »dass sie die Amortisation und Verzinsung von Kette oder Seil mindestens decken. Es ist »leicht ersichtlich, dass dies in ruhigem Wasser oder in einem Wasser mit geringer »Strömung nicht der Fall sein kann, dass bei steigender Stromgeschwindigkeit »eine Grenze eintreten muss, bei welcher Raddampfer und Ketten- oder Seildampfer sich in »ökonomischer Beziehung als gleichwerthig erweisen, dass über diese Grenze hinaus die »Tauer mit der wachsenden Stromgeschwindigkeit an Ueberlegenheit gewinnen. Schrauben- »und Raddampfer finden bald eine Grenze, bei welcher der Nutzeffect gleich Null wird, »während der Nutzeffect der Tauer auch bei der grössten Stromgeschwindigkeit derselbe bleibt. »Dieses Verhältniss wird bei den verschiedenen Projecten noch gar zu häufig übersehen.«

Im Uebrigen kann in Bezug auf diese Frage auch auf die Ansichten des Herrn Schwarz, Director der Central-Actiengesellschaft für Tauerei und Schleppschiffahrt in Ruhrort, unter »Erläuterungen in Betreff des einzurichtenden Schleppbetriebes« hingewiesen werden, nach welchen sich der Tauereibetrieb für den Kanal nur dann eignen kann, sofern das Material der Böschungen durch den Wellenschlag gewöhnlicher Remorqueure so angegriffen wird, dass nöthig werdende Ausbesserungen oder Baggerungen eine Summe kosten, welche die möglichen Ersparnisse beim Remorqueurbetrieb, gegenüber demjenigen mit Tauerei wieder aufhebt. Da im vorliegenden Falle nur Schrauben-Schleppdampfer angewandt werden, deren Fahrgeschwindigkeit beschränkt sein soll, ist eine wesentliche Beschädigung der Böschungen nicht zu befürchten, und wäre nur, wenn man die grössere Sicherheit des Tauereibetriebes annehmen wollte, hinsichtlich der zu veranschlagenden Betriebskosten bei einem auf 2 Millionen Register-Tons angenommenen Schleppquantum folgender Vergleich anzustellen.

Herr Director Schwarz äussert sich dahin, dass die Tauer auf dem Rhein bequem 4 eiserne Kähne mit zusammen 1500 bis 1800 Tons oder 30 — 36,000 Ctr. Gewicht

(circa 1000 — 1200 Register-Tons) mit 1,5 m Geschwindigkeit pro Sekunde gegen eine Strömung von mindestens 1,7 m zu ziehen vermögen, wogegen danach bei dem projectirten Kanal mit einer angenommenen Gegenströmung von nur 0,5 m und einer Fahrgeschwindigkeit von 2 m pro Sekunde (oder 7,2 Kilom. gleich 3,88 Knoten pro Stunde) 5 solcher Kähme, also 12 — 1500 Reg.-Tons in 13 — 14 Stunden durch den Kanal geschleppt werden könnten, demnach unter Hinzurechnung von Nachtbetrieb (event. bei doppelter Bemannung) ungefähr 2400—3000 Reg.-Tons in 24 Stunden.

Bei entsprechend geringerer Belastung durch den Anhang wie oben angenommen, wird auf eine Fahrgeschwindigkeit von 2,5 m pro Sekunde oder 9,0 Kilom. gleich 4,85 Knoten pro Stunde gerechnet werden dürfen; die Kanalpassage würde also nur 10—11 Stunden in Anspruch nehmen, wobei allerdings stets der Aufenthalt bei der Durchschleusung hinzuzurechnen wäre, welchen wir indessen an dieser Stelle nicht in Anschlag zu bringen haben.

Wird das Schleppquantum pro Jahr zu 2 Millionen Register-Tons veranschlagt, welches jedoch in der Zeit vom April bis November zur Beförderung kommen dürfte, und zwar nach der Statistik des Sundverkehrs, Tabelle VIII mit z. B. etwa 6 pCt. im April als der Eröffnung der Ostsee-Schiffahrt beginnend und bis zum Monat Juli bis auf ca. 17 pCt. der Schiffsanzahl nach steigend, so beträgt, dies Verhältniss auf den Raumgehalt der Schiffe angewandt, der höchste Durchschnittssatz pro Monat kaum 350,000 Reg.-Tons und wird nur in den lebhaftesten Monaten pro Tag die Zahl von etwa durchschnittlich 50—60 Schiffen mit 10—12,000 Register-Tons in beiden Richtungen zu befördern sein. Bei continuirlichem Betrieb, d. h. bei Tag und bei Nacht, würden demnach, um die Schiffe binnen 10—12 Stunden durch den Kanal zu bringen, für den gewöhnlichen Verkehr 4 Tauer genügen, welche entweder nach Bedarf oder regelmässig in Zwischenräumen von 6 Stunden in beiden Richtungen abgelassen werden.

Es kosten nun z. B. 4 Tauer, wie solche auf dem Rhein in Gebrauch sind, (nach Herrn Director Schwarz pro Stück 175,000 *M.*) — 700,000 *M.*, und 2 Drahtseile gelegt 3 *M.* pro Meter, das ergibt für 100 Kilom. doppelter Länge — 600,000 *M.* Das Anlage-Kapital beläuft sich demnach auf — 1,300,000 *M.* — Hiervon sind zu rechnen für Amortisation der Tauer 6 pCt. — 42,000 *M.* und für die Drahtseile bei 20 pCt. Abnutzung — 120,000 *M.*; ferner sind die Betriebs und Unterhaltungskosten mit 100 *M.* pro Tag für jeden Tauer, und zwar bei vollem Betrieb mit 4 Tauer pro 8 Monate, und mit 2 Tauer für die 4 Wintermonate, auf 120,000 *M.* zu veranschlagen, demnach im Ganzen jährlich 282,000 *M.*

Nach Ansicht practischer Fachleute würde man nun das veranschlagte Schleppquantum von 10—12,000 Reg.-Tons täglich bei der geringen Gegenströmung des

Kanals, mit etwa 10 Schraubendampfern von je 30—40 Pferdekraft bequem — bei genügender Markirung des Fahrwassers durch entsprechende Beleuchtung auch des Nachts mit grösster Sicherheit — zu befördern im Stande sein.

Ein solcher Dampfer soll, d. h. ungerechnet etwaiger Rückwirkung durch widrige Winde, entweder 1 Schiff von 2000 Reg.-Tons oder 2 Schiffe je zu 600 Reg.-Tons, oder deren 4 je zu 200 Reg.-Tons, oder auch 8 kleinere Schiffe à 50 Reg.-Tons, von denen Letztere je zwei mit der Breitseite zusammen gekuppelt werden, mit mindestens 5 Knoten Geschwindigkeit pro Stunde bugsiren können.

Unter der Voraussetzung, dass die für den Bau anzuschaffenden 10 Transportdampfer nach Vornahme entsprechender Abschreibung selbst zu dem Preise von 40,000 *M.* pro Stück von der Betriebsverwaltung später übernommen werden, stellt sich die Rechnung für die Unterhaltung derselben und der Betriebskosten folgendermassen:

10 Dampfer, Kostenpreis	400,000 <i>M.</i>
<hr/>	
Betriebskosten 50 <i>M.</i> pro Tag für jeden Dampfer, bei vollem Betrieb mit den 10 Dampfern für 240 Schifffahrtstage à 500 <i>M.</i>	120,000 „
bei Betrieb mit 4 Dampfern für 100 Schifffahrts- tage im Winter à 200 <i>M.</i>	20,000 „
7½ pCt. Amortisation für Maschinen und Kessel, ver- anschlagt von 250,000 <i>M.</i>	18,750 „
5 pCt. Amortisation für den Schiffsrumpf veranschlagt von 150,000 <i>M.</i>	7,500 „
	<hr/>
	166,250 <i>M.</i>
	<hr/>
	rund 175,000 <i>M.</i>

Hinzu treten noch zwei an den Kanal-mündungen zu stationirende Bugsir-Dampfer, für deren Unterhaltung etc. 25,000 *M.* p. A. anzunehmen ist.

Für die Markirung der Kanalufer durch den Pintsch'schen Gasapparat mit festem Licht und des Fahrwassers in der Eider mittelst der betreffenden Gasbojen sind auf Grund eines Anschlages des Herrn Julius Pintsch (siehe Anlagen) rund 50,000 *M.* p. A. jährlich in Rechnung zu stellen.

Von verschiedenen Seiten ist eingewandt worden, dass der Kanal gerade zur Zeit, wenn Sturm und Eis die Umsegelung des Skagen besonders gefährlich machen, zugefroren sein würde, und insofern der Nutzen, den derselbe der Schifffahrt bieten sollte, nicht zur vollen Geltung gelange.

Dagegen ist zu erwiedern, dass in den eigentlichen Wintermonaten, von December bis März, überhaupt keine bedeutende Schifffahrt zwischen der Nord- und Ostsee stattfindet *) und dass die meisten Häfen der Ostsee weit länger für die Schifffahrt geschlossen sind, als dies beim Kanal der Fall sein wird. Auch lässt sich das Fahrwasser des Kanals nach Meinung Sachverständiger durch Eisbrecher selbst bei starkem Frost immerhin noch längere Zeit offen halten, wenn zudem mittelst des Kanalstromes das ins Treiben gebrachte Eis in Bewegung gehalten werden kann. Durch den Niveau-Unterschied der Ostsee und Elbe wird dies möglich sein und vielleicht lässt sich durch abwechselndes Aufstauen und Ablassen des Kanalwasserstandes der Bildung einer starken Eiskecke entgegenwirken, wenigstens aber eine frühzeitige Entleerung des Kanals vom Eise herbeiführen.

Bei der Elbe wird stets ein Theil des mit der Ebbe nach See treibenden Eises durch die Fluth wieder stromaufwärts gebracht, wodurch leichter Stockungen durch Zusammenschieben des Eises entstehen; trotzdem war der Verkehr auf der Elbe im letzten strengen Winter in Folge der beständigen Arbeit von drei, der Stadt Hamburg gehörenden Eisbrechern für eiserne Dampfschiffe fast gar nicht gehemmt.

Für die Offenhaltung des Kanals würden nach Ansicht des Herrn Schiffsbau-Ingenieurs C. F. Steinhaus leichtere Eisbrecher genügen, als wie solche auf der Elbe gebraucht werden und deren Anschaffungspreis mit höchstens 100,000 *M.* in Anschlag zu bringen sein. Der hamburgische Eisbrecher No. III, welcher z. B. 105,000 *M.* kostet, wird im Sommer zum Schleppen von Baggerprähmen verwandt und hat sich hierbei äusserst leistungsfähig erwiesen. Derselbe schleppt bequem 14 Baggerprähme gegen Strom, und betragen die täglichen Betriebskosten für Mannschaft, Kohlen etc. 62 *M.* Es dürfte also empfehlenswerth sein, von den in Anschlag gebrachten 12 Schleppdampfern gleich von vorneherein deren zwei als Eisbrecher zu bauen. In Rücksicht hierauf wird genügen, in dem Ueberschlag der Betriebskostenrechnung für Mehrkosten und die Unterhaltung zweier Eisbrecher während der Wintermonate p. a. 25,000 *M.* einzustellen.

Die Spülung der westlichen Kanalöffnung soll, wie Regierungs-Baumeister Boden projectirt, mittelst des ganzen Kanalstromes geschehen und zwar derart, dass die Schleusen nach der Elbe geöffnet werden, sobald nach Eintritt der Ebbe die Elbe mit dem Kanalwasserstande im Niveau ist; nach Eintritt der Fluth werden die Schleusen, sobald die Fluthhöhe mit dem Kanalwasserstande nahezu gleich ist, wieder geschlossen. Die Wirkung dieser Spülung soll derartig sein, dass ausserordentliche Kosten für die Reinhaltung der westlichen Kanalöffnung nicht entstehen; das Nähere ergibt der technische Bericht,

c. Unterhaltungskosten und die Verwaltung des Kanals.

*) Siehe Tabelle VIII.

an dieser Stelle kommt es nur darauf an, im Allgemeinen die für die Tiefhaltung der Einfahrten und des Kanalbettes nöthigen Aufwendungen, die dafür einzustellenden Betriebskosten kennen zu lernen.

Nach dem Ueberschlage des Herrn Regierungs-Baumeister Boden ist zu rechnen:	
für die Unterhaltung des Kanalbettes und der Böschungen	296,100 M.
„ „ „ der Schleusen, Hafeneingänge und Drehbrücken	55,690 „
„ „ „ des Fährbetriebes incl. Amortisation der Fährbote	42,050 „
„ „ „ der Hochbauten	8,626 „
„ „ Reparaturen, Amortisation und Betriebskosten der Maschinen	
an den Schleusen	36,000 „
„ „ Verwaltung und das Beamtenpersonal an den Schleusen,	
Drehbrücken und Fahren	137,600 „
zuzüglich 4 % für unvorhergesehene Ausgaben auf obige Beträge, rund	24,934 „
	<u>601,000 M.*)</u>

d. Die zollamtliche Behandlung der durchpassirenden Schiffe, deren Kosten und die Lootsenkosten.

Da der Kanal der Handelsschiffahrt durch die Abkürzung des Seeweges und den dadurch zu erzielenden Zeitgewinn Nutzen gewähren soll, ist eben auch von grösster Wichtigkeit, dass die zollamtliche Behandlung der durchpassirenden Schiffe derart gehandhabt wird, dass Letzteren kein unnöthiger Aufenthalt erwächst. Zu diesem Zwecke wäre es nöthig, dass an den Kanalmündungen eine ausreichende Anzahl Zollbeamter stationirt werde, welche die Schiffe begleiten, und dürfte wohl für jeden Schleppzug eine Wache ausreichen, also bei kleinen Schiffen sich der Kostenaufwand mehr vertheilen.

In wie fern dem Reiche für die Stellung der nöthigen Beamten Vergütung zu leisten, lässt sich genauer nicht veranschlagen; es mag genügen, um bei Schätzung der Betriebskosten Nichts zu übersehen, hierfür wie für einen Beitrag zur Vermehrung der Lootsenstationen (Kreuzer) vor der Elbe eine runde Summe auszuwerfen.

Das Lootsenwesen an der Elbmündung ist jetzt Sache der Stadt Hamburg und wenn auch die Kosten für Schiffe, die nach Hamburg bestimmt sind, nicht hoch genannt werden, so würde doch die Kanalgesellschaft ein grosses Interesse daran haben, dass die Lootsenkosten für Schiffe, welche den Kanal benutzen wollen »möglichst niedrig gestellt werden«; es wird also einer Vereinigung mit der Stadt Hamburg bedürfen und in der Voraussetzung, dass der hierfür erforderliche Beitrag sich nach der Anzahl des weiter nöthigen Lootsenpersonals richten wird, werden incl. der Entschädigung für das Zollpersonal in der Betriebskosten-Veranschlagung M. 200,000 p. A. hierfür angenommen.

*) Die von Herrn Reg.-Baum. Boden berechnete Unterhaltung für 12 Schleppdampfer und die electriche Beleuchtung (incl. Amortisation, Reparaturkosten und Gagen) ist mit 319,440 M. angenommen, zuzüglich 4 pCt. für unvorhergesehene Ausgaben beträgt im Ganzen hierfür die abgerundete Summe 334,000 M.

Dieser Betrag dürfte genügen, um Schiffe von bestimmter Grösse an, gänzlich von Lootsenkosten zu befreien; von kleineren Schiffen, welche selten Lootsen gebrauchen und denjenigen Schiffen, welche keine Lootsen nehmen, wäre dagegen eine geringere Kanalabgabe zu erheben.

Man kann im Allgemeinen wohl annehmen, dass eine lohnende Abkürzung des Seeweges durch den projectirten Kanal schon von allen Nordseehäfen, welche südlicher als Newcastle liegen, beginnt, dass diese grösser wird, je südlicher solche gelegen sind und dass z. B. zwischen der Themsemündung und der Insel Bornholm sich bereits etwa 200 Seemeilen Abkürzung ergeben.

Die Reiseabkürzung,
der Zeitgewinn und
die Kanalabgaben.

Eine fernere Zunahme der Abkürzung stellt sich heraus, je weiter man den Cours nach der Ostsee vom Canal la Manche aus in östlicher Richtung annimmt, und beträgt danach von der deutschen Nordseeküste die Abkürzung des Seeweges nach der Ostsee fast das Doppelte als wie von der Themse. Die bedeutendste Abkürzung der Fahrt muss der Kanal für die südlich gelegenen Ostseehäfen herbeiführen, welche jetzt nach der deutschen Nordseeküste den weitesten Weg haben.

Hiermit stimmen auch alle früheren Darlegungen überein und wurde z. B. in der von der Lübecker N.-O.-Kanal-Commission im Jahre 1866 herausgegebenen Denkschrift auf Seite 8 und 9 die Abkürzung, der Zeitgewinn und der Werth des Letzteren für Schiff und Ladung bei einem von St. Margarethen via Lübeck nach Travemünde zu führenden Kanal wie folgt berechnet:

»Für den grössten Theil des regelmässigen Schiffverkehrs zwischen der
»Ostsee und den übrigen Gewässern der Welt wird durch den projectirten Nord-Ostsee-Kanal
»der Weg um 80—118 deutsche Meilen abgekürzt. Für einige besonders günstig
»gelegene Plätze, z. B. Lübeck, Wismar und Rostock, beträgt die Abkürzung sogar
»144, 134, 128 deutsche *) Meilen.«

Es wird dann auf die Karte hingewiesen, wie sehr ein Durchstich der cimbrischen Halbinsel den Weg abkürzen würde, und heisst es ferner:

»Eine Abkürzung des Weges um 80—118—144 deutsche Meilen ergibt für
»Segelschiffe bei einer mittleren Geschwindigkeit von 6 Knoten in der Stunde bei günstigem
»Winde einen Gewinn von 53—79—96 Stunden, und bei Dampfschiffen bei einer mittleren
»Geschwindigkeit von 9 Knoten in der Stunde werden 36—52—64 Stunden gewonnen.
»Der Weg durch den Kanal sichert den Schiffen also einen bedeutenden directen Zeitgewinn.
»Der indirecte Gewinn ist indessen und zwar namentlich für Segelschiffe noch bedeutend
»grösser, indem derselbe Wind, der das Schiff zum Eingang des Kanals gebracht und auf

*) = c. 576, 536, 512 Seemeilen.

»demselben gefördert hat, es bei dem Austritt aus dem Kanal weiter treibt, während die
 »Schiffe auf ihrer Fahrt um die Nordspitze von Jütland in dem Sunde, Kattogat und
 »Skagerrack den Wind aus verschiedenen Richtungen haben müssen; diese verschiedenen
 »Winde stellen sich aber nicht immer nach Bedarf ein.

»Die Fahrt durch den Sund wird Mangels günstiger Winde oft Tage und
 »Wochen lang verzögert. Segelschiffen gewährt ein Kanal noch den besonderen Vor-
 »theil, dass sie sich bei contrairem Winde auf dem Kanal bis zu einer seiner Mündungen
 »oder bis in See bugsiren lassen können, um von dort bei erster günstiger Gelegenheit
 »ihre Reise fortzusetzen. Dampfschiffe können auf dem ruhigen Wasser eines Kanals
 »selbst bei ungünstigem Winde noch verhältnissmässig schnell vorwärts kommen.

»Der Kanal macht es demnach den Schiffen möglich, ihre Fahrten von und nach
 »der Ostsee mit mehr Schnelligkeit als bisher zurückzulegen; als fernerer Gewinn ist aber
 »auch die beträchtlich grössere Sicherheit der Schifffahrt durch den Kanal wohl zu be-
 »achten. Bekanntlich gehört die Fahrt um die Nordspitze von Jütland zu allen Zeiten,
 »namentlich aber im Herbst, Winter und Frühling zu den gefahrvollsten. Die Dünen
 »von Skagen tragen mit Recht den Beinamen Kirchhof der Schiffe, sie haben schon
 »Tausende von Fahrzeugen aller Nationen untergehen sehen, welche die schützende nor-
 »wegische oder schwedische Küste nicht erreichen konnten. Die Westküste von Jütland,
 »die sogenannte eiserne Küste, bietet gleichfalls in ihrer ganzen Ausdehnung den Schiffen
 »nirgends einen Zufluchtsort. Eine Folge dieser Gefährlichkeit des Fahrwassers ist die
 »Steigerung der Assecuranz-Prämie, welche für die Schiffe eintritt, wenn sie den Weg
 »durch das Kattogat und den Sund nehmen. Die Assecuranz-Prämie ist für solche Fahrt,
 »obgleich sie verhältnissmässig kurz ist und das Land fast nie aus den Augen verloren
 »wird, dennoch höher wie für Reisen über den atlantischen Ocean.«

In der dann auf Seite 32 dieser Denkschrift folgenden Rentabilitätsberechnung
 wird die zu ersparende Assecuranz-Prämie auf Schiff und Ladung mit $\frac{3}{16}\%$ in Rechnung
 gezogen und der Werth der Reisebeschleunigung für die Schiffe — durchschnittlich zu 100 Lasten
 angenommen — mit 70 R für jedes Schiff und mit 30 R für die Ladung desselben berechnet.

Von der Voraussetzung ausgehend, dass hier sogar die Commerzlast zu 6000 T =
 3 Tons Gewicht gemeint ist, die Durchschnittsgrösse der Schiffe also zu etwa 200 Register-
 Tons angenommen war, würde der Werth der Reisebeschleunigung sich auf $(70 \text{R} + 30 \text{R} =$
 $100 \text{R} = 300 \text{M}) - 1,50 \text{M. pro Register-Ton}$ beziffern.

Im Ganzen ergiebt die Rentabilitätsberechnung in der Lübecker Denkschrift
 — unter Erwähnung, dass die in Rechnung gezogene Schiffsanzahl sich auf die statistischen
 Ermittlungen über die Sundpassage des Jahres 1856 gründet, in welchem Jahre zuletzt

solche Erhebungen vorgenommen seien, und da seitdem eine Zunahme des Schifffahrtsverkehrs um reichlich 10 % anzunehmen, eine Brutto-Einnahme von 3 Millionen Thaler, wobei es am Schlusse heisst:

»Hierbei sind ganz ausser Anschlag geblieben die Abgaben, welche der Kriegsmarine für die Benutzung des Kanals in Rechnung zu bringen wären, desgleichen auch die Einnahmen, welche die den Kanal benutzenden Küstenfahrzeuge gewähren würden.

»Wie ersichtlich, würden bei dem Nutzen, welchen der Kanal schon der Handels-schiffahrt allein liefert, die Abgaben, welche von den Handelsschiffen zu erheben wären, hinreichen, um daraus die jährlichen Ausgaben für den Kanal an Zinsen, Unterhaltungs- und Betriebskosten zu bestreiten.«^{*)}

Ob nun der Kanal bei Travemünde, in der Neustädter Bucht oder in der Kieler Bucht mündet, ist von keinem wesentlichen Einfluss auf das Resultat dieser Berechnung und wird auch in der von dem Kieler Comité für den Kanalbau im Jahre 1865 herausgegebenen Denkschrift Seite 18 und 19 angenommen, dass der Weg durch einen in der Kieler Bucht mündenden Kanal für Segelschiffe um 7 Tage kürzer würde, während die Zeitersparniss für Dampfschiffe auf 1½ bis 2 Tage veranschlagt wird.

Man taxirte danach ferner die Durchfahrtsabgaben auf 10 Silbergr. oder 1 M. für beladene Schiffe und 5 Silbergr. oder 50 Pf. für in Ballast gehende Schiffe, wobei zu bemerken, dass die Schiffe den Schlepplohn noch besonders tragen sollten. Bei meiner Schätzung der Durchfahrtsabgaben ist nicht allein der Durchschnittssatz niedriger angenommen, sondern sind darin auch die Schleppgelder einbegriffen gedacht und zwar nach folgender Grundlage.

Die Kosten von Schiffen für je 100 Reg.-Ts. pro 24 Stunden Fahrzeit betragen durchschnittlich für Mannschaft, Proviant, Heuer, Assecuranz-Prämie, Zinsen und Abnutzung für Stückgutdampfer 1. Klasse von 600 — 800 Register-Tons Netto

	mit sehr vollständiger Bemannung und schneller Fahrt.	75 — 100 M.
„	gewöhnliche Frachtdampfer	50 — 55 „
„	Kohldampfer	45 — 50 „
„	Segelschiffe bis 300 Register-Tons	20 — 22 „
„	„ von 300 — 600 Register-Tons	16 — 18 „
„	„ „ 600 — 1000 „ „	12 — 15 „

^{*)} Die ausführliche Wiedergabe der seinerzeit von der Lübecker N.-O.-Kanal-Commission in der betreffenden Denkschrift dargelegten Ansichten hinsichtlich der Rentabilität eines Kanals von St. Margarethen nach Travemünde ist an dieser Stelle erfolgt, um darzuthun, dass nach meinen Annahmen die verschiedenen Factoren, welche zur Schätzung der Rentabilität des Kanals dienen können, weit mässiger veranschlagt sind, namentlich auch um den veränderten Standpunkt zu bezeichnen, welchen man heute in Lübeck zu dem projectirten Unternehmen einzunehmen scheint. Man vergleiche das Schreiben des Lübecker Nautischen Vereins an den Vorstand des Deutschen Nautischen Vereins, unter Anlage „Correspondenzen und gutachtliche Erklärungen in Betreff der anzunehmenden Durchfahrtsabgaben.“

Wenn man den Zeitgewinn per Kanal für Dampfschiffe auch nur zu 24 Stunden und den für Segelschiffe auch nur zu 72 Stunden veranschlagt, so werden in Ballast fahrende Dampfschiffe annähernd einen Betrag an Kanalabgabe zahlen können, der ihren täglichen Fahrtkosten gleich ist, also pro Register-Ton Netto 75—100 Pf., resp. 50—55 Pf., resp. 45—50 Pf., weil solchen immer noch der nicht zu unterschätzende Vortheil bleibt, dass dieselben schneller wieder nach einem Ladehafen gelangen und in Verdienst kommen, also im Laufe des Jahres eine grössere Anzahl Reisen zu machen im Stande sein werden wie bisher. Ebenso können in Ballast fahrende Segelschiffe, welche günstigen Wind nach den Kanalründungen antreffen, bei Veranschlagung von 72 Stunden Zeitgewinn dreimal soviel Kanalgebühr zahlen als ihre täglichen Kosten betragen, demnach Schiffe bis zur Grösse von 300 Register-Tons 60—66 Pf. pro Register-Ton, solche von 300—600 Register-Tons 48—54 Pf. etc.

Wenn nun beladene Schiffe, deren Frachtgewinn sich auf die angetretene Reise vertheilt, die also pro Tag einen gewissen Antheil dieser Fracht besiegeln, durch Benutzung des Kanals ihren Bestimmungsort schneller erreichen können, werden dieselben hierfür gern eine entsprechend höhere Kanalgebühr entrichten, und da im Durchschnitt bei dem hohen Procentsatz, welcher bei Schiffen jährlich für die Abnutzung oder für Reparaturen gerechnet werden muss, der Werth der Fahrtzeit beladener Schiffe mindestens doppelt so gross ist, als der eines in Ballast gehenden Schiffes, kann die Kanalabgabe für beladene Schiffe demnach auch doppelt so hoch sein, als wie für Schiffe ohne Ladung. Daraufhin und unter Berücksichtigung, dass die Abgabe sich nach der Fracht, die das Schiff macht, und um hierfür einen Massstab zu haben, nach der Gattung und Art der Ladung richten müsse, waren von mir die Kanalabgaben bisher angenommen auf:

40 Pf.	pro Netto Register-Ton für Segler in Ballast,
60 „ „ „ „ „ „ „	mit Kohlen und Holz,
75 „ „ „ „ „ „ „	„ „ Ladung verschiedener Art,
50 „ „ „ „ „ „ „	Dampfer in Ballast,
60 „ „ „ „ „ „ „	mit Kohlen,
1 M.	„ „ „ „ „ „ „ „ Stückgütern und feinerer Ladung.

Diese Sätze finden auch die Billigung sachverständiger Kreise und kann namentlich auf das in den Anlagen abgedruckte Schreiben vom Vorstande des Deutschen Nautischen Vereins an die Nautischen Bezirksvereine und die von Letzteren abgegebenen gutachtlichen Erklärungen hingewiesen werden.

Von einigen Seiten wird allerdings hierbei die Ansicht ausgesprochen, dass die Abgaben für Segelschiffe etwas hoch gegriffen seien, dass dieselben indessen angemessen

wären, wenn alle Kosten darin eingeschlossen werden könnten. Wie schon zuvor angedeutet, mag dies möglich sein, je nachdem mit der Stadt Hamburg ein Abkommen wegen des Lootsenwesens vor der Elbmündung getroffen würde.

Hinsichtlich der Lootsengelder bleibt indessen noch zu berücksichtigen, dass viele Schiffe auch durch die Drogden von Helsingör oder Dragör aus Lootsen annehmen und dass an der östlichen Kanalmündung in der Kieler Bucht die Schiffe überhaupt keine Lootsen gebrauchen. Die grösseren dort einkommenden Schiffe, welche jetzt Lootsen nehmen, thun dies weniger wegen der Fahrt als wegen des Ankerns und der Bewegung im Hafen. Als Beweis dafür, dass die Durchfahrtsabgaben nicht zu hoch gegriffen sind, falls man den grösseren Zeitgewinn und für die Fahrt durch den Eider-Kanal, Lootsenkosten in Rechnung bringt, kann auch ein Vergleich mit den Ausgaben dienen, die den Schiffen durch Benutzung des Letzteren entstehen.

Nach dem Eider-Kanal-Tarif wird z. B. bezahlt für beladene Schiffe 12 Pf. pro Kubikmeter, oder pro Register-Ton (2,83 Kubikmeter = 1 Register-Ton) 33,96 Pf., wozu in der Regel noch Lootsengelder, wenigstens an der Eidermündung, und zwischen Rendsburg und Holtenau ausserdem oft Schleppkosten durch den Pferdezug hinzutreten und auch dann gebrauchen die Schiffe zur Passage des Kanals noch mehrere Tage, während durch den neuen Kanal die Schiffe frei von Schleppkosten in 10 bis 12 Stunden bugsirt werden sollen. Wenn aber ein den Eider-Kanal passirendes Schiff vom Tönninger Feuerschiff bis Holtenau Lootsen gebraucht, und Dampfer sind verpflichtet, solche zu nehmen, so stellen sich die Durchfahrtskosten desselben ohne den etwa benutzten Pferdezug über 1 M. pro Register-Ton; nämlich für ein Schiff von 100 Register-Tons

an Kanalabgabe	M.	33. 96
„ Lootsgeld vom Feuerschiff bis Tönning	„	21. 32
„ „ von Tönning bis Rendsburg	„	37. 31
„ „ von Rendsburg bis Holtenau	„	18. —
		<hr/>
	M.	110. 59

Der durchgehende Verkehr des Eider-Kanals hat in den letzten Jahren durchschnittlich 2258 Schiffe betragen.

Vergleicht man ferner die Suez-Kanalabgabe, welche zur Zeit 13 Frcs. excl. Lootsenkosten beträgt, und diejenige, welche für den Panama-Kanal mit 15 Frcs. pro Register-Ton in Aussicht genommen ist, und zieht man in Betracht, dass bei diesen beiden Kanälen die durchschnittliche Abkürzung des Seeweges mit 3000 Seemeilen veranschlagt wird, während für den Nord-Ostsee-Kanal die Kürzung des Seeweges

nur zu 200 Seemeilen von der Themsemündung und zu ca. 390 Seemeilen von der Elb- und Wesermündung berechnet ist, so darf wohl auch nach diesem Verhältniss die Abgabe bemessen werden, also mindestens $\frac{1}{15}$ der obigen Gebühr, oder ca. 80 Pf. als Durchschnittssatz anzunehmen sein.

Obleich nun die grosse Mehrzahl der Nautischen Vereine meinen zuvor angegebenen Ansätzen für die Durchfahrtsabgaben zugestimmt hat, soll dennoch auch den Ansichten der Nautischen Vereine Rechnung getragen werden, welche dahin gehen, dass diese Sätze namentlich für Segelschiffe zu hoch bemessen sind, und wird demgemäss der später folgenden Calculation der Betriebseinnahme die nachstehende Scala zu Grunde gelegt:

35 Pf.	pro	Register-Ton	für	Segelschiffe	in	Ballast,
50	„	„	„	„	„	mit Kohlen und Holz,
60	„	„	„	„	„	„ sonstiger Ladung,
50	„	„	„	„	„	Dampfschiffe in Ballast,
60	„	„	„	„	„	mit Kohlen und dergl. Artikel,
100	„	„	„	„	„	„ Stückgütern und feinerer Ladung.

Die Assecuranzprämie
per Kanal.

Bei früheren Rentabilitätsberechnungen wurde meistens die Prämien-Ersparung per Kanal, namentlich auch auf Ladungen in Anschlag gebracht.

Bereits in meiner ersten Schrift ist darauf hingewiesen, dass die muthmassliche Prämien-Ersparniss nicht als Basis zu einer Rentabilitätsberechnung dienen könne, und dass man daraufhin die Ladungen nicht für die Kanalbenutzung besteuern dürfe. Dagegen muss hervorgehoben werden, dass einmal die Schiffe, welche in Jahresversicherung fahren, ihre Prämie um vielleicht 20 pCt. besser ausnützen können, weil dieselben innerhalb des Versicherungsjahres eine grössere Anzahl Reisen zwischen der Nord- und Ostsee zu machen im Stande sind und zum Andern, dass in vielen Fällen bei Reiseversicherungen direct Prämie gespart wird, denn voraussichtlich werden die Prämien sich per Kanal thatsächlich billiger stellen, als solche jetzt bei der Reise durch das Kattegat sind; zur Zeit schon werden Versicherungen für Schiffe, welche den Eider-Kanal benutzen, in der Regel $\frac{1}{8}$ pCt. billiger geschlossen, als wenn das betreffende Schiff oben herum geht.

Auch bei der Versicherung für die Ladung wird sich eine Prämien-Ermässigung ergeben, und wenn von Ladungen direct keine Kanalabgaben erhoben werden, wird der betreffende Ablader oder Empfänger in vielen Fällen, namentlich bei werthvolleren Ladungen, zu diesen gern beitragen, da neben der geringeren Versicherungsprämie auch der Zinsgewinn bei schnellerer Reise und der geringere Qualitätsverlust bei manchen Artikeln von Erheblichkeit sein kann.

Es ist nun das Bedenken geäußert worden, die Passage des Kanals könne sich durch die zu gewissen Zeiten zu erwartende ausserordentliche Frequenz gefährlicher gestalten, als die Fahrt um das Cap Skagen, und dass demzufolge die Versicherungsprämien per Kanal sich höher stellen würden, als wie solche jetzt für Reisen durch das Kattegat üblich sind. Dass diese Befürchtung unbegründet ist, wird durch die in den Anlagen abgedruckten Erklärungen des Vereins Bremer Seeversicherungs-Gesellschaften und des Vereins Hamburger Assecuradeure erwiesen; selbstverständlich muss im Interesse der Sicherheit des Kanalverkehrs der Betrieb durch bestimmte Vorschriften geregelt und für die erforderlichen, dem grösseren Schiffsverkehr entsprechenden Einrichtungen an der Elbmündung und an der Kieler Bucht gesorgt werden.

Die Schätzung der Betriebseinnahmen geschieht auf Grund der im Statistischen Theil sich befindenden Verkehrsberechnung. Die voraussichtlich nicht unerheblichen Nutzungen, welche sich durch Verwerthung der durch die Erdablagerung am Kanal gewonnenen Terrains, namentlich auch durch Verpachtung von Lagerplätzen an den Hafenbassins der Kanalründungen erzielen lassen, sollen nicht in Rechnung gezogen werden.

Die
Betriebseinnahmen.

Die tabellarischen Uebersichten der übersundischen Ostseeschifffahrt sind neu. Nachdem es mir gelungen ist, auch über den Schiffsverkehr der russischen Ostseehäfen statistische Nachweisungen zu erhalten, geben die betreffenden Tabellen einen vollständigen Ueberblick des Gesamtverkehrs zwischen der Nord- und Ostsee, welcher sich danach jetzt auf ca. 12 $\frac{1}{2}$ Millionen Register-Tons beläuft, und der bei der beständigen Steigerung desselben nach Vollendung des Kanals kaum weniger als 15 Millionen Register-Tons betragen wird. Nach Abzug desjenigen Theils, welcher der Sundpassage voraussichtlich verbleiben wird, wozu u. A. der Verkehr des nördlichen Grossbritanniens mit der Ostsee und der grösste Theil des dänischen Verkehrs gehören wird, dürfte dem Kanal sich ein Schiffsverkehr von 9—10 Millionen Register-Tons zuwenden; es sollen jedoch nur 8 Millionen Register-Tons in Anschlag gebracht werden, und da schon nach Durchschnitt der letzten drei Jahre der Antheil der Dampfschiffe, der Tonszahl nach, die Hälfte des Gesamtverkehrs einnimmt und wahrscheinlich schon jetzt dies Verhältniss zu Ungunsten der Segelschifffahrt überstiegen ist, kann man bei der fortwährenden Zunahme der Dampfschifffahrt wohl annehmen, dass nach Vollendung des Kanals bis zu 75 pCt. des Schiffsverkehrs durch Dampfer betrieben werden wird.

Danach stellt sich die Calculation mit den obigen Ansätzen der Durchfahrtsabgaben wie folgt:

6,000,000 Register-Tons Dampfschiffe, wovon zu rechnen:			
60 %	mit diverser Ladung	= 3,600,000 Register-Tons	à 100 Pf. 3,600,000 M.
20 %	„ Kohlen u. dergl. Artikeln = 1,200,000	„ „	à 60 „ 720,000 „
20 %	in Ballast	= 1,200,000	„ „ à 50 „ 600,000 „
2,000,000 Register-Tons Segelschiffe, wovon			
50 %	mit diverser Ladung	= 1,000,000 Register-Tons	à 60 Pf. 600,000 „
25 %	„ Kohlen u. dergl. Artikeln = 500,000	„ „	à 50 „ 250,000 „
25 %	in Ballast	= 500,000	„ „ à 35 „ 175,000 „
			5,945,000 M.

Nach Abzug der Unterhaltungskosten:			
für den Kanal selbst, der Brücken und Fähren und der Verwaltungskosten nach dem Ueberschlage des Reg.-Baum.			
	Boden	rund	M. 600,000
„	Betriebskosten, Schleppdienst incl. Eisbrecher auf Grund der S. 40 u. 41 gemachten Annahmen	„ „	225,000
„	die electriche Beleuchtung der Kanalmündungen und die electr. Lichter auf den 12 Schleppdampfern nebst Hülfs- laternen nach dem Ueberschlage des Reg.-Baum. Boden	„ „	35,000
„	die Unterhaltung der Leuchtmarken nach dem Anschlage des Herrn Julius Pintsch	„ „	50,000
„	die Beiträge zum Zoll- und Lootsenwesen.	„ „	200,000
			1,110,000 „
verbleibt			4,835,000 M.

Der Kostenanschlag des Herrn Regierungs-Baumeister Boden beläuft sich auf 107,400,000 M., welche Summe sich auf folgende Positionen vertheilt:

I.	Grunderwerb und Nutzungsentschädigungen	6,300,000 M.
II.	Erd- und Baggerarbeiten incl. Planirung der Ablagerungs- flächen	48,794,341 „
III.	Befestigung der Ufer und Böschungen und Bezeichnung des Fahrwassers in den Seen	3,701,887 „
IV.	Hafen- und Quai-Anlagen, Schleusen, Siele etc.	17,519,394 „
V.	Brücken und Fähren	3,720,240 „
VI.	Hochbauten	575,100 „
VII.	Betriebseinrichtungen und maschinelle Anlagen	1,021,245 „
VIII.	Insgemein: 12½ % für unvorhergesehene Ausgaben, für die Bauleitung und Verwaltung bis zur Betriebseröffnung, und Verzinsung der Bausumme während der Bauzeit	25,567,793 „
		107,400,000 M.

Hierin sind auch 780,000 M. für 12 Schleppdampfer einbegriffen, welcher Betrag nach Ansicht practischer Fachleute etwas hoch gerechnet sein dürfte, umso mehr, wenn diese Dampfer nicht neu angeschafft würden, sondern jene, welche schon beim Bau zum Schleppen der Baggerprähme gedient haben, zu einem dementsprechend niedrigeren Preis übernommen werden. Wenigstens ist in solchem Falle für die Bauzeit eine Abschreibung von 35—40 pCt. anzunehmen und wird demnach durch die Summe, welche nach meinem Entwürfe für den Schleppbetrieb und die Markirung des Fahrwassers mittelst der Pintsch'schen Fettgasapparate gerechnet wird, keine Erhöhung des Kapitals eintreten.

Das benöthigte Baukapital ist infolge der im maritim-militärischen Interesse gestellten Anforderungen allerdings recht bedeutend und schon durch den Bau einer Ostseeschleuse und drei weiterer Bahnüberführungen, wie auch durch inzwischen eingetretene Steigerung der Arbeits- und Materialpreise höher geworden als früher nach dem Lentze'schen Kostenanschlage angenommen war. Mit der Erhöhung des Baukapitals wächst allerdings die Schwierigkeit der Ausführung des Unternehmens, dagegen ist wohl anzuerkennen, dass der Kanal — soll derselbe nun gebaut werden — als ein Werk von nationaler Bedeutung, auch gleich jene Dimensionen erhalten müsse, welche den Anforderungen der Kriegsmarine in vollstem Masse entsprechen. Bei der Ausführung des Kanalunternehmens durch eine Privatgesellschaft ist obendrein entschieden darauf Rücksicht zu nehmen, die Baukosten von vorneherein so zu bemessen, dass keine Anschlagüberschreitungen zu befürchten sind, damit die Antheilnehmer nicht Gefahr laufen, durch weitere Zuschüsse oder Ausstellung von Schuldtiteln in die Lage zu kommen, das ursprünglich eingelegte Kapital zu schädigen, wie dies bei ähnlichen grossen Unternehmungen wohl vorkommt. Die einzelnen Positionen des generellen Kostenanschlages werden deshalb in eingehendster Weise geprüft werden, und wollen vorläufig der Herr Oberbaudirector Franzius in Bremen und der Herr Hafenbaudirector Franzius von der Kaiserl. Werft zu Gaarden sich dieser Aufgabe unterziehen, welche Herren überhaupt auf mein Ansuchen die Güte haben, eine technische Begutachtung des vorliegenden Projectes vorzunehmen. Da hierzu noch einige Zeit gehört und um den Druck der Erläuterungsberichte nicht aufzuhalten, kann das Gutachten der Herren Franzius erst am Schlusse dieser Schrift folgen.

In Bezug auf die Baukosten wird das Project überdies noch verschiedentlich einer Prüfung unterzogen werden, wenigstens darf man annehmen, dass nach den vorzunehmenden mehrfachen Revisionen des Boden'schen Bauentwurfes Anschlagüberschreitungen später nicht eintreten. Die Begutachtung der Grunderwerbsangelegenheit seitens des Herrn Obervermessungsinspector Scheffler und des Herrn B. A. Winters ergibt schon, dass die im Kostenanschlage für Grunderwerb ausgeworfene Summe ziemlich richtig angenommen ist.

Ueber die Rentabilität, d. h. über die Vertheilung der Betriebseinnahmen auf ein gewisses Kapital, lässt sich Weiteres nicht sagen; es kommt darauf an, welcher Beitrag zu den Baukosten seitens des Staats im Interesse der Kriegsmarine zu erwarten ist.

Nach den Ueberschlägen des Herrn Regierungs-Baumeister Boden dürfte sich das Baukapital für einen Kanal kleineren Profils in der Richtung nach der Eckern-Föhrde um mindestens $18\frac{1}{2}$ Millionen \mathcal{M} . vermindern — wobei Abzüge für geringere Dimensionen der Schleusen und Brücken, wie solche für einen Handelsschiffahrts-Kanal ausreichen, nicht in Betracht gezogen sind.

Die jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten würden sich dann nach Herrn Boden's Rechnung um etwa 67,500 \mathcal{M} . jährlich ermässigen, kapitalisirt zu $4\frac{1}{2}$ pCt. ergibt dies rund $1\frac{1}{2}$ Millionen \mathcal{M} . im Ganzen also 20 Millionen \mathcal{M} . In Wirklichkeit möchte sich bei genauer Berechnung wohl ein Kostenanschlag für die Linie Eckern-Föhrde aufstellen lassen, der noch erheblich niedriger wäre, als die nach dem Boden'schen Ueberschlage verbleibende Summe. Eine genaue Zusammenstellung der Baukosten in dieser Linie bei einem kleineren Profil ist indessen unnöthig, wenn man sich der wohlberechtigten Erwartung hingiebt, dass vom Staate nach allgemeineren Grundsätzen die Gewährung des zu erbittenden Baukostenbeitrags in Erwägung gezogen werden dürfte und dass auch schon bei dem Bau eines Kanals kleineren Profils, mit Mündung in der Eckern-Föhrde, eine Staatssubvention zu erhoffen stände.

Wenn das Unternehmen nach vorliegendem Project durch Privatmittel ausgeführt werden soll, dann ist, um dies zu ermöglichen, wünschenswerth, dass der staatsseitige Beitrag zu den Baukosten nach dem Werthe bemessen werde, den der Kanal im Kriegsfalle zu leisten im Stande ist.

Damit würde sich das durch Actienzeichnung aufzubringende Privatkapital auf das Mass beschränken, welches dem Unternehmen eine ausreichende Rentabilität sichert.

Zu welchem Erfolg es ein Schiffahrtsweg bringen kann, zeigen die Betriebsergebnisse des Suez-Kanals, welcher in diesem Jahre eine Einnahme von 39,500,000 Frcs. bringen soll. Auch beim Beginn des Suez-Kanalbaues hat man allgemein nicht geglaubt, dass zu den damals in Anschlag gebrachten Durchfahrtsgebühren von 10 Frcs. pr. Ton sich dem Kanal ein lebhafter Verkehr zuwenden würde, dass z. B. ein einzelnes Schiff für die Verkürzung der Reise eine Abgabe von 30 — 40,000 Frcs. zu zahlen im Stande sei, wie solche bei dem jetzigen Gebührensatz von 13 Frcs. pr. Register-Ton für Schiffe von 2 — 3000 Tons regelmässig für jede Durchfahrt entrichtet wird.

Hamburg, im December 1880.

H. Dahlström.

Technischer Erläuterungsbericht

zu dem Bauproject

von

Reg.-Baumeister Boden.



Auf Veranlassung des Herrn H. Dahlström unternahm es der Unterzeichnete, zuerst in Verbindung mit dem Regierungs-Baumeister Herrn Wegener, später allein, ein generelles Project für die Ausführung eines, die Nordsee mit der Ostsee verbindenden Durchstichs für Schiffahrtzwecke aufzustellen.

Der Natur eines so bedeutenden Unternehmens gemäss, musste es sich bei der Projectbearbeitung vorwiegend um die Ermittlung der Kosten handeln, welche die Herstellung eines, allen zulässigen Anforderungen entsprechenden Verkehrsweges zwischen den beiden Meeren verursachen wird. Und lediglich mit Rücksicht hierauf ist der überwiegende Theil der wichtigen Fragen, welche sich dem Techniker bei der Behandlung dieser Aufgabe aufdrängen, gelöst.

Eine specielle Bearbeitung des Projectes wird daher schon aus diesem Grunde vieles umstossen und verbessern müssen, was bei der vorliegenden Arbeit nur vorläufig und theilweise sogar nur andeutungsweise festgestellt werden konnte.

Da jedoch das Bestreben darauf gerichtet war, alle Annahmen möglichst so zu machen, dass bei einer späteren Bauausführung mancherlei Ersparnisse eintreten können, so ist zu hoffen, dass etwaige Modificationen des Projectes wenigstens so lange keine ungünstige Aenderung für den Betrag der Gesamtkosten verursachen, als die Hauptausgangspunkte des Projectes unangetastet bleiben. Als solche sind die Bedingungen zu bezeichnen:

- 1) dass der zu erbauende Kanal jederzeit einen frequenten Verkehr von Handelsschiffen, wie sie die Ostsee zu befahren pflegen, gestatten muss und dass, sobald es erforderlich ist, auch die grössten Fahrzeuge der deutschen Kriegsmarine den Kanal passiren können,
- 2) dass alle Fahrzeuge, welche nicht mit eigener Kraft fahren, im Interesse der möglichst gleichmässigen Fortbewegung aller Schiffe, einem Schleppzwange zu unterworfen sind.

Die Basis aller weiteren Untersuchungen bildet zunächst die Feststellung eines den obigen Bedingungen entsprechenden Querprofils des Kanalbettes und im direkten Zusammenhang damit die Bestimmung des Minimalradius der Kreisbögen, welchen die Kanallinie bei Richtungsveränderung zu verfolgen hat.

Die Gestalt des Kanalprofils ist im hohen Grade massgebend, sowohl für die Betriebsfähigkeit des Kanals, als auch für die Baukosten, welche er veranlasst.

Die sub 2 angegebene Voraussetzung macht bei der Bestimmung der Abmessungen desselben jede Anlage für das eventuelle Treideln von Segelschiffen unnöthig, und gestattet es ausserdem, die Rücksicht ausser Acht zu lassen, welche das Ueberholen einzelner Fahrzeuge durch andere rascher fahrende Schiffe in dem frequenten Kanale erfordern würde.

Es bleibt demnach nur geboten, die Verhältnisse des Kanalprofils so zu bestimmen, dass die einzelnen Schiffe oder eventuellen Schleppzüge, welche den Kanal passiren, einander ungehindert begegnen können.

Die grössten Fahrzeuge der deutschen Kriegsmarine haben bei einer maximalen Breite resp. Länge von 19 und 110 Meter einen im Vergleich mit den Schiffen anderer Kriegsflotten nur geringen Tiefgang, der zwischen 6 bis 8 Meter variirt, doch taucht auch das tiefgehendste Schiff, der »König Wilhelm«, sobald er entlastet ist, nur 7,2 Meter ein, und die Schiffe von der Gattung des »Friedrich der Grosse« überschreiten diese Tiefe selbst im belasteten Zustande nicht. Die Fahrzeuge »Baiern«, »Sachsen« etc. haben sogar vollbelastet nur einen Tiefgang von 6 Meter. Bedeutend kleiner sind die Fahrzeuge der Handelsflotte. Die grössten derselben — soweit sie nach den Angaben des Schiffsbauingenieurs Steinhaus in Hamburg zur Zeit für die Ostseeschifffahrt in Betracht kommen — haben bei einer eingetauchten Tiefe von 5,5 Meter eine Breite von rot. 10 Meter und eine Länge von 75 Meter.

Bei der Feststellung der Kanal-Dimensionen ist es nicht nöthig, darauf zu rechnen, dass der Kanal auch in solchen Zeiten häufig von Marinefahrzeugen benutzt wird, in welcher zugleich ein reger Verkehr der Handelsflotte in demselben herrscht; namentlich kann wohl ohne irgend welche Beeinträchtigung der beteiligten Interessen der Fall einer Begegnung eines grössten Kriegsschiffes mit einem grössten Handelsfahrzeuge innerhalb des gewöhnlichen Kanalprofils ausser Acht gelassen werden.

Es dürfte daher genügen, wenn das Kanalprofil solche Abmessungen erhält:

- 1) dass die grössten Handelsschiffe resp. etwaige Schleppzüge kleinerer Schiffe einander in jedem Punkte des Kanals ohne Unbequemlichkeit begegnen können,
- 2) dass weiter auch das Durchfahren der nur 6 Meter tiefgehenden Kriegsschiffe durch den Kanal keine Stockung des Verkehrs hervorruft, und

- 3) dass in aussergewöhnlichen Fällen — mit theilweiser Unterbrechung des Handelsverkehrs — auch die grössten Marinefahrzeuge den Kanal passiren können.

Wird diesen Bedingungen Genüge geleistet, so können auch grössere Handelsschiffe als die der oben angegebenen Art den künftigen Kanal befahren — ein Umstand, der um so wichtiger ist, da bei der herrschenden Tendenz, den Rauminhalt der Schiffe zu vergrössern, auch in der Ostsee voraussichtlich in Zukunft Schiffe mit grösseren Breiten- und Längen-Dimensionen coursiren werden.

Den obigen Verhältnissen entsprechend, sind die Abmessungen des Kanals so fixirt, dass die Sohle desselben in einer Tiefe von 8 Meter unter dem mittleren Wasserpiegel der Ostsee liegt, dass die Breite der Sohle 22 Meter und die Profilbreite in der Höhe des mittleren Wasserstandes bei einer $2\frac{1}{4}$ -fachen Anlage der Böschungen 58 Meter beträgt. Die $2\frac{1}{4}$ -fache Böschung setzt sich bei genügender Höhenlage des durchschnittenen Terrains bis zu der Höhe von 1,5 Meter über Ostsee M. W. fort und geht von dort ab — nach einem horizontalen Absatz von 1 Meter Breite — in eine $1\frac{1}{2}$ -fache Anlage über.

Ueberall da, wo das Terrain nicht in der Höhe des horizontalen Banquets liegt, ist in dem Abstände von 2 Meter von der Kanalkante eine bis zu der Banquethöhe reichende Dammschüttung mit 2 Meter breiter Krone gedacht, welche nach dem Kanal zu eine $2\frac{1}{4}$ -fache Dossirung erhält und an der dem Kanale abgewandten Seite mit 2fachen Anlagen geböscht ist.

In Betreff der Sicherung der Seitenwände des Kanals ist die weitere Annahme gemacht, dass dieselbe überall bis zur Höhe des horizontalen Absatzes resp. bis zur Dammkrone durch Steinpackung hergestellt wird.

Will man bei der späteren Ausführung des Kanals auf einzelnen Strecken desselben oder gar überall eine andere Befestigungsart der Dossirung wählen und im Zusammenhange damit eventuell zugleich eine Modification des gewählten Kanalprofils vornehmen, so lässt sich beides mindestens ohne Mehrkosten erreichen. Denn die Anlage einer etwa in der Höhe des Wasserspiegels liegenden mehr oder weniger horizontalen Schutzberme ist jedenfalls ohne Vergrösserung des Gesamtkanalprofils möglich, und die Bepflanzung, welche man bei Anlagen von Bermen zum Schutze der Böschungen gegen die Einwirkung des bewegten Wassers vorzunehmen pflegt, veranlasst unter allen Umständen einen geringeren Kostenaufwand, als die beabsichtigte Befestigung durch Steinpackung.

Den Abmessungen des Kanalprofils entsprechend ist der Minimal-Radius der Kanalkurven zu 750 Meter festgestellt. — Derselbe genügt sowohl für die gewöhnlichen Verkehrsverhältnisse als auch für das Durchfahren einzelner grösster Schiffe.

Krümmungsradius.

Sucht man auf Grund der gestellten Vorbedingungen eine Linie für einen künftigen Seeschiffahrtskanal, so wirken von vornherein einige Verhältnisse und Rücksichtnahmen darauf ein, die Mündungspunkte des Kanals an den beiden zu verbindenden Meeren im Allgemeinen festzulegen und so den Rahmen zu beschränken, innerhalb dessen die Untersuchungen zur Festlegung einer günstigen Kanaltrasse anzustellen sind.

Zuerst ist an der gesammten Westküste der zu durchschneidenden Halbinsel zur Zeit kein Punkt vorhanden, welcher grossen Seeschiffen aller Dimensionen eine stets praktikable Anfahrt an die Küste gestattet, als die Elbe.

Ebensowenig lässt sich hoffen, dass eine andere an die Küste heranreichende Fahrinne mit genügender Wassertiefe in der Zukunft ohne die grössten Schwierigkeiten geschaffen und erhalten werden kann.

Es scheint demnach rathsam, die Elbe ein für alle Mal als nothwendigen Ausgangspunkt aller weiteren Untersuchungen anzusehen. — An der Ostküste des Landes ist die Wahl der Mündung durch andersartige Erwägungen beeinflusst. — Gegenüber der Elbe bieten sich drei tiefe Einschnitte der Ostsee — die Buchten von Neustadt, Kiel und Eckernförde — welche genügende Wassertiefen auch für die grössten Schiffe bieten. Hier ist es das Interesse der deutschen Kriegsmarine, welche die befestigte Kieler Bucht mit dringender Nothwendigkeit als Mündungsstelle eines Nord-Ostsee-Kanals in die Ostsee bezeichnet, wenn auch die Wahl dieses Endpunktes einen grösseren Aufwand an Kosten verursacht.

Hält man an diesen beiden Ausgangspunkten, Elbe und Kieler Bucht, fest, so zeigt die Anschauung der zwischenliegenden Landstriche mehrere Wege, welche unter Benutzung von Terraineinsattelungen und Flussläufen eine relativ günstige Trasse von den Niederungen der Elbe durch das im Osten höher liegende Holstein nach dem gewählten östlichen Ausgangspunkte ermöglichen.

Es ist das, zunächst von Süden beginnend, eine Linie, welche von der Elbe ab dem Laufe der Stör folgt, die grossen Seebecken des Einfelder und des Bordscholmer Sees durchschneidet und dann bis zum Schulen-See das Thal der Ober-Eider benutzt.

Für die Einmündung dieser Linie in die Kieler Bucht gibt es zwei Möglichkeiten. Die kürzeste Trasse führt aus dem Schulen-See zwischen der Stadt Kiel und der Ortschaft Gaarden hindurch in das südliche Ende des Kieler Hafens. Die Variante derselben — mit einer Mehrlänge von 6,56 Kilometer — umgeht vom Schulen-See aus die Stadt Kiel, erreicht die Kieler Bucht bei Wik und vermeidet dadurch die Unzuträglichkeiten, welche mit der ersten Trasse namentlich durch das Einmünden in das Innerste des Kieler Hafens verbunden sind.

Eine zweite Linie, welche gleichfalls die bestehenden Terrainverhältnisse thunlichst ausnutzt, liegt nördlicher; sie folgt, von der Elbe ausgehend, der Holstenau und Gieselau, überschreitet so die kurze Wasserscheide zwischen Elbe und Eider, benützt weiter den Lauf der Unter-Eider, die grossen Eiderseen bei Rendsburg und den bestehenden Eiderkanal und schliesst sich auf diese Weise in dem grössten Theile ihres Laufes dem schon seit dem vorigen Jahrhundert bestehenden Wasserwege zwischen Kieler Bucht und der Nordsee an.

Beide bezeichneten Tracen folgen möglichst direct den bestehenden Fluss- und Wasserläufen und dokumentiren dadurch mit einer gewissen Augenscheinlichkeit die Berechtigung der vorzunehmenden Untersuchung.

Zwischen ihnen ist jedoch noch eine dritte Kanallinie möglich, welche gleichfalls von der Elbe aus das Gebiet der Unter-Eider aufsucht, in einer parallelen Lage zu dieser die Eider-Zuflüsse und deren flache Wasserscheiden durchsetzt und die Kieler Bucht bei Wik in der Richtung über den grossen Westensee und Hansdorfer See erreicht.

Alle diese drei Linien sind verschiedentlich Gegenstand von Projektaufstellungen gewesen, welche in mehr oder weniger ausführlicher Weise die Frage der Herstellung eines Verbindungskanals zwischen den beiden Meeren behandeln. — Die eingehendsten Resultate liegen für die mittlere und nördlichste Trace vor. Die mittlere — Brunsbüttel — Westensee — Wik — wurde von den Gebrüdern Christensen, nachdem dieselben in allen oben bezeichneten drei Richtungen Untersuchungen angestellt hatten — im Jahre 1864 mit vollem Rechte für ihr Project eines Schleusenkanals mit fünf Haltungen gewählt.

Die genauere Bearbeitung der nördlichen Linie — St Margarethen — Rendsburg — Holtenau — erfolgte im Jahre 1865 im Auftrage der Königlich Preussischen Regierung durch den Geheimen Oberbaurath Lentze im Anschlusse an dessen von der Elbe nach der Eckern-Föhrde führendes Durchstichproject.

Da sich nun ein jeder von der Elbe nach der Kieler Bucht zu erbauender Kanal im Grossen und Ganzen der einen oder anderen dieser relativ günstigsten Linien anschliessen muss, so erschien es zur Auffindung der absolut günstigsten Linie geboten, eine vergleichende Untersuchung der Vortheile und Nachtheile vorzunehmen, welche für die Ausführung eines Durchstiches aus der Wahl der einen oder anderen Linie erwachsen und nach getroffener Entscheidung die gewählte Trace als Ausgangspunkt für die weitere Bearbeitung des Kanalprojects zu verwenden.

Zu diesem Zwecke sind zunächst unter Zuhülfenahme der bezüglichlichen früheren Projecte und mit Benutzung der Messtischblätter der Königlich Preussischen Landes-

aufnahme die Längen- und Höhenverhältnisse der verschiedenen Tracen ermittelt und in der Anlage*) zur Anschauung gebracht.

Für die südlichste Linie — Störort—Bordesholm—Kiel resp. Wik — konnte ein vollständiges Profil auf diese Weise nicht hergestellt werden; in der unter den Gebrüdern Christensen angefertigten Profilzeichnung fehlt der westlichste in die Elbniederungen fallende Theil dieser Trace vollständig — vermuthlich weil die Höhenlage des dortigen niedrigen und ebenen Terrains durchaus unwesentlich ist — und da auch die betreffenden Messtischblätter des westlichen Holsteins noch nicht veröffentlicht sind, wurden in das gezeichnete Profil die Höhendaten eingetragen, welche der Unterzeichnete der Güte des Baubeamten jener Gegend, des Herrn Bauinspector F ü l s c h e r verdankt.

Die Ermittlungen ergaben zunächst, dass die südlichste Linie — Störort—Kiel resp. Wik — die kürzeste ist; sie hat eine Länge von 79,74 resp. 86,30 Kilometer; die mittlere Linie — Brunsbüttel — Westensee — Wik — ist 87,15 Kilometer lang, und die Länge der nördlichsten Trace — St. Margarethen — Rendsburg — Holtenau — beträgt 97,05 Kilometer.

Bei dem Vergleich der einzelnen Linien ist das ausschlaggebende Moment für die Wahl der einen oder anderen Richtung — unter der Voraussetzung der gleichen Einrichtung und Betriebsfähigkeit — in erster Linie der Kostenpunkt des Baues und der Unterhaltung des Kanals, und dieser seinerseits ist zunächst abhängig von dem Umfange der Erd- und Baggararbeiten, welche die Ausführung eines Durchstichs in den verschiedenen Linien nöthig machen würden.

Die Ermittlung der für die Ausgrabung des oben angegebenen Kanalquerprofils zu bewegenden Erdmassen liess sich in den verschiedenen Fällen nicht in der gleichen Weise ausführen.

Wollte man der Berechnung der nördlichen Linie — St. Margarethen—Holtenau — das L e n t z e'sche Längenprofil der Kanalmittellinie zu Grunde legen, so müsste das Ergebniss für diese Linie ein unrichtiges sein und im Vergleich zu den beiden südlichen Tracen ein allzu günstiges Resultat ergeben. — Denn die Ordinaten des betreffenden Profils geben auf lange Strecken die Höhenlage der Sohle der Unter-Eider und des Eider-Kanals an und erlauben namentlich keinen Schluss auf die besonders grossen seitlichen Anschnitte der Kanalböschungen in die höher liegenden Thalwände des Eider-Kanals.

Es schien daher gerathen, hier einen andern Weg zur überschlägigen Bestimmung der Erdmassen zu verfolgen. Die L e n t z e'schen Berechnungen basiren nicht allein auf

*) S. Blatt II.

den Ordinaten des Längenprofils der Mittellinie, sondern sind auch auf ausgedehnte seitliche Höhenaufnahmen gestützt; sie weisen nach, dass für den von ihm projectirten Kanal nach der Kieler Bucht im Ganzen eine Erdmasse von 77,420,000 Kubikmeter ausgehoben werden muss. Nun hat das Lentze'sche Kanalquerprofil grössere Abmessungen, als das jetzt festgestellte; die Sohle desselben liegt 9,73 Meter unter Ostsee M. W., die Sohlenbreite ist 23,85 Meter und die Breite des Kanals in der Höhe von Ostsee M. W. beträgt 70,30 Meter. Es ergibt sich daraus, dass das Verhältniss des Flächeninhalts beider Profile mit den verschiedenen Höhenlagen des durchschnittenen Landes variiren muss. Liegt das in Frage kommende Terrain 1 Meter über Ostsee M. W., so verhält sich der Querschnitt des Lentze'schen Profils zu dem neu angenommenen wie 1 : 0,69. Der Unterschied beider Querschnittsflächen verringert sich mit dem Ansteigen des Terrains, so dass beispielsweise bei einer Höhe von 18 Meter über Ostsee M. W. nur noch das Verhältniss 1 : 0,805 vorhanden ist. Die mittlere Terrainhöhe in der rot. 97,000 Meter langen Lentze'schen Linie bestimmt sich aus den mittleren Querschnitten der zu bewegenden Erdmassen von $\frac{77,420,000}{97,000} = 798$ Quadratmeter zu rot. 4 Meter über Ostsee M. W.

Beide Profile verhalten sich in dieser Höhe wie 1 : 0,74. Wird dafür das abgerundete Verhältniss 1 : 0,75 eingesetzt, so darf man schliessen, dass bei der Herstellung eines Kanals mit dem neu angenommenen Querprofile in der nördlichen Linie nicht mehr als $0,75 \cdot 77,420,000 = 58,07$ Millionen Kubikm. Erde zu bewegen sind.

Für die beiden südlichen Linien sind die Vortheile der seitlichen Höhenaufnahmen nicht vorhanden. Hier wurden deshalb die Erdmassen, um welche es sich handelt, lediglich aus den Höhenzahlen der Kanalmittellinie bestimmt und es stellte sich heraus, dass in den Linien:

Brunsbüttel—Westensee—Wik = 85,4 Mill. Kubikm.

Störort—Bordesholm—Kiel = 95,04 „ „

und für die Variante der letzten Linie

mit der Eimmündung bei Wik. . . = 107,74 „ „

Erde zu bewegen sind.

Diese Zahlen liefern besonders für die Trace Störort—Kiel resp. Wik deshalb ein minimales Resultat, weil sie längere Strecken hindurch dem theilweise engen und gewundenen Eiderthale und sonstigen Terrainsenkungen folgt, für welche bei der Erdberechnung nur die Höhenlage der Sohle in Ansatz gebracht werden konnte.

Für die Kosten der Erdarbeiten ist nicht allein die Grösse der Erdmassen massgebend, sondern zugleich die Bodenbeschaffenheit der zu lösenden Erde und die Art und Weise, in welcher die Bewegung der Erde erfolgen kann.

In Betreff der Bodenbeschaffenheit liegen allein für die Linie St. Margarethen-Holtenau Resultate vor, die im Allgemeinen günstig genannt werden können.

Setzt man voraus, dass die Lösung der Erde in allen Linien gleich vortheilhaft auszuführen ist, so lässt sich dagegen keineswegs erwarten, dass die Erdbewegung überall unter gleich günstigen Bedingungen bewerkstelligt werden kann. Diese muss sich für die südliche Linie Störort-Bordesholm-Kiel, resp. Wik, offenbar am ungünstigsten gestalten, denn der überwiegende Theil der zu bewältigenden Erdmassen ist hier in einem langen Durchstiche des östlichen Hochlandes concentrirt, welches auf der Strecke von Ehndorf bis zur Ostsee in einer Länge von 35 resp. 41 Kilometer mindestens 12 Meter über Ostsee M. W. und von Ehndorf bis Voorde auf einer Strecke von 27 Kilometer in minimo 15 Meter über dem mittleren Ostseespiegel liegt.

Die beiden anderen Linien, namentlich die nördlichste, zeigen in dieser Hinsicht erheblich günstigere Verhältnisse. Einmal sind hier die zu bewegenden Erdmassen in mehreren von einander getrennt liegenden grösseren Einschnitten mit durchweg geringeren Terrainerhebungen enthalten und die Beseitigung derselben lässt dem entsprechend geringere Transportweiten und Hebungen derselben zu. Dann können ferner in beiden nördlichen Linien — wiederum am günstigsten in der Linie St. Margarethen-Holtenau — im Gegensatze zu der südlichsten Trace grosse Erdmassen auf die einfachste Weise in die von ihnen durchschnittenen tiefen Seebecken abgelagert werden. Für die Linie St. Margarethen-Holtenau kommen hier in Betracht die Rendsburger Eiderseen und der Flemhuder See, deren Sohle bis zu einer Tiefe von 16—20 Meter unter Ostsee M. W. reicht. In der mittleren Linie Brunsbüttel-Westensee-Wik bietet ebenso der grosse Westensee mit seiner tiefen Sohlenlage Gelegenheit zu ausgedehnten Ablagerungen. Dem gegenüber lassen sich die Seeflächen der südlichen Linie Störort-Kiel resp. Wik, ihrer bedeutenden Höhenlage wegen, nur in sehr erschwerter Weise zu diesem Zwecke ausnutzen; so liegt die Sohle des Einfelder und Bordesholmer Sees 18—19 Meter, und die des Schulen-Sees etwa 9 Meter über Ostsee M. W. Fasst man diese Ergebnisse zusammen mit der Erdmassenberechnung, so ergibt sich, dass die längste Linie St. Margarethen-Holtenau bei Weitem die geringsten Kosten für die Ausführung der Erdarbeiten veranlassen wird und dass dagegen die kürzeste Linie Störort-Kiel in Hinsicht auf die Erdarbeiten am kostspieligsten auszubauen ist.

Ein weiterer Punkt, dessen Wichtigkeit bei der Wahl der einen oder anderen Trace nicht verkannt werden darf, ist die Frage des Grunderwerbs. Es ist in Bezug auf diese ungleich schwieriger ein präcises Resultat des Vergleiches zu erhalten, da verschiedene wichtige Faktoren bei der Grösse der Kosten mitwirken, deren genaue Feststellung nur durch eingehendere Untersuchungen geschehen könnte.

Die Grunderwerbskosten bestimmen sich im Allgemeinen aus der Grösse der zu erwerbenden Ländereien, aus dem Werthe derselben, und aus den durch die Anlage eines grossen Kanals erwachsenden Inconvenienzen. Der Ankauf von Ländereien muss weiter sowohl für die directen Zwecke der Kanalanlage, als auch für die Ablagerung der enormen Erdmassen geschehen.

Die Ausdehnung des Grunderwerbs für den Kanallauf selbst steht nach Abzug der durchschnittenen Wasserflächen für die verschiedenen Tracen im directen Verhältnisse zu der Länge und der Höhenlage des durchschnittenen Terrains.

Die nördliche Linie fällt auf eine Länge von 9,5 Kilometer vollständig in die Rendsburger Eider-Seen, ebenso ist für sie ein Bruchtheil der 18,75 Kilometer langen Untereiderstrecke grunderwerbsfrei.

Setzt man voraus, dass der Ankauf des Landes für die Regulirung dieses 100 Meter breiten schiffbaren Flusslaufes auf den dritten Theil der Gesamtlänge voll geschehen muss, so kommt eine Strecke von 12,5 Kilometer für den Grunderwerb nicht in Betracht. Die hier gemachte Annahme ist wohl um so zulässiger, als bei der Begradigung des Flusses ein entsprechender Landgewinn erzielt werden kann.

Wird die etwaige Grunderwerbersparniss, welche ausserdem durch den Eiderkanal und die kleinen Flussläufe der Gieselau und Holstenau eintreten muss, vernachlässigt, so sind für die nördliche Linie im Ganzen 22 Kilometer Länge für den Grunderwerb in Abzug zu bringen.

Die mittlere Linie erspart ausschliesslich durch die Wasserflächen des Westensees und Hansdorfer Sees für den Grunderwerb eine Länge von 6 Kilometer.

Die südliche Trace berührt die in ihrem Laufe vorkommenden Seebecken im Ganzen in einer Länge von 5,6 Kilometer; die Wasserläufe der Stör und in gleicher Weise der Ober-Eider, sind ebensowenig wie die kleinen Flussläufe der nördlichen Linie, in Rechnung zu ziehen.

Mit Rücksicht darauf, dass die Breite der zu erwerbenden Fläche zugleich mit der Höhenlage des durchschnittenen Terrains zunimmt, ist eine Berechnung des Verhältnisses der Gesamttflächen — welche für die direkten Zwecke des Kanals in den verschiedenen Linien anzukaufen sind, ausgeführt und in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Dieselbe giebt zugleich stufenweise die Längen an, welche auf die einzelnen Linien in verschiedenen Höhenlagen entfallen.

	Mittlere Breite	St. Margarethen- Rendsburg - Holtzenau		Brunsbüttel- Westensee - Wik		Störort - Wik		Störort - Kiel	
		Klm.	Hectar	Klm.	Hectar	Klm.	Hectar	Klm.	Hectar
Gesamte in Rechnung zu setzende Länge	=	75,05	—	81,15	—	80,70	—	74,14	—
Höhen unter 2 Meter	72	37,55	270,36	9,55	68,76	22,05	158,76	22,14	159,41
„ zwischen 2— 5 „	75	6,50	48,75	16,80	126,00	16,65	124,88	17,50	131,25
„ „ 5—10 „	87	18,00	156,60	22,20	193,14	4,50	39,15	4,00	34,80
„ „ 10—15 „	102	6,00	61,20	18,60	189,72	7,10	72,42	6,70	68,34
„ „ 15—20 „	117	3,75	43,88	9,25	108,23	16,80	196,56	12,40	145,08
„ über 20 Meter	125	3,25	40,62	4,75	59,37	13,60	170,00	11,40	142,50
Gesamtmfläche			621,41		745,22		761,77		681,38

Eine grössere Ausdehnung als die oben für den Kanal selbst ermittelten Flächen müssten in allen Tracen die Ländereien haben, welche zum Zwecke der Ablagerung der Erde anzukaufen wären.

Das wirkliche Verhältniss der hierfür bei den verschiedenen Linien in Frage kommenden Gesamtmflächen ist schwer zu ermitteln, weil dasselbe nicht allein von der Grösse der Erdmassen abhängig ist, sondern zugleich wesentlich dadurch beeinflusst wird, dass die kostenlose Ablagerung in den verschiedenen Linien nicht in gleicher Weise ausgeführt werden kann, und dass die Höhe der Erdablagerung bei der ungleichen mittleren Hubhöhe in den einzelnen Tracen nicht die gleiche sein kann.

Sieht man auch hier wieder von den Vortheilen ab, welche die nördlichste Linie in dieser Beziehung besonders gegenüber der südlichsten, und zum Theil auch im Vergleich zu der mittleren bietet, und macht die Annahme, dass alle Erdmassen der verschiedenen Linien auf anzukaufendem Terrain 3,3 Meter hoch aufzuschütten sind, so ergeben sich die nachstehenden Verhältnisszahlen für die Grössen der zu erwerbenden Ländereien:

	St. Margarethen- Holtzenau	Brunsbüttel - Wik	Störort - Kiel	Störort - Wik
Flächen in Hectaren				
Für Erdablagerungen	1742,10	2562,00	2851,20	3232,20
Für directe Kanalzwecke . . .	621,41	745,22	681,38	761,77
Gesamtmfläche	2363,51	3307,22	3532,58	3993,97

Diese Zahlen können in ihrer absoluten Bedeutung wohl keinen Anspruch auf Richtigkeit machen. Da jedoch die Ländereien in dem Laufe der verschiedenen Linien nicht als gleichwerthig anzusehen sind, und voraussichtlich in der nördlichen Trace — St. Margarethen — Rendsburg — Holtenau — im grossen Durchschnitt höhere Ankaufspreise gezahlt werden müssen, als in den beiden südlichen Linien, so erlaubt das obige Verhältniss der Gesamtflächen wenigstens die Schlussfolgerung, dass der Grunderwerb der nördlichen Linie der Hauptsache nach selbst dann mindestens ebenso billig ausgeführt werden kann, wie in den beiden anderen Tracen, wenn die von ihr durchschnittenen Ländereien ein Drittel theurer sein sollten, als in diesen.

Auch in Bezug auf den dritten Punkt der Grunderwerbsfrage — die Inconvenienz-Entschädigungen — zeigt sich ein augenscheinlicher Vortheil für die nördliche Linie.

Es ist unzweifelhaft, dass die Ausführung eines Seeschiffahrtskanals für die berührten Landstriche und die Bevölkerung derselben grosse, dauernde Errungenschaften im Gefolge haben muss. Ehe sich jedoch die für die betheiligte Bevölkerung vollständig neuen Verhältnisse geregelt haben, werden durch die Anlage des tiefen und breiten Kanals, dessen Ueberschreitung im Allgemeinen nur mit Fähren und Schiffen zu ermöglichen ist, mancherlei Schädigungen, namentlich für den Grundbesitz, eintreten, welche nur durch Geldzahlungen aufzuwiegen sind.

Die Regelung dieser Verhältnisse gestaltet sich naturgemäss um so schwieriger, je enger der jetzige Zusammenhang der zu trennenden Landestheile ist, und gerade in dieser Hinsicht ist der Lauf der nördlichen Linie gegenüber beiden anderen ein besonders günstiger. So bedingen schon jetzt die Unter-Eider, die Eiderseen und der Eiderkanal, welchen sich diese Linie auf eine Länge von nahezu 55 Kilometer anschliesst, oder doch anschliessen kann, eine vollständige Trennung des Grundbesitzes und der Verkehrsverhältnisse. Auf der genannten Strecke vermitteln nur sieben bewegliche Brücken den Verkehr der beiden Ufer, und von Wittenbergen bis Steinrade — also auf eine Länge von 28 Kilometer — ist sogar ausser dem Rendsburger Eisenbahnübergang nur eine bewegliche Brücke (gleichfalls in Rendsburg) vorhanden.

Für die Ermittlung der Kosten, welche die Befestigung und Unterhaltung des Kanalbettes veranlasst, kann die etwaige Verschiedenheit der Bodenbeschaffenheit in den einzelnen Tracen nicht in Rechnung gezogen werden; den einzigen Anhaltspunkt für einen Vergleich bietet hier deshalb allein die Länge der Linien. Der Abzug der Seestrecken für die nördliche und südliche Linie, in welchen keine künstliche Befestigung und Unterhaltung der Kanalufer vorgenommen zu werden braucht, ist aus dem Grunde unterblieben, weil für die Seestrecken andere Mehrausgaben durch die Nothwendigkeit der Bezeichnung

des Fahrwassers erwachsen, welche zugleich mit den durchlaufenden Ansätzen für die Uferbefestigung gedeckt werden können.

In dieser Position kommt daher die geringere Länge der südlichen Linie — namentlich gegenüber der nördlichsten — zur günstigen Geltung.

Um ein Gesamtergebnis der mit Hülfe der vergleichenden Längenprofile und der örtlichen Lage für die verschiedenen Linien gewonnenen Einzeldaten zu erlangen, schien es erwünscht, zunächst in Bezug auf die drei bisher betrachteten wichtigsten Faktoren der Kosten — die Erdarbeiten, den Grunderwerb, die Befestigung und Unterhaltung der Kanäle — weitergehende Annahmen zu machen.

Es wurde deshalb vorausgesetzt, dass die Bewältigung der Erde in allen Linien übereinstimmend einen Kostenaufwand von 0,9 *M.* pro Kubikmeter verursacht, dass weiter der Gesamtgrunderwerb — trotz der ungleichen Ausdehnung desselben in den verschiedenen Tracen — überall dieselben Ausgaben bedingt und dass schliesslich die Befestigung der Böschungen pro laufenden Meter 36 *M.*, und die jährlichen Unterhaltungskosten des Kanalbettes 3 *M.* pro laufenden Meter betragen.

Die nachfolgende Zusammenstellung, in welcher die jährlichen Unterhaltungskosten als kapitalisirter Betrag bei $4\frac{1}{2}$ pCt. Verzinsung angegeben sind, zeigt, dass die nördliche Linie — St. Margarethen — Rendsburg — Holtenau — trotz der im Ganzen für sie ungünstigsten Annahme in Hinsicht auf die drei betrachteten Theile der Kosten bei weitem die vortheilhafteste ist.

	Störort-Bordesholm-Kiel 79,740 Meter	Störort-Bordesholm-Wik 86,300 Meter	Brunsbüttel-Westensee-Wik 87,150 Meter	St. Margarethen-Rendsburg-Holtenau 97,050 Meter
	Mark	Mark	Mark	Mark
Kosten der Böschungsbe- festigung	2,870,640	3,106,800	3,137,400	3,493,800
Kapitalisirte Unterhaltung des Kanalbettes	5,316,000	5,733,330	5,810,000	6,470,000
Kosten der Erdarbeiten	85,536,000	96,966,000	76,860,000	52,263,000
Summa	93,722,640 <i>M.</i>	105,826,130 <i>M.</i>	85,807,400 <i>M.</i>	62,226,800 <i>M.</i>

Die Linie Brunsbüttel—Westensee—Wik müsste nach obiger Zusammenstellung gegenüber der nördlichen Trace einen Mehraufwand an Kosten von rot. 23,5 Millionen *M.*, die Linie Störort—Kiel einen solchen von 31,5 Millionen *M.* erfordern, und die letztere

würde, wenn man sie um die Stadt Kiel herumführte, sogar 43,5 Millionen M. theurer werden, als die Linie St. Margarethen—Rendsburg—Holtenau.

Die Vordersätze für die Kosten der übrigen Bauten, welche bei der Anlage des Kanals ausgeführt werden müssen, sind nicht in gleich einfacher Weise in eine für einen Kostenüberschlag brauchbare Form zu bringen. Es lässt sich jedoch voraussehen, dass ein grosser Procentsatz aller übrigen Ausgaben, namentlich so weit sie die etwaigen Schleusenanlagen, die Bauten für die Erfordernisse des Schiffahrtsbetriebes und für die Verkehrsvermittlung über den Kanal betreffen, in allen Linien eine ähnliche Höhe erreicht.

In Bezug auf den letzterwähnten Punkt muss sich eine Uebereinstimmung der Kosten um so eher herausstellen, als die concurrirenden Linien in ihrer fast parallelen Lage zum Theil dieselben Verkehrswege durchschneiden und jedenfalls die Uebergänge einer gleich grossen Anzahl von Eisenbahnen, Chausseen etc. zu vermitteln haben.

Diesen fast gleichen Verhältnissen gegenüber können allein die Anlagen für die Einmündung der einzelnen Tracen in die Elbe und Ostsee einen erheblichen Kostenunterschied mit sich bringen. So sind bei der östlichen Mündung der Linie Störort—Kiel im Gegensatz zu den anderen Einmündungsstellen alle Molenbauten entbehrlich, und sieht man von der Frage ab, ob es überall zulässig ist, den Kanal in das Innere des Kieler Hafens einzuführen, so lassen sich hier durch das Fehlen der theuren Einfahrtsbauten voraussichtlich mancherlei Ersparnisse erzielen, wenn auch ein Theil derselben von vornherein durch die Mehrkosten aufgehoben wird, welche die Führung des verkehrsreichen Schiffahrtskanals durch den zwischen den Ortschaften Kiel und Gaarden eingegengten etwa 150 Meter breiten Hafen und dessen Vorland zur Folge haben müsste.

Die Lage der Elbmündung der Linie Störort—Kiel ist dagegen in Bezug auf die Höhe der Kosten der baulichen Anlagen keine so günstige zu nennen.

Ein Blick auf die vom Staate Hamburg herausgegebene Stromkarte der Unter-Elbe zeigt, dass eine Einmündung des Kanals bei Brunsbüttel oder auch bei St. Margarethen geringere Kosten für Molenbauten verursachen muss, weil das dort tiefere Fahrwasser zugleich in grösserer Nähe des in Frage kommenden Ufers liegt.

Ausser den directen Kosten des Baues und der Unterhaltung des Kanals beanspruchen mit vollem Recht noch andere Faktoren einen gewissen Einfluss auf die Wahl der Kanalrichtung — vor allen die Interessen des Schiffahrtsbetriebes und der Landesmelioration.

In Hinsicht auf die ersteren lassen sich die vortheilhaften Verhältnisse nicht verkennen, welche die im übrigen am theuersten zu erbauende Linie Störort—Kiel resp.

Wik — und zum Theil auch die mittlere Trace Brunsbüttel—Westensee—Wik — gegenüber der nördlichen, längsten Linie aufzuweisen hat,

Die Vortheile bestehen für die südliche Linie in der gegen den Wellengang geschützteren Lage ihrer Elbmündung, in der grösseren Nähe einer guten Rheeде, der sogenannten Freiburger Rheeде, und für beide Linien in dem kürzeren Wege, welchen die den Kanal passirenden Schiffe in demselben zu durchlaufen haben.

Auch in Bezug auf die Landesculturinteressen ist es möglich, dass eine eingehendere Untersuchung, wie sie in dem vorliegenden Falle vorgenommen wurde, den Beweis liefert, dass der Gesamteinfluss der Anlage eines Kanals in der südlichen resp. mittleren Linie ein günstigerer ist, als in der nördlichen Trace; keinesfalls lässt sich jedoch annehmen, dass die in beiden genannten Beziehungen etwa ermittelten Vortheile einer der beiden Linien auch nur ein ideelles Aequivalent für die vorher angeführten Mehrkosten derselben bieten. Diese Ueberlegungen gaben die Veranlassung, beide südlichen Tracen fallen zu lassen und die nördliche von Lentze bearbeitete Linie als Ausgangspunkt aller weiteren Untersuchungen festzustellen.

Die örtlichen Verhältnisse im Laufe der Lentze'schen Linie machten — auch für die generelle Projectbearbeitung — einige Abweichungen von derselben wünschenswerth.

Sie durchschneidet, in dem Bestreben, eine möglichst geringe Längenausdehnung zu erlangen, auf einer Strecke von rot. 9 Kilometer den niedrigst gelegenen Theil der Elbniederung, deren Niveau 0,5 bis 1,0 Meter unter dem mittleren Spiegel der beiden zu verbindenden Meere liegt.

Es ist deshalb vor auszusehen, dass aus der Wahl dieser Kanalrichtung mancherlei Uebelstände für die umliegenden Landgebiete entstehen müssten, um so mehr, da die Aufschüttung von Seitendämmen auf dem grösstentheils durchlässigen und weichen Untergrunde der Wilstermarsch keine Sicherheit gegen höhere Kanalwasserstände bieten kann. Zu diesen Bedenken kommt noch der Umstand hinzu, dass die Bodenbeschaffenheit jener Gegend bis auf erhebliche Tiefe ganz besonders schlecht für bauliche Anlagen geeignet ist.

Es schien deshalb gerathen, diesen Nachtheilen so weit als thunlich aus dem Wege zu gehen; und die an Ort und Stelle angestellten Messungen haben ergeben, dass ein grosser Theil der genannten Uebelstände, wenn auch nicht völlig vermieden, so doch erheblich gemildert werden kann, wenn die von Osten kommende Kanallinie das Holstenathal bei Hochdomm verlässt, den Helmschen Bach oberhalb Burg schneidet und sich weiter auf der Strecke von Burg bis Kuden hart an den Höhenzug anlehnt, welcher die Burg-Kudensee-Niederung begrenzt.

Die Abweichungen
von der Lentze'schen
Linie.

Die Lage der hier, zum Theil durch ausgedehnte Bohrungen, festgelegten Linie schliesst sich auf dieser Strecke mehrfach der früher von Christensen bearbeiteten Kanaltrace an. Für den weiteren Verlauf — von Kuden durch den Kuden-See und den Brunsbütteler Koog nach der Elbe — wirkten zunächst die Rücksichten auf die später zu besprechenden Entwässerungs-Verhältnisse des Kuden-See's, und weiter die Resultate einer vergleichenden Kostenberechnung verschiedener Linien unter Berücksichtigung der durch Peilungen ermittelten Ausdehnung der Molenlängen in der Elbe ein.

Die Bodenbeschaffenheit ist im gesammten Laufe der gewählten Trace eine solche, dass die Kanalsohle stets den festen Untergrund erreicht; und bei der Baustelle der Elbschleuse ist bis auf grosse Tiefe der beste Baugrund vorhanden.

Die ungünstige Mehrlänge der neuen Linie von 1420 Meter fällt um so weniger ins Gewicht, als das Mehr an Erdarbeiten bei der niedrigen Lage des Terrains nicht erheblich ist, der Grunderwerb sich dagegen sogar billiger ausführen lassen wird, als in der alten Lentze'schen Trace, welche auf eine Länge von etwa 9 km in die Marsch fällt, während die neue Linie nur auf eine Länge von 4,7 km innerhalb des Bereichs der theueren Marschländereien liegt.

Eine weitere Abweichung von der Lentze'schen Trace schien sich für die in dem genannten Project geplante Durchführung des Kanals durch die Mitte der Stadt Rendsburg zu empfehlen.

Die neue Linie umgeht die eigentliche Stadt Rendsburg mit einer Mehrlänge von rot. 92 m und vermeidet so einen grossen Theil der Schwierigkeiten, welche bei Ausführung der alten Trace überwunden werden mussten.

In demjenigen Theil der Lentze'schen Linie, welche von dem nach Eckernförde gerichteten Hauptprojecte abzweigt, also auf der Strecke von Steinrade bis zur Kieler Bucht, sind voraussichtlich durch eine grössere Ausnutzung des bestehenden Eider-Kanals verschiedene günstige Abweichungen von der Lentze'schen Kanaltrace möglich. In dem vorliegenden Projecte ist jedoch nur eine Verlegung der östlichsten, 6,8 km langen Strecke von Levensau bis zur Kanalmündung vorgenommen. Die auf Grund ausgeführter Messungen festgelegte neue Trace erspart bei einer Mehrlänge von etwa 34 Meter für das angenommene Querprofil des Kanals die Bewegung von rot. 4,5 Million Kbm Erde.

Die mittleren Wasserstände der Ostsee in der Kieler Bucht und der Elbe bei Brunsbüttel liegen in nahezu gleicher Höhe.

Durch Benutzung von Pegelbeobachtungen, welche in der Kieler Bucht gemacht sind, und unter Zuhülfenahme der Höhenbestimmungen der Königl. Preuss. Landesaufnahme, sind die folgenden Höhendaten gewonnen:

Die Wasserstandsverhältnisse der beiden Meere und der durchschnittenen Binnengewässer.

		Höhen in Meter zu Normal-Null
Wasserstände der Ostsee in der Kieler Bucht.	Mittelwasser	— 0,23
	Höchster Stand (Sturmfluth 1872)	+ 2,94
	Niedrigster Stand	— 2,32
Wasserstände der Elbe bei Brunsbüttel	Gewöhnliches Hochwasser	+ 1,23
	Gewöhnliches Niedrigwasser	— 1,53
	Höchster Wasserstand	+ 5,00
	Niedrigster Wasserstand	— 3,00

Es zeigt sich daraus, dass der mittlere Ostseespiegel bei Kiel 1,46 m unter dem gewöhnlichen, durch Ebbe- und Fluthwechsel hervorgebrachten Hochwasserstände und 1,30 m über dem gewöhnlichen Niedrigwasserstände der Elbe bei Brunsbüttel liegt.

Das Mittel der regelmässigen Niveaudifferenzen der Elbe erhebt sich demnach 0,08 m über M. W. der Ostsee in der Kieler Bucht. In der Elbe werden diese täglichen Schwankungen des Wasserspiegels je nach der Stellung des Mondes und der Sonne und durch die Einwirkung der Luftströmungen vergrössert oder verringert. Wirken beide Faktoren im gleichen Sinne, so zeigen sich dort ausnahmsweise Wasserhöhen, welche das gewöhnliche Hochwasser um 4 m übersteigen, und andererseits Niedrigwasserstände, welche bis 1,5 m unter dem gewöhnlichen Niedrigwasser bleiben.

Einen Ueberblick über die für den Kanalbau wichtigen aussergewöhnlichen Niedrigwasserstände bietet der nachstehende Auszug aus den Tagesbeobachtungen der letzten 7½ Jahre am Brunsbütteler Pegel.

Stand des Niedrigwassers der Elbe zu dem gewöhnlichen Niedrigwasserstände in Meter	zu Normal-Null: in Meter	durchschnittlich an Tagen im Jahre	durchschnittlich an Tagen pro Jahr in der Zeit von April incl. bis October incl.
			in 7½ Jahren an 4 Tagen
— 0,5	— 2,03	24	8
— 1,0	— 2,53	3	in 7½ Jahren an 4 Tagen
+ 0,5	— 1,03	36	14
+ 1,0	— 0,53	13	3—4

Der niedrigste Wasserstand, welcher in der genannten Zeit einmal erreicht ist, liegt 1,46 unter dem gewöhnlichen N. W.

Bei anhaltenden westlichen Stürmen fallen die Ebben oft während längerer Zeit nicht bis zu ihrem normalen tiefsten Stande ab. In den äussersten Fällen, welche in der Beobachtungszeit eingetreten sind, hielt sich der Spiegel der Elbe während sechs auf einander folgenden Tagestiden 0,54 m unter, und während fünf Tagestiden 0,84 m über dem gewöhnlichen N. W. der Elbe, und es kam mehrfach vor, dass der Elbwasserstand in zwei aufeinanderfolgenden Tagestiden nicht unter Ostsee M. W. (1,3 m über dem gewöhnlichen Elb-N. W. liegend) sank.

Die Abweichungen des Ostseespiegels von dem mittleren Stande desselben sind im Allgemeinen geringer und werden in der Hauptsache durch Luftströmungen hervorgerufen.

Die angefügte Zusammenstellung giebt ein Bild dieser Schwankungsverhältnisse, wie sie sich nach den Pegelbeobachtungen der Kaiserlichen Marine bei Kiel während der letzten 11 Jahre gestaltet haben.

Wasserstände der Ostsee		durchschnittlich pro Jahr an Tagen	durchschnittlich pro Jahr von April incl. bis October incl. an Tagen
zum Mittelwasser in Meter	zu Normal-Null: in Meter		
+ 0,5	+ 0,27	21—22	6—7 in 11 Jahren
+ 1,0	+ 0,77	3	6 Tage
— 0,5	— 0,73	14	4—5 in 11 Jahren
— 0,1	— 1,23	1—2	5 Tage

Da beide Meere nur durch eine schmale Halbinsel von einander getrennt sind und infolgedessen gleichzeitig an beiden Küsten dieselben Windrichtungen sich geltend machen, welche auf die Wasserstandshöhe der beiden Meere direct entgegengesetzte Wirkungen ausüben, so tritt in Bezug auf das Verhalten beider Meere zu einander die bemerkenswerthe Erscheinung hervor, dass die hohen Wasserstände an der einen Küste gleichzeitig von niedrigen Wasserständen an dem anderen Meeresufer begleitet zu sein pflegen.

Die Flussläufe und Gewässer, mit denen der projectirte Kanal im Innern des Landes in Berührung kommt, übernehmen im Westen der Halbinsel zum grossen Theil die Abwässerung ausgedehnter Niederungen und haben eine dem entsprechende tiefe Lage und schwierige Vorfluthverhältnisse.

Der Kudensee, 8 Kilometer von der Elbe entfernt, ist in dieser Hinsicht besonders ungünstig gelegen. Er dient als Reservoir für die Entwässerung der Burg-Kudensee-

Niederung und für die aus der höheren Geest in die Niederung einströmenden Wasserläufe, und erhebt sich mit seinem Niedrigwasserstande nur 0,5 Meter über das gewöhnliche N. W. der Elbe. Die Niederung selbst liegt nur 0,2 Meter bis 0,5 Meter höher.

Die Abführung der Zuflüsse des Sees durch den Bütteler Kanal in die Elbe lässt unter diesen Verhältnissen vieles zu wünschen übrig; die Wasserstände der Elbe gestatten im Allgemeinen nur ein kurzes Ausströmen in dieselbe, und die Elbschleuse muss sogar oftmals längere Zeit hindurch völlig geschlossen bleiben. Die dadurch herbeigeführten Aufstauungen des Binnenwassers veranlassten bei der niedrigen Lage der Niederung nicht selten bedeutende Schädigung der dortigen Bodenkultur.

Die Verbesserung dieser nachtheiligen Zustände ist bereits vielfach angestrebt und neuerdings durch die Landesmeliorationsbehörde der Provinz in frische Anregung gebracht.

In den Kudensee mündet die Friedrichshöferau und die für kleine Schiffe fahrbare Burgerau, welche letztere wiederum ihre Zuflüsse hauptsächlich aus dem Helm'schen Bache und der Holstenau erhält.

Der Kanal läuft vom Kudensee ab am nordwestlichen Rande der Niederung parallel der tiefliegenden Burgerau, ohne sie zu berühren, durchschneidet dann aber in seinem weiteren Laufe die beiden genannten Zuflüsse derselben in einer höheren Lage.

Die den Helm'schen Bach begrenzenden Wiesen liegen da, wo die Kanaltrasse sie berührt, bereits 1,77 Meter über dem N. W. der Elbe (0,24 über N. N.) und haben unmittelbar oberhalb der Schnittstelle eine noch etwa 1 Meter höhere Lage. — Der Spiegel des Baches selbst liegt im Mittel 1,42 Meter über dem Elb-N. W. (0,11 Meter unter N. N.).

Aehnliche Verhältnisse finden sich bei dem unteren Laufe der Holstenau vor.

An der tiefliegendsten Schnittstelle liegt der Wasserspiegel im Mittel 1,38 Meter über dem Elb-N. W. (0,15 Meter unter N. N.); im Monat August des Jahres 1880 lag er längere Zeit hindurch 0,28 Meter höher, so dass die anstossenden niedrigen Wiesen überschwemmt waren.

Der höchste Wasserstand der Holstenau steigt sogar an der, mehrere Kilometer unterhalb des Kanalschnittes gelegenen Bebek-Schleuse, welche letztere die Einströmung der Holstenau in die Wilsterau und Burgerau normirt, bis zu einer Höhe von 1,78 m über Elbniedrigwasser, (0,25 m über N. N.)

Der Kanal verfolgt die Holstenau bis in die Nähe der Wasserscheiden der Holstenau und Gieselau, in deren Nähe sich der Holstenau-Spiegel bis zu einer Höhe von 13,1 m über das N. W. der Elbe (13,6 m über N. N.) erhebt.

Alle der Untereider zufließenden Wasserläufe sind zum Theil direkt, zum Theil indirekt, ebenso wie die Gewässer der Elbniederung, der Einwirkung des Ebbe- und Fluthwechsels unterworfen, welcher in der Eider bis Rendsburg hinaufreicht.

Dort verhindern Wehr- und Schleuseneinbauten die weitere Ausdehnung des Wechsels und bewirken zugleich die Aufstauung der westlichsten Haltung des Eiderkanals.

Das mittlere Fluthintervall der Eider bleibt auf der in Betracht kommenden Strecke von Wittenbergen bis Rendsburg annähernd gleich gross.

Bei Wittenbergen, der Einmündungsstelle des Kanals, liegt das gewöhnliche Hochwasser 0,69 m über N. N., das gewöhnliche N. W. 0,39 m unter N. N.

Bei Rendsburg liegt das gewöhnliche H. W. 0,08 m höher, und das gewöhnliche N. W. 0,02 m tiefer, als die entsprechenden Wasserstände bei Wittenbergen. Die Springtiden pflegen das Intervall nach beiden Richtungen hin um 0,15 m, im Ganzen also um 0,30 m zu vergrössern, und die Sturmfluthshöhen, soweit sie zu ermitteln waren, steigen bis zu der Höhe von 2,7 m über N. N.

Die Entwässerung einzelner eingedeichter, tiefliegender Landstrecken ist hier, wie in den Elbdistrikten, nur mit Hülfe von Schleusen während der niedrigen Wasserstände der Eider zu ermöglichen.

In der besonders schlecht situirten Haalerau-Niederung darf der Binnenwasserstand sich nicht mehr als 0,18 m über dem gewöhnlichen N. W. der Eider (0,21 m unter N. N.) heben, wenn die tiefliegenden Wiesen noch gut entwässert sein sollen. Statt dessen veranlassen die anhaltenden höheren Wasserstände der Eider namentlich dadurch, dass auch hier die Niederungen gezwungen sind, die Zuflüsse des Geestlandes aufzunehmen, oft bedeutend höhere Wasserstände. So liegt der deutlich markirte Hochwasserstand der Niederung 0,48 m über dem N. W. der Eider (0,09 m über N. N.), und im Laufe des Jahres 1879 hielt sich der Spiegel des Binnenwassers sogar längere Zeit hindurch noch 0,20 bis 0,30 m höher. Auch hier, wie in der Kudensee-Niederung, haben die sich immer und immer wiederholenden Schädigungen es veranlasst, dass ein von der Landesmeliorationsbehörde aufgestelltes Project zur Verbesserung dieser ungünstigen Verhältnisse der Ausführung näher zu rücken scheint. In der Gieselau-Niederung, welche der Kanal, ehe er die Eider selbst erreicht, ihrer ganzen Länge nach durchschneidet, sind die Verhältnisse ähnlich, aber nicht ganz so ungünstig wie in der Haalerau-Niederung. Der Kanal berührt die Gieselau selbst auf einer Strecke von 6,5 km, ihr Spiegel liegt in dem höchsten Schnittpunkte 2,73 m über dem Eider-N. W. (2,34 m über N. N.); die untere tiefliegende Strecke, welche von kleinen Schiffen befahren werden kann, bleibt von dem Kanal unangetastet.

Alle übrigen bedeutenderen Zuflüsse der Untereider, die Luhnau, die Jevenau, die Ahlsbeck und die Wehrau, münden ohne Schleusen ein und sind so dem wechselnden Wasserstande ihres Recipienten direkt ausgesetzt.

Mit Rendsburg endigt das Gebiet der eigentlichen Niederungen; die westliche der fünf Haltungen des bestehenden Kanals liegt in einer mittleren Höhenlage von 2,82 m über dem N. W. der Untereider, (2,45 m über N. N.); sie umfasst die Obereiderseen und nimmt bei Schirnau den eine Mühle treibenden Abfluss des Wittensee's auf. Die Scheitelhaltung des Kanals liegt 7 m über dem mittleren Ostseespiegel (6,77 m über N. N.), hat eine Länge von 14 km und nähert sich der Ostsee bis auf 5 km Entfernung. Ihre Speisung erfolgt zum grössten Theil durch die Eider, welche aus dem grossen Westensee in den mit dem Kanal in unmittelbarer Verbindung stehenden Flemhuder-See eintritt.

Der Wasserstand des
projectirten Kanals.

Die Frage, in wie weit man den Wasserstand des künftigen Kanals durch die Schwankungen einerseits der Ostsee und andererseits der Elbe und Eider beeinflussen lassen darf, ist eine besonders wichtige für den Schiffahrtsbetrieb, für den Bau und die Unterhaltung der Anlagen des Kanals und schliesslich nicht am wenigsten für die Bodencultur der von ihm berührten Landgebiete. Für den Schiffahrtsbetrieb sind Schwankungen der Wasserstände von unerheblichem Einfluss, so weit die Fahrtiefe des Kanals durch dieselben keine störende Beeinträchtigung erleidet und solange keine allzu grossen Stromgeschwindigkeiten entstehen. Die letzteren können, sobald sie bestimmte Grenzen überschreiten, namentlich dadurch Störungen veranlassen, dass sie die Steuerfähigkeit der in dem verhältnissmässig engen Kanal stromabwärts fahrenden Schiffe verringern, haben jedoch unter Umständen für den Betrieb nützliche Wirkungen zur Folge.

Die Kosten des Baues und der Unterhaltung stellen sich voraussichtlich dann am niedrigsten, wenn der Kanalwasserstand möglichst wenig wechselt.

Die Interessen der Bodencultur erfordern schliesslich im Einklange mit denen des Baues und der Unterhaltung die Abhaltung aller hohen Wasserstände von dem Innern des Landes; sie lassen jedoch ausserdem für den überwiegenden Theil der berührten Landstriche eine möglichst tiefe Senkung des Kanalspiegels im hohen Grade erwünscht erscheinen.

Diesen zum Theil divergirenden Anforderungen der drei verschiedenen, in Frage kommenden Faktoren, muss bei Lösung der vorliegenden Frage so Genüge geleistet werden, dass im Ganzen ein Minimum von Schädigung zu erwarten steht.

Von einem völlig offenen Durchstich, wie er beim Suez-Kanal zur Ausführung gebracht werden konnte, ist bei allen bisherigen Projecten mit vollem Rechte Abstand genommen. Denn die Verhältnisse der Nordsee und Ostsee und mehr noch die des Holsteinischen Binnenlandes sind von den dortigen durchaus verschieden. Wenn man selbst

von den Mehrkosten des Baues, von den sich immer und immer wiederholenden Formveränderungen und Zerstörungen des künstlichen Kanalbettes und von der Störung der Schiffahrt absehen wollte, welche die grossen Wasserstandsschwankungen eines offenen Kanals und die damit verbundenen erheblichen Geschwindigkeiten des strömenden Wassers, namentlich bei den rasch auflaufenden Hochfluthen der Elbe, im Gefolge haben müssten, so erfordern schon die Gefahren und Unzuträglichkeiten, denen die tiefliegenden Niederungen des Westens durch einen völlig offenen Durchstich ausgesetzt wären, zweifellos einen Kanalabschluss an der Elbe. Ein solcher ist daher auch in dem vorliegenden Projecte vorgesehen.

Die Hemmnisse, welche durch die Anlage eines Abschlusses der Schiffahrt ohne Frage bereitet werden, sind dadurch zu verringern gesucht, dass zwei Schleusen, von reichlich bemessenen Dimensionen neben einander angenommen wurden.

Aehnliche Gründe führten, wenn auch nicht mit derselben Dringlichkeit, zu einer Absperrung der Untereider von dem Kanal. Durch die westlichen Abschlüsse wird es möglich, die Differenz der gleichzeitigen Wasserstandshöhen an verschiedenen Punkten des Kanals auf weniger als die Hälfte der möglichen Niveau-Differenz zu reduciren. Die Nothwendigkeit eines östlichen Abschlusses ist daher nicht so augenscheinlich.

Eine völlig freie östliche Mündung, wie sie in dem Lentze'schen Project geplant ist, erspart die bedeutenden Kosten des Baues, der Unterhaltung und des Betriebes einer grossen Kammerschleuse und vermeidet zugleich jede Störung der Schiffahrt.

Sie veranlasst andererseits jedoch eine Reihe von Kosten durch die Rücksichten, welche der im ganzen bis zu einem Intervall von 5 m reichende Wasserstandswechsel auf die Anlagen und Unterhaltungskosten eines offenen Kanals ausüben muss.

Will man von dem Bau einer Ostseeschleuse absehen, so ist es zunächst erforderlich, die Sohle des Kanals, entsprechend den tiefen Senkungen der Ostsee, mindestens auf der östlichen Kanalstrecke von der Mündung bis zu den Rendsburger Eiderseen tiefer als 8 m unter den mittleren Ostseewasserstand zu legen.

Die grossen Wasserstandsschwankungen des nach Osten offenen Kanals bedingen eine grössere Ausdehnung der künstlichen Befestigung der flachen Kanalböschungen; sie verursachen bedeutendere Stromgeschwindigkeiten im Kanal und vermehren dadurch die Ausgaben für die Uferbestigungen nach zwei Richtungen hin.*)

Weiter werden, wenn man von einem östlichen Schleusenabschluss absieht, sämtliche bauliche Anlagen im Kanal, die Quaimauern und die Anlagen für die Vermittelung des Landverkehrs und für die Durchschneidung, resp. Aufnahme, der Flussläufe nicht

*) Nach einer angestellten Berechnung würde das Ostseewasser bei einer Wiederholung der Sturmfluth von 1872 mit einer Geschwindigkeit von etwa 1 m pro Secunde in den offenen Kanal einströmen.

unerheblich vertheuert. Wenn auch die Kosten dieser gesammten Anlagen zusammen genommen voraussichtlich nicht die Höhe der Ausgaben erreichen sollten, welche eine in billigster Weise ohne gemauerte Schleusen-kammer hergestellte Ostseeschleuse erfordern würde, so ist in dem Projecte dennoch die Erbauung einer Ostseeschleuse vorgesehen, weil auch hier wieder die schwer in eine vergleichende Rechnung zu ziehenden Interessen der Bodencultur der westlichen Niederungen mit gewichtigen Gründen die Möglichkeit eines Abschlusses auch gegen die Ostsee hin fordern.

Denn ohne Frage müsste auch das Eindringen hoher Ostsee-Wasserstände in die westlichen Kanalstrecken für die Elbniederungen schwere Uebelstände verursachen.

Wenn es selbst gelänge, durch feste Dammschüttungen auf dem zum Theil bis auf grosse Tiefen sehr weichen Untergrunde die Niederungen vor direkten Ueberschwemmungen sicher zu stellen, so müsste zweifellos ein Kanalwasserstand, der sich bis zur Höhe von 3 m über das Niveau der Niederungen erhebt, ganz abgesehen von vielen anderen Schädigungen, schon durch die unvermeidlichen Durchsickerungen die ungünstigsten Einflüsse ausüben. Diesen Uebelständen kann allein durch die Anlage eines Abschlusses an der östlichen Mündung abgeholfen werden.

Für die Erbauung einer Ostseeschleuse sprechen ausserdem noch andere Gründe.

Die Schifffahrt, welche der Kanal zu erwarten hat, trennt sich in zwei völlig verschiedenen Categorien. Der Verkehr der Kriegsschiffe, für welche eine Wassertiefe von 8 m, also ein Kanalwasserstand, der in der Höhe von Ostsee M. W. liegt, erforderlich ist, kann, der Natur der Sache gemäss, nur ein äusserst geringer und untergeordneter sein; in der Hauptsache ist wohl nur auf die Frequenz von Handelsschiffen zu rechnen, deren Maximaltiefgang von 5,5 m eine Wassertiefe von höchstens 6,5 m bedingt.

Es wird demnach unter gewöhnlichen Verhältnissen, d. h. also, wenn das Passiren von Kriegsschiffen nicht zu erwarten steht, gestattet sein, den Kanalspiegel mit Hülfe der regelmässigen Spiegelschwankungen beider Meere unter den mittleren Ostseestand zu senken, sobald es nur möglich ist, selbst in den ungünstigsten Fällen die für das Durchfahren von Kriegsschiffen erforderliche Wassertiefe rasch genug wiederherzustellen. Beides, sowohl die für den Westen des Landes hochwichtige regelmässige Senkung des Kanalspiegels, als auch das für das Passiren von Kriegsschiffen unerlässliche Wiederaufstauen, lässt sich mit Sicherheit nur dann erreichen, wenn auch eine Abschlusschleuse an der Ostsee vorhanden ist.

Durch das Vorhandensein je einer Kammerschleuse mit doppelten Thorpaaren an jeder Kanal-mündung bietet sich alsdann der nicht zu unterschätzende Vortheil, dass die bedeutenden Mehrkosten, welche die Herstellung einer 8 m unter Ostsee M. W. liegenden Kanalsole lediglich im Interesse der Kriegsmarine verursacht, zugleich der Landescultur

zu Gute kommt, deren Interessen durch die Möglichkeit regelmässiger Spiegelsenkungen des Kanals wesentlich gefördert werden können.

Als Norm für die Regelung der Wasserstandsfrage des künftigen Kanals hat sich demnach für das vorliegende Project das Resultat herausgestellt, dass mit Hilfe zweier Endschleusen und unter Benutzung der Schwankungsverhältnisse beider Meere der Spiegel des Kanals zu jeder Zeit so weit zu senken ist, als es die Rücksicht auf die in Frage kommende Schifffahrt gestattet.

Der Weg zu diesen Senkungen des Kanalspiegels bietet sich auf folgende Weise:

Die Ostseeschleuse ist unter normalen Verhältnissen, d. h. wenn das Durchpassiren von Kriegsfahrzeugen nicht zu erwarten steht, nur dann zu schliessen, wenn beim Steigen der Ostsee über ihren mittleren Stand die zunehmende Geschwindigkeit des einströmenden Wassers ein Schliessen der Schleusenthore wünschenswerth macht. Der Schluss der Schleuse muss unter allen Umständen erfolgen, sobald der Ostseespiegel sich um 0,5 m über Ostsee M. W. erhoben hat.

Ist auf die Ankunft von Kriegsschiffen innerhalb eines noch genauer festzustellenden Zeitraumes irgend wie zu rechnen, so hat der Schleusenschluss auch dann einzutreten, wenn der Wasserstand der Ostsee mehr als 0,5 m unter das M. W. derselben absinkt.

Bei der Durchführung dieses Verfahrens braucht die Ostseeschleuse zumal in der Hauptschiffahrtszeit nur wenig geschlossen zu werden, und das Hemmniss, welches durch das Durchschleusen der Schiffe für die Schifffahrt ohne Frage hervorgerufen wird, verringert sich nicht unwesentlich.

Anders müssen sich die Verhältnisse an der Elbmündung gestalten. Lässt man hier die beiden Elbschleusen, deren gesamntes Durchflussprofil nahezu ebenso gross ist, als das normale Kanalprofil, als einfache Entwässerungsschleusen wirken, d. h. öffnet man die Thore derselben in dem Augenblicke, wo der Elbspiegel zur Ebbezeit unter den Kanalwasserstand abfällt, und schliesst sie erst dann wieder, wenn nach eingetretener Fluth das Elbwasser in den Kanal einzudringen beginnt, so strömen in jeder Tide mehrere Stunden hindurch grosse Wassermassen aus dem Kanal, und der Spiegel der westlichen Kanalstrecken senkt sich gleichzeitig nach der westlichen Mündung hin bis zu der Tiefe der Niedrigwasserstände der Elbe.

Das Bestreben, diese Senkungen auszugleichen, wird auch nach dem Schlusse der Elbschleusen eine sich über den ganzen Kanal ausdehnende nach Westen gerichtete Strömung im Kanal andauern lassen, und da der Ersatz der Ausströmung unter normalen Verhältnissen nicht annähernd durch die Binnenzuflüsse des Kanals beschafft werden kann, so muss eine Einströmung durch die geöffnete Ostseeschleuse stattfinden.

Durch die regelmässige Wiederholung der Ausströmung in die Elbe stellt sich für den Kanalwasserstand ein nach zwei Richtungen hin wichtiges Ergebniss heraus.

In dem Kanallaufe muss sich — immer die normalen Verhältnisse vorausgesetzt — entsprechend der nach Westen gerichteten Strömung ein andauerndes Gesamtgefälle nach der Elbe hin bilden, so dass der Spiegel des Kanals sich von der östlichen Mündung nach der Elbe hin senkt; ausserdem müssen innerhalb des Kanals periodisch wiederkehrende Senkungen und Hebungen des Spiegels eintreten, deren Intervall für die verschiedenen Punkte in der Längenrichtung des Kanals um so geringer sein wird, je weiter dieselben von der westlichen Mündung entfernt liegen; denn die genannte Erscheinung stellt für jeden Punkt des Kanals im reciproken Verhältniss zu der Grösse der Spiegelfläche des Kanals, welche ihn von der Elbschleuse trennt. — Die erste Erscheinung wirkt günstig ein auf eine bleibende Senkung des Wasserspiegels in den westlich von Rendsburg gelegenen niedrigen Landestheilen, ohne auf die höher gelegenen östlichen Gebiete einen Einfluss auszuüben. Die ausserdem in jeder Tide eintretenden periodischen Senkungen kommen dagegen besonders den Landstrichen und Flussläufen an der Elbe zu Statten, für deren tiefe Lage schon das Andauern eines mittleren Kanalwasserstandes schädlich sein müsste und deren Abwässerung in den Kanal selbst nur durch diese regelmässigen Senkungen des Kanals zu ermöglichen ist.

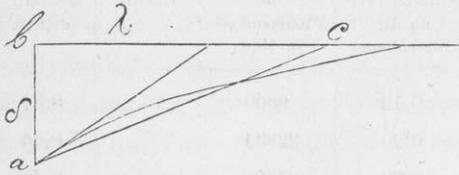
Das Unternehmen, die Wasserstandsverhältnisse des Kanals, wie sie sich durch die angegebene Benutzung der Elbschleusen gestalten müssen, genau festzustellen, müsste bei der Complicirtheit der einwirkenden Umstände, namentlich bei dem beständigen Wechsel des Niedrigwasserstandes der Elbe immerhin nur zu hypothetischen Resultaten führen.

Um gleichwohl wenigstens einen Ueberblick über die wichtigsten Punkte, welche dabei in Betracht kommen, zu gewinnen, ist in dem Folgenden der Versuch gemacht, die Wassermassen zu berechnen, welche unter bestimmten Voraussetzungen in einer Tide aus dem Kanal in die Elbe strömen werden und zugleich die minimale Ausdehnung festzustellen, bis zu welcher etwa die directe Einwirkung einer Ausströmung reicht.

Die Wasserquanten, welche in gleichen Zeitabschnitten während des Offenstehens der Schleuse in die Elbe abfliessen, sind nicht gleich gross, denn sie hängen von dem während der verschiedenen Stadien des Ausströmens wechselnden Gefälle des Kanalspiegels ab.

Geht man vorerst von der Voraussetzung aus, dass der Wasserspiegel im Kanal beim Oeffnen der Schleuse horizontal ist, und dass die Ausströmung in die Elbe während des ersten Zeitintervalls t nach dem Oeffnen der Schleuse mit einer bekannten mittleren Geschwindigkeit v vor sich geht, so wird die in dieser Zeit abgeflossene Wassermasse Q durch den

Rauminhalt repräsentirt, welchen die ursprüngliche Spiegelfläche des Kanals mit der neuen Oberfläche desselben — wie sie sich nach Ablauf der Zeit t gebildet haben wird, — begrenzt.



Geschwindigkeit des ausströmenden Wassers und damit das relative Gefälle im Kanal vorwiegend an der Mündung am grössten ist und in wachsender Entfernung von der Elbschleuse in Null übergeht.

Vernachlässigt man nun die Krümmung der Fläche und betrachtet $a b c$ als Dreieck mit der nach der Zeit t in der Elbe eintretenden Senkung σ als Grundlinie, bezeichnet ferner mit B die mittlere Spiegelbreite des Kanals, so ergibt sich die Beziehung

$$F v t = Q = \frac{\sigma \lambda}{2} \cdot B.$$

Das aus dieser Gleichung für die Ausdehnung der Senkung λ entnommene Ergebniss muss bei der vorwiegend convexen Spiegellinie des Kanals im Ganzen kleiner sein, als die wirkliche Ausdehnung der Senkung des Kanalspiegels.

Bringt man nun weiter zur Berechnung der Endgeschwindigkeit v_1 des ausströmenden Wassers nach der Zeit t die Bazin'sche Formel $v_1 = c \sqrt{R \cdot J}$ zur Anwendung, in welcher der Coefficient c bei den Profilverhältnissen des Kanals $= 53,45$ und R für die wechselnden Wasserstände im Mittel $= 5$ zu setzen ist, und bestimmt das Gefälle J aus den oben erhaltenen Werthen für λ und σ , so muss auch hier das Resultat der Rechnung für die Endgeschwindigkeit v_1 aus ähnlichen Beziehungen, wie sie oben angegeben sind, grösstentheils kleiner sein, als die wirkliche Geschwindigkeit des Ausströmens. Wird nun die so berechnete Endgeschwindigkeit v_1 des ersten Zeitintervalles t als mittlere Geschwindigkeit des zweiten Zeitraumes t_1 in Anrechnung gebracht, daraus die in der Zeit t_1 ausgeströmte Wassermasse Q_1 berechnet, und aus $Q + Q_1$, — der gesammten ausgeströmten Wassermasse, — durch die bekannte Gesamtsenkung $\sigma + \sigma_1$ nach der Zeit $t + t_1$ das Endgefälle und die Endgeschwindigkeit für das zweite Intervall festgestellt und diese Rechnung bis zum Zeitpunkte des Eintritts des Niedrigwassers der Elbe fortgesetzt, so muss sich das auf diese Weise ermittelte Wasserquantum um so mehr unterhalb der Grenzen der in Wirklichkeit ausgeströmten Wassermassen halten, als dabei die Zeit des Ausströmens vom Niedrigwasserstand bis zum Schluss der Schleusenthore nicht mit in Ansatz gebracht ist.

In nachfolgenden Tabellen I — III sind die Resultate verschiedener auf diese Weise ausgeführter Rechnungen zusammengestellt.

Tabelle I.

Zeit von — bis	Zeitdauer des Aus- strömens in Minuten	Mittlere Geschwin- digkeit des Wassers	Gesamnte ausgeströmte Wassermengen	Ordinate des Elbwasser- standes zu Normal-Null	Gesamnte Senkung des Wasserspiegels an der Elbschleuse	Ausdehnung der Senkung des Wasserspiegels in Meter	Gefälle	End- geschwin- digkeit
3 ^h 45'—4 ^h	15	0,10	28800	— 0,33	0,10	9600		0,38
4 ^h —4 ^h 15'.	15	0,38	138240	— 0,43	0,20	23834		0,35
4 ^h 15'—4 ^h 30'.	15	0,35	239040	— 0,55	0,32	25758		0,42
4 ^h 30'—4 ^h 45'.	15	0,42	360000	— 0,65	0,42	29556		0,45
4 ^h 45'—5 ^h	15	0,45	489600	— 0,77	0,54	31264		0,50
5 ^h —5 ^h 15'.	15	0,50	633600	— 0,87	0,64	34138		0,52
5 ^h 15'—5 ^h 30'.	15	0,52	755280	— 0,96	0,73	38320	$\frac{1}{52493}$	0,52
5 ^h 30'—5 ^h 45'.	15	0,52	876960	— 1,06	0,83	39133	$\frac{1}{47148}$	0,55
5 ^h 45'—6 ^h	15	0,55	1005660	— 1,13	0,90	41385	$\frac{1}{45983}$	0,56
6 ^h —6 ^h 15'.	15	0,56	1136700	— 1,22	0,99	42525	$\frac{1}{42954}$	0,58
6 ^h 15'—6 ^h 30'.	15	0,58	1272420	— 1,27	1,04	45314	$\frac{1}{43571}$	0,57
6 ^h 30'—6 ^h 45'.	15	0,57	1405800	— 1,32	1,09	47767	$\frac{1}{43823}$	0,57
6 ^h 45'—7 ^h	15	0,57	1539180	— 1,39	1,16	49141	$\frac{1}{42363}$	0,58
7 ^h —7 ^h 15'.	15	0,58	1674900	— 1,45	1,22	50847	$\frac{1}{41678}$	0,585
7 ^h 15'—7 ^h 30'.	15	0,585	1811790	— 1,49	1,26	53256	$\frac{1}{42267}$	0,58
7 ^h 30'—7 ^h 50'.	20	0,58	1992750	— 1,52	1,29	57213	$\frac{1}{44351}$	0,57

Tabelle II.

Zeit von — bis	Zeitdauer des Aus- strömens in Minuten	Mittlere Geschwin- digkeit des Wassers	Gesamnte ausgeströmte Wassermengen	Ordinate des Elbwasser- standes zu Normal-Null	Gesamnte Senkung des Wasserspiegels an der Elbschleuse	Ausdehnung der Senkung des Wasserspiegels in Meter	Gefälle	End- geschwin- digkeit
4 ^h 45'—5 ^h	15	0,10	27000	— 0,35	0,12	8036	0,000015	0,44
5 ^h —5 ^h 15'.	15	0,44	145800	— 0,455	0,225	23143	0,000010	0,36
5 ^h 15'—5 ^h 30'.	15	0,36	243000	— 0,55	0,32	27121	0,000012	0,42
5 ^h 30'—5 ^h 45'.	15	0,42	356400	— 0,64	0,41	31045	0,000013	0,43
5 ^h 45'—6 ^h	15	0,43	472500	— 0,73	0,50	33750	0,000015	0,47
6 ^h —6 ^h 15'.	15	0,47	599400	— 0,81	0,58	36909	0,000016	0,48
6 ^h 15'—6 ^h 30'.	15	0,48	729000	— 0,87	0,64	39278	0,000016	0,48
6 ^h 30'—6 ^h 45'.	15	0,48	858600	— 0,93	0,70	43806	0,000016	0,48
6 ^h 45'—7 ^h	15	0,48	988200	— 0,99	0,76	48788	0,000015	0,47
7 ^h —7 ^h 15'.	15	0,47	1115100	— 1,045	0,815	48850	0,000017	0,49
7 ^h 15'—7 ^h 30'.	15	0,49	1247400	— 1,08	0,85	52412	0,000016	0,48
7 ^h 30'—7 ^h 50'.	20	0,48	1549800	— 1,11	0,88	63898	0,000014	0,44

Tabelle III.

Zeit von — bis	Zeitdauer des Aus- strömens in Minuten	Mittlere Geschwin- digkeit des Wassers	Gesamte ausgeströmte Wassermengen	Ordinate des Elbwasser- standes zu Normal-Null	Gesamte Senkung des Wasserspiegels an der Elbschleuse	Ausdehnung der Senkung des Wasserspiegels in Meter	Gefälle	End- geschwin- digkeit
2 ^h 40'—2 ^h 45'.	5	0,1	9900	+ 0,23	0,04	8250	$\frac{1}{206250}$	0,26
2 ^h 45'—3 ^h . . .	15	0,26	87120	+ 0,13	0,14	20743	$\frac{1}{148164}$	0,31
3 ^h — 3 ^h 15'.	15	0,31	179190	+ 0,03	0,24	24887	$\frac{1}{103696}$	0,37
3 ^h 15'—3 ^h 30'.	15	0,37	289080	— 0,09	0,36	26766	$\frac{1}{74350}$	0,44
3 ^h 30'—3 ^h 45'.	15	0,44	419760	— 0,22	0,49	28555	$\frac{1}{58275}$	0,50
3 ^h 45'—4 ^h . . .	15	0,50	568260	— 0,33	0,60	31570	$\frac{1}{52617}$	0,52
4 ^h — 4 ^h 15'.	15	0,52	722700	— 0,43	0,70	34414	$\frac{1}{49163}$	0,54
4 ^h 15'—4 ^h 30'.	15	0,54	883083	— 0,55	0,82	35897	$\frac{1}{43777}$	0,57
4 ^h 30'—4 ^h 45'.	15	0,57	1052370	— 0,65	0,92	38129	$\frac{1}{41444}$	0,59
4 ^h 45'—5 ^h . . .	15	0,59	1227600	— 0,77	1,04	39346	$\frac{1}{37833}$	0,62
5 ^h — 5 ^h 15'.	15	0,62	1395000	— 0,86	1,13	44090	$\frac{1}{39018}$	0,60
5 ^h 15'—5 ^h 30'.	15	0,60	1557000	— 0,96	1,23	45209	$\frac{1}{36755}$	0,62
5 ^h 30'—5 ^h 45'.	15	0,62	1724400	— 1,06	1,33	46305	$\frac{1}{34816}$	0,64
5 ^h 45'—6 ^h . . .	15	0,64	1897200	— 1,13	1,40	48398	$\frac{1}{34570}$	0,64
6 ^h — 6 ^h 15'.	15	0,64	2070000	— 1,22	1,49	49617	$\frac{1}{33300}$	0,66
6 ^h 15'—6 ^h 30'.	15	0,66	2248200	— 1,27	1,54	52138	$\frac{1}{33856}$	0,65
6 ^h 30'—6 ^h 45'.	15	0,65	2423700	— 1,32	1,59	54441	$\frac{1}{34239}$	0,64
6 ^h 45'—7 ^h . . .	15	0,64	2579220	— 1,39	1,66	57546	$\frac{1}{34667}$	0,64
7 ^h — 7 ^h 15'.	15	0,64	2734740	— 1,45	1,72	58887	$\frac{1}{34237}$	0,64
7 ^h 15'—7 ^h 30'.	15	0,64	2890260	— 1,49	1,76	60822	$\frac{1}{34558}$	0,64
7 ^h 30'—7 ^h 50'.	20	0,64	3097620	— 1,52	1,79	64093		

Die Geschwindigkeit des Ausströmens während des ersten Zeitintervalls nach dem Öffnen der Schleuse wurde in obigen Rechnungen zu 0,1 m angenommen, und der weitere Verlauf derselben zeigt die annähernde Richtigkeit dieser Annahme und beweist zugleich den kaum bemerkbaren Einfluss, welchen eine etwaige falsche Annahme auf das Endresultat derselben ausübt.

Die Rechnung für Tabelle I basiert auf der Annahme, dass bei einer normalen Spiegelschwankung der Elbe (siehe Fluthkurven) der Kanalwasserstand beim Öffnen der Elbschleusenthore durchgehend in der Höhe des mittleren Ostseespiegels liegt. Bei der Berechnung der Tabelle II wurde in Bezug auf den Kanalwasserstand die gleiche Vor-

aussetzung gemacht, jedoch eine aussergewöhnliche Frühjahrsfluthkurve für die Senkungsverhältnisse der Elbe zu Grunde gelegt. Der Niedrigwasserstand der Elbe tritt im Falle I genau vier Stunden nach Oeffnen der Schleuse ein, und da der Abfluss selbst noch über diesen Zeitpunkt hinaus währt, so würden beim Zutreffen aller Annahmen nahezu zwei Millionen cbm Wasser in die Elbe abfliessen, während sich die Senkung des Kanalspiegels in dieser kurzen Zeit mindestens auf eine Strecke von 57 km ausdehnen müsste. In den etwa 10 Stunden, welche zwischen dem Schliessen und Wiederöffnen der Elbschleuse durchschnittlich vergehen, ist, wie eine spätere Rechnung nachweist, eine völlige Ausgleichung des Kanalspiegels um so weniger möglich, als die Zuflüsse aus dem Innern des Landes bei dem etwa 1500 Quadrat-Kilom. grossen Niederschlagsgebiet im Mittel pro Tide nur $12,42 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 1500 \cdot 0,0055 = \text{rot. } 369,000 \text{ cbm}$ betragen.

Dieses bedingt, dass in den folgenden Tiden und überhaupt in normalen Fällen geringere Wassermassen aus dem Kanal ausfliessen, als die obige Rechnung ergibt, und dass das Oeffnen der Elbschleusenthore der tiefen Binnenwasserstände wegen erst in vorgerückter Ebbezeit geschehen kann. — Zugleich geben jedoch diese Verhältnisse den Anlass dazu, dass eine schon oben angedeutete Gesamtsenkung des Kanalspiegels nach dem Westen hin eintritt; sie verursachen ferner, dass die periodischen Schwankungen in den westlichen Kanalstrecken ein kleines Intervall haben und dass die Senkungen selbst sich bis zu grösseren Tiefen erstrecken, als die in der Tab. I. angegebenen Rechnungsergebnisse schliessen lassen. Es ist deshalb berechtigt, die Ergebnisse der obigen Rechnung, soweit sie unter der Annahme einer gleichmässigen Gefällvertheilung einen Schluss auf die Senkungen des Kanalspiegels in einzelnen Punkten der westlichen Strecken gestatten, als obere Grenzen dieser Senkungen anzusehen. — Bei Bestimmung der gewöhnlichen unteren Grenze der Senkungen wird man nicht fehlgreifen, wenn man sich dieselbe durch eine, sich gleichmässig vom mittleren Ostseestrande an der östlichen Schleuse bis zum gewöhnlichen Niedrigwasserstande an der Elbschleuse senkende Wasseroberfläche begrenzt denkt.

Diese Grenzen können namentlich für die mittleren Strecken des Kanals gelten; nach der westlichen Mündung zu wird sich die Einwirkung des wechselnden Niedrigwasserstandes der Elbe, ebenso auf den östlichen Endstrecken der jedesmalige höhere oder tiefere Ostseestand stärker fühlbar machen.

In ähnlicher Weise wie für die Senkung des Kanalspiegels wird der in Tab. I berechnete Fall mit seinen Ergebnissen auch für das Mass der Geschwindigkeit des ausströmenden Wassers die gewöhnliche äusserste Grenze abgeben, und es lässt sich deshalb annehmen, dass eine Stromgeschwindigkeit von 0,58 m pro Sekunde in dem Kanal nur selten erreicht wird.

Abweichungen von den betrachteten normalen Wasserstandsverhältnissen des Kanals sind durch verschiedene Einwirkungen zu erwarten. Zuerst, wenn bei östlichen Winden von der Ostsee her höhere Wasserstände in den Kanal eintreten. In einem solchen Falle darf man annehmen, dass im Allgemeinen gleichzeitig die Ebben der Elbe unter das normale Mass ablaufen und dass entsprechend dem Eindringen grösserer Wassermassen von der Ostsee zugleich eine stärkere Ausströmung nach dem Westen hin stattfindet.

Macht man jedoch auch hier die ungünstige Voraussetzung, dass auch bei einer verstärkten Einströmung von der Ostsee her die gleichzeitigen Schwankungen der Elbe ihr gewöhnliches Mass nicht überschreiten, und dass ferner, — was wohl in Wirklichkeit nicht eintreten kann, — der Kanalwasserstand durch das Eindringen der höheren Ostseewasserstände beim Oeffnen der Elbschleusenthore durchgehends 0,5 m über Ostsee M. W. gestiegen ist, so zeigt der Vergleich der für diesen Fall in der Tab. III zusammengestellten Rechnungsergebnisse mit den Ergebnissen des Falles I, dass bei III, wie zu erwarten, bedeutend grössere Wassermassen in einer Tide ausströmen, und dass zugleich die normale Ausdehnung der Spiegelsenkung während des Ausströmens in dem zuletzt betrachteten Falle eine erheblichere ist.

Dagegen lässt sich allerdings voraussehen, dass die periodische Senkung des Kanalspiegels unter den ungünstigen Voraussetzungen des Falles III keineswegs eine solche absolute Tiefe erreichen kann, als im Falle I oder gar bei einer normalen Ausströmung.

So müsste beispielsweise der Kanalwasserspiegel in einer Entfernung von 40 km von der Elbschleuse unter Voraussetzung eines gleichen Spiegelgefälles in dem Zeitpunkte des Elbniedrigwassers im Falle III = $40 \left(\frac{1,79}{64,1} - \frac{1,29}{57,2} \right) = \text{rot. } 0,22 \text{ m}$ höher liegen, als im Falle I.

Diese Differenz verringert sich naturgemäss für die näher an der Elbmündung liegenden Kanalpunkte. — In dem Elbdistricte selbst, für welchen gerade die regelmässigen periodischen Schwankungen des der Niederung als Recipienten dienenden Kanals von besonderer Wichtigkeit sind, darf man darauf rechnen, dass dieselben sogar in ähnlich ungünstigen Fällen annähernd die regelmässige Tiefe erreichen.

An dem 8 km von der Elbe entfernt liegenden Kudensee würde unter gleichen Voraussetzungen, wie sie oben gemacht sind, im Falle III zur Zeit des Elbniedrigwassers nur ein um $8 \left(\frac{1,79}{64,1} - \frac{1,29}{57,2} \right) = 0,043 \text{ m}$ höherer Wasserstand vorhanden sein, als im Falle I.

In Wirklichkeit darf angenommen werden, dass die höheren Ostseewasserstände bei den gleichzeitigen tiefen Ebben der Elbe den mittleren Wasserstand des Kanals in kaum bemerkbarer Weise ändern, und dass das normale Verhalten des Kanalspiegels bei

östlichem Winde nur in so weit eine Modification erleidet, als sich die periodische Spiegelschwankung und die Stromgeschwindigkeit im Kanal vergrössern.

Steigt die Ostsee so hoch, dass die östliche Schleuse nach der oben angegebenen Norm geschlossen werden muss, so gestaltet sich die Senkung des Kanalspiegels noch einfacher, da alsdann nur die Binnenzufüsse aus der Elbschleuse abzuführen sind.

Aehnlich wie bei einem Eindringen hoher Wasserstände in die Ostseeschleuse wird der Wasserstand des Kanals beeinflusst, sobald nach aussergewöhnlichen Niederschlägen die Abwässerung des Landes in den Kanal zunimmt. Rechnet man, dass dem Kanal pro Sekunde und pro Quadrat-Kilometer des Niederschlagsgebiets in maximo $0,035$ cbm zugehen, so können die Gesamtzufüsse in jeder Tide die Grösse von $60.60 \cdot 12,42 \cdot 1500 \cdot 0,035 =$ rot. 2,348,000 cbm annehmen.

Falls diese grösseren Zufüsse nicht durch die normalen Ausströmungen beseitigt werden können, so müssen sie, wenn auch kein Abfluss nach der Ostsee hin erfolgt, so lange eine zunehmende Erhebung des gesammten Kanalspiegels veranlassen, bis der volle Abfluss durch ein früheres Oeffnen der Elbschleuse ermöglicht wird. Die regelmässigen Senkungen in der Elbeniederung werden jedoch auch hierdurch nur eine unwesentliche Beeinflussung erleiden.

Die bedeutendste Modifikation erfahren die Wasserstandsverhältnisse des Kanals, abgesehen von der Zeit, in welcher für das Passiren von Kriegsschiffen aufgestaut werden muss, sobald hohe Elbwasserstände bei anhaltenden westlichen Winden die regelmässigen Ausströmungen in die Elbe dadurch unterbrechen, dass sie das Oeffnen der Elbschleuse oft nur während kurzer Zeit zulassen und zeitweise sogar gänzlich unmöglich machen. Erreichen bei einer längeren Dauer dieses Zustandes gleichzeitig die gesammten Zufüsse aus dem Innern des Landes ihr maximales Maass von $1500 \cdot 0,035 = 52,5$ cbm pro Sekunde, so muss sich im ungünstigsten Falle der Wasserstand der westlichen Strecken so lange heben, bis sich ein für die Ableitung der Zufüsse genügendes Gefälle resp. eine hinreichende Stromgeschwindigkeit nach der Ostsee gebildet hat. Bei dem Durchflussprofil des Kanals von 320 Quadratmeter genügt zur Fortbewegung der in Frage kommenden Wassermassen eine mittlere Stromgeschwindigkeit von $\frac{52,5}{320} = 0,164$ m pro Sekunde, und das für diese Geschwindigkeit erforderliche Gefälle berechnet sich aus der schon oben angewandten Beziehung: $0,164 = 53,64 \sqrt{5.J.}$ zu $J. = 0,000018$.

Der Kanalspiegel an der Elbschleuse kann sich daher, wenn man von der günstigen Einwirkung der in dem vorliegenden Falle unzweifelhaft herrschenden westlichen Winde gänzlich absieht, bei der Länge von 98,5 km höchstens um $98500 \cdot 0,000018 = 0,177$ m

über den Binnenwasserstand an der Ostseeschleuse erheben. Da nun der Aufstau, welchen die grössere Geschwindigkeit in dem 210 m grossen Durchflussprofile der Schleuse hervorbringen muss, nur wenige Millimeter beträgt, so kann, so lange die Ostseeschleuse geöffnet ist, der Spiegel des Kanals an der Elbschleuse im ungünstigsten Falle höchstens 0,2 m über den gleichzeitigen Ostseespiegel steigen. Da ferner westliche Winde an der holsteinischen Ostküste niemals hohe Wasserstände, sondern stets mehr oder weniger tiefe Senkungen der Ostsee unter den mittleren Spiegel zur Folge haben, so leuchtet es ein, dass selbst, wenn die Elbschleuse andauernd geschlossen bleiben sollte, der Binnenwasserstand an derselben keinesfalls die Höhe des Ostsee M. W. erreichen könnte, wenn ein freies Ausströmen aus dem Kanal in die Ostsee möglich ist. Fällt dagegen der Ostseespiegel beispielweise 1 m unter M. W. der Ostsee, so ist zu erwarten, dass der Binnenwasserstand an der Elbschleuse trotz hoher Aussenwasserstände bis auf 0,80 m unter Ostsee M. W. oder 0,5 m über das gewöhnliche N. W. der Elbe absinkt; so dass also in Zukunft event. gerade dann, wenn die Entwässerung der Elbniederungen nach der Elbe hin eine besonders schlechte ist, selbst die tiefliegendsten Wasserläufe auf's vortheilhafteste in den Kanal abwässern können.

Anders gestaltet sich die Sachlage, wenn bei andauernden hohen Wasserständen der Elbe die gleichzeitigen tiefen Wasserstände der Ostsee ein Schliessen auch der Ostseeschleuse erfordern.

Zur Abführung der Binnengewässer können dann nur die Umläufe und, — wenn man zunächst von anderen Einrichtungen absieht, — die besonders für diesen Fall anzulegenden Schützen der Ostseeschleusenthore dienen.

Die angeordneten Umläufe bieten ein Durchflussprofil von 14 Quadratmeter; macht man die Schützen im Ganzen nur 8 Quadratmeter gross, so muss die Geschwindigkeit des durchströmenden Wassers $\frac{52,5}{22} = \text{rot } 2,4$ m pro Sekunde betragen, wenn das Maximum der in derselben Zeit erfolgenden Zuströmungen abgeleitet werden soll.

Ehe eine solche Ausflussgeschwindigkeit eintritt, staut das Binnenwasser bis zu einer Höhe auf, die sich aus $h = \frac{2,4^2}{2 \cdot 9,81 \cdot \mu^2} = \text{zu } 0,76$ m berechnet, wenn man für den Coefficienten $\mu = 0,62$ m einsetzt.

Nach dem Schluss der Ostseeschleuse muss sich demzufolge — immer unter der Annahme, dass gleichzeitig maximale Zuflüsse aus dem Innern stattfinden — der Kanal-

spiegel an der Ostseeschleuse um 0,76 m heben, ehe die erforderliche Druckhöhe für die Ableitung der Zuflüsse vorhanden ist. Es lässt sich annehmen, dass auch in diesem Falle der Binnenspiegel an der Elbschleuse nicht über die Höhe von Ostsee M. W. steigt; denn in den seltenen Fällen, in welchen mehrere auf einander folgende Ebben der Elbe nicht unter Ostsee M. W. absinken, (— nach den angestellten Beobachtungen der letzten 7½ Jahre tritt dieser Fall höchstens in zwei auf einander folgenden Tagestiden ein —), darf man voraussetzen, dass der Ostseespiegel gleichzeitig mindestens 0,76 m unter dem normalen Stand liegt, und dass schon die starken westlichen Winde nicht die geringste Erhöhung des Wasserstandes in den westlichen Kanalstrecken zulassen.

Im Anschlusse an die Betrachtung der Wege, welche in allen Fällen eine für die Landescultur ungünstige Erhebung des Kanalspiegels verhindern, sind die Mittel zu untersuchen, welche zu einer jederzeitigen Herstellung der für Kriegsschiffe erforderlichen Fahrtiefe führen, und ist weiter namentlich der Zeitaufwand zu bestimmen, welcher in den verschiedenen Fällen auf die Erhöhung des Kanalspiegels verwandt werden muss.

Das am schnellsten zum Ziele führende Mittel zum Aufstauen des Kanals bietet sich ohne Zweifel durch das Einlassen der Fluth, welche bei ihrer mittleren Erhebung 1,46 m über Ostsee M. W. liegt und in einer Tide auch in den ungünstigsten Fällen eine überreichliche Wassermasse in den Kanal führen würde.

Es schien jedoch gerathen, bei dem vorliegenden Projecte auch von einem aussergewöhnlichen Einlassen der Fluth vollständig abzusehen, denn dasselbe müsste, wie schon früher angegeben, von nachtheiligen Folgen für das künstliche Kanalbett begleitet sein und würde verschiedene nicht unerhebliche Modificationen vieler baulichen Anlagen nöthig machen.

Auch das theilweise Einlassen der Fluth, — etwa bis zur mittleren Höhe derselben —, verbietet sich, weil es nicht möglich sein dürfte, die Elbschleusenthore gerade im Zeitpunkte des heftigsten Einströmens in den Kanal gefahrlos zu schliessen.

Viel unschädlicher würde es schon sein, wenn man die Fluth der Unter-Eider, welche nur 0,70 m über Ostsee M. W. steigt, zu diesem Zwecke ausnützte.

In dem Project ist jedoch hiervon und ebenso von der vielleicht in Betracht zu ziehenden Benutzung einiger Seitenseen gänzlich abgesehen, weil sich mit Bestimmtheit annehmen lässt, dass das Durchpassiren von Kriegsschiffen stets so lange vorher bekannt sein kann, dass die unschädlichen und kostenlosen Mittel zum Aufstauen des Kanals zeitig

Einwirkung der
Kanalwasserstände
auf die Benutzung des
Kanals seitens der
Kriegsschiffe.

genug angewandt werden können. Als solche bieten sich die gewöhnlichen Zuströmungen des Kanals aus der Ostsee, aus den Binnengewässern und diejenigen Zuflüsse, welche durch die Umläufe und Schützen der Elbschleuse gewonnen werden können.

Unter normalen Verhältnissen, — wenn die Ostsee ihren mittleren Stand innehält und die Ebben der Elbe 1,3 m unter diesen Stand abfallen, — lassen sich die Quanten und die Zeitdauer der Zuströmung von der Ostsee und aus den Binnengewässern in umgekehrter Weise, wie die Auströmungsverhältnisse aus der Elbschleuse berechnen. Macht man die für diesen Fall ungünstige Annahme, dass das Gefälle innerhalb des Kanals von der Ostsee nach der Elbe gleichmässig vertheilt ist, berechnet die entsprechende Stromgeschwindigkeit und den Umfang der während einer bestimmten Zeit eingeströmten Wassermassen, und setzt voraus, dass sich dieses eingeströmte Wasser in ungünstigster Weise in der Form eines durch ebene Flächen begrenzten Keiles auf die ursprüngliche Wasseroberfläche auflegt, so lässt sich daraus die minimale Hebung des Kanalspiegels an der Elbe, und weiter durch Fortführung desselben Rechnungsverfahrens der maximale Zeitaufwand für die Herstellung des horizontalen Kanalspiegels ermitteln.

Von der Elbe her können in jeder Tide mindestens während sechs Stunden Zuflüsse erfolgen. Da jedoch in dieser Zeit das etwaige Durchschleusen von Handelsschiffen event. eine theilweise Unterbrechung der Einströmung zur Folge haben wird, so ist zur Ausgleichung dieser Beeinträchtigung in der Rechnung von jeder Durchströmung durch die Schützen der Elbschleusenthore völlig abgesehen und es ist angenommen, dass allein die Umläufe ununterbrochen in Wirksamkeit bleiben. Dieselben haben an der Elbschleuse einen Querschnitt von 19,2 Quadratmeter; die mittlere Druckhöhe des Wassers beträgt während der sechs Stunden mindestens $= \frac{1,46}{2} = 0,73$ m; es wird also durch die Umläufe eine Einströmung mit einer mittleren Geschwindigkeit

$$v = 0,62 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,73} = 2,34 \text{ m}$$

pro Sekunde stattfinden können, und das in jeder Stunde während der hohen Wasserstände durchschnittlich einströmende Wasserquantum muss sich demnach belaufen auf

$$60 \cdot 60 \cdot 19,2 \cdot 2,34 = 161740 \text{ cbm.}$$

Bringt man auch diese Massen in derselben ungünstigen Form für die Hebung des Kanalspiegels in Ansatz, wie die Zuflüsse von Osten her, so erhält man die in der Tabelle IV zusammengestellten Rechnungsergebnisse, welche auf der Annahme basiren, dass die Nachricht der bevorstehenden Durchfahrt eines Kriegsschiffes gerade zur Zeit des Niedrigwasserstandes der Elbe eintrifft.

Tabelle IV.

Zeit nach Schluss der Schleuse	Gefälle beim Beginn des Zeitintervalls	Angenommene mittlere Geschwindig- keit	Berechnete End- geschwindigkeit	Wassermassen, welche in den Zeiträumen zufließen		Hebung des Binnenwasser- spiegels aus der Elbschleuse bezogen auf Ostsee M. W. beim Beginne | am Ende des Zeitabschnittes	
				von der Ostsee	von der Elbe		
1 ^{te} Stunde . . .	0,0000133	0,437 ^m	0,42 ^m	50342	—	— 1,3	— 1,2
2 ^{te} „ . . .	0,0000122	0,41 ^m	0,40 ^m	473320	—	— 1,2	— 1,1
3 ^{te} „ . . .	0,0000112	0,39 ^m	0,38 ^m	449280	161740	— 1,1	— 0,97
4 ^{te} „ . . .	0,00001	0,37 ^m	0,35 ^m	426240	161740	— 0,97	— 0,85
5 ^{te} „ . . .	0,00000867	0,33 ^m	0,33 ^m	380160	161740	— 0,85	— 0,74
6 ^{te} „ . . .	0,00000755	0,32 ^m	0,30 ^m	368640	161740	— 0,74	— 0,63
7 ^{te} „ . . .	0,00000643	0,28 ^m	0,28 ^m	322560	161740	— 0,63	— 0,53
8 ^{te} „ . . .	0,0000054	0,26 ^m	0,25 ^m	299520	161740	— 0,53	— 0,433
9 ^{te} „ . . .	0,00000442	0,23 ^m	0,23 ^m	264960	—	— 0,433	— 0,377
10 ^{te} „ . . .	0,0000038	0,22 ^m	0,216 ^m	253440	—	— 0,377	— 0,324
11 ^{te} „ . . .	0,0000033	0,21 ^m	0,20 ^m	241920	—	— 0,324	— 0,273
12 ^{te} „ . . .	0,00000278	0,19 ^m	0,18 ^m	218880	—	— 0,273	— 0,227
13 ^{te} „ . . .	0,0000023	0,17 ^m	0,16 ^m	195840	—	— 0,227	— 0,186
14 ^{te} „ . . .	0,0000019	0,15 ^m	0,15 ^m	172800	—	— 0,186	— 0,150
15 ^{te} „ . . .	0,0000015	0,14 ^m	0,11 ^m	161280	161740	— 0,150	— 0,082
16 ^{te} „ . . .	0,00000084	0,10 ^m	—	155200	161740	— 0,082	— 0,024

Die Aufstauung des Kanalspiegels bis zum Ostsee M. W. lässt sich demnach in 16—17 Stunden herstellen.

Auch bei tiefer abgefallenen Ebben wird die Füllung des Kanals voraussichtlich nicht mehr Zeit beanspruchen als in dem eben behandelten normalen Falle; denn die östlichen Winde, welche die Veranlassung zu den tiefen Ebben geben, befördern bei den gleichzeitigen mindestens normalen Ostseewasserständen eine raschere Zuströmung nach dem Westen.

Der schwierigste Fall für die Auffüllung des Kanals tritt ein, sobald bei westlichen Winden und sinkendem Ostseespiegel die Ostseeschleuse der Ausströmung des Wassers wegen geschlossen werden muss; die Aufstauung des Kanals kann dann allein durch die Umläufe der Elbschleuse und die Binnenzuflüsse erreicht werden.

Nimmt man an, dass in dem Kanal beim Beginn des Aufstauens im Osten 0,5 m und im Westen 0,8 m an der notwendigen Höhe fehlen, dass also an der Elbe der Binnenwasserstand 0,5 m über dem gewöhnlichen Niedrigwasserstand liegt, eine unter obigen Voraussetzungen gewiss nicht zu günstige Annahme, — so fehlen dem Kanal bei

der vorhandenen Gesamtoberfläche von etwa 9,5 Millionen Quadratmeter in maximo $\frac{0,5 + 0,8}{2} \cdot 9500000 = 6175000$ cbm Wasser. Der Aufstau vollzieht sich dann, — unter ähnlichen Voraussetzungen, wie sie in den vorigen Beispielen gemacht wurden, — gleichzeitig durch die 19,2 Quadratmeter grossen Umläufe der Elbschleuse, durch die 1,5 Quadratmeter grossen Umläufe der Wittenberger Eiderschleuse und durch die Zuflüsse der Binnengewässer, für welche letztere man bei westlichen Winden wohl unter allen Umständen die mittlere Zuflussmasse von $0,0055 \cdot 1500 \cdot 12,42 \cdot 60 \cdot 60 = \text{rot. } 368900$ cbm pro Tide in Ansatz bringen darf, in nachfolgender Weise:

	Zeitdauer des Einströmens	Mittlerer Wasserdruck in Meter	Mittlere Geschwindigkeit in Meter	Eingeströmte Wassermassen
I. Tide.				
Elbschleuse.....	8 Stunden	$\frac{0,5 + 1,46}{2}$	2,65	1465000
Eiderschleuse.....	12,42 „	$\frac{0,4 + 1,1}{2}$	2,3	154000
Binnengewässer.....	—	—	—	368900
II. Tide.				
Elbschleuse.....	7 Stunden	$\frac{0,25 + 1,46}{2}$	2,53	1224000
Eiderschleuse.....	12,42 „	$\frac{0,15 + 0,85}{2}$	1,9	127400
Binnengewässer.....	12,42 „	—	—	368900
III. Tide.				
Elbschleuse.....	6 Stunden	$\frac{1,46}{2}$	2,43	970400
Eiderschleuse.....	10 „	$\frac{0,7}{2}$	1,5	81000
Binnengewässer.....	12,42 „	—	—	368900
IV. Tide.				
Elbschleuse.....	6 Stunden	$\frac{1,46}{2}$	2,43	970400
Eiderschleuse.....	8 „	$\frac{0,7}{2}$	1,5	64800
Binnengewässer.....	12,42 „	—	—	368900
				Sa. 6532600

Die eingeströmten Wassermassen betragen demnach in vier Tiden etwa 6,5 Millionen cbm, und es genügen also zwei Tage, um im ungünstigsten Falle die nöthige Fahrtiefe für Kriegsschiffe herzustellen.

Bei den angestellten Zeitberechnungen ist es nicht nöthig, den Umstand zu berücksichtigen, dass der Spiegel des Kanals nach dem Schlusse der Endschleusen durch Windströmungen in einen solchen Gleichgewichtszustand versetzt wird, dass der Wasserstand an dem einen Kanalende tiefer liegt, als an dem andern. Man darf vielmehr annehmen, dass dieselbe Windrichtung, welche einen niedrigen Binnenwasserstand an einer Schleuse verursacht, gleichzeitig durch die höheren Aussenwasserstände an derselben Schleuse den Anlass zu um so stärkeren Einströmungen durch die Umläufe resp. Schützen geben.

Die Ergebnisse der letzten Untersuchungen lassen es erwarten, dass durch die beabsichtigte Ausnutzung des Kanals zum Besten der Landescultur, die Anforderungen, welche die Kriegsmarine an die Fahrbarkeit des Kanals stellen muss, nicht beeinträchtigt werden, umsoweniger, da die Zeitdauer des Aufstauens für das Passiren der grossen Zahl der flach gehenden Kriegsschiffe bedeutend geringer sein wird, als die oben berechnete.

Der Einfluss der besprochenen Wasserverhältnisse des Kanals auf die Handelschiffahrt äussert sich hauptsächlich durch die Strömung im Kanal und durch die zeitweilige Verminderung des Wasserquerschnitts und der Fahrtiefe.

Die Geschwindigkeit des nach der Elbe abströmenden Wassers erreicht, wie die Tabellen angeben, während des Offenstehens der Elbschleuse nach erfolgter Aufstauung des Kanalspiegels, das Mass von 0,58, resp. 0,66 m. Eine Schädigung für die Handelschiffahrt ist dadurch in keiner Weise zu befürchten; denn wenn der Strom auch die Fortbewegung der aufwärts fahrenden Schiffe in etwas erschwert, so hat er ebenso für alle stromabwärts gehenden Schiffe eine Erleichterung der Fahrt im Gefolge, ohne dass die Steuerfähigkeit derselben wesentlich beeinträchtigt wird. (Dieser letzte Punkt kommt für die schwerfälligeren Kriegsschiffe deshalb nicht in Betracht, weil dieselben nur in dem aufgestauten strömungslosen Kanal fahren.)

Auch die Verminderung des Wasserquerschnitts in den westlichen Kanalstrecken bleibt ohne Bedeutung für die Handelsschiffe, denn derselbe beträgt in den westlichsten normalen Profilen bei gewöhnlichem Niedrigwasserstande der Elbe 248 qm, bei Wasserständen, welche 0,5 m unter diesem gewöhnlichen Wasserspiegel liegen, noch 222 qm, und in dem seltenen Falle, in welchem das Niedrigwasser der Elbe 1 m unter das gewöhnliche Mass sinkt, noch 198 qm, so dass in dem letzten ungünstigsten Falle die grösseren Kauffahrteischiffe mit ihrem eingetauchten Querschnitte von etwa 40 qm immer noch in einem fünffach grösseren Wasserquerschnitt fahren können.

Dagegen kann durch die Verringerung der Fahrtiefe, welche die aussergewöhnlichen Niedrigwasserstände der Elbe für den Kanal mit sich bringen, allerdings eine gewisse Schädigung der Schifffahrt entstehen.

Für die grösseren Handelsschiffe mit einem Tiefgange von 5,5 m ist der Kanal auch in der Nähe der Elbschleuse noch fahrbar, wenn die Ebben der Elbe 0,5 m unter das gewöhnliche N. W. ablaufen, denn es ist auch in diesem Falle noch eine minimale Fahrtiefe von 6,2 m vorhanden. Das Eindringen tieferer Niedrigwasserstände in den Kanal macht dagegen event. die westlichsten Strecken desselben, wenn auch nur während einiger Stunden, für die grössten Schiffe unfahrbar.

Die oben angegebenen Daten für die abnormen Niedrigwasserstände der Elbe ergeben, dass derartige aussergewöhnliche Erscheinungen während der Hauptschiffahrtszeit, von Anfang April bis zum Ende des October, durchschnittlich in jedem Jahre in acht Tagestiden vorkommen.

Nimmt man nun an, dass für die Nachttiden dieselben Verhältnisse vorhanden sind, und dass die tieferen Senkungen jedes Mal $2\frac{1}{2}$ Stunde hindurch währen, so würde in den westlichen Kanalstrecken während:

$$\frac{2\frac{1}{2} \cdot 16 \cdot 100}{7 \cdot 30 \cdot 24} = 0,8 \text{ Procent}$$

der Fahrzeit für die grössten Schiffe eine zweifelhafte Fahrtiefe vorhanden sein, deren Beseitigung im Mittel $1\frac{1}{4}$ Stunde, im ungünstigsten Falle einen Zeitaufwand von $2\frac{1}{2}$ Stunden erforderte.

Es ist nicht glaublich, dass dieser letzte Punkt auf die Frequenz des Kanals durch einen Theil der grösseren Schiffe — die gewöhnlichen grösseren Ostseefahrzeuge mit einem Tiefgange von 4,6 m können unter allen Umständen durchfahren — irgend welchen ungünstigen Einfluss ausübt, denn die Chancen für ein grösstes Schiff, gerade in einem ungünstigen Zeitpunkt in die Nähe der unpassirbaren Kanalstrecken zu kommen, sind so gering, dass dasselbe bei 120 Fahrten voraussichtlich nur ein Mal in die Lage kommt, schlimmsten Falls $2\frac{1}{2}$ Stunde warten zu müssen; überdies sind in der Regel die aussergewöhnlich niedrigen Wasserstände der Elbe zugleich die Folge ungünstiger Witterungsverhältnisse, welche die Fahrt um die Nordspitze der Halbinsel gefahrvoller machen.

Sollte es gleichwohl erwünscht sein, auch diese seltenen kleinen Stockungen möglichst zu umgehen oder gar vollständig zu vermeiden, so liesse sich das auf verschiedenen Wegen erreichen.

Zunächst ist die Ankunft von Schiffen von der Nordsee her zur Zeit der niedrigsten Ebben im Allgemeinen eine seltene, und da man über den Zeitpunkt des Eintreffens

grösserer Schiffe von Hamburg oder von der Ostsee her in solchen Zeitpunkten, in welchen abnorme Wasserstände der Elbe zu erwarten sind, rechtzeitig genug orientirt sein kann, so liesse sich nahezu jeder Aufenthalt der grösseren Schiffe durch das Geschlossensein der Elbschleuse während der betreffenden Tide verhindern.

Es würde dieses allerdings auf Kosten der Entwässerung der Niederung geschehen, für welche gerade die tiefen Ebben der Elbe besonders wichtig sind.

Eine gründlichere Lösung der Frage böte event. die Senkung der Sohle der westlichen Kanalstrecken nach der Elbe hin. Legte man dieselbe nahe der Elbschleuse 0,5 m tiefer, so wäre dort, selbst wenn der Kanalspiegel 1 m unter das gewöhnliche N. W. der Elbe abfällt, noch eine Fahrtiefe von 6,2 m vorhanden.

Die maximale Ausdehnung, welche dieser Sohlensenkung nach dem Osten hin zu geben wäre, bestimmt sich aus dem Gefälle des Kanals nach der Elbe. Nimmt man als äussersten Fall an, der Spiegel senkte sich in gleichmässiger Form vom mittleren Ostseewasserstande im Osten bis zu dem 1 m unter dem gewöhnlichen N. W. der Elbe liegenden Wasserstande an der westlichen Mündung, so wäre für die Ausdehnung der Sohlensenkung eine Länge von $\frac{0,5 \cdot 98500}{2,3} = \text{rot. } 21000 \text{ m.}$ und das Ausbaggern einer Erdmasse von $\frac{0,5 \cdot 20,75 \cdot 21000}{2} = 109000 \text{ cbm}$ erforderlich, welche sich bei der günstigen Bodenbeschaffenheit mit einem Kostenaufwande von $109000 \cdot 1,2 = \text{rot. } 131000 \text{ M.}$ fort-schaffen liessen.

Einfluss auf den Bau
und die Unterhaltung
des Kanals.

Die Einwirkung der Wasserstandsverhältnisse des Kanals auf den Bau und die Unterhaltung desselben machen sich nach verschiedenen Richtungen geltend.

Die geringen Schwankungen im Kanal haben auf die Bauwerke desselben keinen nennenswerthen Einfluss; nur bei der Anlage der Fähren der westlichen Kanalstrecken muss die Rücksicht auf die wechselnden Wasserstände einige Mehrausgaben veranlassen.

Es lässt sich voraussehen, dass das künstliche Kanalbett durch eine, wenn auch nur mässige Stromgeschwindigkeit stärker angegriffen wird, als das Bett eines völlig abgeschlossenen Kanals, dessen Böschungen allein durch die Bewegung der Schiffe einer Zerstörung ausgesetzt sind. Diese Schädigungen werden jedoch mehr als ausgeglichen durch die günstige, nach einer Richtung hinspülende Wirkung der Kanalströmung, welche selbstthätig etwaige Rutschungen der Kanalufer und die dadurch verursachten Verflachungen der Kanalsohle fortschaffen kann und so voraussichtlich zu Ersparnissen bei der Unterhaltung der Fahrbarkeit des Kanalbettes beiträgt.

Die nach der Elbe gerichtete Strömung kann ausserdem durch ihre spülende Kraft mit dazu beitragen, die Fahrrinne, welche den Kanal mit dem Elbfahrwasser ver-

bindet, in genügender Tiefe zu erhalten, ein Umstand, der bei dem grossen Schlickgehalt der Elbe von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

Schliesslich darf man der regelmässigen Bewegung des Kanalwassers eine gewisse Wichtigkeit bei der Lösung der Frage nicht absprechen, welche vielfach als erschwerender Umstand für die Herstellung eines Nord-Ostsee-Kanals überhaupt hingestellt ist, nämlich für die Beseitigung des Wintereises. Es wird gewiss nicht möglich, bei den Eisverhältnissen der meisten Ostseehäfen aber auch wohl nicht unbedingt nöthig sein, den Kanal immerfort eisfrei zu halten. Dass aber eine Strömung im Kanal ein Wesentliches dazu beitragen kann, die Zeit des Gesperrtseins zu verringern, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Für die berührten Landstriche und deren Entwässerungsverhältnisse hat die Anlage des Kanals, dessen Wasserstandsverhältnisse sich in der oben angegebenen Weise gestalten müssen, ohne Frage die tief einschneidendsten Veränderungen im Gefolge.

In den höher liegenden Landestheilen bringt die Tieferlegung des Grundwassers neben verschiedenen Vortheilen voraussichtlich einzelne Schädigungen an Privatinteressen mit sich. Auf die niedrig liegenden Gebiete — und sie bilden den überwiegenden Theil aller in Frage kommenden Landstrecken — hat dagegen die tiefe Lage des Kanalspiegels, wie sie sich nach den obigen Untersuchungen gestalten muss, gewiss die günstigsten Einflüsse.

Von der westlichen Mündung ausgehend, werden zunächst die Entwässerungsverhältnisse der Elbniederung nicht unwesentlich gebessert. Die Lage des Kanals bringt es mit sich, dass er den grössten Theil der Zuflüsse, welche aus den höheren Geestländereien in die Niederung einströmen, unter anderen besonders den Helmschen Bach und die viel Wasser führende Holstenau, vor deren Eintritte in die Niederung selbst aufnehmen kann. Dadurch wird besonders die tiefliegende Burg-Kudensee-Niederung und ebenso die vom Kanale nicht direkt berührte Wilstermarsch von den Aussenzuflüssen entlastet.

Die Entwässerung des Theiles der Burg-Kudensee-Niederung, welcher zwischen dem Kudensee und der Ortschaft Burg liegt, bleibt durch die Kanalanlage direkt unangetastet und geschieht in Zukunft in erleichterter, aber im übrigen unveränderter Weise durch die Burgerau, den Kudensee und den Bütteler-Kanal in die Elbe. Dagegen wird der nordwestliche Theil der Niederung mit dem Bachlaufe der Friedrichshöfer Au, welche jetzt gleichfalls durch den Kudensee in den Bütteler-Kanal abfliesst, durch die Anlage des neuen Schiffahrts-Kanals von ihrem Recipienten abgeschnitten und muss ihre Wasserableitung in Zukunft mittelst einer Schleuse direkt in den neuen Kanal erhalten. Dieser wird mit Seitendämmen durch den als Reservoir für die gesammte Niederung und deren Zuflüsse dienenden tiefliegenden Kudensee hindurchgeführt. Dadurch, dass die Kanaltrace auch den See dergestalt in zwei Theile zerlegt, dass für jeden der beiden in Zukunft

Einwirkung auf die
durchschnittlichen
Flussläufe und Lan-
destheile.

getrennten Theile der Niederung ein entsprechend grosses Reservoir resp. Binnentief verbleibt, ist jede Schädigung, wenigstens des erstgenannten östlichen Niederungsabschnittes vermieden.

Es ist jedoch vorauszusehen, dass auch für den westlichen Theil, den Friedrichshöferau-Distrikt, durch die in Aussicht genommene Anlage mindestens keine Verschlechterung der bestehenden Verhältnisse eintritt.

Zunächst wird auch das Binnentief der Friedrichshöfer Au, und damit die ganze anstossende Niederung, in Zukunft ebenso wie der östliche Niederungstheil der direkten ungünstigen Einwirkung der fremden Geestzuflüsse entzogen, und ferner bietet der neue, direkt zur Elbe führende Recipient mit seinem günstigeren Profile und seinen regelmässigen Spiegelsenkungen voraussichtlich eine reichlich so gute Vorfluth als der Bütteler Kanal.

Wendet man — wiederum unter der Voraussetzung des gleichmässigen Spiegelgefälles im Kanal — die Ergebnisse der Tabellen I, II und III darauf an, den abfallenden Theil der für die verschiedenen Fälle sich ergebenden Wasserstandskurven des Kanals am Kudensee zu bestimmen, so darf man — wie schon oben gezeigt wurde — annehmen, dass der dortige Kanalspiegel in allen Ausströmungsfällen, welchen keine Aufstauungen vorangehen, mindestens die berechneten Tiefen erreicht und dass im Allgemeinen sogar tiefere Senkungen zu erwarten sind, als die Resultate der bezüglichen Rechnungen ergeben. Für die Zulässigkeit der oben gemachten Annahme eines gleichmässigen Gefälles speciell für die Berechnung der Senkungen am Kudensee macht sich ausserdem der günstige Umstand geltend, dass gerade in den, für den Kudensee besonders wichtigen letzten Stadien des Ausströmens in die Elbe die etwa acht Kilometer lange Strecke von der Elbe bis zum Kudensee im Vergleich zu der ganzen Ausdehnung der Senkung nur sehr gering ist, dass also die Fehler, welche man überhaupt mit der Anwendung obiger Annahme macht, in dem vorliegenden Falle noch mehr ihre Bedeutung verlieren.

Die Rechnungen zeigen, dass ungeachtet der für die Senkungen ungünstigen Bedingungen des Ausströmens auf der Kanalstrecke vom Kudensee bis zur Elbe nur ein absolutes Gefälle von 0,1 m und schlimmsten Falls ein solches von 0,22 m vorhanden sein würde. Da nun der jetzige Niedrigwasserstand des Kudensees etwa 0,5 m über dem gewöhnlichen N. W. liegt, so lässt sich durch die Anlage einer entsprechend bemessenen Schleuse ohne Frage die Entwässerung auch der westlichen Niederung in Zukunft besser gestalten, als sie jetzt ist.

Es gilt dieses nicht nur für die normalen Verhältnisse, sondern in gleicher Weise für die höheren Wasserstände des Kanals resp. der Elbe. Liegt beispielsweise das Elbniedrigwasser, wie es sich im Frühjahr häufig zu wiederholen pflegt, 0,4 m über dem

gewöhnlichen N. W. der Elbe, so kann die am Kudensee anzulegende Schleuse, wenn sich der Binnenspiegel derselben nur 0,2 m über das gewöhnliche N. W. des Kudensees gehoben hat, selbst in diesem ungünstigen Falle länger als eine Stunde geöffnet bleiben.

Ausnahmsweise, und gerade dann, wenn es durch den längeren Schluss oder durch die abgekürzte Zeit des Oeffnens der Elbschleuse am nöthigsten ist, wird es sogar in Zukunft möglich sein, den westlichen Theil des Kudensees nach der Ostsee hin abzuwässern.

In dem höher liegenden Brunsbütteler Koog durchschneidet der Kanal mehrere kleinere Entwässerungsgräben, welche durch eine Schleuse am Brunsbütteler Hafen in die Elbe münden. Auch diese müssen und können ohne Nachtheil mittelst einer Schleuse in den neuen Kanal aufgenommen werden.

Dasselbe gilt von einer Reihe kleiner Entwässerungszüge in der Niederung, welche mit Hülfe von Klappspielen direct in den Kanal zu führen sind und deren Vorfluth nur dadurch gewinnen kann, dass sie ihrem Recipienten auf directerem Wege zugeführt werden.

Alle übrigen Gewässer, welche der Kanal in seinem weiteren Laufe durchschneidet, liegen so hoch, dass sie vollständig frei in denselben einmünden können. Der noch zum Elbegebiet gehörige Helmsche Bach und die Holstenau erhalten durch diese directe Einmündung in den Kanal eine wünschenswerthe Verbesserung ihrer Vorfluth, welche nicht allein eine durchgehends tiefere Lage des Wasserspiegels veranlasst, sondern vor Allem die Schädigungen durch die jetzt regelmässig wiederkehrenden hohen Wasserstände beider Wasserläufe unmöglich macht. Dasselbe gilt für den im Eidgebiet von dem Kanal zunächst aufgenommenen oberen Theil der Gieselau; der untere, für kleine Schiffe fahrbare Theil des Flüsschens bleibt nach wie vor mit der Untereider durch eine bestehende Schleuse in Verbindung. Auch für die Wasserstandsverhältnisse dieses besonders tiefliegenden Theiles lässt sich in Folge der Fortnahme der oberen Zuflüsse eine wünschenswerthe Verbesserung erwarten.

Für die Untereider selbst veranlasst die Anlage des Kanals gleichfalls die weitgehendsten Veränderungen, namentlich durch die Abhaltung der Ebbe- und Fluthbewegung von der mit dem Kanal zusammenfallenden Strecke Wittenbergen-Rendsburg.

Der künftige mittlere Kanalwasserstand erreicht kaum die Höhe des jetzigen gewöhnlichen N. W. der Eider und bedeutende Abweichungen von diesem mittlerem Stande sind gerade für die hier in Betracht kommende mittlere Kanalstrecke am wenigsten zu erwarten, weil dieselbe der Einwirkung beider Meere am meisten entrückt ist.

Die Anlage des Kanals bietet deshalb auch hier eine andauernd bessere Vorfluth, welche auch dann noch für die freie Einmündung selbst der tiefliegendsten Zuflüsse genügt,

wenn der Kanalwasserspiegel durch einen Aufstau auf die Höhe von Ostsee M. W. gehoben ist.

So brauchen die Schleusenthore der eingedeichten Haalerau-Niederung, deren Lage, wie schon oben erwähnt wurde, eine besonders schlechte ist, in Zukunft wohl nur in den seltensten Fällen geschlossen zu werden, während sie jetzt selbst in den günstigsten Tiden nur kurze Zeit geöffnet sein können und oft längere Zeit hindurch völlig geschlossen bleiben müssen.

Die Ueberschwemmungen der uneingedeichten Eiderwiesen bringen jetzt im Sommer durch die hoch auflaufenden Fluthen der Eider vielfache Beeinträchtigungen der Ernterträge mit sich und veranlassen dagegen im Winter befruchtende Ablagerungen. Beides wird nach der Fernhaltung des Ebbe- und Fluthwechsels aufhören und es ist um so weniger zu befürchten, dass dadurch für die Landwirthschaft im Ganzen eine Schädigung eintritt, da in den meisten Fällen durch die Anlage billiger Stauwerke in den Zuflüssen der Eider leicht, wenigstens gewisse Vortheile höherer Wasserstände ausgenutzt werden können, ohne dass es nöthig ist, die Nachtheile derselben zu tragen.

Auch diejenigen Theile der Untereider, welche, unterhalb Wittenbergen liegend, von dem Kanale nicht berührt werden und nach wie vor mit der Eidermündung in directer Verbindung bleiben, können einer gewissen Beeinflussung durch die Kanalanlage nicht entgehen.

Der Schifffahrtsverkehr der Untereider ist grösstentheils ein durchgehender, denn dieselbe bildet zusammen mit dem Eiderkanal eine bestehende Fahrstrasse für kleinere Seeschiffe, welche zwischen Ostsee und Nordsee coursiren. — Zum Theil dient sie jedoch auch localen Verkehrszwecken. Wenn man nun auch überzeugt sein darf, dass der durchgehende Verkehr sich nach der Erbauung des grösseren Schifffahrtskanals hauptsächlich diesem zuwenden wird, so bleibt es doch jedenfalls geboten, bei der Ausführung der neuen Kanalanlagen dafür Sorge zu tragen, dass auch nach der Absperrung der Untereider ein Verkehr zwischen dieser und der Ostsee möglich ist und dass ferner die Fahrbarkeit des unteren Flusslaufes durch die Kanalanlage nicht verringert wird.

Die erstere Bedingung ist in dem neuen Project durch eine Schleusenanlage zwischen dem Kanal und der Untereider erfüllt. Die Abmessungen derselben sind dergestalt normirt, dass Schiffe, welche den bestehenden Eiderkanal befahren, zu allen Zeiten durchgeschleust werden können, und dass die Schleuse ausserdem auch für grössere Fahrzeuge die Durchfahrt gestattet, sobald die in jeder Tide wiederkehrenden Ausspiegelungen der Wasserstände des Kanals und der Untereider das Oeffnen aller Thore möglich macht.

In wie weit die Absperrung des oberen, etwa 20 km langen Eiderlaufes auf den zuletzt erwähnten Punkt — die Fahrbarkeit der Untereider — einen ungünstigen Einfluss ausüben wird, ist nur durch genauere Untersuchung, und auch dann wohl nur in hypothetischer Form, zu ermitteln.

Die Untereider ähnelt, wie der untere Lauf der meisten direkt in's Meer einmündenden Flüsse, einem langen Meeresschlauche, und verdankt ihre bedeutende Tiefe und Breite und daher ihre Schiffbarkeit fast ausschliesslich dem Ebbe- und Fluthwechsel, dessen Einwirkung in regelmässiger Folge so bedeutende Wassermassen in dem Flussbette hin und her bewegt, dass ihnen gegenüber die Binnenzuflüsse verschwindend klein genannt werden können.

Es ist daher abzusehen, dass die Aufnahme des Oberwassers der Eider in den künftigen Kanal nahezu gar keinen Einfluss auf die späteren Verhältnisse der Untereider haben kann, um so weniger, da bei tiefen Ebben der Eider und gleichzeitigen hohen Kanalwasserständen auch später zeitweilig eine kräftige Ausströmung durch die geöffnete Eiderschleuse in die Eider zu ermöglichen ist. Dagegen muss die Verkürzung des dem Fluthwechsel ausgesetzten Flusslaufes durch die damit verbundene Schwächung der Spülkraft desselben unbedingt eine nachtheilige Einwirkung auf die Formation des Eiderbettes ausüben. Die Verringerung der regelmässig durchströmenden Wassermassen wird sich zunächst am bemerkbarsten für den oberen Flusslauf nahe der Absperrungsstelle bei Wittenbergen machen, und es ist vorauszusehen, dass nach erfolgter Absperrung sich an jenem Punkte ähnliche Verflachungen der Fahrrinne bilden werden, wie sie unterhalb der jetzigen Abschlussstelle bei Rendsburg einzutreten pflegen; zugleich aber auch, dass die Ausdehnung der Baggerungen zur Beseitigung dieser Untiefen im Ganzen gegenüber den auch jetzt regelmässig vorzunehmenden Aufräumungsarbeiten nicht vergrössert zu werden braucht.

Auch in dem mittleren und unteren Laufe des von Wittenbergen bis zu seiner Mündung noch 80 bis 90 km langen Flusses muss die verringerte Spülkraft desselben ihren Einfluss in — nach der Niederung zu — abnehmender Weise geltend machen; es darf jedoch um so eher angenommen werden, dass die Schifffahrt durch die etwaigen Verflachungen keinerlei Beeinträchtigung erleidet, da die ungünstigste Strecke des Fahrwassers der Unter-Eider westlich von Tönning in den flachen Fahrrinnen der meerbusenartig erweiterten Mündung des Stromes liegt, welche jeder Beeinflussung durch die obere Absperrung nahezu vollständig entzogen sind.

Eine ungleich wichtigere Folge lässt die Absperrung bei Wittenbergen in Bezug auf die Veränderungen der Wasserstandshöhen in dem oberen Ende des offenen Flusslaufes

erwarten; denn für sie muss die Hemmung der Ausdehnung der Fluthwelle die Veranlassung sein, dass die künftigen Hochwasser der Eider in der Nähe der Absperrungsstelle erhöht und die Niedrigwasserstände unter ihren jetzigen Stand gesenkt werden. Für die Schifffahrt ist diese Erscheinung ohne Bedeutung und auch für die Eiderniederungen kann sie im Allgemeinen nur willkommen sein, da die höhere Hebung des gewöhnlichen H. W. keinerlei Schädigung bringt, während das tiefere Abfließen der Ebben eine sehr erwünschte Verbesserung der Vorfluth für tiefliegendere Distrikte veranlasst.

Nur die höher steigenden Sturmfluthen sind im Stande, für die eingedeichten Theile der Niederungen der oberen Eider directe Benachtheiligungen zu bringen, denen nur durch eine Erhöhung der Schutzwälle abgeholfen werden kann.

Die Bestimmung der Grösse dieser Erhöhung bedingt eingehendere Studien der Verhältnisse der Unter-Eider, als sie für die generelle Projectbearbeitung gemacht werden konnten, und da ausserdem die Frage, von welcher Seite die Aufhöhung der Deiche bei der Ausführung des vorliegenden Projects zu geschehen hat, noch unentschieden sein dürfte, so ist auf diesen Punkt überall nur insoweit Rücksicht genommen, als in der Berechnung der Kosten für alle Fälle eine genügende Summe als eventuelle Beihilfe für die auszuführenden Arbeiten in Ansatz gebracht wurde.

Die freie Anlieferung der erforderlichen Erdmassen für die Ausführung der Deicherhöhungen liegt der Natur der Sache nach auch nach einer andern Richtung hin im Interesse der Ausführung des Kanalprojectes.

Bringen in den westlich von Rendsburg gelegenen Landstrichen die Wasserstände des künftigen Kanals ohne die Anwendung von nennenswerthen Mehrkosten von vornherein erhebliche Besserungen mit sich, so bedingt dagegen die Senkung des bestehenden Eiderkanals in der Stadt Rendsburg selbst verschiedene grössere Ausgaben zur Ausgleichung von Schädigungen.

Dahin gehören die Kosten für die Erwerbung der drei bestehenden Wassermühlen, welche ihre Speisung aus den Abflüssen der Obereider erhalten und nach Senkung derselben werthlos sind; ferner die Kosten für die theilweise Austiefung der Mühlengerinne, welche in mehreren Linien, hart begrenzt von Häusern die Stadt durchziehen und für die Betreibung verschiedener Gewerbe nothwendig sind, und schliesslich die Ausgaben für den Neubau der meisten Schiffsanlege- und Ladeplätze der Stadt Rendsburg. Die Mühlengerinne sowohl wie die Ladeplätze liegen der Hauptsache nach an der aufgestauteu Ober-Eider und werden nach dem Eintritt der Senkung von 2,7 m für die bisherigen Zwecke unbrauchbar.

Da es sich für den Neubau der Bohlwerke nach mehr als einer Richtung hin empfiehlt, nicht den alten Platz beizubehalten, so fällt es nicht schwer, eine Oertlichkeit

zu wählen, deren Lage für den bestehenden Verkehr und event. auch für die Herstellung einer Geleiseverbindung mit dem Rendsburger Bahnhofe günstiger gelegen ist, als die bestehenden Anlagen und es lässt sich auf diese Weise nicht nur jede Schädigung der beteiligten Interessen vermeiden, sondern sogar eine directe Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Stadt Rendsburg erreichen.

Oestlich von Rendsburg verursacht die Senkung der Eiderseen und der Eiderkanalhaltungen, namentlich durch die Umwandlung vieler nahe am Wasser liegender Wiesen in Ackerland voraussichtlich mehrfache Benachtheiligungen von Privatinteressen. Dieselben können leider wohl nur in den seltensten Fällen direct durch die mancherlei Vortheile compensirt werden, welche die Tieferlegung des Grundwassers ebenso zweifellos in verschiedenen Fällen herbeiführen muss. Meistens jedoch wird es sich ermöglichen lassen, dass solche Ländereien, für welche grössere Entschädigungen nicht zu vermeiden sind, als Ablagerungsflächen für Erdmassen angekauft werden; und ebenso darf darauf gerechnet werden, dass die Schädigungen einzelner Besitzer wiederholt durch den directen Gewinn ausgeglichen werden können, welcher sich aus der Umwandlung von Wasserflächen in Wiesen und Ländereien erzielen lässt. — Gleichwohl ist im Kostenanschlage eine grössere Summe für die Schädigungen aufgenommen, welche die Senkung des Wasserspiegels speciell in der östlichen Kanalstrecke eventuell verursachen. Ein grösserer Landgewinn durch Zuschüttung kann in erster Linie in Betreff des etwa 230 ha grossen Flemhuder Sees, dessen Spiegel zugleich mit der Scheitelhaltung des Kanals 7 m zu senken ist, erreicht werden. Seine Lage gerade inmitten derjenigen Kanalstrecken, in welchen die grössten Erdbewegungen zur Herstellung des Kanalprofils statthaben müssen, eignet sich ganz besonders zur Aufnahme grösserer Erdmassen und es ist deshalb beabsichtigt, ihn durch Zuschüttung insoweit völlig zu beseitigen, dass für die Ableitung der Eider von Achterwehr bis zum Kanal nur ein schiffbarer Kanal mit den Dimensionen des jetzigen Eiderkanals bestehen bleibt. — Für die Einführung der Eider in den Flemhuder See würde sich alsdann die Nothwendigkeit der Anlage eines Wehrs bei Achterwehr herausstellen.

Es mag hier noch darauf hingewiesen werden, dass die Anlage dieses Eiderwehrs den Anlass bieten kann, durch eine entsprechende Austiefung der Eidersohle auf der kurzen Strecke vom Flemhuder See bis zum Westensee auch dieses ausgedehnte Wasserbecken durch eine gewisse Senkung seines Spiegels nutzbar zu machen.

Die genauere Feststellung der Grösse der in der gewählten Linie auszuführenden Erdarbeiten erfolgte, getrennt von dem früher angegebenen Verfahren, durch directen Anschluss an die theilweise vorhandenen, theilweise neuerdings ausgeführten Messungsergebnisse und ergab den Umfang der für den Kanalbau zu bewegenden Erdmassen, — abgesehen

Die Erdarbeiten in der
gewählten Linie.

von der Erdbewegung, welche einzelne anderweitig berücksichtigte Nebenanlagen erfordern, — zu 55,074,025 cbm. Hiervon sind nach der aufgestellten Erddisposition im Ganzen 23,313,201 cbm Erde trocken zu lösen, der Rest von 31,760,824 cbm ist durch Baggararbeiten zu beseitigen.

Es ist dabei vorausgesetzt, dass die Ausführung der Erdarbeiten in denjenigen Strecken des neuen Kanals, welche mit dem bestehenden Eiderkanal zusammenfallen, keine Unterbrechung des Schiffahrtsverkehrs herbeigeführt und dass dementsprechend die jetzigen Kanalhaltungen, — von der Scheitelhaltung beginnend, — erst dann gesenkt werden, wenn durch Baggarung eine genügende Vertiefung der Fahrrinne vorgenommen ist.

Die Bestimmung der Preise für die einzelnen Unterabtheilungen der Erdbewegung geschah unter Berücksichtigung der verschiedenen Bodenbeschaffenheit und der Transportweiten nach gesammelten Erfahrungssätzen, und die mittleren Kosten stellen sich demnach pro Kubikmeter Erde auf 0,88 M.

Die Preisansätze sind sämmtlich so reich bemessen, dass sie die Ausführung der Erdarbeiten selbst bei einer etwa eintretenden Erhöhung der Arbeitslöhne gestatten, und es sind genügend umfangreiche Bohrresultate vorhanden, dass nicht etwa durch eine unvorhergesehene schlechtere Bodenbeschaffenheit des Untergrundes im Laufe der Bauausführung unerwartete Schwierigkeiten entstehen können.

Ausserdem lässt sich mit Sicherheit schliessen, dass der bedeutende Umfang der Erd- und Baggararbeiten, speciell für die letzteren, die ausgedehnteste Ausnutzung verschiedener neuer Baggar-systeme, je nach den verschiedenen Arten der auszuführenden Arbeiten, erlaubt, auf welchen Umstand bei den gemachten Preisansätzen nicht die volle Rücksicht genommen werden konnte.

In Bezug auf die Baggararbeiten mag noch angeführt werden, dass von den gesammten zu baggernden Erdmassen im Betrage von 31,76 Mill. cbm etwa 12,4 Mill. cbm durch Klappenprähme ausgeschüttet werden können.

Der Umfang, welchen der Grunderwerb anzunehmen hat, bestimmt sich durch die Berechnung der Flächen, welche für die directen Zwecke des Kanals zu erwerben sind, und durch die Ausdehnung derjenigen Ländereien, welche zufolge der Erddisposition für die Ablagerung der enormen Erdmassen angekauft werden müssen, im Ganzen zu

$$668,92 + 1038,60 = 1707,52 \text{ ha.}$$

Die angenommenen Einzelpreise für die Ländereien basiren auf einer gutachtlichen Schätzung des Ober-Vermessungsinspectors der Oldenburgischen Eisenbahnen, Herrn Scheffler, und des Herrn Winters in Rendsburg, welchem Letzteren durch seine Beschäftigung bei

der Grundsteuer-Einschätzung der Provinz Schleswig-Holstein ausgiebige locale Erfahrungen zu Gebote stehen.

Eine Anwendung dieser Preisangaben auf die berechneten Flächen und überhaupt eine erschöpfende Lösung der gesammten Grunderwerbsfrage ist jedoch nur dann möglich, wenn es erlaubt ist, nicht allein alle für den Kanal selbst erforderlichen Grundstücke, sondern zugleich auch die für die Ablagerung nothwendigen Ländereien auf dem Wege der Expropriation zu erwerben; denn nur dadurch lassen sich die anderenfalls event. übermässig gesteigerten Kosten für den Ankauf der Erdablagerungsflächen auf das ihrem Werthe entsprechende und oben angenommene Mass zurückführen.

Dieselbe Voraussetzung ist zugleich im hohen Grade wichtig für die Grösse der Inconvenienzschädigungen, welche die Umgestaltung, namentlich der Bewirthschaftungsverhältnisse der von dem Kanal durchschnittenen Feldmarken hervorrufen muss. Hier würden sich, wenn die grösseren Trennstücke und überhaupt diejenigen Ländereien, deren Verbindung mit dem Besitzer durch die Kanalanlage erschwert ist, der Hauptsache nach durch ein Enteignungsverfahren für die Ablagerung von Erdmassen erworben werden könnten, bedeutende Vortheile und Ersparnisse erzielen lassen.

In der Veranschlagung ist gleichwohl für diesen Theil der Grunderwerbskosten ein dem Gutachten des Herrn Scheffler entsprechender Betrag in Ansatz gebracht.

Bei der Aufstellung der generellen Projecte für die Bauwerke des Kanals ist das Bestreben — der Natur der Sache gemäss — noch mehr wie bei allen anderen Feststellungen, darauf gerichtet gewesen, vor Allem die maximalen Kosten zu ermitteln, welche dieselben veranlassen können.

Die Bauwerke des
Kanals.

Die Dimensionirung der Schleusen an der Elbe und der Ostsee musste sich, aus schon früher angedeuteten Verhältnissen, verschieden gestalten. Gemeinsam für sie ist, dass der höhere Wasserstand bei Beiden nach jeder Richtung hin eintreten kann; es musste dementsprechend für die Schleusen beider Mündungen in jedem Schleusenhaupte ein doppeltes Thorpaar angenommen werden. Während jedoch bei der Elbschleuse mit Ausnahme einiger Stunden in jeder Tide ein regelmässiges Durchschleusen der Schiffe stattfinden muss, kann die Schleuse an der östlichen Mündung in der Regel von allen Schiffen frei durchfahren werden.

Die Schleusen.

Aus diesem Grunde sind an der Elbmündung zwei nebeneinander liegende Schleusen vorgesehen, während am östlichen Kanalende nur eine Abschlusschleuse angeordnet ist.

Die Abmessungen der Elbschleusen sind so festgestellt, dass die grössere derselben bei einer nutzbaren Länge von 126 m eine Breite von 25 m in der Höhe des niedrigsten Wasserspiegels der Elbe hat und dass dieselbe auch bei dem gewöhnlichen N. W. der Elbe den grössten und tiefgehendsten Kriegsschiffen noch den Durchgang gestattet.

Die kleinere Elbschleuse hat eine Länge von 84 m, eine Breite von 12,5 m und eine solche Tiefenlage der Drempe, dass Schiffe mit einem Tiefgange von 4,6 m im Allgemeinen auch beim Niedrigwasser der Elbe durchgeschleust werden können.

Beide Schleusen zusammengenommen genügen einem gesteigerten Handelsverkehr selbst dann noch, wenn die in jeder Tide während mehrerer Stunden eintretende vollständige Öffnung der Schleusen gänzlich ausser Betracht gelassen wird.

Die Leistungsfähigkeit der Schleusen gegenüber den Gewichtsmassen, deren Förderung durch den Kanal zu erwarten ist, steht in directem Zusammenhange mit der mittleren Grösse und Tragfähigkeit der in Frage kommenden Schiffe.

Die Dampf- und Segelschiffe der Ostseeuferstaaten zusammengenommen hatten im Jahre 1877 eine durchschnittliche Tragfähigkeit von 7300 Ctr. Diese mittlere Schiffsbelastung nimmt von Jahr zu Jahr zu, und da ausserdem die Benutzung des Kanals durch die grösseren Dampfer häufiger wiederkehren wird, als durch die im Ganzen kleineren Segelschiffe, so erscheint es zulässig, eine mittlere Schiffslast von 8500 Ctr. = rot. 318 Reg.-Tons anzunehmen.

Schiffe, welche diese Tragfähigkeit repräsentiren, können gleichzeitig acht Stück die beiden Schleusen der westlichen Mündung passiren, und berücksichtigt man, dass die Durchschleusung dieser Schiffszahl bei der gleichen Breite der Schleusenhäupter und Schleusenkammer mit Hülfe der bereitliegenden Schleppdampfer etwa einen Zeitaufwand von 50 Minuten in Anspruch nimmt, so können in 24 Stunden $\frac{24 \cdot 60 \cdot 8 \cdot 8500}{50} = 1,958,400$ Ctr. befördert werden. Wenn man die Hälfte dieses Quantum als mittlere Tagesleistung betrachtet, so können demnach allein in der Hauptschiffahrtszeit vom April bis October inclusive $\frac{210 \cdot 1,958,400}{2} = 205,632,000$ Ctr. = 7,700,000 Reg.-Tons die Schleuse passiren.

Die Ostseeschleuse hat ähnliche Breiten- und Längen-Abmessungen erhalten, als die grössere Elbschleuse.

Die Drempe derselben liegen 9 m unter Ostsee M. W., so dass die grössten Kriegsschiffe nur bei den abnormsten Wasserständen der Ostsee nicht passiren können.

Bedeutende Ersparnisse lassen sich speciell bei dieser Schleuse machen, wenn man sich entschliesst, von einer gemauerten Schleusenkammer vollständig abzusehen und nur zwei getrennte Schleusenhäupter herzustellen. Man erreicht dadurch zugleich den Vortheil, dass man die in der Form des gewöhnlichen Kanalprofils auszugrabenden Kammern ohne nennenswerthe Mehrkosten, — in Rücksicht auf die event. zu erhöhende Leistungsfähigkeit der Schleuse —, beliebig gross machen kann.

Es mag hier noch angefügt werden, dass es sich vielleicht empfehlen dürfte, zur sicheren Regulirung der Ein- und Ausströmungen durch die Schleuse ausser den angenommenen

vier Thorpaaren noch eine Einrichtung, — event. durch die Anlage eines Ponton-Schiebethores —, zu treffen, welche auch bei bedeutenderen Stromgeschwindigkeiten die gefahrlose Functionirung der gewöhnlichen Schleusenthore ermöglicht.

Die Schleuse zur Verbindung des Kanals mit der Unter-Eider hat nur in dem kanalseitigen Haupte ein doppeltes Thorpaar erhalten, von welchem das eine nur in dem Fall der Aufstauung des Kanals für die Zeit des Niedrigwassers der Eider zur Verwendung kommt.

Ihre Länge zwischen den correspondirenden Thoren beträgt 34 m, ihre Breite 8,5 m, und der Dremmel derselben liegt 3,5 m unter dem gewöhnlichen N. W. der Eider.

Die Gesamtdisposition der baulichen Anlagen an den Kanalründungen ist so getroffen, dass die Schleusen nach jeder Seite hin von grösseren Bassins begrenzt sind. Das der Elbe zugekehrte Einfahrtsbassin der westlichen Kanalründung, welches, durch Ufermauern und Molenbauten geschützt, bis zu dem tiefen Fahrwasser der Elbe reicht, bestimmt sich seiner Form und Grösse nach wesentlich dadurch, dass es die ungünstige Einwirkung des Wellenganges der Elbe auf die Schleuseneinfahrt selbst zu ermässigen und zugleich einer genügenden Anzahl solcher Schiffe Schutz zu gewähren hat, welche bei ungünstigen Witterungsverhältnissen, von der Elbe kommend, auf ihre Einführung in die Schleusen warten müssen.

Die Ausdehnung und Lage der Einfahrt des Kanals in die Kieler Bucht wurde der Hauptsache nach bedingt durch die in Rücksicht auf den Baugrund und die Terraingestaltung gewählte Lage der Schleuse.

Für die Molenanlagen an den Ründungen ist die Anwendung gusseiserner Scheibenpfähle beabsichtigt, welche unter Wasser eine Zwischenfüllung von Busch- und Steinlagen erhalten und oben durch eiserne Platten zu verbinden sind; der obere zum Begehen eingerichtete Theil ist aus Holz herzustellen. Die Binnenbassins an beiden Ründungen erhalten bei einer Breite von 120 m eine Länge von 300—500 m; an dieselben schliesst sich an jedem Kanalende eine 450 m lange Kanalstrecke, in welcher das gewöhnliche Kanalprofil bis auf eine Sohlenbreite von 42 m erbreitert ist. Die Binnenbassins sind je an einer Langseite durch Quaimauern eingefasst, welche das Löschen und Laden von Kohlen für die passirenden Dampfer gestatten. In directer Verbindung mit den Bassins liegt seitlich je eine kleine Hafenanlage für Schleppdampfer, Bagger und sonstige Betriebsfahrzeuge, für deren Zwecke zugleich verschiedene Magazin- und Werkstätten-Bauten für kleinere Reparaturen vorgesehen sind.

Für die Vermittelung des Verkehrs der vier durchschnittenen eingeleisigen Eisenbahnen sind ungleicharmige Drehbrücken mit Lichtweiten von 30 und 22,85 m vorgesehen.

Damit eine möglichst geringe Stockung des Schiffahrtsverkehrs durch die Anlage dieser Brücken herbeigeführt wird, ist in der Nähe derselben eine solche Verbreiterung des Kanalprofils angenommen, dass die Handelsschiffe beide Brücken-Oeffnungen benutzen können.

Die Verbindung aller übrigen, durch die Kanalanlage geschnittenen Wege wird durch Fährten hergestellt; für die Chausseen sind zum Schleppen der eisernen Fährboote kleine Schleppdampfer in Ansatz gebracht.

Der Kanalbetrieb.

Die Entscheidung darüber, ob sich die Beförderung der Segelschiffe durch den Kanal am günstigsten durch Anlage eines Tauereibetriebes oder durch ein einfaches Schleppen erreichen lässt, muss einer specielleren Untersuchung der einschlägigen Verhältnisse überlassen bleiben.

Zur Berechnung der Kosten, welche der Kanalverwaltung durch die Beförderung aller nicht mit eigener Kraft fahrenden Schiffe erwachsen, ist vorläufig die Herstellung eines einfachen Schleppbetriebes ins Auge gefasst. Bei einer jährlichen Kanalfrequenz durch Segelschiffe mit einer gesammten Verkehrslast von 60 Millionen Ctr. hat der Schleppbetrieb — wenn man den auf die Wintermonate entfallenden Betrag auch für die Hauptschiffahrtszeit von April bis October incl. mit in Rechnung setzt — durchschnittlich pro Tag $\frac{60000000}{210} = 285720$ Ctr. zu befördern.

Bei einer mittleren Fortbewegung der Schiffe von 2,5 m pro Sekunde, — 9 km pro Stunde, — würde ein Dampfer in circa 12 Stunden den ganzen Kanal durchfahren und im aussergewöhnlichen Falle mindestens innerhalb 48 Stunden drei Fahrten zurücklegen können.

Ein Schraubendampfer von rot. 175 ind. Pferdekräften befördert bei der angenommenen Geschwindigkeit und dem Grössenverhältnisse der Segelschiffe durchschnittlich mindestens 36000 Ctr. in einer Fahrt. — Bei vorläufiger Anschaffung von 10 Dampfern für den durchgehenden Schleppbetrieb lässt sich demnach eine Tagesleistung von $36000 \cdot 1,5 \cdot 10 = 540000$ Ctr. erreichen.

Ausser der Anschaffung der genannten Fahrzeuge dürfte sich noch der Ankauf von zwei Dampfern speciell für das Einbugsiren der Segelschiffe in die Schleusen empfehlen; einige der Schleppdampfer würden event. zugleich als Eisbrecher zu fungiren haben.

Für den Nachtbetrieb des Kanals ist an den beiden Mündungen eine electriche Beleuchtung der Molen, Schleusen und Hafenanlagen unter Benutzung der für den Schleusenbetrieb vorhandenen Maschinen in Aussicht genommen. — Die Beleuchtung des Kanals selbst soll von den Schiffen aus erfolgen. Die Schleppdampfer sind zu diesem

Zwecke mit electricischen Erleuchtungsapparaten auszustatten, welche, — unterstützt durch Reverberen —, die vorliegende Kanalstrecke erhellen.

Soweit sich eine gleiche Einrichtung bei den übrigen, den Kanal befahrenden Dampfem nicht so wie so einbürgern sollte, sind für diese seitens des Kanalbetriebs starkleuchtende Petroleumlaternen, — gleichfalls mit Reverberen ausgestattet, — in Bereitschaft zu halten, welche während der nächtlichen Durchfahrt durch den Kanal an geeigneten Stellen der Dampfer befestigt werden müssen.

Zur Erleichterung des Betriebes ist eine besondere Kanaltelegraphenleitung anzulegen.

Der Kostenanschlag für die Herstellung des betriebsfähigen Kanals schliesst mit einer Gesamtsumme von 107 400 000 Mark und die beigelegte kurze Zusammenstellung der zu erwartenden jährlichen Ausgaben für die Unterhaltung und den Betrieb des Kanals ergibt 935 000 Mark.

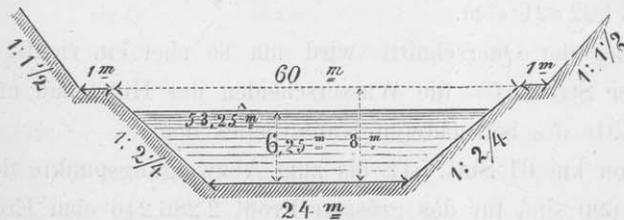
Im Anschlusse an die Berechnung der Bau- und Betriebskosten eines Nord- Ostsee-Kanals, welcher sowohl für den Handelsverkehr als auch für die Kriegsmarine eine Fahrstrasse bildet, ist auf Ansuchen des Herrn Dahlström in kurzer überschlägiger Weise eine Zusammenstellung der Ersparnisse gemacht, welche sich für den Bau eines die Nordsee mit der Ostsee verbindenden Durchstichs erzielen lassen, sobald ein solcher lediglich dem Verkehre der Handelsflotte zu dienen hat.

Ersparnisse durch ein kleineres Kanalprofil.

Wesentliche Abweichungen von dem bearbeiteten Project würden in diesem Falle hauptsächlich nach zwei Richtungen hin erforderlich sein.

Zunächst genügte für die Durchfahrt der Handelsschiffe ein kleineres und namentlich im Ganzen weniger tiefes Kanalprofil, als in dem Project angenommen wurde.

Die Dimensionen des Kanals für den Handelsverkehr würden ausreichend bemessen



sein, wenn derselbe bei einer Wassertiefe von 6,5 m eine Sohlenbreite von 24 m, eine Spiegelbreite von 53,25 m und damit einen Gesamtquerschnitt von 251 qm erhielt.

Die Sohle eines solchen kleineren Kanals könnte in den östlichen Kanalstrecken 6,5 m unter Ostsee M. W. liegen und müsste, wenn man die oben besprochene regelmässige Senkung des Kanalwasserstandes für die westlichen Kanalstrecken beibehalten wollte, entsprechend dem Spiegelgefälle des Kanals, nach Westen hin bis zu einer Tiefe von 8 m unter Ostsee M. W. gesenkt werden.

Ausser dieser Abänderung des Kanalprofils würde sich auch eine Abweichung von der gewählten Kanallinie empfehlen. Für die Beibehaltung der Elbmündung sprechen hier dieselben Ueberlegungen, welche für den grösseren Kanal bestimmend einwirkten; kommen jedoch die Interessen der Kriegsmarine nicht in Betracht, so bietet ohne Frage die von Lentze in seinem Hauptprojecte behandelte, nach Eckernförde gerichtete Trace den günstigsten Weg zur Herstellung eines Durchstiches zwischen der Elbe und der Ostsee. Sie fällt auf eine Länge von rot. 73,5 km mit der nach der Kieler Bucht führenden Linie zusammen und würde, — unter Anrechnung der bei der Elbe und bei Rendsburg vorgenommenen Abänderungen — eine Gesamtlänge von 86 393 m haben.

Die bedeutendsten Ersparnisse, welche sich durch Verfolgung dieser Trace und durch die Anwendung des kleineren Kanalprofils erzielen liessen, stellen sich für die Kosten der Erdarbeiten heraus. Nimmt man an, dass die Vergrösserung des Kanalprofils nach dem Westen zu unterhalb der Rendsburger Eiderseen zu beginnen hätte und dass dasselbe durch eine gleichmässige Zunahme des Querschnitts bis zur Elbschleuse in das grössere Profil des vorliegenden Projectes übergehen müsste, so liessen sich die Erdmassen welche von der Elbe bis zu der genannten Station zu bewegen sein würden, auf folgende Weise überschlägig ermitteln:

Die Erdmassenberechnung für das grössere Profil hat ergeben, dass auf der genannten, 61 423 m langen Strecke, 30 466 161 cbm Erde zu fördern sind. Der auszuhebende mittlere Erd-Querschnitt beträgt daher 496 qm (s. Tabelle) und entspricht einer Höhenlage des Terrains von 2,73 m über Ostsee M. W. (Ordinate + 2,5).

Der auszuhebende Querschnitt für das kleinere Profil würde bei gleicher Terrainhöhe $\frac{24 + 60}{2} \cdot 8 + \frac{2 \cdot 62 + 3 \cdot 1,23}{2} \cdot 1,23 = 414,5$ qm umfassen und der cubische Inhalt der unter obiger Voraussetzung zu bewegenden Erdmassen berechnet sich genau genug auf $\frac{414,5 + 496}{2} \cdot 61 423 = 27 962 821$ cbm.

Das Resultat dieser Mittelung der Querschnitte wird um so eher ein richtiges sein, als der grosse Einschnitt dieser Strecke — die Wasserscheiden der Holstenau und Gieselau — ziemlich genau in der Mitte des betrachteten Kanaltheiles liegt.

Auf der weiteren Strecke von km 61 Stat. 541 bis zum Abzweigungspunkte der Eckernförder Trace in km 73 Stat. 690 sind für das grössere Profil 2 286 246 cbm Erde zu beseitigen, und das mittlere Terrain dieser 11 987 m langen Strecke liegt bei dem mittleren Querschnitte von 190,7 qm 2,47 m unter Ostsee M. W. (Ord. ÷ 2,70 m).

Für das kleinere Kanalprofil würden, entsprechend dieser Terrainhöhe pro lfd. Meter in maximo $\frac{2 \cdot 24 + 4,03 \cdot 2 \cdot 2,25}{2} \cdot 4,03 = 133,26$ cbm und auf der ganzen Länge von 11 987 m, $133,26 \cdot 11 987 = 1 597 387$ cbm auszuheben sein.

Die Reststrecke von km 73 Stat. 690 bis zur Eckern-Föhrde hat nach den Lentze'schen Arbeiten eine Länge von 12983 m. In derselben müssten zur Herstellung des Lentze'schen Profiles im Ganzen 16 221 044 cbm, und pro laudf. Meter durchschnittlich 1249 cbm Erde bewegt werden.

Nach dem Lentze'schen Querprofil entspricht diese Durchschnittsleistung pro lfd. Meter einem Terrain, welches im Mittel 8,63 m über Ostsee M. W. liegt (Ordin. + 8,4).

Für die gleiche Terraihöhe würden für das kleinere Kanalprofil pro lfd. Meter $\frac{24 + 60}{2} \cdot 8 + \frac{2 \cdot 62 + 3 \cdot 7,13}{2} \cdot 7,13 = 854,31$ qm; auf der ganzen betrachteten Strecke also: $12\ 983 \cdot 854,31 = 11\ 091\ 506$ cbm Erde zu befördern sein.

Die Herstellung des Handelskanals von Brunsbüttel nach Eckernföhrde würde demnach im Ganzen eine Erdbewegung von $27\ 962\ 821 + 1\ 597\ 387 + 11\ 091\ 506 = 40\ 651\ 714$ cbm nöthig machen und gegenüber den Erdarbeiten eines nach der Kieler Bucht führenden grösseren Kanals eine geringere Erdbewegung von $55\ 074\ 025 \div 40\ 651\ 714 = 14\ 422\ 311$ cbm erfordern.

Auf die Veränderung des Umfangs des Grunderwerbs würde die angegebene Modification des Projects in zweifacher Weise einwirken. Für die direkten Zwecke des Kanals ist die Flächensparniss, welche das kleinere Kanalprofil auf der Strecke von der Elbe bis zum Abzweigungspunkte der Eckernföhrder Linie — in km 73 Stat. 690 — mit sich bringt, unerheblich. Auf der östlichen Endstrecke würden nach den Lentze'schen Berechnungen für das von ihm angenommene, etwa 21 m breitere Profil 199,6 ha zu erwerben sein. Für das kleinere Profil genügte danach der Ankauf von $199,6 \div \frac{21 \cdot 12983}{10000} =$ rot. 163,3 ha, so dass gegenüber der Kieler Linie, welche von km 73 Stat. 690 bis zur Kieler Bucht 211 ha Land für die Kanalzwecke gebraucht, rot. 47 ha Land gespart werden könnten.

Auch die Ablagerungsflächen könnten, entsprechend den geringeren Erdarbeiten, eine verminderte Ausdehnung erhalten.

Die Ersparniss von rot. 2,5 Millionen cbm Erdbewegung für die westlichen Strecken würde den Umfang der dort anzukaufenden Ländereien um: $2,5 \cdot 30 = 75$ ha ermässigen. In der östlichen Strecke von km 73 Stat. 690 bis zur Eckern-Föhrde sind nach den Lentze'schen Erddispositionen von den für sein Profil zu fördernden Erdmassen im Gesamtbetrage von 16 221 000 cbm etwa 13 298 000 cbm durch Ablagerungen in die Seen zu beseitigen. Rechnet man, dass derselbe Procentsatz der für das kleinere Profil auszuhebenden Erde sich in gleicher Weise ablagern lässt, so würden in jenem Theil der Linie nur: $11\ 091\ 000 \div \frac{11\ 091\ 000 \cdot 13\ 298\ 000}{16\ 221\ 000} =$ rot. 2 Millionen cbm seitlich auf anzukaufenden Grundstücken abzulagern sein; also $61\ 23\ 840 \div 2\ 000\ 000 =$ rot. 4 Millionen

weniger als in der Kieler Linie; und es liesse sich gegenüber dem nach Kiel gerichteten Projecte der Ankauf von $\frac{4\,000\,000}{3 \cdot 10\,000} = 133,3$ ha Land vermeiden.

Die Kosten für die künstliche Befestigung und Unterhaltung der Kanalböschungen würde sich für die Eckernförder Trace im Verhältniss zu der geringeren Länge vermindern.

Die unter den Tit. IV, V und VI aufgeführten Bauwerke müssten voraussichtlich auch für den kleineren und kürzeren Kanal, — vielleicht mit Ausnahme einiger Einschränkungen der Dimensionen an den Drehbrücken und den Schleusenhäuptern der Ostseeschleuse — den gleichen Umfang beibehalten und dementsprechend einen nahezu gleichen Kostenaufwand veranlassen; dagegen liesse sich die in der Kieler Linie angenommene Zahl der Fähren von 28 auf 25 verringern, wodurch nicht allein die Anlagekosten, sondern auch die regelmässigen Ausgaben für den Betrieb derselben fortfielen. — In gleicher Weise könnte auch bei der um ein achtel verminderten Länge des Kanals die Beschaffung und Unterhaltung eines der zwölf in Rechnung gesetzten Schleppdampfer fortfallen.

Die angefügte Berechnung ergibt, dass die gesammten Ersparnisse, welche sich durch die Wahl der Eckernförder Mündung und durch die Annahme des kleineren Kanalprofils erzielen liessen, das Kapital, welches der Bau des Kanals erfordern würde, auf den Betrag von 88 935 055 \mathcal{M} . ermässigen würde, und dass ausserdem an jährlichen Unterhaltungs- und Betriebskosten eine Ersparniss von 67 561 \mathcal{M} ., entsprechend einem Kapital von 1 501 222 \mathcal{M} . eintreten könnte.

Gaarden, den 10. December 1880.

Boden

Regierungsbaumeister.

Uebersicht

der von Reg.-Baumeister Boden veranschlagten Bau-, Betriebs- und Unterhaltungs-Kosten für den projectirten Kanal und eines Kanals geringerer Dimension mit Mündung in der Eckern-Föhrde.



I. Kostenanschlag.



I. Kostenanschlag.

Position	Gegenstand der Berechnung	Geldbetrag	
		im Einzelnen Mark	im Ganzen Mark
Tit. I.			
Grunderwerb und Nutzungsentschädigungen.			
	Für den Ankauf von		
1	668,92 ha Land zu directen Zwecken des Kanals	2 070 696	
2	1038,60 ha dgl. zu Ablagerungsflächen	2 287 108	
	Für die Erwerbung von		
3	39 Stück Gebäuden	370 000	
4	Für Inconvenienzen und sonstige Nutzungsentschädigungen	1 572 196	
	Summa Tit. I		6 300 000
Tit. II.			
Erd- und Baggararbeiten.			
	Für die Bewegung von		
1	55,074,025 cbm Erde zur Herstellung des Kanalprofils	48 560 656	
2	Für die Planirung der Ablagerungsflächen	233 685	
	Summa Tit. II		48 794 341
Tit. III.			
Befestigung der Ufer und Böschungen und Bezeichnung des Fahrwassers in den Seen.			
	Für die Befestigung von		
1	98,717 lfd. m Kanalufer und für die Bezeichnung des Fahrwassers in den Seen, insgesamt	3 701 887	
	Summa Tit. III		3 701 887

Position	Gegenstand der Berechnung	Geldbetrag	
		im Einzelnen Mark	im Ganzen Mark
Tit. IV.			
Hafen- und Quaianlagen, Schleusen, Siele etc.			
1	Für den Bau der Molen und Ufermauern und für die Herstellung der Fahr- tiefe an der westlichen Kanaleinfahrt	2 084 883	
2	» die Erbauung der Elbschleuse	6 500 000	
3	» » Einrichtung des Binnenhafens an der Elbschleuse	574 710	
4	» » Erbauung der Eiderschleuse bei Wittenbergen	410 000	
5	» » Einrichtung des Binnenhafens an der östlichen Mündung	574 780	
6	» » Erbauung der Ostseeschleuse	4 000 000	
7	» » Herstellung der Molen und Ufermauern an der östlichen Kanal- mündung und für die Ausbaggerung der Hafeneinfahrt	2 259 371	
8	« » Herstellung der Futtermauern für die Kanaleinfassung an der Dampf- Fähren-Anlage in Rendsburg	823 650	
9	» » Absperrung der Unter-Eider bei Wittenbergen; für den Bau von drei Sielen und eines Wehrs bei Achterwehr, und für sonstige kleinere bauliche Anlagen, insgesamt	292 000	
	Summa Tit. IV		17 519 394
Tit. V.			
Brücken und Fähren.			
1	Für den Bau von vier Drehbrücken, einschliesslich der Verlegung der durch- schnittenen Bahnkörper und für die Verbreiterung des Kanalprofils vor und hinter den Drehbrücken	3 020 000	
2	» die Verlegung der durchschnittenen Chausseen und Wege	406 740	
3	» » Beschaffung von fünf eisernen Schraubendampfern zur Vermittelung des Verkehrs der fünf durchschnittenen Chausseen	120 000	
4	» Fährboote und für Anbringung von Anlandebrücken	173 500	
	Summa Tit. V		3 720 240

Position	Gegenstand der Berechnung	Geldbetrag	
		im Einzelnen Mark	im Ganzen Mark
Tit. VI.			
Hochbauten.			
1	Für die Erbauung von Dienstwohnungen und den dazu gehörigen Nebengebäuden	305 960	
2	» » Herstellung von Maschinen- und Kesselhäusern, Kohlenschuppen, Werkstätten und Magazingebäuden etc.	269 140	
	Summa Tit. VI . . .	.....	575 100
Tit. VII.			
Betriebseinrichtungen und maschinelle Anlagen.			
1	Für die Anschaffung der Dampfmaschinen und Kessel zur Bewegung der Schleusenthore	350 000	
2	» den Ankauf von 12 eisernen Schraubendampfern zum Schleppbetrieb etc.	780 000	
3	» die Einrichtungen zur electricischen Beleuchtung der Hafeneinfahrten und der Schleppdampfer etc., incl. der Beschaffung der Apparate	33 000	
4	» » Anlegung einer Telegraphenleitung, incl. Beschaffung von 3 Apparaten	58 245	
	Summa Tit. VII . . .	.....	1 221 245
Tit. VIII.			
Insgemein.			
1	Für unvorhergesehene Ausgaben 12,5 pCt. der bisher berechneten Bausumme von 81 832 207 M.	10 229 026	
2	» die Bauleitung und Verwaltung bis zur Betriebseröffnung 2,75 pCt. von 92 061 233 M.	2 531 684	
3	Zur Verzinsung der Bausumme während der fünf Baujahre 4½ pCt. von 94 592 917 M., und zur Abrundung der Summe	12 807 083	
	Summa Tit. VIII . . .	.....	25 567 793

Position	Gegenstand der Berechnung	Geldbetrag	
		im Einzelnen Mark	im Ganzen Mark
Wiederholung.			
Tit.	I. Grunderwerb und Nutzungsentschädigungen	6 300 000	
»	II. Erd- und Baggararbeiten	48 794 341	
»	III. Befestigung der Ufer und Böschungen und Bezeichnung des Fahr- wassers in den Seen	3 701 887	
»	IV. Hafen- und Quaianlagen, Schleusen, Siele etc.	17 519 394	
»	V. Brücken und Fähren	3 720 240	
»	VI. Hochbauten	575 100	
»	VII. Betriebseinrichtungen und maschinelle Anlagen	1 221 245	
»	VIII. Insgemein	25 567 793	
	Gesamtsumme		107 400 000

II. Kostenüberschlag

der jährlichen Unterhaltungs- und Betriebskosten des Kanals.



II. Kostenüberschlag

der jährlichen Unterhaltungs- und Betriebskosten des Kanals.

Position	Anzahl	Gegenstand der Berechnung	Geldbetrag	
			im Einzelnen Mark	im Ganzen Mark
Zu Tit. II und III.				
1	98717	Unterhaltung des Kanalbettes und der Böschungen für eine Länge von: Meter à 3 M	296 100	
		Summa Tit. II u. III . . .	. . . . .	296 100
Zu Tit. IV.				
2		Anstrich der Eisentheile der Elbmolen mit Steinkohlentheer, sowie Reparatur und Amortisation des hölzernen Oberbaues 2000 + 2250 M.	4 250	
3		Für die Baggerung der nicht vom Strome berührten Theile der westlichen Einfahrt rot.	6 000	
4		Für die Unterhaltung der Elbschleusen durch Erneuerung des Fugen- verstriches und durch Anstreichen der Schleusenthore mit Stein- kohlentheer und für die Reparatur der Monturstücke der Schleusen etc.	12 500	
5		Für die Unterhaltung und Amortisation der Duc d'Alben, des Bohlenwerkes und der Ladebrücke im Elbbinnenhafen — 5 pCt. des Neuwerthes von (123 600 + 10 260 + 8 100 M.) rot.	7 100	
6		Für die Unterhaltung der Schleuse zu Wittenbergen	850	
7		Für die Unterhaltung des Bohlwerkes und der Duc d'Alben des Ostseebinnenhafens, 5 pCt. der Baukosten von (81 900 + 9 900 M.)	4 590	
		Uebertrag . . .	35 290	

Position	Anzahl	Gegenstand der Berechnung	Geldbetrag	
			im Einzelnen Mark	im Ganzen Mark
		Uebertrag . . .	35 290	
8		Für den Anstrich der Thore, die Ausfugung der Wände und die Reparatur resp. Amortisation der Monturstücke und Geräte der Ostseeschleuse	8 000	
9		Für den Anstrich der Molen an der östlichen Mündung, für Reparatur und Amortisation des hölzernen Oberbaues (1450 + 2950 M)	4 400	
10		Für die Reparatur der Siele und der kleinen Wasserbauwerke . . .	2 000	
		Für die Unterhaltung des Fugenverstrichs sämtlicher Futtermauern in einer Länge von		
11	2081	Meter	1 200	
		Summa Tit. IV . . .		50 890
Zu Tit. V.				
12		Für die Unterhaltung der 4 Drehbrücken durch Erneuerung des Anstrichs der Eisentheile; für die Reparatur der Holztheile und der Bewegungsvorrichtungen der Brücken etc. à 1200 M.	4 800	
		Für die Amortisation und Reparatur der Dampffährboote, pro Stück 6 pCt. des Neuwerthes 1440 M.		
		Für die Betriebskosten, an Kohlen, Oel etc. 5000 »		
		pro Stück zusammen 6440 M.		
13	5	Dampffährboote à 6440 M.	32 200	
		Für die Amortisation und Unterhaltung der eisernen Fährboote und der zugehörigen Geräte — 6 pCt. des Neuwerthes gerechnet — pro Stück 300 M.		
14	30	Fährboote à 300 M.	9 000	
15		Für Amortisation und Unterhaltung der kleineren Boote insgesamt	850	
		Summa Tit. V . . .		46 850
Zu Tit. VI.				
16		Für die Unterhaltung der Hochbauten — 1,5 pCt. des Neuwerthes	8 626	
		Summa Tit. VI . . .		8 626

Position	Anzahl	Gegenstand der Berechnung	Geldbetrag	
			im Einzelnen Mark	im Ganzen Mark
Zu Tit. VII.				
17		Für die Reparatur und Amortisation der Maschinen, Kessel etc. an den Schleusen — 5 pCt. des Neuwerthes	16 000	
18		Für die Betriebskosten der Maschinen an Kohlen, Oel etc., in Rücksicht auf den häufig vorkommenden Stillstand einzelner der 3 Maschinen	20 000	
		Für die Amortisations- und Reparaturkosten der eisernen Schraubenschleppdampfer — pro Stück 6 pCt. des Neuwerthes — 3900 M.		
		Für den Verbrauch an Heiz-, Schmier- und Dichtungsmaterial pro Stück — 14000 »		
		pro Stück = 17900 M.		
19	12	Schleppdampfer à 17900 M.	214 800	
20		Für die Unterhaltung der electricischen Beleuchtung	35 040	
		Summa Tit. VII		285 840
An Gehalts- und Lohnausgaben.				
		Gehalt und Reisekostenentschädigung für den technischen Director	6 500	
		» für einen Secretair	2 500	
		» » » Schreiber	1 500	
		» » » Bureaudiener	1 200	
		Gehalt für den Kassenrendanten	4 000	
		» » einen Rendanturgehülfen	2 800	
		» » » Kassendiener	1 200	
		Gehalt für 2 Hafenmeister à 3000 M.	6 000	
		» » 2 Hafenaufseher à 1800 »	3 600	
		» » 2 Leuchtwärter à 1100 »	2 200	
		» » 1 Betriebshofverwalter	2 100	
		» » 5 Kanalaufseher à 1800 M.	9 000	
		Uebertrag	42 600	

Position	Gegenstand der Berechnung	Geldbetrag	
		im Einzelnen Mark	im Ganzen Mark
	Uebertrag . . .	42 600	
	Gehalt für 4 Schleusenmeister à 2100 M.	8 400	
	» » 3 Maschinisten à 1500 »	4 500	
	» » 5 Heizer à 1100 »	5 500	
	» » 20 Schleusenwärter à 1200 »	24 000	
	Gehalt für 8 Drehbrückenwärter à 1100 M.	8 800	
	» » 5 Schiffsführer der Dampffährboote à 1500 »	7 500	
	» » 5 Heizer à 1100 »	5 500	
	» » 28 Fährleute à 1100 »	30 800	
	Gehalt für 12 Schiffsführer der Schleppdampfer à 2100 M.	25 200	
	» » 12 Maschinisten à 1500 «	18 000	
	» » 12 Heizer à 1100 »	13 200	
	» » 12 Bootsleute à 1100 »	13 200	
	Dazu für unvorhergesehene Ausgaben mit 4 pCt. der Unterhaltungskosten; und zur Abrundung	39 494	
21	Für Gehalts- und Lohnausgaben etc. insgesamt		246 694
Wiederholung.			
	Tit. II und III	296 100	
	Tit. IV	50 890	
	Tit. V	46 850	
	Tit. VI	8 626	
	Tit. VII	285 840	
	An Gehalts- und Lohnausgaben etc.	246 694	
	Gesamtsumme		935 000

III. Ueberschlägige Berechnung

der Ersparnisse, welche sich bei der Anlage eines reinen
Handelskanals erzielen lassen.



III. Ueberschlägige Berechnung der Ersparnisse, welche sich bei der Anlage eines reinen Handelskanals erzielen lassen.

Position	Anzahl	Gegenstand der Berechnung	Geldbetrag	
			im Einzelnen Mark	im Ganzen Mark
Zu Tit. I.				
Grunderwerb etc.				
1	75	Die Verminderung der erforderlichen Ablagerungsflächen in den westlichen Kanalstrecken von der Elbe bis km 61 Stat. 541 um ha Land à 2500 M.	187 500	
2	133,3	Desgleichen in dem östlichen Kanallaufe von km 73 Stat. 690 bis Eckernförde ha Land à 3910 M	521 203	
3	47	Die geringere Ausdehnung der Kanalflächen ergibt einen Minderbetrag von ha Land à 3910 M.	183 770	
		Summa Tit. I . . . . .	. . . . .	892 473
Zu Tit. II.				
Erd- und Baggerarbeiten.				
4	14 422 300	Die Verminderung der zu bewegenden Erdmassen von cbm à 0,88 M.	12 691 624	
		Summa Tit. II per se . . . . .	. . . . .	12 691 624
Zu Tit III.				
Befestigung der Ufer und Böschungen etc.				
5	12 324	Die geringere Ausdehnung der künstlichen Uferbefestigungen etc. um 98 717 — 86 393 = lfd. m à 37,5 M. . . . .	. . . . .	462 150
		Summa Tit. III per se . . . . .	. . . . .
		Uebertrag . . . . .	. . . . .	14 046 247

Position	Anzahl	Gegenstand der Berechnung	Geldbetrag	
			im Einzelnen Mark	im Ganzen Mark
		Uebertrag . . . . .	. . . . .	14 046 247
		Tit. IV. Vacat.		
		Zu Tit. V.		
		Brücken und Fähren.		
6		Durch den Fortfall dreier Fähren kommen in Abzug $\frac{3}{28}$ der Gesamtkosten für die Rampen der Fähren und für die Beschaffung der Fährboote von (359 250 + 21 930 + 150 000 + 8500) M.	. . . . .	57 823
		Summa Tit. V per se		
		Tit. VI. Vacat.		
		Zu Tit. VII.		
		Betriebseinrichtungen und maschinelle Anlagen.		
		Die Kosten für		
7	1	Schraubenschleppdampfer incl. Beleuchtungsvorrichtung	66 000	
8	12	km Telegraphenleitung à 570 M.	6 840	
		Summa Tit. VII . . . . .	. . . . .	72 840
		Zu Tit. VIII.		
		Insgemein.		
9		Verminderung des Ansatzes für unvorhergesehene Ausgaben um 12,5 pCt. der Ersparnisse im Betrage von 14 176 910 M.	1 772 114	
10		Verminderung der Kosten für die Bauleitung um 2,75 pCt. von 14 176 910 + 1 772 114 = 15 949 024 M.	438 598	
11		Die Verzinsung der geringeren Bausumme von 95 592 917 — 16 387 622 = 79 205 295 M. erfordert während der fünf Jahre einen Kapitalbetrag von $\frac{4\frac{1}{2}}{100} \cdot 79\,205\,295 \cdot \frac{1+5}{2} = 10\,692\,720$ M.		
		Die Ersparnisse hierfür betragen demnach 12 770 043 — 10 692 720 M. =	2 077 323	
		Summa Tit. VIII . . . . .	. . . . .	4 288 035
		Gesamtsumme der Ersparnisse an Baukosten		18 464 945

Position	Anzahl	Gegenstand der Berechnung	Geldbetrag	
			im Einzelnen Mark	im Ganzen Mark
		Die Verminderung der jährlichen Unterhaltungs- und Betriebskosten beträgt:		
		für		
1	12 324	lfd. m Unterhaltung des Kanalbettes à 3 M.	36 972	
2	3	eiserne Fährboote à 300 M.	900	
3	3	kleinere Boote = $\frac{3}{28} \cdot 850 =$	91	
4	1	eisernen Schraubendampfer	17 900	
		Ferner an Lohn resp. Gehalt:		
		für		
5		3 Fährleute à 1100 M.	3 300	
6		1 Schiffsführer	2 100	
7		1 Maschinisten	1 500	
8		1 Heizer	1 100	
9		1 Bootsmann	1 100	
		Dazu 4 pCt. dieses Jahresbetrages von	64 963	
		$\frac{64963 \cdot 4}{100}$ mit	2 598	
		Summa der Ersparnisse an jährlichen Unterhaltungs- und Betriebskosten	67 561	
		Kapitalisirter Betrag dieser jährlichen Ausgaben $\frac{67561 \cdot 100}{4\frac{1}{2}}$	. . . . .	1 501 222

Gaarden, den 10. December 1880.

Boden.

Anlage I.

Schreiben Sr. Excellenz des Chefs der Kaiserl. Admiralität
in Betreff der dem Bauplan zu Grunde liegenden Abmessungen.

~~~~~  
Berlin, den 24. August 1880.

Euer Wohlgeboren erwidere ich auf das gefällige Schreiben vom 23. v. Mts. ergebenst, dass die in demselben genannten, bei der Bearbeitung des generellen Projectes einer Kanal-Verbindung zwischen der Nord- und Ostsee von Euer Wohlgeboren angenommenen Abmessungen des Kanals sowohl, als der Schleusen den Grössen und Tiefgängen der Schiffe der Kaiserlichen Marine genügen werden.

Dem in dem gefälligen obigen Schreiben ausgesprochenen Wunsche gemäss lege ich eine erläuternde Skizze zur gefälligen Benutzung für den Erläuterungsbericht des von Euer Wohlgeboren bearbeiteten generellen Bauplanes ergebenst bei.

**von Stosch.**

An  
Herrn **H. Dahlström**  
Wohlgeboren,  
zu Hamburg.

**Anlage II.**

**Bericht des Schiffsbau-Ingenieurs C. F. Steinhaus**  
 über Grösse und Tiefgang der Handelsschiffe, welche zur Zeit für den Nord-  
 Ostsee-Verkehr gebaut werden, bezüglich der Abmessungen, welche für einen  
 Handelsschifffahrtskanal genügen.

Hamburg, den 8. Juli 1880.

In Verfolg unserer mehrfachen Unterhaltungen bestätige ich Ihnen gern, dass das von Ihnen für den Verkehr zwischen der Nord- und Ostsee angenommene Normal-Querprofil eines Schiffes meiner Ansicht nach das Richtige trifft.

Es sind z. B. zur Zeit und meistens wohl für die erwähnte Fahrt in Bau begriffen in Deutschland 13 Dampfer und 3 Segler, zusammen 16 Schiffe, deren Durchschnittsprofil kaum ungefähr 30 qm übersteigt und von denen das grösste Schiff, ca. 900 Reg.-Tons, nur einen Querschnitt von 34,7 qm laut anliegender Skizze I besitzt.

Die von Grossbritannien nach der Ostsee fahrenden Schiffe sind wohl im Allgemeinen grösser, jedoch wird auch hier das Querprofil eines Dampfschiffes von ca. 1500 Reg.-Tons (s. Anl. Skizze II, 1497 Reg.-Tons) das Mass von 46,7 qm nicht überschreiten und der Tiefgang desselben etwa 5 m betragen. \*)

Mit Hochachtung

**C. F. Steinhaus**  
 Schiffsbau-Ingenieur.

Herrn **H. Dahlström**,  
 Hamburg.

---

\*) Anmerk. d. Herausgebers. Die beiden, dem obigen Schreiben als Anlage beigegebenen Profilskizzen befinden sich im verkleinerten Massstabe auf Blatt V.

Anlage III.

## Erläuterungen

### in Betreff des einzurichtenden Schleppbetriebes.

An Herrn Theodor Schwarz, Director der Central-Actien-Gesellschaft für Tauerei und Schleppschiffahrt in Ruhrort, sind in Bezug auf die Einrichtung des Tauerei-Betriebes für den projectirten Kanal, unter gleichzeitiger Mittheilung der in Aussicht genommenen Dimensionen desselben etc. die nachfolgenden Fragen gestellt worden:

1. Wird sich die Einrichtung eines Tauerei-Betriebes für das Bugsiren von Seeschiffen in einem solchen Kanal mit höchst geringer Strömung bei durchaus mildem Untergrund, bei welchem eine Versandung des Drahtseils nicht vorkommen kann, eignen?
2. Wird durch den Tauerei-Betrieb die Gefahr von Collisionen gegen das Bugsiren mittelst Remorqueuren vermindert, wenn nicht gänzlich beseitigt?
3. Bis zu welcher Leistungsfähigkeit lassen sich die Tauer erbauen, d. h. wie viel Tons oder Centner vermögen starke Tauer in einem Kanal ohne wesentliche Gegenströmung zu ziehen?
4. Was kostet der Bau eines solchen Tauer?
5. Wie hoch sind die Tageskosten desselben bei einem continuirlichen Betrieb?
6. Was kostet das Drahtseil?
7. Welche Abnutzung desselben ist bei gutem Untergrund und bei täglichem unausgesetzten Gebrauch zu rechnen?

Hierauf hat der Betreffende mittelst Schreiben vom 24. Juli sich wie folgt geäußert:

- ad 1. Ja, sofern das Material der Kanalwandungen durch den Wellenschlag gewöhnlicher Remorqueure so angegriffen wird, dass nöthig werdende Ausbesserungen oder Baggerungen eine Summe kosten, welche die mögliche Ersparniss beim Remorqueur-Betrieb gegenüber demjenigen mit Tauerei wieder aufhebt.

Zum Tauerei-Betrieb gehört nämlich, wenn es rentabel und billiger sein soll als der Remorqueur-Betrieb ein bestimmt grosses Schleppquantum;\*) wird das Seil oder die Kette nicht stark benutzt, so fahren gewöhnliche Remorqueure billiger, ähnlich wie ein Frachtfuhrmann billiger fahren kann als eine Eisenbahn, welche nur schwachen Betrieb hat.

Bei dem wegen der sichern Steuerung von Seeschiffen wünschenswerthen raschen Durchziehen der Schiffe ist ein nachtheiliger Wellenschlag der Remorqueure bei nicht ziemlich festen Kanalwandungen allerdings zu fürchten.

- ad 2. Die Gefahr von Collisionen wird durch die Tauerei nicht gänzlich beseitigt, aber wohl dadurch vermindert, dass der Tauer selbst sicherer steuern kann als ein Remorqueur, besonders in begrenztem Wasser, und dass vermöge stärkerer Leistung die Fahrt eine raschere und steuer-sichere auch für den Anhang wird. Bei dichtem Nebel können jedoch auch Tauer nicht

\*) Anmerk. des Herausgebers. Auf ein Schleppquantum von mindestens 1½ bis 2 Mill. Reg.-Ts. = 45 bis 60 Mill. Centner ist voraussichtlich bei dem projectirten Kanal zu rechnen; für den Rhein beträgt dieses nach Mittheilung des Herrn Director Schwarz 6 Mill. Centner Ladung.

fahren, da sie rechts und links aus der durch die Seillage bezeichneten Fahrlinie vermöge ihrer Steuerkraft abweichen, also auch seitlich anrennen können.

ad 3. Tauer lassen sich bei genügendem Tiefgang, wie ihn Ihr Kanal erlaubt, von sehr grosser Leistungsfähigkeit bauen, sicher von grösserer als sie gebraucht wird.

Wieviel Centner oder Tons ein Tauer in dem Kanal ziehen kann, lässt sich ohne Weiteres nicht sagen, es kommt ganz darauf an, in wieviel Schiffen die Last vertheilt ist, und welches die Form und Bauart der einzelnen Schiffe ist; Schiffe mit gleicher Ladung schleppen sich je nach ihrer Form und Tiefgang ganz verschieden, um 100 pCt. und mehr.

Unsere Rheintauer, welche wohl die stärksten aller Tauer und Kettenschiffe sind, arbeiten voll mit ca. 180 Pferdekräften indicirt; bei 1,5 m Fahrgeschwindigkeit pro Sekunde gegen Land, welche zu einer sicheren Steuerung im Kanal bei schwacher Gegenströmung unbedingt nöthig sind, würde das Seil einem Zug unterliegen von  $\frac{180 \times 75}{1,5} = 9000$  klg theoretisch und von  $0,75 \times 9000 = 6750$  klg effectiv.

Es würde am sichersten durch Experimente mit Dynamometer-Zug-Proben ermittelt, welchen Widerstand die einzelnen Schiffskörper in dem begrenzten Wasser haben.

Unsere Rheintauer ziehen bei mittlerer Belastung und bequem 4 eiserne Kähne mit zusammen 1500 — 1800 Tons (30000 — 36000 Ctr.) Ladung mit ca. 1,5 m Geschwindigkeit gegen eine Strömung von mindestens 1,7 m, fahren dabei demnach mit ca. 3,2 m relativer Geschwindigkeit.

Nimmt man in Ihrem Kanal  $\frac{1}{2}$  m Gegenströmung an, 2 m Fahrgeschwindigkeit gegen Land, also 2,5 m relative Geschwindigkeit in der einen Richtung, so würden schätzungsweise mindestens 5 solcher Rheinkähne bei gleicher Anstrengung geschleppt werden können. Würde man sich aber mit 1,5 m Fahrgeschwindigkeit begnügen, so würden etwa 10 solcher Kähne angehängt werden können, dabei ist der Einfluss des Windes, welcher bald hemmend, bald fördernd wirkt, ausser Betracht gelassen.

ad 4. Ein Rheintauer kostet mit Ausrüstung und mit Schraubenmaschinen als Hilfsmotor versehen, M. 170—180 000, derselbe ersetzt einen Radschlepper, welcher gleichviel leistet und mit Ausrüstung M. 280—300 000 kostet.

Die Kettenschiffe der Elbe sind zwar wesentlich billiger, leisten aber entsprechend weniger und ersetzen auch nur einen weit wohlfeileren Radschlepper.

ad 5. Die Tageskosten eines Rheintauers bei continuirlichem Betrieb sind rund 95 — 100 M., darin sind einbegriffen: die Kohlen und Schiffsbedürfnisse aller Art, die Besoldung der Mannschaft, 10 bis 11 Köpfe incl. Capitain und 2 Steuerleuten, die Locallootsen, Bootsreparaturen, Schlepptrasse, Antheil an den Kosten des Kohlen-Flettens, jedoch nicht die allgemeinen Verwaltungskosten und nicht die Zugseil-Amortisation, auch nicht die Boots-Amortisation.

ad 6. Unser Drahtseil, wie wir es auf Grund langjähriger Proben und Erfahrungen im letzten Jahr, wesentlich abweichend von den früheren, herstellen liessen, kostete ins Schiff gelegt M. 2,84 pro Meter, in Fluss gelegt ca. M. 2,90.

ad 7. Bei täglichem unausgesetzten Gebrauch würde ich mindestens 5jährige Dauer annehmen, sorgfältige Beaufsichtigung vorausgesetzt.

Anlage IV.

## Erläuterung und Kostenanschlag des Herrn Julius Pintsch für die Errichtung und Unterhaltung von Leuchtmarken zur Bezeichnung des Fahrwassers im projectirten Kanal.

~~~~~

Berlin, den 29. December 1880.

Herrn **H. Dahlström,**

H a m b u r g.

Nach persönlicher Rücksprache und genommener Einsicht der Pläne des von Ihnen entworfenen Projectes eines zu erbauenden Nord-Ostsee-Kanals, beehre ich mich Ihnen beiliegend Kostenanschläge und Zeichnungen über die Beleuchtung des neuen Wasserweges nach meinem System zu überreichen.

Die grossen Erfolge und die anerkannte Zweckmässigkeit, welche mein Beleuchtungs-System in England, Russland, sowie auch in Deutschland, wo von Seiten der Kaiserl. Admiralität im Jahde-Gebiet eingehende Versuche ausgeführt wurden, errungen hat, lassen mit Sicherheit voraussehen, dass die vorgeschlagene Beleuchtung in vortheilhaftester Weise auf Ihr Project in Anwendung zu bringen ist.

Die unbedingte Sicherheit und Einfachheit im Betriebe geben die beste Garantie dafür, dass die neue Wasserstrasse auch in der Nacht dem Dienste der Schifffahrt erhalten bleibt.

Wie Sie aus den Details der Kostenanschläge ersehen, habe ich theils feststehende Lichtmarken, theils schwimmende, auf dem Grunde verankerte Körper — Bojen — in Vorschlag gebracht. Erstere werden da angewendet, wo der Kanal in schmalem Bett das Land durchschneidet und es geboten erscheint, das Fahrwasser, welches zwischen scharf abfallenden Uferprofilen liegt, nicht zu beengen. Ich habe daher cylindrische Kessel von 0,93 m Durchmesser, 3,6 m Länge zwischen vier Pfählen befestigt, angeordnet, deren cub. Inhalt genügend gross ist, für über 30 Tage (d. h. Tag und Nacht) Gas der Laterne zuzuführen. Letztere, die schwimmenden Körper — Bojen — mit gleicher Brenndauer, liegen in wechselnder Weise mit den festen Lichtmarken, in Seen, resp. Flussläufen, wo die Kunststrasse eine grössere Wasserfläche durchschneidet und dadurch dem Auge des Schiffers entzogen ist. Rechts und links an der ausgebagerten Rinne durch Anker auf dem Grunde befestigt, geben die Laternen bei Nacht den Wegweiser, während die Bojenkörper, die sich mit der

Laterne ca. 3 m über der Wasserlinie erheben, genügende Marken bilden, um bei Tage den Lauf des Kanals anzuzeigen.

Zur Erzeugung des nöthigen Gases genügt eine kleine Fettgasanstalt mit zwei Retortenöfen und besorgt eine kleine Dampfmaschine (eine zur Reserve) die Compression des für ca. 100 Reservoirs erforderlichen Gasquantums, während von 8 zu 8 Tagen ein mit 8 Sammelkesseln ausgerüsteter Dampfer dem erschöpften Theil der Bojen etc. die weitere 30tägige Füllung zuführt etc.

Zusammenstellung aus den detaillirten Kostenanschlägen.

1	complete Füllstation lt. Kostenanschlag Nr. 1, incl. der Gebäude und Erwerbung des Grundstückes	M.	50 000.—
30	Bojen und 70 geschweisste Kessel mit Seelaternen, sowie 8 Füllkessel etc., lt. Kostenanschlag Nr. 2, Position 1—5 zusammen	»	282 440.—
1	kleiner Fülldampfer	»	40 000.—
	Frachtkosten für sämtliche Apparate von Fürstenwalde nach Rendsburg im Gesamtgewicht von rund 226 000 Kilo % 3,25	»	7 345.—
		Summa M.	379 785.—

Unterhaltungskosten

(incl Verzinsung des Anlage-Kapitals).

Angenommen eine jährliche Production von rund 25 000 cbm Leuchtgas.

100 Kilo Gasöl ergeben eine Ausbeute von 54 cbm Gas und würden franco Rendsburg

M 11.50 zu stehen kommen.

Zur Production von 25 000 cbm Leuchtgas sind erforderlich:

ca. 46 300	Kilo Gasöl	% 11.50 =	M. 5 324.50
» 53 250	» Coaks	% 2.10 =	» 1 118.25
	Reinigungsmaterial und div.	»	150.—
5 %	Zinsen vom Anlage-Kapital = ca. 380 000 M.	»	19 000.—
5 %	Amortisation und für Erneuerungen	»	19 000.—
	Arbeitslöhne für den Gasmacher und einen Arbeiter	»	2 200.—
	Gehalt für die Bedienungsmannschaft des Dampfers (1 à 1500 — 2 zus. 2400 M.) . .	»	3 900.—
	Für unvorhergesehene Fälle und zur Abrundung	»	307.25
			M. 51 000.—

Anlage V.

Correspondenzen und gutachtliche Erklärungen in Betreff der anzunehmenden Durchfahrtsabgaben.

Hamburg, den 9. October 1880.

An den

Vorsteher des Deutschen Nautischen Vereins

Herrn John Gibsone, Danzig.

Der Plan einer Kanalverbindung zwischen der Nord- und Ostsee ist in früheren Jahren mehrfach in Versammlungen Nautischer Vereine und Schiffahrts-Interessenten besprochen worden, selbstverständlich betrafen diese Verhandlungen in der Regel — Nautische Fragen — soweit solche namentlich in Bezug auf die Wahl der Mündungen des Kanals in Betracht kamen und sind ja bekanntlich die Meinungen über die in Vorschlag gebrachten östlichen wie westlichen Endpunkte von jeher ziemlich getheilt gewesen.

Es kann indessen die Beurtheilung der Mündungsfrage nicht allein vom nautischen Standpunkte aus geschehen, sondern muss, z. B. in Bezug auf die östliche Mündung, da die Kieler Bucht inzwischen Kriegshafen geworden ist, den hiermit gegebenen Verhältnissen Rechnung getragen werden.

Den Anforderungen der Kriegsmarine wird vor Allem Genüge zu leisten sein, wenn der Kanal überhaupt zur Ausführung gelangen soll, und ist es demgemäss sehr erklärlich, dass die östliche Mündung nur dorthin gelegt werden kann, wo sich einmal die Werft-Anlagen, die Marine-Depôts befinden und wo zudem starke Befestigungen zu der Einfahrt des projectirten Kanals vorhanden sind. Ohnedies ist die Kieler Bucht wiederholt massgebenderseits als für die östliche Kanal-mündung in militärischer Hinsicht durchaus nöthig bezeichnet worden und kann es sich nach diesem wohl nur noch um die Feststellung des bestgelegenen westlichen Mündungspunktes handeln.

Auch hier wird man die Interessen der Kriegsmarine in Berücksichtigung ziehen müssen, welche ohne Zweifel darauf hinausgehen, dass der Kanal eine das offene Meer möglichst vermeidende Verbindung der Kieler Bucht mit dem Jahde-Busen oder vielmehr mit Wilhelmshaven herzustellen hätte.

Demnach wird militärischerseits wohl der Elbe als der günstigsten, weil südlichsten Mündung an der westlichen Seite des Kanals der Vorzug gegeben werden; im Uebrigen erlaube ich mir noch hinzuzufügen, dass die verschiedenen Linien und somit auch die westlichen Mündungspunkte des Kanals, welche überhaupt in Frage kommen können, in den Plänen zu den Vorlagen für die Kgl. Staats-Regierung vergleichend zusammengestellt werden und dass man der hohen Einsicht und Prüfung der betreffenden Ressorts die nähere Bestimmung der westlichen Mündung wird überlassen müssen.

Zur allgemeinen Orientirung erlaube ich mir Vorstehendes voranzuschicken, insbesondere soll aber vorliegender Bericht den Herren Schiffahrtsverständigen Material zur Beurtheilung der Frage geben, welche Abgaben für die Durchfahrt von Schiffen rücksichtlich des damit verbundenen Zeitgewinnes erhoben werden können.

Ich beschränke mich deshalb auf die Mittheilungen, welche auf die Einrichtung des Kanalbetriebes Bezug haben und erwähne nur noch, dass die Gesamtlänge des Kanals ca. 98 Kilometer nicht übersteigen wird, und obgleich eine Spiegelbreite ähnlich der des Suez-Kanals von $53\frac{1}{4}$ m, auch eine Tiefe von $6\frac{1}{2}$ m für Handelsschiffe vollständig genügen würde, ist dennoch in Rücksicht auf die grösseren Schiffe der Kriegsmarine dem Project eine Abmessung von 58 m oberer Breite, 22 m Sohlenbreite und 8 m Tiefe zu Grunde gelegt.

Die Doppel-Schleusen an den beiden Kanalmündungen werden so zweckmässig eingerichtet, dass keine erheblichen Aufenthalte für die passirenden Schiffe stattfinden können. Die östliche Schleuse soll überhaupt bei normalen Niveau-Verhältnissen stets offen, auch die westliche Schleuse täglich einige Stunden zur ungehinderten Durchfahrt geöffnet bleiben.

Die Füllung und Entleerung der Schleusenammern wird kaum mehr als 10 Minuten in Anspruch nehmen. Insbesondere verdient auch noch erwähnt zu werden, dass hervorragende Techniker die Ansicht ausgesprochen haben, es könnten vielleicht zur Winterszeit Vorkehrungen und Manipulationen durch Heben und Senken des Wasserstandes getroffen werden, wodurch die Gefahr, dass der Kanalverkehr durch Eis längere Zeit geschlossen sei, sich ziemlich beseitigen liesse.

Alle Segelschiffe sollen im Kanal mit einer 4 bis 5 Knoten pro Stunde betragenden Geschwindigkeit durch Schleppdampfer oder Tauer bugsirt werden; die Kanalpassage wird sich demnach in 10—16 Stunden bewerkstelligen lassen; nimmt man dagegen an, dass Segelschiffe, welche von einem Nordseehafen nach der Ostsee oder umgekehrt bestimmt sind, im günstigsten Falle mehrere Tage, gewöhnlich aber über eine Woche zur Sundpassage gebrauchen, dass auch für die in nämlicher Fahrt befindlichen Dampfschiffe immerhin noch ein Zeitgewinn von mindestens 24 Stunden resultiren kann, dass ferner sich die Tageskosten von Seeschiffen nach mehrfachen und genauen Ermittlungen durchschnittlich wie folgt feststellen:

für je 100 Register-Tons pro 24 Stunden:

für Dampfer von 6—800 Register-Tons Netto mit sehr vollständiger

Bemannung und schneller Fahrt auf	75 — 100	Mark,
„ gewöhnliche Frachtdampfer	50 — 55	„
„ Kohlendampfer	45 — 50	„
„ Segelschiffe bis 300 Register-Tons	20 — 22	„
„ „ von 300 bis 600 Register-Tons	16 — 18	„
„ „ „ 600 „ 1000 „	12 — 15	„

und der Fahrtwerth eines Tages für beladene Schiffe unter Zurechnung des Frachtgewinnes sich jedoch

durchschnittlich auf fast das Doppelte beziffert, so wird die von mir bisher angenommene Taxe der Durchfahrts-Abgaben von

40 Pf.	pro	Netto-Register-Ton	für	Segler	in	Ballast,
60	»	»	»	»	»	mit Kohlen und Holz,
75	»	»	»	»	»	Ladung verschiedener Art,
50	»	»	»	Dampfer	in	Ballast,
60	»	»	»	»	»	mit Kohlen,
1,00 Mk.	»	»	»	»	»	Stückgütern und feinerer Ladung,

wohl nicht zu hoch bemessen sein, wenn die Schleppgelder und Bugsirlöhne im Kanal hierin einbegriffen sind.

Zu bemerken wäre hier noch, dass der Kieler Nautische Verein sich im Jahre 1872 auf regierungsseitige Veranlassung für eine Maximal-Abgabe von 8 Sgr. oder 80 Pf. für Dampfer mit Ladung und 6 Sgr. oder 60 Pf. für beladene Segelschiffe pro Register-Ton ausgesprochen hat, wobei empfohlen wurde, dass von den Ladungen keine Durchgangs-Gebühr erhoben werde. Dieser Ansicht ist gewiss beizupflichten, dagegen möchte es sich doch empfehlen, die Schiffahrts-Abgabe nach Art der Ladung zu unterscheiden, indem Bulk-Artikel gemeinhin geringere Frachten bedingen, als für werthvollere Ladung in der Regel angelegt wird, und die solcherweise befrachteten besseren und theureren Schiffe auch eine etwas höhere Abgabe zu Gunsten der zu billigerer Fracht fahrenden Schiffe zahlen können, namentlich wird für die kleinere Küstenschiffahrt eine ausserordentliche Ermässigung eintreten müssen, wie überhaupt die nähere Feststellung eines Tarifes seinerzeit noch eines gründlichen Studiums und genauer Prüfung bedürfen wird.

Da es von Werth wäre, in den »Erläuterungsberichten zu den Vorarbeiten etc.« des Projectes die Zustimmung Sachverständiger zu obiger Annahme im Allgemeinen aufnehmen zu können, ersuche ich Sie ganz ergebenst, meinen Bericht gefälligst bei den Nautischen Vereinen zur geneigten Erklärung circuliren zu lassen.

Mit grösster Hochachtung

H. Dahlström.

Circular.

Danzig, den 15. October 1880.

Von dem

Vorstand des Deutschen Nautischen Vereins

an den Nautischen Verein zu

Herr Dahlström ersucht mich, beifolgenden Bericht über seinen gegenwärtig noch im Stadium der Vorarbeiten befindlichen Plan zum Bau des Nord-Ostsee-Kanals bei den Nautischen Vereinen circuliren zu lassen, und dieselben zu bitten, sich darüber zu äussern, ob die Durchfahrts-Abgaben, die in dem Bericht für Benutzung des Kanals in Anschlag gebracht worden, in richtigem Verhältniss stehen zu dem Nutzen, der den Schiffen gewährt wird, welchen der Kanal die Reise abkürzt, resp. die Gefahr der Reise vermindert.

Es kommt Herrn Dahlström an dieser Stelle darauf an, nicht über die Zweckmässigkeit des Kanals selbst, sondern über die Angemessenheit seiner Sätze für die Passage ein zutreffendes fachmännisches Urtheil zu haben.

Die Bitte des Herrn Dahlström mache ich zur eigenen, indem ich Sie auffordere, mir Ihre Ansicht gefälligst bis spätestens zum 10. November mittheilen zu wollen.

Nach meinen Erfahrungen stellen sich die täglichen Kosten von Schiffen, wie sie der Grösse und Beschaffenheit nach in der Ostsee vielfach vorkommen, folgendermassen:

I. Bei einem gewöhnlichen Kauffahrteidampfer von 700 Netto-Register-Tons:

monatliche Kosten:	Mannschaft	ca. Mk. 1070.—
	Verpflegung 19 Mann à 1.20 Mk.	» » 700.—
	Assecuranz auf Mk. 300,000.— ca. 7 %	» » 1750.—
	Abschreibung 5 %	
	Zinsen 6 %	
	Kesselerneuerungsfond 2 %	
	<u>13 % von Mk. 300,000.—</u>	<u>» » 3250.—</u>
		ca. Mk. 6770.—
	dazu Unterhaltung Mk. 300,000.— ca. 5 % . . .	» » 1250.—
		<u>ca. Mk. 8020.—</u>
	macht pro Tag	ca. Mk. 268.—
	dazu pro Tag 10 Tons Kohlen à Mk. 15.— . . .	» » 150.—
	Maschinenbedürfnisse etc.	» » 32.—
		<u>ca. Mk. 450.—</u>

II. Bei einem ca. zehn Jahr alten Segelschiff von 450 Tons-Register:

monatliche Kosten:	Mannschaft	ca. Mk. 530.—
	Verpflegung 12 Mann à Mk. 1.20	» » 430.—
	Assecuranz auf Mk. 60,000.— ca. 8 %	» » 400.—
	Abschreibung 5 %	
	Zinsen 6 %	
	<u>11 % von Mk. 60,000.—</u>	<u>» » 550.—</u>
		ca. Mk. 1910.—
	dazu Unterhaltung Mk. 60,000.— ca. 5 % . . .	» » 250.—
		<u>ca. Mk. 2160.—</u>
	macht pro Tag	ca. Mk. 72.—

Demnach betragen also die laufenden täglichen Kosten

bei einem gewöhnlichen Kauffahrteidampfer von 700 Netto-Register-Tons Mk. 450.— oder pro 100 Register-Tons ca. Mk. 65.—

bei einem zehn Jahr alten Segelschiff von 450 Register-Tons Mk. 72.— oder pro 100 Register-Tons » 16.—

Nach Herrn Dahlström's Plan sollen solche Schiffe an Kanalkosten, in welchen die Gebühr für Schlepplohn einbegriffen ist, zahlen:

I. Segler in Ballast	pro Register-Ton Mk. —.40
» mit Kohlen und Holz	» » » —.60
» » Ladung verschiedener Art	» » » —.75
II. Dampfer in Ballast	» » » —.50
» mit Kohlen	» » » —.60
» » Stückgütern	» » » 1.—

Wenn meine Berechnung über die täglichen Kosten eines Dampfers von circa 700 Tons-Netto-Register richtig ist, so scheint der für Dampfer geforderte Satz durchaus angemessen. Bei den Seglern dagegen — die Richtigkeit meiner Rechnung ebenfalls vorausgesetzt — kommt er mir etwas hoch gegriffen vor; doch ist im Auge zu halten, dass Segler gemeinhin von der Benutzung des Kanals einen bedeutend grösseren Vortheil haben werden wie Dampfer, indem bei ihnen die Abkürzung der Reise Wochen betragen kann, während es sich beim Dampfer doch nur um einen oder ein paar Tage handelt. Auch ist zu erwägen, dass der Kanal vornehmlich den Küstenschiffahrt treibenden Seglern zu Statten kommen wird, und da letztere meistens von kleinem Kaliber sind, kann in Erwägung der durch Schlepplohn etc. entstehenden Aufwendungen ebenso wie im Interesse der Rentabilität des Kanals nicht unter einen zu geringen Satz heruntergegangen werden.

Glauben Sie, dass die geforderten Kanalsätze ungefähr im richtigen Verhältniss stehen zu den Vortheilen und Zeitersparnissen, welche aus der Benutzung des Kanals resultiren können, so stelle ich anheim, des kurzen Verfahrens halber, die hier beigegebene Erklärung zu unterschreiben und mir zurückzuschicken. Von Ihrer Meinungsäusserung werde ich dann seinerzeit Herrn Dahlström in Kenntniss setzen.

Hochachtungsvoll

John Gibsone.

Schema.

Erklärung.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn „**Dahlström** in Aussicht stellt.“

Abgegebene Erklärungen.

I.

An das Präsidium des Deutschen Nautischen Vereins,

zu Händen des Herrn Commerzienrath **Gibson**e, Danzig.

Einem verehrlichen Präsidium beehren wir uns ergebenst mitzutheilen,

„dass der hiesige Nautische Verein die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze
 „für Benutzung und für das Durchschleppen durch den projectirten Nord-Ostsee-Kanal
 „in Bezug auf Dampfer für angemessen, in Bezug auf Segler dagegen für zu hoch
 „erachtet.“

Memel, den 10. November 1880.

Der Vorstand des Nautischen Vereins zu Memel.

Fowler,

Vorsitzender.

Schemm,

Schriftführer.

II.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt das unterzeichnete Vorsteheramt seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das
 „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der
 „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn
 „**Dahlström** in Aussicht stellt.“

Königsberg, den 5. November 1880.

Vorsteheramt der Kaufmannschaft.

Kleyenstüber.

Weller.

Simon.

III.

Der **Danziger Nautische Verein** hat am 12. November den Beschluss gefasst:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das
 „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der
 „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn
 „**Dahlström** in Aussicht stellt.“

A. Wagner.

Ehlers.

IV.

Auf das Circularschreiben des Herrn H. Dahlström in Hamburg vom 9. October d. J., betreffend die Angemessenheit der von ihm für die Benutzung des projectirten Nord-Ostsee-Kanals incl. Durchschlepplohn aufgestellten Abgabensätze, geben wir unsere Meinung dahin ab:

„dass die für den Dampfschiffsverkehr veranschlagten beiden niedern Sätze uns in richtigem Verhältnisse zu stehen scheinen, wogegen der betreffende Maximalsatz von 1 Mark um 10 Pf. zu reduciren, sich wohl empfehlen dürfte. Gegenüber dem Stande der Segelschiffsfrachten nach und von der Ostsee in den letzten Jahren wollen uns die für die Durchfahrt der Segelschiffe stipulirten Sätze etwas zu hoch erscheinen, insofern die Segelschiffe bei Anwendung solcher wahrscheinlich die Sundpassage der Kanaldurchfahrt vorziehen werden. Wir würden es für angemessen erachten, wenn der Maximalsatz für Segelschiffe von 75 Pf. ganz fielen, für Segelschiffe in Ballast 30 bis 35 Pf. höchstens, für solche mit Ladung vielleicht 50 bis höchstens 55 Pf. pro Register-Ton in Ansatz gebracht würde.“

Rügenwalde, den 6. November 1880.

Der Vorstand des Nautischen Vereins.

John.

V.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn **Dahlström** in Aussicht stellt.“

Die Nautische Gesellschaft zu Stettin.

W. Lauter,

Vorsitzender.

VI.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn **Dahlström** in Aussicht stellt.“

Der Nautische Verein zu Berlin.

Capt. **Graffunder,**

z. Z. Vorsitzender.

VII.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das
 „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der
 „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn
 „**Dahlström** in Aussicht stellt.“

Für den Nautischen Verein zu Wolgast,
H. Schwartz.

VIII.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„In Anbetracht dessen, dass dem Dampfer die Zukunft gehört, hält der Vor-
 „stand der Nautischen Gesellschaft zu Greifswald die von Commerzienrath Herrn
 „John Gibsone unterstützte Gebührenhöhe für Kanalkosten und Schlepplohn
 „(II. Dampfer in Ballast etc.) für angemessen!

„In Betreff der Gebührenhöhe für Segler, zumal wie, unserer Ansicht nach,
 „ganz richtig angegeben wird, vörszugsweise Küstenfahrer den Kanal benutzen
 „und von ihm profitiren werden, hält der unterzeichnete Vorstand die Gebührenansätze
 „dagegen für zu hoch und schlägt dafür vor:

„I. Segler in Ballast	30 Pf.
„ mit Kohlen und Holz	45 „
„ „ Ladung verschiedener Art	60 „

Greifswald, den 25. October 1880.

Im Namen und Auftrage des
 Vorstandes der Greifswalder Nautischen Gesellschaft.
 Prof. Dr. **Münster.**

IX.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das
 „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der
 „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn
 „**Dahlström** in Aussicht stellt.“

Der Nautische Verein in Stralsund.
 Der Vorsitzende:
C. Lorenz.

X.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn „**Dahlström** in Aussicht stellt, mit dem Bemerken, dass die Sätze für Segelschiffe „wohl etwas hoch gegriffen sind.“

Zingst, am 2. November 1880.

Der Vorstand des Nautischen Vereins.
Spiegelberg.

XI.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn „**Dahlström** in Aussicht stellt.“

Der Nautische Verein zu Rostock.
In Vertr.: **Ferd. Raspe.**

XII.

An den Vorstand des Deutschen Nautischen Vereins,

Herrn Commerzienrath John Gibsone in Danzig.

Das gefällige Rundschreiben vom 15. October ist eingegangen.

In Betreff der Nord-Ostsee-Kanal-Abgabe erklärt der Vereins-Vorstand, dass er gegen die von Ihnen in Ihrem Schreiben aufgestellte Berechnung der Kosten der Dampf- und Segelschiffe nichts zu erinnern findet. Darnach sind die bezüglichen laufenden Kosten angenommen:

bei einem gewöhnlichen Kauffahrtedampfer von 700 Netto-Reg.-Tons
M. 450.— oder pro 100 Reg.-Tons ca. M. 65.—
bei einem zehn Jahr alten Segelschiff von 450 Reg.-Tons M. 72.— oder
pro 100 Reg.-Tons » 16.—

Dagegen kann dem von Herrn Dahlström in Aussicht genommenen Tarif der Kanalabgabe nicht zugestimmt werden. — Projectirt ist von demselben eine Abgabe für:

I. Segler in Ballast	pro Register-Ton	M. —.40
» mit Kohlen und Holz	» » »	» —.60
» » Ladung verschiedener Art	» » »	» —.75

II. Dampfer in Ballast	pro Register-Ton M. —.50
» mit Kohlen	» » » » » —.60
» » Stückgütern	» » » » » 1.—

Ein Nord-Ostsee-Kanal wird, wie auch von Herrn Dahlström in seinem Schreiben*) in Bezug auf das von ihm befürwortete Project ausgeführt worden ist, für die Segelschiffe stets einen grösseren Werth haben als für Dampfschiffe und demnach werden die Segelschiffe eher im Stande sein eine Kanalabgabe zu zahlen als die Dampfschiffe. Für letztere erscheint es überhaupt fraglich, ob es für sie vortheilhaft ist, den Kanal zu benutzen und ob nicht vielmehr die Sache so liegt, dass sie überall nicht im Stande sind eine Kanalabgabe zu zahlen. Jedenfalls darf die Kanalabgabe für Dampfschiffe nicht höher sein, als sie für Segelschiffe festgestellt wird. Der Gewinn, welcher den Dampfschiffen im günstigsten Fall, wenn sie beispielsweise von Galloper nach London oder dem Canal nach der Ostsee bestimmt sind, bis 15 Meilen östlich von Møen erwächst, von wo sie denselben Weg haben, einerlei ob sie durch den Sund oder den Kanal führen, beträgt etwa 192 Seemeilen oder 24 Stunden. Diesem sich nach der Messung und Berechnung ergebenden Gewinn von 24 Stunden und der dem entsprechenden Ersparung an Kosten steht aber der Zeitverlust entgegen, der durch die langsamere Fahrt und den Aufenthalt auf dem Kanal nebst Zollbewachung der Schiffe und Clarirung verursacht wird, sowie die erheblichen Ausgaben an Lootsengeldern**) bei Ansegelung der Elbe und auf der Ostseite des Kanals, an Kosten der Zollbewachung und an Gebühren für Clarirung der Schiffe. Alles dieses gebührend erwogen, dürfte sich ergeben, dass Dampfschiffe auch ohne Abgabe keinen irgend erheblichen Gewinn von der Fahrt durch den Kanal haben würden und dass eine Kanalabgabe von bezw. 50, 60 M und 1 M . den Gewinn weit übersteigen würde. Einem eventuellen Gewinn von 65 M .***) würde nämlich dann eine Abgabe von bezw. 50, 60 M und 1 M . sowie die oben erwähnten Kosten und Nachteile gegenüberstehen. Es ist demnach die Kanalabgabe für Dampfschiffe jedenfalls viel niedriger als projectirt zu halten.

Für die Segelschiffe kann die Abgabe eher höher als für Dampfschiffe sein, doch erscheint die von Herrn Dahlström angenommene Abgabe immer noch reichlich hoch. †) Der Zeitgewinn und die Ersparung von Kosten würde für Segelschiffe, die den Kanal statt des Sundes zur Durchfahrt

*Ann. d. Herausg. *) In meinem Schreiben ist von einem grösseren Werth, den der Kanal für Segelschiffe haben soll, nicht gesprochen, allerdings habe ich mich früher dahin geäussert, „dass der Kanal Segelschiffen, die einen günstigen Wind nach einer der Mündungen antreffen, wohl den grösseren Vortheil bieten würde.“*

****) Sind event. in den Kanalabgaben einzuschliessen, siehe Seite 42, „Die zollamtliche Behandlung der durchpassirenden Schiffe, deren Kosten, und die Lootsenkosten.“*

*****) Bei Bemessung der Kanalabgaben für beladene Schiffe kommt jedoch ausser den Tageskosten der Frachtavance in Betracht.*

†) Vergleiche hiermit Seite 44 u. 45, „Auszug aus der Lübecker Denkschrift von 1866.“

wählen, den Umständen nach verschieden ausfallen. Es hängt von der Richtung des Windes ab, ob die Fahrt durch den Kanal zu wählen ist oder nicht und da der fernere Gang des Windes vorher nicht zu bestimmen, so ist es unmöglich vorher zu wissen, ob die Fahrt durch den Sund oder durch den Kanal in einem gegebenen Fall vorzuziehen ist. Im günstigsten Falle können, wie Herr Commerzienrath Gibsone erwähnt, einem Segelschiffe durch die Benutzung des Kanals Wochen erspart werden, durchschnittlich beträgt der Gewinn indessen nur einige Tage. In besonders ungünstigen Fällen kann aber auch durch die Benutzung des Kanals den Segelschiffen bei umspringenden Winden ein sehr grosser Zeitverlust erwachsen. Einem etwaigen Gewinn steht dann aber wieder wie bei den Dampfschiffen der Zeitverlust auf dem Kanal und die vorhin erwähnten Kosten entgegen. Bei dem jetzt in Aussicht genommenen Tarif wird der etwaige Gewinn, durchschnittlich selbst zu 5 Tagen zu 16 \mathcal{M} = 80 \mathcal{M} gerechnet, von der Kanalabgabe, die bezw. 40, 60, 75 \mathcal{M} beträgt, und den sonstigen Kosten überwogen, und es kann demnach bei der von Herrn Dahlström in Aussicht genommenen Kanalabgabe auch auf eine Frequenz des Kanals durch Segelschiffe nicht gerechnet werden. Der Tarif wird demnach niedriger festzustellen sein. Selbstverständlich werden aber auch dann die Segelschiffe, die bei günstigem Winde den Sund passiren können, zumal wenn sie nicht nach London oder südlicher nach dem Canal bestimmt sind, den Nord-Ostsee-Kanal nicht benutzen. Um aber dem Kanal von dem gesammten Schiffsverkehr aus der Ostsee und in dieselbe denjenigen Theil zuzuführen, welcher, von der Kanalabgabe abgesehen, denselben benutzen würde, ist es Vorstehendem nach unerlässlich die Kanalabgabe auch für Segelschiffe erheblich geringer anzunehmen als geschehen.

*)

Lübeck, den 4. November 1880.

Mit Hochachtung zeichnet

Der Vorstand des Nautischen Vereins.

J. A. Suckau,

Vorsitzender.

*) *Anmerkung des Herausgebers. Der Schluss des Schreibens betrifft eine andere Angelegenheit.* —

XIII.

Herrn Commerzienrath J. Gibsone,

Vorsitzender des **Deutschen Nautischen Vereins, Danzig.**

Auf Ihr Circular vom 15. October mit Abdruck der Dahlström'schen Zuschrift vom 9. October cr., betreffend den Nord-Ostsee-Kanal, haben wir nur zu berichten, dass der hiesige Verein in seiner vorgestrigen Generalversammlung den Beschluss zur Erklärung gefasst hat:

„dass er die von Herrn **Dahlström** ergriffene Initiative zur Durchführung dieses „zeitgemässen Unternehmens mit Freuden begrüsst, und die von Herrn **Dahlström** „veranschlagten Sätze für Benutzung und für das Durchschleppen durch den Nord- „Ostsee-Kanal angemessen erscheinen, insofern der Rhederei dadurch diejenigen Vor- „theile geboten werden, welche das Project des Herrn **Dahlström** in Aussicht stellt.“

»Vorausgesetzt wird hier, dass die Kanalabgaben nach dem Tarifsatz berechnet werden, welcher für den Hauptbestandtheil der Ladung normirt ist, um zu verhindern, dass für eine geringfügige Beiladung von feineren Waaren als Kohlen und Holz der höchste Satz zur Berechnung kommt, wie auch, dass für die kleinen Küstenfahrer,*) etwa für Schiffe von 75 oder doch mindestens von 60 Register-Tons, ein billiger Ausnahmesatz zugelassen wird, damit die bisherige Passage des Eider-Kanals auch dem Nord-Ostsee-Kanal zufallen kann.«

Kiel, den 10. November 1880.

Hochachtungsvoll

Der Vorstand des Nautischen Vereins zu Kiel.

Sartori.

Raben.

XIV.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn „**Dahlström** in Aussicht stellt.“

Rendsburg, den 6. November 1880.

Der Vorstand des Nautischen Vereins für Rendsburg und die Eider.

P. van Rensen.

J. Sich.

*) Anm. d. Herausg. In meinem Schreiben (s. Seite 134) ist erwähnt, dass für die kleine Küstenschiffahrt (einheimische) vielleicht eine ausserordentliche Ermässigung der Abgaben einzutreten hätte.

XV.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das
 „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der
 „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn
 „**Dahlström** in Aussicht stellt.

„Zugleich geht die Ansicht des Hamb. Nautischen Vereins dahin, dass die von
 „Herrn **Dahlström** angenommene Zeitersparniss für die verschiedenen Schiffs-
 „Kategorien wahrscheinlich noch geringe veranschlagt ist.“

Hamburg, den 8. November 1880.

F. Kierulff Dr.,

F. E. Matthiesen,

p. t. Schriftführer.

z. Zt. Vorsitzender des Hamb. Naut. Vereins.

XVI.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass unter Berücksichtigung aller Umstände, die von Herrn **Dahlström** veran-
 „schlagten Sätze für Benutzung des Nord-Ostsee-Kanals viel zu hoch erscheinen.“

Bremerhaven, den 14. November 1880.

Der Seeschiffverein „Weser“.

W. Gutkese,

Vorsitzer.

XVII.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das
 „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der
 „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn
 „**Dahlström** in Aussicht stellt.“

Die Schiffer- und Rhedergesellschaft „Concordia“ in Elsfleth a/d. Weser.

J. D. Hein,

Vorsitzender.

Elsfleth, den 30. October 1880.

XVIII.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn **Dahlström** vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von **Herrn Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des **Herrn Dahlström** in Aussicht stellt.“

Namens der **Schiffergesellschaft** und des **Nautischen Vereins zu Vegesack.**

M. Bahle,

z. Z. **Vorsitzer.**

XIX.

Bremen, den 6. November 1880.

An **Herrn John Gibsone,**

d. Z. **Vorsitzender des Deutschen Nautischen Vereins in Danzig.**

Auf das gefällige Schreiben vom 14. v. M. beehrt sich die Handelskammer Ihnen mitzutheilen, dass sie vorbehältlich der Beschickung der Vereinstage des Deutschen Nautischen Vereins im einzelnen Falle gern bereit ist, an den Verhandlungen des Vereins Theil zu nehmen. Im Anschluss hieran gestattet sich die Kammer zugleich, Ihnen eine gutachtliche Aeusserung über die Kanalsätze des projectirten Nord-Ostsee-Kanals, wie dieselben in den gütigst übersandten Circularen vom 9. und 15. October angegeben und begründet sind, mitzutheilen.

Nach Ansicht der Kammer sind die in Aussicht genommenen Abgabensätze zu hoch gegriffen.

Höchstens die von und nach der Elbe bestimmten Schiffe könnten — vorausgesetzt, dass der Kanal in die Elbe mündete — in der mit der abgekürzten Fahrt verbundenen Ersparniss an Kosten und Zeit ein Aequivalent für die fraglichen Kanalabgaben erblicken, für die von und nach der Weser oder gar von und nach England bestimmten Schiffe lässt sich eine derartige, dem Kanal günstige Berechnung jedoch nicht aufstellen.

Für die bezeichneten Verkehre kommt wesentlich in Betracht, dass die Schiffe, welche den Kanal benutzen wollen, die schwierige — Lootsen und häufig Schlepper erfordernde Elbmündung — ein- bezw. aussegeln müssen. Hierdurch geht die berechnete Kosten- und Zeitersparniss zum Theil wieder verloren. Ferner ist nicht zu übersehen, dass nach Lage der Sache die Zeitersparniss weniger Tage bei Segelschiffen erfahrungsmässig wenig in Betracht gezogen wird, während die beständigen auf Kohlenersparniss abzielenden Verbesserungen der Maschinen unserer Dampfer ebenfalls den Anreiz, einen etwas näheren Weg selbst unter Aufwand verhältnissmässig hoher Kanalunkosten zu wählen, nicht unwesentlich verringern. Es ist natürlich ausserordentlich schwer, darnach in exacter Weise anzugeben, wie hoch in maximo die Kanalgebühren sein dürften. Specielle Umstände werden im einzelnen Falle auch bei dem niedrigsten Kanalgelde ein Schiff verhindern können, den Kanal zu benutzen, und umgekehrt sind Fälle denkbar, wo auch trotz relativ hoher Abgaben ein einzelnes Schiff beim Passiren des Kanals seine Rechnung findet.

Im Allgemeinen nimmt jedoch die Kammer an, dass für die zwischen der Ostsee und der Weser laufenden Schiffe eine erhebliche Reduction der fraglichen Abgabensätze nöthig sein würde, um die Benutzung des Kanals in einigem Umfange zu sichern.*)

Hochachtungsvoll

Die Handelskammer.

Carl F. Geyer,

d. Z. Präses.

**) Anmerk. des Herausgebers. Da nach dem Inhalt des obigen Schreibens der Handelskammer zu Bremen, die Annahme nicht ganz ungerechtfertigt schien, dass bei Beurtheilung der Frage nicht alle der Benutzung des projectirten Kanalweges günstigen Punkte in Betracht gezogen waren, richtete ich am 13. Decbr. an die Handelskammer direct eine den Gegenstand näher erläuternde Eingabe, worauf mittelst Schreiben vom 29. Decbr. die Antwort eintraf, dass die Handelskammer kein Bedenken trage, zu erklären, „dass sie bei Abgabe des früheren Gutachtens allerdings „davon ausgegangen ist, dass die in der Elbmündung erwachsenden Schlepp- und „Lootsenkosten neben dem Kanalgelde extra zur Berechnung kommen würden. Sind „diese Kosten in das Kanalgeld einzurechnen, so stellt sich die Sache natürlich „günstiger etc.“ Dennoch, meint schliesslich die Bremer Handelskammer, seien die in Aussicht genommenen Sätze der Kanalabgabe reichlich hoch.*

XX.

An den Vorstand des Deutschen Nautischen Vereins,

Herrn **John Gibsone**, Danzig.

Auf das an die Nautischen Vereine gerichtete und zur Beantwortung auch uns vorgelegte Circularschreiben vom 15. October d. J. geben wir die gewünschte Erklärung dahin ab, dass wir die von dem Herrn Dahlström für die Benutzung des projectirten Nord- Ostsee-Kanals angenommene Taxe der Durchfahrtsabgaben incl. Schleppgelder und Bugsirlöhne als:

40	fl	per Netto Register-Ton	für Segler	in Ballast,
60	»	»	»	» mit Kohlen und Holz,
75	»	»	»	» sonstiger Ladung,
50	»	»	»	» Dampfer in Ballast,
60	»	»	»	» mit Kohlen,
100	»	»	»	» sonstiger Ladung

für annehmbar halten, wenn in diesen Sätzen Lootsgeld für das Einlaufen in den Kanal und das Auslaufen aus demselben mit einbegriffen ist.

Emden, den 26. November 1880.

Die Handelskammer für Ostfriesland und Papenburg.

H. Kappelhoff. **P. V. Rensen.**

XXI.

Unter Bezugnahme auf das Schreiben des Herrn Dahlström vom 9. October d. J. erklärt der unterzeichnete Verein seine Ansicht dahin:

„dass die von Herrn **Dahlström** veranschlagten Sätze für Benutzung und für das „Durchschleppen durch den Nord-Ostsee-Kanal angemessen scheinen, insofern der „Rhederei dadurch diejenigen Vortheile geboten werden, welche das Project des Herrn „**Dahlström** in Aussicht stellt.“

Papenburg, den 6. November 1880.

Im Auftrage des Vereins:

W. Döring,

d. Z. Secretair.

Recapitulation der abgegebenen Erklärungen.

Ohne Vorbehalt haben dem Entwurfe der Abgabensätze zugestimmt:	Mit dem Zusatze, dass die Abgabensätze für Segelschiffe wohl etwas hoch bemessen seien, haben zugestimmt:	Die Abgabensätze im Allgemeinen zu hoch befunden haben:
II. Das Vorsteheramt der Kaufmannschaft zu Königsberg.	I. Der Naut. Verein zu Memel.	XII. Der Naut. Verein zu Lübeck.
III. Der Naut. Verein zu Danzig.	IV. » » » zu Rügenwalde (mit dem weiteren Zusatz: dass es sich empfehlen dürfte, auch den Maximalsatz für Dampfschiffe von 1 Mk. um 10% zu reduciren).	XVI. Der Seeschiffververein » Weser« zu Bremerhaven.
V. » » » » Stettin.	VIII. Die Greifswalder Naut. Gesellschaft.	XIX. Die Handelskammer zu Bremen.
VI. » » » » Berlin.	X. Der Naut. Verein zu Zingst.	
VII. » » » » Wolgast.		
IX. » » » » Stralsund		
XI. » » » » Rostock.		
XIII. » » » » Kiel.		
XIV. » » » » Rendsburg		
XV. » » » » Hamburg (mit dem Zusatz: „dass die angenommene Zeitersparniss für die verschiedenen Schiffskategorien wahrscheinlich noch geringe veranschlagt ist“).		
XVII. Die Schiffer- u. Rhedergesellschaft »Concordia« zu Elsfleth.		
XVIII. Die Schiffergesellschaft und Naut. Verein zu Vegesack.		
XX. Die Handelskammer für Ostfriesland und Papenburg (mit dem Zusatz: „dass die Sätze für die Durchfahrtsabgaben annehmbar seien, wenn in denselben Lootsgeld für das Einlaufen in den Kanal und das Auslaufen aus demselben mit einbegriffen ist“).		
XXI. Der Naut. Verein zu Papenburg.		

Obgleich nun die grosse Mehrzahl der Nautischen Vereine die Angemessenheit der in Aussicht genommenen Sätze der Kanalabgabe ohne Vorbehalt anerkannt hat, glaubte ich doch den Ansichten der übrigen Nautischen Vereine Rechnung tragen zu müssen, und sind daher für Segelschiffe vorläufig geringere Abgabensätze in Anschlag gebracht, auch wäre es vielleicht richtig, um die Benutzung des Kanals schneller zu einer allgemeineren zu machen, den höchsten Satz für Dampfschiffe (von 1 Mark) vorläufig um 10 - 20 pCt. herabzusetzen, wozu indessen nach dem Resultat der Abstimmung kein genügender Grund vorlag. Bei der Calculation der Betriebseinnahme sind die Durchfahrtsabgaben wie folgt angenommen: für Segelschiffe in Ballast pr. R.-T. 35 ℔ für Dampfschiffe in Ballast . . pr. Netto-R.-T. 50 ℔

<i>„ „ mit Kohlen und Holz . „ „ 50 „</i>	<i>„ „ mit Kohlen . . „ „ „ 60 „</i>
<i>„ „ „ Ladung versch. Art „ „ 60 „</i>	<i>„ „ „ Stückgütern „ „ „ 1 Mk.</i>

H. Dahlström.

Anlage VI.**Bericht**

an die Herren Assecuradeure Hamburgs und Bremens
über den projectirten Bau und Betrieb des Nord-Ostsee-Kanals, behufs Abgabe
einer gutachtlichen Erklärung in Betreff der Versicherungs-Prämie für Schiffe,
welche den Kanal benutzen werden.

Hamburg, im September 1880.

P. P.

Der Unterzeichnete ist mit der Ausarbeitung von Erläuterungsberichten zu den generellen Vorarbeiten für den Bau eines die Nord- und Ostsee verbindenden Seeschiffahrts-Kanals beschäftigt.

Der Bauplan wird ziemlich detaillirt ausgeführt und technisch genau geprüft. Es erscheint indessen eine Begründung nicht allein vom technischen Standpunkte, sondern auch hinsichtlich der wirtschaftlichen Interessen und aller mit der Sache zusammenhängenden Fragen von vornherein höchst wünschenswerth.

Von dem Gedanken ausgehend, dass ein solcher Kanal weniger den localen Interessen und den nächstanliegenden Rhedereiplätzen zu Gute kommen kann, als vor Allem dem allgemeinen Durchfahrts-Verkehr von den Ostseehäfen nach der Nordsee zu dienen bestimmt sein muss und — in Rücksicht auf die technischen Schwierigkeiten, welche der Herstellung und dem practicablen Verhalten einer Kanalöffnung an der westlichen Küste der Provinz Schleswig-Holstein, soweit sich das Wattengebiet von der Elbmündung in nördlicher Richtung erstreckt, entgegenstehen, deren Anseglung sich überdies auch wahrscheinlich immer noch unbequemer und gefahrvoller erweisen dürfte als eine im Elbrevier selbst belegene Kanalöffnung — ist die Festlegung der Baulinie von der Kieler Bucht bei Holtenua ausgehend, der Richtung des alten Kanals und der oberen Eider folgend, von Wittenberge, woselbst die Eider sich westlich wendet, ziemlich gerade nach dem Brunsbütteler Neuen Koog, ungefähr 1500 m oberhalb des Brunsbütteler Hafens, projectirt.

Die Länge des nur an beiden Endpunkten durch geräumige Schleusen abgeschlossenen Kanals wird ca. 100 km betragen und sind die Dimensionen auf $53\frac{1}{4}$ m obere Breite, 24 m Sohlenbreite und $6\frac{1}{2}$ m Tiefe bemessen, was für Schiffe bis zu 1500 Tons nach gutachtlicher Aeusserung Sachverständiger vollständig genügen dürfte. Das Profil wird jedoch voraussichtlich im Interesse der Kriegsmarine auf 58 m, 22 m und 8 m erweitert werden.

Dampfschiffe sollen mit eigener Kraft und einer Geschwindigkeit von 5 bis höchstens 6 Knoten pro Stunde fahren dürfen, sonst aber wird die Bestimmung zur Anwendung kommen müssen, dass alle Segelschiffe im Kanal mittelst geeigneter Bugsirdampfer oder durch Tauerei-Betrieb resp. Kettendampfer in Schleppzügen bugsirt werden, wodurch die Schiffe bei 12 bis 14 m Spielraum nach Ansicht Sachverständiger eine sichere Führung erhalten und womit die Collisionsgefahr auf ein höchst geringes Mass beschränkt wird.

Es ist nun von Seiten Unkundiger, denen wenigstens die Elbmündung, sowie der projectirte Betrieb des Kanals nicht bekannt war, der Einwurf gemacht worden, dass die Anseglung der Elbmündung zu Zeiten ebenso gefährlich wie die Umseglung des Skagen sein könne und dass ferner durch die Anhäufung der Schiffe im Kanal — welche bei dem in Aussicht genommenen Betrieb und bei Einhaltung eines speciell zu entwerfenden Reglements niemals entstehen kann — sich die Assecuranz-Prämie höher stellen würde, als wie die jetzt usanzmässige.

Auf Grund vorstehender Mittheilungen ergeht nun an die Herren Assecuradeure Hamburgs und Bremens das ergebnste Gesuch durch Anerkennung nachfolgender Erklärung den Unterzeichneten in Stand zu setzen, die oben angedeuteten Befürchtungen zu widerlegen und somit das zur Beurtheilung des Bauplanes dienende Material zu vervollständigen.

Mit grösster Hochachtung

H. Dahlström.

Erklärung.

I.

„Da die Vorzüge der Elbmündung in nautischer Beziehung — gegenüber den „Gefahren, welche zu öfteren Zeiten die Umseglung des Skagen und das Skagerrack „und Kattegat überhaupt bietet — anzuerkennen sind, und wenn zudem der Kanal- „Betrieb mit der Sicherheit eingerichtet wird, wie vorstehender Bericht solchen schildert, „kann angenommen werden — dass das Risiko pr. Kanal wenigstens nicht grösser zu „veranschlagen ist als die Fahrt durch den Sund und sich demgemäss die Ver- „sicherungs-Prämien für die Schiffe, welche den Kanal benutzen, mindestens nicht höher „stellen dürften;*) wir sind sogar der Ueberzeugung, dass die Prämien „durch den Kanal während der Monate October bis Februar incl. „billiger werden normirt werden, als via Skagen.“

Bremen, den 10. September 1880.

Verein Bremer See-Versicherungs-Gesellschaften.

E. Reck,

Vorsitzer.

Chr. Schmidt,

Stellvertretender Vorsitzer.

*) Siehe Anmerkung auf Seite 151.

Erklärung.

II.

„Da die Vorzüge der Elbmündung in nautischer Beziehung — gegenüber den Gefahren, welche zu öfteren Zeiten die Umseglung des Skagen und des Skagerrack und Kattegat überhaupt bietet — anzuerkennen sind, und wenn zudem der Kanal-Betrieb mit der Sicherheit eingerichtet wird, wie vorstehender Bericht solchen schildert, kann angenommen werden — dass das *Risico pr. Kanal* wenigstens nicht grösser zu veranschlagen ist, als die Fahrt durch den Sund, und sich demgemäss die Versicherungs-Prämien für die Schiffe, welche den Kanal benutzen, mindestens nicht höher stellen dürften;*) im Herbst und Winter dagegen zweifelsohne um ein Bedeutendes niedriger sein werden, als die bisherigen *via Skagen*.“

Hamburg, im October 1880.

Verein Hamburger Assecuradeure

R. A. Gaedechens,

M. A. Mentzel,

p. t. Vorsteher.



*) Zu bemerken ist, dass obige Erklärung — deren Fassung, um solche zur Unterzeichnung für eine Corporation geeignet zu machen, ganz allgemein gehalten werden musste — von mir den betreffenden Vereins-Vorständen vorgelegt worden ist, dass diese jedoch der Ansicht waren, dieselbe sei nicht weitgehend genug. Infolgedessen sind die gesperrt gedruckten Zusätze von den beiden Vereins-Vorständen nach eigenem Ermessen hinzugefügt worden. — Thatsächlich werden in Hamburg allerdings schon jetzt Waarenversicherungs-Policen (für Getreideladungen) *pr. Eider-Kanal* $\frac{1}{8}$ pCt. billiger geschlossen, als *via Skagen*, und sind auch die einzelnen Assecuradeure gewiss der Meinung, dass dies bei dem projectirten Kanal ebenfalls gebräuchlich werden wird; z. B. hat mich der Director der Nordd. Versicherungs-Gesellschaft in Hamburg autorisirt, die Erklärung hier aufzunehmen: „dass das *Risico* bei Benutzung des projectirten Kanals immer geringer zu schätzen sei, als die Umseglung des Skagen, und dass die Versicherungs-Prämien für Schiffe, welche den Kanal in Zukunft regelmässig frequentiren, sich auch wahrscheinlich stets niedriger stellen werden, als dies zur Zeit bei den Reisen um Skagen der Fall sein kann.“

H. Dahlström.

Anlage VII.**G u t a c h t e n**

des Meliorations-Bauinspectors der Provinz Schleswig-Holstein,

Baurath R u n d e zu Schleswig,

betreffend

den Einfluss, welcher in Hinsicht der Ab- und Bewässerungs-,

sowie der Deichverhältnisse u. s. w. auf die von dem projectirten Nord-Ostsee-Kanal zu durchschneidende Gegend zu erwarten ist.

Unter allen grösseren baulichen Anlagen, als Kanäle, Eisenbahnen, Chausseen u. s. w. bringt keine so weitgehende Veränderungen in den Ab- und Bewässerungs- sowie Deichverhältnissen u. s. w. der von der Anlage zu berührenden Gegend hervor, als die Anlage eines schiffbaren Kanals, und je grossartiger dieser an Breite und Tiefe ist, desto mehr nehmen diese Veränderungen an Bedeutung zu. Während man sich bei dem Projecte einer Eisenbahn und Chaussee möglichst nach den Terrainverhältnissen richtet, mit derselben allmählich durch Steigung des Planums höheren Terrain anschliessen und ebenso zu tieferem Terrain wieder hinabsteigen kann, während man mittelst Brücken mit Leichtigkeit Niederungen und Flüsse überschreiten, oder jene auch darüber wegführen kann, so dass die von einer Eisenbahn und Chaussee zu durchschneidenden Gegenden nur in geringer Weise Veränderungen zu erleiden haben, ist man bei der Anlage eines grösseren Schifffahrtskanals oft geradezu gezwungen, um den Zweck zu erreichen, die Gegend so zu durchschneiden, dass eine vollständige Trennung der rechtseitigen Gegend von der linkseitigen eintritt. Denn nur in seltenen Fällen ist eine Unterwegführung eines Flusses oder Weges unter einem grossen Schifffahrtskanal ausführbar oder praktisch, während Ueberführungen ebenfalls thunlichst zu vermeiden, in Hinsicht der Wege jedenfalls sehr zu beschränken sind.

Auf solche Weise ist es von grösster Wichtigkeit zu untersuchen, was für Folgen in Hinsicht der Ab- und Bewässerungsverhältnisse u. s. w. durch die Anlage eines Schifffahrtskanals entstehen, und welche Einrichtungen nothwendig werden, um die vom Kanal zu berührende Gegend nicht zu schädigen.

Ist diese allgemeine Vorbemerkung bei allen Schifffahrtskanälen zutreffend, so ist sie im vorliegenden Falle beim Nord-Ostsee-Kanal von ganz besonderer Wichtigkeit, da derselbe zwei Meere, die Nordsee und Ostsee mit einander verbinden soll, deren Niveauverhältnisse nicht unbedeutend verschieden sind und der in seiner projectirten Richtung nicht allein Niederungen durchschneiden wird, welche zum Abwässerungsgebiet der Elbe und eines zweiten Flusses, der Eider gehören, sondern auch einen Theil der Eider selbst in sich aufnimmt, und diesen von der Eider

selbst vollständig trennen wird, wie ferner derselbe an die Stelle des jetzigen Schleswig-Holsteinischen Kanals unter gänzlicher Veränderung der jetzigen Verhältnisse desselben treten soll. Aus diesen kurzen Angaben kann man von vornherein annehmen, dass weitgehendste Veränderungen in fast allen Beziehungen der zu durchschneidenden Gegend eintreten werden, aber ebenso kann man von vornherein im Allgemeinen behaupten, dass diese Veränderungen die günstigsten Folgen nach sich ziehen können, so dass das Kanalproject in dieser Beziehung mit Freuden begrüsst werden, und die Ausführung des Projectes im Interesse der Gegend erwünscht werden dürfte.

Zur näheren Erwägung und Beurtheilung dieser Folgen des Kanalprojectes würden zunächst die Grundzüge desselben voranzuschicken sein.

Der Nord-Ostsee-Kanal soll die Nordsee, oder statt dessen die Unter-Elbe bei Brunsbüttel mit der Ostsee, oder statt dessen die Kieler Bucht derartig mit einander verbinden, dass auf der ganzen etwa 98 Kilom. langen Strecke keine Zwischenschleusen vorkommen, während an beiden Endpunkten des Kanals wegen der wechselnden Wasserstände bei der Ostsee in Folge der Einwirkung der verschiedenen Winde, bei der Elbe in Folge der Fluth und Ebbe grossartige Schleusenwerke nothwendig werden, um im Kanal soweit möglich stets denselben Wasserstand erhalten zu können. Es ist die Absicht, im Allgemeinen den ordinären Ostseewasserstand = \pm Ostsee 0 als höchsten Kanalwasserstand festzuhalten, so dass die Ostseeschleuse nur geschlossen werden soll, wenn sich der Ostseewasserstand über \pm 0 erhebt oder senkt. Da nun dieser Ostseewasserstand (= \pm 0) um 1,3 m höher als der ordinäre Ebbestand der Elbe bei Brunsbüttel liegt, so wird sich für gewöhnlich bei ordinärer niedriger Ebbe der Elbe auf der etwa 98 Kilom. langen Kanalstrecke ein sehr geringes Gefälle von 1,3 m bilden, abgesehen von den Einwirkungen der Zuflüsse, die auf der ganzen Strecke von beiden Seiten aufzunehmen sind. Um aber die Fluth bei Brunsbüttel nicht in den Kanal eintreten zu lassen, wird die daselbst projectirte Elbschleuse bei ansteigender Fluth geschlossen werden, was zur Folge hat, dass sich dann der Kanalwasserstand daselbst erhöht, durch Aufstauen des von der Ostsee einflussenden Ostseewassers, abgesehen von den Zuflüssen aus der Umgegend des Kanals. Würden die Schleusen lange genug geschlossen sein, so könnte sich auf solche Weise schliesslich der Kanalwasserstand soweit erhöhen, dass derselbe einen horizontalen Spiegel = \pm Ostsee 0 annehme, ein Fall, der selten oder fast nie eintreten wird. Mit anderen Worten, der höchste Kanalwasserstand kann nie oder nur äusserst wenig \pm 0 überschreiten, sondern wird zuverlässig bei Brunsbüttel immer noch unter \pm Ostsee 0 bleiben. Es muss dabei bemerkt werden, dass sich nie hohe Fluthen in der Elbe gleichzeitig mit hohen Ostseewasserständen bilden können, da die gegenseitigen solche hohe Wasserstände hervorbringenden Ursachen sich geradezu entgegenstehen; die Stürme, welche hohe Fluthen in der Nordsee resp. Elbe erzeugen, haben niedrige Wasserstände in der Ostsee zur Folge, und ebenso umgekehrt. Würde also in Folge von Nordseestürmen die Elbschleuse längere Zeit geschlossen sein, so könnte sogar der Kanalwasserstand, falls er sich in Folge der seitlichen Zuflüsse über \pm 0 stellen sollte, durch ein

Abfließen nach der Ostsee zu, da dann dort immer ein aussergewöhnlich niedriger Wasserstand eintreten würde, erniedrigt werden.

Es muss deshalb festgehalten werden, dass

1. der höchste je eintretende Kanalwasserstand \pm Ostsee 0 ist,
2. dass sich im Kanal zur Ebbezeit der Elbe ein permanentes Gefälle von 1,3 m bilden wird, — abgesehen von der Einwirkung der seitlichen Zuflüsse,
3. dass sich der Kanalwasserstand zur Fluthzeit der Elbe nach Brunsbüttel zu nach und nach erhöhen wird, welcher Wasserstand bei wieder eintretender Ebbe, nachdem die Elbschleuse sich wieder öffnet, sich wieder allmählich senken wird, dass diese Aufstauung aber wohl nie bis \pm Ostsee 0 eintreten wird, sich also in der oberen Kanalstrecke stets ein fortwährendes Gefälle bilden wird.

Welche Höhe an den einzelnen Stellen des Kanals diese stets wechselnden Wasserstände erreichen werden, ist nicht durch Rechnung zu ermitteln, da sowohl die stets wechselnden Fluthen darauf Einfluss haben, als auch die seitlichen Zuflüsse, während der Zufluss aus der Ostsee durch die dortige Kanalschleuse im Allgemeinen constanter sein wird. Aber gerade diese seitlichen Zuflüsse wirken erheblich, je nach deren Bedeutung, auf den Kanalwasserstand mit ein, und kann man nur im Allgemeinen anführen, dass sich nie gleichmässige Gefällverhältnisse bei der Ebbe oder gleichmässige Rückstauverhältnisse bei der Fluth bilden werden, sondern je nach diesen Zuflüssen Veränderungen im Wasserspiegel, wenn auch nur geringere.

Der projectirte Kanal soll bei Brunsbüttel in die Elbe münden, von da einen Theil der Süderdithmarscher Niederung und das Holstenauthal durchschneiden, bis zur Wasserscheide der Elbe und Eider, dann im Gieselauthal sich bis zur Eider erstrecken und von Wittenbergen die Eider bis Rendsburg verfolgen, mit einem Abschlusse der Eider bei Wittenbergen durch eine Schiffahrtsschleuse, und soll endlich von Rendsburg bis zur Kieler Bucht bei Holtenua im Allgemeinen an die Stelle des jetzigen Schleswig-Holsteinischen Kanals treten.

Hiernach kann man den Kanal in vier Abtheilungen eintheilen und würden die Verhältnisse jeder einzelnen Abtheilung näher zu betrachten sein.

I. Abtheilung von **Brunsbüttel** bis zur Wasserscheide der **Elbe** und **Eider**.

1) In dieser Abtheilung durchschneidet der Kanal zunächst denjenigen Theil von Süderdithmarschen, dessen Abwässerung jetzt nach Brunsbüttel geht. Der abgetrennte östliche Theil muss deshalb eine neue Abwässerungseinrichtung erhalten und zwar am einfachsten auf den projectirten Nord-Ostsee-Kanal mittelst einer daselbst im Kanaldamm zu erbauenden Abwässerungsschleuse. Da der Kanal zur Ebbezeit der Elbe gleich tiefen Ebbestand mit dieser haben wird,

so wird namentlich in Rücksicht der grossen Kanaldimensionen in keiner Weise eine Benachtheiligung der Abwässerung eintreten können, um so mehr nicht, als das Land fast durchweg hoch ist. Bei der Fluth wird sich die Elbkanalschleuse schliessen, folglich auch in Folge des Rückstauens des Kanalwasserstandes die hier neu zu erbauende Abwässerungsschleuse, jedoch wird das Sichschliessen der letzteren jedenfalls etwas später als der ersteren geschehen, so dass der Kanal immerhin noch eine Zeitlang als Recipient für die Abwässerung der abgeschnittenen Verbandsfläche angesehen werden kann, welcher Umstand günstig für die Abwässerung sein wird. Die Unterhaltung dieser Abwässerungsschleuse wird Sache der Kanalgesellschaft sein, die Auseinandersetzung des abgetrennten Verbandstheiles mit dem nicht alterirten Verbandstheile in Hinsicht der Verbandslasten würde durch Verhandlungen zu erreichen sein.

Die aus dem Kanal zu gewinnende Erde wird theilweise jedenfalls aus sehr brauchbarer Kleierde u. s. w. bestehen, und wird die Ablagerung derselben bei rationeller Behandlung besonders den niedrigeren und schlechteren Grundstücken sehr zu Gute kommen können.

2) Die zweite in Betracht kommende Niederung ist der Burg-Kudensee-Verband, welcher durch den Kanal in drei Theile getrennt wird. Der Burg-Kudensee-Verband hat zwar zur Zeit infolge der vor einigen Jahren hergestellten Bütteler Schleuse und Kanal eine für die örtlichen Verhältnisse soweit erreichbare genügende Abwässerung, doch ist dieselbe nicht der Art, dass eine Veränderung derselben zum Bessern nicht sehr wünschenswerth sein würde. Und eine solche Veränderung zum Bessern kann mit Gewissheit in Aussicht gestellt werden. Der Kanal trennt zunächst die Niederung der Friedrichshöfer Aue von dem Bütteler Kanal und muss dieselbe ihre Abwässerung künftig auf den Nord-Ostsee-Kanal dadurch erhalten, dass eine besondere Abwässerungsschleuse für diese Niederung im westlichen Kanaldamm, am besten in der Nähe des Kudensees, erbaut wird. Der Wasserstand vor dieser Abwässerungsschleuse im Nord-Ostsee-Kanal zur Zeit der Ebbe in der Elbe, also zur Zeit des Offenseins der Elbkanalschleuse, muss ein niedrigerer sein, und muss längere Zeit anhalten, als es jetzt im Bütteler Kanal der Fall ist, dessen Wasserstand zwar auch von demselben Ebbebestande einerseits abhängig ist, andererseits aber vom Oberwasser und Rückstau bei Fluthzeit mehr beeinflusst wird, als der künftige Nord-Ostsee-Kanalwasserstand von den oberen Zuflüssen resp. Rückstau bei Fluthzeit. Das folgt schon einfach aus den bei Weitem grösseren Kanaldimensionen.

Der zweite Theil des Burg-Kudensee-Verbandes, westlich vom Nord-Ostsee-Kanal behält nach wie vor seine jetzigen Abwässerungseinrichtungen bei, verbessert sich aber sehr erheblich dadurch, dass die eigentliche Abwässerungs-Verbandsfläche wesentlich verringert wird, und was noch wichtiger ist, dass ein grosser Theil der oberen Holstenau-Gegend, von welcher der Burg-Kudensee-Verband jetzt sehr viel Wasser erhält, durch den Nord-Ostsee-Kanal ebenfalls abgeschnitten wird. In Folge solcher wichtiger Veränderungen wird dieser westliche Theil

des Burg-Kudensee-Verbandes schon direct in die günstigste Lage versetzt, indirect aber noch dadurch, dass die aus dem Kanal zu gewinnende Klei- und Sanderde zum grossen Theile ausserordentlich vortheilhaft zur Erhöhung und Verbesserung der meistens niedrigen Ländereien längs des Burg-Kudensee-Kanals verwandt werden kann.

Durch die Trennung des Burg-Kudensee-Verbandes in verschiedene Theile werden die Vermögensverhältnisse des Verbandes wesentlich alterirt und werden auch hier Verhandlungen zur Regelung der künftigen Verhältnisse führen müssen.

Der dritte Theil des Burg-Kudensee-Verbandes, welcher durch den Nord-Ostsee-Kanal abgetrennt wird, ist die Niederung des Helm'schen Baches. Dieselbe wässert jetzt direct auf den Bütteler Kanal und leidet zeitweise sehr von zu hohen Wasserständen. Die Höhenlage des Landes, sowie die jetzigen hohen Wasserstände sind höher als \pm Ostsee 0 = dem künftigen höchsten Wasserstand im Nord-Ostsee-Kanal, welcher überhaupt höchst selten eintreten wird. Mithin wird eine freie Abwässerung dieser Helm'schen Bachniederung auf den Nord-Ostsee-Kanal zulässig sein, und weil dieser Kanal grössere Capacität als der Bütteler Kanal besitzen wird, so wird die Abwässerung voraussichtlich sich verbessern. Sollte es sich aber herausstellen, dass einzelne Grundstücke niedriger lägen, als der höchste Kanalwasserstand \pm Ostsee 0, so würde eine einfache niedrige Bewallung derselben mit Klappspielen herzustellen sein.

3) Nach dem Burg-Kudensee-Verbande folgt die Holstenau-Niederung, welche noch höher als die des Helm'schen Baches liegt und daher aus gleichen Gründen wie dort angegeben, für die Folge freie Abwässerung auf den Nord-Ostsee-Kanal erhalten kann.

Diese Gegend wird jetzt durch oft vorkommende Hochwasserstände sehr benachtheiligt und war es daher die Absicht, zu Gunsten derselben eine Melioration auszuführen, deren Kosten jedoch nach Ansicht der Betheiligten ihre Kräfte übersteigen würden.

Käme der Bau des Nord-Ostsee-Kanals zur Ausführung, so würde diese Melioration vollständig überflüssig, und der Zweck derselben doch erreicht sein.

Endlich kann noch bemerkt werden, dass durch diese angegebenen Veränderungen des Burg-Kudensee-Verbandes und der Holstenau-Niederung ein indirecter nicht unbedeutender Vortheil für den niedrigen Theil der angrenzenden Wilstermarsch herbeigeführt wird, indem derselbe ebenfalls durch die jetzigen hohen Wasserstände der Wilsterau, welche ihr Wasser aus der Holstenau erhält, benachtheiligt wird.

Man kann daher in Betreff dieser ersten Abtheilung kurz sagen: durch die Kanalanlage werden nicht allein keine Nachtheile hervorgerufen, die nicht auf einfachste und wirksamste Weise zu beseitigen sind, sondern es werden sogar die grössten Vorthteile erreicht, welche zum Segen und Aufblühen der ganzen Gegend dienen werden.

II. Abtheilung von der Wasserscheide der **Elbe** und **Eider** bis zur **Eider** bei **Wittenbergen**.

Diese Abtheilung bezieht sich in der Hauptsache nur auf das Gieselau-Thal, das ähnlich wie das vorhergenannte Holstenau-Thal schlechte Abwässerungszustände besitzt. Die Gieselau, welche das Wasser einer bedeutenden Fläche aus verschiedenen Nebenaunen und Gräben erhält, ist bei Einmündung in die Eider mittelst einer Schleuse abgesperrt, und ist der dortige Ebbestand der Eider massgebend für die Abwässerung dieser Niederung.

Dieser Ebbestand der Eider kann nach den ausgeführten Nivellements zu — 0,16 Ostsee 0 angenommen werden, folglich liegt derselbe etwas tiefer als der höchste Nord-Ostsee-Kanalwasserstand. Würde man also die verschiedenen Binnengewässer des Gieselau-Thals in den Nord-Ostsee-Kanal frei einmünden lassen, so könnte es hiernach den Anschein haben, als wenn eine Benachtheiligung dadurch gegen jetzt eintreten würde. Dass ist aber insofern nicht der Fall, als erstens jener Ebbestand in der Eider ist, und nicht im Gieselau-Thale, dort wird sich fast allenthalben der jetzige niedrige Wasserstand auf Ostsee 0 und darüber stellen, und dann wird der Wasserspiegel des Nord-Ostsee-Kanals in der Gegend des Gieselau-Thals überhaupt fast immer unter Ostsee 0 stehen, abgesehen von lange anhaltenden Fluthen in der Elbe, während welcher Zeit in der Eider aber ebenfalls keine tiefen Ebben vorkommen und daher der Binnenwasserstand ebenfalls erheblich höher sein wird.

Eine freie Einführung des Gieselau-Wassers in den Nord-Ostsee-Kanal ist daher unbedenklich. Aber da jede Senkung des Binnenwasserstandes in dortiger Gegend nur zu gern gesehen würde, so könnte eine solche wohl erreicht werden, wenigstens für den westlichen Theil des Gieselau-Thals, wenn der Nord-Ostsee-Kanal nicht in der Richtung der Gieselau selbst ausgeführt würde, sondern auf der östlichen Seite, so dass die Gieselau für den westlichen Theil der Niederung nach wie vor als Abflussrecipient beibehalten bliebe. Es ist nämlich, wie später speciell zu besprechen ist, anzunehmen, dass sich nach Abschluss der Eider bei Wittenbergen in der oberen dann noch vorhandenen Eider-Strecke, also gerade bei der Gieselau-Schleuse, ein tieferer Ebbestand als jetzt bilden wird, und würde diese tiefere Ebbe dann der Gieselau-Niederung vollauf zu Statten kommen.

Diese spezielle Kanalrichtung würde bei einer etwaigen Ausführung des Kanals noch näher zu erwägen sein.

Es ist schon seit vielen Jahren eine Melioration im Gieselau-Thale projectirt, deren Durchführung aber bislang auf Schwierigkeiten gestossen ist. Auch diese Melioration würde durch die Nord-Ostsee-Kanalanlage vollständig überflüssig werden.

Auch hier in der Gieselau-Niederung wird die Kanalerde vielfach zur Verbesserung niedriger Grundstücke benutzt werden können.

III. Abtheilung die Eider von Wittenbergen bis Rendsburg.

Aehnlich wie jetzt in Folge der Anlage des Schleswig-Holsteinischen Kanals die Eider durch eine Schleuse und mehrere Mühlenwerke bei Rendsburg abgeschlossen ist, also die Fluthbewegung von der Unter-Eider nur bis Rendsburg gelangen kann, wird dem Projecte des Nord-Ostsee-Kanals gemäss, die Absperrung der Unter-Eider bei Wittenbergen erfolgen. Dass eine solche Absperrung und Verkürzung des der Fluth- und Ebbebewegung ausgesetzten Flusslaufes um etwa 17 Kilom. die weitgehendsten Folgen für sämtliche Ab- und Bewässerungs- und Deichverhältnisse haben muss, abgesehen von sonstigen den Verkehr u. s. w. berührenden Verhältnissen, muss von vorneherein klar sein.

Was zunächst die abgesperrte Eider-Strecke, also die Eider von Wittenbergen bis Rendsburg, betrifft, so wird in dieser Strecke, die demnach künftighin Nord-Ostsee-Kanal genannt werden muss, keine Fluth- und Ebbebewegung mehr vorkommen, sondern es wird der Nord-Ostsee-Kanalwasserstand massgebend für die Abwässerung sein.

Der höchste Kanalwasserstand wird im Allgemeinen \pm Ostsee 0 sein, er könnte sich, wie oben bemerkt, auch wohl möglicherweise durch periodische Schwankungen und der seitlichen Zuflüsse für ganz kurze Zeit etwas höher stellen, vielleicht 0,1 m höher, während die ordin. niedrigen Wasserstände in der Gegend der Bastenberger Schleusen bei offener Elbkanschleuse sich jedenfalls nicht unerheblich niedriger stellen würden, vielleicht auf $-$ 0,5 m Ostsee 0, denn das ganze Gefälle ist, abgesehen von den Einwirkungen der seitlichen Zuflüsse, bei offener Elbschleuse im günstigen Falle 1,3 m, und die Bastenberger Schleusen liegen pp. 45 Kilom. von der Elbe und 53 Kilom. von der Ostsee entfernt, also jedenfalls näher bei der Elbe, mithin ist die Annahme eines Gefälles von 0,5 m nicht eine zu günstige zu nennen.

Erwägt man nun, dass die ordin. Fluth bei den Bastenberger Schleusen jetzt zu $+ 0,92$ Ostsee 0 und die ordin. niedrige Ebbe daselbst zu $- 0,16$ Ostsee 0 angenommen werden kann, so folgt daraus unmittelbar, dass die Abwässerungsverhältnisse der ganzen Strecke von Wittenbergen bis Rendsburg sich unbedingt verbessern müssen, direct dadurch, dass ein niedrigerer Wasserstand zur Zeit der Ebbe in der Elbe sein wird, indirect dadurch, dass diese niedrigen Wasserstände länger anhalten werden, weil der Nord-Ostsee-Kanal grössere Capacität hat, als die Eider, infolge der geraden Richtung und der grösseren Dimensionen. Gilt das im Allgemeinen als vortheilhaft, so tritt der Vortheil besonders wichtig für die am niedrigst gelegenen bedachten Niederungen, als z. B. für die Haale-Niederung hervor, welche jetzt kaum im Stande ist, sich regelrechte Abwässerung zu verschaffen. Unmittelbar damit in Verbindung steht ein fernerer Vortheil, dass künftig keine Sturmfluthen diese Strecke berühren werden. Es treten infolgedessen keine Deichbeschädigungen mehr ein, wo solche Deiche vorhanden sind, folglich wird die Deichlast vollständig wegfallen, die Unterhaltung der Schleusen und Siele, wo sie künftighin überhaupt noch erforderlich sein werden, würde ebenfalls geringer werden und endlich können keine Verluste der

Heuernten u. s. w. mehr stattfinden, wie es jetzt der Fall ist, wenn Sturmfluthen im Sommer zur Unzeit die unbedeichten Uferstrecken überschwemmen. Neben diesen erheblichen Vortheilen ist aber auf der anderen Seite ein Nachtheil für die unbedeichten Wiesen nicht abzuleugnen, der darin besteht, dass diese künftighin nicht mehr durch Wintersturmfluthen inundirt und auf solche Weise befruchtet werden, denn das Sturmfluthwasser enthält Schlicktheile, die, sich ablagernd, zur wesentlichen Befruchtung der Wiesen beitragen. Man wird aber kaum verkehrt urtheilen, wenn man in Hinsicht der unbedeichten Wiesen den Vortheil infolge der Fernhaltung der Sturmfluthen nach der Nord-Ostsee-Kanalanlage gleich jenem Nachtheile annimmt, so dass sich beide gegeneinander aufwiegen.

Dass sodann noch die aus der Verbreiterung und Vertiefung dieser Eiderstrecke zu gewinnende Erde vielfach zur Verbesserung der angrenzenden niedrigen Wiesen verwandt werden kann, darf als nebensächlicher Vortheil erwähnt werden.

Ganz anders aber werden sich ferner die Verhältnisse unterhalb Wittenbergen nach Abschluss der Eider daselbst gestalten. Direct ist anzunehmen, dass sich die tägliche Fluthhöhe in einer nicht unerheblichen Strecke der Eider höher als jetzt stellen wird, da die Fluthwelle nicht mehr bis Rendsburg aufzulaufen hat, — und ebenso ist direct umgekehrt anzunehmen, dass die ordin. Ebbe erheblich niedriger wird. Dieses tiefere Abfallen der Ebbe hat einen zweifachen Grund. Wird zwar das gesammte in die Eider einströmende Quantum Fluthwasser nach wie vor dasselbe bleiben, so ändern sich die Zeitverhältnisse des höchsten und niedrigsten Wasserstandes in den verschiedenen oberen Querprofilen sehr, weil die Längenausdehnung der Fluthwelle nicht unerheblich abgekürzt wird, und je kürzer diese wird, und je höher sich die Fluth gestellt hat, desto mehr muss die Geschwindigkeit des Ebbestromes zunehmen. Aus solchen Momenten folgt direct das tiefere Abfallen der Ebbe, das noch ferner dadurch wirksamer wird, weil für die Folge alles Oberwasser, welches jetzt oberhalb Wittenbergen der Eider zugeführt wird, nach Brunsbüttel zu abgeleitet werden wird. Ist nun das tägliche höhere Auflaufen der Fluthwelle bis Wittenbergen für die unterhalb liegende Eiderstrecke im Allgemeinen gleichgültig, indem selbst die unbedeichten Wiesen noch höher als die künftige Fluthhöhe liegen werden, oder wenn an einzelnen Stellen nicht, durch leichte Bewallungen mit Klappsiebeln zu schützen sein würden, so hat dagegen der tiefere Ebbestand den erheblichsten Vortheil, um so mehr, als gerade hier in der Eiderstrecke, in welcher das tiefere Abfallen der Ebbe sich am wirksamsten zeigen wird, sehr niedrig gelegene Köge durch ihre mangelhafte Abwässerung erheblich leiden.

Wenn aber soeben gesagt ist, dass das höhere Auflaufen der täglichen Fluth für die Eiderstrecke unterhalb Wittenbergen gleichgültig sein kann, so ist dagegen das folgeree höhere Auflaufen der Sturmfluthen sehr nachtheilig, indem mit Bestimmtheit angenommen werden kann, dass die sämmtlichen Deiche unterhalb Wittenbergen in ziemlich bedeutender Ausdehnung nicht mehr hoch genug sein, und daher bedeutende Deicherhöhungen und Deichverstärkungen unausbleiblich werden würden. Es wird kaum möglich sein, bei dem vorhandenen Materiale an Nivellements, Beobachtungen

der Sturmfluthshöhen etc. jetzt schon hier bestimmte Angaben über den Umfang dieser Arbeiten zu liefern, und würden dazu event. weitergehende Untersuchungen vorangehen müssen, es wird für jetzt auch genügen, diesen wichtigen Punkt nur zu erwähnen.

IV. Abtheilung von **Rendsburg** bis zur **Kieler** Bucht bei **Holtenuau**.

In dieser Abtheilung soll der Nord-Ostsee-Kanal an die Stelle des jetzigen Schleswig-Holsteinischen Kanals treten, abgesehen von einigen kleineren Strecken, die gewissermassen als Durchstiche zur Geradelegung jetziger scharfer Krümmungen anzusehen sind.

Der in den Jahren 1777—1785 hergestellte Schleswig-Holsteinische Kanal treppt sich mittelst drei Schleusen vom Ostseespiegel bis zu 7 m über Ostseespiegel in die Höhe und in gleicher Weise mittelst drei Schleusen, von denen die letzte bei Rendsburg liegt, bis zur Eider wieder herunter. Da nun, wie oben schon erwähnt, der höchste Kanalwasserstand zu \pm Ostsee 0 angenommen werden soll, so kommen sämtliche sechs Schleusen in Wegfall, und je nach den verschiedenen jetzigen Kanalhaltungen, tritt eine mehr oder weniger sehr bedeutende Senkung des jetzigen Wasserstandes ein, die grösste Senkung in der jetzigen Scheitelstrecke um 7 m, die geringste Senkung um 2,6 m in der ersten Kanalhaltung an der Ostseeseite von der Holtenuau-Schleuse bis zur Knooper Schleuse und in der letzten Kanalhaltung von der Klüvensieker bis zur Rendsburger Schleuse um 2,2 m.

Schon aus diesen Angaben der Senkung des Wasserspiegels des jetzigen Kanals ist zu erkennen, dass dieselbe von weitgehendsten Folgen direct begleitet sein muss und indirect sein kann, wenn man die Vortheile, die daraus entstehen können, ausnutzt. Im Allgemeinen kann man natürlich annehmen, dass die am Kanal direct angrenzenden Ackerländereien durch die Senkung des Wasserspiegels sich nur verbessern können, indem der Untergrund trockener wird.

Anders wird es sich mit den angrenzenden Wiesen verhalten, die sämtlich, mögen sie nun jetzt gerade die richtige Höhenlage in Bezug des Wasserstandes haben oder zu niedrig liegen, so trocken werden würden, dass falls nicht etwa eine künstliche Bewässerung hergerichtet werden kann und das wird sich in vielen Fällen durch Benutzung des Wassers aus den seitlichen an Gefälle gewinnenden Zuflüssen einrichten lassen — zu Ackerland umgestaltet werden müssten. Auch kommen Wiesen vor, die jetzt tiefer als die betreffende Kanalhaltung liegen, durch den höheren Wasserstand derselben bewässert, und nach dem tieferen Wasserstand der nächsten Kanalhaltung entwässert werden, — welche Einrichtung durch die projectirte Senkung des Kanalspiegels aufgehoben wird. Eine Umwandlung dieser Wiesen in Ackerland wird im Allgemeinen ebenfalls eintreten.

Ferner muss noch erwähnt werden, dass da, wo an den Rändern der mit dem jetzigen Kanal in directer Verbindung stehenden Seen Rethwuchs vorhanden ist, sich solcher verlieren wird.

Endlich ist zu erwarten, dass einzelne Brunnen in nächster Nähe des Kanals zu vertiefen sein werden, um fortwährend Wasser zu behalten.

Das sind nicht wegzuläugnende Nachtheile oder mindestens Störungen im jetzigen landwirthschaftlichen Betriebe, die, wenn sie auch gegen die bedeutenden Vortheile, welche auf der anderen Seite mit der Senkung des Wasserspiegels verbunden sind, im Grossen und Ganzen wegfallen möchten, doch immerhin zu Entschädigungen Einzelner führen werden. Die Vortheile werden sich im Wesentlichen nach zwei Richtungen hin zeigen.

Erstens wird den sämmtlichen jetzt direct in den Kanal einmündenden seitlichen Zuflüssen eine bedeutende Vorfluth verschafft, und wird dadurch, wenn das gewonnene Gefälle richtig ausgenutzt wird, Anlass zu künstlichen Bewässerungen gegeben, mehr wenigstens, wie es jetzt möglich ist. Ebenso werden die vorhandenen Wassermühlen an den einzelnen einmündenden Auen grösseres Gefälle erhalten, also an Kraft gewinnen, wie vielleicht an anderen Auen Mühlen angelegt werden können, ohne dass landwirthschaftliche Benachtheiligungen daraus entstehen.

Der zweite Hauptvortheil aber wird den mit dem jetzigen Kanal in Verbindung stehenden Seen zu Theil werden. Betrachten wir hier zuerst die oberhalb Rendsburg liegenden Seen, durch welche der Kanal direct durchgeht, nämlich die sogenannte Ober-Eider, den Audorfer See, die Borgstedter Enge und den Schirnauer See, so wird sich hier in Folge der Senkung des Wasserspiegels über 2 m ein nicht unbedeutender Landgewinn zeigen, wie ferner zu erwarten ist, dass sich an den neuen Ufern ein neuer Rethwuchs bilden wird. Das gewonnene Land wird mit der Zeit zu Ackerland, Wiesen und Baumanpflanzungen umgestaltet werden können.

Von noch hervorragender Wichtigkeit wird aber die Senkung des Wasserspiegels in Hinsicht des Flemhuder Sees sein, da dieselbe hier 7 m betragen wird. Man brauchte nun zwar dem Flemhuder See keine solche grosse Senkung zu Theil werden zu lassen, sondern könnte dieselbe durch Anlage eines Dammes und einer Schleuse oder Ueberfalleinrichtung ermässigen, aber es erscheint von vorneherein rationeller zu sein, dem Flemhuder See die volle Senkung zu geben, und zwar aus zwei Gründen:

Einmal, weil damit eine enorme Landfläche gewonnen wird, und der übrigbleibende Seetheil mit dem Nord-Ostsee-Kanal in directer Verbindung bleibt, so dass also die ganze Umgegend an der directen Schiffahrt Theil haben kann, was zur Abfuhr der Landesproducte wesentlich ist. Letzteres würde allerdings durch eine Schiffahrtsschleuse in einer Abdämmung des Sees vom Kanal auch erreicht, doch würde solches Bauwerk sehr kostspielig und lästig sein, gegenüber der doch nie bedeutenden Schiffahrt auf dem See.

Der zweite Grund, weshalb die volle Senkung des Flemhuder Sees von 7 m wünschenswerth ist, liegt darin, dass bei solcher offenen Verbindung des Sees mit dem Kanal die directe Einführung einer sehr bedeutenden Menge Baggererde aus der Umgestaltung des jetzigen Kanals zu dem projectirten Nord-Ostsee-Kanal möglich wird. Damit wird einestheils wieder erhebliche Landgewinnung erreicht, im Ganzen pp. 200 Hectar, anderentheils eine grosse Erleichterung der Erdarbeit

geschaffen, da sonst viele Baggererde seitwärts abzulagern sein würde, was zu ganz erheblicher Entschädigung Anlass geben müsste.

Auch hier werden also gewaltige Umänderungen in den landwirthschaftlichen Verhältnissen des Flemhuder Sees und dessen Umgebung eintreten, aber wenn rationell verfahren wird, werden sie nur von segensreichen Folgen begleitet sein. Das gewonnene Land wird zu Ackerland zu benutzen sein, und genügenden Ersatz für auf der anderen Seite verloren gehende Wiesen, die, als zu hoch belegen, ebenfalls Ackerland werden, bieten, wie sich der jetzt vorhandene und demnächst verschwindende Rethwuchs an den neuen Uferändern wieder bilden wird.

An solchen Vorthelen, die für die mit dem Kanale in directer Verbindung stehenden Seen bestimmt in Aussicht zu stellen sind, können nun aber auch noch ferner die in nicht directem Zusammenhange stehenden Seen mehr oder weniger Theil nehmen.

Dahin gehört besonders der Wittensee und der Westensee mit den weiter damit in Verbindung stehenden Seen. Würde in Betreff des Wittensees die Aue von Schirnau bis Bunstorf um pp. 2 m vertieft, so würde entweder die daselbst befindliche Wassermühle ein Gefälle von 2 m gewinnen, oder bei einer Tieferlegung der Mühle mit Beibehaltung der jetzigen Stauhöhe der Wittensee um 2 m gesenkt werden können.

Würde man aber die Mühle ganz wegräumen, so würde man den See noch weiter senken können, so dass der Wasserspiegel mit dem Kanale in einer Höhe = \pm Ostsee 0 liegen würde. Damit würde auch hier Gelegenheit gegeben, den Wittensee und seine Umgegend an der Kanalschiffahrt Theil nehmen zu lassen und würde durch Einführung von überflüssiger, sonst auf kostspielige Weise abzulagernder Baggererde leicht mehr oder weniger erhebliche Land- oder Rethflächen gewonnen werden können. Unter gleichen Verhältnissen würde für den Westensee und die damit wieder in Verbindung stehenden Seen durch eine Senkung des Wasserspiegels, ein um so grösserer Vortheil geschaffen werden, als hier durch Vertiefung der Verbindungs-Auen eine Senkung von 7 m erreicht werden kann, wobei zu bemerken ist, dass gerade am Westensee u. s. w. die häufigsten Klagen über den zu hohen Wasserstand in den Wiesen vorkommen. Directer Landgewinn wie indirecter durch Einführung von Baggererde, Gelegenheit zum Schiffahrtsbetriebe, Vergrösserung der Mahlkraft vorhandener Wassermühlen, das sind so immense Vorthelle, dass dagegen die zeitweiligen Störungen durch veränderte Wirthschaft, sowie Verringerung jetziger Nebeneinnahmen aus Fischfang u. s. w. gewiss gänzlich in Wegfall kommen würden. Wenn man erwägt, dass es sich in der Strecke von Holtenu bis Rendsburg um die Unterbringung von 24 Mill. Kubikmeter Erde handelt, und dass dazu bei einer Ablagerungshöhe von 3 m eine Fläche von 800 Hektaren erforderlich ist, so ist es erklärlich, wie wichtig es ist, die Seen als Ablagerungsplatz benutzen zu können, wohin die ausgegrabene Erde auf Eisenbahnsträngen, die Baggererde mit sich selbst entleerenden Prämen zu schaffen ist.

Endlich würde noch zu erwähnen sein, dass in der unmittelbaren Umgebung der Stadt Rendsburg durch die Senkung des jetzigen Kanalwasserstandes um pp. 2 m mehrfache Veränderungen vorkommen werden, die vorhandenen Mühlen verlieren ihre Stauhöhen und kommen in Wegfall, die Kanäle, Gossen, einige Ufereinfassungen erhalten eine andere Gestalt und werden Arbeiten nach sich ziehen, um ihren jetzigen Zweck theilweise wenigstens wieder erfüllen zu können. Aber auch hier kann im Allgemeinen angenommen werden, dass die Veränderungen, rationell behandelt, Vortheile schaffen werden, welche den etwaigen Nachtheilen mindestens gleich kommen werden.

Wird nun das Obige kurz zusammengefasst, so geht meine gutachtliche Aeussierung dahin, dass das Nord-Ostsee-Kanalproject in seiner ganzen Länge von der Elbe bis zur Ostsee zu den segensreichsten, weitgehendsten Meliorationen Anlass geben kann, dass, abgesehen von der nothwendig werdenden Erhöhung der Eider-Deiche unterhalb Wittenbergen wohl vielfache Veränderungen der jetzigen Ab- und Bewässerungs- und Deichverhältnisse vorkommen werden, die aber keine derartige Störungen, welche sich nicht aufs einfachste beseitigen lassen, nach sich ziehen werden.

Der neue Schiffahrtsweg in Gegenden, in denen solcher Betrieb bislang nicht vorkommen konnte, wird ebenso bedeutend und wichtig für die landwirthschaftlichen Beziehungen werden, wie die Ermöglichung, die Kanaldämme als Communicationswege zu benutzen, für den Landverkehr von grossem Nutzen sein kann.

So würde nach allen Seiten hin ein nicht abzuleugnender Segen entstehen, und dürfte der Wunsch, dass die Hindernisse, welche der Ausführung dieses bedeutendsten Werks etwa im Wege stehen, sich beseitigen lassen, wohl ein gerechtfertigter genannt werden können.

Schleswig, November 1880.

R u n d e,
Baurath.



Anlage VIII.

**Generelles Gutachten des Herrn B. A. Winters,
Secretair des Haide-Cultur-Vereins zu Rendsburg,
über die Kosten des Grunderwerbs für den Nord-Ostsee-Kanal.**

Mit Rücksicht auf den Grunderwerb ist die Kanallinie äusserst günstig gewählt. In dieser Beziehung wird es nicht möglich sein, eine günstigere Linie zu finden. Von Holtenau bis Wittenbergen, in einer Länge von ca. 52 km, schliesst sich der projectirte Kanal fast ganz der alten Wasserstrasse an, welche zugleich die Grenze zwischen Schleswig und Holstein ist und beide Herzogthümer nur über fünf Schleusen, eine Brücke und durch zwei Eisenbahnen verbindet. Durchschneidungen von Gemarkungen und einzelnen Grundstücken werden daher möglichst wenig vorkommen, ebenso Fähr- und Brückenanlagen. Dazu kommt, dass auf einer Strecke von ca. 26 km und zwar von Steinrade bis Rendsburg durch die Seen und von Rendsburg bis Wittenbergen durch die Unter-Eider bereits eine breite Wasserstrasse vorhanden ist, welche nur theilweise einer verhältnissmässig geringen Correction und Vertiefung bedarf. Von Wittenbergen bis Hochdomm, ca. 25 km, folgt der Kanal der Gieselau und Holstenau. Beide Auen sind die Grenze zwischen den Kreisen Süderdithmarschen und Rendsburg, welche bisher nur bei der Fischerhütte, Grünthal, Hohenhörn und durch die Westholsteinische Eisenbahn mit einander verbunden sind. Es liegen auch hier die möglichst günstigsten Verhältnisse rücksichtlich der Durchschneidung vor. Nur von Hochdomm bis Brunsbüttel, ca. 15 km, sind diese ungünstig, aber nicht schlechter, als sie in der Regel bei Anlage von Eisenbahnen und Kanälen vorkommen. Besonders werden die Gemarkungen Burg, Buchholz, Kuden, Averlackerdomm, Lehe und Brunsbüttelerkoog durchschnitten. Auf $\frac{2}{3}$ dieser Strecke wird indess nur das Grünland von den hochgelegenen Dorfschaften getrennt.

Der Werth des Bodens ist im Allgemeinen ein hoher. Von Holtenau bis Steinrade ist guter Lehmboden vierter bis zweiter Ackerklasse, von dort bis Rendsburg trifft man fast lediglich Wasserflächen, von dort bis Wittenbergen theils Wasserflächen, theils sehr gute Wiesen und Rethanlagen, von dort bis Hochdomm hauptsächlich mittelgute Wiesen, die aber in der dortigen Gegend einen verhältnissmässig hohen Werth haben, und geringe Acker, Moor und Haideländereien; von dort bis Lehe meistens werthvolle Wiesen und Weiden auf Grünlandsmoor, theilweise Hochmoor und etwas sandiges Ackerland; von dort bis an die Elbe sehr werthvolles Marschland.

Soweit das vorhandene Material genügende Grundlagen für die Schätzung bietet, lassen sich die Kosten für den Grunderwerb berechnen wie folgt:

1) Für die zu dem Kanal erforderlichen Grundstücke.

Es sind nach dem vorliegenden Flächenverzeichniss *) erforderlich:

6119 Ar Marschland à 50 M	305 950 M.
48875 » Acker- und Wiesenland à 30 M	1 466 250 »
5378 » Moor- und Haideland à 20 M	107 560 »
962 » Gartenland à 100 M	96 200 »
1375 » Holzland à 25 M	34 375 »
15994 » Wasserflächen	
<hr/> 78703 Ar	<hr/> Summa 2 010 335 M.

also pro Ar durchschnittlich 32,06 M.

Bei dieser Schätzung ist der ausserordentliche Landwerth zum Grunde gelegt, d. h. bei der Feststellung des Ertrages der Ländereien sind die allgemeinen Wirthschaftskosten, z. B. für Aufsicht, Gebäude, Inventar etc. nicht in Abrechnung gebracht. Beim Ankauf ganzer Güter und Höfe würde sich der Werth etwa um $\frac{1}{3}$ ermässigen. Für die Wasserflächen ist nichts berechnet, da angenommen wird, dass diese unentgeltlich hergegeben werden. Das Holzland ist ohne Holzbestand veranschlagt, da dieser von dem Eigenthümer genutzt wird.

2) Für die zur Ablagerung des aus dem Kanal geförderten Erdmaterials erforderlichen Flächen.

Zur Schätzung der Entschädigung hierfür fehlen noch die nöthigen Grundlagen. Es steht noch nicht fest, wie viele Erde gelagert werden muss. Ein grosser Theil kann zur Ausfüllung benachbarter Seen, alter Flussbetten und Niederungen verwandt werden.

Nehme ich indess an, dass 50 Millionen Kubikm. Erde gefördert werden und dass die Hälfte hiervon zur Ausfüllung von Wasserflächen etc. verwandt werden kann, ohne dass es dazu eines Ankaufs von Lagerterrain bedarf, so würde für 25 Millionen Kubikm. Erde noch solches Terrain gekauft werden müssen. Zu einer 3 m hohen Lagerung dieser 25 Millionen Kubikm. Erde würden mit Rücksicht auf die Böschungen ca. 100 000 Ar erforderlich sein à 30,06 M. = 3 600 000 M.

3) Nebenentschädigungen für Durchschneidungen, Umwege u. s. w.

Diese Position lässt sich nur auf Grund der bei Enteignung von Grundeigenthum für Eisenbahnanlagen gesammelten Erfahrungen berechnen. Mit Berücksichtigung der bei der in Frage stehenden Kanalanlage vorliegenden lokalen Verhältnisse würde ein Zuschlag von 50 pCt. zu dem Werth des Grund und Bodens für die eigentliche Kanalanlage vollständig genügen, mithin die Summe von rot. 1 000 000 M.

*) Das von Reg.-Baum. Boden ausgearbeitete Flächenregister hat nachträglich einige unwesentliche Aenderungen erfahren.
H. Dahlström.

4) Für Gebäude etc.

In dem Flächenverzeichniss ist angegeben, dass 38 Gebäude angekauft werden müssen, meistens kleine ländliche Wohnhäuser von geringem Werthe. Ausserdem werden bei und in der Stadt Rendsburg einige Gebäude und Mühlen sehr geschädigt. Im Ganzen sind hierfür zu berechnen 650 000 M.

Danach beträgt die ganze Grundentschädigung:

1) für Kanalanlage	2 010 335 M.
2) » Lagerplätze für Erdmaterial	3 006 000 »
3) » Nebenentschädigungen	1 000 000 »
4) » Gebäude	650 000 »
	6 666 335 M.

Im Allgemeinen ist noch zu bemerken, dass sich durch den Ankauf ganzer Güter und Höfe bei der Regulirung der Grundentschädigung viele Vortheile erzielen lassen werden. Es würde daher der Versuch einer gütlichen Regulirung zu empfehlen sein. Ein vortheilhafter Wiederverkauf der gekauften Güter und Höfe, nachdem das für den Kanal erforderliche Terrain davon genommen ist, lässt sich aber wahrscheinlich nicht rasch durchführen. Es würde also ein sehr bedeutendes Kapital für längere Zeit zu diesem Zwecke disponibel gehalten werden müssen.

Rendsburg, den 2. November 1880.

B. A. Winters.

Anlage IX.

G u t a c h t e n

des Ober-Vermessungs-Inspectors Scheffler zu Birkenfeld über die behufs Anlage des Nord-Ostsee-Kanals von Brunsbüttel bis zur Kieler Bucht in Aussicht zu nehmenden Grunderwerbskosten.

~~~~~

Der Unterzeichnete wurde von Herrn H. Dahlström in Hamburg mittelst Schreibens vom 25. September d. J. aufgefordert, ein generelles Gutachten über die muthmassliche Höhe der für das Kanalproject in Aussicht zu nehmenden Grunderwerbskosten abzugeben. In Folge dessen wurde die Kanalstrecke in den ersten Tagen des October bereist, an vielen Punkten speciell in Augenschein genommen und sind bei dieser Gelegenheit unter Mitwirkung des mit den lokalen Verhältnissen sehr vertrauten Herr Winters aus Rendsburg die nöthigen Erkundigungen über die in Betracht kommenden Umstände eingezogen worden.

Eine derartige generelle Veranschlagung bietet für Jemand, der mit den örtlichen Verhältnissen nicht vollständig bekannt und vertraut ist, mannichfache Schwierigkeiten dar, da man in kurzer Zeit ohne specielle Unterlagen an Karten etc. eine Summe beziffern soll, welche einestheils den Unternehmern nur den wahren Werth der zu exproprirenden, bedeutenden Flächen angiebt und gleichzeitig ausreichen soll, allen gerechten Ansprüchen der Expropriaten Genüge zu leisten. Es ist deshalb keine absolute Genauigkeit von solcher Werthermittlung zu erwarten, da man die muthmassliche Höhe der gesammten Kosten nur auf Grund der bei anderen gleichartigen Unternehmungen gemachten Erfahrungen, welche der Unterzeichnete in einer langjährigen Praxis als Expropriations-Commissar der Grossherzoglich Oldenburgischen Eisenbahn-Verwaltung gesammelt hat, nach durchschnittlichen Mittelzahlen unter Berücksichtigung der einschlagenden lokalen Verhältnisse annähernd feststellen kann. Diese Mittelzahlen werden für ungünstige Fälle zu niedrig, für günstige zu hoch sich herausstellen, sich also im grossen Ganzen wieder ausgleichen.

Die Kanalstrecke von Brunsbüttel bis Wittenbergen hat bezüglich der Werthermittlung einen entschieden anderen Charakter, wie die Strecke von Wittenbergen bis zur Kieler Bucht, da auf ersterer der Kanal durchweg geschlossene Ländereien durchschneidet, während auf letzterer vorzugsweise der alte Wasserlauf der Eider für die Kanalanlage benutzt wird. Eine getrennte Bearbeitung beider Strecken ist dadurch geboten und wird im Nachstehenden innegehalten werden.

## A. Strecke von Brunsbüttel bis Wittenbergen.

### § 1. Oertliche Lage.

#### § 1.

Der projectirte Kanal zieht sich von der Elbe, östlich vom Dorfe Brunsbüttel, in nordöstlicher Hauptrichtung über die Ortschaften Josenburg, Lehe und Averlack, wo die Holsteinische Marschbahn durchschnitten wird, durch den Kudensee und die umliegenden Moorflächen bis an die Sandhöhen des Kirchspiels Burg, durchscheidet das Hochdonner Moor bis an die Niederung der Holstenau und zieht sich in dieser und dem Thale der Gieselau entlang, die Westholsteinische Eisenbahn unweit Albersdorf überschreitend, bis zum Dorfe Wittenbergen, wo der Kanal sich mit der alten Eider vereinigt.

Die Lage des Kanals auf dieser Strecke muss im Ganzen als recht günstig für den Grunderwerb bezeichnet werden, da derselbe grossentheils längs der Grenze des Amtes Rendsburg liegt. Die zu erwartende Entschädigung für Inconvenienzen wird sich dadurch verhältnissmässig niedrig herausstellen, da die einzelnen Grundstücke nur in geringem Masse in zwei Theile zerlegt werden.

### § 2. Flächeninhalt, Länge und durchschnittliche Breite.

#### § 2.

Der zur Anlage des Kanals nebst Schutzstreifen erforderliche Flächeninhalt beträgt nach dem vorgelegten Register:

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| a. an Marschland . . . . .               | 61,67 ha  |
| b. » Hofräumen und Gärten . . . . .      | 1,82 »    |
| c. » Acker und Wiesen . . . . .          | 240,52 »  |
| d. » Moor und Haide . . . . .            | 60,76 »   |
| e. » Holzboden . . . . .                 | 0,05 »    |
| Summa an nutzbarem Lande . . . . .       | 364,82 ha |
| f. an werthlosen Wasserflächen . . . . . | 12,88 »   |
| im Ganzen . . . . .                      | 377,70 ha |

bei einer Länge von 43 km.

Um zu ermitteln, wie sich die verschiedenen Kulturarten auf die Länge der ganzen Kanalstrecke vertheilen, ist es erforderlich, die Länge des von der Anlage berührten, sehr werthvollen Marschbodens besonders in Rechnung zu stellen, zumal hier behufs Anlage der Schleuse an der Elbe Flächen von grösserer als durchschnittlicher Breite in Anspruch genommen werden.

Die ganze Strecke hat eine Länge von 43,0 km und erfordert eine Fläche von 377,70 ha. Davon liegen im Marschboden 4,7 km mit einer Fläche von 61,67 ha, es bleiben also für die Geeststrecke 38,3 km mit 316,03 ha, woraus sich für letztere eine durchschnittliche Kanalbreite von 82,51 m ergibt.

Hiernach berechnet sich die Länge der von der Kanalanlage betroffenen Kulturarten folgendermassen:

|                                               |                        |                    |
|-----------------------------------------------|------------------------|--------------------|
| a. im Marschboden wie vorstehend für 61,67 ha | =                      | 4,700 km           |
| b. Hofräume und Gärten                        | $\frac{18,2}{82,51}$   | . . . . . 0,220 »  |
| c. Acker und Wiesen                           | $\frac{2405,2}{82,51}$ | . . . . . 29,150 » |
| d. Moor und Haide                             | $\frac{607,6}{82,51}$  | . . . . . 7,363 »  |
| e. Holzboden                                  | $\frac{0,5}{82,51}$    | . . . . . 0,006 »  |
| f. Wasserflächen                              | $\frac{128,8}{82,51}$  | . . . . . 1,561 »  |
| Summa                                         |                        | <hr/> 43,000 km    |

§ 3. Parallelwege.

## § 3.

Ausser der nach § 2 erforderlichen Fläche zum eigentlichen Kanale werden zu beiden Seiten desselben für die spätere Zugänglichkeit der einzelnen Grundstücke längere Parallelwege nöthig werden, deren Ausdehnung sich jedoch vor Aufstellung des Specialprojectes nicht übersehen lässt. Es kann angenommen werden, dass etwa auf  $\frac{1}{4}$  der Länge der beiderseitigen Kanalgrenzen 5 m breite Parallelwege angelegt werden müssen, wofür mithin 10,75 ha Land zu erwerben sein werden.

## § 4.

§ 4. Ablagerungsplätze.

Die zur Ablagerung der auszuhebenden Kanalerde erforderlichen Flächen betragen 722,57 ha.

## § 5.

§ 5. Gebäude.

Auf der in Rede stehenden Strecke befinden sich 17 Gebäude mit den zugehörigen Nebengebäuden, welche enteignet werden müssen.

## § 6.

§ 6. Werthveranschlagung.  
a. Bodenwerth.

Das von der Kanalanlage in Anspruch genommene Marschland bei Brunsbüttel ist von grosser Güte und liefert einen entsprechend hohen Ertrag. Nach Averlack zu wird der Boden bedeutend geringer. Im Uebrigen werden Wiesen und Ackerländereien von mittlerer Bodenbeschaffenheit betroffen. Die Wiesen in den Flussthalern sind recht gut, bei den geringern wird der Werth durch den darin befindlichen Torfgehalt erhöht. Der unkultivirte Moor- und Haideboden bei Wittenbergen hat nur geringen Werth. Im Ganzen durchschneidet der Kanal nur kleinere resp. mittelgrosse bäuerliche Besitzungen.

Der Bodenwerth der Kanalstrecke kann einschliesslich des ausserordentlichen Werthes für die Besitzer, Nichtverminderung der Generalwirthschaftskosten etc. im Mittel folgendermassen veranschlagt werden:

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| a. das Marschland . . . . .         | zu 4500 M. pro ha |
| b. Hofräume und Gärten . . . . .    | » 5000 » » »      |
| c. Acker und Wiesen . . . . .       | » 2500 » » »      |
| d. Moor und Haide . . . . .         | » 750 » » »       |
| e. Holzboden ohne Bestand . . . . . | » 1500 » » »      |

Für die ertraglosen Wasserflächen ist nichts zu rechnen.

Hiernach berechnet sich der Werth der Kanalfläche:

|                                      |             |            |
|--------------------------------------|-------------|------------|
| 61,67 ha Marschland . . . . .        | à 4500 M. = | 277 515 M. |
| 1,82 » Hofräume und Gärten . . . . . | à 5000 » =  | 9 100 »    |
| 240,52 » Acker und Wiesen . . . . .  | à 2500 » =  | 601 300 »  |
| 60,76 » Moor und Haide . . . . .     | à 750 » =   | 45 570 »   |
| 0,05 » Holzboden . . . . .           | à 1500 » =  | 75 »       |
| 12,88 » Wasser                       |             |            |

Summa 377,70 ha Land . . . . . = 933 560 M.

Der durchschnittliche Werth auf der ganzen Kanalstrecke beträgt hiernach pro Hectar 2471,7 M., wofür abgerundet 2500 M. angenommen werden können. Berechnet man danach den muthmasslichen Bedarf an Parallelwegen, so hat man für 10,75 ha die Summe von 26,875 M.

Die nach § 4 erforderliche Fläche zur Ablagerung der Kanalerde beträgt 722,57 ha, wofür hiernach unter Beibehaltung des Durchschnittswerthes 1 806 425 M. in Rechnung zu stellen sein würden, wenn man annimmt, dass die Ablagerungsflächen zu beiden Seiten des Kanals in gleichen Breiten entnommen werden.

Es ist jedoch nicht zu bezweifeln, dass diese Flächen bedeutend billiger beschafft werden können, wenn die Bauverwaltung hierfür zunächst die durch den Kanal entstehenden Restgrundstücke, namentlich die auf der dem Wohnorte der Besitzer entgegengesetzten Seite des Kanals belegenen, für welche grosse Inkonvenienz-Entschädigungen zu erwarten sind, in Anspruch nimmt und den etwaigen Fehlbedarf an den für den Erdtransport geeigneten Stellen und thunlichst in den geringern Bodenklassen zu erwerben sucht, wodurch auch die weiter unten nachzuweisenden Entschädigungen für die Zerstückelung der Grundstücke an den betreffenden Stellen ganz oder doch theilweise beseitigt werden können.

Ich glaube, dass hierdurch der zur Ablagerung erforderliche Grund und Boden im Ganzen um ca. 25 pCt. billiger als zu obigem Durchschnittspreise erworben werden wird, und veranschlage deshalb jedes Hektar der Ablagerungsfläche zum Preise von 1875 M., mithin die Gesamtfläche von 722,57 ha zu 1 354 819 M.

Ich muss jedoch hierbei bemerken, dass man den Voranschlag unter Berücksichtigung eines solchen eventuellen, günstigeren Umstandes eigentlich nicht erniedrigen, vielmehr stets die ebenso wohl möglichen, ungünstigeren Beziehungen im Auge behalten sollte, zumal sich voraussehen lässt, dass bei der in die landwirthschaftlichen, sowie in die Verhältnisse des allgemeinen seitherigen Verkehrs sehr tief einschneidenden Kanalanlage,

besonders durch die Aufhebung einer grossen Anzahl von Interessenten- und Privatwegen die höchsten Ansprüche von allen Seiten an die Bauverwaltung herantreten werden. Auch erscheint es mir zweifelhaft, ob es der Bauverwaltung in durchgreifender Weise gelingen wird, die Restgrundstücke zur Ablagerung zu acquiriren. Dieselben bestehen zum grossen Theile aus Wiesen, von denen in der betreffenden Gegend ein grosser Vorrath überall nicht vorhanden, die Grundbesitzer werden sich also thunlichst wehren, mehr Flächen hiervon abzutreten, als durchaus erforderlich ist, wodurch die Bauverwaltung leicht in die Lage kommen kann, denselben, wenn auch nur kleinere Restflächen zu belassen, auf welche alsdann ziemlich bedeutende Inkonvenienz-Entschädigungen entfallen werden.

## § 7.

§ 7. Fortsetzung.  
b. Inkonvenienzen.

Die mit der Kanalanlage verbundenen landwirthschaftlichen Inkonvenienzen bestehen hauptsächlich:

- a. in der Zerlegung der Grundstücke in zwei Theile (Durchschneidung),
- b. in Umwegen nach den verbleibenden Restflächen.

In Bezug auf die Durchschneidung von Ackerländereien hat sich bei den Expropriationen zum Eisenbahnbau herausgestellt, dass für die damit verbundenen Kulturerschwerungen an doppelten Wendungen mit Pflug und Egge, Anlage und Bearbeitung neuer Vorwenden, Grabekultur in den neu entstandenen Ecken etc. 4000 *M.* pro Kilometer gerechnet werden können. Da nun nicht sämtliche Grundstücke durchschnitten, sondern manche nur an der Grenze abgeschnitten werden, so ist dieser Satz auf 3000 *M.* pro Kilometer zu ermässigen.

Für Wiesen rechnet man die Hälfte, mithin 1500 *M.* pro Kilometer. Da im vorgelegten Vermessungsregister die Acker- und Wiesenländereien zusammengerechnet sind, so ergiebt der Durchschnitt 2250 *M.* pro Kilometer, der noch auf 2000 *M.* herabgesetzt werden kann, weil auf der Kanalstrecke verhältnissmässig mehr Wiesen als Ackerland berührt werden.

Für die Durchschneidung von Haiden, Torfmooren und Holzungen sind durchschnittlich 800 *M.* pro Kilometer vergütet, so dass hier nach Abzug von 25 pCt. für nicht-durchschnittene Parzellen 600 *M.* pro Kilometer angenommen werden können.

Für das werthvollere Marschland bleibt der volle Satz von 4000 *M.* pro Kilometer.

Hiernach ist unter Hinweisung auf § 2 für die Zerlegung der Grundstücke in zwei Theile zu vergüten:

|        |                  |                        |           |                  |                    |
|--------|------------------|------------------------|-----------|------------------|--------------------|
| a.     | für 4,700 Kilom. | Marschland             | , . . . . | à 4000 <i>M.</i> | = 18 800 <i>M.</i> |
| b.     | » 0,220          | » Hofräume und Gärten  |           | à 5000 »         | = 1 100 »          |
| c.     | » 29,150         | » Acker und Wiesen.    |           | à 2000 »         | = 58 300 »         |
| d., e. | » 7,369          | » Moor, Haide und Holz |           | à 600 »          | = 4 421 »          |
| f.     | » 1,561          | » Wasser               |           |                  |                    |

Summa 43,000 Kilom. . . . . = 82 621 *M.*

und im Durchschnitt pro Kilom. rund 1922 *M.*

Wenn die beim Eisenbahnbau ermittelte durchschnittliche Entschädigung für die Zerlegung der Grundstücke in zwei Theile unbedenklich auch für den zu erbauenden Kanal in Anwendung gebracht werden konnte, da es keinen Unterschied ausmacht, ob ein Grundstück durch einen Eisenbahndamm oder durch einen Kanal in zwei Theile zerlegt wird, so ist dasselbe in Beziehung auf die Umwegsentschädigungen nicht möglich, weil die Anzahl der Eisenbahnüberfahrten ungleich grösser ist, als die Anzahl der bei der Kanalanlage projectirten Fähren, und die Umwege hier also in grösserem Masse auftreten.

Beim Eisenbahnbau haben unter recht ungünstigen Verhältnissen die Inkonvenienz-Entschädigungen 40 pCt. des Bodenwerthes betragen. — Betrachtet man die Kanalstrecke von Brunsbüttel bis Wittenbergen als eine unter ungünstigen Verhältnissen zu exproprirende Bahnanlage, so würde dieselbe pro Kilometer etwa 4 ha Land erfordert haben, welche nach dem Durchschnittswerthe von 2500 *M.* pro Hektar 10 000 *M.* pro Kilometer gekostet haben, und für Inkonvenienzen 40 pCt. des Bodenwerthes = 4000 *M.* in Anspruch genommen haben würde.

Bringt man hiervon die Entschädigungssumme für die Zerlegung in zwei Theile mit 1922 *M.* in Abzug, so verbleiben 2078 *M.* für Umwege pro Kilometer Eisenbahn.

Da die Umwegsentschädigungen im umgekehrten Verhältniss zu der Anzahl der Uebergänge über Eisenbahn und Kanal stehen, so wird letztere Summe in demselben Verhältniss vervielfältigt werden müssen, welches sich aus der Vergleichung beider mit einander ergibt.

Im Durchschnitt kommt bei Eisenbahnen auf 1 Kilom. Bahnlänge eine Ueberfahrt, mithin würden auf der als Eisenbahn gedachten Kanalstrecke von 43 Kilom. Länge 43 Ueberfahrten hergestellt worden sein. Auf der Kanalstrecke werden nach Angabe des Herrn Regierungs-Baumeister Boden jedoch nur 19 Fähren eingerichtet, woraus sich ergibt, dass das auf die Umwege entfallende Entschädigungskapital für Eisenbahnen mit  $\frac{43}{19}$ , also ungefähr mit dem 2,5fachen Betrage vervielfältigt werden muss, um das bei der Kanalanlage nöthige Kapital für diesen Titel zu erhalten.

Man hat hiernach für die Umwegsentschädigung pro Kilom.  $2,5 \times 2078 = 5195$  und für die ganze 43 Kilom. lange Kanalstrecke 223 385 *M.*

#### § 8.

Die auf der Kanalstrecke zu exproprirenden 17 Häuser mit Nebengebäuden sind veranschlagt zu einem Gesamtwert von 62 000 *M.*

### **B. Strecke von Wittenbergen bis zur Kieler Bucht.**

#### § 9.

Der Kanal folgt auf dieser Strecke hauptsächlich dem alten Eiderstrom resp. dem s. g. Holsteinischen Kanale und kommen ausser verschiedenen Abschnitten in den

Biegungen dieser Wasserzüge nur zwei grössere Durchstiche zwischen Kilom. 73,5 und 82,4 und zwischen Levensau und Knoop in Betracht.

## § 10.

§ 10. Flächeninhalt.

Zur Kanalanlage sind erforderlich:

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| a. an Hofräumen und Gärten . . . . .     | 7,80 ha   |
| b. » Acker und Wiesen . . . . .          | 243,20 »  |
| c. » Moor und Haide . . . . .            | 4,28 »    |
| d. » Holzungen . . . . .                 | 13,87 »   |
| Summa an nutzbarem Lande . . . . .       | 269,15 ha |
| e. an werthlosen Wasserflächen . . . . . | 151,79 »  |
| im Ganzen . . . . .                      | 420,94 ha |

bei einer Länge von etwa 55 Kilom.

Die Länge der vom Kanal durchschnittenen Bodenarten ist auf der Karte besonders ermittelt und ergibt sich im Ganzen:

|                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| a. für Hofräume und Gärten . . . . . | 1,300 Kilom. Länge  |
| b. » Acker und Wiesen . . . . .      | 10,770 » »          |
| c. » Moor und Haide . . . . .        | 0,400 » »           |
| d. » Holzungen . . . . .             | 1,300 » »           |
| Summa . . . . .                      | 13,770 Kilom. Länge |

Die übrige Länge von 41,230 Kilom. vertheilt sich auf die Abschnitte längs der alten Wasserläufe und auf diese selbst.

## § 11.

§ 11. Parallelwege.

Der Bedarf an Parallelwegen wird hier ebenso wie auf der ersten Strecke veranschlagt und werden danach auf  $\frac{1}{4}$  der Länge beider Kanalgrenzen = 6,885 Kilom. 5 m breite Parallelwege erforderlich sein, beträgt 3,44 ha.

## § 12.

§ 12. Ablagerungsplätze.

Die für die Ablagerung der Kanalerde nöthigen Flächen sind zu 316,03 ha ermittelt.

## § 13.

§ 13. Werthveranschlagung.  
a. Bodenwerth.

Während auf der ersten Strecke im Ganzen nur kleinere bäuerliche Stellen und Grundstücke von geringerem Werthe vorkommen, werden auf dieser zweiten Strecke grösstentheils sehr werthvolle Wiesen im Eiderthale und bedeutendere Besitzungen mit reicherem Boden betroffen, auch wird durch die grössere Nähe der Städte Rendsburg und Kiel der Kaufpreis der Ländereien bedeutend erhöht, so dass hier durchschnittlich auch höhere Preise in Rechnung gestellt werden müssen.

Von Herrn Winters wurde hervorgehoben, dass die Abtretungsflächen beim Rendsburger Hafen mit 50,000 M. pro Hektar berechnet werden müssten, welcher Satz den dort üblichen Bauplatzpreisen entspräche. Ich habe mich diesem Ansätze nicht anschliessen

können, da die fraglichen Flächen im städtischen Eigenthum stehende Parkanlagen sind, die wohl niemals zu Bauplätzen Verwendung gefunden haben würden. Ausserdem erscheint mir der Vortheil, welchen die Kanalanlage der Stadt Rendsburg bringen wird, so bedeutend, dass dieselbe die in Rede stehenden Grundstücke zu dem von mir angenommenen mässigeren Preise wird abtreten können.

Es ist danach zu veranschlagen:

- a. für Hofräume und Gärten . 6000 M. pro ha
- b. » Acker und Wiesen . . 4000 » » »
- c. » Moor und Haide . . . 1000 » » »
- d. » Holzboden ohne Bestand 2000 » » »

und berechnet sich hiernach der Werth der Kanalfläche:

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| 7,80 ha Hofräume und Gärten à 6000 M.  | = 46 800 M. |
| 243,20 » Acker und Wiesen . . à 4000 » | = 972 800 » |
| 4,28 » Moor und Haide , . à 1000 »     | = 4 280 »   |
| 13,87 » Holzungen . . . . à 2000 »     | = 27 740 »  |

Summa 269,15 ha Land zum Preise von . . . . 1 051 620 M.

und beträgt hiernach der durchschnittliche Werth auf der ganzen Strecke pro ha rund 3910 M.

Die zu 3,44 ha veranschlagten Parallelwege haben hiernach einen Werth von 13 450 M.

Die Ablagerungsflächen können auch hier zu  $\frac{3}{4}$  des Durchschnittswerthes, also mit 2932,5 M. pro ha in Rechnung gezogen werden, was für die hierzu erforderliche Fläche von 316,03 ha im Ganzen 926 756 M. ausmacht.

§ 14. Fortsetzung.  
b. Inkonvenienzen.

#### § 14.

Unter Berücksichtigung der werthvolleren Güter auf dieser Strecke und des Umstandes, dass hier fast ausschliesslich Ackerländereien durchschnitten werden, sind hier höhere Preise für die Zerlegung in zwei Theile zu veranschlagen und zwar:

- a. für Hofräume und Gärten . . . . 6000 M. pro ha
- b. » Acker und Wiesen . . . . . 4000 » » »
- c. » Moor, Haide und Holzungen . . 1000 » » »

und beträgt hiernach die Entschädigung:

|                                                   |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| a. für 1,300 Kilom. Hofräume und Gärten à 6000 M. | = 7 800 M. |
| b. » 10,770 » Acker und Wiesen . . à 4000 »       | = 43 080 » |
| c. » 1,700 » Moor, Haide und Holz à 1000 »        | = 1 700 »  |

in Summa für 13,770 Kilom. . . . . 52 580 M.

und pro Kilom. im Durchschnitt 3818 M.

Eine Eisenbahn anstatt des Kanales gedacht, würde auch hier ca. 4 ha Land erfordert und nach dem Durchschnittspreise von 3910 M. pro ha, 15 640 M. pro Kilom. an

Bodenwerth gekostet haben. Rechnet man ebenfalls 40 pCt. des Bodenwerthes für Inkonvenienzen, so würde die Entschädigung dafür 6256 *M.* betragen haben und verbleiben nach Abzug der Kosten für Zerlegung in zwei Theile von 3818 *M.* noch 2438 *M.* für Umwege pro Kilom. bei einer Eisenbahnanlage. Diese Summe ebenfalls mit dem 2,5 fachen Betrage vervielfältigt ergibt 6095 *M.* pro Kilom. und für 13,77 Kilom. 83 928 *M.* Entschädigung für Umwege bei der Kanalanlage.

## § 15.

§ 15. Gebäude.

Für die auf der Strecke vorhandenen und zu erwerbenden 22 Gebäude wird die Summe von 307 000 *M.* in Aussicht zu nehmen sein. Die in der Stadt Rendsburg gelegenen beiden Wassermühlen, welche durch die Senkung des Wasserspiegels in der Eider ausser Thätigkeit gesetzt werden, sind in dieser Summe nicht mit begriffen.

Schliesslich muss noch bemerkt werden, dass die vorstehend berechneten Summen für Inkonvenienzen sich nur auf diejenigen Grundstücke beziehen, welche direct von der Kanalanlage betroffen werden. Man muss jedoch darauf vorbereitet sein, dass besonders durch die Aufhebung vieler Privat- und Interessentenwege mancherlei Ansprüche von Nicht-Expropriaten für Grundstücke ausserhalb des Kanalterrains erhoben und geltend gemacht werden, zu deren Beurtheilung mir jegliches Material fehlt. Ausserdem sind meine Berechnungen bezüglich der Umwegsentschädigungen auf die Erfahrungen beim Eisenbahnbau begründet, die bei der Kanalanlage nicht vollständig zutreffen werden, weil der Zeitverlust beim Passiren des Kanales und Benutzung einer Fähre, die möglicherweise bei regem Schifffahrtsverkehr längere und niemals zu genau vorherzusehender Zeit gesperrt sein wird, sich viel nachtheiliger für den Verkehr erweisen wird, als die Benutzung einer nur zu ganz bestimmter und bekannter Zeit geschlossener Eisenbahnbarrière.

Ferner werden durch die Senkung des Wasserspiegels in der Eider muthmasslich Entschädigungsansprüche für solche Grundstücke erhoben werden, welche bei der früheren Höhe des Wasserstandes bewässert werden konnten und diesen Vortheil durch die Anlage des Kanals später entbehren müssen.

Ich vermag nicht, den Umfang dieser Ansprüche und die Bedeutung derselben auch nur annähernd zu veranschlagen, glaube jedoch nach den mir hierüber gewordenen Mittheilungen und eigenen Anschauungen annehmen zu dürfen, dass die Bauverwaltung für diese sämtlichen, sich vorläufig der Berechnung entziehenden Schadensansprüche eine Summe von etwa 250 000 *M.* disponibel halten muss.

Auch möchte hier noch zu bemerken sein, dass die zur Ablagerung der Kanalerde anzukaufenden Flächen muthmasslich für die Hälfte des Ankaufspreises demnächst wieder veräussert werden können.



Anlage X.**A e u s s e r u n g**

des

Directors der Deutschen Seewarte Herrn Professor Dr. G. Neumayer  
über

**die Verbindung der Nord- und Ostsee durch einen Kanal  
vom meteorologisch-hydrographischen Standpunkte.**

Die Durchstechung der Halbinsel Jütland in der Nähe ihrer Basis mittelst eines Kanals, der es grösseren Schiffen der Handels- und Kriegsmarine gestattet, ihren Weg von der Ostsee zur Nordsee, oder umgekehrt, zu nehmen, ohne dabei das Kattegat und das Skagerrak zu berühren, muss sich für den deutschen Seeverkehr als von so unberechenbarem Nutzen erweisen, dass es sich wohl der Mühe verlohnt, auch von dem meteorologisch-hydrographischen Standpunkte einen Blick, wie immer flüchtig, auf das Project zu werfen und ein Wort zur Unterstützung desselben zu sagen.

Zu allen Zeiten des Jahres gilt die Fahrt durch die dänischen Gewässer und durch das Kattegat für die von den östlichen Häfen kommenden Schiffe, die nach England oder weiterhin bestimmt sind, als eine lästige Verzögerung bedingend und nur während weniger Monate nicht auch als gefährlich und Schiff und Mannschaft über Gebühr anstrengend. Die Frage der Verzögerung der Reisen durch eine Fahrt um Jütland vermag nicht überzeugender beleuchtet zu werden, als durch einen Blick von Helsingör auf die umliegenden Gewässer, die jahraus jahrein mit zahllosen, einer günstigen Gelegenheit harrenden Schiffen bedeckt sind. Dass unter diesen 50 000 bis 60 000 Schiffen per Jahr jene der deutschen Flagge einen erheblichen Procentsatz bilden, bedarf kaum einer näheren Ausführung, ebensowenig die Thatsache, dass eine bestimmte Klasse deutscher Schiffe, nämlich die von den Häfen der Ostsee nach England mit Holz bestimmten, besonders schwer von der Ungunst der Verhältnisse getroffen werden. Mit Rücksicht auf diesen letzteren Punkt würde es für den beabsichtigten Zweck ganz interessant sein, die Resultate der Untersuchungen über die Durchschnittsdauer der Reisen auf der bezeichneten Strecke, wie sie zur Zeit der Diskussion über die Billigkeit der englischen Gesetzgebung mit Beziehung auf die Stipulationen, die Deck-Ladung (Merchant Shipping act) betreffend, geführt wurden, etwas näher

zu beleuchten. Es ergäbe sich daraus mit Bestimmtheit, dass es nahezu einer Unmöglichkeit gleichgeachtet werden muss, für Segelschiffe eine einigermaassen feste Grundlage zur Beurtheilung der wahrscheinlichen Dauer einer Reise in jenen Gewässern zu gewinnen, was in erster Linie begreiflicher Weise nicht sowohl durch die Durchschnittswerthe, als vielmehr durch die enormen Differenzen in den extremen Fällen der Reisedauer bedingt wird. Dieser Punkt allein, der schon so häufig zum Gegenstande eingehender Erörterungen gemacht wurde, dass es überflüssig sein würde, hier noch einmal des Näheren darauf zurück zu kommen, beweist allein und für sich erwogen die Bedeutung für deutschen Handel und Schifffahrt, welche die Möglichkeit der Vermeidung einer Fahrt durch die Gewässer zwischen Jütland und der skandinavischen Halbinsel gewinnen muss. Für die Segelschifffahrt leuchtet der Nachtheil einer Verkehrsstrasse in jenen Gewässern unter Erwägung der klimatischen und besonders der Windverhältnisse auch unmittelbar ein, indem man nur zu bedenken hat, wie sehr bei den verschiedenen Kursen, die auf einer Fahrt um Jütland zu steuern sind, und bei dem Vorherrschen einer Windrichtung die Chance einer günstigen Gelegenheit vermindert wird; aber auch für Dampfer muss der erhebliche Umweg, welcher durch diese Umschiffung wenigstens für Schiffe, welche nach dem Canal und dem Süden Englands bestimmt sind, bedingt wird, ganz abgesehen von der durch dieselbe erwachsenden Gefahr der Havarien verschiedener Art, Kollisionen u. s. w., einen beträchtlichen Verlust durch die Ungunst der Elemente involviren.

Die wohlbekanntesten klimatischen Verhältnisse der Küsten der Nord- und Ostsee erweisen a priori die Gefahr und die Anstrengung, welchen Menschen und Gut ausgesetzt werden durch die Navigirung des Kattegat und des Skagerrak; ein diesbezüglicher ziffernmässiger Nachweis erscheint aus diesem Grunde auch vollkommen überflüssig und zwecklos. Es liesse sich aus einem solchen Nachweis wohl die für den vorliegenden Fall nicht unwichtige Folgerung ableiten, dass mit Rücksicht auf Ungunst der Windverhältnisse eine Demarkationslinie zu ziehen möglich ist, welche die Gewässer um die Nordspitze Jütlands und in der Nähe der Basis dieser Halbinsel in sofern scheidet, als sich die nördlichen Gegenden selbst gegen die nahegelegenen südlichen mit Beziehung auf Wind und Wetter ungünstiger darstellen. Diese Linie könnte etwa zwischen Malmö und Arösund gezogen werden, indem nördlich davon steife und schwere, namentlich westliche Winde häufiger auftreten und der Schifffahrt hinderlich sind, als südlich davon. Welcher Vorschlag bezüglich der Legung einer Kanallinie auch immer zur Ausführung kommen wird, die durchschnittene Landstrecke wird, ganz abgesehen von anderen Erwägungen im Interesse der Schifffahrt, sich als ein vergleichsweise günstiger gelegenes Gebiet in Hinsicht auf Wind- und Witterungsverhältnisse erweisen.

Welchen Vortheil es für unsere deutsche Schifffahrt gewähren müsste, wenn die Navigirung der dänischen Gewässer, also besonders die Durchsegelung der beiden Belte, des Sundes und des Kattegats vermieden und dafür eine Route durch einen nur deutsches Gebiet durchziehenden Kanal gewählt werden könnte, bedarf, wenn man auch zunächst gewisse Eventualitäten und politische Constellationen ganz ausser Rechnung lässt, sicherlich keines Nachweises. Die einfache Erwägung der Schwierigkeiten der Beschiffung eines inselreichen, in einem stürmischen Klima gelegenen und von höchst wechselvollen und zeitweise ganz unbestimmten Strömungen durchzogenen Fahrwassers genügt dafür vollkommen. Auf welche Weise andererseits Fürsorge getroffen werden kann, damit das Fahrwasser des Kanals auch in der Winterjahreszeit eisfrei und brauchbar erhalten wird, ist eine Aufgabe, deren Lösung keine unüberwindlichen Schwierigkeiten verursachen wird. Wir haben hierbei auch die finanzielle Seite der Frage im Auge, d. h. es dürften die Kosten dafür auch nicht in einem Maasse gesteigert werden, dass dadurch die Räthlichkeit einer solchen Anlage und die Möglichkeit einer Rentabilität zweifelhaft werden kann. Die daraus erwachsenden grossen Vortheile wiegen bei Weitem die etwa von diesem Gesichtspunkte aus zu erhebenden Bedenken auf.

Von hervorragendem Interesse ist in hydrographischer Hinsicht die Frage über die Möglichkeit einer zu allen Jahreszeiten und unter allen Verhältnissen als gesichert zu erachtenden Anseglung der Mündungen des dem Verkehr zu eröffnenden Nord-Ostsee-Kanals, sowohl in der Ostsee als auch in der Nordsee. Wird nun bei der Wahl der Punkte für die Anseglung des Kanals darauf Bedacht genommen, dass man an bekannte und erprobte, an und für sich schon dem Verkehr zugängliche Fahrwasser anschliesst, so wird voraussichtlich dem ganzen Projecte mit Rücksicht auf dieses wichtige, in der Lösung der Aufgabe am schwierigsten zu erfüllende Moment von vornherein eine sichere Grundlage gegeben. Da dieser Bedingung im vorliegenden Projecte genügt wird, so wäre auch darüber kaum Etwas zu sagen, was nicht schon in Segelanweisungen für Nord- und Ostsee und die dänischen Gewässer gründlicher Erörterung unterworfen worden ist: die Ausgangspunkte sind für den projectirten Kanal so gewählt, dass sie mit längst gründlich bekannten und vielfach befahrenen Gewässern zusammenfallen, nämlich in der Ostsee mit der Kieler Förde und in der Nordsee mit der Mündung und Einseglung in die Elbe. Im ersteren Falle handelt es sich um die Navigirung in einem Fahrwasser, welches zu einem der ersten Kriegshäfen führt und mit allen Einrichtungen für dessen Sicherheit in reichem Maasse versehen ist, im Falle der Nordsee-Anseglung des Kanals wird sich der Verkehr auf der gewöhnlichen, von Tausenden von Fahrzeugen aller Art befahrenen Strasse zu einer der ersten Handels-Emporien der Erde zu bewegen haben. Dieser Umstand wird hervor-

gehoben, um, ganz abgesehen von anderen Gründen, die sich auf die Gestaltung der Küste, auf Wasserstands- und Strömungsverhältnisse beziehen, der Elb-Einsegelung gegenüber der Eidermündung einen Vorzug zu vindizieren, da für einen grösseren Verkehr nach der letzteren selbst umfangreichere Einrichtungen, als sie für den gegenwärtig stattfindenden Verkehr daselbst nothwendig, zu treffen sein würden, ohne damit die gleiche Sicherheit, wie sie heute schon für die Elb-Einsegelung geboten ist, zu erreichen. Aus Rücksichten der Eisverhältnisse wird mit Bezug auf die Mündungsstelle des Kanals in der Ostsee sich empfehlen, dieselbe thunlichst weit gegen die Einsegelung in die Förde von Kiel hin zu legen, damit das Eis weniger leicht einen Abschluss des Hafens herbeiführen, oder aber mit geringen Kosten der Zugang zu demselben offen gehalten werden kann. Die Mündungsstelle bei Holtenau scheint mit Bezug darauf alle erforderlichen Garantien zu bieten.

Wenn soeben ein besonderer Nachdruck auf die Wahl der zweckentsprechenden Endpunkte gelegt wurde, so findet dies in den Erwägungen seine Berechtigung, dass es unendlich schwierig ist, von vornherein und ohne gründliche, an Ort und Stelle gewonnene Erfahrung festzustellen, wie ein Fahrwasser, welches zur eventuellen Mündungsstelle des Kanals werden soll, sich unter dem Einflusse der Wind- und Strömungsverhältnisse einer Küste gestalten wird. Die Erfahrung hat gelehrt, dass in solchen Fällen durch das Experiment Millionen verschlungen worden, wodurch man dem Unternehmen von der Geburt an eine unüberwindliche Last aufbürdete, wenn auch die gründlichsten theoretischen Erörterungen erwiesen hatten, wie geeignet die betreffende Stelle für die Mündung eines Kanals werden muss. Hier, wie bei allen Wasserbauten, vorzugsweise wenn dieselben an einer Wetter- und Wattenküste liegen, wie an unserem deutschen Nordseegestade, ist die aus der Erfahrung geschöpfte Lehre über die Behandlung derselben allein ein Schutz gegen grosse Verluste. Im vorliegenden Falle hat man mit unsicheren Faktoren dieser Art nicht zu rechnen und stellt sich daher das Project des Nord-Ostsee-Kanals auch von diesem Gesichtspunkte aus in günstigem Lichte dar.

Eine andere Frage von erheblicher Tragweite besteht ferner auch darin, zu entscheiden, ob überhaupt und in welcher Weise die an den Mündungsstellen des Kanals anzulegenden Warte-Häfen zu konstruiren sind und ob sich solche mit genügender Sicherheit werden ausführen lassen. Rücksichtlich der Ostsee-Seite ist kaum eine ernste Schwierigkeit in der Ausführung der hierfür bestimmten Anlagen zu gewärtigen, wenn auch die bei nordöstlichen Stürmen von Zeit zu Zeit herandrängenden Sturmfluthen zur Umsicht und zu besonders gediegener Konstruktion mahnen. Anders liegen dagegen die Dinge mit Bezug auf die Mündung des Kanals in der Elb-Einsegelung, wo ausgedehnte und gegen die Macht der Elemente wohlverwahrte Schleusenwerke und Liegestellen für wartende

Schiffe unerlässlich sind. Die Wirkung der Ebbe- und Fluth-Phänomene und der verheerenden durch Nordweststürme herbeigeführten Sturmfluthen, wie sie an der nordwestdeutschen Küste nur allzu häufig auftreten, verlangt, dass man mit ganz besonderer Umsicht in Anlage und Ausführung der hier im Auge gehaltenen Arbeiten zu Werke gehe. Grosse Sorgfalt wird man den gegen diese Fluthen schützenden Dämmen zu widmen und darauf zu achten haben, dass dieselben mächtig und hoch genug sind, um den höchsten der Sturmfluthen mit Erfolg Widerstand und Abwehr leisten zu können. Nachdem aber nummehr die Elemente der Hydrographie und Meteorologie für die Elbmündung genügend bekannt sind, kann es für die Technik keine unüberwindlichen Schwierigkeiten bieten, die betreffenden Anlagen in zweckentsprechender Weise zu entwerfen, der Wahrheit sich nähernde Kostenanschläge aufzustellen und die Arbeiten selbst in wirksamer Weise auszuführen. Wenn auch in der Beschaffung eines solchen Liege-Bassins und Schleusenwerkes an der Mündung des Kanals in der Elbe eine nicht zu unterschätzende Belastung des Kanalbau-Projectes erblickt werden muss, so dürfte dieselbe sich doch weder vom finanziellen, noch vom technischen Standpunkte betrachtet, von solcher Natur erweisen, dass sie als übergross, oder auch nur als so schwerwiegende Nachtheile in sich schliessend zu erachten wäre, dass dadurch die Durchführbarkeit des Projectes in ernstlicher Weise als gefährdet erscheinen könnte.

Es wird dafür Sorge zu tragen sein, dass alle Einrichtungen, Zugänge und Ansegelungen der Mündungen des Kanals von solcher Beschaffenheit, beziehungsweise solchen Dimensionen hergestellt werden, dass alle Gattungen von Schiffen der Kriegs- und Handelsflotte Deutschlands denselben benutzen und Verzögerungen in der Durchschiffung, durch allzugrossen Andrang bedingt, nicht entstehen können. Wird dieser erste Grundsatz beachtet und demselben bei der Ausführung des Kanals in allen seinen Theilen Rechnung getragen, so kann doch wohl kein Zweifel darüber obwalten, dass sich diese durch deutsches Gebiet gezogene Verkehrsstrasse zwischen Ost- und Nordsee im Falle eines Krieges für die Bewegungen unserer Flotten von grossem Nutzen und zu allen Zeiten als eine Wohlthat für unsere Handelsflotte erweisen wird, welche Wohlthat in nicht unerheblichem Maasse dazu beitragen muss, den Nationalwohlstand zu heben und die verschiedenen bei der Ausführung und dem Betriebe in Frage kommenden Interessen zu fördern.

Hamburg, im April 1881.

Dr. Neumayer.



Anlage XI.

## G u t a c h t e n

des Oberbaudirector L. Franzius in Bremen und  
des Marine-Hafenbau-Director G. Franzius in Kiel,  
zu dem Boden'schen Projecte eines Nord-Ostsee-Kanals.

Herr H. Dahlström in Hamburg hat uns ersucht, ihm ein Gutachten über das auf seine Veranlassung von dem Regierungsbaumeister Herrn Boden aufgestellte Project eines Nord-Ostsee-Kanals zu erstatten.

Indem wir diesem Ansuchen nachkommen, heben wir zur Vermeidung von Missverständnissen besonders hervor, dass dieses Gutachten ein ausschliesslich technisches ist. Die allgemeinen Fragen über den Nutzen des Kanals für Handel und Schiffahrt, über seine Bedeutung für die Landesvertheidigung, für Landwirthschaft u. s. w. werden von uns nicht erörtert werden. Wir sind ferner nicht dazu aufgefordert und auch nicht in der Lage, unser Urtheil ganz allgemein über die beste Kanallinie zwischen der Nord- und Ostsee abzugeben, sondern müssen uns lediglich auf die Beantwortung der Fragen beschränken:

- ob das Boden'sche Project eines Kanals zwischen Elbmündung und Ostsee hinsichtlich der gewünschten Linie zweckmässig ist,
- ob es den vom technischen Standpunkte an ein so bedeutendes Werk zu stellenden Anforderungen genügt, und
- ob dasselbe für die veranschlagten Kosten ausgeführt werden kann.

Da von den Herren Dahlström und Boden als westlicher Ausgangspunkt des Kanals die Elbmündung von vornherein angenommen worden ist, so sind wir dadurch der Mühe überhoben, die sonst noch etwa möglichen nördlicher gelegenen, jedoch auch unserer Ansicht nach ungünstigeren Ausgangspunkte, wie Büsum, Husum, Tönning u. s. w. zu besprechen.

Es handelt sich also ausschliesslich um einen Kanal zwischen der Elbmündung und der Ostsee, und wird durch diese Einschränkung die Wahl bedeutend erleichtert

werden. Dies ist um so erwünschter, als in dem Projecte ohnehin schon die beiden Fälle zu unterscheiden waren, dass der Kanal entweder nur Handelsinteressen oder auch zugleich Kriegszwecken dienen, also im ersten Falle lediglich für Handelsschiffe und im andern Falle auch für die grössten Kriegsschiffe der deutschen Marine fahrbar sein soll, woraus sich natürlich ein Einfluss auf die Richtung des Kanals, namentlich auf die Wahl der östlichen Mündung ergeben hat.

Seiner weit grösseren Bedeutung wegen soll zunächst der auch für Kriegsschiffe ausreichende Kanal besprochen werden.

### A. Der Kanal für Handels- und Kriegsschiffe.

Während alle älteren Projecte eines Nord-Ostsee-Kanals die Herstellung eines Schleusenkanals behandeln, befürworteten zuerst Lentze und nach ihm Stieltjes die Anlage eines Durchstichs mit einer bzw. zwei Endschleusen. Die Vorzüge eines Durchstichs bestehen, wie bekannt, hauptsächlich in der Unabhängigkeit von dem bei Schleusenkanälen nöthigen Speisewasser, in der grösseren Leistungsfähigkeit und geringerer Belästigung durch Eis; die Nachtheile dagegen in den grösseren Anlage- und Unterhaltungskosten.

Im vorliegenden Falle hat nun unseres Erachtens bereits Stieltjes überzeugend nachgewiesen, dass das nöthige Speisewasser für einen Kanal mit Schleusenhaltungen bei der in Rechnung zu ziehenden grossen Anzahl durchfahrender Schiffe nicht vorhanden ist,\*) und würde dies allein für die Herstellung eines Durchstichs bestimmend sein.

Es ist aber auch zweitens die grössere Leistungsfähigkeit des Kanals, oder was dasselbe ist, die raschere Beförderung der Schiffe im Kanal von der grössten Bedeutung, namentlich deswegen, weil es sich vorzugsweise um Dampfschiffe handelt. Es wird zwar von anderer Seite bestritten, dass die grössere oder geringere Anzahl der Schleusen, abgesehen von dem directen Zeitverlust durch die grössere Zahl von Durchschleusungen, einen indirecten Einfluss auf die Leistungsfähigkeit eines Kanals ausübe,\*\*) dies ist jedoch augenscheinlich und erfahrungsmässig der Fall. Denn bei dem zu einzelnen Zeiten sich häufenden Verkehr — Stieltjes rechnet als grösste tägliche Schiffszahl 200, Lentze sogar bis zu 400 Stück — müssen die Schleusen sehr geräumig werden, damit man sie gleichzeitig mit mehreren Schiffen verschiedenster Grösse füllen und den

I. Art des Kanals.

Speisewasser.

Leistungsfähigkeit.

\*) Denkschrift über einen Kanal zur Verbindung der Nordsee mit der Ostsee u. s. w., von T. S. Stieltjes. Haag 1866. Seite 43 ff.

\*\*) Denkschrift über den grossen Norddeutschen Kanal, von dem Kieler Committee. Kiel 1865. Seite 44.

Raum jedesmal vollständig ausnutzen kann. Daraus folgt jedoch, dass einmal das erste Schiff auf die folgenden zu warten hat, und zweitens, da der Verkehr nach beiden Richtungen geht, dass die von einer Seite kommenden Schiffe fast immer auch eine gewisse Zeit auf das Durchschleusen der von der anderen Seite entgegenkommenden Schiffe warten müssen.

Während es ja nun zwar in einer Hinsicht vortheilhaft ist, wenn der Verkehr im Einzelnen abwechselnd von beiden Seiten erfolgt, weil dann die Durchschleusungen mit weniger Wasserverbrauch und daher auch rascher erfolgen können, als bei einseitigem Verkehr, wird bei grossen Schleusen durch das Verholen einer grossen Zahl von Schiffen erheblich mehr Zeit verloren, als durch das Füllen einer Schleusenkammer ohne Fahrzeuge. Es lässt sich aber bei einem so grossen Schiffsverkehr, wie hier zu erwarten ist, der Schleppbetrieb, und wenn er noch so gut geordnet ist, nicht derart einrichten, dass die Schleppzüge an den Schleusen genau dann eintreffen, wenn die Schleuse für das Durchfahren von der betreffenden Seite her vorbereitet ist. Es wird also an jeder Schleuse — ausser dem Zeitverlust beim Durchschleusen selbst — noch ein weiterer Verlust durch Warten auf das Durchschleusen entgegenkommender Fahrzeuge ganz unvermeidlich sein.

Wenn daher das Durchschleusen auch während der Nacht nicht unterbrochen wird, — was ja mit Zuhülfenahme von electricischer Beleuchtung ausführbar sein wird, — so muss der Zeitverlust durch Passiren von sechs Schleusen doch auf mindestens acht bis zehn Stunden für jedes Schiff veranschlagt werden. Derselbe würde dagegen unter denselben Annahmen bei einem Durchstich mit einer zu passirenden Schleuse nur höchstens 1,5 Stunden betragen und es würde daher bei dem Schleusenkanal ein Zeitverlust von etwa 7,5 Stunden entstehen.

Indem nun der durch den Kanal zu erzielende Zeitgewinn für schnelle Dampfer von Herrn Dahlström auf 21 Stunden berechnet wird, so würde ein Drittel des Gewinnes durch die Schleusenanlagen wieder verloren gehen.

Dass drittens ein Durchstich, in welchem regelmässig zu bestimmten Tageszeiten eine kräftige Strömung erzeugt wird, leichter von Eis frei gehalten werden kann, als die ruhigen Wasserspiegel eines Schleusenkanals, ist selbstverständlich.

Aus diesen drei Gründen scheinen mit Recht die Herren Dahlström und Boden, trotz der höheren Anlagekosten eines Durchstichs, von vornherein von der Anlage eines Schleusenkanals abgesehen zu haben. Denn nur dann wird der Kanal den beabsichtigten Erfolg haben, wenn neben der grösseren Sicherheit der Schifffahrt auch eine wesentliche Abkürzung des Weges durch ihn herbeigeführt wird, und es darf Nichts versäumt werden, was dem irgendwie förderlich ist.

Belästigung durch Eis.

Anlagekosten.

Mit der Erreichung dieser Hauptzwecke ist thunlichst noch der Vortheil zu verbinden, dass die bei einem Durchstich zunächst zu befürchtenden, für die Erhaltung der Tiefe etwa in Ansatz zu bringenden, grösseren Unterhaltungskosten hier wegfallen. Dies kann geschehen, wenn man, wie Herr Boden es thut, die Wasserverhältnisse des Kanals so bestimmt, dass das Elbwasser niemals in den Kanal eintritt, vielmehr ein dauernder Abfluss von Osten nach Westen stattfindet und Versandungen oder Schlickfall im Kanal selbst nicht stattfinden können.

Unterhaltungskosten.

Wenn daher die Ausführung eines Durchstichs in Uebereinstimmung mit dem Boden'schen Projecte als feststehend angenommen wird, so bleibt also noch die Frage zu erörtern, ob dieser Durchstich mit oder ohne Endschleusen hergestellt werden soll. Herr Boden kommt zu dem Resultate, dass die Anlage einer Schleuse am westlichen Ende nothwendig, am östlichen zweckmässig sei.

Nothwendigkeit von Endschleusen.

Die Nothwendigkeit eines Abschlusses an der Westseite ist wegen der niedrigen Lage des dortigen Terrains, wegen der andernfalls eintretenden starken Strömungen, Sand- und Schlickablagerungen im Kanal so unbestritten, und auch in allen älteren Projecten nachgewiesen, dass wir dieselbe ohne Weiteres anerkennen müssen. Die Construction der Schleuse, sowie die Frage, wann dieselbe zu schliessen ist, werden später zu erörtern sein.

Abschluss der Westseite.

An der Ostseite ist die Nothwendigkeit einer Schleuse zunächst zweifelhaft, und z. B. von Lentze nicht anerkannt. Die Erwägungen, welche in dem Boden'schen Projecte für den Abschluss geltend gemacht werden, sind kurz folgende:

Abschluss an der Ostseite.

1. Da der Ostseespiegel um 2 m unter den mittleren Wasserstand fallen kann, so müsste, falls keine Schleuse vorhanden wäre, die Kanalsole so vertieft werden, dass auch bei niedrigstem Wasserstande die erforderliche Wassertiefe noch vorhanden ist.
2. Desgleichen würde ein Steigen der Ostsee, das bis zu 3 m über M. W. betragen kann, starke Strömungen im Kanal verursachen und die Kosten der erforderlichen Uferbefestigungen vermehren.
3. Es würden also nicht nur die Kosten der Erdarbeiten und der Kanalböschungen grösser werden, sondern auch die für die Anlage aller anderen Bauwerke, und zwar in derjenigen Länge des Kanals, in welcher die Schwankungen des Ostseespiegels noch merklich sein werden. Diese Mehrkosten sind zusammen nahezu so hoch, wie diejenigen, welche der Bau einer Schiffsschleuse erfordern würde. Ausserdem würden die Unterhaltungskosten entsprechend wachsen.
4. Da die hohen Wasserstände der Ostsee mehrere Tage lang anhalten können, so ist es möglich, dass ein solches Hochwasser sich von Osten bis an die

Westküste mit nahezu gleicher Spiegelhöhe fortpflanzt, und würden hierdurch bei der niedrigen Terrainhöhe der Marschen ähnliche Uebelstände entstehen, wie sie dort zunächst von der Elbe zu befürchten sind und durch Anlegung der westlichen Schleuse vermieden werden sollen.

5. Die Belästigung der Schifffahrt durch die Ostseeschleuse ist nicht bedeutend, da die Thore im Allgemeinen nur dann erst geschlossen werden sollen, wenn der Wasserstand um mehr als 0,5 m von dem mittleren Ostseespiegel abweicht. Nur wenn ausnahmsweise Kriegsschiffe grössten Tiefganges den Kanal benutzen, darf eine Senkung des Wasserspiegels überhaupt nicht eintreten.

Von dem Gesichtspunkte ausgehend, dass jedes Passiren einer Schleuse unter allen Umständen ein Uebelstand ist, der, wenn irgend möglich vermieden werden muss, würde zu 1 geltend gemacht werden können, es sei nicht darauf zu rechnen, dass gerade bei dem niedrigsten Wasserstande ein Kriegsschiff grössten Tiefganges den Kanal durchfahre, es werde vielmehr genügen, einen Wasserstand von etwa 0,5 m unter Mittelwasser zu Grunde zu legen, wodurch dann die nothwendige Vertiefung sehr unerheblich würde, zumal die Handelsschiffe selbst noch bei den allerniedrigsten Ständen passiren könnten.

Da niedrigere Wasserstände als — 0,5 m in der That jährlich nur etwa 15 mal einzutreten pflegen und davon nur 7 mal in den 9 Monaten des eigentlichen Schifffverkehrs, von März bis November, so würde die Wahrscheinlichkeit ja allerdings dafür sein, dass eine hiernach bemessene Wassertiefe des Kanals, auch für alle Kriegsschiffe ausreichte.

Es scheint uns jedoch, dass eine solche Wahrscheinlichkeit nicht genügt, sondern dass in dieser Hinsicht unbedingte Sicherheit vorhanden sein muss, wenn überhaupt auf die Benutzung des Kanals für Kriegsschiffe gerechnet werden soll. Es wird also dafür zu sorgen sein, dass die für grosse Kriegsschiffe nöthige Tiefe entweder immer vorhanden oder doch sehr rasch herstellbar ist. Demnach muss entweder die Vertiefung der Sohle dem niedrigsten Wasserstande entsprechend angenommen, oder eine Schleuse vorgeesehen werden.

Wir sind nun zwar der Ansicht, dass die Kosten dieser Vertiefung im Verein mit denjenigen Kosten, welche aus den unter 2 und 3 aufgeführten Gründen entstehen würden, grösser sind, als die der zu erbauenden Schleuse, würden aber trotzdem für den Wegfall der Schleuse sein, wenn wir nicht die unter 4 erwähnten unberechenbaren Schäden an den Niederungen der Westküste für zu bedenklich hielten, und wenn nicht die gewöhnlichen Zeitverluste des Durchschleusens sich in diesem Falle fast ganz beseitigen

liessen. Denn wenn die Thore, wie Herr Boden annimmt, nur dann geschlossen werden, sobald der Wasserstand der Ostsee um mindestens 0,5 m von dem mittleren Stande abweicht, so wird die Nothwendigkeit einer Benutzung der Schleuse in jedem der neun Betriebsmonate, nach Ausweis der Wasserstandstabellen durchschnittlich nur an zwei Tagen eintreten, und zwar in den Sommermonaten Mai—August fast gar nicht, am meisten im Monat November.

Der ungünstigste Fall dieser Art ist wohl ein solcher, wie er im November 1879 eintrat, wo der Wasserspiegel an 15 Tagen mehr als 0,5 m über, und an einem Tage mehr als 0,5 m unter dem mittleren stand. In einem solchen Falle würde aber bei fehlender Schleuse eine vollständige Ueberschwemmung der Marschen durch Ostseewasser ganz sicher entstanden sein. Ebenso im März 1878, wo der Ostseespiegel an acht Tagen mehr als 0,5 m über Mittelwasser sich erhob. Wenn nun auch eine Ueberschwemmung im März und November weniger Nachtheil mit sich bringt, als im Sommer, so handelt es sich doch immer um reines Seewasser, ohne jede Beimischung von Schlick, so dass der Nachtheil einer solchen Ueberfluthung durch keine Vortheile ausgeglichen wird.

Die Marschen könnten ja allerdings durch Deiche an beiden Seiten des Kanals geschützt werden; da jedoch schlimmsten Falles auf ein Anwachsen des Kanalspiegels um nahezu 3 m gerechnet werden müsste, so würde die Herstellung so hoher Deiche auf dem weichen Boden der Kudensee-Niederung grosse Schwierigkeiten haben. Schwieriger aber würde es noch sein, den Ansprüchen gerecht zu werden, welche von Seiten der Grundbesitzer erhoben werden würden, deren Abwässerungsverhältnisse durch Ostsee-Fluthen verschlechtert werden.

In Erwägung aller dieser Umstände erscheint es uns nicht allein wünschenswerth, sondern nothwendig, dass der Kanal an der Ostseite beim Eintritt ungewöhnlich hoher oder niedriger Wasserstände abgesperrt werden kann. Wir halten also die Anlegung des Durchstichs mit zwei Endschleusen für richtig.

Der auch für Kriegsschiffe fahrbare Kanal soll eine Wassertiefe von 8 m, eine Sohlenbreite von 22 m und eine Spiegelbreite von 58 m erhalten.

## II. Querprofil des Kanals.

Hierbei sind von Herrn Boden folgende Voraussetzungen gemacht:

1. dass die grössten Handelsschiffe resp. etwaige Schleppzüge kleinerer Schiffe einander in jedem Punkte des Kanals ohne Unbequemlichkeit begegnen können,
2. dass auch das Durchfahren von Kriegsschiffen mit nur 6 m Tiefgang im Kanal keine Stockung des Verkehrs hervorruft,

3. dass in aussergewöhnlichen Fällen mit theilweiser Unterbrechung des Handelsverkehrs, auch die grössten Kriegsfahrzeuge den Kanal passiren können. \*)

Bei den gewählten Dimensionen wird das Kanalprofil allerdings der ersten und dritten Voraussetzung genügen, der zweiten jedoch nicht. Denn da die 6 m tief gehenden Kriegsschiffe der Klasse »Sachsen« eine Breite von rund 19 m besitzen, und da in der Tiefe von 6 m nur eine Breite von 31 m vorhanden ist, so würde neben einem solchen Schiffsrumpf allerdings noch der Rumpf eines Handelsfahrzeuges von 10 m Platz finden. Da aber die Takelagen für das Ausweichen massgebend sind, so wird das eigentliche Kanalprofil in diesem allerdings seltenen Falle nicht genügen, sondern verschiedener Ausweicheplätze bedürfen, deren Herstellung unter Benutzung der Eider und deren Seen nur geringe Kosten verursachen wird.

Die Frage, welche Böschung den Seitenwänden in den verschiedenen Bodenarten zu geben sein wird und ob unter Wasser noch ein Bankett anzubringen ist, hat Herr Boden mit Recht späteren speciellen Untersuchungen überlassen, und die Böschung so gross —  $1:2\frac{1}{4}$  — angenommen, dass das der Berechnung der Erdmassen zu Grunde gelegte Profil von 320 qm Wasserfläche jedenfalls grösser ist, als es durchweg zu sein braucht. Die von Lentze und Stieltjes angenommenen Profile sind allerdings noch grösser und haben flachere Dossirungen. Dagegen besitzt das Profil des Suez-Kanals in Folge seiner zweifachen Dossirungen und Unterwasserbanketts nur 311 qm Wasserfläche bei ebenfalls 8 m Wassertiefe und 22 m Sohlenbreite. Auch der Panama-Kanal soll, soweit bekannt, 22 m Sohlenbreite und zweifache Böschungen erhalten.

Da es sich im vorliegenden Falle um andere Bodenarten handelt, wie bei den eben genannten Kanälen, und namentlich in der westlichen Strecke weiches Moor zu durchschneiden ist, so würde das Boden'sche Profil als ein mittleres angenommen werden können, wenn nicht im Anschlage für alle Böschungen eine Steindecke vorgesehen wäre. Kommt diese thatsächlich zur Anwendung, so wird auch hier die zweifache Dossirung der Erdberechnung zu Grunde gelegt, und dadurch bei gleichzeitiger Anordnung von Unterwasserbanketts das Profil unbedenklich von 320 auf 311 qm verringert werden können, wodurch eine Verminderung der Erdarbeiten um rund 900 000 cbm und eine Ersparung von rund einer Million Mark eintreten würde. Wir heben dies umsomehr

\*) Mit der dritten Voraussetzung steht die Angabe des Herrn Dahlström auf Seite 29 seines Erläuterungsberichtes in gewissem Widerspruch, dass „ein jederzeitiges Durchfahren von Schiffen bis 7 m Tiefgang“ in Aussicht genommen sei. Schiffe von diesem Tiefgange können nach dem Boden'schen Projecte die Elbschleuse zur Zeit des gewöhnlichen Niedrigen Wassers nicht passiren, müssen vielmehr etwa eine Stunde hier auf Eintritt höheren Wassers warten, oder ihre Ankunft einige Stunden vorher melden, damit die Elbschleuse bei Ebbe oder vor Eintritt des N. W. geschlossen wird. Der Ausdruck jederzeit wird also mit dieser Einschränkung zu nehmen sein.

hervor, als die Erdarbeiten unsers Erachtens im Allgemeinen zu niedrig veranschlagt sind, wie wir später nachweisen werden.

Hinsichtlich der projectirten Steindecke würden wir ferner empfehlen, mit der Ausführung zunächst nur an der Westseite vorzugehen, wo nach Oeffnung der Schleuse grössere Stromgeschwindigkeiten im Kanal eintreten werden und der Boden besonders weich ist. Hier wird es in der That voraussichtlich nöthig sein, die Ufer von Oben bis Unten, vielleicht sogar auch die Sohle mit der Steindecke zu versehen; in den anderen Strecken wird jedoch wahrscheinlich eine Abdeckung bis zu 3 m unter dem gewöhnlichen Wasserspiegel genügen.

Leinpfade sind mit Recht fortgelassen, da alle Segelschiffe durch Dampfer geschleppt werden sollen.

Die Querprofile der Schleusenhäupter beider Endschleusen sollen 25 m Weite und 9 m Tiefe unter M. W. besitzen. Ausserdem ist an der Westseite noch eine zweite Schleuse von 12,5 m Weite und 6,75 m Tiefe angenommen. Die Weiten genügen also für den Durchgang aller vorhandenen deutschen Kriegsschiffe. Die Tiefen werden bei Feststellung des im Kanal zu haltenden Wasserstandes noch näher zu besprechen sein; ebenso bedürfen die Dimensionen der Schleusenkammern einer speciellen Untersuchung mit Rücksicht auf den Betrieb und die Leistungsfähigkeit des Kanals.

Die lichten Weiten der zur Ueberführung der Eisenbahnen über den Kanal erforderlichen Brücken sind zu 30 m angenommen, so dass alle Schiffe entweder mit eigener Kraft oder mit Hilfe eines Schleppers ohne wesentliche Verringerung der Fahrgeschwindigkeit die Brücken durchfahren können.

Der kleinste Halbmesser der Kanalkurven ist zu 750 m, also ausreichend gross angenommen.

Von den drei Buchten, in welche ein Kanal zwischen Elbe und Ostsee an der Ostseite einmünden kann, der Eckernförder, Kieler und Neustädter Bucht, darf bei einem für die Kriegsmarine bestimmten Kanal nur die Kieler Bucht in Frage kommen, da dieselbe bereits die erforderlichen Befestigungen besitzt. Dieser Ansicht des Herrn Boden können wir uns ohne Weiteres anschliessen. Es wird sich dann nur um den Punkt handeln, an welchem die Einmündung in die Kieler Bucht am besten erfolgt. Hierbei ist unseres Erachtens festzuhalten, dass ein Kanal, den zeitweise hunderte von Schiffen an einem Tage durchfahren sollen, nicht im eigentlichen inneren Hafen münden darf, da andernfalls Zusammenstöße zwischen den durchfahrenden und den im Hafen liegenden Schiffen unvermeidlich werden, zumal wenn der Hafen, wie es hier der Fall ist, auf etwa 600 m Länge nur rund 150 m Breite besitzt. Die Mündung kann daher nur am westlichen Ufer der Bucht zwischen Wik und Friedrichsort liegen und zwar am Besten bei Holtenau an

### III. Die Richtung des Kanals.

Mündung an der Ostsee.

derselben Stelle, wo jetzt der vorhandene Eiderkanal mündet, weil hier die grössten Wassertiefen am Ufer vorhanden, und Versandungen weniger zu erwarten sind, als in den Buchten bei Wik und Friedrichsort, deren flache Ufer bei Nordost- bezw. Südweststürmen stark aufgewühlt werden.

Mündung an der Elbe.

An der Elbe muss die Mündung auf der Strecke zwischen Brunsbüttel und Glückstadt — oder richtiger Störort — liegen. Bis zur Störmündung sind die Wassertiefen der Elbe und die Breite des Fahrwassers bei Niedrigwasser für alle Seeschiffe ausreichend. Oberhalb Störort nimmt die Wassertiefe ab und beginnt das Fahrwasser veränderlich zu werden und sich bald ans rechte bald ans linke Ufer zu werfen, während es auf der genannten Strecke sich ziemlich gleichmässig am rechten Ufer hält.

Drei Punkte sind vorzugsweise in den früheren Projecten mit Recht ins Auge gefasst, Störort, St. Margarethen und Brunsbüttel.

Störort hat vor den beiden anderen Punkten unstreitig den Vortheil, dass die den Kanal suchenden Fahrzeuge bei starken nordwestlichen Stürmen auf der Freiburger Reede einen vortrefflichen Ankerplatz finden, während dies bei jenen Orten nicht in dem gleichen Maasse der Fall ist, da die Brunsbüttler Reede gegen westliche und nördliche Stürme nicht genügend geschützt ist. Sollte also ein Schiff des Sturmes wegen in den Vorhafen des bei Brunsbüttel mündenden Kanals nicht einlaufen können, was allerdings höchst selten vorkommen wird, so würde es entweder auf der Reede von Cuxhaven-Altenbruch bleiben oder 15 km weiter die Elbe hinauf laufen müssen, um auf der Freiburger Reede vor Anker zu gehen.

Ein weiterer Vorzug von Störort, der unter Umständen sehr für die Wahl dieses Ortes sprechen könnte, besteht in der Möglichkeit, das Wasser der Stör zur Spülung der Kanalmündung zu benutzen. Wenn beispielsweise der Wasserstand im Kanale, wie beim L e n t z e'schen Projecte, auf der Höhe des mittleren Ostseespiegels gehalten werden soll, und ein Offenstehen der Schleusenthüren nur während der kurzen Zeit in Aussicht genommen wäre, wo das Aussenwasser ebenfalls diesen Stand besitzt, so würde eine Spülung des Vorhafens durch den Ebbestrom der Stör von nicht zu unterschätzendem Vortheil sein können. Da aber, wie sich zeigen wird, Herr B o d e n annimmt, dass die Elbschleuse geöffnet wird, sobald das Aussenwasser dies gestattet, und so lange offen bleibt, bis der niedrigste Wasserstand erreicht ist, so wird hierdurch das Wasser des Kanals selbst zur Spülung des Vorhafens verwendet werden können.

Da bei jeder Ebbe unter gewöhnlichen Verhältnissen etwa 2 Millionen cbm auströmen können, so wird diese Wassermasse unserer Ansicht nach ausreichen, die Einfahrt im Allgemeinen frei zu halten, so dass Baggerungs-Arbeiten nur in geringem Maasse an

den der Strömung nicht zugänglichen Theilen des Vorhafens erforderlich werden können. Dass das ausströmende Wasser ohne Beimischung von Schlick ist, wird ebenfalls vorthellhaft wirken. Es kann also unter diesen Verhältnissen der sonst für die Wahl von Störort sprechende Umstand — die Möglichkeit einer Spülung des Vorhafens — nicht mehr ins Gewicht fallen.

Andererseits bieten St. Margarethen und Brunsbüttel den Vortheil, dass das tiefe Fahrwasser der Elbe hier — namentlich bei Brunsbüttel — näher an das Ufer herantritt, als bei der Störmündung, dass also die Herstellung des Vorhafens und die Erhaltung der Tiefe an den Molenköpfen billiger bezw. sicherer zu erreichen ist. Dann liegen auch diese Orte ca. 15 bis 20 km weiter stromab als Störort, so dass der Weg von der Nordsee über Brunsbüttel nach Kiel bezw. Holtenau um ebensoviel kürzer sein würde, als der über Störort, vorausgesetzt, dass die Linie Brunsbüttel-Westensee-Wik ebenso lang ist, wie die Strecke Störort-Bordesholm-Wik. Allerdings würden die von Hamburg über Störort nach der Ostsee fahrenden Schiffe, statt des Umweges eine Abkürzung ihres Weges erfahren, doch ist die Zahl dieser Schiffe zu der zwischen Nord- und Ostsee fahrenden Anzahl gering. Auch für Kriegsschiffe wird der Weg zwischen Nord- und Ostsee mehr von Bedeutung sein, als der zwischen Hamburg und Ostsee.

Einen Ausschlag gebenden Vorzug können wir jedenfalls keinem der Orte vor den übrigen zuerkennen, es muss vielmehr zunächst festgestellt werden, welche Vorthelle die zwischen den drei Punkten und der Wiker Bucht möglichen Kanallinien bieten würden.

Ein solcher Vergleich ist auch von Herrn Boden angestellt und zwar für die Linie Brunsbüttel-Westensee-Wik nach dem im Jahre 1864 für einen Schleusenkanal aufgestellten Projecte der Gebrüder Christensen, für St. Margarethen-Rendsburg-Holtenau nach dem Lentze'schen Projecte, und für Störort-Bordesholm-Kiel nach dem in letzter Zeit wieder von Herrn Bartling gemachten Vorschlage mit der Nebenlinie Bordesholm-Wik. Das Ergebniss ist in Kürze Folgendes:

Die verschiedenen  
Kanallinien.

**A.** Die Länge des Kanals würde betragen:

|                                         |          |
|-----------------------------------------|----------|
| 1. Linie Brunsbüttel-Wik . . . . .      | 87,15 km |
| 2. » St. Margarethen-Holtenau . . . . . | 97,05 »  |
| 3. » Störort-Kiel . . . . .             | 79,74 »  |
| 3a. » Störort-Wik . . . . .             | 86,30 »  |

**B.** Die zu bewegenden Erdmassen belaufen sich:

|                                         |                    |
|-----------------------------------------|--------------------|
| 1. Linie Brunsbüttel-Wik . . . . .      | 85,4 Millionen cbm |
| 2. » St. Margarethen-Holtenau . . . . . | 58,07 » »          |
| 3. » Störort-Kiel . . . . .             | 95,04 » »          |
| 3a. » Störort-Wik . . . . .             | 107,74 » »         |

- C.** Die Bodenbeschaffenheit ist nur auf der zweiten Linie durch Bohrungen ermittelt. Der Boden besteht dort grösstentheils aus Sand, zum kleineren Theil aus Moor, und in geringem Maasse aus Thon, ist also durchaus als günstig zu bezeichnen. Ausgenommen hiervon ist nur das Terrain kurz hinter der westlichen Mündung, wo der Boden der Wilster Marsch so wenig Festigkeit und Tragfähigkeit besitzt, dass die Unterhaltung der Kanalböschungen und die Herstellung von Seitendämmen, welche der tiefen Lage des Terrains wegen erforderlich werden, einige Schwierigkeiten und Kosten bereiten wird.
- D.** Der Erdtransport stellt sich auf den beiden nördlichen Linien insofern günstig, als eine Reihe grösserer Einschnitte in grösseren Entfernungen von einander herzustellen ist, und somit die Erdarbeiten an vielen Stellen gleichzeitig mit Vortheil angegriffen werden können. Ausserdem bieten die dort vorhandenen tiefen Seen bequeme nahe gelegene Ablagerungsplätze, namentlich für Baggeboden. Die südliche Linie Störort-Kiel ist in dieser Beziehung unvortheilhafter, da der grösste Theil der zu bewältigenden Erdmassen in dem einen langen Durchstiche des östlichen Hochlandes, zwischen Ehdorf und der Ostsee, gelegen ist. Die Kosten der Erdbewegung müssen auf dieser Linie wegen der geringen Zahl von Angriffspunkten und der Schwierigkeit der Ablagerung theurer werden als auf jenen.

**E.** Der Grunderwerb.

Unter der, wie eben erwähnt, für die südliche Linie allerdings zu günstigen Annahme, dass die Ablagerung auf allen Linien in gleicher Weise und zwar durchschnittlich 3,3 m hoch erfolgen soll, berechnet sich die zu erwerbende Fläche:

|          |                                    |            |
|----------|------------------------------------|------------|
| 1. Linie | Brunsbüttel-Wik . . . . .          | 3307,22 ha |
| 2. »     | St. Margarethen-Holtenau . . . . . | 2363,51 »  |
| 3. »     | Störort-Kiel . . . . .             | 3532,58 »  |
| 3a. »    | Störort-Wik . . . . .              | 3993,97 »  |

Der Werth der Ländereien wird jedoch in den nördlichen Linien grösser sein, als in der südlichen. Immerhin würden die Kosten des Grunderwerbs auf der zweiten Linie mindestens ebenso niedrig sein, wie in den anderen Linien, wenn die Ländereien auf jener auch ein Drittel theurer sein sollten, als in diesen.

- F.** Die zu entschädigenden Betriebsstörungen, namentlich die Durchschneidungen, sind bei Weitem am geringsten auf der zweiten Linie, da der Kanal sich auf dieser in einer Länge von rot. 55 km an bestehende Wasserläufe, an die Eider mit ihren Seen und an den jetzigen Eiderkanal, anschliessen kann.

- G.** Die Kosten der Bauwerke sind auf allen Linien nahezu gleich, da letztere im grossen Ganzen parallel laufen und dieselbe Anzahl von Eisenbahnen und Chausseen schneiden würden. Nur bei der Linie Störort-Kiel würde eine Bahn mehr geschnitten werden, die marinefiscalische Verbindungsbahn Kiel-Ellerbeck, dagegen würden die zur Bildung eines Vorhafens an der Ostsee erforderlichen Molen wegfallen. Hinwiederum sind die Molenbauten an der Elbe bei den nördlichen Linien billiger, als bei der südlichen.
- H.** Die Kosten der Böschungsbefestigung unter Wasser sind ohne Abzug der Seestrecken auf den nördlichen Linien gleichmässig mit 36 *M.* pro lfd. Meter in Rechnung zu setzen, da die Seestrecken zwar keine Uferbefestigung, dagegen andere Ausgaben für die Bezeichnung des Fahrwassers erfordern.
- I.** Die Unterhaltung des Kanalbettes ist ebenfalls auf allen Linien gleichmässig für die Längeneinheit des Kanals in Ansatz zu bringen, und zwar mit 3 *M.* pro lfd. Meter.
- K.** Wenn demnach angenommen wird, dass die Kosten des Grunderwerbs und der Bauwerke auf allen Linien gleich sind; wenn die Unterhaltungskosten des Kanalbettes mit 4½ pCt. Zinsen kapitalisirt und die Erdarbeit gleichmässig auf 0,9 *M.* pro cbm veranschlagt werden, so ergibt sich folgender Kostenvergleich:

|                                            | Brunsbüttel-Wik.<br>87,15 km lang. | St. Margarethen-Holtenau.<br>97,05 km lang. | Störort-Kiel.<br>79,74 km lang. | Störort-Wik.<br>86,30 km lang. |
|--------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
|                                            | <i>M.</i>                          | <i>M.</i>                                   | <i>M.</i>                       | <i>M.</i>                      |
| Kosten der Böschungsbefestigung . . . . .  | 3 137 400                          | 3 493 800                                   | 2 870 640                       | 3 106 800                      |
| Kapitalisirte Unterhaltung des Kanalbettes | 5 810 000                          | 6 470 000                                   | 5 316 000                       | 5 733 330                      |
| Kosten der Erdarbeiten                     | 76 860 000                         | 52 263 000                                  | 85 536 000                      | 96 966 000                     |
| Summa . . <i>M.</i>                        | 85 807 400                         | 62 226 800                                  | 93 722 640                      | 105 826 130                    |

**L.** Der Schifffahrtsbetrieb ist auf der Linie St. Margarethen-Holtenau wegen der grösseren Länge theurer als auf den anderen.

**M.** Die Landeskultur-Interessen sind nicht in Betracht gezogen.

Hiernach kommt Herr Boden zu dem Schlusse, dass die Lentze'sche Linie St. Margarethen-Rendsburg-Holtenau trotz der grösseren Länge wegen der Kostenersparniss von 23,5 bis 43,5 Millionen Mark

den anderen Linien unbedingt vorzuziehen und bei der weiteren Ausarbeitung des Projectes allein zu berücksichtigen ist. Wir können dem vollständig beistimmen, bemerken jedoch zu den einzelnen Punkten Folgendes:

**Zu A.** Die Linie Störort-Kiel mit der Ausmündung an der äussersten Spitze der Kieler Bucht, dem sogen. Hörn, kann, wie oben erwähnt, nicht in Frage kommen. Dieser Theil des Hafens besitzt am unteren Ende auf etwa 600 m Länge eine mittlere Breite von 150 m. Die Wassertiefe beträgt 4,6 m. Er ist schon jetzt und wird immer mehr in Folge der neuen städtischen Kaianlagen der lebhafteste Theil des Hafens. Die Schiffe liegen fast durchweg quer zur Uferlinie, müssen grösstentheils so liegen, weil ihre Ladung aus Hölzern besteht, die aus den Vorderluken gelöscht werden. Die vorhandene Breite reicht also für die gewöhnlichen Zwecke eines Hafens wohl aus. Wir halten es aber nicht für möglich, hier noch denjenigen Raum zu gewinnen, der vor der Mündung des Kanals erforderlich ist, damit die ankommenden Schiffe sich dort sammeln, bevor sie in die Schleuse resp. in den Kanal geschleppt werden, oder auch nur, um den Kanal mit dem gewöhnlichen Profil im Hafen weiter zu führen. Und wenn sich dies wirklich durch Erweiterung des Hafens mit grossen Kosten erreichen liesse, so würde immer eine Beeinträchtigung des Verkehrs sowohl im Handelshafen, wie in dem äusseren Kriegshafen hervorgerufen werden, die unserer Ansicht nach unbedingt unzulässig sein würde. Wir betrachten daher die Linie Störort-Kiel als ausser Concurrenz; will man sie aber in Betracht ziehen, so ist ihre virtuelle Länge um etwa 4 km grösser anzunehmen, als dies von Herrn Boden geschehen, da die Schiffe, um Zusammenstösse zu vermeiden, mindestens etwa bis Bellevue geschleppt werden müssen, ja bei ungünstigen Winden noch weiter, um Platz zum Kreuzen zu finden. Bei Bellevue würden auch die aus der Ostsee kommenden Schiffe an die Schlepper anzuschliessen sein, und würde zu dem Zwecke hier durch einen Wellenbrecher das erforderliche ruhige Wasser zu schaffen sein.

**Zu B, C u. D.** Gegen die Massenberechnung ist Nichts einzuwenden.

Wie die Bodenbeschaffenheit auf den anderen Linien sein wird, ist zwar nicht bekannt, doch kann sie nicht wesentlich besser sein, als auf der zweiten Linie, da sie in dieser mit Ausnahme der Wilster Marsch als ausserordentlich günstig anzusehen ist. Namentlich auch auf der Ostseite, wo ja sonst an vielen Stellen der Thon den Sand zu überwiegen pflegt. Die

Wilster Marsch ist aber ohne Bedeutung, da dieselbe, wie Herr Boden später nachweist, ohne Schwierigkeit umgangen werden kann. Die Annahme, dass die Bodenbeschaffenheit auf allen Linien gleich sein wird, ist daher ganz gerechtfertigt.

Ebenso trifft die Behauptung vollständig zu, dass die Erdbewegung auf der südlichen Linie schwieriger und theurer sein wird. Es ist dies aber bei dem Kostenvergleich nicht zu Ungunsten dieser Linie in Ansatz gebracht, auch schwer in Zahlen anzugeben.

Zu E. Den Werth der anzukaufenden Ländereien kennen wir nicht genügend, um einen genauen Kostenvergleich anstellen zu können. Da die Preisunterschiede auf den beiden nördlichen Linien nicht sehr gross sein können, und die Linie Störort-Kiel für uns nicht in Betracht kommt, so würden den 2364 ha der Linie St. Margarethen-Holtenau 3994 ha der Linie Störort-Wik gegenüberstehen.

Da nun die letztere Linie etwa zur Hälfte auf ebenso werthvollem Terrain liegt, wie die erstere, so stellt sich die Rechnung so, dass auf jeder Seite zunächst etwa 2000 ha guten Bodens vorhanden sind, und sodann 364 ha besten Bodens auf der zweiten Linie mit 1994 ha schlechten Bodens der dritten zu vergleichen sind. Sollte hinsichtlich des Einheitswerthes dieser Vergleich wirklich zum Nachtheil der nördlichen Linie ausfallen, so kann die Summe doch in keiner Weise ins Gewicht fallen. Es erscheint uns daher ganz gerechtfertigt, hiervon ganz abzusehen.

Zu F. Die Betriebsstörungen sind ohne Zweifel aus den von Herrn Boden genannten Gründen auf der zweiten Linie am geringsten.

Zu G. Die Kosten der Bauwerke können unbedenklich auf allen Linien als gleich in Ansatz gebracht werden, da Unterschiede von ausschlaggebender Bedeutung nicht stattfinden werden. Selbst die Linie Störort-Kiel würde in dieser Hinsicht nicht so viel Voraus haben, wie Herr Boden annimmt, da die Molen der Ostseite nicht ganz fortfallen könnten, sondern wie schon zu A bemerkt ist, wenigstens ein Wellenbrecher erforderlich werden würde. Ausserdem würden durch die nothwendige Erweiterung des jetzigen Hafens und durch die in der marinefiscalischen Eisenbahn herzustellende Drehbrücke Kosten erwachsen, die denjenigen nichts nachgeben würden, welche für Ausführung der Mündung an der Wiker Bucht entstehen werden.

Dagegen werden auch die Molen an der Elbe bei der nördlichen Linie nicht wesentlich billiger werden, als bei der südlichen, da die Länge derselben in beiden Fällen nicht durch die Entfernung des Fahrwassers vom Ufer, sondern durch die erforderliche Länge des anzulegenden Vorhafens bestimmt wird. Es handelt sich also nur darum, welche Strecken dieser Hafeneinfassung als Kaimauer, und welche als wirkliche Hafendämme auszuführen sein werden. Der Unterschied in den Kosten ist daher nicht bedeutend.

**Zu H, I, K u. L.** Die Kosten der Böschungsbefestigung und der Unterhaltung des Kanalbettes sind ausreichend hoch und mit Recht für alle Linien gleich bemessen. Die Erdbewegung wird jedoch erheblich höher und zwar zu rund 1,15 M. pro cbm zu veranschlagen sein. Dann ergeben sich die unter K aufgeführten Endsummen:

|   |                         |                 |
|---|-------------------------|-----------------|
|   | auf der ersten Linie zu | 107 157 400 M., |
| » | » zweiten »             | » 76 744 300 »  |
| » | » dritten »             | » 117 482 640 » |
| » | » vierten »             | » 132 741 130 » |

Während also nach der Boden'schen Ermittlung die zweite Linie um 23,5 Millionen bzw. 31,5 Millionen und 43,5 Millionen Mark billiger ist, als die erste, dritte und vierte Linie, so wird der Unterschied nach unserer Berechnung 30 Millionen, bzw. 40 Millionen und 56 Millionen Mark betragen. Diese Zahlen fallen so sehr ins Gewicht, dass danach nur die zweite Linie für die Ausführung empfohlen werden kann.

Die etwas grösseren Kosten des Schifffahrtbetriebes können dagegen nicht in Betracht kommen, da es sich nur um die eigentlichen Schleppkosten handelt. Diese werden von Herrn Boden für die zweite Linie überhaupt zu 284 400 Mark jährlich veranschlagt. Die Mehrkosten betragen also im höchsten Falle, wenn für gleiche Länge Kanal gleiche Kosten berechnet werden  $284\,400 - \frac{86,30}{97,05} \cdot 284\,400 = 25\,300$  Mark im Jahr, sind also obigen Summen gegenüber verschwindend klein.

Bedenklicher könnte der Zeitverlust sein, welcher durch die Wahl dieser Linie erwächst. Denn nun beträgt die Entfernung von Brunsbüttel resp. St. Margarethen-Rendsburg bis Holtenau 97,05 km und Störort-St. Margarethen-Holtenau 112 km, während bei Wahl der ersten Linie Brunsbüttel-Westensee-Holtenau 87,15, Störort-Brunsbüttel-Holtenau rot. 102 km

und bei der vierten Linie Brunsbüttel-Störort-Holtenau rot. 101 km, Störort-Holtenau 86,30 km betragen würden.

Auf der zweiten Linie wird also die Fahrt zwischen Nord- und Ostsee um etwa eine Stunde länger sein als auf der ersten, und nur wenig kürzer als auf der vierten Linie, die Fahrt von Hamburg zur Ostsee dagegen um etwa eine Stunde länger als auf der ersten, und drei Stunden länger als auf der vierten Linie. Wir glauben nicht, dass diese Unterschiede in der Fahrzeit durch den Kanal für die im Allgemeinen mehrere Tage dauernde ganze Fahrt selbst grosser Dampfer von genügender Bedeutung sind, um die Wahl einer der anderen Linien und damit eine Mehrausgabe von 30 bis 56 Millionen zu rechtfertigen.

Zu **M.** Den Vortheil der einen oder anderen Linie für die Landeskultur vermögen wir nicht genügend zu beurtheilen und müssen daher auf das Gutachten des Herrn Meliorations-Bauinspectors Baurath Runde verweisen.

Herr Boden wählt also mit Recht die Lentze'sche Linie als Ausgang für weitere Untersuchungen, kommt jedoch in Folge neuer Messungen und Bohrungen zu verschiedenen Abweichungen, welche die Linie entschieden verbessern. In erster Linie ist es die Verlegung der Mündung von St. Margarethen nach Brunsbüttel unter Verschiebung der ersten 20 km des Kanals, so dass die neue Linie durch den Kudensee über Burg nach Hochdonn läuft und die gefürchtete Wilster Marsch vermieden wird. Auch die übrigen Veränderungen scheinen zweckmässig, insbesondere die zwischen Levensau (Schwartenbeck) und der Kieler Bucht, durch welche eine Verringerung der Erdmassen um 4,5 Millionen cbm erzielt wird. Es erscheint nicht zweifelhaft, dass bei specieller Ausarbeitung des Projectes noch mehrfach Ermässigungen in der Erdbewegung erreicht werden können, doch wird dabei immer zugleich ermittelt werden müssen, ob nicht in Folge ungünstigerer Bodenbeschaffenheit, stärkeren Wasserzudrangs, Verlängerung der Kanallinie u. s. w. Nachteile erwachsen, welche jenen Vortheil vielleicht mehr als ausgleichen. Im Ganzen können wir uns jedoch mit der Boden'schen Linie, welche nunmehr eine Länge von 98,470 km erhält, nur einverstanden erklären.

Abweichung von der  
Lentze'schen Linie.

Durch Benutzung der Eider und des Eiderkanals werden die zu durchschneidenden Terrainhöhen geringer, als auf jeder anderen Linie und vermindern sich dem entsprechend die Erdarbeiten. Fast noch mehr jedoch, als durch die hierdurch erzielten Ermässigungen der Anlagekosten, gewinnt die Ausführbarkeit des Kanals durch den günstigen Einfluss, welchen der Wasserstand in demselben auf die Wasserstände der durchschnittenen Wasserläufe und der durch diese entwässerten Ländereien haben wird.

**IV.**  
**Das Längenprofil.**  
Wasserstand im Kanal

Der Wasserspiegel des Kanals soll im Allgemeinen, wie bei den älteren Projecten von Lentze und Stieltjes, in der Höhe des gewöhnlichen Ostseespiegels liegen. Während aber Lentze die Westseite stets geschlossen und die Ostseite stets offen hält, so dass der Kanalspiegel ganz von den Wasserständen der Ostsee abhängig ist, schliesst Stieltjes den Kanal an beiden Seiten, will aber im Westen die Fluth bis zu etwa 0,65 m über Ostseespiegel einlassen, um an Zeit für das freie Durchfahren der Schiffe und an Wasser zum Spülen zu gewinnen, und öffnet dann die Thore wieder, wenn der Wasserstand Aussen bis auf den Kanalspiegel gesunken ist, so lange, bis auch Letzterer bis etwa 0,15 m unter Ostseespiegel gefallen sein wird. Herr Boden nimmt dagegen an, dass die östliche Schleuse nur bei Wasserständen von mehr als 0,5 m über oder unter Ostseespiegel geschlossen, dass die westliche Schleuse aber regelmässig geöffnet wird, sobald der Wasserspiegel der Elbe während der Ebbe niedriger wird, als der des Kanals, und geöffnet bleibt bis wiederum Fluth eintritt, also bei normalen Verhältnissen etwa vier Stunden während jeder Tide. Da aber eine Einströmung von der Elbe nicht erfolgen, sondern die ausgeströmte Wassermasse von Osten her ersetzt werden soll, was jedoch innerhalb einer Tide nicht möglich ist, so tritt eine dauernde Senkung des Kanalspiegels an der Westseite ein, es bildet sich ein Gefälle von Ost nach West, die Thore der Elbschleuse können aber nicht mehr vier Stunden bei jeder Tide offen stehen, sondern dem niedrigeren Wasserspiegel des Kanals entsprechend kürzere Zeit.

Die Haltung des projectirten Wasserstandes hat folgende Vortheile:

1. Die Entwässerung des Terrains zu beiden Seiten des Kanals wird durch die Anlage desselben auch an den niedrigsten Strecken nicht benachtheiligt, sondern verbessert, ohne dass es nöthig ist, wie dies von Lentze beabsichtigt wurde, einen besonderen Entwässerungsgraben parallel zum Schiffahrtskanal anzulegen. Auch die Anlage von Seitendämmen, welche auf dem Moor der Kudensee-Niederung Schwierigkeiten bereiten könnte, wird fast ganz unnöthig. Diese Vortheile werden möglich, weil der Kanal für gewöhnlich nur 6,5 m Tiefe und nur in aussergewöhnlichen Fällen beim Durchfahren der grössten Kriegsschiffe 8 m Wassertiefe erhalten soll. Wenn also der Wasserspiegel an der Westküste auch durch das regelmässige Oeffnen der Schleuse um 1,5 m gesenkt würde — was ja nahezu der Fall sein wird, da das gewöhnliche Niedrigwasser der Elbe um 1,29 m unter dem mittleren Ostseespiegel liegt — so reichte die Wassertiefe noch immer für die grössten Handelsschiffe aus.
2. Durch die zweimal täglich erfolgende Ausströmung von rot. 2 Millionen cbm schlickfreien Ostseewassers wird eine kräftige Spülung des Vorhafens

und der Einfahrt ermöglicht und die Erhaltung der Tiefe ausserordentlich erleichtert.

3. Täglich können während einer Zeit von etwa sechs Stunden die Schiffe frei durch die Schleuse fahren, ohne durchgeschleust werden zu müssen. Die Leistungsfähigkeit des Kanals wird dadurch erheblich vergrössert und namentlich für Dampfschiffe, die auch während der Ebbe an die Schleuse gelangen, sowie für alle von Osten nach Westen fahrenden Schiffe ein Zeitgewinn entstehen. Die Segelschiffe von der Nordsee kommen freilich erst mit der Fluth die Elbe aufwärts und treffen daher die Schleuse immer geschlossen.
4. Durch die sich im Kanal bildende Strömung von Ost nach West kann im Winter das Eis, nachdem es durch Eisbrecher gebrochen sein wird, nach der Elbe zu beseitigt werden.

Diese Vortheile sind von solcher Bedeutung, dass wir in der angegebenen Festsetzung des Wasserspiegels im Kanal einen grossen Vorzug des Boden'schen Projectes vor allen bisherigen erblicken müssen, der durch einzelne immerhin auch noch fragliche Nachtheile bei weitem nicht aufgewogen wird. Diese Letzten bestehen darin, dass Kriegsschiffe von mehr als 6 m Tiefgang nicht jederzeit den Kanal benutzen können, sondern erst dann, wenn durch Schliessung der Elbschleuse der Wasserstand in demselben die erforderliche Höhe erreicht hat. Herr Boden berechnet hierfür unter äusserst ungünstigen Annahmen einen Zeitraum von zwei Tagen. Er setzt dabei voraus, dass im Augenblick, wo die Aufstauung des Kanalspiegels zum Zweck der Durchbringung eines grossen Kriegsschiffes angeordnet wird, das Wasser an der Westseite 0,8 m, an der Ostseite 0,5 m unter dem mittleren Ostseewasser liegen und dass dabei ein gleichmässiges Gefälle von Osten nach Westen vorhanden sei. Dann würden wegen der in Mitleidenschaft gezogenen Wasserflächen der Eider und der Eider-Seen etwa 6 175 000 cbm Wasser dem Kanal fehlen, die allerdings, wenn die Ostsee zwei Tage lang ihren niedrigen Stand beibehält, erst in vier Tiden durch die Umläufe der Elbschleuse und der Wittenberger Eiderschleuse, sowie durch die Zuflüsse der Binnengewässer beschafft werden können.

Nachtheile  
des Wasserstandes.

Wenn nun die Durchfahrt eines solchen Schiffes in Friedenszeiten auch stets zwei Tage vorher angezeigt werden könnte — in Kriegszeiten wird eine Senkung des Kanals nicht zugelassen — so scheint es doch keineswegs erforderlich, die oben genannte grosse Wassermasse überhaupt ausfliessen zu lassen, da man es ja in der Hand hat, die Schleusen früher zu schliessen. Man wird ungünstig genug rechnen, wenn man annimmt, dass an der Westseite das gewöhnliche Niedrigwasser eingetreten und in

Folge dessen — nach Tabelle I Seite 80 des Boden'schen Berichts — durch Senkung des Wasserspiegels auf 57 213 m Länge 1 992 750 cbm Wasser auströmt sind. Nimmt man ferner an, an der Ostseeschleuse sei eine Senkung um 0,5 m eingetreten, und zwar in ähnlicher Weise wie dies die Fluthkurven der Elbe an der Westseite genau erkennen lassen, so würde diese Senkung aus Tabelle I auf höchstens 31 264 m Länge und die hier auströmt Wassermasse auf 489 600 cbm veranschlagt werden können.

Zwischen diesen Senkungen des Spiegels nach Westen und Osten würde jedoch eine Strecke von 98 470 — 57 213 — 31 264 = rot. 10 000 m — und zwar gerade die der Eider-Seen — den gewöhnlichen Stand, der vom mittleren Ostseespiegel wenig abweichen wird, noch besitzen. Das zu ersetzende Wasser würde also nur:

$$1\,992\,750 + 489\,600 = 2\,482\,350 \text{ cbm}$$

oder unter Berücksichtigung der theilweise mit gesenkten grösseren Wasserflächen der Eider höchstens 3 500 000 cbm betragen und (nach Seite 89 des Berichts) innerhalb zwei Tiden vollständig ersetzt werden. Noch rascher würde sich dies erreichen lassen, wenn die Elbschleuse und die Wittenberger Eiderschleuse solche Thore erhielten, die jederzeit geschlossen werden können, so dass das Einlassen des Wassers nicht blos durch die Umläufe zu erfolgen brauchte, sondern die Fluth theilweise einlaufen könnte. Es erscheint uns jedoch zweifelhaft, ob dies nöthig sein wird, da vermuthlich die Durchfahrt eines Kriegsschiffes von mehr als 6 m Tiefgang immer 24 Stunden vorher angezeigt werden kann.

Als ein anderer Nachtheil könnte es auch betrachtet werden, dass im Kanal, insbesondere an der Westseite, eine ziemlich starke Strömung entstehen wird. Dieselbe wird jedoch im Mittel — nach Tabelle I Seite 80 des Berichts — nicht mehr als 0,58 m pro Sekunde betragen, einerseits sogar noch geringer sein, da, wie Herr Boden richtig hervorhebt, nach Eintritt der dauernden Senkung des Kanalspiegels an der Westseite die Zeit, während welcher die Ebbethore geöffnet werden können und eine Ausströmung aus dem Kanal erfolgt, kürzer ist, als bei Berechnung der Tabelle I angenommen ist, und die Geschwindigkeit sich also nicht in dem Maasse ausbilden kann. Andererseits wird sie etwas grösser nahe der Schleuse, weil das Gefälle in Wirklichkeit sich nicht gleichmässig vertheilt. Am grössten wird sie unter den ungünstigen Annahmen der Tabelle III bei eingetretener Erhöhung des Kanalspiegels um 0,5 m von der Ostsee her, nämlich 0,66 m.

Eine nennenswerthe Vergrösserung der Geschwindigkeit in der Schleuse in Folge Verengung des Querschnittes findet nicht statt, da der gemeinsame Querschnitt der beiden nebeneinander liegenden Schleusen ziemlich genau mit dem Kanalprofil übereinstimmt.

Solche Geschwindigkeiten, wie sie also hier voraussichtlich eintreten werden, sind aber unseres Erachtens, sowohl für die Unterhaltung des Kanalbettes als auch für den Betrieb unbedenklich und ohne Nachtheil, sofern die projectirten und reichlich veranschlagten Uferdeckungen durch Steinpackung zur Ausführung kommen. Wir halten also die Annahmen über den zu haltenden Wasserstand des Kanals für durchaus zweckmässig.

Es bleibt jedoch noch zu erwägen, ob die aussergewöhnlich niedrigen Wasserstände der Elbe, welche erfahrungsmässig nach Herrn Boden's Angaben während der Zeit von April bis Ende October etwa 16 mal eintreten, Störungen verursachen, wenn die Elbschleusen nicht geschlossen werden. Wir glauben zwar auch, dass sehr selten ein grosses Schiff in Folge der schlimmsten Falls bis auf 5,7 m gesunkenen Wassertiefe einige Stunden an der Weiterfahrt verhindert werden wird, sehen daher auch von der in Vorschlag gebrachten etwaigen Vertiefung der Sohle des Kanals ganz ab, möchten aber doch auch aus diesem Grunde wieder empfehlen, die Schleuse so einzurichten, dass sie geschlossen werden kann, wenn die Elbe den gewöhnlichen Niedrigwasserstand erreicht hat.

Diejenigen von Herrn Boden noch weiter berücksichtigten Veränderungen im Wasserstand und im Gefälle, welche entstehen, wenn die Elbschleusen mehrere Tage geschlossen werden müssen, und wenn höhere oder niedrigere Wasserstände an der Ostsee vorhanden sind, glauben wir, da sie lediglich auf die Entwässerungsverhältnisse der Ländereien von Einfluss, und von Herrn Baurath Runde näher behandelt sind, nicht weiter in Betracht ziehen zu sollen.

Es genügt, hervorzuheben, dass alle vom Kanal geschnittenen Wasserläufe in denselben entwässern und nach Ausweis des Nivellements offenbar dadurch eine bessere Vorfluth erhalten, als sie zur Zeit besitzen. Verwickelt ist nur die Frage hinsichtlich des Einflusses, welchen die Untereider durch die Ausführung des Kanals erfahren würde, da die Eider an der Stelle, wo der Kanal in sie einmündet, bei Wittenbergen, durch eine Schleuse abgeschlossen werden soll und die Fluthwelle dadurch verhindert wird, weiter landeinwärts zu laufen.

Die fragliche Coupirung kann in zweifacher Beziehung ungünstige Folgen haben, welche durch besondere Einrichtungen und Kosten unschädlich gemacht werden müssen.

Abschluss der Eider  
bei Wittenbergen.

Zunächst kommt die Erhöhung des Hochwassers in Frage, wodurch Vorländereien unter Wasser gesetzt oder Deiche in die Gefahr des Ueberlaufs gebracht werden können.

Sodann fragt es sich, ob und in welchem Maasse etwa die Stromkraft in der unteren Strecke geschwächt und dadurch eine Verflachung daselbst befördert wird.

Auf die bereits von Herrn Baurath Runde hervorgehobenen günstigen Folgen des Abschlusses soll hier nicht weiter eingegangen werden, wogegen zur Sicherheit die ungünstigen Folgen unter Annahme ungünstiger Bedingungen ermittelt werden mögen.

Bei der Erhöhung des Hochwassers handelt es sich um zwei verschiedene Fälle, nämlich um das gewöhnliche Hochwasser und um das Hochwasser der Sturmfluthen. Ersteres ist für die Vorländereien, letzteres für die Deiche von Bedeutung. Um für beide Fälle nach derselben Methode die Folgen zu bestimmen, müssen, da eine völlig exacte Berechnung unmöglich scheint, nachstehende Betrachtungen angestellt und daraus einzelne Schlüsse gezogen werden.

Dieselben gehen von allgemein gültigen Voraussetzungen aus und sollen im zweifelhaften Falle nach der ungünstigen Seite hin entschieden werden. Zur leichteren Uebersicht sind sie in nachstehender Reihenfolge gegliedert:

1. Es kann unter übrigens gleichen Umständen nach erfolgtem Abschlusse einer oberen Strecke keinenfalls mehr Wasser bei Fluth in die untere, der Fluth und Ebbe ausgesetzt gebliebene Strecke hineinlaufen oder aus derselben bei Ebbe herauslaufen, als vor erfolgtem Abschluss.
2. Es werden bei dem Abschlusse eines verhältnissmässig kleinen oberen Theiles, in welchem die Schwankung zwischen Fluth und Ebbe nur noch unbedeutend im Vergleich zu denen in der Mündung ist, die Aenderungen sich im höchsten Maasse am oberen Ende, im kleinsten Maasse in der Mündung zeigen.
3. Praktisch haben aber die Aenderungen abwärts nur bis zu einem Punkte Bedeutung, wo nach Maassgabe der unter 1 begrenzten Wassermenge und der örtlichen Verhältnisse sich noch eine Spiegeländerung von höchstens 1 cm ergeben kann.
4. Von solchem Punkte bis zum Abschlusspunkte sollen die Spiegeländerungen als im einfachen Verhältnisse der Entfernung zunehmend angesehen werden.
5. Es muss sowohl eine Erhöhung des Hochwassers als auch ein tieferes Abfallen des Niedrigwassers in der oberen Strecke unterhalb des Abschlusspunktes stattfinden, und zwar für beide Erscheinungen zusammen innerhalb der durch die (unter 1) begrenzte Wassermenge bedingten Maasse.
6. Beide Erscheinungen müssen bei einem sehr geringen Zuflusse an Oberwasser (wie er hier thatsächlich stattfindet) und bei nahezu symmetrischer Lage der Hoch- und Niedrigwasserlinie am oberen Ende unterhalb des Abschlusspunktes nahezu gleichwerthig sein. Denn es hat diejenige Wassermenge, welche sich vor erfolgtem Abschlusse in der obersten Strecke abgelagerte, und welche nach

erfolgtem Abschluss ganz oder theilweise in der unteren Strecke Platz finden soll, sowohl bei Fluth als auch bei Ebbe nach dem Abschluss einen gleich viel kürzeren Weg zu durchlaufen. Die Bewegungsart des Wassers am oberen Ende des Fluthgebiets bei Fluth und Ebbe als gleich angenommen, findet also ein gleich grosser Theil jener Wassermenge bei der Fluth eben soviel rascher seinen Weg nach oben, als bei der Ebbe nach unten hin.

Auf Grund der vorhandenen Fluth- und Ebbe-Beobachtungen, insbesondere einer Reihe aufgetragener Fluthkurven und Fluthwellen-Linien, \*) ferner der thatsächlichen Spiegelbreiten der ganzen Untereider bei allen in Frage kommenden Wasserständen, ist nach der Methode für die Bestimmung des Fluth- und Ebbe-Durchflusses durch beliebige Profile des ganzen Fluthgebiets während eines beliebigen Zeitabschnittes einer bestimmten Tide zunächst die Wassermenge berechnet, welche sowohl bei gewöhnlicher Fluth als auch bei der Höhe der bekannten höchsten Sturmfluth durch das Profil bei Wittenbergen ein- und ausfließt.

Für gewöhnliche Fluth beträgt diese Menge 2 395 600 cbm, für die höchste Sturmfluth dagegen 19 250 000 cbm.

Indem nun nach dem aufgetragenen Längenprofil oder dem Fluthwellenprofil die Hochwasser- und Niedrigwasserlinie besonders bei gewöhnlicher Fluth und ähnlich auch bei Sturmfluth von Horst ab aufwärts merklich abfällt bezw. aufsteigt, so ist in ungünstiger Weise für das Rechnungsergebniss Horst als derjenige Punkt anzusehen, über welchen hinaus nach der Mündung hin durch die Abschneidung der obersten Strecke keine Spiegeländerung entsteht. (Vergl. oben Annahme 3.) Das heisst also: die Strecke zwischen Horst und Wittenbergen soll demnächst die ganzen Veränderungen zu ertragen haben, ohne von der unteren Strecke, an welcher die Veränderungen nicht mehr messbar sind, erleichtert zu werden.

Erhöhung  
des Hochwassers.

Wenn ferner die angegebenen Wassermengen, welche vor der Abschneidung die Strecke Rendsburg-Wittenbergen anfüllen, nach der Abschneidung in vollem Maasse in der unteren Strecke Wittenbergen-Horst als abzulagern angesehen werden, so ist dies offenbar die ungünstigste Annahme.

Wenn dann endlich die Oberflächen der Strecke Wittenbergen-Horst unter dem jetzigen Niedrigwasserspiegel, sowie über dem jetzigen Hochwasserspiegel berechnet werden, welche für gewöhnliche Tiden die Grösse von bezw. 5 000 000 und 5 800 000 qm, für die höchsten Fluthen aber bezw. 22 000 000 und 27 000 000 qm ergeben, so folgt

\*) Von diesen Materialien und Ermittlungen konnte besonderer Umstände halber hier keine ausführlichere Mittheilung geschehen.

unter Berücksichtigung des Umstandes, dass namentlich bei hohen Fluthen die Oberflächen in der oberen Strecke sehr viel breiter als in der unteren sind, also nach Beobachtung der Oberflächenform, dass bei Wittenbergen:

- a. bei gewöhnlichen Tiden eine Senkung der Ebbe von 0,73 m, eine Hebung der Fluth von 0,62 m;
- b. für höchste Fluthen eine Senkung der Ebbe von 0,63 m, eine Hebung der Fluth von 0,57 m

erfolgen wird.

Indem nach den obigen Voraussetzungen die Hebungen und Senkungen bei Horst auslaufend gedacht sind, so wird in der halben Entfernung zwischen Wittenbergen und Horst, also etwa bei Pahlhude, das Maass der vorbezeichneten Hebungen und Senkungen nur noch zur Hälfte in Ansatz zu bringen sein. Da ferner die Winterdeiche zwischen Wittenbergen und Pahlhude aufhören, so ergibt sich für diese am obersten Punkte eine nothwendige Erhöhung von 0,40 m, oder für die ganze rot. 34 km lange, aber zu beiden Seiten bedeichte Strecke von ihrem oberen Anfang bis nach Horst hinab, im Mittel eine Erhöhung von 0,20 m.

Für die oberhalb der Winterdeiche auf beiden Seiten im Ganzen in höchstens 26 km Länge befindlichen Sommerdeiche, welche zwar von den gewöhnlichen Fluthen nicht, wohl aber von den stärkeren Fluthen überströmt werden würden, genügt, um ihnen eine gleiche relative Sicherheit, als vor dem Abschluss der Eider bei Wittenbergen, zu geben, eine Aufhöhung von durchschnittlich 0,50 m.

Die aus dieser Erhöhung der Deiche voraussichtlich entstehenden Kosten sind nach unserer Ansicht von Herrn Boden bei Berechnung der Grunderwerbskosten und Entschädigungen im Tit. I des Kostenanschlages ausreichend berücksichtigt.

Nachdem der Einfluss der Coupirung bei Wittenbergen auf die Erhöhung des Hochwassers unter Voraussetzung der ungünstigsten Annahmen untersucht und festgestellt ist, erübrigt noch, den Einfluss auf die Schwächung der Stromkraft für die untere Strecke zu ermitteln.

Offenbar würde, bei gleichen Annahmen, wie vorhin gemacht, d. h. dass die im verkürzten Stromgebiet sich bewegende Wassermenge dieselbe bleiben soll, als sie vor der Ausführung der Coupirung war, die Stromkraft ungeschwächt bleiben, ja sogar wegen Vergrößerung der Geschwindigkeiten sich noch etwas vergrößern müssen.

Es soll aber, ebenso wie hinsichtlich des Einflusses auf die Hebung des Hochwassers geschehen ist, auch hinsichtlich der Stromkraft zunächst die ungünstigste, allenfalls noch denkbare Annahme gemacht werden, nämlich: dass eben nach der Coupirung die

untere Strecke alles dasjenige Wasser verlieren wird, welches demnächst bei Ebbe und bei Fluth weniger durch die einzelnen unteren Strecken laufen wird.

Nach der bereits vorhin erwähnten Methode für die Bestimmung des Fluth- und Ebbe-Durchflusses in beliebigen Profilen, ergibt sich auf Grund der Beobachtungen für eine normale Fluth und Ebbe die nachstehende nur auszüglich mitgetheilte Tabelle: \*)

| Bezeichnung<br>der<br>Orte | Entfernung<br>in km | Summa                   |             | Mittlere              |      | Mittel<br>pro Sekunde<br>während der<br>ganzen Tide<br>in cbm |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|-----------------------|------|---------------------------------------------------------------|
|                            |                     | der Wassermengen in cbm |             | Wassermenge in cbm    |      |                                                               |
|                            |                     | bei                     |             | und zwar in 1 Sekunde |      |                                                               |
|                            |                     | Fluth                   | Ebbe        | bei                   | Ebbe |                                                               |
| Rendsburg . . .            | 0                   | 0                       | 179 000     | 0                     | 4    | 4                                                             |
| Wittenbergen. .            | 20                  | 2 395 600               | 2 470 600   | 111                   | 109  | 110                                                           |
| Prinzenmoor . .            | 25,1                | 3 173 600               | 3 051 600   | 147                   | 134  | 140                                                           |
| Pahlhude . . . .           | 44,6                | 4 358 400               | 4 247 500   | 201                   | 190  | 194                                                           |
| Horst . . . . .            | 66,3                | 8 856 600               | 8 608 700   | 410                   | 380  | 394                                                           |
| Tönning. . . . .           | 97,7                | 22 432 600              | 22 160 200  | 1040                  | 972  | 1005                                                          |
| Hohesicht. . . .           | 118,0               | 200 000 000             | 200 000 000 | 9260                  | 8770 | 9010                                                          |

Es wäre offenbar eine ganz unzulässige Annahme, wenn man hierunter alles das Wasser begreifen wollte, welches sich vor der Coupirung oberhalb Wittenbergen bewegt hat; es würde auch diese Annahme in vollständigem Widerspruch mit der für die Bestimmung der Erhöhung des Hochwassers gemachten Annahme stehen.

Es bleibt vielmehr noch reichlich ungünstig gerechnet, wenn die Hälfte dieses Wassers als demnächst von der Ebbe- und Fluthbewegung der unteren Strecke ausgeschlossen und die andere Hälfte als durch höhere Flutherhebung und tieferen Abfall der Ebbe ersetzt angenommen wird.

Unter dieser Annahme würde nur in der oberen Hälfte der Unter-Eider eine merkliche Abnahme der Strömung entstehen, während diese Abnahme unten verschwindend klein sein würde, und zwar gerade auf den Untiefen der Aussen-Eider unterhalb Tönning bei Hohesicht.

Aber auch in der oberen Strecke kann der Ausfall zum grössten Theil wieder gedeckt werden durch die zeitweilige Oeffnung der bei Wittenbergen zu erbauenden Schleuse. Sobald nämlich in der Unter-Eider durch östliche Winde niedrige Ebben entstehen, wird

\*) Anmerkung. Da Mittelwerte von vielen Beobachtungen nicht vorlagen und das Oberwasser sehr gering ist, so kann die Fluth etwas mehr Wasser ergeben, als die folgende Ebbe.

gerade der Ostseespiegel mindestens den normalen Stand erreichen, ihn aber meistens übertreffen. Indem nun ein Ostseestand von 0,5 m über Normal noch in den Kanal eingelassen werden darf, so kann für alle niedrigeren als die normalen Ebben, d. h. etwa für die Hälfte des ganzen Jahres ein Ausfluss aus der Wittenberger Schleuse erreicht werden.

Da die Schleuse unter normalem Niedrigwasser schon mit rot. 30 qm Querschnitt projectirt ist, da ferner der normale Ostseespiegel zwar nahezu gleich mit dem gewöhnlichen Niedrigwasserspiegel bei Wittenbergen, aber etwa 1 m höher ist, als der dortige besonders niedrige Niedrigwasserspiegel, so wird für letztere Combination von Spiegeln die Schleuse etwa sechs Stunden lang bei jeder Tide mit der mittleren Druckhöhe von 0,5 m, oder mit über 3 m Geschwindigkeit, das Ostseewasser nach der Unter-Eider hin ausströmen lassen.

Es ist also bei entsprechender unbedeutender Vertiefung der Schleuse und bei der geeigneten Einrichtung der Thore (z. B. der Anordnung eines Blanken'schen Thores oder eines Schiebepontons) leicht zu erreichen, dass etwa gerade die ganze, jetzt bei Wittenbergen sich unter normalen Verhältnissen bewegende, Wassermenge demnächst bei niedrigen Ebben sich in die Unter-Eider ergösse und dadurch den Strom zeitweilig auf mehr als die frühere Stärke brächte.

Senkung  
der Ober-Eider.

Endlich ist noch der verschiedentliche Einfluss zu erwähnen, welchen die Senkung des Wasserspiegels der Ober-Eider und des vorhandenen Eider-Kanals bis auf den Wasserstand des neuen Kanals ausüben würde. Während *Lentze* diese Senkung für die Bodenkultur nicht als ungünstig bezeichnet, befürchtet *Boden*, dass die stellenweise eintretenden Nachteile nicht unmittelbar durch die unzweifelhaft an anderen Stellen entstehenden Vortheile ausgeglichen werden können, und hat dementsprechend im Tit. I des Kostenanschlages eine nicht unbedeutende Summe für derartige Entschädigungen ausgeworfen. Dahin gehören denn auch der Ankauf von drei Wassermühlen und die Verlegung einer Reihe von Schiffs-Anlege- und Ladeplätzen in *Rendsburg*, welche z. Zt. an der Ober-Eider vorhanden sind.

Es ist jedenfalls nöthig, die Kosten für diese Entschädigungen im Anschlage mit vorzusehen, wenn wir uns auch im Uebrigen der Ansicht des Herrn *Baurath Runde* nur anschliessen können, dass die durch Senkung der Ober-Eider entstehenden landwirthschaftlichen Vortheile weit grösser sein werden, als die erwähnten Nachteile.

#### V. Die baulichen Anlagen.

Die baulichen Anlagen können bei einem generellen Projecte selbstverständlich nur skizzenhaft behandelt sein, da es ja lediglich darauf ankommt, durch die Skizzen einen Anhalt für die überschlägliche Kostenermittlung zu gewinnen. Wir werden

uns daher auch darauf beschränken, die projectirten Bauten vorzugsweise von diesem Gesichtspunkte aus zu beurtheilen.

Bevor das aus der Elbe in den Kanal laufende Schiff die Schleuse erreicht, gelangt es in einen Vorhafen. Derselbe wird durch zwei Molen von 270 resp. 326 m Länge gebildet und besitzt eine mittlere Breite von 250 m. Die Weite der nach Süden gerichteten Einfahrt beträgt 100 m.

Von diesen Dimensionen erscheint uns die Länge des Vorhafens nicht ausreichend, sondern um etwa 200 m zu kurz bemessen. Denn da die Reede auf der Elbe unmittelbar vor der Kanalöffnung nicht jederzeit sicher ist, so ist es nothwendig, dass den mit der Fluth von unten heraufkommenden Schiffen bis zu ihrer Durchschleusung im Vorhafen ein sicherer Liegeplatz geboten wird. Andernfalls werden sie bei plötzlich eintretendem Sturm gezwungen sein, die Freiburger Reede aufzusuchen. Mit der Verlängerung des Vorhafens wächst allerdings die Schwierigkeit, in demselben die erforderliche Tiefe zu erhalten, doch wird diese in der eigentlichen Fahrrinne sich durch den Abfluss aus dem Kanal ohne Weiteres erhalten. Seitwärts wird die Anschlickung in gewissen Zeiträumen durch Baggerung entfernt werden müssen, ein Uebelstand, der bei einem Nordseehafen auf keine Weise ganz vermieden werden kann.

Die projectirte Molenkonstruktion wird den vorhandenen Wasser- und Bodenverhältnissen wahrscheinlich ganz entsprechen.

Die Weiten der beiden nebeneinander liegenden Schleusen, welche, wie schon erwähnt, in den Häuptern zu 25 m und 12,5 m angenommen sind, scheinen uns zweckmässig gewählt. Ebenso die Länge der grösseren Schleusenkammer. Dagegen würden wir es für vorthellhaft halten, die andere Kammer ebenfalls auf 127 m zu verlängern und auf etwa 25 m zu verbreitern, da wir es bei dem zu erwartenden grossen Verkehr für nöthiger halten, die Leistungsfähigkeit der Schleusen im Ganzen zu vergrössern, als auf das möglichst rasche Durchschleusen einzelner Schiffe zu rücksichtigen. Die Leistungsfähigkeit wird aber bei unseren Dimensionen um etwa 50 pCt. erhöht.

Die Tiefenlage der Drempele in beiden Häuptern der kleineren Schleuse wird unbedenklich um etwa 1,5 m verringert werden können, wenn man festhält, dass diese Schleuse lediglich für das Durchschleusen der Segelschiffe und kleinerer Dampfer bestimmt ist. Die Drempeeltiefe der grossen Schleuse wird dagegen so zu bemessen sein, dass die grössten Handelsschiffe auch bei gewöhnlichem Niedrigwasser der Elbe frei durchfahren und — was dann noch durchschlagender ist — dass die grössten Kriegsschiffe selbst bei aussergewöhnlich niedrigen Wasserständen der Elbe durchgeschleust werden können. Es ist also hier zu beachten, dass das Niedrigwasser der Elbe etwa

Die westl. Mündung-  
Vorhafen.

Schleusen.

24 Mal jährlich bis zu 0,5 m unter ord. N. W. fällt (S. 70 des Erläuterungsberichtes), also auf etwa — 2,03 m liegt. Ein solcher Wasserstand darf aber in Kriegszeiten keine Verzögerung in der Fahrt der Kriegsschiffe herbeiführen. Demnach muss der Drempe des Aussenhauptes auf rund 10,5 m unter N. N. liegen, der des Binnenhauptes auf rund 8,5 m unter N. N., entsprechend dem Kanalwasserstande von — 0,23 m.

Hinsichtlich der Konstruktion heben wir noch hervor, dass wir wasserdichte Schleusenkammern für überflüssig halten, da der Wasserverbrauch gleichgültig ist. Die Sohle der Kammern wird also nur gegen den Angriff der Strömung, namentlich beim Auffüllen des Kanals mit Elbwasser durch die Umläufe, zu schützen sein. Auch wird es ausreichen, nur die Seitenmauern einer Kammer so hoch zu führen, dass auch bei den höchsten Wasserständen der Elbe Durchschleusungen stattfinden können. In der kleineren Schleuse könnte auch das zweite Ebbethorpaar wegfallen. Auf die Konstruktion der Thore gehen wir nicht näher ein, halten jedoch, wie schon mehrfach erwähnt, den Vorschlag, ein Schiebeponton anzuwenden, für sehr beachtungswerth. Freilich würden wir dann suchen, durch ein solches Ponton beide Thore jedes Binnenhauptes zu ersetzen.

Binnenhafen.

Die Erweiterung des Kanals unmittelbar hinter der Schleuse zu einem Binnenhafen von 300 m Länge und 120 m Breite ist zweckmässig. An Stelle der projectirten Kaimauer würden wir einfache Ladebrücken für ausreichend halten. Denn da dieser Theil des Kanals, wegen des hier allmählig sich ausbildenden Verkehrs, voraussichtlich schon nach kurzer Zeit vielfachen Veränderungen unterworfen sein würde, scheint es uns nicht zweckmässig, ihn mit kostspieligen massiven Kais auszustatten.

Die östliche Mündung.  
Vorhafen.

Da die Wiker Bucht gegen Winde aus Südwest bis Nordwest durch Höhenzüge genügend geschützt ist, kann hier die südliche Mole, unserer Ansicht nach, fast ganz fortfallen. Sollte wider Erwarten die Tiefe im Vorhafen durch südwestliche, sandführende Strömungen leiden, so würde später eine Buhne parallel zur Richtung der projectirten Mole, aber in flacherem Wasser, mit wesentlich geringeren Kosten, als sie für letztere veranschlagt sind, ausgeführt werden können. Die Länge des Vorhafens ist ausreichend, da die Entfernung vom Kopf des nördlichen Hafendamms bis zur Schleuse mehr als 1000 m beträgt. Dieser Damm wird im Innern zweckmässig mit Steinen, statt mit Busch, ausgepackt.

Die Schleuse.

Die Weite und Tiefe genügen. Der Drempe des Binnenhauptes kann sogar um 1 m höher gelegt werden. Indem die Kammer hier ebenfalls in der Sohle nicht ausgemauert wird, kann, worauf auch Herr Boden hinweist, eine so wesentliche Ersparniss erzielt werden, dass sie durch eine unbedingt zu empfehlende Vergrösserung der Kammer bei Weitem nicht wieder aufgehoben wird. Die Erweiterung und namentlich auch

Verlängerung der Kammer ist aber nöthig, da durchschnittlich im Jahr etwa 34 Tage vorhanden sind, an denen der Wasserstand um mehr als 0,5 m von dem mittleren abweicht. Die Hälfte dieser Fälle trifft freilich auf die drei Wintermonate, immerhin wird die Schleuse an 17 Tagen jährlich benutzt und soll dann den ganzen Verkehr bewältigen. Wenn dies ohne Störung geschehen soll, wird die Kammer etwa 10 Schiffe mittlerer Grösse fassen können müssen. Hier würde es sich empfehlen, statt der Stemthore in jedem Schleusenhaupte ein Schiebeponton anzuwenden, das also nach zwei Seiten schliessen muss.

Auch hier ist hinter der Schleuse eine Erweiterung des Kanals projectirt. Soweit dieselbe zum Verholen und Ausweichen der Schiffe benutzt werden soll, ist sie nicht zu entbehren. Im Uebrigen wird wohl hier auf Ladeplätze nicht zu rechnen sein. Dieselben können vielmehr ausserhalb der Schleuse liegen, wo Ufermauern ohnehin vorhanden sein müssen. Wahrscheinlich liegen sie auch besser an der Südseite des Kanals, da sie dann leichter mit einer Zweigbahn von der Kiel-Eckernförder Eisenbahn in Verbindung zu bringen sind.

Binnenhafen.

Die Schleuse zur Verbindung des Kanals mit der Eider bei Wittenbergen ist den Verhältnissen entsprechend nach Art der Schleuse des bestehenden Eider-Kanals projectirt. Da die Schleusen beim etwaigen Auffüllen des Kanals durch Eiderwasser wegen des verhältnissmässig kleinen Querschnitts stärkeren Strömungen ausgesetzt sein wird, als die Elbschleusen, so wird hier vielleicht die ausgemauerte Kammer beizubehalten sein.

Die Eider-Schleuse.

Den in dem Projecte befolgten Grundsatz: Eisenbahnen durch zweiarmige Drehbrücken, Chausseen durch Dampffähren und untergeordnete Wege durch Bootsfähren über den Kanal zu führen, halten wir für richtig. Die Weite der Drehbrücken ist zu 30 m angenommen, wird also gestatten, dass die grössten Schiffe und selbst längere Schleppzüge ohne wesentlichen Aufenthalt durchfahren können.

Brücken und Fähren.

Die erforderlichen Dienstwohnungen, Maschinen und Kesselhäuser, Werkstätten und Magazine sind vorgesehen. Ebenso die nicht zu entbehrenden Telegraphen-Anlagen, Beleuchtung und Betonung. Wir geben jedoch der Bezeichnung des Fahrwassers durch Gas nach dem System Pintsch zur Zeit noch den Vorzug vor dem electrischen Lichte, und legen namentlich den Werth mehr auf die Bezeichnung als auf die wirkliche Erleuchtung des Fahrwassers.

Hochbauten etc.

Herr Boden hat angenommen, dass alle Segelschiffe im Kanal durch Dampfer geschleppt werden. Die grösste Geschwindigkeit dieser Schlepper, wie der übrigen mit eigener Kraft fahrenden Frachtdampfer und Kriegsschiffe, ist wie beim Suez-Kanal auf etwa 9 km pro Stunde geschätzt.

**VI. Der Schiffahrts-  
betrieb.**

Die Frage, ob die Schleppdampfer frei fahren, oder ob Tauereibetrieb einzurichten sein würde, ist unentschieden gelassen, bei der Veranschlagung jedoch auf Tauerei keine Rücksicht genommen. Eine doppelte Kette in der ganzen Länge des Kanals würde rund eine Million Mark kosten und müsste mindestens alle zehn Jahre erneuert werden. Ein doppeltes Drahtseil würde zwar für etwa 600 000 Mark zu haben sein, hätte jedoch nur vier- bis fünfjährige Dauer. Bei so bedeutenden Unterhaltungs- resp. Betriebskosten würde aber der Nutzeffect der Kettenschlepper wegen der geringen Strömung, welche im Kanal herrschen wird, nur wenig grösser sein, als der von freifahrenden Schleppdampfern. Ein wirklicher Vortheil durch Tauereibetrieb, könnte also höchstens an der westlichen Mündung bei geöffneter Schleuse eintreten. Da aber die Segelschiffe, wie oben bereits hervorgehoben wurde, vorzugsweise mit der Fluth von der Nordsee an die Schleuse kommen, so ist um diese Zeit der Kanal geschlossen und die Strömung auch hier gering. Wir glauben daher, dass von Kettenschiffahrt bezw. Tauereibetrieb kein vortheilhafter Gebrauch gemacht werden kann, halten vielmehr die Beschaffung gewöhnlicher freifahrender Schraubendampfer von 2 bis 2,5 m Tiefgang, welche schon bei der Herstellung des Kanals für den Baggerbetrieb benutzt werden könnten, für zweckmässiger. Ob die veranschlagten 12 Stück jedoch genügen werden, wenn der Verkehr demnächst den erwarteten Umfang annimmt, ist schwer zu sagen, da in einzelnen Fällen auf die Beförderung von etwa 200 Segelschiffen zu rechnen ist, und hierfür auch die Leistungsfähigkeit der Schleusen bemessen wurde. Mehr wie zehn Schiffe mittlerer Grösse kann aber ein Dampfer von etwa 175 indicirten Pferdekräften mit der angenommenen Geschwindigkeit keinesfalls schleppen. Wir glauben also, dass an einzelnen Tagen die veranschlagte Anzahl von Schleppern kaum ausreichen wird, sofern alle Segelschiffe jederzeit ohne Aufenthalt befördert werden sollen. Ob dies jedoch nöthig sein wird, erscheint uns zweifelhaft. Jedenfalls halten wir die Beschaffung von zwei weiteren Reserve-Schleppern von vornherein für zweckmässig.

Hinsichtlich der Schiffbarkeit wird der projectirte Kanal allen berechtigten Anforderungen entsprechen. Die Strömungen werden nicht so stark sein, dass eine Belästigung der Schiffahrt zu befürchten wäre, mit Ausnahme einer kurzen Strecke oberhalb der westlichen Schleuse und auf kurze Zeit. Verschlickungen und Versandungen können nur in geringer unschädlicher Weise im Vorhafen an der Elbe eintreten. Es handelt sich also nur noch um die Störungen durch die Eisverhältnisse. Wir sind zunächst der Ansicht, dass bei Einführung des beabsichtigten Schleppzwanges und Schleppbetriebs in Folge der Strömungen auch im Winter der Kanal durch Eisdampfer schiffbar erhalten werden kann, jedenfalls ebenso lange wie die Eckernförder und

Kieler Bucht, wahrscheinlich ebenso lange wie der Sund und die Belte, die ja sämtlich zu Zeiten durch Treibeis, insbesondere durch Bildung von Eisbänken unpassirbar sein können.

Wenn der Kanal auch nicht hinsichtlich der Schiffbarkeit mit der Unter-Elbe verglichen werden darf, da seine Stromgeschwindigkeit bedeutend geringer sein wird, als die der Elbe, so wird doch die Offenhaltung der Strecke Brunsbüttel-Rendsburg voraussichtlich wenig Schwierigkeit bieten. Zwischen Rendsburg und Kiel wird dagegen die Strömung nach Westen im Allgemeinen eine sehr gleichmässige und zwar geringe sein, da eine Ausgleichung durch die Eider-Seen erfolgt und das zeitweilige Oeffnen der Elbschleuse keinen directen Einfluss mehr hervorbringt. Hier wird man daher bestrebt sein müssen, durch Handhabung der Ostseeschleuse zeitweilig Wasserstands differenzen und damit grössere Geschwindigkeit hervorzurufen. Dies wird mit Hülfe der in Vorschlag gebrachten Schiebepontons möglich sein.

Es mag hierbei darauf hingewiesen werden, dass nach den Mittheilungen des Herrn M. M. v. Weber der Schifffahrtsbetrieb auf dem Michigan-See während des letzten Winters trotz der ungünstigsten Verhältnisse bei jedem Wetter und bei Tag und Nacht fast ebenso regelmässig, wenn auch nicht so schnell erfolgte, wie im Sommer, obgleich das Eis häufig eine Dicke von einem Fuss und weit mehr erreichte.

Wir vermögen daher das Eis nicht als ein wesentliches Hinderniss für den Schifffahrtsbetrieb auf dem Nord-Ostsee-Kanal anzusehen.

Die Ausführung bietet in technischer Hinsicht keine aussergewöhnlichen Schwierigkeiten. Der bestehende Eider-Kanal wird allerdings zeitweise geschlossen werden müssen, doch kann dies in den Wintermonaten und immer nur für kürzere Zeit geschehen.

Für die Dauer der Ausführung hat Herr Boden fünf Jahre angenommen. Da man fast überall gleichzeitig mit dem Bau beginnen kann — ein Umstand, der wie bereits oben erwähnt, sehr zu Gunsten der gewählten Linie ins Gewicht fällt — so muss die Möglichkeit einer Ausführung in so kurzer Zeit zugegeben werden. Da die Verlängerung der Bauzeit um ein Jahr etwa drei Millionen Mark Bauzinsen fordert, so liegt auch darin ein Grund für die thunlichste Beschleunigung des Baues. Ob es jedoch möglich sein wird, die erforderlichen tüchtigen Arbeitskräfte und Maschinen so rasch innerhalb der Grenzen des Deutschen Reichs — was doch in vieler Beziehung erwünscht ist — zu beschaffen, ohne die Preise gleichzeitig unverhältnissmässig zu vertheuern, dass scheint uns im höchsten Grade fraglich und wir nehmen daher als wahrscheinlicher an, dass der Bau etwa sieben Jahre erfordern wird.

Da der Kostenüberschlag jedoch unter Zugrundelegung einer fünfjährigen Bauzeit

## VII. Ausführung und Kosten.

Ausführung.

Bauzeit.

Kosten.

aufgestellt ist, so haben wir die letztere beibehalten und dementsprechend die Preise für die Erdarbeiten wesentlich erhöht.

Es ergeben dann die einzelnen Titel des Kostenüberschlags nach unserer Berechnung folgende Summen:

Titel I. Grunderwerb etc.

In Uebereinstimmung mit dem Project und auf Grund der Gutachten

Seitens der Herren Winters und Scheffler . . . . . 6 300 000 M.

Titel II. Erdarbeiten.

In Erwägung der unzweifelhaft eintretenden Preissteigerungen, namentlich in den Arbeitslöhnen, und des unvermeidlichen Verlustes durch theilweise Entwerthung der neu zu beschaffenden grossen Zahl von Bagger-Maschinen, sowie anderseitig unter der Annahme einer Verringerung des Kanalprofils durch Einführung zweifacher Dossirungen und Unterwasserbanketts veranschlagen wir die Kosten dieses Titels auf . . . . . 62 000 000 M.

Titel III. Befestigung der Ufer etc.

Die Befestigung wird voraussichtlich nicht in dem projectirten Umfange erforderlich. Die Bezeichnung des Fahrwassers in den Seen erfolgt durch die in Titel VII veranschlagten Leuchtmarken. Danach bleiben vorzusehen . . . . . 3 000 000 M.

Titel IV. Hafen- und Kai-Anlagen etc.

Die für Molen und Ufermauern an der Westseite angesetzte Summe muss theils wegen Vergrösserung des Vorhafens, theils wegen höherer Kosten, welche die Kaimauern verursachen, um etwa 900 000 M. erhöht werden. Dagegen lassen sich die Schleusen unserer Ansicht nach um etwa 2 000 000 M. billiger herstellen. Durch Vereinfachung der Binnenhäfen und Fortfall des grösseren Theils der südlichen Mole an der Ostseite können weitere Ersparungen von rund 900 000 M. erzielt werden. Es stellt sich dann die Summe dieses Titels auf . . . . . 15 440 000 M.

Titel V. Brücken und Fähren.

Bleibt unverändert . . . . . 3 720 240 M.

Titel VI. Hochbauten.

Unverändert . . . . . 575 100 M.

Titel VII. Betriebseinrichtungen etc.

Die Maschinen etc. zur Bewegung der Schleusenthore werden billiger zu beschaffen sein, als angenommen ist. Für die Dampfer haben wir einen geringeren Einheitspreis angesetzt mit Rücksicht darauf, dass sich die für

Herstellung des Kanals zum Baggerbetrieb benutzten Dampfer verwenden lassen. Dagegen sind zwei neue Eisbrecher zugesetzt, so dass die erste Beschaffung der Schleppdampfer von uns mit 670 000 M. veranschlagt ist. Ausserdem sind die von Herrn Pintsch mit 380 000 M. veranschlagten Kosten für Leuchtmarken hinzugetreten. Danach ergeben sich . . . . . 1 448 000 M.

#### Titel VIII. Insgemein.

Für unvorhergesehene Ausgaben sind 12,5 pCt. der bisher berechneten Bausumme von Herrn Boden veranschlagt und auch von uns angenommen. Diese Summe wird sich erst nach Ausführung umfangreicher Bohrungen mit einiger Genauigkeit feststellen lassen, dürfte aber unter allen Umständen genügen.

Auch die Kosten der Bauleitung sind von uns unverändert mit 2,75 pCt. veranschlagt, so dass sich dieser Titel mit einiger Abrundung auf 14 516 960 M. stellt.

Somit würden die gesammten Baukosten des Kanals nach unserer Berechnung 107 Millionen Mark betragen, und hierzu also bei fünfjähriger Bauzeit und  $4\frac{1}{2}$ procentiger Verzinsung rund 14,5 Millionen Bauzinsen hinzutreten.

Der Gewinn an Ländereien durch theilweise Zuschüttung der Eider und ihrer Seen ist dabei nicht berücksichtigt.

Gewinn  
an Ländereien.

Die Betriebs- und Unterhaltungskosten sind von Herrn Boden auf 935 000 M. jährlich veranschlagt. Nach unserer Berechnung wird die Summe etwa 981 000 M. betragen, indem wir die Unterhaltung der Leuchtmarken nach der Angabe des Herrn Pintsch mit in Rechnung gestellt, sodann die Amortisationskosten der Fähr- und Schleppdampfer erhöht, dagegen die Kosten für Unterhaltung der Hochbauten und die Lohsätze theilweise erniedrigt haben.

Betriebs- und  
Unterhaltungskosten.

#### B. Der Kanal für Handelszwecke.

Es bleibt nun noch zu erörtern, in wieweit Herr Boden Aenderungen des Projectes für zweckmässig hält, falls der Kanal ausschliesslich für Handelszwecke dienen soll.

Der Kanal ist auch in diesem Falle als Durchstich mit zwei Endschleusen projectirt und liegt auch unseres Erachtens kein Grund vor, hiervon abzugehen.

#### I. Art des Kanals.

Die Sohlenbreite ist auf 24 m, die Wassertiefe auf 6,5 m ermässigt, die Dossirung ist wiederum mit  $1:2\frac{1}{4}$  angenommen, so dass eine Breite des Wasserspiegels von 53,25 m und ein Wasserquerschnitt von 251 qm entsteht; dieses kleinere Profil ist nur für die Ostseite in Aussicht genommen, während an der Westseite die Tiefe, entsprechend

#### II. Querprofil des Kanals.

dem Spiegelgefälle des Kanals, bis auf 8 m unter Ostseespiegel zunehmen würde. Herr Boden nimmt an, dass die Vergrößerung des Kanalprofils unterhalb der Rendsburger Eiderseen zu beginnen hätte, und dass das kleine Profil von dort bis zur Elbschleuse durch gleichmässige Zunahme in das grössere Profil des zuerst besprochenen Kanals übergehen würde.

Hierzu bemerken wir kurz Folgendes: durch Annahme zweifacher Dossirungen und 1,5 m breiter Unterwasserbanketts kann man zunächst das Profil auf 245 qm ver ringern. Eine vollständige Erweiterung des Kanals ist zwar ausserordentlich theuer, wird aber doch nicht vermieden werden können, wenn das Kanalprofil jederzeit der gestellten Forderung, dass sich zwei grosse Handelsfahrzeuge überall begegnen können, genügen soll. Eine Ermässigung der Schleusenprofile ist von Herrn Boden nur für die Häupter der Ostseeschleuse als zulässig erachtet, jedoch bei der Kostenberechnung nicht berücksichtigt. An der Westseite wird die kleinere Schleuse allerdings unverändert beizubehalten sein, bei der grösseren würde jedoch eine Tiefe von 8 m und eine Weite von 20 m genügen. Aehnliche Dimensionen könnte die Ostseeschleuse erhalten. Dass Herr Boden die Weiten der Drehbrücken nicht erheblich vermindern will, halten wir für richtig, da bei dem in Aussicht genommenen Schleppbetriebe in Zügen von sechs bis acht Schiffen eine Ermässigung der Weiten kaum zulässig ist.

### III. Richtung des Kanals.

Da bei dem Handelskanal keine Rücksicht auf Sicherung der Kanalmündungen in Kriegszeiten durch Befestigungswerke zu nehmen ist, so hat Herr Boden in Uebereinstimmung mit Herrn Lentze die östliche Mündung an die Eckernförder Bucht verlegt, indem hierdurch die Kanallinie um rund 12 km kürzer wird, als die Linie Brunsbüttel-Kiel. Da 1 km Kanal etwa eine Million Mark kostet, so werden hierdurch allein rot. 12 Millionen Mark erspart, und kann der Betrieb rascher und billiger erfolgen. Der bestehende Eider-Kanal würde bei Steinwehr durch eine neue Schleuse an den Kanal Brunsbüttel-Eckernförde anzuschliessen sein.

Wir haben gegen diese Richtung des Kanals keine Einwendungen zu machen, halten sie vielmehr ebenfalls für die Beste.

### IV. Längenprofil.

Die Terrainhöhen des Kanals sind bei einer Mündung in die Eckernförder Bucht auf der östlichen Strecke noch günstiger, als bei der Linie Rendsburg-Kiel. Der Wasserstand ist ebenso angenommen, wie bei dem Kanal mit grösserem Profile. Dies verursacht wegen der dadurch nöthigen Vertiefung und Verbreiterung des Profils auf der Strecke Rendsburg-Brunsbüttel etwa drei Millionen Mark Kosten. Es würde ungleich billiger sein, wenn man den Kanal nicht zur Entwässerung benutzte, sondern einen constanten Wasserstand, den mittleren Ostseespiegel, hielte und das abzuführende Regen-

wasser durch Parallelgräben nach der Elbe führte. Es würde dadurch jedoch der günstige Einfluss des Kanals auf die Entwässerung der Marschen nicht bloß aufgehoben, sondern durch den hohen Kanalwasserstand ein Durchsickern des Salzwassers durch die hohen Seitendämme nach den Marschen und den Parallelgräben unvermeidlich. Der Kanal würde wegen dieser Gräben von den Seiten schwer zugänglich, und weil die Schleuse stets geschlossen sein müsste, weit weniger leistungsfähig werden. Endlich würde der Vortheil der Spülung des Vorhafens verloren gehen. Wir halten es daher mit Herrn Boden für richtig, auch bei dem reinen Handelskanal den Wasserstand im Kanal durch Oeffnen der Schleuse bis auf Niedrigwasser der Elbe fallen zu lassen.

Die Bauwerke müssen nach Herrn Boden's Ansicht bei dem kleinen Kanalprofile — vielleicht mit Ausnahme einiger Einschränkungen der Dimensionen an den Drehbrücken und den Schleusenhäuptern der Ostseeschleuse — den gleichen Umfang beibehalten, wie bei dem Kanal mit grossem Profile. Dies ist nicht ganz zutreffend. Wenn die Dimensionen der Bauwerke sich auch nicht in demselben Verhältnisse verringern lassen, in welchem die Handelsfahrzeuge kleiner sind, als Kriegsschiffe, weil nämlich die Entwässerungs- und Betriebsverhältnisse wesentlich mitbestimmend für die Maasse der Schleusen sind, so ist doch ein Unterschied von 1 bis 2 m in der erforderlichen Wassertiefe für die Konstruktion und die Kosten von Molen, Ufermauern etc. von grosser Bedeutung. Nach unserer Ansicht wird der Vorhafen an der Elbe bei einer Tiefe von 8 m unter Ostseespiegel, oder 6,7 m unter Niedrigwasser der Elbe, den Anforderungen der Handelsschiffahrt vollständig genügen. Selbst bei aussergewöhnlich niedrigen Ebben können dann Dampfer von 5 m Tiefgang noch ohne Aufenthalt die Schleuse durchfahren.

Die Hafendämme werden dann kürzer und können ebenso wie die Ufermauern, das Aussenhaupt und die Kammer der grösseren Schleuse um 2 m weniger tief fundirt werden, als es bei dem Kanal mit grossem Profil nöthig ist. Auch die Weite der Schleusenhäupter könnte von 25 m auf 20 m ermässigt werden. Eine grössere Einschränkung würde nicht zu empfehlen sein, weil der Abfluss aus dem Kanal gehemmt und eine zu grosse Geschwindigkeit in der Schleuse erzeugt werden würde. Die Kammergrösse wäre beizubehalten. Ebenso würde die kleinere Schleuse unverändert bleiben, da sie auch bei dem grossen Kanal nur für Handelsschiffe bestimmt ist.

Die Weite der Drehbrücken würde wohl auf 20 m verringert werden können, doch möchten wir dazu nicht rathen, da die grosse Weite dieser Oeffnung ganz besonders günstig für das Durchfahren in langen Schleppezügen ist. Dagegen könnten die Fundamente der Brückenpfeiler der geringeren Wassertiefe entsprechend weniger tief hinabgeführt werden, sofern die Bodenverhältnisse dies gestatten.

## V. Die baulichen Anlagen.

Die Drempele der Ostseeschleuse können auf 6,5 resp. 7,5 m unter Ostseespiegel gelegt werden, die Weite von 25 m wäre beizubehalten, um die Strömung nicht zu gross werden zu lassen und um Schleppzüge möglichst ohne Aufenthalt durch die fast immer offen stehende Schleuse schleppen zu können.

Die Länge des Vorhafens würde an der Eckernförder Bucht jedenfalls nicht grösser sein, als an der Kieler Bucht. Von den Hafendämmen zu beiden Seiten der Einfahrt könnte auch hier der westliche erheblich kürzer werden, als der östliche. Die Wassertiefe würde auf 8 m unter Ostseespiegel anzunehmen sein.

Die mögliche Ersparung an drei Fahren ist auch von Herrn Boden in Rechnung gezogen. Dagegen würde noch die Nothwendigkeit einer neuen Schleuse bei Steinrade zum Anschluss des neuen Kanals an den bestehenden Eider-Kanal hervorzuheben sein, um hierdurch den Schifffahrtsweg zwischen dem Kieler Hafen und der Nordsee wieder herzustellen, welcher durch Beseitigung der Rendsburger Schleusen andernfalls unfahrbar werden würde.

#### VI. Der Schifffahrtsbetrieb.

Der Betrieb auf dem Handelskanal würde ganz derselbe sein, wie auf dem grösseren; der geringeren Kanallänge entsprechend, ist jedoch von Herrn Boden die Ersparung eines Schleppdampfers mit Recht berücksichtigt.

#### VII. Bauausführung und Kosten.

Bauzeit.

Die Bauausführung wird insofern günstiger, als auf den ungestörten Verkehr in dem bestehenden Eider-Kanal keine Rücksicht zu nehmen ist. Die Bauzeit wird mindestens um ein Jahr kürzer sein können, als bei der Linie Brunsbüttel-Kiel, da die Erdmassen sich um rot. 25 pCt. vermindern.

Baukosten.

Hiernach werden unserer Ansicht nach bei dem Handelskanal folgende Ersparnisse gegenüber unserem obigen Kostenüberschlage für einen auch Kriegsschiffen zugänglichen Kanal eintreten:

Bei Titel I.

Nach Berechnung des Herrn Boden . . . . . 892 473 M.

Bei Titel II.

Unter Berücksichtigung des höheren Einheitspreises für den Erdtransport von im Mittel 1,15 M. pro cbm . . . . . 16 585 645 M.

Hierbei ist der Vortheil, dass der Kanal, namentlich auf der östlichen Strecke, um 1,5 m weniger tief ausgehoben zu werden braucht, wodurch die mittleren Transportweiten entsprechend verringert werden, nicht in Anschlag gebracht.

## Bei Titel III.

Dem von uns angenommenen geringeren Einheitspreise für Uferbefestigung entsprechend . . . . . 369 720 M.

## Bei Titel IV.

Durch Verringerung der Molenlängen, durch die geringere Fundierungstiefe der Molen, Ufermauern und Schleusen und mit Berücksichtigung der hinzutretenden Schleuse bei Steinrade können erspart werden . . . . 3 210 000 M.

## Bei Titel V.

Durch Fortfall dreier Fähren und durch geringere Fundierungstiefe der Drehbrücken . . . . . 238 000 M.

## Bei Titel VI

tritt keine Ersparung ein.

## Bei Titel VII.

Durch Wegfall eines Schlepptampfers sowie der Telegraphenleitung und der Bezeichnung durch Leuchtmarken auf 12 km Länge etc. . . . . 118 840 M.

## Bei Titel VIII.

Durch Wegfall der  $12\frac{1}{2}$  pCt. der bisher veranschlagten Ersparnisse für unvorhergesehene Ausgaben . . . . . 2 676 835 M.

Desgl. von 2,75 pCt. der gesammten Ersparnisse an Bauleitungskosten 662 517 M.

Die gesammten Baukosten würden sich daher bei dem Handelskanal Brunsbüttel-Eckernförde um 24 754 030 oder rund 24,75 Millionen Mark gegenüber dem grossen Kanal Brunsbüttel-Kiel vermindern und somit  $107 - 24,75 = 82,25$  Millionen Mark betragen. Hierzu würden bei vierjähriger Bauzeit und  $4\frac{1}{2}$  pCt. Verzinsung 9,25 Millionen Mark Bauzinsen treten. Die gesammten Anlagekosten des Kanals nach Eckernförde stellen sich demnach auf  $82,25 + 9,25 = 91,5$  Millionen Mark, oder 30 Millionen niedriger, als bei dem Kanal nach Kiel.

Die Verminderung der jährlichen Unterhaltungs- und Betriebskosten beträgt nach unserer Rechnung durch Berücksichtigung der geringeren Unterhaltungskosten für Leuchtmarken nicht wie bei Herrn Boden 67 561 M., sondern 73 632 M., oder kapitalisirt 1 640 000 M.

Unterhaltungs- und  
Betriebskosten.

Hiernach ergibt sich nachstehender Kostenvergleich zwischen beiden Kanälen:

|          |                                                                                                              | <b>A.</b><br>Marine-Kanal.<br>Brunsbüttel-<br>Kiel. | <b>B.</b><br>Handels-Kanal.<br>Brunsbüttel-<br>Eckernförde. |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Titel I. | Grunderwerb etc. . . . .                                                                                     | 6 300 000 M.                                        | 5 407 527 M.                                                |
| » II.    | Erdarbeiten. . . . .                                                                                         | 62 000 000 »                                        | 45 414 355 »                                                |
| » III.   | Befestigung der Ufer . . . . .                                                                               | 3 000 000 »                                         | 2 630 280 »                                                 |
| » IV.    | Hafen- und Kai-Anlagen etc. . . . .                                                                          | 15 440 000 »                                        | 12 230 000 »                                                |
| » V.     | Brücken und Fähren . . . . .                                                                                 | 3 720 240 »                                         | 3 482 240 »                                                 |
| » VI.    | Hochbauten. . . . .                                                                                          | 575 100 »                                           | 575 100 »                                                   |
| » VII.   | a. Maschinelle Anlagen, Leuchtmarken etc.                                                                    | 738 000 »                                           | 659 160 »                                                   |
|          | b. Betriebseinrichtungen, Schleppdampfer<br>mit Zubehör . . . . .                                            | 710 000 »                                           | 670 000 »                                                   |
| » VIII.  | Unvorhergesehene Ausgaben 12½ pCt., Bau-<br>leitung und Verwaltung 2,75 pCt., und<br>zur Abrundung . . . . . | 14 516 660 »                                        | 11 181 338 »                                                |
|          | Summa Baukosten . . . . .                                                                                    | 107 000 000 M.                                      | 82 250 000 M.                                               |
|          | Dazu Bauzinsen bei fünfjähriger Bauzeit . . . . .                                                            | 14 500 000 »                                        |                                                             |
|          | bei vierjähriger Bauzeit . . . . .                                                                           |                                                     | 9 250 000 »                                                 |
|          | Summa . . . . .                                                                                              | <b>121,5 Mill. Mk.</b>                              | <b>91,5 Mill. Mk.</b>                                       |

Demnach beträgt die **Differenz 30 Millionen Mark**, dazu treten 1 640 000 Mark als kapitalisirter Betrag der Ersparnisse und Unterhaltungskosten.

Bremen und Kiel, im April 1881.

**L. Franzius.**

**G. Franzius.**



# Statistischer Theil.



Die in den Jahren 1876, 1877 und 1878 in **deutschen Ostseehäfen** mit Ladung und in Ballast angekommenen und abgegangenen Schiffe nach den Flaggen etc.;

aus „Statistik des Deutschen Reichs der Jahre 1878, 1879 und 1880“; Auszüge: 1878 Band XXVI, Tabellen Seite II. 151 bis II. 164, 1879 Band XXXI, Tabellen Seite II. 146 bis II. 159, 1880 Band XXXVIII, Tabellen Seite II. 169 bis II. 183.

| Nationalität.               | im Jahre | Gattung | Von und nach deutschen Nordseehäfen. |           | Von und nach Grossbritannien und Irland. |           | Von und nach Holland und Belgien. |           | Von und nach Frankreich, atlant. Küste. |           | Von und nach Spanien, Portugal, dem Mittelmeer u. überseeischen Ländern. |           | Total. |           |
|-----------------------------|----------|---------|--------------------------------------|-----------|------------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|-----------|
|                             |          |         | Anzahl                               | Reg.-Tons | Anzahl                                   | Reg.-Tons | Anzahl                            | Reg.-Tons | Anzahl                                  | Reg.-Tons | Anzahl                                                                   | Reg.-Tons | Anzahl | Reg.-Tons |
| Deutsche . . . . .          | 1876     | D.      | 56                                   | 19,850    | 130                                      | 48,841    | 48                                | 20,389    | 1                                       | 753       | 1                                                                        | 529       | 236    | 90,353    |
|                             |          | S.      | 1603                                 | 86,698    | 2324                                     | 543,332   | 240                               | 36,336    | 193                                     | 47,088    | 111                                                                      | 42,202    | 4471   | 755,656   |
|                             | 1877     | D.      | 76                                   | 26,449    | 187                                      | 82,524    | 102                               | 51,932    | 15                                      | 7,564     | 2                                                                        | 1,247     | 382    | 169,716   |
|                             |          | S.      | 1695                                 | 88,099    | 2106                                     | 493,833   | 242                               | 41,790    | 188                                     | 48,245    | 110                                                                      | 40,183    | 4341   | 712,150   |
|                             | 1878     | D.      | 100                                  | 38,372    | 254                                      | 107,477   | 121                               | 66,150    | 14                                      | 8,033     | —                                                                        | —         | 489    | 220,032   |
|                             |          | S.      | 1613                                 | 100,437   | 1698                                     | 387,519   | 268                               | 43,916    | 156                                     | 36,862    | 101                                                                      | 38,553    | 3836   | 607,287   |
| Russische . . . . .         | 1876     | D.      | 1                                    | 160       | 4                                        | 2,864     | 4                                 | 3,248     | —                                       | —         | —                                                                        | —         | 9      | 6,272     |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | 57                                       | 17,720    | 4                                 | 2,070     | 1                                       | 368       | 6                                                                        | 2,809     | 68     | 22,967    |
|                             | 1877     | D.      | —                                    | —         | 4                                        | 1,417     | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | 4      | 1,417     |
|                             |          | S.      | 1                                    | 248       | 38                                       | 10,261    | —                                 | —         | —                                       | —         | 6                                                                        | 2,230     | 45     | 12,739    |
|                             | 1878     | D.      | —                                    | —         | —                                        | —         | 1                                 | 499       | —                                       | —         | —                                                                        | —         | 1      | 499       |
|                             |          | S.      | 1                                    | 248       | 19                                       | 5,563     | 7                                 | 1,711     | 1                                       | 165       | 1                                                                        | 267       | 29     | 7,954     |
| Schwedische . . . . .       | 1876     | D.      | 13                                   | 3,899     | 12                                       | 4,905     | 15                                | 8,215     | 9                                       | 3,496     | —                                                                        | —         | 49     | 20,515    |
|                             |          | S.      | 4                                    | 518       | 98                                       | 18,465    | 9                                 | 1,258     | 6                                       | 1,231     | 11                                                                       | 3,636     | 128    | 25,108    |
|                             | 1877     | D.      | 1                                    | 225       | 11                                       | 4,055     | 12                                | 6,365     | 13                                      | 6,433     | 2                                                                        | 1,132     | 39     | 18,210    |
|                             |          | S.      | 6                                    | 681       | 80                                       | 14,766    | 16                                | 1,792     | 6                                       | 957       | 19                                                                       | 7,173     | 127    | 25,369    |
|                             | 1878     | D.      | 12                                   | 3,033     | 33                                       | 15,439    | 22                                | 13,032    | 10                                      | 4,938     | —                                                                        | —         | 77     | 36,442    |
|                             |          | S.      | 7                                    | 676       | 92                                       | 14,168    | 16                                | 3,816     | 6                                       | 1,708     | 17                                                                       | 5,957     | 138    | 26,325    |
| Norwegische . . . . .       | 1876     | D.      | 7                                    | 1,805     | 1                                        | 253       | 22                                | 9,962     | —                                       | —         | 1                                                                        | 654       | 31     | 12,674    |
|                             |          | S.      | 7                                    | 585       | 362                                      | 74,283    | 30                                | 6,037     | 25                                      | 5,917     | 94                                                                       | 36,859    | 518    | 123,681   |
|                             | 1877     | D.      | 10                                   | 3,475     | 11                                       | 3,839     | 18                                | 7,595     | 3                                       | 1,382     | 3                                                                        | 1,789     | 45     | 18,080    |
|                             |          | S.      | 7                                    | 1,362     | 272                                      | 60,829    | 38                                | 8,178     | 36                                      | 10,504    | 142                                                                      | 61,233    | 495    | 142,106   |
|                             | 1878     | D.      | 27                                   | 10,723    | 23                                       | 6,903     | 5                                 | 1,385     | 5                                       | 1,513     | 2                                                                        | 1,260     | 62     | 21,784    |
|                             |          | S.      | 6                                    | 762       | 233                                      | 44,177    | 25                                | 4,212     | 20                                      | 5,108     | 142                                                                      | 61,392    | 426    | 115,651   |
| Dänische . . . . .          | 1876     | D.      | 29                                   | 7,144     | 137                                      | 95,218    | 82                                | 48,602    | 27                                      | 13,763    | —                                                                        | —         | 275    | 164,727   |
|                             |          | S.      | 32                                   | 2,095     | 654                                      | 80,414    | 49                                | 6,287     | 15                                      | 2,387     | 24                                                                       | 5,521     | 774    | 96,704    |
|                             | 1877     | D.      | 15                                   | 4,379     | 145                                      | 105,724   | 64                                | 41,418    | 38                                      | 21,627    | —                                                                        | —         | 262    | 173,148   |
|                             |          | S.      | 43                                   | 2,486     | 513                                      | 64,555    | 52                                | 6,659     | 14                                      | 2,133     | 19                                                                       | 3,700     | 641    | 79,533    |
|                             | 1878     | D.      | 11                                   | 3,335     | 162                                      | 112,309   | 77                                | 54,599    | 40                                      | 24,310    | —                                                                        | —         | 290    | 194,553   |
|                             |          | S.      | 42                                   | 2,521     | 545                                      | 65,856    | 42                                | 7,050     | 28                                      | 3,640     | 13                                                                       | 2,956     | 670    | 82,023    |
| Britische . . . . .         | 1876     | D.      | 32                                   | 11,175    | 841                                      | 525,152   | 70                                | 39,454    | 17                                      | 8,591     | —                                                                        | —         | 960    | 584,372   |
|                             |          | S.      | 6                                    | 1,110     | 984                                      | 149,824   | 13                                | 1,861     | 66                                      | 10,774    | 34                                                                       | 9,986     | 1103   | 173,555   |
|                             | 1877     | D.      | 18                                   | 7,476     | 1344                                     | 870,359   | 120                               | 79,410    | 31                                      | 19,722    | 6                                                                        | 3,767     | 1519   | 980,734   |
|                             |          | S.      | 6                                    | 1,009     | 1063                                     | 146,458   | 9                                 | 1,088     | 28                                      | 4,228     | 36                                                                       | 12,399    | 1142   | 165,182   |
|                             | 1878     | D.      | 13                                   | 4,358     | 1336                                     | 816,470   | 174                               | 105,933   | 56                                      | 30,281    | 5                                                                        | 5,625     | 1584   | 962,667   |
|                             |          | S.      | 9                                    | 691       | 1095                                     | 142,893   | 25                                | 4,405     | 44                                      | 6,068     | 16                                                                       | 5,956     | 1189   | 160,013   |
| Niederländische . . . . .   | 1876     | D.      | —                                    | —         | 1                                        | 725       | 98                                | 32,038    | 1                                       | 186       | —                                                                        | —         | 100    | 32,949    |
|                             |          | S.      | 213                                  | 14,573    | 157                                      | 19,860    | 211                               | 21,057    | 26                                      | 3,260     | 9                                                                        | 1,912     | 616    | 60,662    |
|                             | 1877     | D.      | 2                                    | 840       | 1                                        | 1,011     | 92                                | 41,515    | 2                                       | 1,047     | —                                                                        | —         | 97     | 44,413    |
|                             |          | S.      | 178                                  | 11,814    | 200                                      | 23,623    | 169                               | 18,790    | 21                                      | 2,621     | 5                                                                        | 1,165     | 573    | 58,013    |
|                             | 1878     | D.      | —                                    | —         | —                                        | —         | 107                               | 40,980    | 1                                       | 434       | —                                                                        | —         | 108    | 41,414    |
|                             |          | S.      | 162                                  | 12,074    | 140                                      | 15,758    | 215                               | 25,139    | 25                                      | 3,360     | 5                                                                        | 742       | 547    | 57,073    |
| Belgische . . . . .         | 1876     | D.      | —                                    | —         | 1                                        | 863       | 5                                 | 4,016     | —                                       | —         | —                                                                        | —         | 6      | 4,879     |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | 5                                        | 1,055     | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | 5      | 1,055     |
|                             | 1877     | D.      | —                                    | —         | —                                        | —         | 6                                 | 5,480     | —                                       | —         | —                                                                        | —         | 6      | 5,480     |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | 1                                 | 185       | 1                                       | 185       | —                                                                        | —         | 2      | 370       |
|                             | 1878     | D.      | —                                    | —         | 1                                        | 468       | 3                                 | 3,547     | 1                                       | 1,445     | —                                                                        | —         | 5      | 5,460     |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | 1                                 | 194       | 1                                       | 194       | —                                                                        | —         | 2      | 388       |
| Französische . . . . .      | 1876     | S.      | —                                    | —         | 3                                        | 430       | 3                                 | 374       | 35                                      | 4,219     | 8                                                                        | 1,695     | 49     | 6,718     |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | 3                                        | 682       | 1                                 | 267       | 13                                      | 1,840     | 4                                                                        | 1,630     | 21     | 4,419     |
|                             | 1877     | S.      | —                                    | —         | 1                                        | 479       | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | 1      | 479       |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | 2                                        | 269       | 3                                 | 395       | 10                                      | 1,461     | 4                                                                        | 950       | 19     | 3,075     |
|                             | 1878     | S.      | —                                    | —         | 1                                        | 525       | —                                 | —         | —                                       | —         | 1                                                                        | 525       | 2      | 1,050     |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | 2                                                                        | 1,060     | 2      | 1,060     |
| Oesterreichische . . . . .  | 1876     | S.      | —                                    | —         | 4                                        | 1,385     | —                                 | —         | 1                                       | 394       | 8                                                                        | 3,076     | 13     | 4,855     |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | 2                                        | 741       | —                                 | —         | 4                                       | 1,683     | 2                                                                        | 1,033     | 8      | 3,457     |
|                             | 1877     | S.      | —                                    | —         | 6                                        | 2,915     | —                                 | —         | 2                                       | 930       | 44                                                                       | 21,619    | 52     | 25,464    |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | 1                                        | 549       | —                                 | —         | 1                                       | 570       | 15                                                                       | 7,720     | 17     | 8,839     |
|                             | 1878     | S.      | —                                    | —         | 2                                        | 1,126     | 2                                 | 954       | 2                                       | 963       | 18                                                                       | 8,333     | 24     | 11,376    |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | 1                                                                        | 493       | 1      | 493       |
| Nordamerikanische . . . . . | 1876     | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
|                             | 1877     | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
|                             | 1878     | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
| Argentinische . . . . .     | 1876     | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
|                             | 1877     | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
|                             | 1878     | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
|                             |          | S.      | —                                    | —         | —                                        | —         | —                                 | —         | —                                       | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |

1876: 1666 Dampfer mit 916,741 Register-Tons und 7,787 Segler mit 1,293,123 Register-Tons, zusammen 9,453 Schiffe mit 2,209,864 Register-Tons.  
 1877: 2354 „ „ 1,411,198 „ „ 7,417 „ „ 1,213,575 „ „ 9,771 „ „ 2,624,773 „ „  
 1878: 2617 „ „ 1,483,330 „ „ 6,890 „ „ 1,075,672 „ „ 9,507 „ „ 2,559,002 „ „

Total 6637 Dampfer mit 3,811,269 Register-Tons und 22,094 Segler mit 3,582,370 Register-Tons, zusammen 28,731 Schiffe mit 7,393,639 Register-Tons.

**im Durchschnitt pro Jahr 9,577 Schiffe mit 2,464,546 Register-Tons.**

Die in den Jahren 1876, 1877 und 1878 in **dänischen Häfen** mit Ladung und in Ballast angekommenen und abgegangenen Schiffe nach den Flaggen etc.,

aus „Dänemark's officieller Statistik der Jahre 1877, 1878 und 1879“; Auszug von 1877 aus der Tabelle A. Seite 120 bis 135, von 1878 aus der Tabelle A. Seite 138 bis 152, von 1879 aus der Tabelle A. Seite 144 bis 155.

| Nationalität.       | im Jahre | Gattung | Von und nach Hamburg und Bremen. |           | Von und nach England. |           | Von und nach Holland und Belgien. |           | Von und nach Frankreich. |           | Von und nach Spanien, Portugal, dem Mittelmeer u. überseeischen Ländern. |           | Total.  |           |
|---------------------|----------|---------|----------------------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|-----------|
|                     |          |         | Anzahl                           | Reg.-Tons | Anzahl                | Reg.-Tons | Anzahl                            | Reg.-Tons | Anzahl                   | Reg.-Tons | Anzahl                                                                   | Reg.-Tons | Anzahl  | Reg.-Tons |
| Norwegische . . . . | 1876     | S.      | 2                                | 174       | 645                   | 114,866   | 4                                 | 694       | 5                        | 1,042     | 31                                                                       | 12,105    | 687     | 128,881   |
|                     | 1877     | D.      | —                                | —         | 1                     | 927       | —                                 | —         | —                        | —         | 1                                                                        | 290       | 2       | 1,217     |
|                     |          | S.      | 2                                | 475       | 458                   | 81,691    | 1                                 | 420       | 8                        | 2,348     | 68                                                                       | 28,757    | 537     | 113,691   |
| 1878                | D.       | —       | —                                | 9         | 2,874                 | 1         | 430                               | 1         | 296                      | 3         | 1,966                                                                    | 14        | 5,566   |           |
|                     | S.       | 2       | 171                              | 278       | 40,990                | 4         | 1,551                             | 11        | 3,677                    | 95        | 40,950                                                                   | 390       | 87,339  |           |
| Schwedische . . . . | 1876     | D.      | 55                               | 7,548     | 18                    | 6,727     | 1                                 | 383       | 11                       | 4,270     | 7                                                                        | 2,746     | 92      | 21,674    |
|                     |          | S.      | 2                                | 74        | 152                   | 20,807    | 4                                 | 584       | 4                        | 587       | 8                                                                        | 3,170     | 140     | 25,222    |
|                     | 1877     | D.      | 36                               | 4,631     | 14                    | 5,366     | 1                                 | 323       | 9                        | 2,696     | 5                                                                        | 2,022     | 65      | 16,648    |
| S.                  |          | 5       | 297                              | 111       | 23,714                | —         | —                                 | 6         | 1,527                    | 17        | 6,928                                                                    | 139       | 33,215  |           |
| 1878                | D.       | 6       | 910                              | 14        | 6,545                 | —         | —                                 | 21        | 6,692                    | 8         | 2,501                                                                    | 49        | 15,038  |           |
|                     | S.       | 4       | 146                              | 143       | 25,818                | 5         | 437                               | 3         | 789                      | 13        | 6,025                                                                    | 168       | 32,466  |           |
| Russische . . . . . | 1876     | D.      | —                                | —         | —                     | —         | —                                 | —         | —                        | —         | 1                                                                        | 528       | 1       | 528       |
|                     |          | S.      | —                                | —         | 15                    | 3,973     | —                                 | —         | —                        | —         | 3                                                                        | 1,255     | 18      | 5,228     |
|                     | 1877     | D.      | —                                | —         | 2                     | 1,119     | —                                 | —         | —                        | —         | 5                                                                        | 1,997     | 7       | 3,116     |
| S.                  |          | 1       | 96                               | 32        | 8,752                 | 1         | 175                               | —         | —                        | 5         | 1,870                                                                    | 39        | 10,893  |           |
| 1878                | D.       | —       | —                                | 4         | 1,250                 | —         | —                                 | —         | —                        | —         | —                                                                        | 4         | 1,250   |           |
|                     | S.       | —       | —                                | 33        | 10,033                | —         | —                                 | 1         | 189                      | 1         | 649                                                                      | 35        | 10,871  |           |
| Deutsche . . . . .  | 1876     | D.      | 6                                | 2,372     | 6                     | 4,785     | 2                                 | 765       | —                        | —         | —                                                                        | —         | 14      | 7,922     |
|                     |          | S.      | 108                              | 4,710     | 117                   | 19,464    | 25                                | 1,563     | 3                        | 707       | 7                                                                        | 1,751     | 260     | 28,195    |
|                     | 1877     | D.      | 1                                | 530       | 9                     | 4,795     | 1                                 | 288       | —                        | —         | 1                                                                        | 550       | 12      | 6,163     |
| S.                  |          | 137     | 5,905                            | 197       | 39,216                | 22        | 1,388                             | 4         | 1,046                    | 20        | 6,690                                                                    | 380       | 54,245  |           |
| 1878                | D.       | —       | —                                | 9         | 4,152                 | 1         | 244                               | 1         | 464                      | 1         | 341                                                                      | 12        | 5,201   |           |
|                     | S.       | 163     | 6,542                            | 143       | 27,189                | 17        | 1,597                             | 5         | 959                      | 16        | 5,170                                                                    | 344       | 41,457  |           |
| Englische . . . . . | 1876     | D.      | —                                | —         | 396                   | 207,624   | 5                                 | 1,445     | —                        | —         | —                                                                        | —         | 401     | 209,069   |
|                     |          | S.      | 21                               | 1,222     | 207                   | 46,626    | 2                                 | 190       | 4                        | 365       | 7                                                                        | 2,551     | 241     | 50,954    |
|                     | 1877     | D.      | —                                | —         | 363                   | 213,413   | —                                 | —         | 3                        | 1,350     | 3                                                                        | 2,355     | 369     | 217,118   |
| S.                  |          | 10      | 1,139                            | 206       | 52,479                | —         | —                                 | 3         | 437                      | 24        | 8,265                                                                    | 243       | 62,320  |           |
| 1878                | D.       | —       | —                                | 336       | 207,583               | 4         | 2,724                             | 2         | 812                      | 4         | 3,263                                                                    | 346       | 214,382 |           |
|                     | S.       | 1       | 130                              | 155       | 32,275                | —         | —                                 | 3         | 340                      | 12        | 4,642                                                                    | 171       | 37,387  |           |

|                       |      |      |       |       |         |         |        |        |        |       |        |       |         |         |
|-----------------------|------|------|-------|-------|---------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|---------|---------|
| Holländische . . . .  | 1876 | D.   | —     | —     | —       | —       | 71     | 25,812 | —      | —     | —      | —     | 71      | 25,812  |
|                       |      | S.   | 19    | 986   | 46      | 3,722   | 37     | 3,361  | 3      | 225   | —      | —     | 105     | 8,294   |
|                       | 1877 | D.   | —     | —     | —       | —       | 25     | 12,252 | —      | —     | —      | —     | 25      | 12,252  |
| S.                    |      | 18   | 1,169 | 72    | 7,394   | 32      | 2,989  | —      | —      | 2     | 347    | 124   | 11,899  |         |
| 1878                  | D.   | —    | —     | —     | —       | 42      | 22,234 | 2      | 1,113  | 2     | 1,910  | 46    | 25,257  |         |
|                       | S.   | 12   | 699   | 54    | 4,728   | 39      | 4,226  | —      | —      | 1     | 205    | 106   | 9,858   |         |
| Belgische . . . . .   | 1876 | D.   | —     | —     | —       | —       | 3      | 1,184  | —      | —     | —      | —     | 3       | 1,184   |
|                       |      | S.   | —     | —     | 1       | 78      | —      | —      | —      | —     | —      | —     | 1       | 78      |
| Französische . . . .  | 1876 | S.   | 1     | 49    | 2       | 421     | —      | —      | 10     | 1,258 | —      | —     | 13      | 1,728   |
|                       |      | 1877 | S.    | 1     | 167     | 2       | 520    | —      | —      | 9     | 1,866  | 3     | 632     | 15 | 3,185 |
|                       | 1878 |      | D.    | —     | —       | 1       | 480    | —      | —      | —     | —      | —     | —       | 1 | 480 |
| S.                    |      | —    | —     | 4     | 611     | 1       | 228    | 3      | 715    | 1     | 240    | 9     | 1,794   |         |
| Spanische . . . . .   | 1876 | S.   | —     | —     | —       | —       | —      | —      | —      | 2     | 438    | 2     | 438     |         |
| Italienische . . . .  | 1877 | S.   | —     | —     | —       | —       | —      | —      | —      | 1     | 577    | 1     | 577     |         |
| Oesterreichische . .  | 1878 | S.   | —     | —     | —       | —       | —      | —      | —      | 1     | 430    | 1     | 430     |         |
| Amerikanische . . . . | 1876 | S.   | —     | —     | —       | —       | —      | —      | —      | 2     | 706    | 2     | 706     |         |
|                       |      | 1877 | S.    | —     | —       | —       | —      | —      | —      | —     | 2      | 931   | 2       | 931     |
|                       | 1878 |      | S.    | —     | —       | —       | —      | —      | —      | —     | 2      | 786   | 2       | 786     |
| Dänische . . . . .    | 1876 | D.   | 4     | 2,018 | 647     | 291,787 | 62     | 25,415 | 9      | 4,471 | 1      | 438   | 723     | 324,129 |
|                       |      | S.   | 9     | 505   | 2506    | 273,840 | 59     | 5,968  | 22     | 2,436 | 35     | 7,730 | 2642    | 294,261 |
|                       | 1877 | D.   | —     | —     | 662     | 281,473 | 17     | 9,230  | 9      | 3,500 | —      | —     | 688     | 294,203 |
| S.                    |      | 12   | 1,243 | 2347  | 270,753 | 41      | 4,941  | 19     | 2,443  | 61    | 12,498 | 2490  | 294,771 |         |
| 1878                  | D.   | 1    | 242   | 709   | 314,304 | 30      | 16,128 | 22     | 11,186 | 3     | 2,161  | 765   | 344,021 |         |
|                       | S.   | 12   | 1,724 | 2357  | 269,391 | 59      | 7,335  | 24     | 3,854  | 45    | 10,275 | 2513  | 297,354 |         |

1876: Tab. S. 110—S. 117.  
1877: Tab. S. 128—S. 135.  
1878: Tab. S. 134—S. 141.

1876: 1305 Dampfer mit 590,318 Register-Tons und 4,111 Segler mit 543,985 Register-Tons, zusammen 5,416 Schiffe mit 1,134,303 Register-Tons.  
1877: 1168 " " 549,107 " " 3,970 " " 584,978 " " 5,138 " " 1,134,085 "  
1878: 1237 " " 612,805 " " 3,739 " " 520,491 " " 4,976 " " 1,133,296 "

Total 3710 Dampfer mit 1,752,230 Register-Tons und 11,820 Segler mit 1,649,454 Register-Tons, zusammen 15,530 Schiffe mit 3,401,684 Register-Tons.

**im Durchschnitt pro Jahr 5,177 Schiffe mit 1,133,895 Register-Tons.**

Die in den Jahren 1876, 1877 und 1878 in **schwedischen Häfen** mit Ladung angekommenen und abgegangenen Schiffe nach den Flaggen etc., aus dem „Beitrag zu Schweden's officieller Statistik der Jahre 1876, 1877 und 1878“; Auszug von 1876 aus den Tabellen Seite 314 bis 319, von 1877 aus den Tabellen Seite 306 bis 311, von 1878 aus den Tabellen Seite 306 bis 311.

| Nationalität.                           | im Jahre | Gattung | Von und nach Hamburg, Bremen und Oldenburg. |           | Von und nach Holland und Belgien. |           | Von und nach Grossbritannien und Irland. |           | Von und nach Frankreich. |           | Von und nach Spanien, Portugal, dem Mittelmeer u. überseeischen Ländern. |           | Total. |           |
|-----------------------------------------|----------|---------|---------------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|-----------|
|                                         |          |         | Anzahl                                      | Reg.-Tons | Anzahl                            | Reg.-Tons | Anzahl                                   | Reg.-Tons | Anzahl                   | Reg.-Tons | Anzahl                                                                   | Reg.-Tons | Anzahl | Reg.-Tons |
| Schwedische . . . . .                   | 1876     | D.      | 147                                         | 24,765    | 137                               | 47,262    | 698                                      | 329,923   | 127                      | 49,613    | 12                                                                       | 4,671     | 1121   | 456,234   |
|                                         |          | S.      | 12                                          | 2,265     | 88                                | 24,470    | 2025                                     | 408,034   | 168                      | 47,042    | 252                                                                      | 73,377    | 2545   | 555,188   |
|                                         | 1877     | D.      | 126                                         | 24,808    | 163                               | 65,838    | 715                                      | 395,748   | 107                      | 46,152    | 19                                                                       | 6,822     | 1130   | 539,368   |
|                                         |          | S.      | 13                                          | 2,175     | 98                                | 26,955    | 1889                                     | 405,735   | 178                      | 50,472    | 271                                                                      | 81,314    | 2449   | 566,651   |
|                                         | 1878     | D.      | 98                                          | 20,530    | 179                               | 72,872    | 743                                      | 401,271   | 143                      | 60,650    | 19                                                                       | 6,712     | 1182   | 562,035   |
|                                         |          | S.      | 26                                          | 3,945     | 125                               | 30,544    | 1854                                     | 365,620   | 235                      | 63,121    | 259                                                                      | 78,789    | 2499   | 542,019   |
| Norwegische . . . . .                   | 1876     | D.      | —                                           | —         | 32                                | 8,154     | 2                                        | 457       | 2                        | 357       | —                                                                        | —         | 36     | 8,968     |
|                                         |          | S.      | 16                                          | 3,475     | 227                               | 73,218    | 1288                                     | 480,576   | 529                      | 160,050   | 177                                                                      | 55,378    | 2237   | 772,697   |
|                                         | 1877     | D.      | 1                                           | 339       | 34                                | 9,724     | 6                                        | 2,948     | 1                        | 233       | 1                                                                        | 233       | 43     | 13,477    |
|                                         |          | S.      | 3                                           | 696       | 247                               | 75,393    | 1386                                     | 427,723   | 607                      | 181,941   | 199                                                                      | 68,034    | 2442   | 753,787   |
|                                         | 1878     | D.      | 1                                           | 376       | 39                                | 11,301    | 7                                        | 2,196     | 1                        | 651       | —                                                                        | —         | 48     | 14,524    |
|                                         |          | S.      | 7                                           | 1,510     | 218                               | 67,862    | 1055                                     | 317,696   | 621                      | 189,979   | 244                                                                      | 82,608    | 2145   | 659,655   |
| Russische . . . . .                     | 1876     | S.      | 2                                           | 397       | 18                                | 5,865     | 206                                      | 61,716    | 23                       | 6,998     | 9                                                                        | 3,111     | 258    | 78,087    |
|                                         |          | D.      | —                                           | —         | —                                 | —         | 1                                        | 255       | 1                        | 546       | —                                                                        | —         | 2      | 801       |
|                                         | 1877     | S.      | —                                           | —         | 18                                | 5,438     | 187                                      | 61,613    | 21                       | 5,793     | 8                                                                        | 3,264     | 234    | 76,108    |
|                                         |          | D.      | —                                           | —         | —                                 | —         | —                                        | —         | 1                        | 546       | 1                                                                        | 380       | 2      | 926       |
|                                         | 1878     | S.      | 2                                           | 460       | 20                                | 6,358     | 141                                      | 44,693    | 35                       | 10,476    | 10                                                                       | 4,438     | 208    | 66,425    |
|                                         |          | D.      | —                                           | —         | —                                 | —         | —                                        | —         | —                        | —         | —                                                                        | —         | —      | —         |
| Dänische . . . . .                      | 1876     | D.      | 22                                          | 5,478     | 1                                 | 167       | 12                                       | 7,248     | 6                        | 2,143     | —                                                                        | —         | 41     | 15,036    |
|                                         |          | S.      | 1                                           | 135       | 66                                | 8,164     | 796                                      | 119,440   | 27                       | 6,285     | 21                                                                       | 4,362     | 911    | 138,386   |
|                                         | 1877     | D.      | 42                                          | 10,458    | —                                 | —         | 4                                        | 1,092     | —                        | —         | —                                                                        | —         | 46     | 11,550    |
|                                         |          | S.      | 3                                           | 539       | 42                                | 5,827     | 679                                      | 100,947   | 15                       | 3,079     | 17                                                                       | 4,480     | 756    | 114,872   |
|                                         | 1878     | D.      | 3                                           | 747       | 2                                 | 1,081     | 4                                        | 1,444     | 2                        | 965       | —                                                                        | —         | 11     | 4,237     |
|                                         |          | S.      | 8                                           | 824       | 59                                | 9,681     | 763                                      | 112,786   | 47                       | 10,379    | 23                                                                       | 6,370     | 900    | 140,040   |
| Deutsche . . . . .                      | 1876     | D.      | 17                                          | 4,121     | 2                                 | 1,144     | 3                                        | 2,453     | —                        | —         | —                                                                        | —         | 22     | 7,718     |
|                                         |          | S.      | 106                                         | 9,555     | 59                                | 10,512    | 682                                      | 175,653   | 30                       | 9,836     | 42                                                                       | 12,391    | 919    | 217,947   |
|                                         | 1877     | D.      | 17                                          | 4,427     | 1                                 | 934       | 1                                        | 729       | —                        | —         | —                                                                        | —         | 19     | 6,090     |
|                                         |          | S.      | 105                                         | 9,404     | 46                                | 8,439     | 710                                      | 180,417   | 55                       | 15,038    | 29                                                                       | 8,422     | 945    | 149,720   |
|                                         | 1878     | D.      | 7                                           | 2,439     | —                                 | —         | 8                                        | 3,930     | 1                        | 452       | —                                                                        | —         | 16     | 6,821     |
|                                         |          | S.      | 141                                         | 10,267    | 48                                | 9,589     | 429                                      | 110,183   | 89                       | 25,328    | 36                                                                       | 13,499    | 743    | 168,866   |
| Holländische . . . . .                  | 1876     | D.      | —                                           | —         | 2                                 | 563       | —                                        | —         | —                        | —         | —                                                                        | —         | 2      | 563       |
|                                         |          | S.      | 39                                          | 3,446     | 202                               | 58,051    | 115                                      | 12,996    | 10                       | 1,484     | 3                                                                        | 652       | 369    | 76,629    |
|                                         | 1877     | D.      | —                                           | —         | 3                                 | 2,703     | —                                        | —         | —                        | —         | —                                                                        | —         | 3      | 2,703     |
|                                         |          | S.      | 23                                          | 1,647     | 185                               | 55,609    | 128                                      | 13,761    | 6                        | 723       | 9                                                                        | 2,019     | 351    | 73,759    |
|                                         | 1878     | D.      | —                                           | —         | 1                                 | 232       | —                                        | —         | —                        | —         | —                                                                        | —         | 1      | 232       |
|                                         |          | S.      | 23                                          | 1,807     | 204                               | 65,859    | 75                                       | 8,143     | 4                        | 638       | 5                                                                        | 941       | 311    | 77,388    |
| Belgische . . . . .                     | 1876     | S.      | —                                           | —         | 5                                 | 1,360     | 4                                        | 700       | —                        | —         | —                                                                        | —         | 9      | 2,060     |
|                                         | 1877     | S.      | —                                           | —         | 7                                 | 1,575     | —                                        | —         | —                        | —         | —                                                                        | —         | 7      | 1,575     |
|                                         | 1878     | S.      | —                                           | —         | 3                                 | 913       | 1                                        | 335       | —                        | —         | —                                                                        | —         | 4      | 1,248     |
| Britische . . . . .                     | 1876     | D.      | —                                           | —         | 21                                | 8,742     | 431                                      | 249,787   | 21                       | 10,136    | —                                                                        | —         | 473    | 268,665   |
|                                         |          | S.      | 2                                           | 458       | 5                                 | 542       | 718                                      | 168,452   | 5                        | 1,072     | 15                                                                       | 6,384     | 745    | 176,908   |
|                                         | 1877     | D.      | —                                           | —         | 9                                 | 4,644     | 511                                      | 318,253   | 4                        | 1,734     | —                                                                        | —         | 524    | 324,631   |
|                                         |          | S.      | 6                                           | 938       | 1                                 | 232       | 805                                      | 200,025   | 7                        | 1,859     | 29                                                                       | 12,511    | 848    | 215,565   |
|                                         | 1878     | D.      | 1                                           | 395       | 13                                | 6,126     | 391                                      | 233,979   | 21                       | 9,273     | —                                                                        | —         | 426    | 249,773   |
|                                         |          | S.      | 5                                           | 851       | 1                                 | 125       | 653                                      | 164,631   | 8                        | 1,215     | 20                                                                       | 8,544     | 687    | 175,366   |
| Französische . . . . .                  | 1876     | D.      | —                                           | —         | —                                 | —         | 1                                        | 169       | 1                        | 169       | —                                                                        | —         | 2      | 338       |
|                                         | S.       | 2       | 364                                         | 3         | 416                               | 21        | 2,913                                    | 237       | 43,997                   | 6         | 1,338                                                                    | 269       | 49,028 |           |
|                                         | 1877     | S.      | —                                           | —         | 6                                 | 1,117     | 17                                       | 2,449     | 240                      | 47,554    | 16                                                                       | 4,703     | 279    | 55,883    |
| 1878                                    | S.       | 3       | 285                                         | 2         | 311                               | 31        | 4,391                                    | 227       | 45,034                   | 9         | 2,084                                                                    | 272       | 52,105 |           |
| Spanische und Portugiesische) . . . . . | 1877     | S.      | —                                           | —         | 1                                 | 249       | 1                                        | 170       | —                        | —         | 2                                                                        | 419       | 4      | 838       |
|                                         | 1878     | S.      | —                                           | —         | —                                 | —         | —                                        | —         | —                        | —         | 1                                                                        | 155       | 1      | 155       |
| Italienische . . . . .                  | 1877     | S.      | —                                           | —         | —                                 | —         | —                                        | —         | —                        | —         | 2                                                                        | 446       | 2      | 446       |
|                                         | 1878     | S.      | —                                           | —         | —                                 | —         | —                                        | —         | —                        | —         | 1                                                                        | 330       | 1      | 330       |
| Oesterreichische . . . . .              | 1877     | S.      | —                                           | —         | —                                 | —         | 1                                        | 793       | 6                        | 2,516     | 1                                                                        | 552       | 8      | 3,861     |
|                                         | 1878     | S.      | —                                           | —         | —                                 | —         | —                                        | —         | 7                        | 2,836     | 8                                                                        | 3,179     | 15     | 6,015     |
| Nordamerikanische . . . . .             | 1876     | S.      | —                                           | —         | —                                 | —         | 13                                       | 8,270     | —                        | —         | 12                                                                       | 4,306     | 25     | 12,576    |
|                                         | 1877     | S.      | —                                           | —         | 2                                 | 1,273     | 11                                       | 3,264     | 1                        | 498       | 16                                                                       | 8,268     | 30     | 13,303    |
|                                         | 1878     | S.      | —                                           | —         | —                                 | —         | 8                                        | 3,286     | 2                        | 802       | 12                                                                       | 7,665     | 22     | 11,753    |
| Diverse . . . . .                       | 1877     | S.      | —                                           | —         | —                                 | —         | —                                        | —         | 1                        | 573       | 1                                                                        | 718       | 2      | 1,291     |
|                                         | 1878     | S.      | —                                           | —         | —                                 | —         | —                                        | —         | —                        | —         | 1                                                                        | 324       | 1      | 324       |

1876: 1697 Dampfer mit 757,522 Register-Tons und 8,287 Segler mit 2,079,506 Register-Tons, zusammen 9,984 Schiffe mit 2,837,028 Register-Tons.  
 1877: 1767 „ „ 898,620 „ „ 8,357 „ „ 2,027,659 „ „ 10,124 „ „ 2,926,279 „ „  
 1878: 1686 „ „ 838,548 „ „ 7,809 „ „ 1,901,689 „ „ 9,495 „ „ 2,740,237 „ „

5150 Dampfer mit 2,494,690 Register-Tons und 24,453 Segler mit 6,008,854 Register-Tons, zusammen 29,603 Schiffe mit 8,503,544 Register-Tons.

Die Tabellen, aus denen der obige übersundische Verkehr Schwedens ermittelt ist, enthalten nur die mit Ladung angekommenen und abgegangenen Schiffe, die in Ballast gesegelten Fahrzeuge sind nicht aufgeführt und lässt sich ihre Zahl nur durch Schätzung gewinnen. — Da die Gesamtzahl der in schwedischen Häfen mit Ladung angekommenen und abgegangenen Schiffe betragen hat: im Jahre 1876: 26,096 Schiffe mit 3,867,355 Register-Tons  
 „ „ 1877: 24,652 „ „ 4,188,254 „ „  
 „ „ 1878: 23,326 „ „ 3,832,473 „ „

zusammen in 3 Jahren: 74,074 Schiffe mit 11,889,082 Register-Tons, so verbleiben nach Abzug obiger Total-Ziffer des übersundischen Verkehrs für die innere Ostseeschifffahrt 44,471 Schiffe mit 3,385,538 Reg.-Ts., wonach der übersundische Verkehr Schweden's ungefähr mit 40 pCt. der Schiffszahl nach und mit 72 pCt. der Tonzahl nach an der Gesamtsumme beteiligt wäre. — Die gesammte Anzahl der in Schweden in Ballast angekommenen und abgegangenen Schiffe ohne die der schwedischen Flagge hat nun betragen

im Jahre 1876: 10,445 Schiffe mit 1,680,186 Register-Tons (nach S. 325)  
 „ „ 1877: 11,888 „ „ 1,881,209 „ „ ( „ „ 317)  
 „ „ 1878: 12,411 „ „ 1,826,482 „ „ ( „ „ 317)

zusammen in 3 Jahren: 34,744 Schiffe mit 5,387,877 Register-Tons, rechnet man hiervon anstatt 40 pCt. resp. 72 pCt. auch nur 33 1/3 pCt. auf die Schiffszahl und 66 2/3 pCt. auf die Tonzahl dem übersundischen Verkehr hinzu, so erhält man

29,603 Schiffe mit 8,503,544 Register-Tons  
 + 11,581 „ „ 3,591,918 „ „  
 zusammen für 3 Jahre 41,184 Schiffe mit 12,095,462 Register-Tons und

im Durchschnitt pro Jahr 13,718 Schiffe mit 4,031,821 Register-Tons.

Die in den Jahren 1876, 1877 und 1878 in den russischen Ostseehäfen mit Ladung und in Ballast angekommenen und abgegangenen Schiffe nach den Flaggen.

| Nationalität.                  | im Jahre | Grattung  | Aus «Statistik des Deutschen Reichs» 1876: Bd. XXVI, S. II. 165-184 und S. II. 37. 1877: Bd. XXXI, S. II. 159-177 und S. II. 39. 1878: Band XXXVIII, S. II. 183-203 und S. II. 43. |                  | Aus «Uebersicht des auswärtigen Handels Russlands», für 1876: Ausgabe 1877, Abschnitt 21, S. 694-733 und Abschnitt 23, S. 810-841; - für 1877: Ausgabe 1878, Abschnitt 21, S. 504-527 und Abschnitt 23, S. 556-572; - für 1878: Ausgabe 1879, Abschnitt 21, S. 488-511 und Abschnitt 23, S. 556-573. |                    |                                   |                  |                          |                  |                                                                          |                 | Totalsumme der Rubriken 6-13.                                                 |                      |                      | Totalsumme der Rubriken 4-13. |                      |             |    |           |    |
|--------------------------------|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|-------------|----|-----------|----|
|                                |          |           | Die Nachweisungen in diesen Spalten beziehen sich auf die russischen Ostseehäfen, mit Ausschluss der finnischen.                                                                   |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                                   |                  |                          |                  |                                                                          |                 |                                                                               |                      |                      |                               |                      |             |    |           |    |
|                                |          |           | Von und nach deutschen Nordseehäfen.                                                                                                                                               |                  | Von und nach Grossbritannien und Irland.                                                                                                                                                                                                                                                             |                    | Von und nach Holland und Belgien. |                  | Von und nach Frankreich. |                  | Von und nach Spanien, Portugal, dem Mittelmeer u. überseeischen Ländern. |                 | Nach der Statistique Internationale 1 russ. Last = 2 Register-Tons gerechnet. |                      |                      |                               |                      |             |    |           |    |
| Anzahl                         |          | Reg.-Tons |                                                                                                                                                                                    | Anzahl           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Lasten             |                                   | Anzahl           |                          | Lasten           |                                                                          | Anzahl          |                                                                               | Lasten               |                      | Reg.-Tons                     |                      | Anzahl      |    | Reg.-Tons |    |
| 1                              | 2        | 3         | 4                                                                                                                                                                                  | 5                | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7                  | 8                                 | 9                | 10                       | 11               | 12                                                                       | 13              | 14                                                                            | 15                   | 16                   | 17                            | 18                   | 19          | 20 | 21        | 22 |
| Deutsche . . .                 | 1876     | D. S.     | 52<br>450                                                                                                                                                                          | 26,493<br>55,653 | 72<br>838                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 22,006<br>82,740   | 74<br>245                         | 21,624<br>21,793 | 8<br>77                  | 2,689<br>8,201   | 3<br>57                                                                  | 3,195<br>9,623  | 157<br>1217                                                                   | 49,514<br>122,357    | 99,028<br>244,714    | 209<br>1667                   | 125,521<br>300,367   |             |    |           |    |
|                                | 1877     | D. S.     | 93<br>533                                                                                                                                                                          | 46,579<br>65,707 | 115<br>981                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 35,139<br>94,400   | 113<br>358                        | 39,637<br>32,398 | 23<br>95                 | 7,602<br>9,509   | 2<br>43                                                                  | 2,480<br>5,723  | 253<br>1477                                                                   | 84,858<br>142,030    | 169,716<br>284,060   | 346<br>2010                   | 216,295<br>349,767   |             |    |           |    |
|                                | 1878     | D. S.     | 58<br>546                                                                                                                                                                          | 26,115<br>66,537 | 99<br>1037                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 29,301<br>99,532   | 148<br>318                        | 41,320<br>27,137 | 58<br>94                 | 16,659<br>10,656 | —<br>15                                                                  | —<br>11,499     | 305<br>1464                                                                   | 87,280<br>148,824    | 174,560<br>297,648   | 363<br>2010                   | 200,675<br>364,185   |             |    |           |    |
| Russische . . .                | 1876     | D. S.     | 5<br>18                                                                                                                                                                            | 2,309<br>3,512   | 51<br>319                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 14,862<br>42,890   | 7<br>81                           | 2,500<br>9,950   | 2<br>57                  | 916<br>8,261     | 7<br>75                                                                  | 1,827<br>10,704 | 67<br>532                                                                     | 20,105<br>71,805     | 40,210<br>143,610    | 72<br>550                     | 142,519<br>477,122   |             |    |           |    |
|                                | 1877     | D. S.     | 8<br>10                                                                                                                                                                            | 4,352<br>3,111   | 66<br>307                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 29,511<br>41,083   | 25<br>81                          | 10,417<br>10,349 | 14<br>84                 | 6,007<br>11,468  | 4<br>50                                                                  | 1,076<br>7,066  | 109<br>522                                                                    | 47,011<br>69,966     | 94,022<br>139,932    | 117<br>532                    | 98,374<br>143,043    |             |    |           |    |
|                                | 1878     | D. S.     | 10<br>11                                                                                                                                                                           | 5,196<br>2,627   | 44<br>373                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 14,256<br>53,950   | 16<br>69                          | 5,721<br>8,546   | 8<br>59                  | 3,641<br>8,642   | 6<br>51                                                                  | 1,524<br>7,569  | 74<br>552                                                                     | 25,142<br>78,707     | 50,284<br>157,414    | 84<br>563                     | 55,480<br>160,041    |             |    |           |    |
| Schwedische und Norwegische *) | 1876     | D. S.     | 12<br>37                                                                                                                                                                           | 3,263<br>8,663   | 85<br>767                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 22,104<br>111,560  | 46<br>265                         | 11,860<br>37,043 | 49<br>122                | 10,524<br>18,097 | 15<br>127                                                                | 3,206<br>23,058 | 195<br>1281                                                                   | 47,694<br>189,758    | 95,388<br>379,516    | 207<br>1318                   | 98,651<br>388,179    |             |    |           |    |
|                                | 1877     | D. S.     | 37<br>28                                                                                                                                                                           | 8,496<br>6,084   | 86<br>751                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 24,386<br>104,719  | 79<br>286                         | 27,018<br>38,428 | 44<br>104                | 10,866<br>16,094 | 17<br>98                                                                 | 5,259<br>18,124 | 226<br>1239                                                                   | 67,529<br>177,365    | 135,058<br>354,730   | 263<br>1267                   | 143,554<br>360,814   |             |    |           |    |
|                                | 1878     | D. S.     | 18<br>18                                                                                                                                                                           | 6,074<br>3,771   | 95<br>811                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 21,347<br>100,592  | 87<br>237                         | 18,439<br>26,718 | 53<br>100                | 12,035<br>15,470 | 14<br>113                                                                | 2,970<br>23,430 | 249<br>1261                                                                   | 54,791<br>166,210    | 109,582<br>332,420   | 267<br>1279                   | 115,656<br>336,191   |             |    |           |    |
| Dänische . . .                 | 1876     | D. S.     | 3<br>16                                                                                                                                                                            | 1,598<br>1,812   | 73<br>352                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 37,346<br>29,972   | 77<br>240                         | 31,482<br>17,217 | 4<br>14                  | 1,793<br>1,158   | 2<br>45                                                                  | 511<br>4,231    | 156<br>651                                                                    | 71,132<br>52,578     | 142,264<br>105,156   | 159<br>667                    | 143,862<br>106,968   |             |    |           |    |
|                                | 1877     | D. S.     | 5<br>16                                                                                                                                                                            | 4,437<br>2,395   | 99<br>596                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 49,727<br>45,273   | 123<br>366                        | 57,636<br>25,672 | 62<br>16                 | 31,816<br>1,587  | 2<br>23                                                                  | 656<br>1,952    | 286<br>1001                                                                   | 139,835<br>74,484    | 279,670<br>148,968   | 291<br>1017                   | 284,107<br>151,363   |             |    |           |    |
|                                | 1878     | D. S.     | 13<br>18                                                                                                                                                                           | 4,275<br>1,601   | 85<br>476                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 41,735<br>37,662   | 131<br>245                        | 62,368<br>18,406 | 63<br>32                 | 27,119<br>2,949  | 1<br>35                                                                  | 431<br>3,248    | 280<br>788                                                                    | 131,653<br>62,265    | 263,306<br>124,530   | 293<br>806                    | 267,581<br>126,131   |             |    |           |    |
| Britische . . .                | 1876     | D. S.     | 24<br>7                                                                                                                                                                            | 17,223<br>998    | 1353<br>857                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 583,290<br>107,915 | 168<br>7                          | 64,726<br>947    | 43<br>14                 | 16,167<br>1,919  | 4<br>46                                                                  | 2,534<br>11,072 | 1568<br>924                                                                   | 666,717<br>121,853   | 1,333,434<br>243,706 | 1592<br>931                   | 1,350,657<br>244,704 |             |    |           |    |
|                                | 1877     | D. S.     | 22<br>13                                                                                                                                                                           | 16,302<br>5,527  | 1921<br>836                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 851,351<br>102,662 | 248<br>5                          | 106,958<br>644   | 101<br>9                 | 38,926<br>1,484  | 24<br>16                                                                 | 11,484<br>1,685 | 2294<br>866                                                                   | 1,008,719<br>106,475 | 2,017,438<br>212,950 | 2316<br>879                   | 2,033,740<br>218,477 |             |    |           |    |
|                                | 1878     | D. S.     | 26<br>6                                                                                                                                                                            | 19,365<br>1,222  | 1446<br>718                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 615,874<br>84,250  | 178<br>11                         | 71,274<br>1,065  | 92<br>6                  | 29,960<br>741    | 43<br>20                                                                 | 27,437<br>4,410 | 1759<br>755                                                                   | 744,545<br>90,466    | 1,489,090<br>180,932 | 1785<br>761                   | 1,508,455<br>182,154 |             |    |           |    |
| Niederländische                | 1876     | D. S.     | 1<br>59                                                                                                                                                                            | 1,126<br>8,690   | 5<br>104                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,491<br>16,035    | 86<br>782                         | 23,823<br>92,936 | —<br>29                  | —<br>1,931       | —<br>26                                                                  | —<br>2,368      | 91<br>941                                                                     | 25,314<br>113,270    | 50,628<br>226,540    | 92<br>1000                    | 51,754<br>235,230    |             |    |           |    |
|                                | 1877     | D. S.     | —<br>62                                                                                                                                                                            | —<br>7,896       | 4<br>211                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2,156<br>16,042    | 83<br>732                         | 29,148<br>86,435 | 2<br>27                  | 824<br>2,217     | —<br>23                                                                  | —<br>1,795      | 89<br>993                                                                     | 32,128<br>106,489    | 64,256<br>212,978    | 89<br>1053                    | 64,256<br>220,874    |             |    |           |    |
|                                | 1878     | D. S.     | —<br>70                                                                                                                                                                            | —<br>8,360       | 7<br>242                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2,682<br>17,184    | 87<br>533                         | 27,922<br>63,308 | 1<br>23                  | 496<br>2,198     | —<br>18                                                                  | —<br>1,933      | 95<br>816                                                                     | 31,100<br>84,623     | 62,200<br>169,246    | 95<br>886                     | 62,200<br>177,606    |             |    |           |    |
| Belgische . . .                | 1876     | D. S.     | —<br>—                                                                                                                                                                             | —<br>—           | 1<br>2                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 564<br>156         | 41<br>—                           | 20,579<br>—      | 1<br>—                   | 564<br>—         | —<br>—                                                                   | —<br>—          | 43<br>2                                                                       | 21,707<br>156        | 43,414<br>312        | 43<br>2                       | 43,414<br>312        |             |    |           |    |
|                                | 1877     | D. S.     | —<br>—                                                                                                                                                                             | —<br>—           | 1<br>1                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 876<br>203         | 30<br>2                           | 16,547<br>215    | —<br>—                   | —<br>—           | —<br>—                                                                   | —<br>—          | 31<br>3                                                                       | 17,423<br>418        | 34,846<br>836        | 31<br>3                       | 34,846<br>836        |             |    |           |    |
|                                | 1878     | D. S.     | —<br>—                                                                                                                                                                             | —<br>—           | —<br>2                                                                                                                                                                                                                                                                                               | —<br>319           | —<br>—                            | —<br>—           | —<br>1                   | —<br>118         | —<br>—                                                                   | —<br>—          | 2<br>3                                                                        | 784<br>437           | 1,568<br>874         | 2<br>3                        | 1,568<br>874         |             |    |           |    |
| Französische . . .             | 1876     | D. S.     | —<br>8                                                                                                                                                                             | —<br>1,875       | —<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                               | —<br>565           | —<br>3                            | —<br>220         | 12<br>66                 | 2,508<br>6,435   | —<br>8                                                                   | —<br>788        | 12<br>83                                                                      | 2,508<br>8,008       | 5,016<br>16,016      | 12<br>91                      | 5,016<br>17,891      |             |    |           |    |
|                                | 1877     | D. S.     | —<br>4                                                                                                                                                                             | —<br>1,231       | —<br>4                                                                                                                                                                                                                                                                                               | —<br>485           | —<br>5                            | —<br>447         | 14<br>70                 | 4,684<br>8,829   | —<br>3                                                                   | —<br>391        | 14<br>82                                                                      | 4,684<br>10,152      | 9,368<br>20,304      | 14<br>86                      | 9,368<br>21,535      |             |    |           |    |
|                                | 1878     | D. S.     | —<br>2                                                                                                                                                                             | —<br>284         | 2<br>18                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 528<br>1,666       | —<br>7                            | —<br>522         | 11<br>99                 | 4,271<br>11,915  | —<br>16                                                                  | —<br>1,892      | 13<br>140                                                                     | 4,799<br>15,995      | 9,598<br>31,990      | 13<br>142                     | 9,598<br>32,274      |             |    |           |    |
| Portugiesische                 | 1876     | D. S.     | —<br>—                                                                                                                                                                             | —<br>—           | 1<br>1                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 727<br>113         | —<br>—                            | —<br>—           | —<br>—                   | —<br>—           | —<br>1                                                                   | —<br>116        | 1<br>2                                                                        | 727<br>229           | 1,454<br>458         | 1<br>2                        | 1,454<br>458         |             |    |           |    |
|                                | 1878     | S.        | —<br>—                                                                                                                                                                             | —<br>—           | —<br>—                                                                                                                                                                                                                                                                                               | —<br>—             | —<br>—                            | —<br>—           | 1<br>48                  | —<br>—           | 1<br>1                                                                   | 70<br>—         | 2<br>—                                                                        | 118<br>—             | 236<br>—             | 2<br>—                        | 236<br>—             |             |    |           |    |
| Italienische . . .             | 1876     | S.        | —<br>—                                                                                                                                                                             | —<br>—           | 8<br>—                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,113<br>—         | 1<br>—                            | 95<br>—          | —<br>—                   | —<br>—           | 16<br>—                                                                  | 2,031<br>—      | 25<br>—                                                                       | 3,239<br>—           | 6,478<br>—           | 25<br>—                       | 6,478<br>—           |             |    |           |    |
|                                | 1877     | S.        | 2<br>—                                                                                                                                                                             | 1,034<br>—       | 2<br>—                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 329<br>—           | —<br>—                            | —<br>—           | 1<br>—                   | 125<br>—         | 6<br>—                                                                   | 790<br>—        | 9<br>—                                                                        | 1,244<br>—           | 2,488<br>—           | 11<br>—                       | 3,522<br>—           |             |    |           |    |
|                                | 1878     | S.        | 1<br>—                                                                                                                                                                             | 525<br>—         | 2<br>—                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 211<br>—           | —<br>—                            | —<br>—           | 4<br>—                   | 340<br>—         | 9<br>—                                                                   | 1,354<br>—      | 15<br>—                                                                       | 1,905<br>—           | 3,810<br>—           | 16<br>—                       | 4,335<br>—           |             |    |           |    |
| Oesterreichische               | 1876     | S.        | —<br>—                                                                                                                                                                             | —<br>—           | 1<br>—                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 198<br>—           | —<br>—                            | —<br>—           | —<br>—                   | —<br>—           | —<br>—                                                                   | —<br>—          | 1<br>—                                                                        | 198<br>—             | 396<br>—             | 1<br>—                        | 396<br>—             |             |    |           |    |
|                                | 1877     | S.        | 1<br>—                                                                                                                                                                             | 413<br>—         | 2<br>—                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 354<br>—           | —<br>—                            | —<br>—           | —<br>—                   | —<br>—           | 1<br>—                                                                   | 259<br>—        | 3<br>—                                                                        | 613<br>—             | 1,226<br>—           | 4<br>—                        | 1,639<br>—           |             |    |           |    |
|                                | 1878     | S.        | —<br>—                                                                                                                                                                             | —<br>—           | —<br>—                                                                                                                                                                                                                                                                                               | —<br>—             | —<br>—                            | —<br>—           | —<br>—                   | —<br>—           | 1<br>—                                                                   | 224<br>—        | 13<br>—                                                                       | 3,223<br>—           | 6,446<br>—           | 14<br>—                       | 6,446<br>—           |             |    |           |    |
| Griechische . . .              | 1877     | D. S.     | —<br>2                                                                                                                                                                             | —<br>549         | 1<br>—                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 415<br>—           | —<br>—                            | —<br>—           | 1<br>—                   | 415<br>—         | 2<br>—                                                                   | 830<br>—        | 4<br>—                                                                        | 1,660<br>—           | 3,320<br>—           | 4<br>2                        | 3,320<br>549         |             |    |           |    |
|                                | 1878     | D.        | —<br>—                                                                                                                                                                             | —<br>—           | 1<br>—                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 415<br>—           | —<br>—                            | —<br>—           | —<br>—                   | —<br>—           | 1<br>—                                                                   | 415<br>—        | 2<br>—                                                                        | 830<br>—             | 1,660<br>—           | 2<br>—                        | 1,660<br>—           |             |    |           |    |
| Nord-Amerikanische             | 1876     | S.        | —<br>—                                                                                                                                                                             | —<br>—           | 3<br>—                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 755<br>—           | —<br>—                            | —<br>—           | —<br>—                   | —<br>—           | 28<br>—                                                                  | 10,067<br>—     | 31<br>—                                                                       | 10,822<br>—          | 21,644<br>—          | 31<br>—                       | 21,644<br>—          |             |    |           |    |
|                                | 1877     | D. S.     | —<br>—                                                                                                                                                                             | —<br>—           | —<br>3                                                                                                                                                                                                                                                                                               | —<br>812           | —<br>—                            | —<br>—           | —<br>—                   | —<br>—           | 2<br>19                                                                  | 745<br>5,430    | 2<br>23                                                                       | 745<br>6,479         | 1,490<br>12,958      | 2<br>23                       | 1,490<br>12,958      |             |    |           |    |
|                                | 1878     | S.        | 1<br>—                                                                                                                                                                             | 441<br>—         | 4<br>—                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 738<br>—           | —<br>—                            | —<br>—           | —<br>—                   | —<br>—           | —<br>—                                                                   | 26<br>—         | 11,061<br>—                                                                   | 30<br>—              | 11,799<br>—          | 23,598<br>—                   | 31<br>—              | 24,039<br>— |    |           |    |

1876: 2387 Dampfer mit 1,862,848 Register-Tons und 6,285 Segler mit 1,469,749 Register-Tons, zusammen 8,672 Schiffe mit 3,332,597 Register-Tons.  
 1877: 3473 „ „ 2,889,350 „ „ 6,889 „ „ 1,485,377 „ „ 10,362 „ „ 4,374,727 „ „  
 1878: 2904 „ „ 2,222,873 „ „ 6,513 „ „ 1,414,512 „ „ 9,417 „ „ 3,637,385 „ „  
 Total 8761 Dampfer mit 6,975,071 Register-Tons und 19,687 Segler mit 4,369,638 Register-Tons, zusammen 28,451 Schiffe mit 11,344,709 Register-Tons.

im Durchschnitt pro Jahr 9,484 Schiffe mit 3,781,570 Register-Tons.

\*) Die Schiffe unter schwedischer und norwegischer Flagge sind in der russischen Statistik nicht getrennt gehalten.

Tabelle V.

## Recapitulation der Dampfschiffe

nach vorstehenden Tabellen zur Ermittlung von Durchschnittsgrößen.

| Nationalität.             | im Jahre | Im übersundischen Verkehr mit     |           |                              |           |                                  |           |                                     |                                         | Total  |            | Durchschnittsgrösse in Reg.-Tons |
|---------------------------|----------|-----------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------------|--------|------------|----------------------------------|
|                           |          | deutschen Ostseehäfen, Tabelle I. |           | dänischen Häfen, Tabelle II. |           | schwedischen Häfen, Tabelle III. |           | russischen Ostseehäfen, Tabelle IV. |                                         | Anzahl | Reg.-Tons  |                                  |
|                           |          | Anzahl                            | Reg.-Tons | Anzahl                       | Reg.-Tons | Anzahl                           | Reg.-Tons | Anzahl                              | Reg.-Tons                               |        |            |                                  |
| Deutsche . . . . .        | 1876     | 236                               | 90,353    | 14                           | 7,922     | 22                               | 7,718     | 209                                 | 125,521                                 | 2,120  | 1,062,507  | 501                              |
|                           | 1877     | 382                               | 169,716   | 12                           | 6,163     | 19                               | 6,090     | 346                                 | 216,295                                 |        |            |                                  |
|                           | 1878     | 489                               | 220,032   | 12                           | 5,201     | 16                               | 6,821     | 363                                 | 200,675                                 |        |            |                                  |
|                           | zus.     | 1107                              | 480,101   | 38                           | 19,286    | 57                               | 20,629    | 918                                 | 542,491                                 |        |            |                                  |
| Russische . . . . .       | 1876     | 9                                 | 6,272     | 1                            | 528       | —                                | —         | 72                                  | 42,519                                  | 303    | 211,182    | 697                              |
|                           | 1877     | 4                                 | 1,417     | 7                            | 3,116     | 2                                | 801       | 117                                 | 98,374                                  |        |            |                                  |
|                           | 1878     | 1                                 | 499       | 4                            | 1,250     | 2                                | 926       | 84                                  | 55,480                                  |        |            |                                  |
|                           | zus.     | 14                                | 8,188     | 12                           | 4,894     | 4                                | 1,727     | 273                                 | 196,373                                 |        |            |                                  |
| Schwedische . . . . .     | 1876     | 49                                | 20,515    | 92                           | 21,674    | 1121                             | 456,234   | 207<br>263<br>267<br>737            | 98,651<br>143,554<br>115,656<br>357,861 | 4,822  | 2,140,315  | 444                              |
|                           | 1877     | 39                                | 18,210    | 65                           | 15,038    | 1130                             | 539,368   |                                     |                                         |        |            |                                  |
|                           | 1878     | 77                                | 36,442    | 49                           | 16,648    | 1182                             | 562,035   |                                     |                                         |        |            |                                  |
|                           | zus.     | 165                               | 75,167    | 206                          | 53,360    | 3433                             | 1,557,637 |                                     |                                         |        |            |                                  |
| Norwegische . . . . .     | 1876     | 31                                | 12,674    | —                            | —         | 36                               | 8,968     | 737                                 | 357,861                                 | 4,822  | 2,140,315  | 444                              |
|                           | 1877     | 45                                | 18,080    | 2                            | 1,217     | 43                               | 13,477    |                                     |                                         |        |            |                                  |
|                           | 1878     | 62                                | 21,784    | 14                           | 5,566     | 48                               | 14,524    |                                     |                                         |        |            |                                  |
|                           | zus.     | 138                               | 52,538    | 16                           | 6,783     | 127                              | 36,969    |                                     |                                         |        |            |                                  |
| Dänische . . . . .        | 1876     | 275                               | 164,727   | 723                          | 324,129   | 41                               | 15,036    | 159                                 | 143,862                                 | 3,844  | 2,221,154  | 578                              |
|                           | 1877     | 262                               | 173,148   | 688                          | 294,203   | 46                               | 11,550    | 291                                 | 284,107                                 |        |            |                                  |
|                           | 1878     | 290                               | 194,553   | 765                          | 344,021   | 11                               | 4,237     | 293                                 | 267,581                                 |        |            |                                  |
|                           | zus.     | 827                               | 532,428   | 2176                         | 962,253   | 98                               | 30,823    | 743                                 | 695,550                                 |        |            |                                  |
| Britische . . . . .       | 1876     | 960                               | 584,372   | 401                          | 209,069   | 473                              | 268,665   | 1592                                | 1,350,657                               | 12,295 | 8,904,263  | 724                              |
|                           | 1877     | 1519                              | 980,734   | 369                          | 217,118   | 524                              | 324,631   | 2316                                | 2,033,740                               |        |            |                                  |
|                           | 1878     | 1584                              | 962,667   | 346                          | 214,382   | 426                              | 249,773   | 1785                                | 1,508,455                               |        |            |                                  |
|                           | zus.     | 4063                              | 2,527,773 | 1116                         | 640,569   | 1423                             | 843,069   | 5693                                | 4,892,852                               |        |            |                                  |
| Holländische . . . . .    | 1876     | 100                               | 32,949    | 71                           | 25,812    | 2                                | 563       | 92                                  | 51,754                                  | 729    | 363,805    | 499                              |
|                           | 1877     | 97                                | 44,413    | 25                           | 12,252    | 3                                | 2,703     | 89                                  | 64,256                                  |        |            |                                  |
|                           | 1878     | 108                               | 41,414    | 46                           | 25,257    | 1                                | 232       | 95                                  | 62,200                                  |        |            |                                  |
|                           | zus.     | 305                               | 118,776   | 142                          | 63,321    | 6                                | 3,498     | 276                                 | 178,210                                 |        |            |                                  |
| Belgische . . . . .       | 1876     | 6                                 | 4,879     | 3                            | 1,184     | —                                | —         | 43                                  | 43,414                                  | 96     | 96,831     | 1009                             |
|                           | 1877     | 6                                 | 5,480     | —                            | —         | —                                | —         | 31                                  | 34,846                                  |        |            |                                  |
|                           | 1878     | 5                                 | 5,460     | —                            | —         | —                                | —         | 2                                   | 1,568                                   |        |            |                                  |
|                           | zus.     | 17                                | 15,819    | 3                            | 1,184     | —                                | —         | 76                                  | 79,828                                  |        |            |                                  |
| Französische . . . . .    | 1876     | —                                 | —         | —                            | —         | 2                                | 338       | 12                                  | 5,016                                   | 43     | 25,279     | 588                              |
|                           | 1877     | —                                 | —         | —                            | —         | —                                | —         | 14                                  | 9,368                                   |        |            |                                  |
|                           | 1878     | 1                                 | 479       | 1                            | 480       | —                                | —         | 13                                  | 9,598                                   |        |            |                                  |
|                           | zus.     | 1                                 | 479       | 1                            | 480       | 2                                | 338       | 39                                  | 23,982                                  |        |            |                                  |
| Portugiesische . . . . .  | 1876     | —                                 | —         | —                            | —         | —                                | —         | 1                                   | 1,454                                   | 1      | 1,454      |                                  |
| Griechische . . . . .     | 1877     | —                                 | —         | —                            | —         | —                                | —         | 4                                   | 3,320                                   | 6      | 4,980      | 830                              |
|                           | 1878     | —                                 | —         | —                            | —         | —                                | —         | 2                                   | 1,660                                   |        |            |                                  |
|                           | zus.     | —                                 | —         | —                            | —         | —                                | —         | 6                                   | 4,980                                   |        |            |                                  |
| Nordamerikanische         | 1877     | —                                 | —         | —                            | —         | —                                | —         | 2                                   | 1,490                                   | 2      | 1,490      | 745                              |
| in 3 Jahren . . . . .     |          |                                   |           |                              |           |                                  |           |                                     |                                         | 24,261 | 15,033,260 |                                  |
| durchschnittlich pro Jahr |          |                                   |           |                              |           |                                  |           |                                     |                                         | 8,087  | 5,011,087  |                                  |

Tabelle VI.

## Recapitulation der Segelschiffe

nach vorstehenden Tabellen zur Ermittlung von Durchschnittsgrößen.

| Nationalität.                | im Jahre | Im übersundischen Verkehr mit     |           |                              |           |                                  |           |                                     |                               | Total  |            | Durchschnittsgrösse in Reg.-Tons |
|------------------------------|----------|-----------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-------------------------------------|-------------------------------|--------|------------|----------------------------------|
|                              |          | deutschen Ostseehäfen, Tabelle I. |           | dänischen Häfen, Tabelle II. |           | schwedischen Häfen, Tabelle III. |           | russischen Ostseehäfen, Tabelle IV. |                               | Anzahl | Reg.-Tons  |                                  |
|                              |          | Anzahl                            | Reg.-Tons | Anzahl                       | Reg.-Tons | Anzahl                           | Reg.-Tons | Anzahl                              | Reg.-Tons                     |        |            |                                  |
| Deutsche . . . . .           | 1876     | 4471                              | 755,656   | 260                          | 28,195    | 919                              | 217,947   | 1667                                | 300,367                       | 21,926 | 3,749,842  | 171                              |
|                              | 1877     | 4341                              | 712,150   | 380                          | 54,245    | 945                              | 149,720   | 2010                                | 349,767                       |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 3836                              | 607,287   | 344                          | 41,457    | 743                              | 168,866   | 2010                                | 364,185                       |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 12,648                            | 2,075,093 | 984                          | 123,897   | 2607                             | 536,533   | 5687                                | 1,014,319                     |        |            |                                  |
| Russische . . . . .          | 1876     | 68                                | 22,967    | 18                           | 5,228     | 258                              | 78,087    | 550                                 | 147,122                       | 2,579  | 741,478    | 288                              |
|                              | 1877     | 45                                | 12,739    | 39                           | 10,893    | 234                              | 76,108    | 532                                 | 143,043                       |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 29                                | 7,954     | 35                           | 10,871    | 208                              | 66,425    | 563                                 | 160,041                       |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 142                               | 43,660    | 92                           | 26,992    | 700                              | 220,620   | 1645                                | 450,206                       |        |            |                                  |
| Schwedische . . . . .        | 1876     | 128                               | 25,108    | 140                          | 25,222    | 2545                             | 555,188   | 1318<br>1267<br>1279                | 388,179<br>360,814<br>336,191 | 22,074 | 5,814,235  | 263                              |
|                              | 1877     | 127                               | 25,369    | 139                          | 32,466    | 2449                             | 566,651   |                                     |                               |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 138                               | 26,325    | 168                          | 33,215    | 2499                             | 542,019   |                                     |                               |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 393                               | 76,802    | 447                          | 90,903    | 7493                             | 1,663,858 |                                     |                               |        |            |                                  |
| Norwegische . . . . .        | 1876     | 518                               | 123,681   | 687                          | 128,881   | 2237                             | 772,697   | 3864                                | 1,085,184                     | 22,074 | 5,814,235  | 263                              |
|                              | 1877     | 495                               | 142,106   | 537                          | 113,691   | 2442                             | 753,787   |                                     |                               |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 426                               | 115,651   | 390                          | 87,339    | 2145                             | 659,655   |                                     |                               |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 1439                              | 381,438   | 1614                         | 329,911   | 6824                             | 2,186,139 |                                     |                               |        |            |                                  |
| Dänische . . . . .           | 1876     | 774                               | 96,704    | 2642                         | 294,261   | 911                              | 138,386   | 667                                 | 106,968                       | 14,787 | 1,922,406  | 130                              |
|                              | 1877     | 641                               | 79,533    | 2490                         | 294,771   | 756                              | 114,872   | 1017                                | 151,363                       |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 670                               | 82,023    | 2513                         | 297,354   | 900                              | 140,040   | 806                                 | 126,131                       |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 2085                              | 258,260   | 7645                         | 886,386   | 2567                             | 393,298   | 2490                                | 384,462                       |        |            |                                  |
| Britische . . . . .          | 1876     | 1103                              | 173,555   | 241                          | 50,954    | 745                              | 176,908   | 931                                 | 244,704                       | 8,940  | 1,862,585  | 208                              |
|                              | 1877     | 1142                              | 165,182   | 243                          | 62,320    | 848                              | 215,565   | 879                                 | 218,477                       |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 1189                              | 160,013   | 171                          | 37,387    | 687                              | 175,366   | 761                                 | 182,154                       |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 3434                              | 498,750   | 655                          | 150,661   | 2280                             | 567,839   | 2571                                | 645,335                       |        |            |                                  |
| Holländische . . . . .       | 1876     | 616                               | 60,662    | 105                          | 8,294     | 369                              | 76,629    | 1000                                | 235,230                       | 6,043  | 1,067,285  | 177                              |
|                              | 1877     | 573                               | 58,013    | 124                          | 11,899    | 351                              | 73,759    | 1055                                | 220,874                       |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 547                               | 57,073    | 106                          | 9,858     | 311                              | 77,388    | 886                                 | 177,606                       |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 1736                              | 175,748   | 335                          | 30,051    | 1031                             | 227,776   | 2941                                | 633,710                       |        |            |                                  |
| Belgische . . . . .          | 1876     | 3                                 | 1,055     | 1                            | 78        | 9                                | 2,060     | 2                                   | 312                           | 38     | 8,796      | 231                              |
|                              | 1877     | 2                                 | 370       | —                            | —         | 7                                | 1,575     | 3                                   | 836                           |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 2                                 | 388       | —                            | —         | 4                                | 1,248     | 3                                   | 874                           |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 9                                 | 1,813     | 1                            | 78        | 20                               | 4,883     | 8                                   | 2,022                         |        |            |                                  |
| Französische . . . . .       | 1876     | 49                                | 6,718     | 13                           | 1,728     | 269                              | 49,028    | 91                                  | 17,891                        | 1,265  | 249,635    | 197                              |
|                              | 1877     | 21                                | 4,419     | 15                           | 3,185     | 279                              | 55,883    | 86                                  | 21,535                        |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 19                                | 3,075     | 9                            | 1,794     | 272                              | 52,105    | 142                                 | 32,274                        |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 89                                | 14,212    | 37                           | 6,707     | 820                              | 157,016   | 319                                 | 71,700                        |        |            |                                  |
| Spanische und Portugiesische | 1876     | —                                 | —         | 2                            | 438       | —                                | —         | 2                                   | 458                           | 11     | 2,125      | 193                              |
|                              | 1877     | —                                 | —         | —                            | —         | 4                                | 838       | —                                   | —                             |        |            |                                  |
|                              | 1878     | —                                 | —         | —                            | —         | 1                                | 155       | 2                                   | 236                           |        |            |                                  |
|                              | zus.     | —                                 | —         | 2                            | 438       | 5                                | 993       | 4                                   | 694                           |        |            |                                  |
| Italienische . . . . .       | 1876     | —                                 | —         | —                            | —         | —                                | —         | 25                                  | 6,478                         | 58     | 16,738     | 289                              |
|                              | 1877     | —                                 | —         | 1                            | 577       | 2                                | 446       | 11                                  | 3,522                         |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 2                                 | 1,050     | —                            | —         | 1                                | 330       | 16                                  | 4,335                         |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 2                                 | 1,050     | 1                            | 577       | 3                                | 776       | 52                                  | 14,335                        |        |            |                                  |
| Oesterreichische . . . . .   | 1876     | 2                                 | 1,060     | —                            | —         | —                                | —         | 1                                   | 396                           | 66     | 28,159     | 427                              |
|                              | 1877     | 13                                | 4,855     | —                            | —         | 8                                | 3,861     | 4                                   | 1,639                         |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 8                                 | 3,457     | 1                            | 430       | 15                               | 6,015     | 14                                  | 6,446                         |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 23                                | 9,372     | 1                            | 430       | 23                               | 9,876     | 19                                  | 8,481                         |        |            |                                  |
| Amerikanische . . . . .      | 1876     | 53                                | 25,957    | 2                            | 706       | 25                               | 12,576    | 31                                  | 21,644                        | 262    | 144,868    | 553                              |
|                              | 1877     | 17                                | 8,839     | 2                            | 931       | 30                               | 13,303    | 23                                  | 12,958                        |        |            |                                  |
|                              | 1878     | 24                                | 11,376    | 2                            | 786       | 22                               | 11,753    | 31                                  | 24,039                        |        |            |                                  |
|                              | zus.     | 94                                | 46,172    | 6                            | 2,423     | 77                               | 37,632    | 85                                  | 58,641                        |        |            |                                  |
| Griechische . . . . .        | 1877     | —                                 | —         | —                            | —         | —                                | —         | 2                                   | 549                           | 2      | 549        | 274                              |
|                              | 1878     | —                                 | —         | —                            | —         | 2                                | 1,291     | —                                   | —                             | —      | —          | —                                |
| Diverse . . . . .            | 1877     | —                                 | —         | —                            | —         | 1                                | 324       | —                                   | —                             | 3      | 1,615      | —                                |
|                              | 1878     | —                                 | —         | —                            | —         | —                                | —         | —                                   | —                             |        |            |                                  |
| in 3 Jahren . . . . .        |          |                                   |           |                              |           |                                  |           |                                     |                               | 78,054 | 15,610,316 |                                  |
| durchschnittlich pro Jahr    |          |                                   |           |                              |           |                                  |           |                                     |                               | 26,018 | 5,203,439  |                                  |

# Tabelle VII.

Schiffsverkehr zwischen den **finnischen Häfen** und den **übersundischen Häfen**, mit Ausschluss der deutschen Nordseehäfen\*) in den Jahren 1873, 1874 und 1875.

Nach „Bidrag till Finlands officiella Statistik“, Helsingfors 1879, Band II, Seite 59/60. Neuere Daten nicht vorhanden. — Die Nationalität der Schiffe ist in der finnischen Statistik nicht angegeben, auch Dampf- und Segelschiffe sind nicht getrennt aufgeführt. — Die finnische Last ist nach derselben Quelle = 1.<sub>86</sub> Register-Tons.

| In finnischen Häfen mit Ladung angekommene Dampf- und Segelschiffe von:   |                             |         |                      |         |            |        |                                                              |         |             |                |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------|----------------------|---------|------------|--------|--------------------------------------------------------------|---------|-------------|----------------|
| im Jahre                                                                  | Grossbritannien und Irland. |         | Holland und Belgien. |         | Frankreich |        | Spanien, Portugal, dem Mittelmeer und überseeischen Ländern. |         | Total       |                |
|                                                                           | Anzahl                      | Lasten  | Anzahl               | Lasten  | Anzahl     | Lasten | Anzahl                                                       | Lasten  | Anzahl      | Lasten         |
| 1873                                                                      | 193                         | 34,960  | 18                   | 3,078   | 11         | 1,499  | 65                                                           | 12,670  | 287         | 52,207         |
| 1874                                                                      | 234                         | 42,843  | 20                   | 2,465   | 13         | 1,773  | 92                                                           | 19,029  | 359         | 66,110         |
| 1875                                                                      | 181                         | 33,092  | 18                   | 3,430   | 11         | 1,201  | 96                                                           | 19,489  | 306         | 57,212         |
| Von finnischen Häfen mit Ladung abgegangene Dampf- und Segelschiffe nach: |                             |         |                      |         |            |        |                                                              |         |             |                |
| 1873                                                                      | 762                         | 130,706 | 252                  | 45,701  | 134        | 19,761 | 110                                                          | 18,487  | 1258        | 214,655        |
| 1874                                                                      | 1008                        | 160,425 | 336                  | 58,486  | 171        | 23,639 | 176                                                          | 30,606  | 1691        | 273,156        |
| 1875                                                                      | 704                         | 118,501 | 263                  | 44,565  | 222        | 30,851 | 99                                                           | 17,636  | 1288        | 211,553        |
| Z u s a m m e n :                                                         |                             |         |                      |         |            |        |                                                              |         |             |                |
| 1873                                                                      | 955                         | 165,666 | 270                  | 48,779  | 145        | 21,260 | 175                                                          | 31,157  | 1545        | 266,862        |
| 1874                                                                      | 1242                        | 203,268 | 356                  | 60,951  | 184        | 25,412 | 268                                                          | 49,635  | 2050        | 339,266        |
| 1875                                                                      | 885                         | 151,593 | 281                  | 47,995  | 233        | 32,052 | 195                                                          | 37,125  | 1594        | 268,765        |
| zusammen                                                                  | 3082                        | 520,527 | 907                  | 157,725 | 562        | 78,724 | 638                                                          | 117,917 | <b>5189</b> | <b>874,893</b> |

oder **5189** Schiffe mit **1,627,300** Register-Tons

also durchschnittlich pro Jahr **1730** „ „ **542,433** „

Bringt man hierzu die Anzahl der in Ballast gefahrenen Schiffe in Anschlag, welche sich nach den Tab. Seite 2—31 des „Bidrag etc.“ auf 53 pCt. der beladenen Schiffe beläuft, so kann man den gesammten übersundischen Verkehr Finnlands annehmen pro Jahr auf etwa. . . . **2,600** Schiffe mit **830,000** Register-Tons

| Dazu der übersundische Verkehr                                         |                                                           |   |   |                  |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---|---|------------------|---|---|---|---|---|---|
| der deutschen Ostseehäfen nach Tabelle I. im Durchschnitt pro Jahr . . | <b>9,577</b>                                              | „ | „ | <b>2,464,546</b> | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ dänischen Häfen „ „ II. „ „ „ „ „ „                                  | <b>5,177</b>                                              | „ | „ | <b>1,133,895</b> | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ schwedischen Häfen „ „ III. „ „ „ „ „ „                              | <b>13,718</b>                                             | „ | „ | <b>4,031,821</b> | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ russischen Ostseehäfen „ „ IV. „ „ „ „ „ „                           | <b>9,484</b>                                              | „ | „ | <b>3,781,570</b> | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
|                                                                        | <b>40,556</b> Schiffe mit <b>12,241,832</b> Register-Tons |   |   |                  |   |   |   |   |   |   |

\*) Der Verkehr Finnlands mit deutschen Nordseehäfen ist bereits in Tabelle IV. enthalten.

# Der Sund-Verkehr.

Als „Kronborg's Flaggen-Batterie passirt“ waren gemeldet:

|                         |       |         |
|-------------------------|-------|---------|
| Im Jahre 1858 im Ganzen | 24541 | Schiffe |
| „ „ 1859 „ „            | 25543 | „       |
| „ „ 1860 „ „            | 27938 | „       |
| „ „ 1861 „ „            | 28065 | „       |
| „ „ 1862 „ „            | 24414 | „       |
| „ „ 1863 „ „            | 27564 | „       |
| „ „ 1864 „ „            | 27388 | „       |
| „ „ 1865 „ „            | 31552 | „       |
| „ „ 1866 „ „            | 29886 | „       |
| „ „ 1867 „ „            | 26455 | „       |
| „ „ 1868 „ „            | 27821 | „       |
| „ „ 1869 „ „            | 32984 | „       |
| „ „ 1870 „ „            | 32365 | „       |
| „ „ 1871 „ „            | 35496 | „       |
| „ „ 1872 „ „            | 34238 | „       |
| „ „ 1873 „ „            | 35443 | „       |
| „ „ 1874 „ „            | 37782 | „       |

|                                                                                                  |       |            |      |           |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|------|-----------|-------------|
| Im Jahre 1875 nordwärts                                                                          | 12052 | Segelsch., | 3625 | Dampfsch. | } im Ganzen |
| südwärts                                                                                         | 12131 | „          | 3375 | „         |             |
| <u>24183 Segelsch., 7000 Dampfsch.</u>                                                           |       |            |      |           |             |
| Im Jahre 1876 nordwärts                                                                          | 13214 | Segelsch., | 3559 | Dampfsch. | } im Ganzen |
| südwärts                                                                                         | 12736 | „          | 3529 | „         |             |
| <u>25950 Segelsch., 7088 Dampfsch.</u>                                                           |       |            |      |           |             |
| Im Jahre 1877 nordwärts                                                                          | 14340 | Segelsch., | 4440 | Dampfsch. | } im Ganzen |
| südwärts                                                                                         | 13450 | „          | 4350 | „         |             |
| <u>27790 Segelsch., 8790 Dampfsch.</u>                                                           |       |            |      |           |             |
| Im Jahre 1878 nordwärts                                                                          | 13880 | Segelsch., | 4470 | Dampfsch. | } im Ganzen |
| südwärts                                                                                         | 13620 | „          | 4700 | „         |             |
| <u>27500 Segelsch., 9170 Dampfsch.</u>                                                           |       |            |      |           |             |
| gegen das Vorjahr ÷ 290 Segelschiffe, + 380 Dampfschiffe.                                        |       |            |      |           |             |
| Im Jahre 1879 nordwärts                                                                          | 12308 | Segelsch., | 4926 | Dampfsch. | } im Ganzen |
| südwärts                                                                                         | 11868 | „          | 4842 | „         |             |
| <u>24176 Segelsch., 9768 Dampfsch.</u>                                                           |       |            |      |           |             |
| gegen das Vorjahr ÷ 3324 Segelschiffe, + 598 Dampfschiffe.                                       |       |            |      |           |             |
| pro 1877 ergab die Berechnung des Gesamt-Raumgehaltes der gemeldeten Schiffe:                    |       |            |      |           |             |
| Segelschiffe: <b>6,185,730</b> , Dampfschiffe: <b>4,097,403</b> , Total: <b>10,283,133</b> Tons. |       |            |      |           |             |
| pro 1878:                                                                                        |       |            |      |           |             |
| Segelschiffe: <b>6,384,290</b> , Dampfschiffe: <b>4,268,490</b> , Total: <b>10,653,780</b> Tons. |       |            |      |           |             |

## Die Schiffsbewegung der Sundpassage im Jahre 1879 nach den Flaggen und Zeitabschnitten.

| Nationalität                | a. Segelschiffe.     |                      |                    |                   |                  |                    |                   |                      |                    |                      |                   |                    | b. Dampfschiffe. |                      |                      |                    |                   |                  |                    |                   |                      |                    |                      |                   | Total      |                    |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------------|-------------------|------------|--------------------|
|                             | Januar 1 bis Febr. 3 | Februar 4 bis März 3 | März 4 bis März 31 | April 1 bis Mai 5 | Mai 6 bis Juni 2 | Juni 3 bis Juni 30 | Juli 1 bis Aug. 4 | August 5 bis Sept. 1 | Sept. 2 bis Oct. 4 | October 5 bis Nov. 1 | Nov. 2 bis Dec. 6 | Dec. 7 bis Dec. 31 | Total            | Januar 1 bis Febr. 3 | Februar 4 bis März 3 | März 4 bis März 31 | April 1 bis Mai 5 | Mai 6 bis Juni 2 | Juni 3 bis Juni 30 | Juli 1 bis Aug. 4 | August 5 bis Sept. 1 | Sept. 2 bis Oct. 4 | October 5 bis Nov. 1 | Nov. 2 bis Dec. 6 |            | Dec. 7 bis Dec. 31 | Total |
| Dänische                    | 29                   | 1                    | 95                 | 211               | 287              | 242                | 334               | 276                  | 291                | 202                  | 190               | 51                 | 2209             | 52                   | 30                   | 112                | 165               | 230              | 236                | 300               | 189                  | 117                | 84                   | 94                | 50         | 1659               |
| Norwegische                 | 6                    | —                    | 14                 | 206               | 553              | 472                | 714               | 588                  | 604                | 555                  | 258               | 26                 | 3996             | 6                    | 1                    | 13                 | 46                | 51               | 26                 | 28                | 26                   | 33                 | 23                   | 24                | 15         | 292                |
| Schwedische                 | 10                   | —                    | 31                 | 88                | 219              | 287                | 409               | 298                  | 297                | 241                  | 178               | 36                 | 2094             | 23                   | 4                    | 26                 | 60                | 62               | 51                 | 84                | 53                   | 55                 | 56                   | 41                | 15         | 530                |
| Russische                   | 11                   | —                    | 13                 | 63                | 112              | 235                | 209               | 199                  | 185                | 133                  | 100               | 26                 | 1286             | 11                   | 4                    | 9                  | 13                | 18               | 11                 | 20                | 7                    | 16                 | 9                    | 6                 | —          | 124                |
| Deutsche                    | 31                   | 2                    | 40                 | 283               | 396              | 449                | 540               | 470                  | 533                | 369                  | 388               | 96                 | 3597             | 19                   | 16                   | 39                 | 64                | 56               | 55                 | 58                | 40                   | 65                 | 46                   | 50                | 22         | 530                |
| Englische                   | 3                    | —                    | 5                  | 130               | 158              | 171                | 227               | 210                  | 273                | 181                  | 108               | 11                 | 1477             | 68                   | 30                   | 98                 | 271               | 271              | 308                | 413               | 289                  | 287                | 247                  | 199               | 76         | 2557               |
| Holländische                | 2                    | —                    | 2                  | 61                | 168              | 147                | 168               | 183                  | 189                | 118                  | 93                | 5                  | 1136             | 2                    | —                    | 5                  | 15                | 27               | 17                 | 20                | 23                   | 22                 | 15                   | 6                 | 3          | 155                |
| Französische                | —                    | —                    | 1                  | 10                | 36               | 63                 | 74                | 46                   | 55                 | 44                   | 10                | —                  | 339              | —                    | 1                    | —                  | 1                 | 2                | 4                  | 7                 | 7                    | 6                  | 5                    | 3                 | —          | 36                 |
| Belgische                   | —                    | —                    | —                  | —                 | —                | 2                  | 3                 | 3                    | 2                  | 1                    | 3                 | —                  | 14               | —                    | —                    | 1                  | —                 | —                | 1                  | 1                 | —                    | —                  | —                    | —                 | —          | 3                  |
| Portugiesische              | —                    | —                    | —                  | 1                 | —                | 1                  | —                 | —                    | 1                  | —                    | —                 | —                  | 3                | —                    | —                    | —                  | —                 | —                | —                  | —                 | —                    | —                  | —                    | —                 | —          | —                  |
| Spanische                   | —                    | —                    | —                  | 2                 | —                | —                  | 6                 | —                    | —                  | —                    | —                 | —                  | 8                | —                    | —                    | —                  | —                 | —                | —                  | —                 | —                    | —                  | —                    | —                 | —          | —                  |
| Oesterreichische            | —                    | —                    | —                  | 2                 | 5                | 2                  | 4                 | —                    | —                  | 1                    | —                 | —                  | 14               | —                    | —                    | 1                  | —                 | —                | —                  | —                 | —                    | —                  | —                    | —                 | —          | 1                  |
| Türkische                   | —                    | —                    | —                  | —                 | 1                | —                  | —                 | —                    | —                  | —                    | —                 | —                  | 1                | —                    | —                    | —                  | —                 | —                | —                  | —                 | —                    | —                  | —                    | —                 | —          | —                  |
| Amerikanische               | —                    | —                    | —                  | 3                 | 10               | 4                  | 4                 | 1                    | 2                  | 1                    | —                 | —                  | 25               | —                    | —                    | —                  | —                 | —                | —                  | —                 | —                    | —                  | —                    | —                 | —          | —                  |
| Nicht gezeigte Flagge       | 20                   | —                    | 34                 | 225               | 518              | 379                | 773               | 521                  | 610                | 678                  | 533               | 87                 | 4378             | 33                   | 7                    | 36                 | 79                | 88               | 48                 | 137               | 128                  | 135                | 68                   | 86                | 46         | 891                |
| Nachts passirt..            | 44                   | —                    | 39                 | 211               | 342              | 400                | 703               | 407                  | 507                | 434                  | 422               | 90                 | 3599             | 145                  | 38                   | 118                | 230               | 199              | 207                | 245               | 276                  | 407                | 430                  | 509               | 186        | 2990               |
| <b>Total...</b>             | <b>156</b>           | <b>3</b>             | <b>274</b>         | <b>1496</b>       | <b>2805</b>      | <b>2854</b>        | <b>4168</b>       | <b>3202</b>          | <b>3549</b>        | <b>2958</b>          | <b>2283</b>       | <b>428</b>         | <b>24176</b>     | <b>359</b>           | <b>131</b>           | <b>458</b>         | <b>944</b>        | <b>1004</b>      | <b>964</b>         | <b>1313</b>       | <b>1038</b>          | <b>1143</b>        | <b>983</b>           | <b>1018</b>       | <b>413</b> | <b>9768</b>        |
| in pCt. der Gesamtsumme ca. | 3/100                | 1/100                | 11/100             | 61/100            | 113/100          | 113/100            | 171/100           | 131/100              | 147/100            | 121/100              | 91/100            | 13/100             | 35/100           | 37/100               | 11/100               | 47/100             | 93/100            | 101/100          | 109/100            | 133/100           | 103/100              | 117/100            | 102/100              | 103/100           | 41/100     |                    |

Diese Liste enthält nur die Kauffahrteischiffe.

**Tabelle IX.**

Berechnung des Raumgehaltes der den Sund im Jahre 1879 passirten Schiffe nach Register-Tons  
 mittelst der aus den tabellarischen Uebersichten (I—IV) ermittelten Durchschnittsgrößen.

| Nationalität.           | Segelschiffe  | Dampfschiffe | Durchschnittsgrößen<br>nach vorstehenden stati-<br>stischen Ermittlungen<br>in Netto-Reg.-Tons |          | Raumgehalt<br>der      |                         | Total<br>in Reg.-Tons |
|-------------------------|---------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                         |               |              | Segler                                                                                         | Dampfer  | Segler<br>in Reg.-Tons | Dampfer<br>in Reg.-Tons |                       |
|                         |               |              |                                                                                                |          |                        |                         |                       |
| Dänische                | 2,209         | 1,659        | 130                                                                                            | 578      | 287,170                | 958,902                 | 1,246,072             |
| Norwegische             | 3,996         | 292          | 263                                                                                            | 444      | 1,050,948              | 129,648                 |                       |
| Schwedische             | 2,094         | 530          | 263                                                                                            | 444      | 550,722                | 235,320                 | 786,042               |
| Russische               | 1,286         | 124          | 288                                                                                            | 697      | 370,368                | 86,428                  |                       |
| Deutsche                | 3,597         | 530          | 171                                                                                            | 501      | 615,087                | 265,530                 | 880,617               |
| Englische               | 1,477         | 2,557        | 208                                                                                            | 724      | 307,216                | 1,851,268               |                       |
| Holländische            | 1,136         | 155          | 177                                                                                            | 499      | 201,072                | 77,345                  | 278,417               |
| Französische            | 339           | 36           | 197                                                                                            | 588      | 66,783                 | 21,168                  |                       |
| Oesterreichische        | 14            | 1            | 427                                                                                            | tax. 500 | 5,978                  | 500                     | 6,478                 |
| Amerikanische           | 25            | —            | 553                                                                                            | —        | 13,825                 | —                       |                       |
| Verschiedene            | 26            | 3            | tax.                                                                                           | 500      | 13,000                 | 1,500                   | 14,500                |
|                         |               |              | Ungef. Durchschnitt<br>obiger Ziffern                                                          |          |                        |                         |                       |
| Ohne gehisste Flagge.   | 4,378         | 891          | 290                                                                                            | 550      | 1,269,620              | 490,050                 | 1,759,670             |
| Nachts passirte Schiffe | 3,599         | 2,990        | 290                                                                                            | 550      | 1,043,710              | 1,644,500               |                       |
|                         | <b>24,176</b> | <b>9,768</b> |                                                                                                |          | <b>5,795,499</b>       | <b>5,762,159</b>        | <b>11,557,658</b>     |

## Durch den Eider-Kanal passirten in den Jahren 1877, 1878 und 1879:

| Von der Nordsee nach der Ostsee                | Im Jahre 1877 | Im Jahre 1878 | Im Jahre 1879 | Zusammen |
|------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------|
|                                                | Schiffe       | Schiffe       | Schiffe       | Schiffe  |
| unter deutscher Flagge.....                    | 703           | 1203          | 1443          | 3349     |
| „ holländischer „ .....                        | 123           | 103           | 83            | 309      |
| „ englischer „ .....                           | —             | 102           | 8             | 110      |
| „ schwedischer „ .....                         | 26            | 21            | 28            | 75       |
| „ dänischer „ .....                            | 8             | 9             | 7             | 24       |
| „ italienischer „ .....                        | —             | 1             | —             | 1        |
| „ norwegischer „ .....                         | —             | —             | 3             | 3        |
| <b>Von der Ostsee nach der Nordsee</b>         |               |               |               |          |
| unter deutscher Flagge.....                    | 760           | 840           | 790           | 2390     |
| „ holländischer „ .....                        | 135           | 101           | 74            | 310      |
| „ englischer „ .....                           | —             | 89            | 3             | 92       |
| „ schwedischer „ .....                         | 38            | 18            | 31            | 87       |
| „ dänischer „ .....                            | 5             | 9             | 8             | 22       |
| „ russischer „ .....                           | 1             | —             | —             | 1        |
| „ norwegischer „ .....                         | —             | —             | 1             | 1        |
|                                                | 1799          | 2496          | 2479          | 6774     |
| <b>durchschnittlich pro Jahr 2258 Schiffe.</b> |               |               |               |          |

Ausserdem beläuft sich der Lokalverkehr auf etwa 1000 bis 1500 kleinere Fahrzeuge jährlich.

Der Verkehr zwischen Nord- und Ostsee **durch die Belte** bezifferte sich nach den Hansen'schen Ermittlungen, datirt vom December 1860 — zu welchen seinerzeit officielles, in Copenhagen durch die Sundzollerhebungen gesammeltes Material einer Reihe von Jahren vor 1857 benutzt worden ist — auf ca. 25 %. Nach einem in der Hansen'schen Denkschrift angegebenen mehrjährigen Durchschnitt passirten nämlich den grossen Belt 3296 Schiffe, den kleinen Belt 1743 Schiffe, zusammen 5039 Schiffe pro Jahr, während die Durchschnittszahl des Oeresundverkehrs damals 19,703 Schiffe ergab.

Im vorigen Jahr betrug die Zahl der den Sund passirten Segelschiffe 24,176 und die der Dampfschiffe 9768, zusammen 33,944 Schiffe, und wenn auch nicht anzunehmen ist, dass Dampfschiffe in grösserer Zahl den Weg durch die Belte nehmen, so lässt sich doch auf Grund der Verkehrssteigerung überhaupt wohl glauben — da der Oeresundverkehr sich im Laufe der Jahre nahezu verdoppelt hat — dass auch die kleine Schifffahrt durch die Belte in ähnlichem Masse zugenommen hat. — Man darf demnach die durch die Belte gehende Schiffszahl des heutigen Verkehrs wenigstens auf 25 % der Gesamtzahl Schiffe des jetzigen Sundverkehrs annehmen und auf 8000 bis 9000 kleine Schiffe jährlich veranschlagen.

Schätzt man nun die Grösse dieser Schiffe nur auf durchschnittlich 100 — 120 Register-Tons pro Schiff, und die derjenigen, welche den **durchgehenden** Verkehr des Eider-Kanals bilden, auf 50 Register-Tons, so darf der Summe, welche die vorstehende Ermittlung der Tonzahl des Sundverkehrs ergeben hat, noch mindestens 1,000,000 Register-Tons hinzugerechnet werden, wobei zu bemerken bleibt, dass bei der Schätzung nach Tabelle IX — welche gleichsam nur eine Probe auf das Resultat der sich nach den officiellen Statistiken (Tabellen I—VII) ergebenden Verkehrssumme sein soll — immer noch eine Anzahl Schiffe fehlen, welche nicht gesehen und daher **nicht gemeldet** worden sind.

Die Tabellen I bis VII enthalten den Verkehr der Ostsee **ohne Norwegen**, wogegen Norwegens Trafik mit der Ostsee in der Schätzung mittelst Durchschnittsgrössen (Tabelle IX) einbegriffen ist. Die nachfolgende Tabelle XI dient demnach nur, die Summe des norwegischen Verkehrs von derjenigen Verkehrssumme, welche die Schätzung nach Tabelle IX ergeben hat, in Abzug zu bringen.

## Der dem Sund verbleibende Theil des Nord-Ostsee-Verkehrs.

## Der Verkehr Norwegens mit den Ostseehäfen.

| Von und nach           |                                                                                 |                    |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| deutschen Ostseehäfen  | (aus der „Statistik des Deutschen Reichs“ von 1878, 1879 und 1880)              |                    |
|                        | 1876 (nach Band XXVI, Seite II. 36) . . . . .                                   | 123,469 Reg.-Ts.   |
|                        | 1877 (nach Band XXXI, Seite II. 38) . . . . .                                   | 149,556 „          |
|                        | 1878 (nach Band XXXVIII, Seite II. 42) . . . . .                                | 155,083 „          |
| Dänemark               | (aus: „Dänemarks officieller Statistik von 1877, 1878 und 1879“)                |                    |
|                        | 1876 (nach Seite 106 und Seite 108) . . . . .                                   | 286,302 „          |
|                        | 1877 (nach Seite 124 und Seite 126) . . . . .                                   | 247,577 „          |
|                        | 1878 (nach Seite 130 und Seite 132) . . . . .                                   | 232,523 „          |
| Schweden               | (aus dem „Beitrag zu Schwedens officieller Statistik für 1876, 1877 und 1878“)  |                    |
|                        | 1876 (nach Seite 264 und Seite 278) . . . . .                                   | 276,291 „          |
|                        | 1877 (nach Seite 254 und Seite 268) . . . . .                                   | 303,732 „          |
|                        | 1878 (nach Seite 248 und Seite 264) . . . . .                                   | 360,837 „          |
| russischen Ostseehäfen | (aus: „Norwegens officieller Statistik von 1877, 1878 und 1879“)                |                    |
|                        | 1875 (nach C. Nr. 3. Tab. 7 a. b. Seite 21/22 und Tab. 13 a. b. c. Seite 51/53) | 85,031 „           |
|                        | 1876 (nach C. Nr. 3. Tab. 7 a. b. Seite 25/26 und Tab. 13 a. b. c. Seite 54/56) | 98,875 „           |
|                        | 1877 (nach C. Nr. 3. Tab. 7 a. b. Seite 21/22 und Tab. 13 a. b. c. Seite 48/50) | 170,236 „          |
|                        | in drei Jahren. . . . .                                                         | 2,489,512 Reg.-Ts. |
|                        | durchschnittlich pro Jahr . . . . .                                             | 829,837 Reg.-Ts.   |

Ferner ist, der sich nach Tabelle IX ergebenden Verkehrssumme von . . . . . 11,557,658 Reg.-Ts.  
nach Hinzuziehung der Beltschiffahrt mit . . . . . 1,000,000 „  
12,557.658 Reg.-Ts.

der Verkehr Gothenburgs mit der Ostsee abzurechnen, welchen wir mit etwa 200,000 Reg.-Tons  
veranschlagen wollen. Demnach ist incl. des norwegischen Verkehrs abzurechnen etwa . . . . . 1,030,000 „  
und verbleibt rund . . . . . **11,500,000 Reg.-Ts.**

Der nach Tabelle I—VII statistisch nachgewiesene übersundische Ostsee-Verkehr von 12,241,832 Reg.-Ts.  
enthält auch den Verkehr Gothenburgs nach den betreffenden Nordseehäfen etc.  
Veranschlagen wir diesen selbst auf . . . . . 500,000 „  
so verbleiben noch immer rund . . . . . **11,700,000 Reg.-Ts.**

Hiervon ist ferner abzuziehen die Schifffahrt, welche zwischen den nördlichen Häfen Grossbritanniens und  
der Ostsee betrieben wird, die sich überwiegend auf Kohlenfracht beschränkt.

## Der Kohlen-Export im Jahre 1879

von den Häfen **Newcastle, North und South Shields, Blythe, Sunderland, West-Hartlepool, Middlesbro', Greenock, Glasgow, Alloa, Troon, Ardrossan, Hull und Grimsby**

aufgestellt nach den monatlichen General-Export-Listen der Herren  
**Cory Brothers & Co. in Cardiff.**

| Nach                        | Janr.  | Febr. | März   | April  | Mai     | Juni    | Juli    | August  | Septbr. | Octbr.  | Novbr.  | Decbr. | Total     |
|-----------------------------|--------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-----------|
| Copenhagen.....             | 16,589 | 2,941 | 8,822  | 17,961 | 13,412  | 13,873  | 28,216  | 26,541  | 29,881  | 22,783  | 35,675  | 25,308 | 242,002   |
| Stockholm.....              | —      | —     | 1,949  | 13,556 | 17,370  | 13,992  | 17,387  | 15,214  | 14,849  | 19,384  | 17,720  | 3,477  | 134,898   |
| Cronstadt & St. Petersburg. | —      | —     | —      | 5,963  | 67,736  | 127,011 | 136,769 | 99,314  | 86,122  | 53,563  | 1,965   | —      | 578,443   |
| Stettin.....                | 521    | 381   | 2,214  | 3,931  | 2,155   | 8,276   | 9,662   | 9,334   | 7,608   | 9,298   | 18,353  | 3,086  | 74,819    |
| Danzig.....                 | 529    | —     | 3,129  | 3,298  | 863     | 2,874   | 2,209   | 6,122   | 8,810   | 5,520   | 5,455   | 1,371  | 40,180    |
| Kiel.....                   | 3,153  | 3,000 | 4,185  | 5,383  | 994     | 3,223   | 4,473   | 4,249   | 4,599   | 3,924   | 3,840   | 6,319  | 47,342    |
| Swinemünde.....             | 450    | 1,330 | 17,383 | 21,026 | 14,090  | 16,123  | 21,588  | 23,281  | 19,167  | 17,883  | 16,595  | 4,146  | 173,062   |
| Riga.....                   | —      | —     | —      | 5,626  | 4,484   | 9,672   | 15,519  | 17,590  | 6,992   | 4,276   | 1,979   | 1,150  | 67,288    |
| Total....                   | 21,242 | 7,652 | 37,682 | 76,744 | 121,104 | 195,044 | 235,823 | 201,645 | 178,028 | 136,631 | 101,582 | 44,857 | 1,358,034 |

1 1/2 Tons Kohlen = 1 Tons-Register gerechnet, ergibt für 1,358,034 Tons Kohlen = 905,356 Tons-Register.

Die Herren Cory Brothers & Co. in Cardiff, denen obige Tabelle mit dem Bemerken zugestellt wurde, dass auffallenderweise verschiedene Ostseeplätze, z. B. Lübeck, Rostock, in den Listen nicht aufgeführt seien, haben sich dahin geäußert: „die Tabelle gebe im Allgemeinen eine richtige Gesamt-Uebersicht des Kohlen-Exports von genannten Häfen nach der Ostsee, weitere Ostseeplätze seien nicht aufgeführt, da der Bezug derselben, wie auch u. A. von Lübeck und Rostock in neuerer Zeit zu unbedeutend sich gestaltet habe.“

Demungeachtet soll der Export nach den nicht aufgeführten Ostseehäfen auf etwa 140 bis 150,000 Tons p. a. veranschlagt, und anstatt obiger 1,358,034 Tons — 1,500,000 Tons oder **1,000,000 Tons-Reg.** gerechnet werden.

Wenn man ferner für den Verkehr in obiger Richtung mit anderen Artikeln, wie z. B. Eisen, Holz, und für die in Ballast von der Ostsee nach dem Norden Grossbritanniens gehenden Schiffe, auch für die wenigen Schiffe, welche auf der Route nach Nordamerika ihren Cours um die Orkney-Inseln nehmen, einen Abzug in Anschlag bringt und den grösseren Theil des Verkehrs Dänemarks mit der Nordsee abrechnet, so verbleiben immer noch **9—10 Millionen Register-Tons**, welche dem Kanalverkehr zu Gute kommen können.

Es darf hierbei nicht übersehen werden, dass in gewissen Zeitabschnitten eine stetige Steigerung des Verkehrs zwischen der Nord- und Ostsee stattfindet.

Den Sund als gemeldet passirten z. B. vom Jahre 1858 — 1867 durchschnittlich 27,335 Schiffe  
und „ „ 1868 — 1877 „ 33,693 „  
deren Zahl sich demnach zur Zeit der Vollendung des Kanals auf mindestens **40,000 Schiffe** belaufen könnte, wenn die Steigerung in ähnlichem Verhältnisse anhielte. — Wird aber diese Verkehrsziffer an Schiffen nicht erreicht, so findet doch nachweislich eine beständige Grössen-Zunahme der Schiffsgefässe statt, welche so bedeutend ist, dass in den letzten Jahren bei geringerer Schiffszahl der Tonnengehalt des Sundverkehrs immer noch bedeutend gewonnen hat und danach in etwa 10 Jahren sich die Verkehrssumme anstatt auf 12 1/2 Millionen Register-Tons auf mindestens 15 Millionen Register-Tons belaufen könnte.

Für den **Kanalverkehr** wird demnach auf wenigstens **8 Millionen Register-Tons** gerechnet werden dürfen.

Die Schiffsbewegung der Sundpassage im Jahre 1880 nach den Flaggen und Zeitabschnitten.

| Nationalität                | a. Segelschiffe.     |                        |                    |                   |                  |                   |                   |                      |                    |                       |                   | b. Dampfschiffe.   |       |                      |                        |                    |                   |                  |                   |                   |                      |                    |                       |                   |                    |       |
|-----------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|-------|----------------------|------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|-------|
|                             | Januar 1 bis Febr. 1 | Februar 2 bis Febr. 29 | März 1 bis April 4 | April 5 bis Mai 2 | Mai 3 bis Juni 6 | Juni 7 bis Juli 4 | Juli 5 bis Aug. 1 | August 2 bis Sept. 5 | Sept. 6 bis Oct. 3 | October 4 bis Oct. 31 | Nov. 1 bis Dec. 5 | Dec. 6 bis Dec. 31 | Total | Januar 1 bis Febr. 1 | Februar 2 bis Febr. 29 | März 1 bis April 4 | April 5 bis Mai 2 | Mai 3 bis Juni 6 | Juni 7 bis Juli 4 | Juli 5 bis Aug. 1 | August 2 bis Sept. 5 | Sept. 6 bis Oct. 3 | October 4 bis Oct. 31 | Nov. 1 bis Dec. 5 | Dec. 6 bis Dec. 31 | Total |
| Dänische                    | 23                   | 43                     | 165                | 233               | 381              | 283               | 282               | 313                  | 214                | 231                   | 226               | 68                 | 2462  | 49                   | 49                     | 102                | 143               | 243              | 260               | 228               | 187                  | 109                | 69                    | 92                | 68                 | 1599  |
| Norwegische                 | 6                    | 7                      | 54                 | 552               | 629              | 552               | 671               | 650                  | 480                | 519                   | 289               | 79                 | 4488  | 6                    | 6                      | 14                 | 29                | 30               | 42                | 20                | 32                   | 21                 | 17                    | 19                | 11                 | 247   |
| Schwedische                 | 13                   | 10                     | 37                 | 288               | 397              | 345               | 366               | 410                  | 247                | 300                   | 190               | 41                 | 2644  | 11                   | 18                     | 41                 | 78                | 99               | 67                | 54                | 66                   | 45                 | 51                    | 42                | 23                 | 595   |
| Russische                   | 8                    | 6                      | 22                 | 90                | 282              | 207               | 226               | 221                  | 164                | 174                   | 116               | 33                 | 1549  | 4                    | 2                      | 12                 | 14                | 11               | 19                | 14                | 16                   | 5                  | 10                    | 5                 | 5                  | 117   |
| Deutsche                    | 27                   | 29                     | 140                | 490               | 644              | 426               | 464               | 559                  | 365                | 441                   | 365               | 76                 | 4026  | 27                   | 20                     | 53                 | 66                | 78               | 66                | 51                | 70                   | 40                 | 59                    | 49                | 38                 | 617   |
| Englische                   | 4                    | 4                      | 39                 | 175               | 177              | 209               | 207               | 243                  | 242                | 200                   | 114               | 28                 | 1642  | 60                   | 59                     | 114                | 176               | 321              | 323               | 320               | 342                  | 226                | 204                   | 160               | 49                 | 2354  |
| Holländische                | —                    | 3                      | 18                 | 117               | 143              | 141               | 168               | 217                  | 118                | 130                   | 70                | 11                 | 1136  | 5                    | 3                      | 17                 | 36                | 12               | 15                | 18                | 22                   | 19                 | 8                     | 13                | 6                  | 174   |
| Französische                | 1                    | —                      | —                  | 16                | 40               | 41                | 81                | 54                   | 39                 | 37                    | 11                | 2                  | 322   | 3                    | —                      | —                  | —                 | 3                | 1                 | 4                 | 3                    | 5                  | 3                     | 3                 | —                  | 25    |
| Belgische                   | —                    | —                      | —                  | 2                 | 1                | 1                 | 1                 | 1                    | —                  | —                     | —                 | —                  | 7     | —                    | —                      | —                  | —                 | —                | 1                 | 4                 | 1                    | 2                  | 1                     | 1                 | —                  | 10    |
| Portugiesische              | —                    | —                      | —                  | —                 | —                | 1                 | 1                 | —                    | —                  | —                     | —                 | —                  | 2     | —                    | —                      | —                  | —                 | —                | —                 | —                 | —                    | —                  | —                     | —                 | —                  | —     |
| Spanische                   | —                    | —                      | —                  | 1                 | 1                | —                 | 1                 | —                    | —                  | —                     | —                 | —                  | 3     | —                    | —                      | —                  | —                 | —                | —                 | —                 | —                    | —                  | —                     | —                 | —                  | —     |
| Oesterreichische            | —                    | —                      | —                  | 1                 | 2                | —                 | 2                 | 1                    | 2                  | —                     | 3                 | —                  | 11    | —                    | —                      | —                  | —                 | —                | —                 | —                 | —                    | —                  | —                     | —                 | —                  | —     |
| Italienische                | —                    | —                      | —                  | —                 | 1                | 2                 | 3                 | —                    | —                  | 2                     | —                 | —                  | 8     | —                    | —                      | —                  | —                 | —                | —                 | 1                 | —                    | —                  | —                     | —                 | —                  | 1     |
| Griechische                 | —                    | 1                      | —                  | 1                 | —                | —                 | —                 | 1                    | —                  | —                     | —                 | —                  | 3     | —                    | —                      | —                  | —                 | —                | —                 | —                 | —                    | —                  | —                     | —                 | —                  | —     |
| Türkische                   | —                    | —                      | —                  | —                 | —                | —                 | 1                 | —                    | —                  | —                     | —                 | —                  | 1     | —                    | —                      | —                  | —                 | —                | —                 | —                 | —                    | —                  | —                     | —                 | —                  | —     |
| Amerikanische               | —                    | —                      | —                  | —                 | 2                | 2                 | 1                 | 4                    | 2                  | 4                     | 3                 | 3                  | 21    | —                    | —                      | —                  | —                 | —                | —                 | —                 | —                    | —                  | —                     | —                 | 1                  | 1     |
| Nicht gezeigte Flagge       | 50                   | 55                     | 217                | 349               | 800              | 841               | 801               | 908                  | 540                | 659                   | 416               | 123                | 5759  | 46                   | 40                     | 61                 | 59                | 98               | 119               | 112               | 115                  | 107                | 90                    | 85                | 43                 | 975   |
| Nachts passirt..            | 42                   | 34                     | 182                | 289               | 580              | 535               | 431               | 567                  | 555                | 358                   | 370               | 184                | 4127  | 164                  | 91                     | 228                | 236               | 253              | 247               | 228               | 430                  | 374                | 339                   | 337               | 234                | 3161  |
| Total...                    | 174                  | 200                    | 874                | 2604              | 4080             | 3586              | 3707              | 4149                 | 2969               | 3055                  | 2173              | 648                | 28211 | 375                  | 288                    | 642                | 837               | 1148             | 1160              | 1054              | 1284                 | 953                | 851                   | 807               | 477                | 9876  |
| in pCt. der Gesamtsumme ca. | 3                    | 7                      | 31                 | 9                 | 14               | 12                | 13                | 14                   | 10                 | 10                    | 7                 | 2                  |       | 3                    | 3                      | 6                  | 8                 | 11               | 11                | 10                | 13                   | 9                  | 8                     | 8                 | 4                  |       |

Supplement zu Tabelle IX.

Berechnung des Raumgehaltes der den Sund im Jahre 1880 passirten Schiffe nach Register-Tons

mittelt der aus den tabellarischen Uebersichten (I-IV) ermittelten Durchschnittsgrößen.

| Nationalität.           | Segler        | Dampfer      | Durchschnittsgrößen nach den statistischen Ermittelungen der Tab. V u. VI in Netto-Reg.-Tons |          | Raumgehalt der      |                      | Total in Reg.-Tons |
|-------------------------|---------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|----------------------|--------------------|
|                         |               |              | Segler                                                                                       | Dampfer  | Segler in Reg.-Tons | Dampfer in Reg.-Tons |                    |
|                         |               |              |                                                                                              |          |                     |                      |                    |
| Dänische                | 2,462         | 1,599        | 130                                                                                          | 578      | 320,060             | 924,222              | 1,244,282          |
| Norwegische             | 4,488         | 247          | 263                                                                                          | 444      | 1,180,344           | 109,668              | 1,290,012          |
| Schwedische             | 2,644         | 595          | 263                                                                                          | 444      | 695,372             | 264,180              | 959,552            |
| Russische               | 1,549         | 117          | 288                                                                                          | 697      | 446,112             | 81,549               | 527,661            |
| Deutsche                | 4,026         | 617          | 171                                                                                          | 501      | 688,446             | 309,117              | 997,563            |
| Englische               | 1,642         | 2,354        | 208                                                                                          | 724      | 341,536             | 1,704,296            | 2,045,832          |
| Holländische            | 1,136         | 174          | 177                                                                                          | 499      | 201,072             | 86,826               | 287,898            |
| Französische            | 322           | 25           | 197                                                                                          | 588      | 63,434              | 14,700               | 78,134             |
| Belgische               | 7             | 10           | 231                                                                                          | 1,009    | 1,617               | 10,090               | 11,707             |
| Oesterreichische        | 11            | —            | 427                                                                                          | tax. 500 | 4,697               | —                    | 4,697              |
| Amerikanische           | 21            | 1            | 553                                                                                          | 745      | 11,613              | 745                  | 12,358             |
| Verschiedene            | 17            | 1            | tax.                                                                                         | 500      | 8,500               | 500                  | 9,000              |
| Ohne gehisste Flagge    | 5,759         | 975          | 280                                                                                          | 600      | 1,612,520           | 585,000              | 2,197,520          |
| Nachts passirte Schiffe | 4,127         | 3,161        | 280                                                                                          | 600      | 1,155,560           | 1,896,600            | 3,052,160          |
| <b>Total</b>            | <b>28,211</b> | <b>9,876</b> |                                                                                              |          | <b>6,730,883</b>    | <b>5,987,493</b>     | <b>12,718,376</b>  |

Davon haben Lootsen genommen in Helsingör 2934 Schiffe in Dragör ?

Verkehrszunahme gegen das Vorjahr.....1,160,718 Reg.-Tons.



57°

57°

56°

56°

55°

55°

5° 6° 7° 8° 9° 10° 11° 12° 13°

NORD - SEE

OST - SEE

JÜTLAND BANK

JÜTLAND

SEELAND

FÜNEN

SCHLESWIG

FALSTER

LAALAND

KATTEGAT

Kleine Fischer Bank

Mis. sw. 16° 0' W

Im F. 1 min. 10 Sm. N.S. Nord

Im F. 1 min. 10 Sm. N.S. Nord

Im F. 1 min. 10 Sm. N.S. Nord



D E U T S C H L A N D

# KARTE

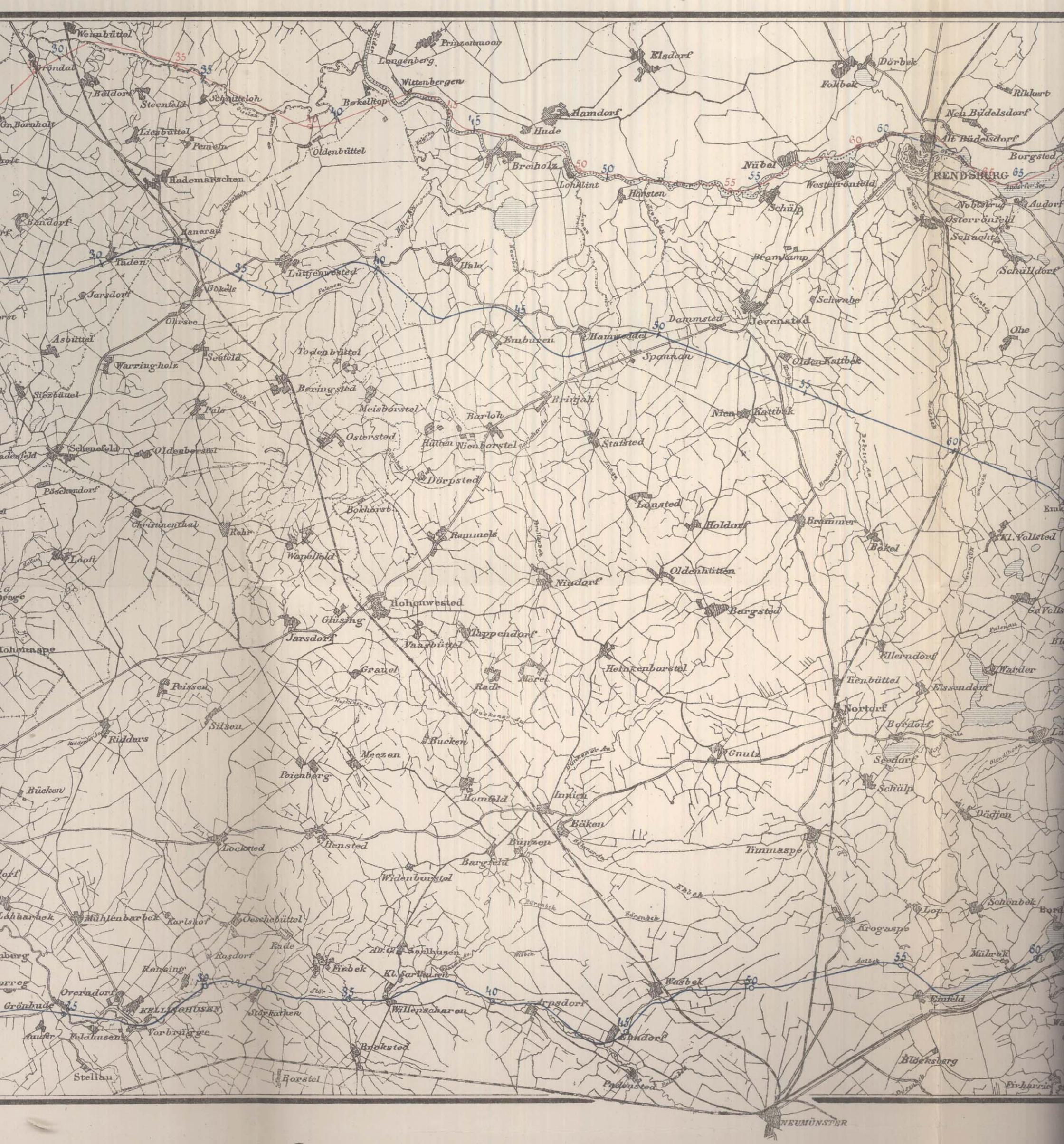
zur Veranschaulichung der Abkürzung  
 des Seeweges zwischen der Nord- und O. see  
 durch den projectirten Kanal  
 von der Elbe nach der Kieler Bucht

Auf Basis der im Maafsstabe von 1:1,500,00  
 publicirten Nordseekarte der Kaiserlichen Admiralität.

Tiefen in Meten  
 - - - - - 40 Meter-Tiefenlinie.  
 - - - - - 20 " " "  
 - - - - - 10 " " "

Autogr. v. J. Köhler, B.d.alt. Börsch, Hambg.

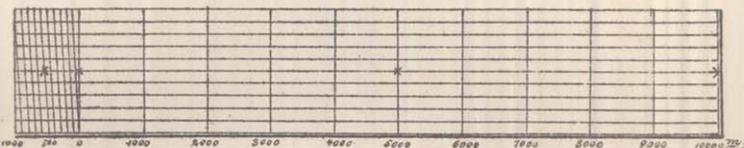




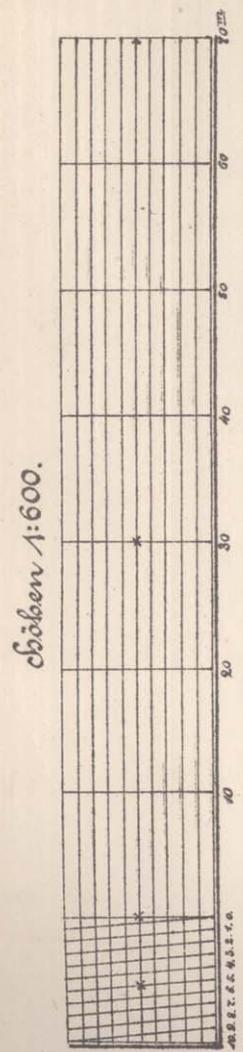
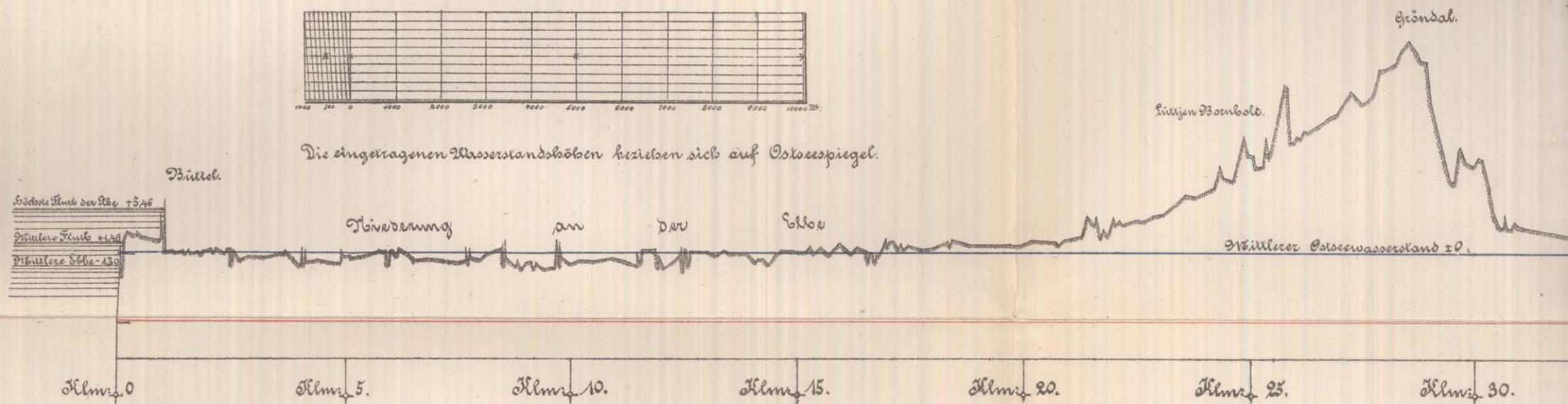
NEUMÜNSTER



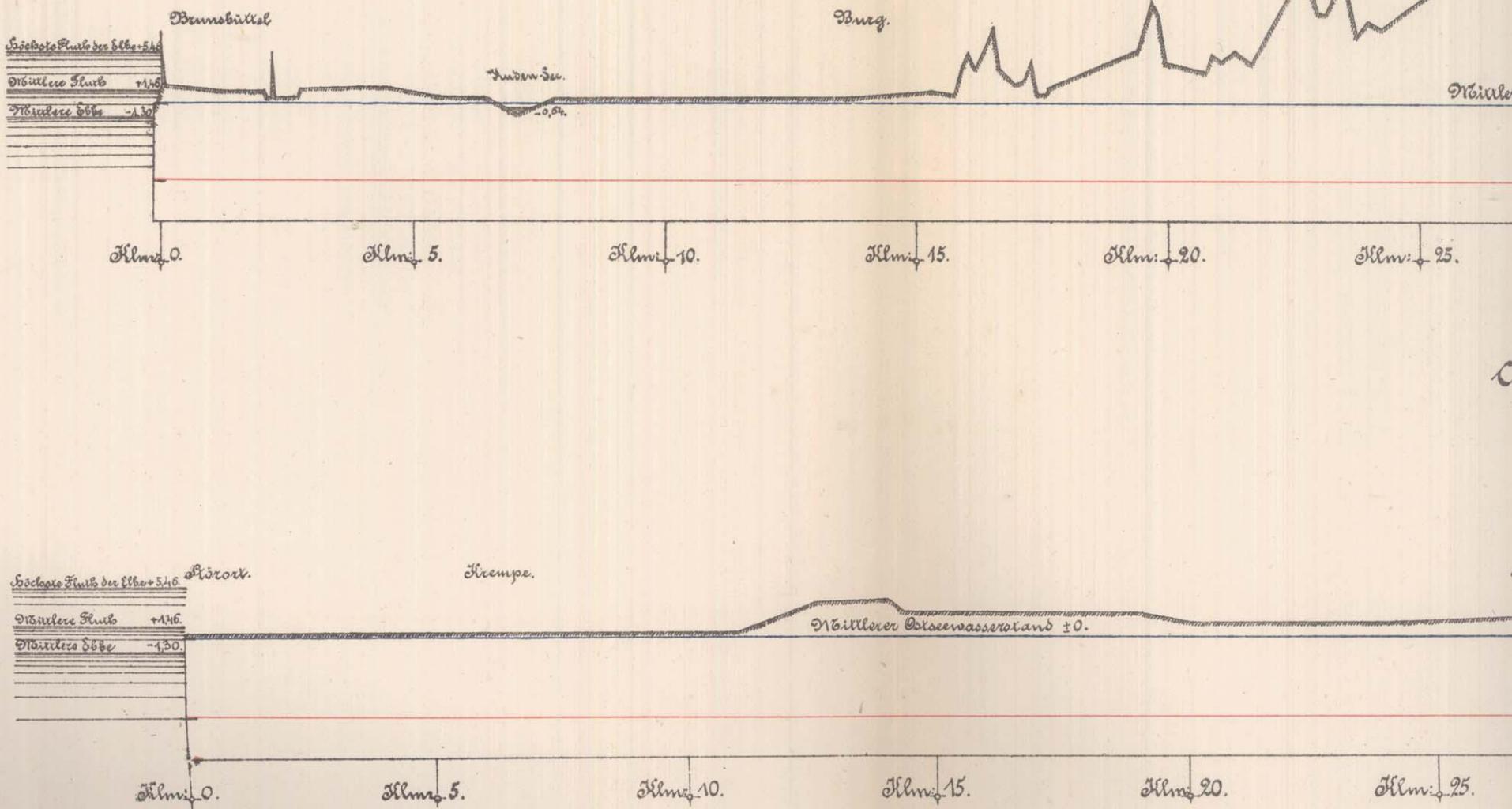
Längen 1:120000.



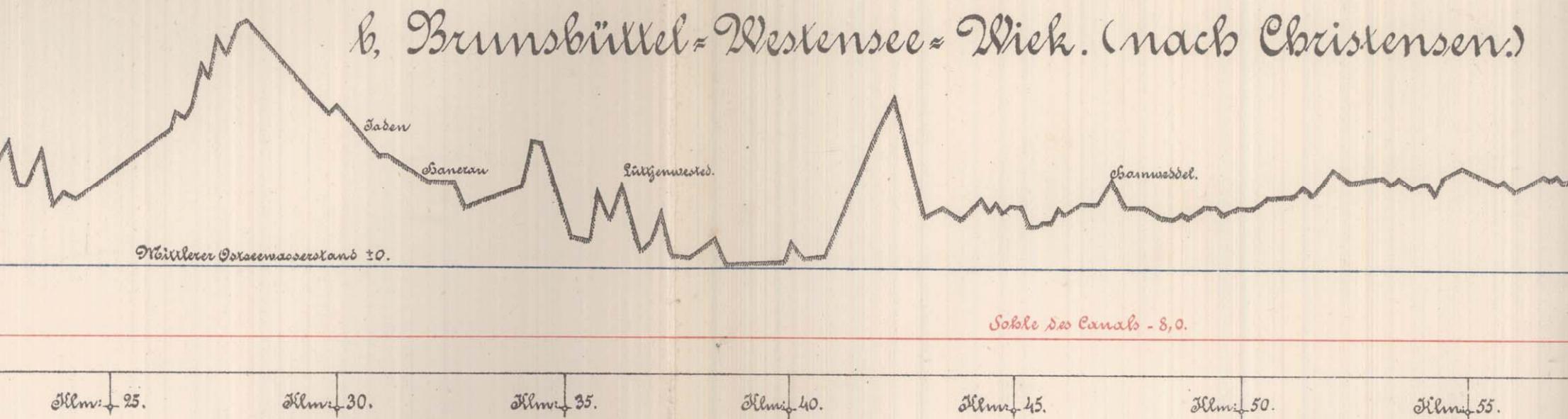
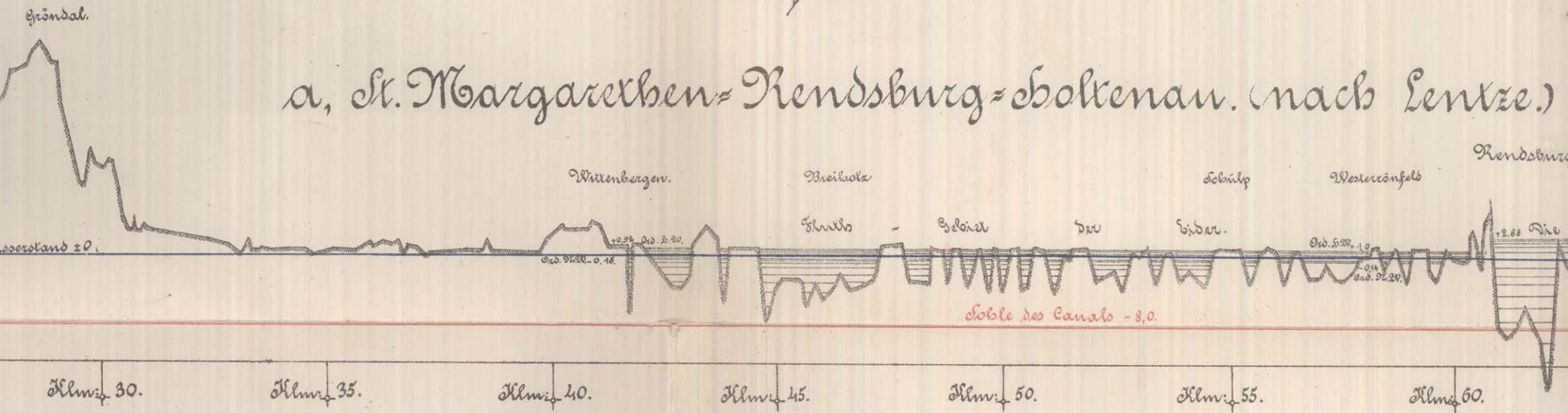
Die eingetragenen Wasserstandsköben beziehen sich auf Ostseespiegel.



Köben 1:600.

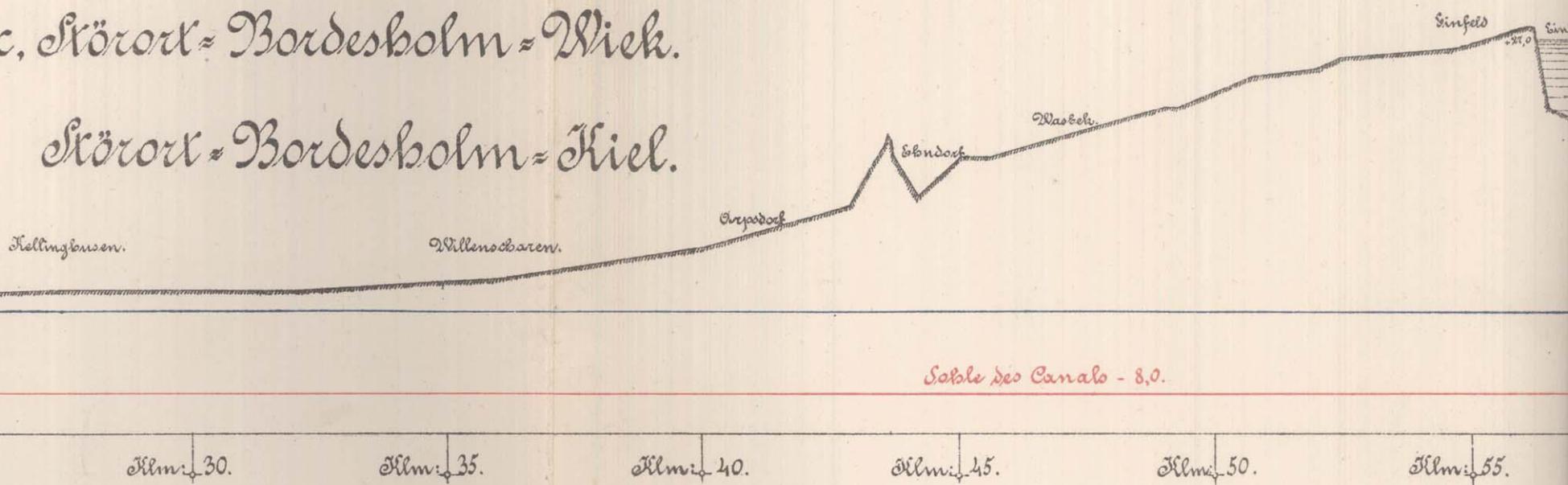


# Profile:



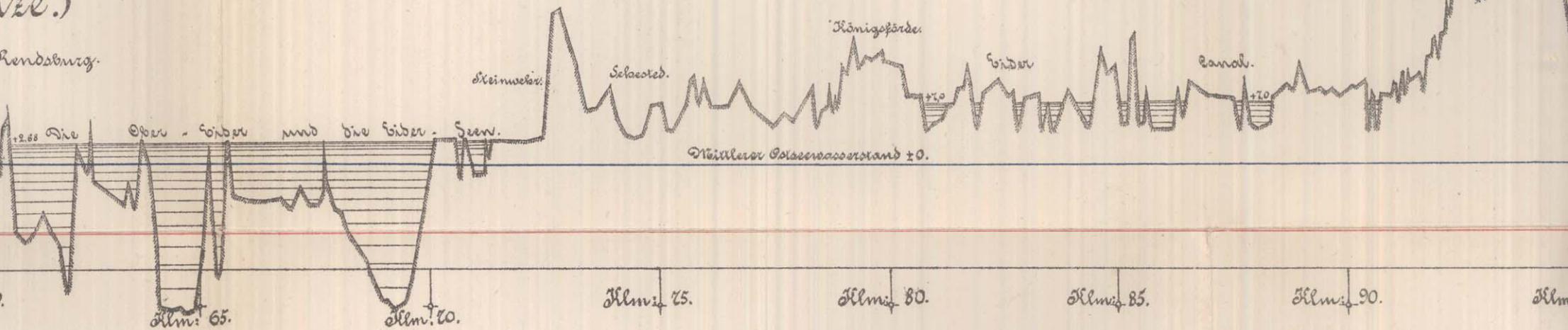
c, Skörort = Bordesholm = Wiek.

Skörort = Bordesholm = Kiel.

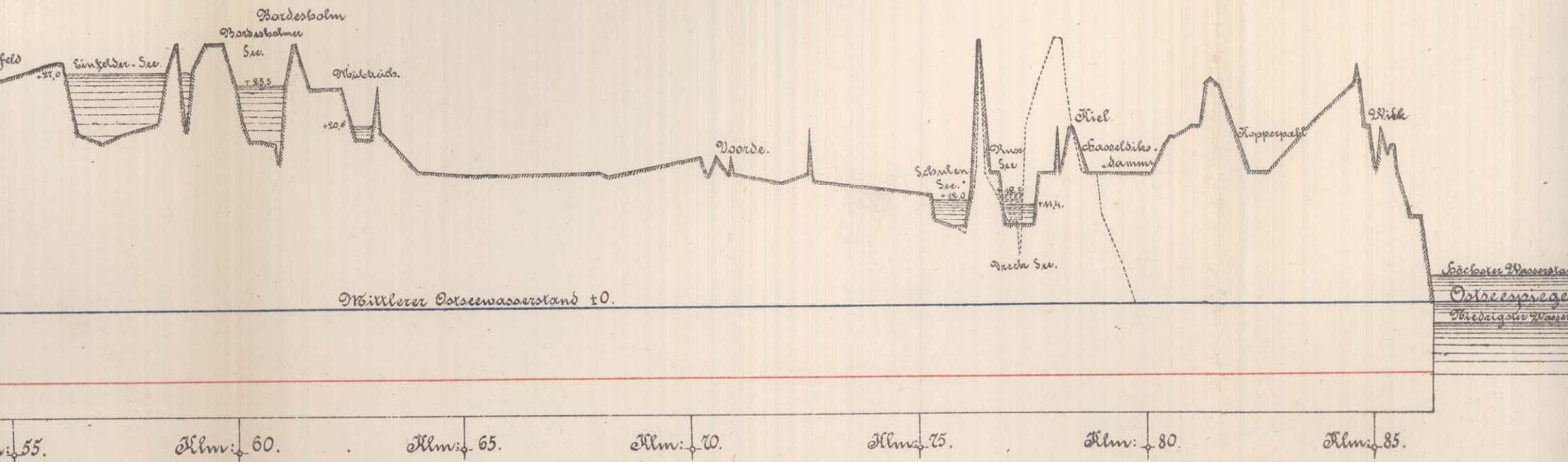
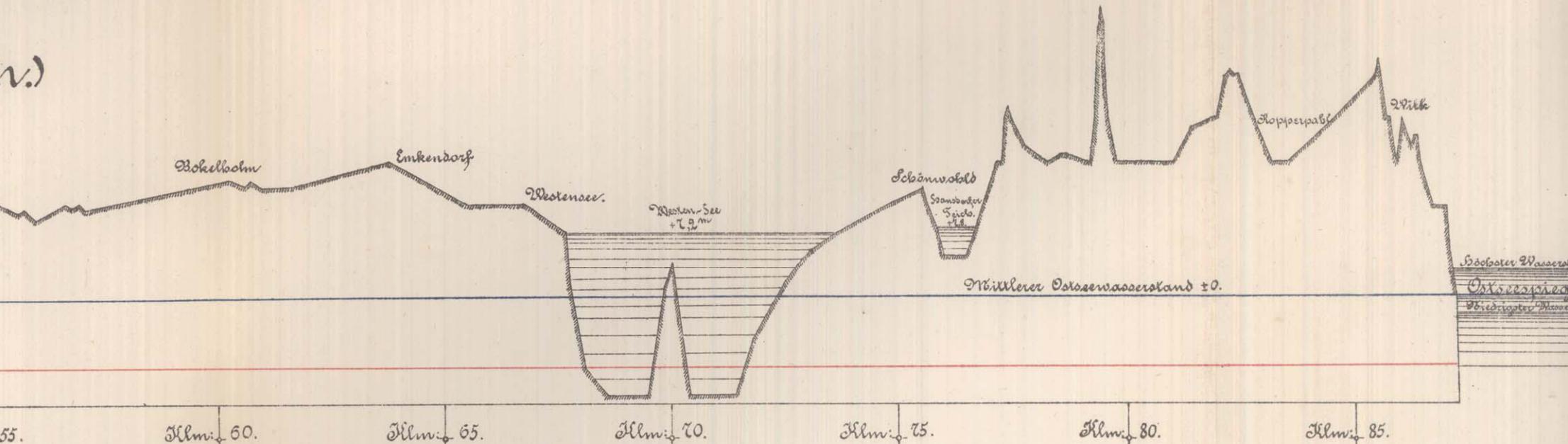


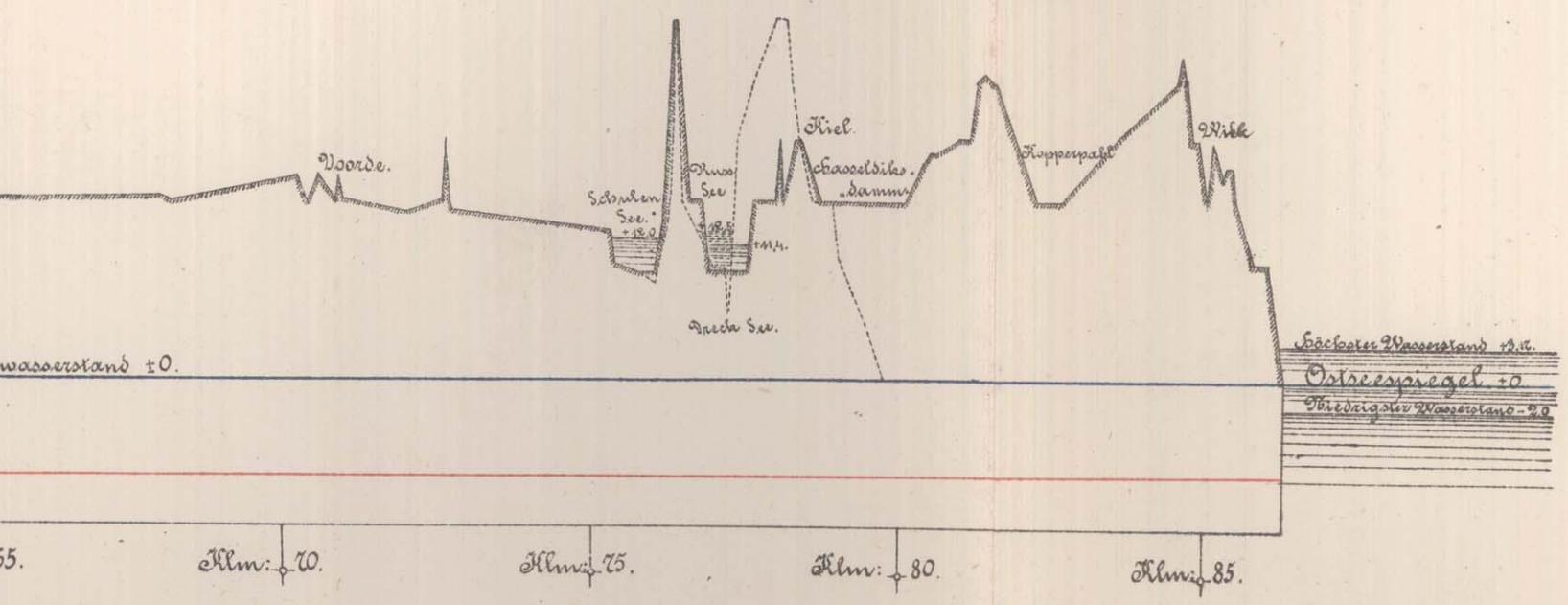
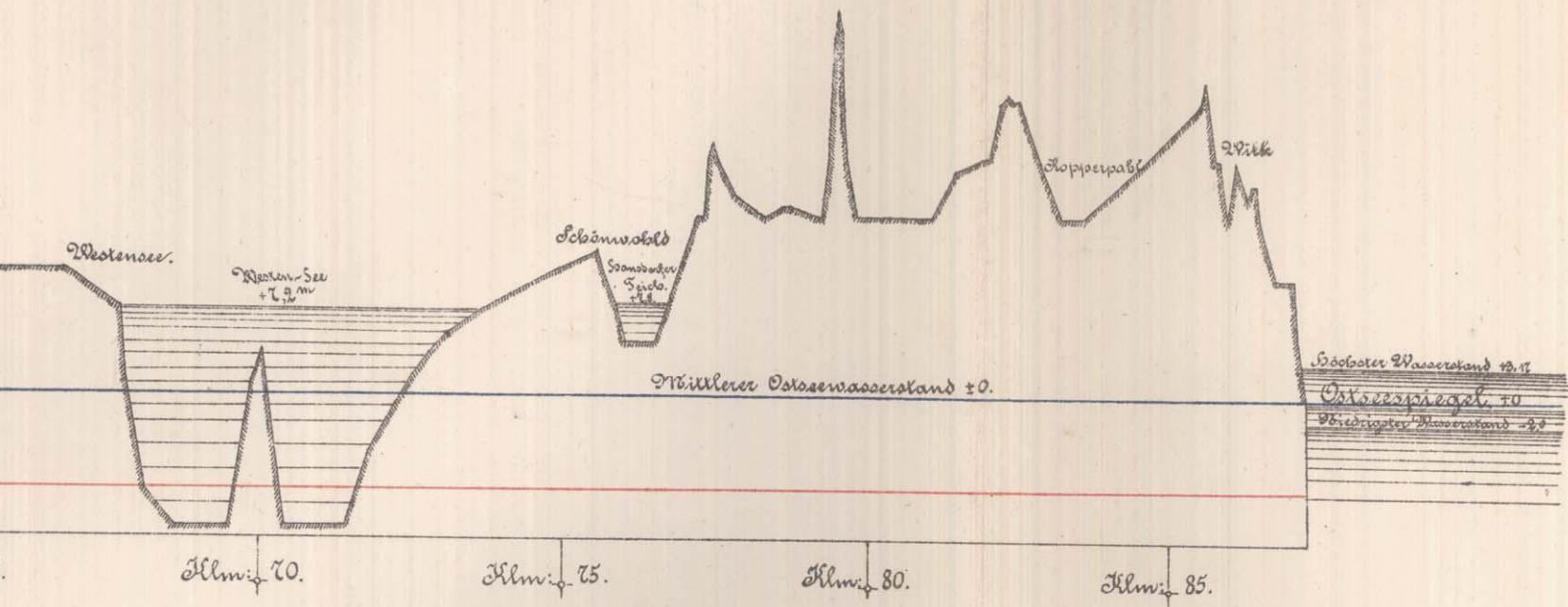
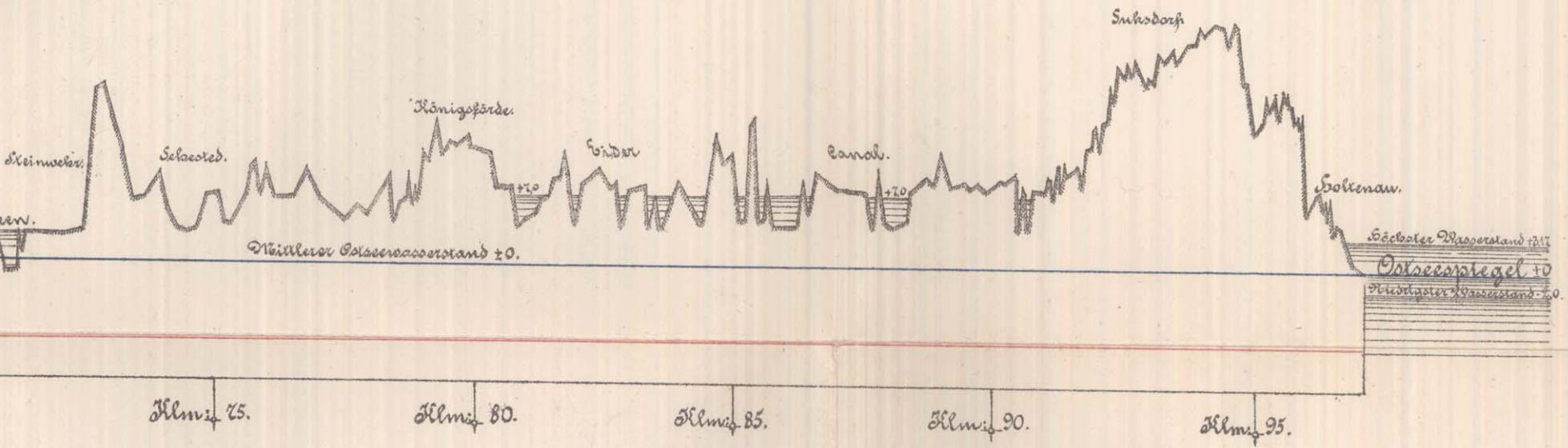
(12.)

Rendsburg.



(13.)







# Erläuterungsberichte

zu den generellen Vorarbeiten für den Bau

des

# Nord-Ostsee-Kanals.

---

Herausgegeben

von

H. Dahlström.

---

Mit 6 Blatt Karten und Zeichnungen.

---

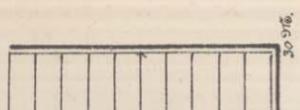
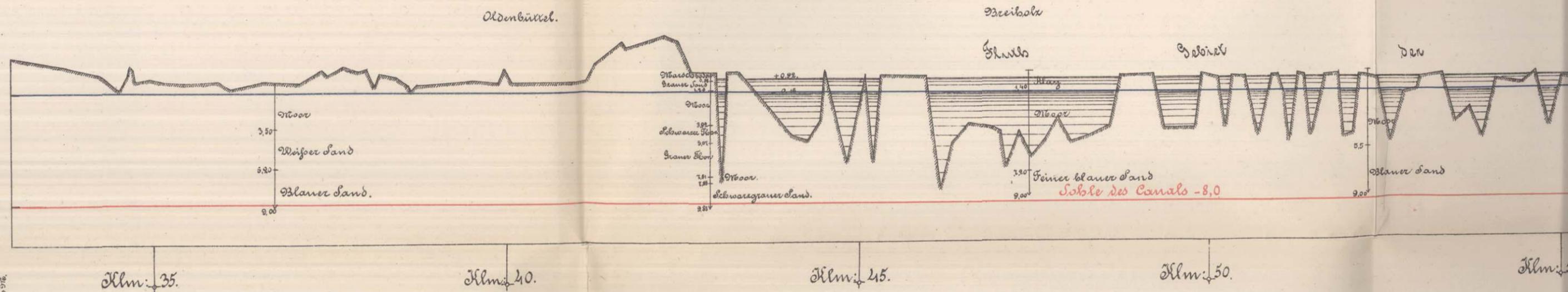
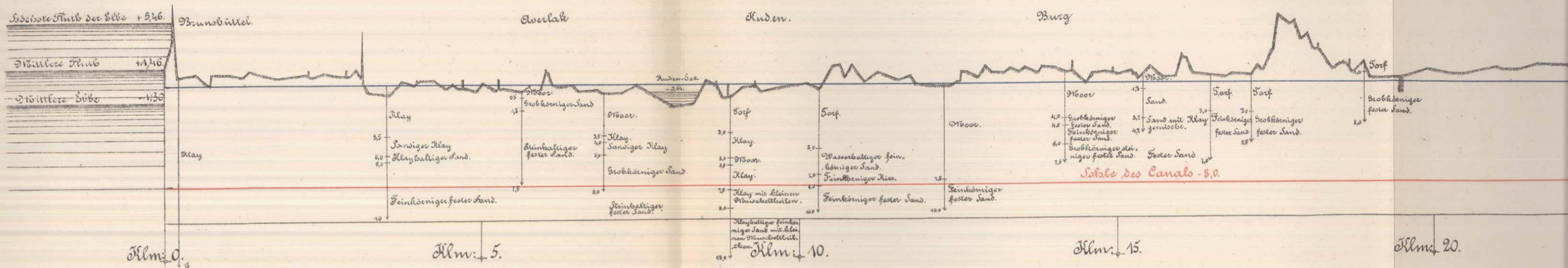
HAMBURG.

Druck von Pontt & v. Döhren, Bergstrasse 13.

1881.

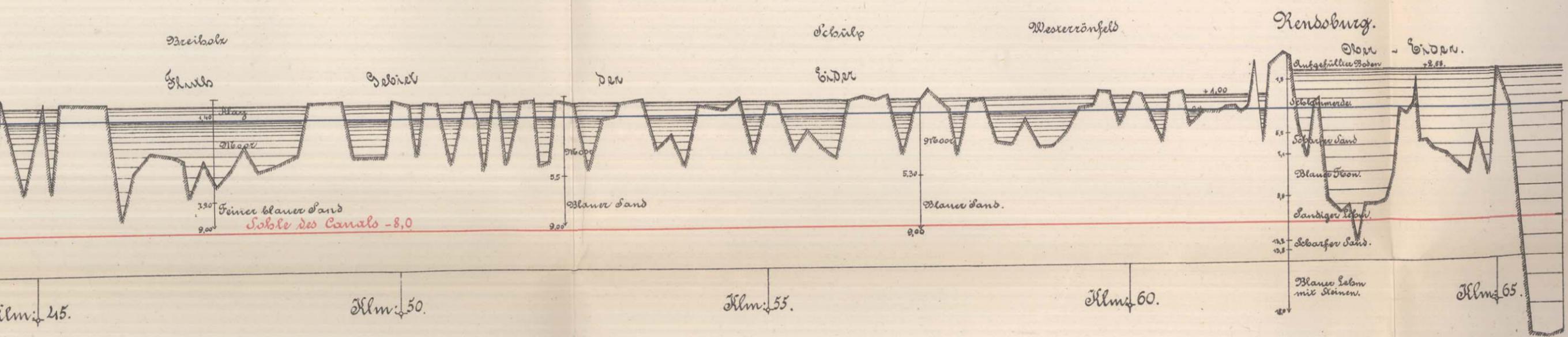
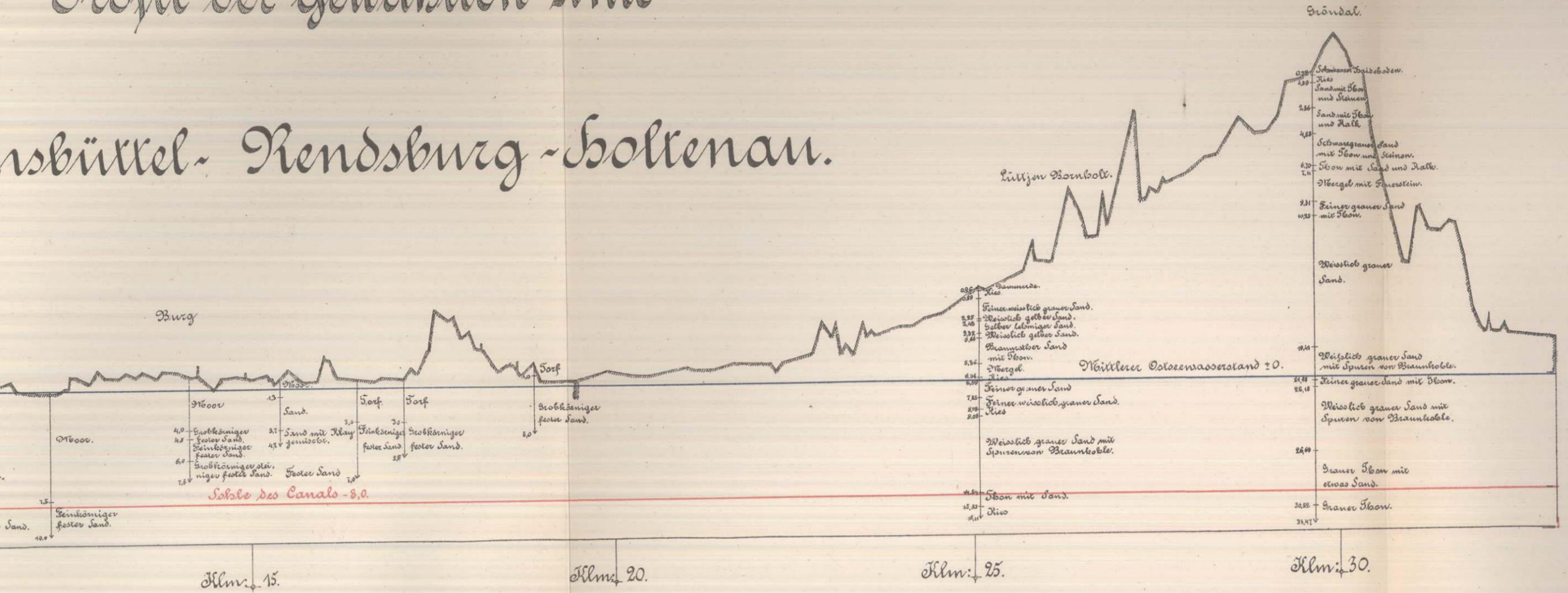
# Profil der gewählten Linie

## Brunsbüttel - Rendsburg - Holtens



# Profil der gewählten Linie

## Wismützel - Rendsburg - Holtkenau.



Klm. 35.

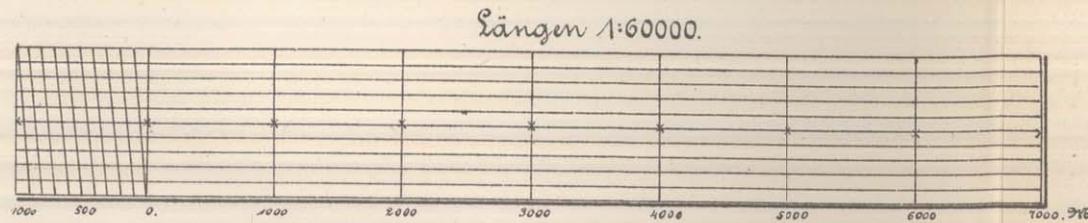
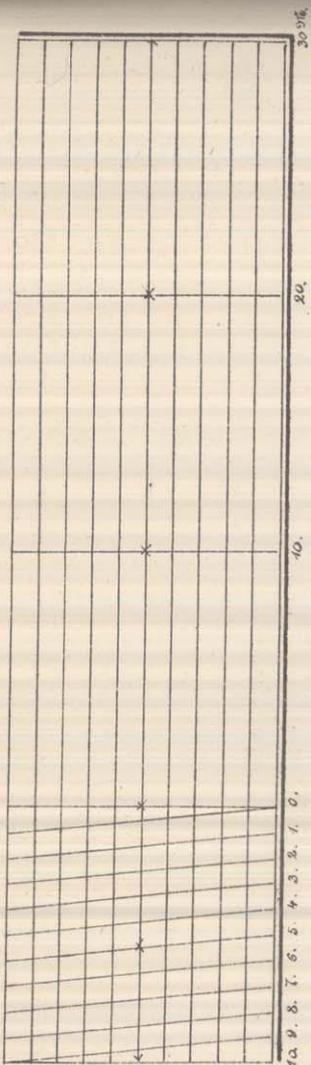
Klm. 40.

Klm. 45.

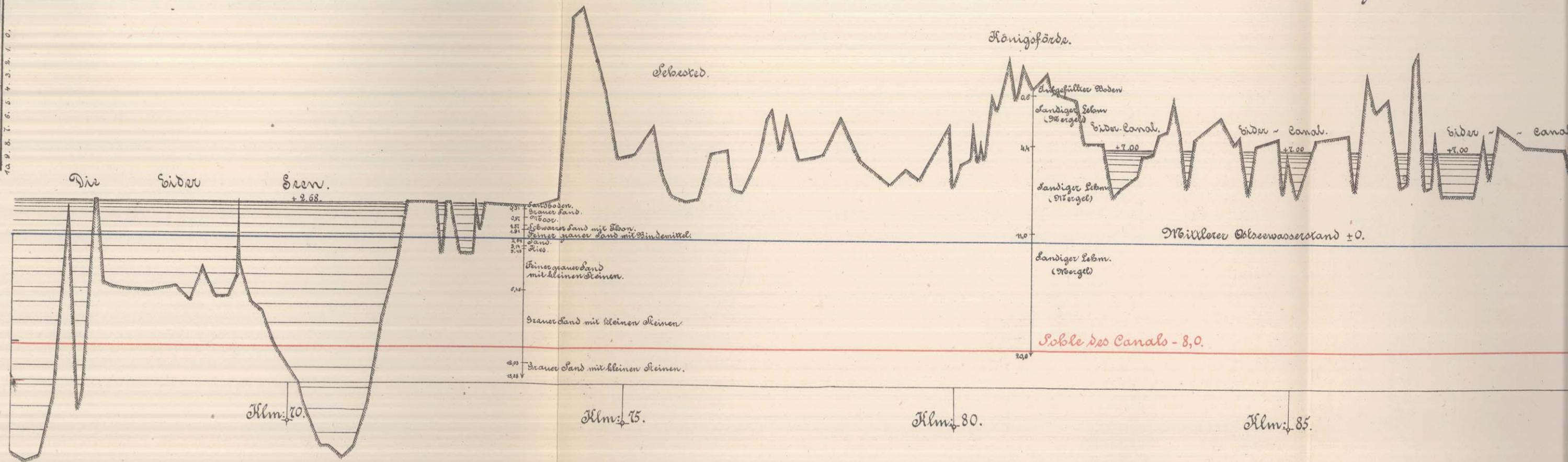
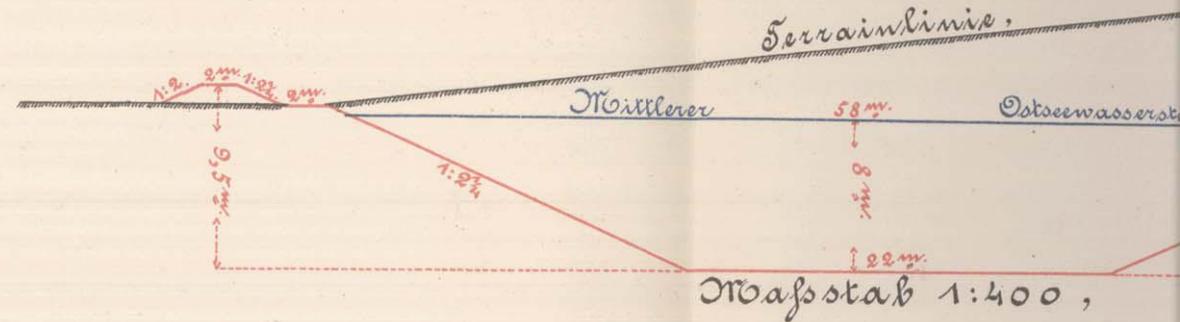
Klm. 50.

Klm. 55.

# Querprofil des Ca

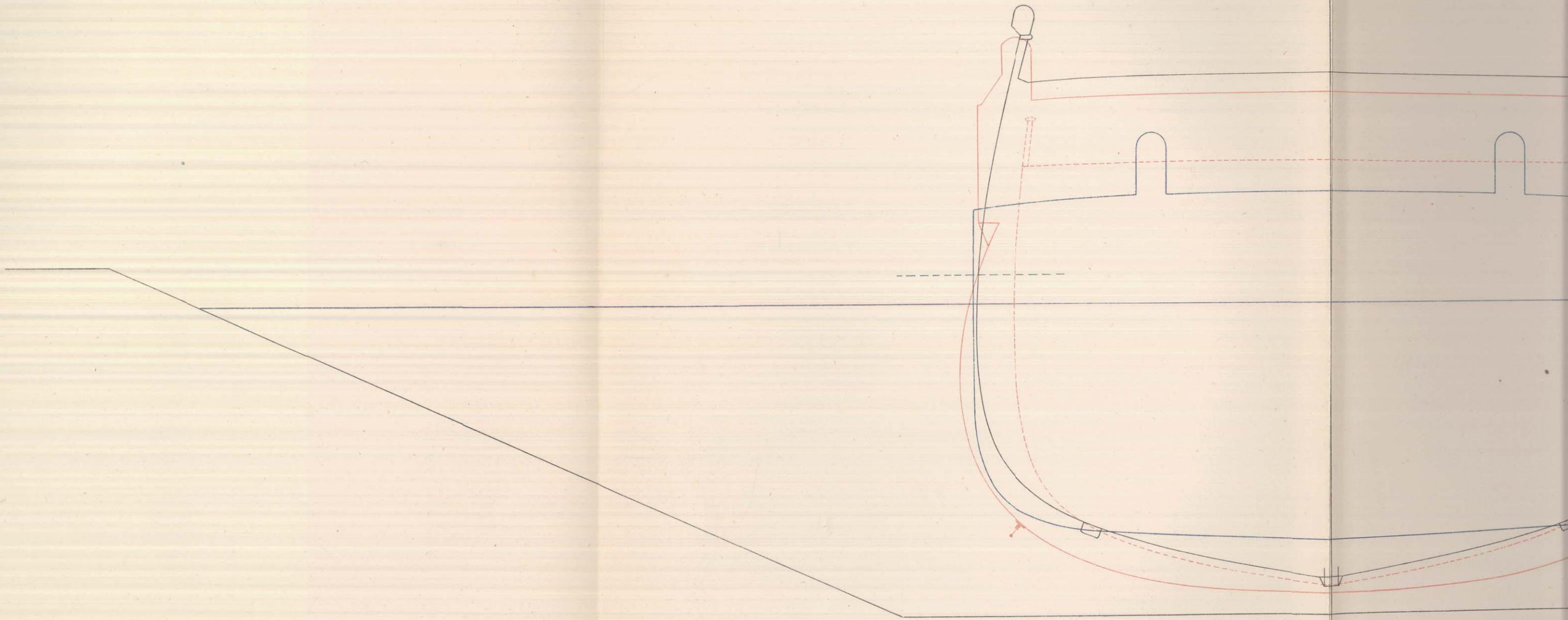


Die eingetragenen Wasserstandshöhen beziehen sich auf Ostseespiegel.

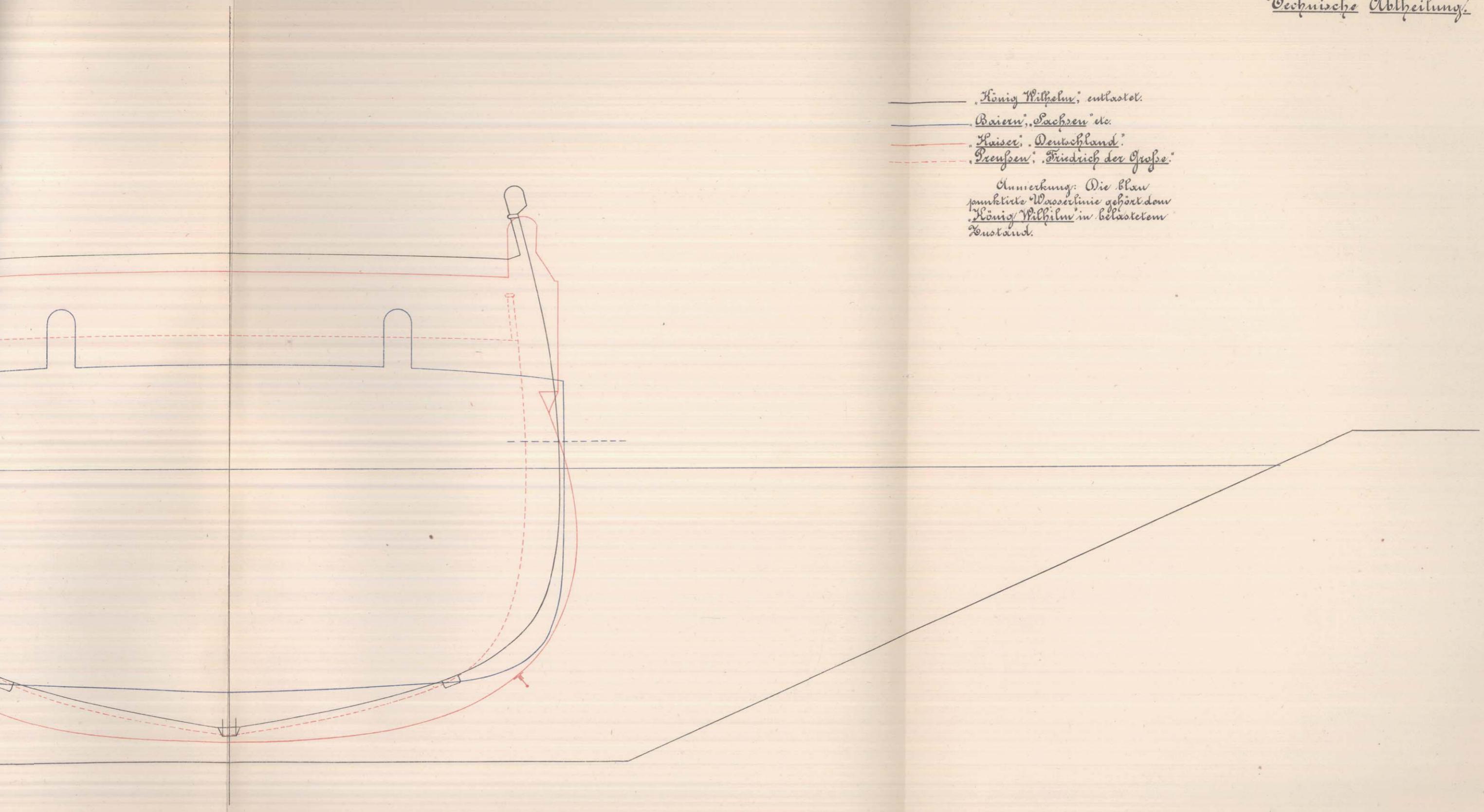




Profilskizze  
von Schiffen der Kaiserlichen Marine.  
Anlage zu dem Schreiben Sr. Exc. des Chefs der Admiralität.



Maßstab 1:100.



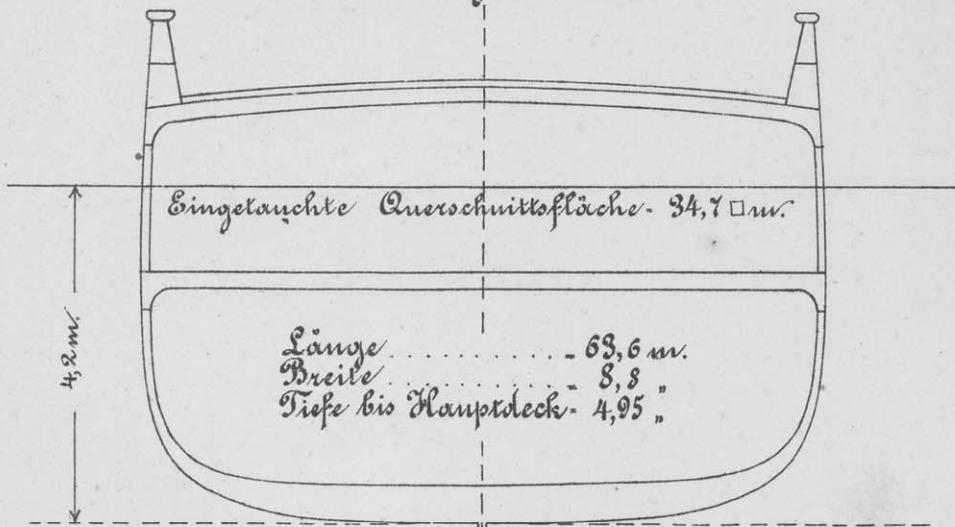
- „König Wilhelm“; entlastet.
- „Bavien“, „Sachsen“ etc.
- „Kaiser“, „Deutschland“.
- - - „Preußen“, „Friedrich der Große“.

Anmerkung: Die blau  
punktirte Wasserlinie gehört dem  
„König Wilhelm“ in belastetem  
Zustand.

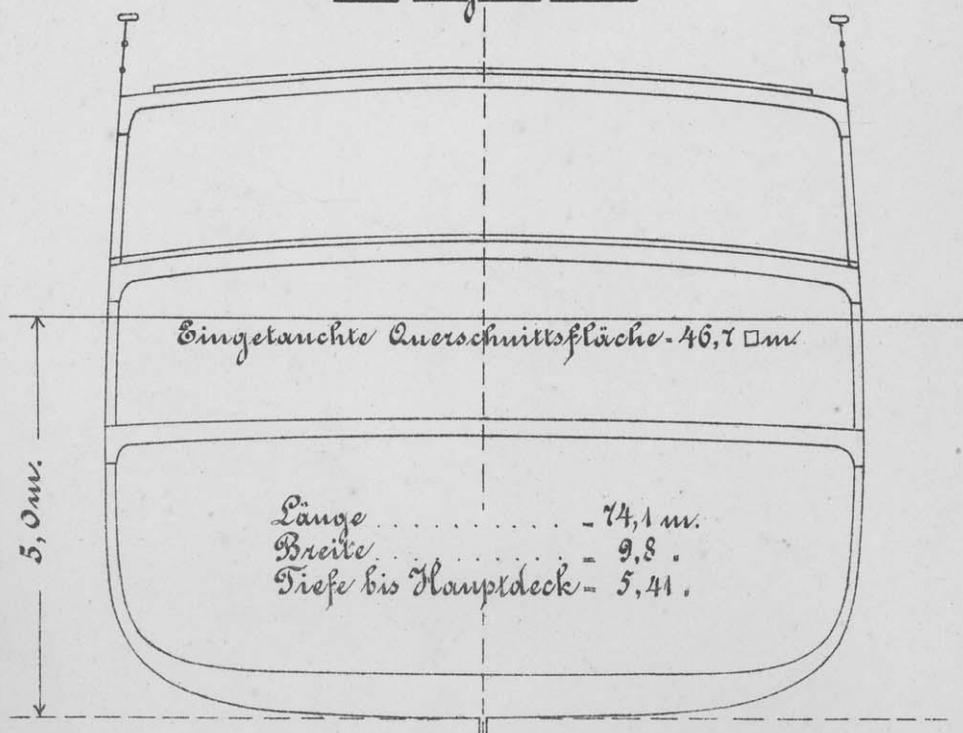
Profilskizze  
von Schiffen der Handelsmarine.

Anlage zu dem Gutachten des Herrn Schiffsbau-Ingenieurs C. F. Steinhaus.

I.  
Schrauben-Dampfschiff mit Back u. langer Poop.  
904 Register-Tons.

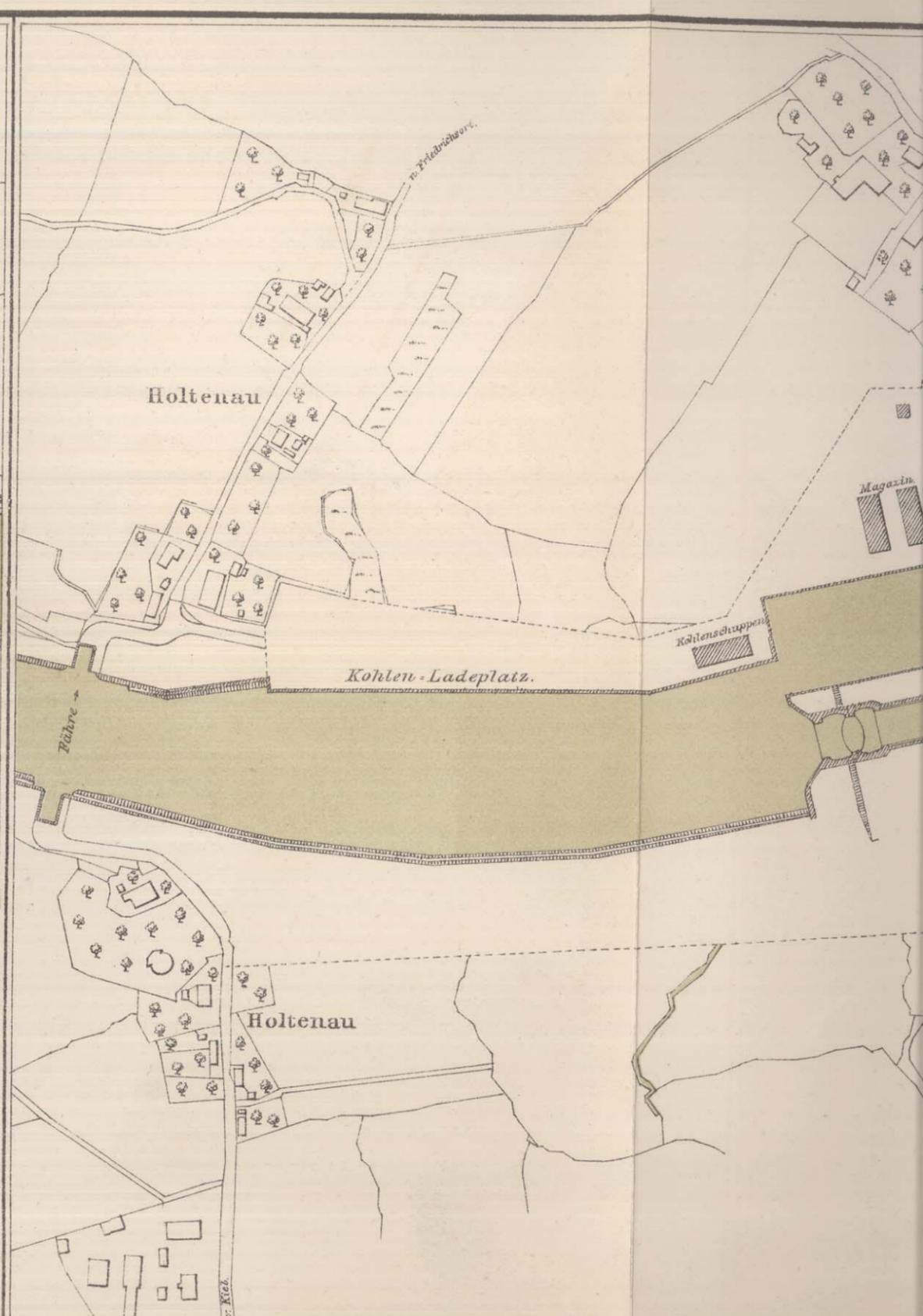
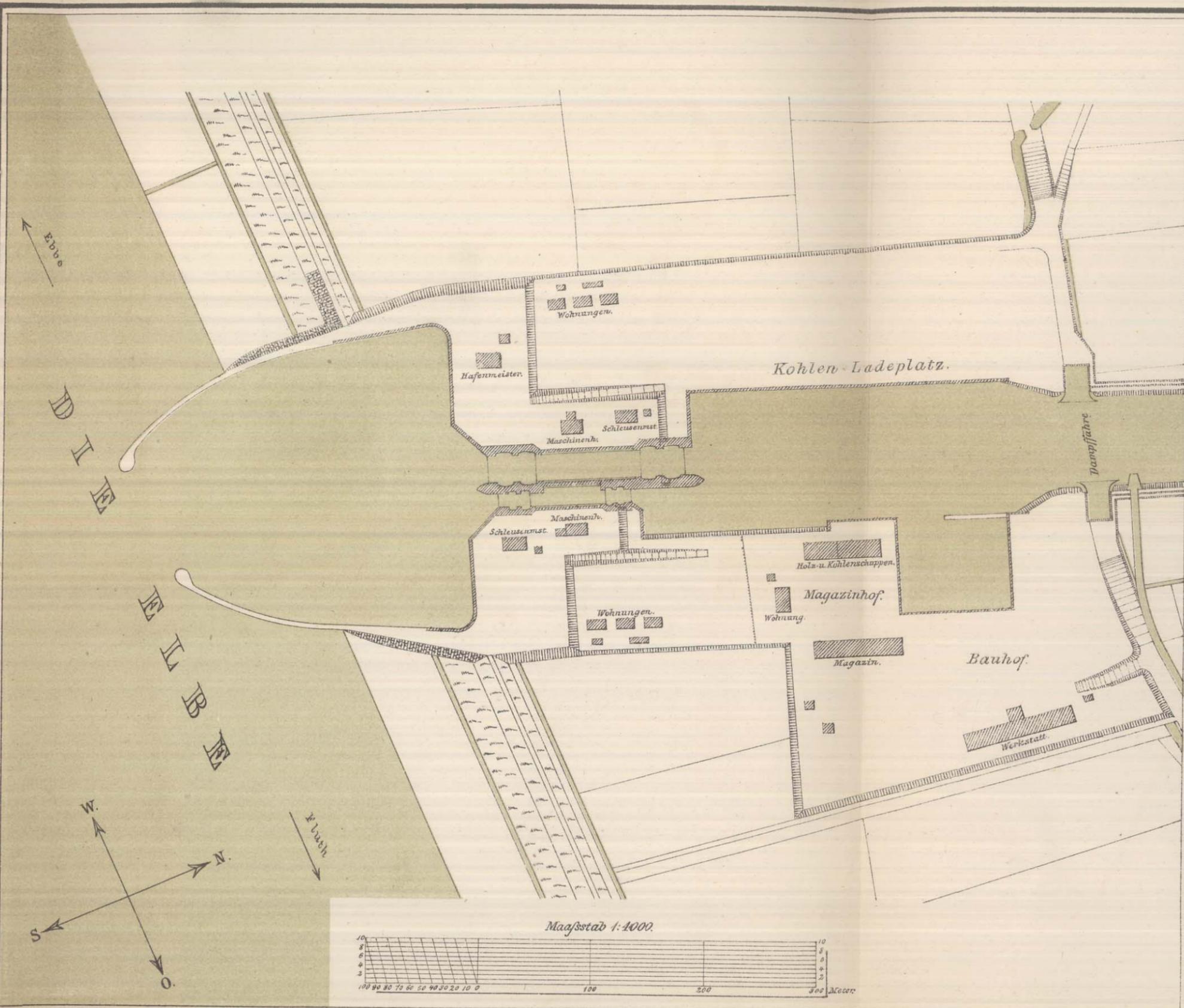


II.  
Schrauben-Dampfschiff mit Spardeck.  
1497 Register-Tons.



# MÜNDUNG DES CANALS IN DIE ELBE.

MÜ



# MÜNDUNG DES CANALS IN DIE OSTSEE.

Erläuterungsberichte zu den generellen Vorarbeiten für den Bau des Nord-Ostsee-Kanals. Blatt VI.

