

# Die Bauwürdigkeit der zwischen dem Ruhrgebiet und den deutschen Seehäfen geplanten Kanalverbindungen

Technische Untersuchungen

Von

Geh. Oberbaurat Tincauzer

---

Sonderabdruck aus  
„WERFT \* REEDEREI \* HAFEN“ 1925, Heft 14  
Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

ISBN 978-3-662-27613-6 ISBN 978-3-662-29100-9 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-662-29100-9

## Die Bauwürdigkeit der zwischen dem Ruhrgebiet und den deutschen Seehäfen geplanten Kanalverbindungen.

### Technische Untersuchungen.<sup>1)</sup>

Von Geh. Oberbaurat **Tincauer**.

Der rheinisch-westfälische Industriebezirk ist das Gebiet der stärksten Konzentration des Güterverkehrs in Deutschland. Während er auf der einen Seite mit den niederländisch-belgischen Welthäfen durch die Wasserstraße des Rheins in der denkbar vollkommensten Verbindung steht, sind seine Verkehrsbeziehungen zu den beiden deutschen Welthäfen Hamburg und Bremen in der Hauptsache auf die Vermittlung durch den Schienenweg angewiesen und damit in einer für den Massengüterverkehr nicht völlig einwandfreien Weise an diese beiden deutschen Brennpunkte des Weltverkehrs angeschlossen. Dagegen stellt der Dortmund-Ems-Kanal eine Verbindung des Industriegebiets mit dem preußischen Hafen Emden her, die auch weitergehenden Ansprüchen des Massengüterverkehrs genügt, die aber schließlich doch nicht ausreicht, um dem starken Verkehrsbedürfnis des Ruhrbezirks, das insbesondere nach einer unmittelbaren Wasserverbindung mit Hamburg drängt, zu entsprechen. Die seit den ersten Kriegsjahren fertiggestellte Verbindung über den Rhein-Weser-Kanal und die Weser nach Bremen kann wegen der geringen Leistungsfähigkeit der Weser nicht als vollwertig angesehen werden.

#### I. Beschreibung der in Betracht kommenden Verbindungen.

Seit dem Fortfall der Sechsentarife auf den deutschen Eisenbahnen trat die Notwendigkeit einer besseren Wasserverbindung des Ruhrbezirks mit den deutschen Nordseehäfen mit besonderer Gewalt hervor und hat eine Reihe von Entwürfen, die sich mit der Herstellung einer solchen Verbindung befassen, zum Gegenstand lebhafter Erörterungen gemacht. Allen diesen Entwürfen ist als Anfangsstrecke der Rhein-Herne-Kanal und die anschließende Strecke des Dortmund-Ems-Kanals bis Bevergern gemeinsam. Nachdem im Verlaufe der Erörterungen einige der vorgeschlagenen Linien (Bramsche-Stade-Kanal, Hoya-Kanal) wieder aufgegeben waren, stehen zur Zeit folgende Verbindungslinien im Mittelpunkt des Interesses:

##### 1. Der Küstenkanal.

Er benutzt von Bevergern aus den Dortmund-Ems-Kanal bzw. den in ihm enthaltenen Teil der kanalisiertem Ems bis Dörpen, geht von hier aus auf einen neu zu erbauenden in östlicher Richtung verlaufenden Kanal bis Kampe über und bleibt dann im Zuge des vorhandenen und entsprechend erweiterten Kanals Kampe-Oldenburg; von hier benutzt er die ebenfalls entsprechend auszubauende Hunte, im Anschluß daran die Weser stromaufwärts bis zur Mündung der Lesum und von da die unterste Strecke der Lesum bis er oberhalb Vegesack die Linienführung des alten Stader-Kanalentwurfs aufnimmt. Der Kanal verläuft dann in nordöstlicher Richtung über Bremerförde in die Gegend von Stade, wo er sich gabelt in einen kurzen nach Stade führenden Zweig und einen zweig längeren, der als Seitenkanal am linken Elbufer bis nach Hamburg führt, um dort zu endigen.

##### 2. Der Hansakanal.

Von Bevergern bis Barenaue — östlich Bramsche — wird der vorhandene Ems-Weser-Kanal benutzt. Hier zweigt der eigentliche Hansakanal ab, der südlich des Dümmersesee über Lemförde, dann durch die Moorgegenden bei Wagenfeld verläuft und die Höhenzüge zwischen Rathlosen und Balsum, sowie zwischen Balsum und dem Hachebach durchbricht. Hinter Osterholz, wo der über Dreye nach Bremen führende Weserabstieg abzweigt, tritt der Kanal in

die Weserniederung ein, die er auf einem rd. 13 km langen Damm überschreitet. Bei Achim am rechten Weserufer, stellt ein zweiter Weserabstieg die Verbindung zwischen dem Kanal und der oberen Weser her. Der Kanal selbst verfolgt dann eine nördliche Richtung, bis er nach Kreuzung der Oste in eine nordöstliche übergeht. In der Gegend von Horneburg gabelt sich der Kanal in einen Zweig nach Stade und den Hauptzweig, der am linken Rande der Elbniederung in östlicher Richtung verläuft, bis er ähnlich wie der Küstenkanal bei Moorburg endigt.

##### 3. Die Verbindung über die kanalisierte Weser.

Die Verbindung über die kanalisierte Weser stellt in gewissem Sinne lediglich eine vorbereitende Variante des Hansakanals dar und soll deshalb im folgenden als Hansakanal über Minden bezeichnet werden. Mit dem Hansakanal über Bramsche hat er die Benutzung des Ems-Weser-Kanals auf der Strecke Bevergern-Barenaue und die Kanalverbindung Achim-Moorburg bzw. Achim-Stade gemeinsam. Sie unterscheidet sich vom Hansakanal nur dadurch, daß sie an Stelle der Kanalstrecke Barenaue-Achim den Umweg über den Ems-Weser-Kanal bis Minden und über die zu kanalisierende Weser unterhalb Minden vorsieht. Hierbei ist eine Ausnutzung der an der Weser gewinnbaren Wasserkräfte geplant.

##### 4. Die Verbindung über den Nord-Südkanal.

Die Benutzung des von dem früheren Oberbaudirektor Rheder-Lübeck entworfenen Nord-Süd-Kanals hat die Fertigstellung des Mittellandkanals bis in die Gegend von Isenbüttel zur Voraussetzung. Der hier nach Norden abzweigende Nord-Süd-Kanal verläuft über Githorn, westlich Isenhagen, nordöstlich Wieren, Ulzen und von hier unter teilweise Benutzung der Ilmenau nach Lüneburg. Hier gabelt sich die Wasserstraße in einen nordöstlichen Zweig, der gegenüber Lauenburg die Elbe erreicht, und die Verbindung über den Elb-Trave-Kanal nach Lübeck herstellt und einen nordwestlichen Zweig, der unter Benutzung des Unterlaufs der Ilmenau bzw. des Ilmenau-Kanals den nach Hamburg bestimmten Verkehr aufnimmt.

Der Verkehr nach Bremen verläßt bei Minden den Mittellandkanal, um auf die Weser überzugehen.

##### 5. Die Verbindung über die Elbe.

Vorausgesetzt ist die Durchführung des Mittellandkanals bis zur Elbe nördlich Magdeburg. Der nach Hamburg bestimmte Verkehr geht hier auf die Elbe über. Der Verkehr nach Bremen geht wie beim Nord-Süd-Kanal bei Minden auf die Weser über.

Die unter 4. und 5. genannten Verbindungen treten wegen der großen mit ihnen verbundenen Umwege hinter den unter 1. bis 3. genannten an Bedeutung weit zurück und sind in der Hauptsache nur des Vergleiches wegen mit aufgeführt.

#### II. Vorbemerkungen über die Grundlagen der Beurteilung.

Aufgabe der Untersuchungen, deren Ergebnis nachstehend niedergelegt ist, war es festzustellen, wie die einzelnen Linien besonders die unter 1. bis 3. genannten, beschaffen sein müssen, um zur Aufnahme des zwischen dem Ruhrgebiet und den Nordseehäfen Bremen und Hamburg zu erwartenden Jahresverkehrs von der Größenordnung von etwa 1000000 t in einer Richtung, in annähernd gleicher Weise leistungsfähig zu sein, wobei als Regelschiff das 1000-t-Schiff angenommen worden ist, und wie hoch sich — auf der gleichen Preisgrundlage des Jahres 1914 berechnet — die Baukosten, sowohl wie die Jahreskosten belaufen.

Die Untersuchungen konnten sich zum Teil auf ausgearbeitete Entwürfe stützen, zum Teil mußten sie von überschläglichen Schätzungen ausgehen.

<sup>1)</sup> Vergl. die „Wirtschaftlichen Untersuchungen“ in „Untersuchungen über die Bauwürdigkeit der zwischen dem Ruhrgebiet und den deutschen Seehäfen geplanten Kanalverbindungen“ von Regierungs-Rat Dr. Werner Teubert, Potsdam, in „Werft • Reederei • Hafen“, Jg. 1924, Heft 13, S. 313.

Allgemein sei vorweg folgendes bemerkt: Die am Rhein-Herne-Kanal und der anschließenden Strecke des Dortmund-Ems-Kanals bis Bevergern im Interesse des Bremer und Hamburger Verkehrs vorzunehmenden baulichen Veränderungen, sind für alle fünf Vergleichslinien in gleicher Weise notwendig, belasten sie sämtlich in derselben Höhe und konnten infolgedessen bei den Berechnungen außer Betracht bleiben. Die am eigentlichen Mittellandkanal von Bevergern bis Magdeburg vorzunehmenden Veränderungen sind insoweit in Betracht gezogen, als es sich um Schleusenneubauten zur Aufnahme des Hamburger Verkehrs handelt — für den Bremer Verkehr kommen keine Schleusenneubauten im Mittellandkanal in Frage —. Derartige Schleusenneubauten sind nur für die Verbindung über den Nord-Süd-Kanal sowie über die Elbe notwendig.

schätzung ersetzt, die sich an die inzwischen bekanntgewordene amtliche Kostenberechnung für die Weserkanalisierung anlehnt.

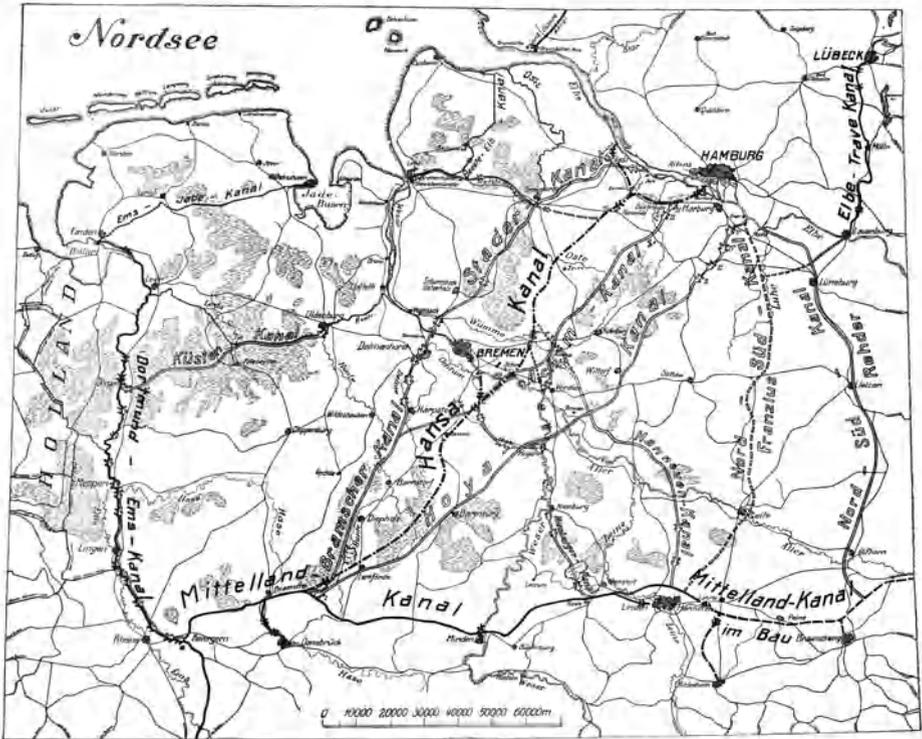
### III. Ergebnisse der Beurteilung.

Die Untersuchungen hatten folgendes Ergebnis:

#### 1. Der Küstenkanal.

Der unter dem Namen „Küstenkanal“ zusammengefaßte Wasserstraßenzug in der Form, wie er Gegenstand der vorliegenden gutachtlichen Beurteilung ist, besteht von Bevergern aus gerechnet aus drei Hauptteilen, und zwar:

- a) der Strecke Bevergern—Dörpen des Dortmund-Ems-Kanals,
- b) der Verbindung der Ems mit der Weser,
- c) der Verbindung der Weser mit der Elbe.



Die Untersuchungen erstrecken sich nur auf die Hauptlinien mit ihrem Zubehör. Zweigkanäle wie die Abzweigung vom Hansakanal nach Stade oder der sogenannte Nienburger Kanal sind in die Untersuchungen nicht einbezogen.

Für den während der Bauzeit aufzubringenden Zinsendienst ist für alle Vergleichslinien in gleicher Weise eine Erhöhung des eigentlichen Baukapitals um 12% eingesetzt.

Bei der Ermittlung der Jahreskosten ist durchweg ein Zinsendienst von 5% und ein Tilgungsdienst von  $\frac{1}{2}$ % von dem um die Bauzinsen vermehrten Baukapital angenommen worden.

Die ursprünglich angestellten Kostenberechnungen auf der Preisgrundlage der Jahre 1920 und 1922 sind als inzwischen überholt in die nachfolgende Niederschrift nicht mehr mit aufgenommen worden. Das Gleiche gilt von der ursprünglich vorgenommenen Kostenschätzung für die Weserkanalisierung. Sie wurde durch eine Kosten-

#### a) Die Strecke Bevergern—Dörpen des Dortmund-Ems-Kanals.

Was zunächst die Strecke Bevergern—Dörpen des Dortmund-Ems-Kanals betrifft, so ist diese zurzeit nur für eine regelmäßige Schifffahrt mit 600-t-Kähnen eingerichtet. Zur Aufnahme des großen Bremer und Hamburger Verkehrs mit 1000-t-Fahrzeugen bedarf er daher eines durchgreifenden Umbaus. Der Umbau hat sich sowohl auf den Kanalquerschnitt, wie auch auf die den Kanal kreuzenden Bauwerke (Brücken und Däker) sowie insbesondere auf die Bereitstellung eines ausreichenden Schleusenraumes für den rund 10 Millionen Tonnen erreichenden jährlichen Zusatzverkehr zu erstrecken. Der Umbau des Kanals muß ohne wesentliche Störung des vorhandenen für die Erzversorgung des Industriebezirks äußerst wichtigen Verkehrs von Emden nach dem Ruhrbezirk vorgenommen werden. Es erscheint daher geboten, diesem Umstand durch reichliche Be-

messung der für den Umbau anzusetzenden Kosten Rechnung zu tragen, zumal erfahrungsgemäß ohnehin Umbauten im Verhältnis höhere Kosten erfordern als Neubauten. Das gilt insbesondere für Kanalbauten, wo die Notwendigkeit der Vertiefung und Verbreiterung des Profils auf Dichtungsstrecken sehr kostspielige nicht immer einfache Arbeiten bedingt.

Der Hauptanteil an den für den Umbau des Dortmund-Ems-Kanals aufzuwendenden Kosten entfällt auf die neuen Schleusenanlagen für die Aufnahmen des Bremer und Hamburger Verkehrs. Die bisherige Schleusenausstattung des Dortmund-Ems-Kanals auf der fraglichen Strecke geht aus der folgenden Zusammenstellung (Spalte 2 und 3) hervor.

Schleusenstelle	Vorhandene Schleusen (nutzb. Länge × nutzb. Breite)		Neu zu erbauende Schleusen (nutzbare Länge × nutzb. Breite) zu Lasten	
	Erste Schleuse	Zweite Schleuse	des Dortmund- Ems-Kanals Zweite Schleuse	des Küsten- kanals Dritt.Schleuse
1	2	3	4	5
Bevergern . . .	67,0 × 8,60	165,0 × 10,0	—	225 × 12
Rodde . . .	67,0 × 8,60	165,0 × 10,0	—	225 × 12
Altenheine . . .	67,0 × 8,60	165,0 × 10,0	—	225 × 12
Venhaus . . .	67,0 × 8,60	165,0 × 10,0	—	225 × 12
Hasselte . . .	67,0 × 8,60	165,0 × 10,0	—	225 × 12
Gleescn . . .	67,0 × 8,60	165,0 × 10,0	—	225 × 12
Hanckenfähr . . .	169,0 × 10,0	—	noch zu erbauen	225 × 12
Varloh . . .	169,0 × 10,0	—	noch zu erbauen	225 × 12
Teglingen . . .	169,0 × 10,0	—	noch zu erbauen	225 × 12
Meppen . . .	100,0 × 10,0	169,0 × 10,0	—	225 × 12
Hüntel . . .	176,0 × 10,0	im Bau	—	225 × 12
Hilter . . .	176,0 × 10,0	—	noch zu erbauen	225 × 12
Düthe . . .	176,0 × 10,0	—	noch zu erbauen	225 × 12

Hiernach ist nur ein Teil der Stufen mit zwei Schleusen ausgestattet. Der Bau zweier Schleusen an den zurzeit mit nur einer Schleuse versehenen Stufen liegt wesentlich im Interesse des Dortmund-Ems-Kanals selbst. Die für diesen Bau aufzuwendenden Kosten werden daher nicht dem Küstenkanal, sondern dem Dortmund-Ems-Kanal zur Last zu schreiben sein. Auf den Küstenkanal entfällt vielmehr nur der Kostenanteil, der dem für den Bremer und Hamburger Verkehr notwendigen zusätzlichen Schleusenraum entspricht. Es ist anzunehmen, daß es für die Aufnahme dieses Verkehrs ausreichend, wenn jede Stufe mit einer weiteren Schleppzugschleuse ausgestattet wird, die zweckmäßig die von Sympier empfohlenen Abmessungen von 225 m nutzbarer Länge und 12 m nutzbarer Breite erhält. Sie wird damit in den Stand gesetzt entweder einen Schleppzug bestehend aus einem Schlepper und zwei 1000-t-Kähnen oder einen Schleppzug aus einem Schlepper und drei 600-t-Kähnen aufzunehmen. Die Gesamtjahresleistung der dann aus drei Einheiten (im ungünstigsten Falle: 67 × 8,60 m, 165 × 10 m, 225 × 12 m) bestehenden Schleusenanlage kann in diesem Fall zu 10 bis 12 Millionen Tonnen geschätzt werden und dürfte auf längere Zeit den Ansprüchen des vereinigten Emdener, Bremer und Hamburger Verkehrs genügen. Es soll freilich nicht verhehlt werden, daß die Anlage insofern nicht vollwertig ist, als sie wegen der Verschiedenartigkeit der Schleusentypen keinen glatten Betrieb zu Zeiten starken Verkehrs gewährleistet, da mit der Notwendigkeit gerechnet werden muß, aus verschiedenen Schiffstypen zusammengesetzte Schleppzüge aufzulösen, um sie durch die älteren Schleusen zu bringen, wenn die neuen Schleusen entweder besetzt sind oder aus anderen Gründen ausfallen. Immerhin erscheint die Leistungsfähigkeit der Dreischleusenanlage ausreichend genug, sodaß sich die hohen Ausgaben für etwaige vierte Schleusen von den Abmessungen 225 × 12 m nicht rechtfertigen lassen.

Dem Gutachten hat ein durchgearbeiteter Entwurf für den Umbau des Dortmund-Ems-Kanals nicht zugrunde gelegen. Die Kostenermittlungen beruhen daher auf überschläglichen Schätzungen, wobei der oben hervorgehobene Notwendigkeit einer reichlichen Veranschlagung Rechnung getragen wurde.

b) Die Verbindung der Ems mit der Weser.

Für die Verbindung der Ems mit der Weser konnte der im Auftrage des oldenburgischen Staatsministeriums bearbeitete Entwurf eines Küstenkanals (Kanalverbindung von der Ems bei Dörpen zur Unterweser über Kampe—Oldenburg Elsfleth) benutzt werden.

Die Verhältnisse liegen hier für einen Kanalbau sehr günstig. Das flache Gelände in Verbindung mit dem hohen Grundwasserstand gestattet es so gut wie ohne Dichtungsstrecken auszukommen, was besonders die vorgesehene Erweiterung des Hunte-Ems-Kanals wesentlich erleichtert. Die technischen Vorschläge des Entwurfs sind als zweckmäßig anzusehen. Die Vordersätze des Kostenanschlages könnten daher ohne Änderung übernommen werden, sodaß in der Hauptsache nur die Kosten auf die Preisverhältnisse der Vorkriegszeit umgestellt zu werden brauchten. An den beiden Schleusenstufen Dörpen und Oldenburg mußte jedoch statt der im Entwurf vorgesehenen einfachen Schleppzugschleuse 225 × 12 m je eine Doppelschleuse 225 × 12 m vorgesehen werden, da nur eine solche Doppelanlage die Bewältigung des Bremer und Hamburger Verkehrs sicherstellt. Die Vermehrung der Kanalspeisung infolge des großen Verkehrs steht bei den günstigen Wasserverhältnissen dieser Kanalstrecke und den geringen Auf- und Abstiegshöhen nicht sehr stark zu Buche.

Die sich an den eigentlichen Kanalbau nach Osten anschließende Anpassung der Hunte für den Binnenschiffsverkehr mit 1000-t-Schiffen ist ebenfalls als eine verhältnismäßig einfache Arbeit anzusehen.

Zur Vermeidung des bei Benutzung der Hunteumündung entstehenden Umwegs ist für die Herstellung eines die Hunte mit der Weser verbindenden abkürzenden Durchstichs bei Elsfleth ein Betrag von 1 300 000 M. eingesetzt.

c) Die Verbindung der Weser mit der Elbe.

Die den Küstenkanal benutzende Binnenschifffahrt hat von der Mündung des Elsflether Durchstichs bis Vegesack die Unterweser zu benutzen. Von hier ist als Verbindung der Weser mit der Elbe der sogenannte Stader Kanal nach den Angaben der Bremer Denkschrift von 1919 angenommen. Gegen diesen Kanal ist eine Reihe begründeter Einwendungen erhoben worden. Es wurde jedoch vorausgesetzt, daß bei einer baureifen Durcharbeitung des Entwurfs sich die erhobenen Anstände zum großen Teil beheben lassen würden.

Von den beiden vorliegenden Varianten wurde die in gewissem Sinne weitergehende ältere Variante von 1919 der Kostenschätzung zugrunde gelegt. Sie sieht von Stade ab einen Parallelkanal zur Elbe bis Moorburg vor, der am Fuße der westlichen Randhöhen des alten Landes verläuft, während die jüngere Variante von 1920 die Kanal-schiffahrt dicht oberhalb Stade unter Benutzung der unteren Schwinde auf die Elbe überleitet. Es erschien zweckmäßig als endgültige Anlage eine solche zu wählen und in die Kostenabschätzung einzusetzen, die dem Charakter des Verkehrs Ruhrgebiet—Hamburg als eines nahezu reinen Kanalverkehrs bis zu seinem Endpunkt bei Moorburg Rechnung trägt und die nicht ungefährliche Fahrt der Kanal-kähne auf der breiten Unterelbe vermeidet.

Ob die Mündung des Kanals in die Elbe bei Moorburg die für den Binnenschiffsverkehr günstigste ist, oder ob nicht etwa ihr gegenüber eine weiter stromaufgelegene Mündung den Vorzug verdient, erscheint zweifelhaft. Doch wurde davon Abstand genommen, diesem Bedenken in dem vorliegenden Gutachten Rechnung zu tragen, nachdem die Hamburgischen Sachverständigen durch ihre Zustimmung zum Hansakanal sich mit einer ähnlichen Mündungslage einverstanden erklärt haben.

Unter diesen Voraussetzungen konnten die Vordersätze des Kostenanschlages der Bremer Denkschrift im wesentlichen übernommen werden. Hierbei mußten allerdings gewisse Änderungen am westlichen Endstück des Stader Kanals vorgenommen werden. Das in der Bremer Denkschrift durch das Werder- und Blockland vorgesehene Kanalstück fiel fort. An seine Stelle trat die unterste Strecke der Lesum, die an ihrer Mündung in die Weser den vom Elsflether Durchstich herkommenden Verkehr aufnimmt, und auf den Stader Kanal überleitet. Für den Ausbau der Lesum ist ein entsprechender Betrag eingesetzt. Durch diese Abänderung des Entwurfs fallen auch die im Polder belegenen Schleusen bei Osterort und Wasserhorst fort, sodaß sich die Zahl der Schleusenstufen auf zwei (Teufelsmoor und Moorburg) beschränkt. Als Schleusentyp wurden auch hier je zwei Schleppzugschleusen von 225 × 12 m vorgesehen (abweichend vom alten Stader-Kanalentwurf, der hier nur Schleusen von 200 m nutzbarer Länge in Aussicht nahm).

Die Speisung des Kanals gestaltet sich durch die reichlichen Zuflüsse aus der Hamme, der Oste, der Schwinde und der Este sehr günstig, sodaß Pumparbeit nur in verhältnismäßig geringem Umfang geleistet zu werden braucht.

**Kosten des Küstenkanals.**  
Die Ermittlung der Baukosten ergab folgende Beträge.

Teilstrecke	Baukosten	Bauzinsen (12%)	Zusammen
	M.	M.	
Erweiterung des Dortmund-Ems-Kanals . . . . .	63 000 000	rd. 7 600 000	70 600 000
Kanal Dörpen-Oldenbg. . . . .	34 000 000	rd. 4 100 000	38 100 000
Anpassung der Hunte . . . . .	4 200 000	rd. 500 000	4 700 000
Huntdurchstich bei Eilsfleth . . . . .	1 300 000	rd. 100 000	1 400 000
Kanal Vegesack-Moorburg . . . . .	51 600 000	rd. 6 200 000	57 800 000
zusammen	154 100 000	18 500 000	172 600 000

An jährlichen Kosten entsteht für den gesamten Küstenkanal ein Aufwand von 10 400 000 M. einschließlich des Zinsen- und Tilgungsdienstes für die Baukapitalien.

**2. Der Hansakanal über Bramsche.**

Für den Hansakanal über Bramsche liegt der bekannte Entwurf des Strombaudirektors Plate-Bremen, vor. Der Entwurf, der eine Kompromißlösung aus den vorausgegangenen Entwürfen des Bramsche-Stader, des Hoya- und Achim-Kanals darstellt, behandelt die technischen Fragen des Kanals einwandfrei und im wesentlichen erschöpfend. Hiernach handelt es sich um eine Anlage, der an sich technisch keine unüberwindlichen Schwierigkeiten entgegenstehen. Die Tiefen der Auftrags- und Einschnittsstrecken beiderseits der Weser halten sich im wesentlichen in angemessenen Grenzen, wenn auch der bis zu 15 m tiefe Einschnitt im Moorgebiet von km 56 bis 61 nicht ganz unbedenklich erscheint. Die Berücksichtigung der wasserwirtschaftlichen und landwirtschaftlichen Interessen der durchschnittenen Gebiete scheint, soweit die vorgelegten Unterlagen erkennen lassen, in ausreichendem Maße erfolgt zu sein. Die Rücksicht die der Entwurf durch größere Querschnittsbemessung in den Dichtungsstrecken auf spätere Erweiterungsmöglichkeiten nimmt, muß als eine sehr zweckmäßige Maßregel bezeichnet werden.

Die für die Bewältigung des großen Bremer und Hamburger Verkehrs vorgesehenen doppelten Schleppzugschleusen 225 x 12 m mit Spareinrichtungen sind ausreichend. Desgleichen genügt es, wenn für den Verkehr nach Bremen allein im Abstieg Okel—Dreye und für den Verkehr Hamburg—Oberweser im Abstieg bei Uesen je eine einfache Schleppzugschleuse gleicher Größe vorgesehen ist.

Die schwächste Stelle des Kanals bildet der bis zu 13 m hohe und 13 km lange Damm über die Weserniederung. Es ist anzuerkennen, daß die Absicht, eine Spiegelkreuzung der Weser zu vermeiden, die Anlage eines solchen Damms rechtfertigt. Immerhin stellt er eine nicht ganz gewöhnliche Erscheinung im Kanalbau dar und bedarf infolgedessen besonderer Sorgfalt in der Herstellung wie in der Überwachung und Unterhaltung. Aus diesem Grunde erscheint es geboten, sowohl in den Baukostenanschlag wie in den Anschlag für die jährlichen Unterhaltungskosten reichliche Beträge einzusetzen. Der Anschlag des Entwurfs scheint in bezug auf die Baukosten ausreichend bemessen zu sein. Bei den Jahreskosten (Betriebs- und Unterhaltungskosten) wurde dem Charakter des Damms als Gefährpunkt entsprechend — gleichzeitig unter Berücksichtigung der auch durch den Wümedamm bedingten Gefährstelle — ein besonders hoher Betrag im Titel für Unvorhergesehenes eingesetzt.

Die Sicherungsanlagen des Kanals entsprechen den zu stellenden Anforderungen. Insbesondere ist es zu billigen, daß durch die Verbindungen mit der Weser bei Okel-Dreye und bei Uesen eine Aufrechterhaltung des Verkehrs auch bei Ausfall des Weserdamms, wenn auch in beschränktem Umfang möglich ist.

Was die Speisung betrifft, so nimmt der Entwurf an, daß das erforderliche Speisewasser für die Schleusenungen in der Hauptverkehrsrichtung Ruhrgebiet—Bremen, Ruhrgebiet—Hamburg ohne Schwierigkeit durch Zufluß aus dem über ausreichende Speisemöglichkeiten (Pumpwerk Minden, Harzwäasser) verfügbaren Mittelkanal ergänzt werden kann, und daß nur die übrigen Verluste (Verdunstung und Versickerung) sowie die Schleusungswassermengen für den Verkehr Hamburg—Bremen und Hamburg—Oberweser ergänzt werden müssen (Pumpwerk bei Minden, neues Pumpwerk bei

Uesen). Mangels ausreichender Unterlagen zur Beurteilung dieser Fragen wurde dieser Auffassung, wenn sie auch etwas zu optimistisch erscheint, beigetreten. Die Speisungsfrage ist für den Vergleich der drei hauptsächlichsten Linien nicht von ausschlaggebender Bedeutung, da in allen drei Fällen die Speisungswassermengen sich auf annähernd gleicher Größenordnung halten und in gleicher Weise der Haupthaltung des Mittellandkanals entnommen werden müssen.

Bezüglich der Mündung des Hansakanals in die Elbe gilt das bereits gelegentlich der Besprechung des Küstenkanals gesagte.

**Kosten des Hansakanals über Bramsche.**

Die Ermittlung der Baukosten ergab folgende Beträge:

Strecke	Baukosten	Bauzinsen (12%)	Zusammen
	M.	M.	
Hauptkanal . . . . .	150 000 000	rd. 18 000 000	168 000 000
Weserabstieg Okel-Dreye . . . . .	10 500 000	rd. 1 200 000	11 700 000
Weseraufstieg bei Uesen . . . . .	6 800 000	rd. 800 000	7 600 000
zusammen	167 300 000	20 000 000	187 300 000

Die Jahreskosten des Hansakanals über Bramsche belaufen sich auf 11 400 000 M. einschließlich des Zinsen- und Tilgungsdienstes für die Baukapitalien.

**3. Der Hansakanal über Minden.**

a) Die Weserkanalisierung.

Der Ausbau des Hansakanals über Minden bedingt die Eingliederung der Weserstrecke Minden—Bremen in den Wasserstraßenzug Ruhrgebiet—Nordseehäfen. Der Ausbau dieser Weserstrecke als jederzeit leistungsfähiger Großschiffahrtsweg ist nur auf dem Wege der Kanalisierung möglich. Eine Regulierung mit Zuschußwasser aus Stauweihern kommt hierfür nicht in Betracht.

Für die Zwecke des Gutachtens lag ein ausgearbeiteter Entwurf einer Weserkanalisierung nicht vor. Daß die Weser, die auf dieser Strecke den ausgesprochenen Charakter eines Flachlandflusses trägt, einer Kanalisierung keine nennenswerte Schwierigkeit entgegensetzt, ist durch die beiden bereits vorhandenen Staustufen bei Hemelingen und Dörverden erwiesen. Von dem besonderen Nachweis der Kanalisierungsmöglichkeit durch Ausarbeitung eines Entwurfs konnte daher Abstand genommen werden. In Betracht zu ziehen war lediglich, welche Zahl von Staustufen als angemessen anzusehen war, und welchen Umfang die bei den einzelnen Staustufen vorzusehenden Schleusenanlagen haben mußten.

Bezüglich der Zahl der Staustufen war angenommen, daß die zwischen Minden und dem Oberwasser des Hemelinger Stau im Mittel rund 32 m betragende Gefällhöhe in sieben Gefällstufen — einschließlich der bereits vorhandenen Dörverden Stufe — aufgeteilt werden könne, sodaß der Bau von sechs neuen Staustufen nötig ist. Die gesamte Weserkanalisierung von Minden bis Bremen würde hiernach acht Stufen umfassen, von denen unterhalb der Abzweigung Weser—Elbe zwei Stufen (Hemelingen und eine neue Stufe), oberhalb dagegen sechs Stufen (Dörverden und fünf neue Stufen) liegen.

Die Schleusenanlagen der neuen Stufen schließen sich zweckmäßig in ihren Abmessungen den der Weserschiffahrt angepaßten vorhandenen Schleusen an. Es sind daher 350 m lange Schleppzugschleusen von 12,50 m nutzbarer Breite vorgesehen. Unterhalb der Abzweigung der Weser-Elbe-Verbindung, wo lediglich der Verkehr nach und von Bremen zu bewältigen ist, genügt an jeder Stufe eine derartige Schleuse. Oberhalb der Abzweigung, wo die Weser den Bremer und Hamburger Verkehr aufzunehmen hat, ist der Bau einer zweiten Schleuse notwendig. Die Frage, welche Größe der zweiten Schleuse zu geben ist, muß lediglich vom betriebstechnischen Gesichtspunkt beurteilt werden. An sich würde — nach der Leistungsfähigkeit des reinen Schleusenraumes berechnet — die zweite Schleuse nicht in der vollen Länge der ersten Schleuse ausgebaut zu werden brauchen, da dann zweifellos die Leistungsfähigkeit der Gesamtanlage weit über das durch den Bremer und Hamburger Verkehr bedingte Maß hinausgehen würde. Betriebliche Rücksichten lassen es dagegen in höherem Maße unerwünscht erscheinen, den beiden Schleusen verschiedene Längen zu geben. Eine solche Anordnung würde bei vollem Betrieb an jeder Stufe die Auflösung und Wiederausammensetzung der Schleppzüge zur Folge haben. Die dadurch

bedingten Zeitverluste, sowie die den Verkehr in den Vorhäfen behindernden umständlichen Manöver würden einen glatten Betrieb der Wasserstraße zum mindesten sehr erschweren. Aus diesem Grunde erschien es für eine dem Bremer und Hamburger Verkehr gleichzeitig dienende Weserkanalisierung notwendig, an den sechs oberen Staustufen auch die zweite Schleuse in der vollen Länge der ersten auszubauen.

Eine lediglich für den Verkehr von und nach Bremen bestimmte Weserkanalisierung würde auch für die sechs oberen Stufen mit nur je einer Schlepplugschleuse ausgestattet zu werden brauchen.

Daß der Ausbau der Weser im Schifffahrtsinteresse Hand in Hand mit einer Ausnutzung der durch den Stau zu gewinnenden Wasserkräfte gehen muß, liegt unter den heutigen Verhältnissen nahe. Bei Ausführung der vorliegenden Untersuchungen lag eine Ermittlung der erzielbaren Kraftausbeute sowie der den Wasserkraften beizumessenden Qualität nicht vor. Es ist daher versucht worden, auf dem Wege einer überschläglichen Schätzung ein ungefähres Bild von der zu erwartenden Kraftausbeute zu gewinnen. Auf Grund der im Kellerschen Werk „Weser und Ems“ Bd. 1, S. 309, für den Pegel Hoya angegebenen Wassermenge konnte — bei einem Ausbau bis zur Wassermenge mit hunderttägiger Überschreitungsdauer — die für die Wasserkraftausnutzung verfügbare mittlere Wassermenge zu 130 cbm/sek. geschätzt werden. Unter Annahme eines von Minden bis zum Oberwasser des Hemelinger Staus nach Abzug des Rinnefallendes und des Dörverdener Gefälles verfügbaren Nutzgefälles von 25 m ergibt sich eine jährliche Leistung (350 Tage) von 10. 130. 25 · 350 = 11 375 000 PS-Tage = 11 375 000 · 24 = 273 000 000 PS Std. = rd.  $\frac{1}{3}$  273 000 000 = rd. 182 000 000 kW Std.

Für Verluste in den Leitungen, für Verluste durch Schleusungswasser, sowie für Abgabe von Energie für die Zwecke der Wasserspeisung der Weser-Elbe-Verbindung, die aus den Weserwasserkraften ähnlich wie beim Mittellandkanal zur Verfügung gestellt werden kann, wird von der überschläglich berechneten Leistung ein beträchtlicher Abzug zu machen sein. Dieser Abzug sei zu rd. 62 000 000 kW Std., (= rd. 33  $\frac{1}{3}$  % der theoretischen Leistung) geschätzt. Demnach würden jährlich etwa 182 000 000 — 62 000 000 = 120 000 000 kW Std. für die Zwecke der Allgemeinheit verfügbar gemacht werden können.

b) Der Anschluß der kanalisierten Weser an den Mittellandkanal und die Elbe.

Der Anschluß der Weser an den Mittellandkanal wird zurzeit durch die Schachtschleuse bei Minden am linken Weserufer vermittelt, zu der später eine gegenwärtig im Bau befindliche Kammer-schleuse am rechten Weserufer tritt. Von den beiden Anlagen weist die Schachtschleuse eine bedeutende Leistungsfähigkeit auf. Sie kann für die Großschifffahrt nach Bremen und Hamburg ohne weiteres mit in Betracht gezogen werden. Der Umstand, daß sie jeweils nur ein Schiff aufzunehmen, und daß sie einen Schlepplugschleuse mit nur in aufgelöstem Zustand zu befördern vermag, spricht nicht dagegen, daß beim Übergang vom Kanal auf die Weser die Schlepplüge ohnehin aufgelöst werden müssen. Zur Aufnahme des gesamten Verkehrs nach Bremen und Hamburg reicht die Schleuse jedoch nicht aus, sodaß eine wesentliche Erweiterung der Anlage notwendig ist. Auf eine Mitbeteiligung der am rechten Weserufer im Bau begriffenen Schleuse an der Bewältigung des Verkehrs aus dem Ruhrgebiet ist zweckmäßig nicht zu rechnen, da die Schleuse für andere Zwecke bestimmt und für den großen durchgehenden Verkehr ihrer ganzen Lage nach nicht geeignet ist. Eine Erweiterung der Anlage kommt daher nur auf dem linken Weserufer in Betracht. Hier ist neben der Schachtschleuse die Möglichkeit einer Erweiterung durch den späteren Bau einer zweiten Schachtschleuse seinerzeit vorgesehen worden. Man hatte hier jedoch weniger auf den großen Verkehr Ruhrgebiet—Hamburg Rücksicht nehmen wollen, als auf eine allmähliche Zunahme des zwischen dem Mittellandkanal und dem Wesergebiet sich abspielenden Verkehrs. Die Erweiterungsmöglichkeit hält sich daher in gewissen Grenzen. Insbesondere ist die Anlage des oberen Vorhafens für die glatte Aufnahme eines starken Verkehrs ungeeignet. Um den Zugang zur Weser auch für den Hamburger Verkehr einwandfrei sicherzustellen, bedarf es daher weiterer Maßnahmen. Nach Lage der örtlichen Verhältnisse scheint nur der Bau eines kurzen Umgehungskanals geeignet, hier die erforderlichen Sicherheiten zu bieten. Der Umgehungskanal ist mit einer Schlepplugschleuse auszustatten, die zur Aufnahme von drei 1000-t-Schiffen ausreicht und somit eine nutzbare Länge von etwa 260 m besitzen

muß. Da beim Übergang vom Kanal zur Weser und umgekehrt ein Schlepperwechsel stattfindet, braucht für den Schlepper kein Schleusungsraum bereitgestellt zu werden. Die Regelung des Verkehrs und die Zuweisung der ankommenden Schlepplüge zur Schachtschleuse oder zum Umgehungskanal wird einem an den Abzweigungsstellen einzurichtenden Signaldienst übertragen werden müssen.

Bei einer einfachen Weserkanalisierung, die lediglich dem Verkehr mit Bremen dient, kann der Umgehungskanal ebenso wie die zweiten Schleusen an den oberen Stufen fortfallen. Hier genügt bei eintretendem Bedarf die bereits neben der vorhandenen Schachtschleuse vorgesehene Erweiterungsmöglichkeit.

Die Kanalverbindung zwischen der Weser und der Elbe entspricht nahezu völlig dem östlichen Teil des Hansakanals über Bramsche nach seinem Übergang über die Weserniederung. Abweichend von ihm ist lediglich die Schleusenanlage beim Aufstieg aus der Weser zum Kanal sowie die Größe des der Kanalspeisung dienenden Pumpwerks. Für die Schleusenanlage mußte eine doppelte Schlepplugschleuse von den Abmessungen der Schleusen des Hansakanals (225 × 12 m) vorgesehen werden, während der Hansakanal über Bramsche zu seiner Verbindung mit der oberen Weser nur einer einfachen Schlepplugschleuse bedarf. Das vergrößerte Pumpwerk ist bedingt durch die Notwendigkeit einer vermehrten Pumparbeit für Speisewecke als Ersatz für die fehlenden Wassermengen, die beim Hansakanal über Bramsche aus der oberen Haltung des Kanals zu laufen.

Es sei besonders hervorgehoben, daß es sich empfiehlt, die zur Speisung erforderliche Pumpleistung dadurch nicht zu unwirtschaftlich werden zu lassen, daß man sich tunlichst des weniger wertvollen Nachtstromes aus den Weserkraftwerken bedient. Die Kanalstrecke würde in diesem Falle zur Speicherung der Schleusungswassermengen herangezogen werden müssen und demnach so einzurichten sein, daß eine leichte Anspannung des Wasserspiegels möglich wird. Die rd. 60 km lange Scheitelhaltung dürfte dazu un-schwer in der Lage sein.

Kosten des Hansakanals über Minden.

Die Ermittlung der Baukosten ergab folgende Beträge,

Strecke	Baukosten	Bauzinsen	Zusammen
	M.	(12 $\frac{1}{2}$ %) M.	M.
Weserkanalisierung-Minden-Bremen für großen Verkehr (mit Bremen und Hamburg) einschl. Umgehungskanal bei Minden . . . . .	98 500 000	11 900 000	110 400 000
Verbindung Weser-Elbe (mit doppelter Abstiegsschleuse an der Weser) und großem Pumpwerk . . . . .	78 000 000	9 400 000	87 400 000
zusammen	176 500 000	21 300 000	197 800 000

Von den vorstehend angegebenen Kosten der Weserkanalisierung entfallen:

Auf die Anlagen zur Kraftherzeugung . . .	30 000 000	3 600 000	33 600 000
Auf die Schifffahrtsanlagen . . . . .	68 500 000	8 300 000	76 800 000

Rechnet man zunächst nur mit einer einfachen Weserkanalisierung für den Bremer Verkehr (Fortfall des Umgehungskanals bei Minden. Einfache Schlepplugschleusen an den sechs oberen Stufen), so belaufen sich die hierfür anzusetzenden Kosten (einschließlich der Kosten für die Kraftanlagen) auf:

	Baukosten	Bauzinsen	Zusammen
	M.	(12 $\frac{1}{2}$ %) M.	M.
Einfache Weserkanalisierung einschl. Kraftanlagen . . . . .	70 400 000	8 500 000	78 900 000

Für den östlichen Teil des Hansakanals mit einfacher Aufstiegschleuse an der Weser und kleinem Pumpwerk ist zu rechnen:

	71 500 000	8 600 000	80 100 000
--	------------	-----------	------------

Für die Jahreskosten des Hansakanals über Minden ergeben sich folgende Werte:

	M.	M.
1. Weserkanalisierung für großen Verkehr mit Bremen und Hamburg einschl. Umgehungskanal bei Minden		
für die Kraftanlagen . . . . .	2 780 000	
für die Schiffsanlagen . . . . .	5 080 000	
zusammen . . . . .		7 860 000
2. Für die Verbindung Weser—Elbe mit doppelter Aufstiegsschleuse an der Weser und großem Pumpwerk . . . . .		5 400 000
zusammen . . . . .		13 260 000
und ohne Kraftanlagen . . . . .		10 480 000

Der Verlust an verwertbarer Energie infolge der Verluste an Schleusungswasser auf der Weser und infolge der Energieabgabe für Speisungszwecke der Verbindung Weser—Elbe, der nach den oben gemachten Ausführungen bei der Bemessung der verwertbaren Energie bereits in Abzug gebracht ist, würde sich, wenn man ihn als hochwertigen Tagesstrom rechnet, auf ca. 900 000 M. im Jahr belaufen, die sich etwa zur Hälfte auf die Weserkanalisierung und zur Hälfte auf die Verbindung Weser—Elbe verteilen. Es ist jedoch anzunehmen, daß durch geeignete Speichervirtschaft und durch Verwendung von Nachtstrom für die Speisungszwecke dieser Verlust wesentlich eingeschränkt werden kann.

Den Jahreskosten steht gegenüber der aus dem Erlös für die Kraftausbeute von 120 000 000 kW Std. im Jahr zu erzielende Gewinn.

#### 4. Die Verbindung über den Nord-Süd-Kanal.

Der vom Oberbaudirektor Rheder entworfene Nord-Süd-Kanal war nur für eine Schifffahrt mit 600-t-Schiffen geplant. Für den Verkehr mit 1000-t-Schiffen wurde daher der Baukostenaufwand durch ungefähre Schätzung neu ermittelt in Anlehnung an die für den Hansakanal festgestellten Baukosten. Angenommen war hierbei, daß die drei Schleusen bzw. Hebewerkstufen des Kanalentwurfs ebenfalls mit Doppelanlagen zur Schleusung der Schleppzüge ausgestattet werden. Um auch die mitbenutzte Mittellandkanalstrecke bis zur Gegend von Isehbüttel für die Aufnahme des Hamburger Verkehrs instandzusetzen, müßte für die Schleusenstufe Anderten des Mittellandkanals eine dritte Schleppzugschleuse 225 × 12 m vorgesehen werden, deren Kosten dem Verkehr Ruhrgebiet—Hamburg zur Last zu schreiben sind.

Die für den Hamburger Verkehr zu machenden Aufwendungen sind die folgenden:

Baukosten ohne Bauzinsen . . . . .	133 000 000 M
Bauzinsen (12%) rd. . . . .	16 000 000 „
Baukosten mit Bauzinsen . . . . .	149 000 000 „
Jahreskosten . . . . .	9 000 000 „

Für den Bremer Verkehr treten hierzu noch die Aufwendungen, die für die Weserkanalisierung mit einfachen Schleppzugschleusen ohne Umgehungskanal bei Minden zu machen sind. Sie belaufen sich für die

Baukosten ohne Bauzinsen auf . . .	70 400 000 M.	(30 000 000 M.)
Bauzinsen (12%) auf . . . . .	8 500 000 M.	(3 600 000 M.)
Baukosten mit Bauzinsen . . . . .	78 900 000 M.	(33 600 000 M.)
Jahreskosten . . . . .	5 840 000 M.	(2 780 000 M.)

(Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf den Anteil der Anlagen zur Kraftanlage.)

Der Verlust an gewinnbarer Kraft infolge des verloren gehenden Schleusungswassers ist im vorliegenden Fall verhältnismäßig gering. Er kann annähernd mit etwa 80 000 M. im Jahre bewertet werden und erscheint in den bei der Schätzung der Kraftausbeute angenommenen Verlusten (rd. 33<sup>1</sup>/<sub>4</sub> %) bereits in genügendem Umfang berücksichtigt.

#### 5. Die Verbindung über die Elbe.

Die Herstellung einer Verbindung des Ruhrgebietes mit Hamburg über die Elbe setzt lediglich eine Erweiterung der Schleusenanlagen des Mittellandkanals bei Anderten, Allerbüttel und Niegripp um je eine weitere Einheit (Schleppzugschleuse 225 × 12 m) voraus. Hierfür ist an Kapital erforderlich:

für Baukosten ohne Bauzinsen . . . . .	21 000 000 M.
für Bauzinsen (12%) rd. . . . .	2 500 000 M.
für Baukosten mit Bauzinsen . . . . .	23 500 000 M.
Die Jahreskosten belaufen sich auf . . . . .	1 320 000 M.

Was der Bremer Verkehr betrifft, so gilt für ihn das Gleiche wie bei der Verbindung über den Nord-Süd-Kanal.

#### Zusammenfassung.

Nach einleitenden Bemerkungen über die allgemeinen verkehrspolitischen Zusammenhänge zwischen Ruhrgebiet und Nordsee werden die wichtigsten der in Betracht kommenden geplanten Wasserstraßenverbindungen (Küstenkanal, Hansakanal, Verbindung über die kanalisierte Weser, über den Nord-Südkanal und über die Elbe) kurz beschrieben. Sodann werden die Ergebnisse der bezüglich der einzelnen Linien angestellten zusammenfassenden Untersuchung mitgeteilt unter Angabe der Kosten für Bau und jährliche Unterhaltungs- und Betriebskosten.