



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305862

x  
2390



# AUSBAU

der

## Wasserstrassen in Mittel-Europa.

---

### ZWEI VORTRÄGE,

gehalten

am 6. December 1881 und am 31. Januar 1882 im Club österreichischer Eisenbahn-Beamten

von

**Arthur Oelwein,**

Bau-Inspector der k. k. Direction für Staatseisenbahn-Betrieb in Wien.

- 
- Inhalt:** 1. Vortrag: Schiffbarmachung der Flüsse und Bau von Canälen. — Bau-, Betriebs- und Verkehrs-Verhältnisse auf den schiffbaren Wasserstrassen Mittel-Europa's.  
2. Vortrag: Concurrrenzkampf zwischen Eisenbahnen und Wasserstrassen. — Umstaltung des bestehenden Wasserstrassennetzes nach einheitlicher Type. — Betriebskosten und voraussichtliche Tarife auf den neuen Canälen. — Ausbau des Wasserstrassen-Netzes. — Schluss.

2 Beilagen.

---

**WIEN.**

LEHMANN & WENTZEL

Buchhandlung für Technik und Kunst.

I., Kärntnerstrasse 34.



X  
2390



III 33472

# Ausbau der Wasserstrassen in Mittel-Europa.

## I. THEIL.

### Schiffbarmachung der Flüsse und Bau von Canälen. — Bau-, Betriebs- und Verkehrs-Verhältnisse auf den schiffbaren Wasserstrassen Mittel-Europas.

Die französische National-Versammlung hat in den Sessionen der Jahre 1872 und 1873 den Ausbau des Wasserstrassen-Netzes Frankreichs beschlossen und den Bau von nichts weniger als ca. 3000 Kilom. neuer schiffbarer Wasserstrassen in Aussicht genommen, zu deren Herstellung nahezu eine Milliarde Francs durch den Staat, die Departements, die Gemeinden und sonstigen Interessenten aufgebracht und verwendet werden sollen. Der deutsche Reichsanzeiger publicirte unterm 27. Juni d. J. ein Programm für den Ausbau der Wasserstrassen Deutschlands, nach welchem nicht weniger als 6 grosse Schiffahrts-Canäle zur Verbindung des Rheins mit der Weser, der Weser mit der Elbe, der Spree mit der Elbe und der Oder, eines Canal latéral zur Oder, endlich der Ostsee mit der Nordsee in der approximativen Länge von 866 Kilom. ausgeführt werden sollen. Im österreichischen Abgeordnetenhaus wurde im November 1879 durch den Abgeordneten A. Friedmann der Antrag gestellt: die hohe Regierung sei aufzufordern, sowohl der Verbesserung der bestehenden Schiffahrtsstrassen, wie der Herstellung neuer Schiffahrtswege ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden; — es wurde damals ein Ausschuss gewählt, der Dr. Rieger zu seinem Obmanne ernannte, und wurden zwei Sub-Comités mit der Aufgabe betraut, die Verbindung der Donau mit der Oder und der Donau mit der Elbe und Moldau zum Gegenstand ihrer Berathungen zu machen. In der Sitzung unseres Abgeordnetenhauses am 23. November kam auch das Referat des einen Sub-Comités, u. z. über den Ausbau einer schiffbaren Wasserstrasse zwischen Donau und Oder vor das Plenum des hohen Hauses und wurde die Resolution gefasst:

»Die hohe Regierung wird aufgefordert, mit thunlichster Beschleunigung Erhebungen behufs Herstellung einer Wasserstrasse zwischen der Donau bei Wien und der Oder bei Oderberg vorzunehmen, eventuell auf Grundlage dieser Erhebungen eine Gesetzesvorlage zur baldigsten Durchführung dieser Wasserstrasse einzubringen.«

Ihr Vortrags-Comité hat mich — mit der Motivirung: dass dasselbe den Ausbau der bereits bestehenden Wasserstrassen-Netze und den Bau neuer Binnen-Schiffahrtswege nicht mehr als eine blos vorübergehende Tagesfrage sondern als eine Eventualität von eminenter Tragweite für das gesammte Transportwesen betrachte, daher auch vor dem Forum des Vereins discutirt wissen will — ersucht, Ihnen, meine geehrten Herren, über den Umfang, das Wesen und die Ziele dieser Bestrebungen einen Bericht zu erstatten. Ich habe mich dieser Aufgabe gern unterzogen, nur müssen Sie mich entschuldigen, wenn ich als Ingenieur die vorliegende Frage vorwiegend von dem mir geläufigeren technischen Standpunkte aus behandle.

### Definition der Binnen-Wasserstrasse und ihre technische Construction.

Die Binnen-Wasserstrassen eines Landes bestehen:

1. Aus den von Natur aus bestehenden Strömen und Flüssen, worunter auch jene Flussläufe zu zählen sind, die erst durch Regulirung ihres Gerinnes schiffbar geworden sind.

2. Aus jenen Strömen und Flüssen, die ursprünglich gar nicht oder nur in ungenügender Weise schiffbar, durch Einbau von Wehren und Schleussen canalisirt und hiedurch zu mehr oder weniger entsprechend guten Schiffahrtsstrassen umgewandelt worden sind.

3. Aus den Canälen, künstlich hergestellten schiffbaren Wasserstrassen, die entweder parallel zu einem Flusslaufe ausgeführt sind und dann Lateral-Canäle genannt werden, oder über Wasserscheiden in andere Flussgebiete geleitet sind und dann Canäle mit Scheitelstrecken heissen.

#### 1. Schiffbare Flüsse.

Die Schiffbarkeit eines Flusses ist ein sehr dehnbarer Begriff. Im weitesten Sinne kann man schon jenen Fluss schiffbar nennen, der bereits den Verkehr kleiner Boote oder selbst von Flössen gestattet. Diejenige Schiffahrt, von der hier die Rede ist, die den Transport der Waaren und Producte in Concurrenz mit anderen Transportanstalten noch als lohnendes Geschäft betreiben soll, stellt an den schiffbaren Strom oder Fluss ganz andere Bedingungen.

Die Schiffe sollen die grösstmögliche Ladefähigkeit besitzen, da die Transportkosten per Gewichtseinheit um so geringer sind, je grösser die zu transportirende Menge in Einem Vehikel ist. Die Ladefähigkeit ist aber eine Function der Länge, Breite und des Tiefganges, Maasse, die je nach Breite und Strömung des Flusses bei gut construirten Booten in einem bestimmten Verhältniss zu einander stehen sollen. Länge und Breite des Bootes hängen daher auch von dem durch die Wassertiefe begrenzten Tiefgange ab — die Wassertiefe ist also ein massgebender Factor für einen billigen Transport.

Der Verkehr auf den Flüssen und Strömen wickelt sich nicht blos in der Thal- sondern auch in der Bergfahrt ab; je grösser das Gefälle des Flusses, desto grösser der Widerstand des abwärts fliessenden Wassers bei der Bergfahrt, desto theurer der Motor, der das Schiff in der Bergfahrt bewegt. Da die Kosten dieses Transportes nahezu mit dem Quadrate der Geschwindigkeit des fliessenden Wassers steigen, so gleichen sich bei starkem Gefälle die Kosten beim Transporte des gleichen Gewichtes in der Bergfahrt keineswegs aus, wenn das Schiff bei der Thalfahrt eines um

so geringeren Motors bedarf. Es ist somit auch das Gefälle des Flusses ein massgehender Factor für einen billigen Transport.

Das Geschäft des Transportes verlangt ebenfalls Einhaltung von Lieferfristen, möglichst rasche und regelmässige Expedition. Der Schiffs-Verkehr, der ohnehin in den Wintermonaten unterbrochen ist, bedarf, um wenigstens in der anderen Zeit diesen Bedingungen entsprechen zu können, neben einer sich wenig verändernden Fahrtrinne regelmässiger und andauernder Wasserstände, damit das mit dem Maximum der Tragfähigkeit beladene Schiff, ohne umzuladen und ohne Zeitverlust unbehindert seine Fahrt machen kann. Es ist somit auch ein anhaltend normaler Wasserstand ein massgebender Factor für den billigen Transport.

Soll man ohne grosse Kosten die Fracht laden und löschen können, so sind auch noch entsprechende Landungsstellen, Hafen- und Quai-Anlagen und mechanische Hilfsmittel massgebende Factoren für den billigen Transport.

Hafen- und Quai-Anlagen, Krähne und Geleise können geschaffen werden und sind nur eine Frage des Geldes. Der Wasserbautechniker kann durch Regulirungen auch die Wassertiefe und das Gefälle günstiger gestalten; — durch Aufforstungen und Schonung des Waldes im Quellengebiete kann auch eine grössere Gleichmässigkeit der Wasserstände erzielt, bei kleinen Flussgebieten durch Anlage von Thalsperren der Abfluss der Niederschläge geregelt, das rapide Anschwellen durch Hochwässer gemindert und eine Soutenirung des Flusses bei Eintritt der Niederwasserstände aus den magazinirten Niederschlägen erzielt werden; — der Techniker vermag aber weder das Niederschlagsgebiet zu vergrössern, noch die meteorologischen Verhältnisse eines ganzen Länderstriches umzugestalten. Er kann das Regime eines Flusses verbessern, aber nicht beliebig umgestalten, und muss daher diesem die Schiffe und Motoren anpassen, um die grösste Leistungsfähigkeit und den billigsten Transport zu erzielen.

Nach landläufigen Begriffen ist ein Fluss oder Strom als gut schiffbar zu classificiren, wenn er bereits Schiffe von 250 bis 300 Tonnen Gehalt zu befördern vermag, wenn — immer nur ganz allgemein gesprochen — die Fahrtrinne wenigstens eine normale Wassertiefe von 1 $\frac{1}{4}$ —1 $\frac{1}{2}$  Meter hat, und die Geschwindigkeit des Wassers nicht grösser als 2 Meter per Secunde ist.

Zu dieser Definition muss ich aber gleich nebenbei bemerken, dass die Schifffahrt auf einem Flusse, der eine geringere Tiefe als 1 $\frac{1}{4}$ —1 $\frac{1}{2}$  Meter hat, oft weit günstiger sein kann, oder, um den praktischen Werthmesser zu gebrauchen, oft weit billiger arbeitet, wenn z. B. dagegen die Geschwindigkeit des Wassers eine geringere ist, als die vorgenannten 2 Meter per Secunde, weil der Motor in der Bergfahrt einen geringeren Widerstand zu überwinden hat, daher mehr leisten kann, und die Schiffe desto breiter gebaut werden können, oder wenn der seichtere Fluss geregeltere Wasserstände und einen regulirten Lauf hat.

So massgebend auch die verschiedenartigen Verhältnisse die Schifffahrt im offenen Flusse beeinflussen mögen, immer bleibt der Satz richtig, dass die Schifffahrt auf einem Flusse eine um so günstigere ist, je grösser die Wassertiefe, je constanter der normale Wasserstand und je geringer die Geschwindigkeit des fließenden Wassers ist, und es war naturgemäss, dass die Bestrebungen der Techniker und der Schiffer in erster Linie darauf gerichtet waren, im Interesse der Schifffahrt durch Kunst diese Vorbedingungen zu schaffen, wo die Natur sie nicht bereits geboten hatte.

## 2. Canalisirung der Flussläufe.

Die Kunst, das Wasser in seinem Gerinne zu stauen und so die natürliche Wassertiefe zu erhöhen, war schon den ältesten Völkern bekannt. Die sogenannte Stauschleusse, die aus

einem festen Wehr mit aufziehbaren oder sonst sich öffnenden Schützen bestand, wurde schon vor dem 14. Jahrhundert als Mittel zur Erhöhung des Wasserstandes und zur leichteren Beförderung der Schiffe über einzeln vorkommende Untiefen benützt. Unterhalb der seichten Stelle wurde das Wehr gebaut, das Wasser bis zur erforderlichen Höhe gestaut, die Schützen dann geöffnet und die Schiffe durch die geöffnete Bahn in das unterhalb liegende Flussgerinne eingelassen. (Fig. 1.) Sie finden diese Art der Stauschleussen heute noch in einigen Wasserläufen und Canälen, wie z. B. bei der Havel, dem Teupitzer Gewässer am Mehe-Canal, Oste-Homme-Canal, Umbeck-Fahrts-Canal und einigen französischen Canälen zu Zwecken der Schifffahrt angewendet.

Durch den Einbau von Wehren war das Mittel gegeben, nicht nur den Wasserstand zu schwellen und zu erhöhen, sondern auch das ursprüngliche Gefälle zu brechen und zwischen den Wehren zu ermässigen. (Fig. 2.) Zwei der wichtigsten Bedingungen konnten somit erfüllt werden. Freilich fand die Stauung hinter festen Wehren in der Höhe der Ufer und der Schwellung der Hochwässer ihre Grenze, ferner in starken Gefällen des Flusses, da dann ein sehr dichtes Aneinanderreihen der Wehren nothwendig wäre, um eine Stauung, wenn eine Vertiefung des Fahrwassers erreicht werden soll, noch bis an die nächste oberhalb liegende Wehre herzustellen.

Auch die dritte Bedingung, einen möglichst constanten Wasserstand zu erzielen, war durch diese Stauwehren erreicht, dagegen war bei solchen fixen Stauwehren jede Schifffahrt flussaufwärts ohne mechanische Hilfsmittel und grosse Kosten unmöglich, diese Anlagen waren somit trotz der Vortheile für eine Entwicklung der Flussschifffahrt insolange nicht verwendbar, als nicht das Mittel gefunden war die Schiffe auch in der Bergfahrt in einfacher und rascher Weise, ohne grosse Kosten über diese Hindernisse weg in die nächst höheren Flussstrecken zu befördern. Dieses einfache, höchst sinnreiche Mittel war die Kammer-  
schleusse. (Fig. 3.)

Sie sehen hier die Type einer solchen Kammer-  
schleusse, nicht in der primitiven Form ihrer ersten Construction, sondern wie sie für die neueren Canäle entworfen wurde, allein im Wesen sind sich wohl alle Formen gleich.

Diese Schleusse besteht aus einer gemauerten Kammer, die im unteren Theile ins Niveau der unterhalb des Wehres gelegenen Flusssohle reicht. Die Kammer fasst ein oder mehrere Schiffe ist mit dichten Stemmthoren ab versehen, um je nach Bedarf, mittelst des einen oder andern Thorpaares die Kammer gegen die obere oder untere Wasserhaltung abzuschliessen.

Die Stemmthore sind entweder mit Schützen versehen, oder es befinden sich absperrbare Umläufe um die Thore, um eine Communication des Wassers in die Schleussenkammer oder aus der Schleussenkammer zu ermöglichen.

Kommt ein Schiff im Unterwasser angefahren, und ist die Kammer entleert, so wird das Schiff in die Kammer gezogen, die Thore *b* geschlossen, und bei den Thoren *a* die Schützen oder Umläufe geöffnet, damit aus der oberen Haltung Wasser zur Füllung in die Kammer fliessen kann. Allmählig füllt sich nun die Kammer bis ins Niveau des Wasserspiegels in der oberen Haltung, wobei das Schiff mitgehoben wird; dann werden die Thore *a*, da die Wasserspiegel in der Kammer und der obern Haltung in einem Niveau sind, geöffnet, und das Schiff kann seine Fahrt wieder flussaufwärts fortsetzen.

Kommt ein Schiff von oben, so wiederholt sich die Procedur in umgekehrter Weise. Das Schiff fährt in die gefüllte Kammer, die Oberthore *a* werden geschlossen, die Schützen oder Umläufe an den Unterthoren *b* geöffnet, der Wasserspiegel der Kammer sinkt, mit ihm das Schiff bis ins Niveau des Unterwassers; die Unterthore werden sodann geöffnet, und das Schiff kann seine Fahrt im abwärts gelegenen Flussgerinne fortsetzen.

Der Verlust an Wasser bei jeder Schleussung ist gleich einer Schleusenkammerfüllung, weniger der vom Schiffe verdrängten Wassermasse. Füllen die beladenen Schiffe die Kammer dicht aus, so ist der Verlust geringer, bei leeren Schiffen, die nur wenig tauchen und daher eine geringe Wassermenge verdrängen, ungleich grösser.

Sie sehen auch, dass, wenn zwei Schiffe vor der Schleusenkammer kreuzen, und das eine Schiff durch eine Füllung der Schleusse gehoben wird, das andere Schiff dann in die bereits gefüllte Schleusenkammer einfahren kann, somit für beide Schiffe nur eine einmalige Füllung der Kammer erforderlich ist.

Die Erfindung der Kammerschleusse wird dem holländischen Ingenieur Simon Stevin im Jahre 1618 zugeschrieben.\*) Nach Wiebeking soll bereits zur Zeit Wilhelm's II. 1253 die Genehmigung zum Baue einer Schleusse bei Spaardam ertheilt, und eine solche 1220 in Amsterdam erbaut worden sein. In einem Werke, das Leon Battista Alberti 1452 dem Papste Nicolaus V. überreichte, findet sich bereits die genaue Beschreibung einer Kammerschleusse. Nach Frisi soll die erste Schleusse 1481 an der Brenta bei Padua erbaut worden sein. Mit Sicherheit lässt sich die Schleusse erst Mitte des 15. Jahrhunderts nachweisen. In England wurde die erste Schleusse erst bei der Schiffbarmachung des Calder und Aire (das Gesetz datirt vom 4. Mai 1699) in Anwendung gebracht. Wer immer der Erfinder der Kammerschleusse gewesen sein mag, sein Verdienst um die Wasserstrasse ist das gleiche, wie jenes Stephenson's um Vervollkommnung des Landtransportes.

Die Kammerschleussen werden nun entweder in die Wehre selbst eingebaut, wie dies Fig. 4 zeigt, oder wegen der billigeren und sicheren Fundirung nach Fig. 5. an die Ufer verlegt, oder aber eigene Canäle als Umläufe der Wehre hergestellt und in diese die Schleussen eingebaut, wie dies in Fig. 6 ersichtlich ist. Sie finden noch die Skizzen von ähnlichen Anlagen in Frankreich, speciell für kleine Flüsse, von dem *Ingénieur des ponts et chaussées* Herrn M. Fournié ausgestellt.

Durch die Erfindung der Kammerschleusse war die wichtigste Etappe in der Schiffbarmachung der Flüsse und Ströme erreicht. Man konnte nun nicht nur ungenügend schiffbare Flüsse auf eine erhöhte Leistungsfähigkeit bringen, sondern auch Flüsse, die wegen geringer und wechselnder Wasserstände gar nicht schiffbar waren, zu gut schiffbaren Wasserstrassen umgestalten. In der That wurden solcherart im 17., 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts Tausende Kilometer von Flüssen in England, Holland, Belgien, Frankreich und Deutschland canalisirt und schiffbar gemacht.

Die Anwendung stabiler Wehren beschränkte immer noch die Canalisirung auf jene Flüsse, die von Natur aus oder durch Regulirung innerhalb hoher Ufer flossen, bei denen die Schwellung durch Hochwässer keine so grosse war, dass die Ufer an der Stelle, wo die Wehre eingebaut waren, überfluthet wurden, auf solche Flüsse, die wenig oder kein Geschiebe mitführten, da sonst die Flusssohle vor den Wehren sofort erhöht wird, und die Vortheile der Stauung mit der Zeit ganz verloren gehen.

Das feste Wehr war somit noch ein Hinderniss für eine allseitige Canalisirung, das durch bewegliche Schützen, Grundablässe und sonstige Vorrichtungen zur Vermehrung des Wasserabflusses an den Wehren wohl verringert, keineswegs aber ganz beseitigt werden konnte.

Da erfand Poirée im Jahre 1838 eine bewegliche Wehre, die sogenannte Nadelwehre, die man beliebig aufrichten und das Wasser oberhalb stauen konnte, bei der man bei Eintritt höherer Wasserstände den Durchfluss des Wassers in präciser Weise reguliren konnte, die man endlich ganz in Niveau

der Flusssohle umlegen konnte, um so jedes Hinderniss für den freien Durchfluss der Wassermassen zu beseitigen.

Diese Nadelwehre (siehe Fig. 7) besteht aus schmiedeisernen Ständern *a, b, c, d*, auf einem durch den ganzen Fluss gehenden gegen Unterwaschung gesicherten Grundbau befestigt. Die Ständer stehen in Entfernungen von 1—1.25 Meter von einander und sind um ihre untere Kante drehbar. Sind die Ständer aufgerichtet, so können sie in dieser Lage unter einander durch aufgelegte eiserne Klammern fixirt werden. Auf diese Ständer wird ein Holzbelag gelegt, und so ein Laufsteg hergestellt. An den gegen das Oberwasser gerichteten oberen Kanten werden winkelartig gewalzte Schienen *m* befestigt, die den oberen Anschlag für die Holz-nadeln *x, y* bilden, die man von dem Laufsteg aus ins Wasser herablässt, und die am untern Ende in einer im Fundament angebrachten Nute ihren Stützpunkt finden.

Die Nadeln sind gewöhnlich achtkantig, 10—15 Ctm. stark, und werden nebeneinandergestellt, dass Kante an Kante liegt, die ganze Reihe der eingelegten Nadeln einen vollkommen dichten Abschluss bildet und so das Wasser oberhalb staut.

Eine Regulirung der Stauhöhe hat man in der Hand, indem man aus dem dichten Gefüge einzelne oder mehrere Nadeln herauszieht und so beliebig grosse Durchflussöffnungen schafft. Steigt das Wasser mehr, so zieht man eine noch grössere Anzahl von Nadeln, will man bei Hochwässern das volle Flussprofil öffnen, so beseitigt man die letzten Nadeln, nimmt die Anschlagschiene weg, hebt den Holzbelag, der aus einzelnen zusammengefügteten Tafeln besteht, und die Klammern ab, und legt dann Ständer nach Ständer vollends um.

Die Procedur des Aufrichtens ist die umgekehrte, indem ein Mann vom Ufer weg den ersten Ständer mit einem Hacken aufhebt, ein zweiter die Klammer überwirft, ein dritter den Belag auflegt, und so fortschreitend die gleiche Arbeit wiederholt wird; zuletzt werden die Nadeln eingesetzt.

Ich hatte bei einer zu Zwecken des Studiums der Wasserstrassen Frankreichs im Jahre 1872 unternommenen Reise bei den an den canalisirten Strecken der Mosel zwischen Fnuard und Pont à Mousson erbauten Nadelwehren die Operation des Aufstellens und Umlegens gesehen und constatire, dass eine circa 80 M. lange Wehre mit 3 M. Stauung in einer Stunde aufgestellt, in weniger als der halben Zeit umgelegt war.

Man hat bei grösseren Flüssen die Nadelwehren auch mit festen Wehren combinirt und dadurch den Vortheil gewonnen, dass man die Stauhöhe des Flusses am Nadelwehr nicht zu reguliren braucht, da das Ueberwasser über die feste Wehre überfallen kann. Als Beispiel dient eine Construction bei Serraing an der Maas. (Siehe Fig. 8.)

Durch Erfindung der Nadelwehre war die zweitwichtigste Etappe in der Schiffbarmachung der Ströme und Flüsse erreicht worden. Speciell Frankreich hat einen grossen Theil seiner Flüsse, wie die Seine, Mosel, Maas, und andere im oberen Laufe, wo sie fast durchwegs schon die charakteristischen Eigenschaften der Gebirgs-Flüsse an sich tragen — als da sind: niedere normale und häufig wechselnde Wasserstände, grosse Gefälle, starke Geschiebeführung — canalisirt. In Deutschland wurden die Nadelwehren zuerst bei der Canalisirung der Saar anfangs der Sechziger-Jahre verwendet. Der Currentmeter solcher Wehre kostete an der Mosel durchschnittlich 1200 Frcs., u. zw. Fundirung 1000 Frcs., Eisenconstruction und Einrichtung 200 Frcs.

Sie begreifen, dass die Anwendung der Kammerschleusse auch gestattet, einzelne locale Hindernisse in der Schiffahrt eines Flusses zu umgehen, wenn man z. B. bei localen Untiefen den Fluss in der betreffenden Strecke canalisirt, oder wenn man bei Katarakten, Wasserfällen, Stromschnellen um diese herum eigene Umlaufcanäle mit Kammerschleussen anlegt, um mit diesen das Gefälle zu

\*) Dr. G. Haagen, »Handbuch der Wasserbaukunst«.

überwinden. Sie finden die grossen Wasserfälle am Niagara durch die Schleusentreppe im Erie-Canal umgangen, die Trolhätta-Fälle durch die Treppe des Trolhätta-Canals. Gelegentlich der Discussion über die Beseitigung der Hindernisse am Eisernen Thore im Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein wurde auch der Antrag gestellt und verfochten, dort, statt einer in ihrem Erfolge ungewissen Regulirung der Stromrinne, das System der Schleussen anzuwenden. Ich für meine Person habe mich damals ganz entschieden für diese, den Erfolg absolut sichernde Construction ausgesprochen, und wurde diese Ansicht sowohl von den Mitgliedern der im Jahre 1879 tagenden Enquête, wie auch von vielen Collegen getheilt. Sie finden derartige Einzelschleussen in vielen Strömen und Flüssen zu diesem Zwecke verwendet, so in der Oder die Schleussen bei Breslau, Ohlau, Brieg und Cosel, in der Weichsel bei Neufähr etc.

Wir finden sie ferner einzeln häufig als Einfahrten zu den Häfen, um bei jedem Wasserstande in letztere einfahren zu können und um den Wasserstand mit Rücksicht auf die bequeme Ein- und Ausladung, die Quai- und sonstigen Hafenanlagen, möglichst constant und unabhängig vom Wasserstande im Flusse erhalten zu können.

Die bei der Flussschiffahrt neben den Fortschritten der Bau-technik eingeführten Verbesserungen im Betriebe werde ich an anderer Stelle besprechen.

### 3. Schiffahrts-Canäle.

Ich komme nun zur Construction der Schiffahrts-Canäle. Wenn man in einem geneigten Terrain, u. z. parallel zur Richtung des Gefälles, ein Gerinne aushebt und in dasselbe Wasser einlässt, so wird dieses nach dem Gesetze der Schwere mit einer von der Stärke des Gefälles abhängigen Geschwindigkeit abwärts fliessen. Wenn man dieses Gerinne jedoch stufenförmig einschneidet, so erhalten die einzelnen Strecken, wenn sie noch ein Gefälle haben, doch schon eine ungleich geringere Neigung, und die per Secunde in gleicher Menge abfliessende Wassermenge wird dann bei gleicher Breite des Querprofils eine grössere Höhe erreichen. Wenn man aber diese Strecken ganz wie in Fig. 9 horizontal macht, so wird die Geschwindigkeit des Wassers gleich Null, das in das Gerinne eingelassene Wasser fliesst gar nicht ab, bedarf daher bei einmaliger Füllung keiner weiteren Speisung, ausser den Ersatz für den Verlust durch Verdunstung und Versickerung.

Schaltet man nun an den Bruchpunkten des treppenartig angelegten Gerinnes  $x, x_1, x_2 \dots$  Kammerschleussen ein, die dann den Uebergang der im Gerinne schwimmenden Schiffe von einer Strecke in die andere vermitteln, so wird das Gerinne zum schiffbaren Canal.

Wird der Canal im Flussgebiete parallel zum Flusse gelegt, so nennt man den Canal einen Lateral-Canal, verbindet so ein Canal jedoch zwei oder mehrere Flussgebiete miteinander, indem er die zwischenliegenden Wasserscheiden übersetzt, so nennt man so einen Canal einen Canal mit Scheitelstrecke. Die einzelnen Strecken eines Canals zwischen den nachbarlichen Schleussen nennt man Canal-Haltungen, den Höhenunterschied zwischen den beiden Nachbarhaltungen nennt man Schleussen-Gefälle.

#### 3. a. Lateral-Canäle.

Die Frage liegt nach dem Gesagten sehr nahe: warum denn eigens Lateral-Canäle, die nichts Anderes, als parallel dem natürlichen Flusslaufe hinziehende Wasserstrassen sind, bauen, wenn man die Kunst der Canalisirung auf den Fluss selbst anwenden kann?

Ein Blick auf den Längenschnitt eines solchen Canals zeigt, dass man demselben wenig oder gar kein Gefälle zu geben braucht,

dass damit die günstigste Ausnützung der aufgewandten Zugkraft in der Berg- und Thalfahrt erreicht werden kann. Hier gilt die gleiche Regel wie bei Ueberwindung der Steigungen einer Eisenbahn.

Die künstliche Wasserstrasse hat vollkommen geregelte Ufer, man kann an jedem Punkte mit dem Schiffe halten, dort eventuell ohne grosse Einrichtungen laden und löschen, ein Vortheil, der namentlich für den Versandt der landwirthschaftlichen Producte von eminentem Werthe ist.

Der wichtigste Vortheil ist aber der, dass der Canal vollkommen unabhängig von den Wasserständen und Hochwässern im Flussgebiete ist, daher die ganze Zeit des Jahres, die er nicht eingefroren ist, der regelmässigen Schifffahrt offensteht; dass er eine stets normale Wassertiefe hat; dass die Erhaltung seiner Fahrtrinne, sowie seiner Objecte ungleich billiger ist, wie die fortwährende Erhaltung eines schiffbaren Stromlaufes; — dass schliesslich bei Flüssen, die nicht von Natur oder Kunst schon regulirt waren — die starke Gefälle haben, wo man nur sehr kurze Haltungen anlegen, daher eine grosse Menge kostspieliger Wehre einbauen müsste — bei Flüssen, die sehr niedere Ufer haben, daher eine künstliche Stauung nur erst nach künstlicher Vertiefung der Sohle möglich wäre, — bei Flüssen, deren Wasserkraft zum Betriebe vielfacher Industrien bereits benützt wird, — eine Canalisirung meist bedeutend kostspieliger ist, als die Anlage eines Lateral-Canals *plus* den Kosten einer eventuellen blossen Regulirung des Stromlaufes.

Ein wichtiges Moment, das zwar die Schifffahrt nicht tangirt, kommt noch hinzu, und das ist, dass Canäle wegen ihrer verschiedenen Höhenlage der einzelnen Haltungen fast immer auch zur Be- und Entwässerung des umliegenden Terrains benützt werden, dass man dieselben sogar aus diesem Grunde häufig in die höher gelegene Abdachung der Thalsohle legt, Vortheile, die man bei einer Canalisirung des Flusslaufes im geringeren Grade ausbeuten kann.

Deshalb haben auch die Franzosen, unsere Lehrmeister im Bau schiffbarer Wasserstrassen, so häufig die Anlage des Lateral-Canals der Canalisirung vorgezogen, ja Sie finden parallel zur Marne, Aisne Lateral-Canäle, obwohl die Flüsse selbst, wenn auch ungenügend und nur bei grösseren Wasserständen, doch schiffbar sind. Ja ein grosser Theil der bedeutendsten Wasserbantechniker perhorrescirt überhaupt die Canalisirung, weil er einzig nur den ungestörten Betrieb der Schifffahrt und die billigeren Transportkosten als Massstab bei Beurtheilung der Frage gelten lassen will.

Was die Wasserversorgung solcher Lateral-Canäle betrifft, so bietet sie selten Schwierigkeiten, weil man das Wasser meist aus dem parallel laufenden Flusse entnehmen, oder durch Reservoirs und Thalsperren im gleichen Flussgebiete aufspeichern und zu-leiten kann.

Die für einen Lateral-Canal nöthige Wassermenge gestatten Sie mir in einem Beispiele anzudeuten.

Der Canal hätte z. B. die gleiche Type, wie sie der Centralverein für Hebung der deutschen Fluss- und Canalschifffahrt für den Ausbau des deutschen Wasserstrassen-Netzes vorgeschlagen hat, u. zw. 57.5 Meter nutzbare Länge zwischen den Schleusenthoren, 7.0 Meter Breite, welche Type auch die technischen Experten des Wasserstrassen-Ausschusses, zu denen auch ich zu gehören die Ehre hatte, für ein österreichisches Canalnetz zur Annahme empfohlen hatten. Die Schiffe, die diese Schleussen benützen, können bei 1.65 Meter Tauchung eine Ladefähigkeit bis zu 400 Tonnen erhalten. Ich rechne nur 300 Tonnen Ladung in einer, und 25%, d. i. 75 Tonnen in der Gegenrichtung.

Wenn der Höhen-Unterschied der beiden Haltungen, oder das Schleussen-Gefälle 3.0 Meter beträgt, so bedarf ein Schiff an Wasser zur Schliessung in der Richtung der Fracht:

Eine Schleussenfüllung . . . . .	ca. 1250 Cbm.
abzüglich das verdrängte Wasserquantum bei 300 Tonnen Belastung <i>plus</i> 25 Tonnen Ge- wicht des Schiffes . . . . .	ca. 325 Cbm.
in Summe . . . . .	925 Cbm.
In der Gegenrichtung eine Schleussenfüllung	1250 Cbm.
abzüglich die verdrängte Wassermasse bei 75 Tonnen Fracht <i>plus</i> Gewicht des Schiffes	100 Cbm.
in Summe . . . . .	1150 Cbm.
somit bei der Hin- und Herfahrt rund durch- schnittlich . . . . .	2100 Cbm.

Bei einem Verkehr von 1,000.000 Tonnen — wenn ein Schiff bei Hin- und Herfahrt 300 + 75 = 375 Tonnen verfrachtet, daher circa 2700 Schiffsfahrten in jeder Richtung erforderlich sind — ist dann der volle Verbrauch  $2700 \times 2100 = 5,670.000$  Cbm. und, wenn der Verkehr sich gleichmässig abwickelt und 250 regelmässige Fahrttage vorkommen, per Tag 22.700 Cbm. oder per Secunde = 0.264 Cbm.

Da jedes Schiff, das von der obersten Schleusse die Reise thalwärts macht, sein Schleussungswasser sozusagen mit sich führt, da die Schleusse das Wasser in die nächste Haltung entleert, und die gleiche Quantität zur Schleussung in der nächsten Schleusse gebraucht wird, — ebenso jedes aufwärtsfahrende Schiff bei der Schleussung von der nächsten Haltung das Wasser erhält, das ihr wieder bei der nächsten Schleussung ersetzt wird, so repräsentirt der nach Schiffsfahrten gerechnete Verbrauch an Schleussungs-Wasser auch den Gesamt-Verbrauch an Schleussungs-Wasser für den ganzen Verkehr, d. i. per Tag 22.700 Cbm. oder per Secunde 0.264 Cbm., die in der obersten Haltung des Canals stetig zuzuleiten sind, und die, wenn ein Fluss den Canal zu speisen hat, aus diesem abgeleitet werden.

Die vom Verkehre unabhängigen Verluste für Verdunstung (0.003 — 0.004 Meter Tiefe der obersten Wasserschichte), Versickerung (ca. 0.035 Meter Tiefe der obersten Wasserschichte bei mittelgut wasserdichtem oder künstlich gedichtetem Boden), für undichten Abschluss der Thore (0.008 Meter per Secunde) beziffern sich bei einer Canalstrecke von 10 Kilom. Länge 20 Meter Wasserspiegelbreite und 2 Meter Tiefe mit ca. 0.33 Cbm.\*) per laufenden Meter, daher per Kilometer mit 830 cm.

Rechnet man auf je 10 Kilometer einen Zubringer aus dem parallel laufenden Flusse, oder anderen Nebenzuläufen, so hätten diese für die constanten Verluste ein Wasserquantum von 8300 Cbm. oder per Secunde ca. 0.100 Cbm. dem Canale zuzuführen, und fällt diese Entnahme aus dem Flusse oder dessen Zuflüssen um so weniger ins Gewicht, da Flüsse, je weiter sie thalabwärts laufen, an Reichthum des Wassers zunehmen.

### 3. b. Canäle mit Scheitelstrecken.

Nachdem man die Verwendbarkeit der Schifffahrtsschleussen erkannt hatte, lag wohl der Gedanken sehr nahe, mit ihrer Hilfe auch Canäle zur Verbindung zweier oder mehrerer Flussgebiete herzustellen.

Frankreich war das Land, das den ersten derartigen grösseren Canal baute; es war der Canal du Midi, der die Garonne mit den Flüssen Aude, Orb und Hérault verbindet, 1668 begonnen und 1684 beendet wurde. Ein Bürger, Namens Riquet, nebenbei Armeelieferant, gab das Geld und Fr. Andréossy sein Talent hiezu. Der Canal war 244 Kilometer lang und hatte 99 Schleussen. Nach anderen Versionen wäre es der Canal de Briare gewesen, der schon 1605 begonnen wurde.

\*) Nach directen Erhebungen war dieser Verlust am Rhein-Marne-Canal 0.567 Cbm., am Saarkohlen-Canal 0.34 Cbm., am Canal du Midi 0.52 Cbm., Rhein-Rhone-Canal 0.46 Cbm. per Meter Canal.

In England war es der Herzog von Bridge water, mit ihm John Gilbert, der die Geldmittel mit Mühe und Noth zusammenbrachte, und der geniale James Brindley, die den ersten solchen Canal aus dem Kohlenrevier bei Worsley-Mill nach Manchester innerhalb 6 Jahren, von 1759—1765, ausführten. 1762 erhielt der Herzog noch die Concession für den Canal zwischen Manchester und Liverpool, 1786 die Ermächtigung, sein Canalsystem durch das Herz von Lancaster zu führen und es mit Manchester und Liverpool zu verbinden. — Diese ersten Canäle Englands waren nicht etwa Canäle ohne grosse Schwierigkeiten, denn der erstere hatte allein Tunnels von 12 Miles Länge und die Vereinigung des Irwell mit dem Mersey erforderte einen Aquaeduct, der 40 Fuss über dem Flusse lag. Die Zeitgenossen jener genialen Männer hiessen die Pläne des Herzogs »Luftschlösser«, heute nennt sie ihr Vaterland die Begründer und Schöpfer von Englands grossartiger Industrie seines Handels und seines Reichthums.

In den anderen Ländern begann man erst Anfangs des 19. Jahrhunderts mit dem Canalbau. Spuren und Reste von Canalbauten bei Rheinberg, Grimmlinghausen und Münster zeigen, dass man schon im 17. Jahrhunderte in Deutschland den Canalbau wenigstens gekannt hat.

Bei Canälen, die eine Wasserscheide passiren, muss das Hochplateau durch eine Schleusentreppe erstiegen werden (siehe Fig. 10.), ebenso senkt sich der Canal in einer Treppe ins nächste Flussgebiet. Jedes Schiff, das die Wasserscheide passirt, bedarf zur Fahrt wie im Latéral-Canal das zur einmaligen Schleussung erforderliche Wasser, das aus der obersten Haltung, der Scheitelhaltung, abgegeben werden muss. Desgleichen bedarf es zur Abfahrt wieder des gleichen Wasserquantums, das auch aus der Scheitelhaltung abzugeben kommt. Sie sehen also, dass jedes die Scheitelhaltung passirende Schiff doppelt so viel Wasser zur Schleussung bedarf, als im Latéral-Canal.

Die Scheitelhaltung, aus der das Wasser in die beiden Treppen abgegeben wird, muss mit Wasser gespeist werden, und die Lösung dieser Aufgabe ist wegen der Höhenlage der Wasserscheide eine ungleich schwierigere als am Latéral-Canal. In der Regel muss dann das Wasser aus höher gelegenen Niederschlags- und Flussgebieten durch eigene Zubringer zugeleitet werden, da der Fall ein seltener ist, dass auf der Wasserscheide selbst Teiche oder Seen vorkommen, die ergiebig genug sind, den Canal zu speisen.

In der Skizze Fig. 11 habe ich den für eine Ueberschreitung der Wasserscheiden zwischen March und Oder, Donau und Moldau, March und Elbe voraussichtlich vorkommenden Modus schildern wollen. Die Wasserscheide zwischen den Flüssen M. und N. soll übersetzt werden. An der Hand der Schichtenpläne sucht man über den möglichst tiefsten Punkt der Wasserscheide die Scheitelhaltung zu legen. Die Scheitelhaltung soll so lang als thunlich werden, damit bei Abgabe des Wassers an die Treppen keine allzu grossen Schwankungen im Wasserspiegel derselben eintreten.

Das Gebiet des einen Flusses M. ästet sich im höher gelegenen Gebirge in viele Nebenbäche *g, h, i, k* aus. An der Hand der Nivellements muss nun jener Punkt im oberen Flussgebiete X gesucht werden, der höher gelegen ist, als die Scheitelhaltung, um von dort aus entweder direct aus dem Flussgerinne oder aus eigens angelegten Thalsperren oder Reservoirs mittelst eines Zuleitungs-Canals oder Zubringers das Wasser zur Scheitelhaltung zuleiten zu können.

Kann man das Wasser direct aus dem Gerinne des Flusses oder der Nebenbäche in genügender Menge noch gewinnen und zuleiten, so ist die Wasserversorgung sehr einfach; man wird eine oder mehrere Wehren, Ablassfluder und die erforderlichen Gerinne wie bei einer Mühle oder einem andern durch Wasserkraft betriebenen Etablissement herzustellen haben. In der Regel hat man es aber bereits mit Gebirgs-Flüssen und Bächen zu thun, die

monatlang, u. z. bei uns hauptsächlich im Herbste sehr geringe Wasserstände haben; dann ist es die leidige Rechtsfrage wegen Entschädigung der Wasserberechtigten, die um so schwieriger zu lösen ist, je cultivirter die Gegend, je intensiver die vorhandenen Wasserkräfte bereits ausgenützt werden.

Man hat daher in ähnlichen Fällen, wie z. B. beim Rhein-Marne-Canal und den Canälen im Norden Frankreichs zu der Anlage von Reservoirs und Thalsperren seine Zuflucht genommen,\*) deren Speisung dann aus den für die Landwirthschaft und Industrie unverwendbaren Wasserständen und Hochwässern erfolgt. In gleicher Weise wurde auch die Speisung des Erie-Canals für seine zwischen Siracuse und Utica gelegene Scheitelstrecke durch Anlage eines Systems von Reservoirs durchgeführt, wie Sie dies aus den ausgestellten Plänen ansehen können.

Die Versorgung der Canäle aus solchen Reservoirs, deren Capacität mit Rücksicht auf unsere meteorologischen Verhältnisse mindestens für einen dreimonatlichen Bedarf bemessen werden soll, ist der directen Speisung aus den Flussläufen vorzuziehen, denn sie ist unabhängig von dem Wechsel der Wasserstände, sichert den anstandslosen Betrieb am Canal gegen Störungen bei Eintritt plötzlicher Trockenheit oder eines grösseren Verkehrs und erfüllt noch einen anderen für die am Flussgebiete wohnende Bevölkerung hochwichtigen, leider noch immer nicht genug gewürdigten Zweck, dass nämlich durch derlei Reservoirs der Abfluss der Hochwässer in den, an plötzlich massenhaft eintretenden Niederschlägen reichen Gebieten regulirt werden kann, wodurch die Katastrophen von Ueberschwemmungen, wenn auch nicht gänzlich behoben, so doch in ihrer Wirkung bedeutend gemildert werden.

Wie gross ist nun der Consum an Wasser eines solchen Scheitelstrecken-Canals? Ich mache wieder die frühere gleiche Annahme: Schiffe mit 300 T. Ladung in einer, und 25% hievon, also 75 T. in der Gegenrichtung; Gesamtverkehr 1,000,000 T., daher zur Abwicklung dieses Verkehrs 2700 Schiffsfahrten in jeder Richtung; Anzahl der Betriebstage 250. Die Wasserscheitel-Strecke ist sammt ihren beiden Treppen und innerhalb der nächsten Zubringer 20 Kilom. lang. Der Zubringer für die Speisung der Scheitelstrecke aus dem höher gelegenen Niederschlagsgebiet ist 10 Kilom. lang, sein Gerinne hat am Wasserspiegel 3 M. Breite, seine Wasserfläche beträgt somit 30.000 □ M.

Der Consum an Wasser beträgt dann:

1. Für die Schleussung per Schiff das doppelte Quantum Wassers wie beim Latéral-Canal, da das Schiff bei der Auf- und Herabfahrt jedesmal eine Schleussenfüllung von der Scheitelhaltung entnimmt, also per Schiff bei Hin- und Herfahrt

$$2 \times 2100 = 4200 \text{ Cbm.}$$

oder für 2700 Fahrten ..... 11,400,000 Cbm.  
d. i. per Tag = 45.600 Cbm.

2. Für Verluste durch Verdunstung, Versickerung und undichten Abschluss der Thore im Canal 20 Kilom.  $\times 830 =$  ..... 16.600 Cbm. und am Zubringer mit einer Wasser-Oberfläche von

$$30.000 \text{ □ Meter} \dots\dots\dots 1.100 \text{ »}$$

$$\text{per Tag zusammen} \dots\dots\dots 17.700 \text{ Cbm.}$$

$$\text{daher Gesamt-Consum per Tag} \dots\dots\dots 63.300 \text{ »}$$

$$\text{oder per Secunde} \dots\dots\dots 0.74 \text{ Cbm.}$$

Dieses Wasserquantum ist allerdings nicht gross, beträgt aber doch z. B. bei der Bečva nächst Meseritsch nahezu dasjenige Quantum, das 1871 als Abfluss-Minimum der Vsetiner Bečva gemessen wurde, welcher Wasserstand wohl nur 9 Tage anhielt.

\*) Die Cubatur aller für Schiffahrtzwecke errichteten 83 Reservoirs in Frankreich beträgt 265,350,851 Cbm. Ein Theil davon dient auch zur Bewässerung.

Setzen wir also das Beispiel für die Speisung des Canals aus Reservoirs fort. Ich sagte, man müsse das erforderliche Betriebswasser mindestens für drei Monate magaziniren. Wie Sie aus der von der meteorologischen Reichsanstalt publicirten und hier ausgestellten Regenkarte erschen, treten in unseren Gegenden ausser den drei Wintermonaten December, Jänner und Februar in weiteren aufeinander folgenden drei Herbstmonaten Regen-Minima, diesen vorausgehend meist Regen-Maxima ein. Die Consequenz dieser Erscheinung ist obige Annahme. Diese Perioden verschieben sich zwar in den verschiedenen Gebieten, lassen sich aber aus den Detail-Aufzeichnungen der betreffenden Niederschläge sehr sicher fixiren.

Für eine dreimonatliche Magazinirung von per Tag 63.300 Cbm. ergibt sich die Capacität des Reservoirs mit . . . 5,700,000 Cbm. und plus Verdunstung in den Reservoirs und sonstiger Verluste für Versickerung in den Zuläufen zu denselben mit rund . . . . . 6,000,000 »

Rechnet man die durchschnittliche Stauung in den Reservoirs mit nur 5 Meter, so occupiren diese eine Area von rund 120 Hektaren.

Fragen Sie mich aber: wie gross muss denn dann das Niederschlagsgebiet sein, um eine solche Wassermenge zur Disposition zu stellen, ohne den normalen Wasserständen im Flussgebiete Eintrag zu thun? — so kann ich Ihnen darauf antworten, dass man diese Rechnung auf Grund längerer Beobachtungen der Regemengen im betreffenden Niederschlags-Gebiete ebenso genau durchführen kann, wenn man durch fortgesetzte Wasserquantitäts-Messungen der Abflussmengen im Flussgerinne das Verhältniss berechnet, in dem der Niederschlag zur Abflussmenge steht. Der Ueberschuss über jenes Wasserquantum, das dann im Gerinne constant abfliessen soll oder muss, repräsentirt das zur Magazinirung disponible Wasserquantum.

Da die Treppenhaltungen von und zur Scheitelstrecke meist sehr kurz sind, so werden sich bei grösserer Dichtigkeit des Verkehrs die Schiffe zum Theile in den Schleussen kreuzen und dann nur die Hälfte des Schleussungswassers bedürfen. Man wird also in Wirklichkeit mit den 45.600 Cubikmetern per Tag eine grössere Anzahl Schiffe als 2700 in jeder Richtung schleussen.

Sie werden vielleicht fragen: Wozu diese Details? Die Methode, die ich entwickelte, soll Ihnen beweisen, dass man sich bei Bearbeitung eines Canal-Projectes durch gründliches Studium der meteorologischen Verhältnisse, durch präzise und gewissenhafte Terrain-Aufnahmen und Sondirungen einen eben so sicheren Operationsboden schaffen kann, wie für das Project einer Eisenbahn.

Die mitunter übermässig kostspielige Beschaffung des Wassers hat den Technikern Anlass gegeben, zur Ersparung des Wassers Systeme zu erfinden, die ich Ihnen in Kürze noch mittheilen will. Zuerst in Fig. 12 die gekuppelten Schleussen. Es sind dies zwei neben einander gestellte Kammern, von denen die eine als Kammer-Schleuse A eingerichtet ist, die andere B nur ein gedichtetes Reservoir ohne Thore ist. Untereinander communiciren sie durch schliessbare Schützen in m und n.

Wird ein Schiff herabgeschleusst, so tritt es in die Kammer-schleuse A, beim Senken wird jedoch das Wasser nicht in die untere Haltung, sondern in das Reservoir B entleert. Das Wasser fliesst so lange über, bis beide Wasserspiegel in xy in gleicher Höhe stehen. Dann wird die Schütze bei m geschlossen und das Schiff vollends gesenkt, indem der Rest des Wassers in die untere Haltung abfliesst. Kommt ein neues Schiff, so wird die in B aufbewahrte Wassermenge benützt, um einen Theil der Schleussenkammer in A zu füllen. Die Ersparniss an Wasser ist um so ausgiebiger, je grösser das Gefälle der Schleuse ist.

Je grösser das Gefälle einer Schleuse, desto grösser der Wasserverbrauch bei der Schleussung, und das grösste Gefälle einer einzigen Schleuse in einer ganzen Canal-Treppe bestimmt immer den Gesamt-Consum an Betriebswasser. Oft zwingt

die Configuration des Terrains zur Einschaltung einer solchen Schleusse mit übergrossen Gefälle, oft sind es Hindernisse, wie die Durchkreuzung von Bahnen, Uebersetzung von Flüssen etc., die ein plötzliches starkes Abfallen des Canales verlangen. Für Ueberwindung so grosser Gefälle hat man mechanische Hilfsmittel zur Hebung der Schiffe angewendet.

Ich zeige Ihnen in Fig. 13 eine solche Anlage, die zum Uebergange der Schiffe aus dem Trent- und Mersey-Canal in den Weaver zu Anderton bei Northwich ausgeführt wurde. Die Zeichnungen sind mir von Herrn J. Hirsch, Professor an der *École des ponts et chaussées*, nebst seinem darauf bezüglichen Werke\*) zum Geschenke gemacht worden.

Der Trent- und Mersey-Canal liegt an seinem Endpunkte 15.3 Meter über dem Wasserspiegel des Weaver, und es war weder zur Anlage einer Schleussen-Treppe, noch einer geneigten Ebene genügend Raum vorhanden, auch musste mit dem Wasser des Canales sehr gespart werden. Damit der genannte Schiffahrts-Canal nicht für immer eine Sackgasse bleibe, wurde der sinnreich construirte hydraulische Aufzug erbaut.

Der Apparat besteht aus zwei eisernen Kammern, 22.9 Meter lang und 4.7 Meter im Lichten, die sich neben einander zwischen Säulenführungen 15.3 Meter auf- und abbewegen können. Diese eisernen Kästen ruhen jeder auf einem hydraulischen Press-Kolben von 0.914 Meter Durchmesser, deren Cylinder mit einander communiciren. Die Stellung der Kolben ist derart, dass der eine Kasten oben im Niveau des Trent- und Mersey-Canales sich befindet, wenn der andere vollends in den Weaver eintaucht. Diese Kästen dienen nun dazu, Schiffe, die am Canal oder am Weaver angekommen sind, aufzunehmen, indem man die vorderen Abschlusswände aufzieht und die Schiffe in die mit Wasser gefüllten Kästen einfahren lässt. Nach Abschluss der Kästen durch Wieder-Einschiebung der Wand schwimmt das Schiff wie in einer Kammerschleusse. Soll ein Schiff von unten heraufgezogen werden, ohne dass ein Gegenschiff im oberen Kasten sich befindet, so wird der obere Kasten so lang mit Wasser angefüllt, bis Kasten und Wasser schwerer sind, als das unten befindliche Schiff sammt Ladung, Kasten und Wasser. Dann steigt der Kasten sammt dem Schiff bis in's Niveau des oberen Canales.

Eine kleine Dampfmaschine von 10 Pferdekraft speist continuirlich einen Accumulator, der den Zweck hat, dem niedersteigenden Kolben am Ende des Hubes, wenn das Uebergewicht nachlässt, zu Hilfe zu kommen.

Der Canal ist mittelst eines eisernen Aquaeductes von 54 Meter Länge und 11 Meter Breite bis über das Säulengerüst geführt, zwischen dem die Kästen auf- und abbalanciren. Oben angekommen, wird der Kasten an den Aquaeduct festgemacht, die Stirnwände gehoben und das Schiff kann in den Canal einfahren. In analoger Weise geschieht die Ueberführung eines Schiffes vom Canal in den Weaver. Diese Hubvorrichtung wurde vom Ingenieur Leader William erbaut, kostete ohne Aquaeduct 54.000 Pfd. Sterl., mit Aquaeduct 70.000 Pfd. Sterl. Die Schiffe haben 100 Tonnen Tragfähigkeit. Die Vorrichtung functionirt seit 1875 ohne jedem Anstand, die Betriebskosten überschreiten nicht 10 Pfd. Sterl. per Woche.

Aehnliche Constructionen mit beweglichen Kammern sind am Grand Western-Canal eingeführt, nur werden die Kammern nicht senkrecht gehoben, sondern über schiefe Ebenen auf Rädern und Schienen vom Oberwasser in's Unterwasser bewegt. Die Kammern sind mit Drahtseilen von 2 Zoll Durchm. untereinander zusammengehängt. Die Schiffe haben ca. 23 Meter Länge und ca. 4 Meter Breite. Das Gewicht der Kammer sammt Füllung wiegt 69 Tonnen. Eine ähnliche Anlage befindet sich auch am Monkland-

Canale und wird als Motor eine stehende Dampfmaschine verwendet. In Frankreich und Amerika hat man diese mechanischen Hubvorrichtungen meines Wissens wenig angewendet.

Eine weitere Methode, Wasserscheiden zu übersetzen und grössere Steigungen zu überwinden, wenn das Wasser schwierig auf die volle Höhe geschafft werden kann, ist die Anlage von schiefen Ebenen, von denen ich Ihnen hier zwei Typen vorführe.

Das Princip der schiefen Ebenen besteht darin, dass zwischen den Endpunkten der zu verbindenden Canäle Geleise gelegt werden, auf denen eigens construirte Wagen rollen, auf die man dann entweder die Schiffe allein, oder ganze Schiffskammern, in denen die Schiffe schwimmen können, transportiren kann. Mit solchen schiefen Ebenen kann man sowohl Wasserscheiden, also Gegengefälle übersetzen, wie auch blos ein Gefälle allein überwinden. Die Geleise reichen so tief in den Canal, dass die Schiffe noch im Wasser auf die Wagen oder in die Kammern gebracht werden können.

Zur Bewegung der Wagen wird gewöhnlich die Kraft des Wassers, oder der Dampfmaschine, oder beider verwendet. Meist verwendet man das System der Compensation, indem die herabfahrenden Wagen die herauffahrenden über die geneigte Ebene ziehen, wozu jedoch die Anlage doppelter Geleise erforderlich ist.

Das System der schiefen Ebenen, das zuerst in England auf einem kleinen Canale bei Ketley in Shropshire zur Hebung kleiner Schiffe auf ca. 23 Meter und in der Länge von  $\frac{1}{3}$  Meile ausgeführt wurde, wurde in Frankreich, Deutschland und Amerika im grossen Style nachgeahmt und wird auch ferner noch eine grosse Rolle spielen.

Eine der grössten Anlagen ist jene am Morris-Canal zwischen dem Delavare und Hudson. Das überwundene Gefälle beträgt ca. 260 Meter. Diese schiefe Ebene besteht aus 23 Etagen.

Häufig wurden Schleussen und schiefe Ebenen neben einander gebaut, um letztere bei Mangel genügenden Wassers in Verwendung zu nehmen.

In den hier ausgestellten Plänen sehen Sie die schiefen Ebenen am Morris-Canal und am Oberländer-Canal (Fig. 14). Auf beiden werden die Schiffe direct auf den Wagen gebracht.

Am ersteren Canal haben die Boote Längen von 10—20 Meter und eine Breite von ca. 3 Meter. Am Oberländer-Canal haben die Boote eine Tragfähigkeit bis 170 Tonnen, u. z. eine Länge von 25—27 Meter und eine Breite von 3 Meter.

Weiter sehen Sie die Anlage der schiefen Ebene am Canal de George-Town (Amerika), Fig. 15, wo die Schiffe schwimmend in einer eisernen Kammer, die auf 3 eigenen Gestellen, jedes mit 3 Achsen, aufgesetzt ist, transportirt werden. Die Kammern haben eine Länge von 33.6 Meter und eine Breite von 4.5 Meter. Jeder Wagen rollt auf 4 Schienen.

Wo die Schiffe blos auf die Wagen gestellt werden, ist eine gleichmässige allseitige Unterstüzung des Schiffsbodens und der Seiten sehr wichtig, da sonst bei der Bewegung und den Stössen während der Fahrt leicht Beschädigungen des Schiffskörpers eintreten könnten. Der Transport des in einer Kammer schwimmenden Schiffes ist entschieden für das Schiff sicherer, dagegen kostspieliger, weil sowohl das Gewicht der Kammer, wie des Wassers mitbewegt werden muss. Selbst beim System der Compensation muss man ungleich stärkere Seile verwenden.

Nun hat Bellingrath, Director der Kettenschiffahrt auf der Elbe, dessen Name durch eine Reihe sehr interessanter Publicationen über die Schiffahrt bekannt geworden ist,\*) eine Vorrichtung erdacht, welche die sichere Fixirung der Schiffe am Wagen zum Zwecke hat.

\*) *Notice sur les éleveurs et plans inclinés pour canaux*, M. J. Hirsch, Paris 1881.

\*) Ewald Bellingrath, *Bau- und Betriebsweise eines deutschen Canalnetzes*, Berlin 1879.

Bei seinem Wagen sind die Stützen des Schiffes durch Kolben gebildet, die sich in mit Glycerin gefüllten Cylindern bewegen. Die Cylinder communiciren unter sich. Wird nun das Schiff auf den Wagen gebracht, so wird der Schiffskörper durch diese Kolben an allen Stützpunkten unter gleichem Druck unterstützt. Das Schiff leidet dann beim Transporte keine empfindlichen Stöße mehr und bleibt immer im gleichen Niveau; selbst wenn es auf der schiefen Ebene bewegt wird. Dieses System ist für den Elbe-Spree-Canal, u. z. für Boote von 350 Tonnen Tragfähigkeit in Aussicht genommen.

Was über die baulichen Anlagen der Wasserstrassen für eine gedrängte Skizze nöthig war, habe ich Ihnen nun mitgetheilt und komme ich nun zur Schilderung der gegenwärtig bestehenden Binnen-Schiffahrtswege.

### Gegenwärtig bestehende Binnen-Wasserstrassen.

#### 1. Oesterreich-Ungarn.

Ich beginne mit Oesterreich-Ungarn und kann mich bei den ohnehin allseitig bekannten Verhältnissen unserer Wasserstrassen kurz fassen. Wir haben an schiff- und flossbaren Wasserstrassen circa 9640 Kilom., wovon auf das Gebiet

der Donau .....	7683	Kilom.
der Elbe .....	871	»
der Weichsel .....	442	»
des Dnjestr .....	406	»
der Küste .....	130	»
der Etsch .....	105	»
des Rhein .....	5	»

entfallen.

Von diesen sind nur 5250 Kilom. als schiffbar zu betrachten, darunter 232 Kilom. Canäle.

Der wichtigste Fluss ist die Donau. Ich benütze den Bericht des Niederösterreichischen Gewerbevereines über die Verkehrs-Hemmnisse auf der Donau, erstattet in der Monats-Versammlung vom 26. April 1878, und citire folgende Daten:

Ausser den Stellen bei Dunaföldvar und Usrod, unterhalb Budapest und bei Szop, Süly, Vayka, Doborgaz, Wilflingsmauer, Eckartsau und Fischamend zwischen Wien und Pest ist es namentlich die zwischen Pressburg und Gönyő 10 Meilen lange Strecke, die als die verwildertste des ganzen Laufes gilt. Sie finden das Bild jenes Flusslaufes in einer Skizze in den Berichten des Donau-Vereines.

Nach einem authentischen Berichte gestaltete sich der Betrieb in Bezug auf die Fahrdauer vom Jahre 1867—1876 folgendermassen:

J a h r	Dauer	Unterbrechung
	des Betriebes	
	Tage	Tage
Im Jahre 1867 .....	318	47
» 1868 .....	334	31
» 1869 .....	334	31
» 1870 .....	261	104
» 1871 .....	277	88
» 1872 .....	306	59
» 1873 .....	285	80
» 1874 .....	291	74
» 1875 .....	249	116
» 1876 .....	302	63

Es gab somit per Jahr durchschnittlich 296 Betriebstage.

Diese Betriebstage repräsentiren aber keineswegs die Zeiten, in denen die volle Leistung der Dampfer in Verwendung gelangt. Will man die Leistungsfähigkeit der Schifffahrt statistisch ausdrücken, so ergibt sich, dass im ganzen Jahre die Strecke bis zum Eisernen Thor 69 Tage unbedingt unfahrbar, in weiteren 94 Tagen nur bedingt fahrbar, also in nur 202 Tagen im ungestörten Betriebe ist. Im Jahre 1874 mussten mehr als 150 Schleppboote nahezu unbeweglich bei Eckartsau liegen, bis die dortigen Baggerungen die Untiefen passirbar machten; 1876 sammelten sich in der Linie Gönyő—Wien 168 beladene Schleppschiffe, die geschifft werden mussten; 1877 dauerten die Schwierigkeiten vom halben September bis Ende December, 440 leere Schlepper mussten als Lichterschiffe beigelegt werden, um 780 beladene Schiffe fortzuschaffen.

Dazu kommen die ebenso trostlosen Verhältnisse in der unteren Donau von Moldawa bis Turn-Severin und speciell am Eisernen Thor, dessen Situation Sie in jener kleinen Skizze sehen können. Soll ich Ihnen das klägliche Bild noch lebhafter malen? Von der Grenze bis Pressburg beträgt der mittlere Wasserstand im Minimum 1.5 M., in der ungarischen Strecke 1.75 M.; die Stromgeschwindigkeit wechselt zwischen 0.94 bis 2.5 M., respective 0.42 bis 2.45 M. per Secunde. In der österreichischen Strecke ist bei Mittelwasser die Belastung der Schlepper 250 Tonnen, in der ungarischen Strecke 300 Tonnen.

Die Dimensionen und die mittlere Tragfähigkeit der im Donaugebiete verkehrenden typischen Fahrzeuge finden Sie in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

### Schiffe im Donau-Gebiet.

Bezeichnung	Gattung der Schiffe		Dimensionen in Metern			Mittlere Tragfähigkeit Tonnen
		Anzahl	Länge	Breite	Höhe	
Donau K. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft	Waarenboote I. Classe .....	17	67.9	8.7	2.2	275—500
	» II. " .....	82	58.0	7.7	2.5	225—275
	» III. " .....	376	54.3	6.5	2.6	175—225
	» IV. " .....	76	49.7	5.5	2.3	125—175
	» V. " .....	65	42.8	5.2	2.2	75—125
	» VI. " .....	33	36.6	4.2	2.0	75
	Hölzerne Boote .....	11	38.4	7.5	1.5	25
	Eiserne Kohlenboote .....	17	43.7	6.0	1.8	225
	Hölzerne " .....	14	48.9	7.9	1.8	400
	Eiserne Schweineboote .....	13	49.9	6.8	1.7	225
	Diverse Lichterplätten .....	57	36.7	6.0	1.3	150

Bezeichnung	Gattung der Schiffe	Dimensionen in Metern			Mittlere Tragfähigkeit
		Länge	Breite	Höhe	Tonnen
Raab-Orsova	Razien .....	49'3—53'1	4'74—5'69	—	325—490
	" .....	47'4—56'6	7'59—9'48	—	350—500
	Salz- und Segelboote .....	44.3	6'32—6'95	—	300—350
	Fruchtboote .....	50'9—52'5	7'27—8'38	—	250—400
	Luntra .....	36.4	5'69—6'01	—	250—300
	" .....	34'8—47'41	5'69—6'95	—	100—300
	Weinboote .....	30.3	3'79—4'42	—	50
Save	Fruchtboote .....	44'3—53'7	5'69—7'59	—	250—350
	Ruderboote .....	28'5—56'9	2'85—8'22	—	100—400
	Tombasze .....	49'3	5'69	—	300
Theiss	Fruchtboote .....	15'2—51'2	4'74—8'38	—	60—400
	Luntra .....	37'9	13'28	—	200
Máros	Fruchtboote .....	—	—	—	75—150
Main-Donau-Canal	Doppelschleg .....	31'6—32'9	3'16—3'79	—	75—100

Besser sieht es auf den Nebenflüssen der Donau auch nicht aus! Auf dem Inn ist die Fahrtrinne bei Niederwasser fast nicht mehr passierbar, und die früher von Passau bis Simbach bestandene Dampfschiffahrt musste eingestellt werden; auf den Salzach ist die Schifffahrt von Jahr zu Jahr in steter Abnahme; in der Traun sind Partien, wie bei Lambach, trotz Regulierung nur mit Lebensgefahr passierbar; die March ist eigentlich gar nicht mehr schiffbar; an der Theiss wurde so lange herumreguliert, bis sie zum gefährlichsten Flusse des ungarischen Tieflandes wurde; in der Save nehmen die Untiefen zwischen Sissek und Mitrowitza von Jahr zu Jahr zu, während bei Belgrad bereits Wasserstände mit 0'6 M. Höhe notirt worden sind.

Der Verkehr auf der Donau und den Nebenflüssen prägt sich am deutlichsten in den Leistungen der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft aus. Andere sichere Daten stehen mir leider nicht zur Verfügung.

### Statistische Daten

aus den Berichten der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft.

Jahr	Dampfboot Meilen in Tausenden	Anzahl der				Dividenden in Prozenten
		Personen	Personen-Meilen	Zoll-Ctr. Fracht	Zoll-Ctr. Meilen	
in Tausenden						
1835	—	17'7	—	43'2	—	2'5
1845	—	349'9	—	1.154'7	—	8'0
1855	233'3	528'5	—	10.646'5	—	11'6
1865	371'2	861'8	12.933'7	19.257'0	1.218.247'3	6'7
1870	430'8	1.520'2	20.803'2	20.292'9	1.078.723'3	6'8
1875	455'3	1.424'2	17.164'6	23.776'0	1.342.562'8	2'0
1878	505'3	1.679'9	23.387'5	29.174'5	1.849.680'7	10'0
1880	479'2	1.579'7	18.016'0	26.837'9	1.661.067'7	5'0

Die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft befährt heute auf der Donau von Regensburg bis zur Sulina . . . . . 2864'5 Kilom.

Sulina bis Odessa .....	182'1	»
Drau .....	155'0	»
Theiss .....	452'9	»
Save .....	660'1	»
Franzens-Canal .....	116'8	»
Bega-Canal .....	114'0	»

Summe . . . . . 4545'4 Kilom.

Ihr gehört ferner die Mohács-Fünfkirchner Bahn mit 68'27 Kilom.

Die Weichsel hat von Krakau ab nur eine mittlere Wassertiefe von 1'14—1'95 m. Der Dnjester, der von der Einmündung des Stry durch Regulierung ganz gut schiffbar gemacht werden könnte, hat bei Jezupol nur ein Mittelwasser von 0'8 m.

Die Elbe ist der einzige Fluss, dessen Regulierung zu dem Erfolge einer guten und jetzt durch die besondere Fürsorge einer an dieselbe mündenden Bahn sogar sehr guten Schifffahrt geführt hat, trotzdem sie nur eine mittlere Wassertiefe von 1'3 M bei Melnik, nur 0'98 M. bei Königgrätz hat. Die Durchschnitts-Belastung der Elbekähne beträgt 4500 Zoll-Ctr., doch verkehren ab Aussig schon Boote mit 8—10.000 Zoll-Ctr. bei voller Ladung. Die zunehmende Tragfähigkeit ist eine Folge der Regulierung der Fahrtrinne.

Der Elbe-Verkehr zwischen Deutschland und Oesterreich betrug\*)

1875 .....	773.273	Tonnen Güter
1879 .....	1.073.514	»
1880 .....	1.177.610	»

und passirten die sächsisch-böhmische Grenze

	1875	1879
Passagier-Dampfboote ..	1.050	1.378
Remorqueurs .....	114	492
Toueurs .....	440	732
Segel-Fahrzeuge .....	6.156	9.114
Flösse .....	1.992	1.236
Holz, Tonnen .....	186.605	112.229
Braunkohle, Tonnen . . .	497.880	802.438

Nach dem Jahresberichte des Elbe-Vereines betrug der Verkehr 1880:

Export:	
Braunkohle .....	Tonnen 950.000
Getreide .....	» 54.600
Mehl und Kleie .....	» 4.500
Zucker .....	» 41.300
Melasse .....	» 13.800
Basaltschotter .....	» 21.460
Brennholz .....	» 4.100
Diverse .....	» 38.000

Zusammen Tonnen 1,127.760

\*) Dr. H. Rentzsch im »Berichte der General-Versammlung des Central-Vereines für Hebung der deutschen Fluss- und Canalschiffahrt.« Berlin 1881.

Import:

Roheisen . . . . .	Tonnen	7.970
Petroleum . . . . .	»	4.500
Cerealien . . . . .	»	2.540
Diverse . . . . .	»	34.840

Zusammen Tonnen 49.850

Der Frachtsatz für böhmische Kohlen beträgt  
per Bahn . . . . . 95 Mark  
per Wasser . . . . . 70 »

Bevor ich zu den anderen Ländern übergehe, erlaube ich mir Ihre Aufmerksamkeit auf ein altes, aus dem Jahre 1786 von F. J. Maire verfasstes Project für den Ausbau eines Wasserstrassen-Netzes in Oesterreich, oder wie der Titel sagt: »*de la maison d'Autriche en decà du Rhin*« zu lenken. Das Project, Eigenthum des Donau-Vereines, ist ein classischer Zeuge der Bestrebungen jener Zeit unter der Regierung des Kaisers Josef II., dessen für alle Reformen leicht empfänglicher Geist wohl auch diese Idee beeinflusst haben dürfte.

Das Project beabsichtigt die Verbindung aller bedeutenderen Flussgebiete untereinander und stellt die directe Verbindung Wiens mit Fiume und Triest, ferner über Ungarn mit Galizien, durch die Moldau mit Böhmen, und durch einen Canal von der Elbe bis zum Main auch mit dem Rhein her. Es verbindet Pest mit der oberen Theissgegend und die Save durch die Kulpa mit dem Adriatischen Meere, welche letztere beiden Projecte neuester Zeit wieder verfolgt werden.

Von den cisleithanischen Projecten kam nur der Wiener-Neustädter Canal als Torso der nach Fiume zielenden Verbindung in Ausführung.

2. Frankreich.

Frankreich besitzt ein ausgedehntes, weit verzweigtes Netz natürlicher und künstlicher Wasserstrassen, deren Gesammtlänge, mit Ausschluss des Fluthgebietes der Flüsse, der Binnen-Seen, 11.539 Kilom. (1879) beträgt. Sie finden das gesammte Wasserstrassennetz auf der hier ausgestellten Karte verzeichnet. Darunter befinden sich 3323 Kilom. canalisirte, 3463 Kilom. uncanalisirte schiffbare Flüsse und 4753 Kilom. Schiffahrts-Canäle.

Die Summen, die Frankreich nur in der Zeit von 1814—1870 für sein Wasserstrassennetz verausgabte, beziffern sich nach Angabe des Professors Schlichting auf rund 4700 Millionen Gulden Oe. W. Diese Thatsache entspricht der in Frankreich wohl allgemein giltigen Ansicht, dass der Wohlstand des Landes wesentlich vom Verkehre abhängt und letzterer in seinen Massenproducten der Wasserstrassen dringend bedürfe, dass man für derlei Transporte die Eisenbahnen weder als einen Ersatz, noch als eine nachtheilige Concurrenz der Wasserstrassen ansieht.

Flüsse.

Beginnen wir mit den Flüssen. Frankreich hat viele schiffbare Flüsse, wie die Seine, Loire, Garonne, Rhone, Yonne, Maas, Oise und andere, die im natürlichen Zustande aber nur in den unteren, im Fluthgebiet des Meeres gelegenen Strecken als gut schiffbar gelten können\*). Einen Fluss von der natürlichen Schiffbarkeit des Rheins hat Frankreich nicht. Insbesondere sind es die häufig wechselnden, wenig normalen Wasserstände, mit dem die Schiffahrt zu kämpfen hat. In der Rhone gehen die Güter-Dampfer der *Compagnie de la navigation*, flach

\*) J. Schlichting: »Ueber die Wasserstrassen Frankreichs. Seine, Loire, Saône und Rhone.« Berlin 1880.

gebaut, mit einem Tiefgang von 17 M., 160 M. Länge und 70 M. Breite von Arles bis Lyon. Wie oft aber müssen die Boote in Lyon warten, bis kräftige Regen grössere Wassermengen aus der Saône bringen und den Wasserstand heben. Von Arles zum Meere betrug die Tiefe 1857 noch 3 M., dann 23 M., 1858 nur 18 M., 1863 nicht mehr als 115 M. Man musste daher 1863 von Arles den *Canal latéral de St. Louis* zum Meere herstellen.

Die Loire, bekannt durch ihre verheerenden Ueberschwemmungen, kann wegen des starken Gefälles, der grossen Menge der Sinkstoffe, der geringen Niederwassermenge und der durch die bedeutenden Hochfluthen erzeugten, stetig zunehmenden Verwilderung von der Quelle bis Angers als schiffbarer Fluss gar nicht gelten. Man hat grosse Summen für Regulirungen verwendet, trotzdem ist es nicht gelungen, die Schiffahrts-Verhältnisse um Vieles günstiger zu gestalten.

Die Seine, die Paris, den socialen, politischen, commerciellen und industriellen Centralpunkt Frankreichs berührt, und für deren Schiffbarmachung viel Geld und Talent aufgeboden wurde, ist nur von Rouen ab, also auf nur 105 Kilom., für Schiffe bis zu 1000 Tonnen Ladefähigkeit und 5 M. Tiefgang schiffbar. Gewöhnlich verkehren in der Strecke Havre-Rouen nur Schiffe von 200—700 Tonnen. Auch dieser Erfolg wurde erst im Jahre 1874 mit einem Aufwande von 6 Millionen Gulden erreicht.

Unter solchen Verhältnissen war es begreiflich, dass die Franzosen nach Erfindung der Kammerschleusse sofort an die Canalisirung ihrer Flüsse gingen, und die Ziffer von 3323 Kilom. canalisirter Fluss-Läufe gegen 3463 Kilom. uncanalisirter schiffbarer Flüsse zeigt, mit welchem Ernste die Interessen der Schiffahrt verfolgt wurden.

Auf der ausgestellten Karte sehen Sie, dass die Seine von Marcilly bis Paris (189 Kilom.) mittelst 20 Schleussen canalisirt wurde, mit einer Minimal-Wassertiefe von 16 M.; dann von Paris bis Rouen (242 Kilom.) mit 6 Nadelwehren und Schleussen, und einer Minimal-Wassertiefe von 2 M. Die Schiffe laden von Rouen bis Paris circa 300 Tonnen Fracht. Sie werden später hören, dass man bereits darangeht, die Tiefe bis auf 3 M. zu erhöhen, um Schiffe bis 700 Tonnen Nutzlast bis Paris zu befördern.

An die Canalisirung der Seine schliesst sich die Canalisirung ihrer Nebenflüsse, der Oise, der Marne, der Yonne. Die Loire ist nicht canalisirt, dagegen deren Nebenflüsse, wie die Mayenne und Sarthe. Desgleichen sind nur die Nebenflüsse der Garonne, und zwar der Lot und Tarn canalisirt. Die Rhone ist canalisirt von Lyon bis l'Isle, dann deren Nebenflüsse Saône, Seille. Von Küstenflüssen sind canalisirt die Vir, Vilaine, Sèvre, Charente; von Binnenflüssen die Maas, Sambre, Schelde u. a.

Canäle.

Mit der Canalisirung der Flüsse entwickelte sich organisch der Bau der Canäle, u. zw. der Lateral-Canäle an Flüssen, wie die Garonne und Loire, wo die Canalisirung zu keinem entsprechenden Erfolge geführt hätte, und der Binnen-Canäle zur Verbindung der einzelnen Flussgebiete und bereits schiffbaren Wasserstrassen untereinander.

Eine Detaillirung dieser vielen Canäle würde über den Rahmen des Vortrages gehen, ich verweise deshalb auf die später folgende Tabelle.

Die wichtigste Frage ist nun die Leistungsfähigkeit der französischen Wasserstrassen. Ueber die Flüsse habe ich gesprochen. Was die Canäle und canalisirten Flüsse betrifft, so drückt sich deren Leistungsfähigkeit zunächst durch die Typ ihrer Schleussen und die Tiefe des normalen Wasserstandes aus. Ich habe diese Dimensionen in der hier zusammengestellten Tabelle anschaulich gemacht.

**Dimensionen**

der wichtigsten Canäle und canalisirten Flüsse Frankreichs in Metern. \*)

Bezeichnung	Länge Kilometer	Anzahl der Schleussen	Dimensionen der Schleussen		Wasser- tiefe	Tauf- tiefe
			Länge	Breite		
			M e t e r			
Aisne, canalisirt . . . . .	57	7	51.0	8.0	1.50	—
Canal de l'Aisne à la Marne	58	24	37.0	5.2	1.50	—
Canal latéral à l'Aisne . . .	51	8	37.0	5.2	1.70	—
Canal des Ardennes . . . . .	100	48	37.5	5.2	1.80	—
Canal d'Arles à Bouc . . . . .	47	4	52.6	8.0	2.00	—
Aube . . . . .	45	2	40.0	7.8	—	0.40
Aulne . . . . .	28	1	41.3	10.0	—	2.50
Baise . . . . .	70	24	28.0	4.3	1.30	0.80
Canal de Beaucaire . . . . .	59	5	37.0	6.7	1.70	1.50
Canal de Berry . . . . .	322	114	28.0-35.0	2.7-5.2	1.50	1.10
Canal du Blavet . . . . .	60	28	30.0-60.0	4.7	1.60	—
Canal de Bourgogne . . . . .	242	191	29.7-34.0	5.2	1.60	1.40
Canal de Briare . . . . .	59	43	34.8	5.2	1.40	1.20
Canal du Centre . . . . .	121	83	35.2	5.2	1.50	1.25
Charente . . . . .	163	18	38.5	6.4	1.00	—
Canal de la Deule . . . . .	69	7	42.0	5.2	1.65	1.50
Dordogne . . . . .	161	9	34.0	6.0	1.40	1.25
Canal latéral de la Garonne	211	72	35.6	6.0	2.00	1.85
Canal d'Ille et Rance . . . . .	84	48	29.0	4.7	1.60	—
Canal du Loing . . . . .	50	23	32.5	5.2	1.30	1.15
Canal latéral à la Loire . . .	206	53	34.0	5.2	1.50	1.25
Lot . . . . .	276	72	30.0	5.0	1.00	—
Lys . . . . .	53	6	37.0	5.2	2.00	—
Marne . . . . .	178	22	38.7	5.2	1.60	1.25
Canal latéral à la Marne . . .	106	34	38.5	5.2	1.70	1.50
Canal de la Marne au Rhin . .	318	181	38.1	5.2	1.60	1.40
Mayenne . . . . .	134	45	34.9	5.2	1.60	—
Maas . . . . .	231	20	45.3	5.7	1.30	—
Canal du Midi . . . . .	240	106	31.0	5.8-6.0	2.00	—
Canal de Nantes à Brest . . .	362	235	29.4	4.7	1.25	1.00
Canal de Nivernais . . . . .	174	116	34.8-35.1	5.2	1.50	1.10
Oise . . . . .	104	7	51.0	8.0	1.80	—
Canal de l'Ourcq . . . . .	107	10	58.8	3.2	1.20	0.90
Canal du Rhône au Rhin . . .	350	164	30.0	5.2	1.00	—
Canal de St. Quentin . . . . .	96	35	37.5	5.1	2.20	1.80
Canal de la Sambre à l'Oise . .	66	38	42.0	5.2	1.80	—
haute . . . . .	—	2	37.0	5.2	—	0.30
Saône { petite . . . . .	314	10	44.0	8.0	1.80	1.45
grande . . . . .	—	5	160.0	16.0	—	2.00
Sarthe . . . . .	132	20	33.0	5.2	1.00	—
Schelde . . . . .	63	16	38.0	5.2	2.1-2.5	—
Haute-Seine . . . . .	189	20	11.0-185.0	7.7-12.0	1.60	—
Basse-Seine . . . . .	315	7	113.0	12.0	2.0-3.0	—
Canal de la Somme . . . . .	156	24	36.4	6.5	1.50	—
Tarn . . . . .	148	31	32.8	5.2	1.00	—
Vilaine . . . . .	95	15	25.2	4.5	1.00	—
Yonne . . . . .	118	20	86.0	8.3	1.60	1.25

Unter Länge der Schleusse ist immer die nutzbare Länge zwischen den Thoren verstanden.

Sie sehen an der Verschiedenheit der Abmessungen, dass es in vielen Fällen ganz unmöglich ist, mit demselben Boote aus einem schiffbaren Fluss oder Canal in den anderen, geschweige denn mit demselben Fahrzeuge durch mehrere Flussgebiete und Canäle

\*) «Les voies de communication de la France d'après les documents officiels», M. Félix Lucas, attaché à l'administration centrale.

zu fahren. Nur die Canäle und Wasserstrassen des Nordens, speciell jene, die an die belgischen Wasserstrassen anschliessen, haben eine gewisse Gleichartigkeit der Typen.

Als Motor dient noch heute auf den meisten Binnen-Wasserstrassen Frankreichs das Zugthier, oft der Mensch selbst; von einem kaufmännischen Betriebe ist nur auf den Wasserstrassen des Nordens die Rede.

Was den Frachtenverkehr auf den französischen Canälen betrifft, so gibt Ihnen die nachfolgende Tabelle die durch das *Ministère des travaux publics* veröffentlichten Ziffern.

**Verkehr auf den Wasserstrassen Frankreichs im Jahre 1879 \*).**

Bezeichnung	Route	Verkehr in Tonnen
<b>Norden.</b>		
Canal de Neuffossé . . . . .	St Omer - Aire . . . . .	709.100
Canal à la Bassée . . . . .	Aire—la Bassée . . . . .	886.400
Canal de la h. Deule . . . . .	Lille—Douai . . . . .	848.300
Canal de la Sensée . . . . .	Couchelettes—Etrun . . . . .	1,062.800
Schelde-Fluss, canalisirt . . .	Condé—Cambrai . . . . .	1,111.000
Sambre-Fluss, „ . . . . .	Charleroi—Lambrechies . . . . .	512.100
Canal de St. Quentin . . . . .	Cambrai—Tergnier . . . . .	1,889.500
Canal lat. de l'Oise et Oise-Fluss, canalisirt . . . . .	Tergnier—Conflans . . . . .	1,473.800
Seine-Fluss . . . . .	Havre—Rouen . . . . .	1,303.700
Seine-Fluss, canalisirt . . . . .	Rouen—Conflans . . . . .	675.800
Seine-Fluss, „ . . . . .	Conflans—Paris . . . . .	1,877.700
<b>Westen.</b>		
Canal de St. Denis . . . . .	Paris—Meaux . . . . .	928.200
Marne-Fluss, canalisirt . . . . .	Meaux—Epernay . . . . .	143.100
Canal lat. de la Marne . . . . .	Epernay—Vitry le F. . . . .	435.300
Canal de la Marne au Rhin . . .	Vitry le F.—Avricourt . . . . .	480.500
l'Aisne-Fluss, canalisirt . . . . .	Compiègne—Soissons . . . . .	582.600
Canal lat. à l'Aisne . . . . .	Berry—Condé s. M. . . . .	479.800
<b>Süden.</b>		
Seine-Fluss, canalisirt . . . . .	Paris—Montereau . . . . .	958.600
Canal du Loing . . . . .	Montereau—Buges . . . . .	387.700
Canal de Briare . . . . .	Buges—Briare . . . . .	359.800
Canal lat. à la Loire . . . . .	Briare—Digoin . . . . .	371.400
Canal du Centre . . . . .	Digoin—Châlons s. S. . . . .	325.000
Canal du Berry . . . . .	Nevers—Montluçon . . . . .	335.300
Yonne-Fluss, canalisirt . . . . .	Monterau—la Roche . . . . .	327.700
Canal de Bourgogne . . . . .	la Roche—St. Jean . . . . .	134.200
Canal du Rhône au Rhin . . . . .	Montreux v. Montbreliard . . . . .	127.800
Rhone-Fluss, canalisirt . . . . .	Montbreliard—Châlons s. S. . . . .	247.300
Saône-Fluss „ . . . . .	Châlons s. S.—Lyon . . . . .	247.300
Rhone-Fluss „ . . . . .	Lyon—Arles . . . . .	184.600
<b>Osten.</b>		
Loire-Fluss, canalisirt . . . . .	St. Nazaire—Nantes . . . . .	853.000
Loire-Fluss, „ . . . . .	Nantes—Angers . . . . .	104.100
Loire-Fluss, „ . . . . .	Angers—Tours . . . . .	23.400
Canal du Berry . . . . .	Tours—Bourges . . . . .	47.600
Canal du Berry . . . . .	Bourges—Fontblisse . . . . .	335.300
Garonne-Fluss, canalisirt . . . . .	Bordeaux—Laréole . . . . .	118.000
Canal lat. à la Garonne . . . . .	Laréole—Agen . . . . .	118.000
Canal lat. à la Garonne . . . . .	Agen—Toulouse . . . . .	11.900
Canal du Midi . . . . .	Toulouse—Cette . . . . .	126.100

Wieder sind es die Canäle des Nordens, die den grössten, verhältnissmässig sehr grossen Verkehr (bis zu 1,889.000 Tonnen auf dem Canal de St. Quentin) ausweisen.

Interessant ist der Vergleich des Verkehrs auf den Wasserstrassen mit jenem auf den Eisenbahnen, u. zw. in den Jahren 1861 und 1879, wie er in dem »Album de Statistique du Ministère des travaux publics«, angegeben ist.

\*) Ministère des travaux publics, »Album de Statistique graphique«, Juillet 1881. Paris.

### Frachten-Verkehr auf den Binnenwasserstrassen und Eisenbahnen Frankreichs im Jahre 1861 und 1879.

Transport auf	Im Jahre	Länge in Kilometern	Per-cent	Tonnen-Kilometer	Per-cent
Binnenwasserstrassen	1861	12,336	-7	2,226,375,975	-9
» »	1879	11,539		2,022,827,083	
Eisenbahnen.....	1861	9,507	+135	3,807,719,749	+139
» .....	1879	22,375		9,106,352,184	

Vergleicht man den Kohlen-Verkehr allein auf den Eisenbahnen und Wasserstrassen Frankreichs in den einzelnen Bahngebieten, so ergeben sich nachfolgende Ziffern pro 1879 in Kilometer-Tonnen. (Siehe Beilage, Fig. 15).

### Bewegung der Steinkohlen in den einzelnen Bahngebieten.

Gebiet	Auf Wasserstrassen	Auf Eisenbahnen	Gesamt-Verkehr
	Tonnen-Kilometer		
du Nord .....	509,877,047	705,196,252	1,215,073,299
de l'Est .....	73,879,138	154,928,267	228,807,405
de l'Ouest .....	20,422,711	76,947,063	97,369,774
d'Orleans .....	27,844,952	132,802,042	160,646,994
de Paris-Lyon m..	71,340,317	467,273,417	538,613,734
du Midi .....	4,861,372	48,722,126	53,583,398
d'Etat .....	943,965	13,765,612	14,709,577
Zusammen..	709,170,000	1,599,635,000	2,308,805,000

Sie ersehen, dass in der Hauptroute des Kohlen-Verkehrs zwischen Belgien und Paris (Mons und Charleroi—Paris) sich der Verkehr zwischen Wasserstrasse und Eisenbahn nahezu getheilt hat, und in dieser Route mehr als die Hälfte des Gesamt-Kohlenverkehrs in Frankreich betrug. Da der Verkehr auf den Wasserstrassen des Nordens in der That gross und in Zunahme begriffen ist, so sind es hauptsächlich die Wasserstrassen des Südens, des Centrums und Westens, die im Verkehr bedeutend gesunken sind.

In der Route des Nordens gehen aber vorwiegend Kohlen und auch andere Rohproducte, in den anderen Routen kaum nennenswerthe Mengen von Kohlen und nur wenig Rohproducte, wie dies aus dem Graphikon (Siehe Beilage, Fig. 15) zu ersehen ist. Sie sehen daraus, dass in der Concurrenz zwischen Wasserstrassen und Eisenbahnen die Wasserstrassen nur in jenen Zonen zu einer ergebnissen Leistung gelangen, wo eben der Verkehr der Massenfracht und des Rohproductes der vorherrschende ist.

### 3. Belgien.

Belgiens Hauptflüsse\*), die Sie nebst den anderen Wasserstrassen in der hydrographischen Karte Belgiens dargestellt finden, sind schon beim Eintritte mächtige Wasserläufe, dennoch ist die Maas in ihrem ganzen Laufe bis Maastricht, ebenso die Sambre bis Namur, die Schelde bis Oudenarde, deren Nebenfluss, die Scarpe bis zur Mündung, die Lys bis Dynze, die Dendre bis Termonde canalisirt. Zwischen diesen Flüssen und längs des Meeres bis Brügge ist ein weitverzweigtes Canalnetz angelegt. Die Verbindung mit dem französischen Netze ist durch den Canal de St. Quentin, die Sambre und Maass hergestellt. Mons-Paris ist die Route des Kohlen-Verkehrs.

Belgiens schiffbare Wasserstrassen haben eine Gesamtlänge von 2024 Kilom. und sind ungleich günstiger gestaltet wie jene Frankreichs und Englands. In dem hier ausgestellten, officiell herausgegebene Tableau, aus dem die Tabelle über die Dimensionen der Wasserstrassen Belgiens zusammengestellt wurde, ersehen Sie, dass mit wenigen Ausnahmen überall eine Wassertiefe von mindestens 2 Meter vorherrscht. Die Dimensionen der Schleussen variiren allerdings zwischen 5 und 7 Meter Breite und 32 bis 50 Meter Länge. An der Maass haben die Schleussen 9 bis 12 Meter Breite und 50 bis 100 Meter Länge.

\*) *Ministère de travaux publics: »Voies navigables de la Belgique.» 1880—1881.*

### Dimensionen der wichtigsten künstlichen Wasserstrassen Belgiens.

Bezeichnung	Touage Remorquage	Länge in Kilometer	Wassertiefe	Schleussen			Maximal-Tragfähigkeit
				Anzahl	Länge	Breite	
					Meter		
Canal de Blaton à Ath. ....	.	21'6	1'9	21	41'2	5'2	—
Canal de Bossuyt à Courtrai. ....	.	15'4	1'8	11	37'7	5'2	—
Canal de Bruxelles au Rupel .....	T.	28'1	3'1	5	39'0—76'0	7'5	—
Canal de Charleroi à Bruxelles .....	.	74'3	1'8	55	19'0	2'7	72
Dendre-Fluss, canalisirt .....	.	65'4	1'9	11	41'9	5'2	335
				1	53'3	6'2	
Schelde-Fluss { unterer .....	.	116'3	2'1—7'6	1	27'2	6'2	335
				1	68'0	8'4	
Canal de la Meuse à l'Escaut .....	R.	86'4	1'9	5	40'8—41'7	6'5	335
Canal de Liège à Maastricht .....	R.	20'4	1'9	17	50'0—50'5	7'0	330
Canal de Louvain au Rupel .....	.	29'8	3'1	7	49'0—56'4	7'0	350
Lys-Fluss, canalisirt .....	.	113'2	1'8—2'1	5	56'0	8'2	350
Canal lat. à la Lys .....	.	24'7	1'8—2'1	5	42'2	5'4	335
Canal de Maastricht à Bois-le-Duc .....	.	44'6	1'9	1	42'1	5'4	335
Maas, canalisirt .....	T.	132'0	1'8—1'9	3	50'0	7'0	300—400
				9	100'0	12'0	
				11	56'8	9'0	
Canal du Moervaert .....	.	21'0	1'8—1'6	3	55'8	9'0	350
Canal de Mons à Condé .....	.	21'2	1'9—2'1	1	50'0	6'0	125
Ourthe-Fluss, canalisirt .....	.	130'0	1'2	5	41'0	5'2	310
				2	45'4	5'2	
Canal de Pommeroeul à Antoing .....	.	25'2	1'9—2'1	15	20'5	3'0	15—36
Canal Roulers à la Lys .....	.	16'6	1'8	13	39'1	5'2	270
Sambre-Fluss, canalisirt .....	.	93'6	1'7—1'8	4	40'8	5'4	—
				9	37'4	5'2	
Canal Turnhout à Anvers .....	.	37'3	1'9	13	45'7	5'2	300
Yser-Fluss, canalisirt .....	.	42'0	.	10	50'0	7'0	170—300
				1	45'1	8'5	50—250

Den Verkehr auf den Wasserstrassen Belgiens ersehen Sie aus der nächsten Tabelle, doch konnte ich denselben nur für das zweite Semester geben, da mir die Daten für das erste Halbjahr, Jänner bis Juni, noch nicht zugekommen sind.

**Verkehr auf den Wasserstrassen Belgiens. 1879. 2. Halbjahr.**

Bezeichnung	Route	Tonnen
Lys-Fluss, canalisirt . . . . .	Contray-Deynze . . . . .	75.100 — 69.800
Schelde-Fluss, canalisirt . . . . .	Tournay-Gand . . . . .	321.000 — 218.000
Canal de Blaton à Ath . . . . .	Ath-Termonde . . . . .	194.200 — 175.000
Canal de Mons à Condé . . . . .	Mons-Condé . . . . .	42.000 — 334.000
Sambre-Fluss, canalisirt . . . . .	Thuin-Charleroi . . . . .	254.000 — 249.000
Canal de Charleroi à Bruxelles . . . . .	Charleroi-Seneffe . . . . .	177.700 — 280.400
„ „ „ „ „ „ . . . . .	Seneffe-Brüssel . . . . .	288.400 — 304.300
Canal de Willebroeck . . . . .	Bruxelles-Rupel-Fluss . . . . .	507.300 — 510.800
Rupel-Fluss . . . . .	Mündung in die Schelde . . . . .	693.100
Sambre-Fluss, canalisirt . . . . .	Charleroi-Liège . . . . .	107.700 — 115.500
Canal de Liège à Maastricht . . . . .	Liège-Maastricht . . . . .	240.400 — 251.700
Canal de Maastricht à Bois le Duc . . . . .	Maastricht-Brée . . . . .	313.000 — 325.100
Canal de la Meuse . . . . .	Antwerpen-Brée . . . . .	296.600 — 158.700
Canal à Ostende . . . . .	Brügge-Gand . . . . .	127.000 — 210.900
Canal de Gand à Terneuzen . . . . .	Gand-Selzaete . . . . .	171.500 — 169.500
Schelde-Fluss . . . . .	Rupel-Fluss-Antwerpen . . . . .	1,233.300 — 1,129.300
Schelde-Fluss { Antwerpen . . . . .	Binnenschiffahrt . . . . .	2,038.000
{ Zum Meere . . . . .	Seeschiffahrt . . . . .	4,178.500

**Dimensionen der wichtigsten canalisirten Flüsse und Canäle Englands. \*)**

Bezeichnung	Schrauben-Dampfer	Länge Kilometer	Wasser-Tiefe Meter	Schleusen-			Trag-Fähigkeit Tonnen
				Zahl	Länge	Breite	
Aire- und Calder-Schiffahrt . . . . .	S.	152	2'4	33	19'8—63'6	4'5—5'4	70—185
Ashton-Canal . . . . .	—	28	1'5	25	24'9	2'5	—
Basingstoke-Canal . . . . .	—	60	1'6	29	21'6	4'2	—
Birmingham-Canal . . . . .	—	270	1'6	169	24'0	2'4	50—80
Bridgewater-Canal . . . . .	S.	66	1'3	22	21'0	4'5	35—60
Chesterfield-Canal . . . . .	—	74	1'2	65	21'2	2'0	40—50
Coventry-Canal . . . . .	—	52	1'4	13	21'6	2'2	40—50
Derby-Canal . . . . .	—	28	1'5	14	27'0	4'4	50—60
Glamorgon-Canal . . . . .	—	—	1'4	51	20'1	3'1	40—50
Gloucester-Canal . . . . .	See	S. 74	2'4	—	33'9	9'3	30—55
„ „ . . . . .	Bianen	—	1'5	—	33'9	9'3	30—35
Grand-Jonction-Canal . . . . .	—	216	1'5	136	26'3	4'5	40—50
Grand-Union-Canal . . . . .	—	37	1'5	17	23'4	2'3	40—50
Hereford- und Gloster-Canal . . . . .	—	54	1'0	21	21'6	2'4	32—34
Kennet und Avon . . . . .	Fluss	—	1'5	108	36'0	5'4	—
„ „ „ „ „ „ . . . . .	Canal	—	—	—	22'5	4'2	—
Leicester- und Northhampton-Canal . . . . .	—	38	1'8	25	26'4	4'6	80—100
Lee (River) Conservancy . . . . .	—	45	1'4	22	28'5	6'0	—
Leeds-Liverpool-Canal . . . . .	—	227	1'5	91	21'0	4'8	40—50
Melton-Mowbray-Schiffahrt . . . . .	—	23	1'3	12	24'3	4'6	20—22
Old-Union-Canal . . . . .	S.	294	1'5	136	21'6	2'2	12—24
Oxford-Canal . . . . .	—	146	1'4	46	21'0	2'1	30—40
Peak-Forrest-Canal . . . . .	—	34	1'0	26	24'3	2'4	20—25
Portsmouth-Arun-Canal . . . . .	—	22	1'4	2	24'0	4'2	—
Sewern-Canal . . . . .	S.	70	4'8	8	45'0	9'0	150—200
Stafford-Worcester-Canal . . . . .	—	82	1'4	53	22'5	2'2	30
Stourbridge-Schiffahrt . . . . .	—	11	1'4	20	21'3	2'1	—
Tavistok-Canal . . . . .	—	72	0'9	1	22'2	2'4	12—18
Themse-Severn-Canal . . . . .	—	48	1'5	44	23'1	4'9	60—70
Trent-Schiffahrt . . . . .	S.	115	1'0	7	27'0	4'5	40—50
Ulverstone-Canal . . . . .	—	3	1'4	1	31'6	8'1	90—150
Warwick-Birmingham-Canal . . . . .	—	—	1'2	33	21'3	2'1	—
Worcester-Birmingham-Canal . . . . .	—	48	1'8	58	24'0	2'2	90—150
Weawer-Schiffahrt . . . . .	S.	32	3'6	7	29'4	5'6	40

\*) Max M. Freiherr v. Weber: »Die Wasserstrassen Nord-Europas.« Leipzig, 1881.

4. Holland.

Die Flüsse Hollands sind naturgemäss schon so wasserreich, dass sie als eminent schiffbare Wasserstrassen gelten können. In Holland gibt es verhältnissmässig die meisten Schiffahrts-Canäle. Sie stellen jedoch keine Verbindung zwischen den einzelnen Flussgebieten her, liegen vielmehr durchwegs in der Niederung zwischen der Mündung der Maass, der Schelde und des Rheins. Viele von ihnen dienen dem Transporte der Seeschiffe, wie der Nordholländische Canal zwischen Amsterdam und dem Hafen von Nieuwendiep, der 67 Kilom. lang und 6 Meter tief ist, und der Canal durch die Insel Voorne, ebenso tief, jedoch nur 7 Kilom. lang.

Die meisten Binnen-Canäle haben über 2 Meter Tiefe.

Von den bedeutenderen Canälen sind zu nennen:

		Schleussen	
Drenthische-Canal	..... 30'0 M. Länge, 5'4 M. Breite.		
Orange-Canal	..... 27'1 » » 5'4 » »		
Zwolle-Almels-Canal	..... 44'0 » » 6'0 » »		
Nord-Willems-Canal	..... 33'3 » » 6'0 » »		
Zuid-Willems-Canal	..... 50'0 » » 7'0 » »		

5. England.

England gehört zwar nicht zum Festlande, eine flüchtige Kenntniss seiner Wasserstrassen ist aber zum mindesten nothwendig, wenn man sich überhaupt mit der Frage des Ausbaues der Wasserstrassen beschäftigen will.

England ist durch die eigenthümliche Bildung seines Litorals für den Bau von Wasserstrassen am meisten begünstigt. Allenthalben ist das Land durch tiefgehende Fjorde durchschnitten und die Aestuarien, mit denen ihre Flüsse in das Meer münden, bilden, Dank der Fluthhöhe an den Küsten, die oft 20—40' beträgt, so begünstigte Wasserstrassen bis ins Innere des Landes, dass oft nur schmale Streifen festen Landes zwischen den verschiedenen schiffbaren Wasserstrassen liegen.

Durch die insulare Lage waren die Engländer überhaupt mehr wie jedes andere Volk auf den Wasser-Transport angewiesen gewesen. Die See- und Küstenschiffahrt lehrte sie die Vortheile der Binnen-Schiffahrt. Der energische Geist Einzelner fand Nachahmung, und so entstand innerhalb zweier Jahrhunderte ein so verzweigtes Canal- und Wasserstrassennetz, wie es dichter in keinem Lande wieder zu finden ist. Man rechnet ca 3460 Kilom. schiffbare Flüsse und 4000 Kilom. Canäle und canalisirte Flüsse.

Ich habe hier in einer Tabelle ebenfalls die Typen dieser künstlichen Wasserstrassen zusammengestellt, und muss man staunen, welche Verschiedenheit der Dimensionen sich in den englischen Wasserstrassen vorfinden. (Siehe Tabelle S. 15.)

Ich habe, um Ihnen die Leistungsfähigkeit dieser Wasserstrassen zu definiren, auch die Tragfähigkeit der Boote in dieser Tabelle angegeben, wie selbe Max Maria Freiherr v. Weber in seinem Werke über die Wasserstrassen Nord-Europas angibt. Man staunt wieder, wenn man diese geringe Tragfähigkeit der Boote sieht, die sich in Frankreich nur auf den geringfügigsten Canälen, in Belgien gar nicht vorfindet. Und doch waren diese Wasserstrassen die Schöpfer der hochentwickelten Industrie, des grossartigen Handels und des Reichthums Alt-Englands.

6. Schweden.

Schweden, dessen Wasserstrassen ich Ihnen hier aus Freiherr v. Weber's Werke ebenfalls zur Ansicht bringe, zeigt auf den ersten Blick, dass es ebenfalls für den Wasser-Verkehr prädestinirt ist. 300 schiffbare Seen, wasserreiche von Natur schiffbare Flüsse sind über dessen Fläche vertheilt.

Die schiffbaren Flüsse allein haben eine Länge von 1512 Kilom., die Länge der schiffbaren Canäle beträgt zwar nur 260 Kilom., aber die Fahrlänge der hiedurch aufgeschlossenen See- und Binnengewässer beträgt 5000 Kilom.

Die Dimensionen von Schwedens künstlichen Wasserstrassen ersuchen Sie aus der Tabelle:

Name des Canals	Zahl der Schleussen	Schleussen		Wasser-tiefe	Trag-fähigkeit
		Länge	Breite		
		Meter			
Trollhätta	16	35'6	7'1	3'0	80—250
Göta	58	35'6	7'1	3'0	80
Södertelje	1	41'5	8'6	3'6	180
Stockholm-Schleusse	1	45'0	9'5	3'6	180
Hjelmar	9	35'6	7'1	2'7	160
Eskilstuna-Thorsällå	2	41'5	7'1	2'4	110
Strömsholm	31	20'8	5'3	1'5	50
Dalsland	28	29'6	4'2	1'8	60
Snäcka	1	32'7	4'2	2'1	40
Sefle	1	37'1	7'8	3'0	110
Kinda	15	29'0	4'9	1'5	60—80
Akers	1	21'3	7'4	1'8	40
Forshaga-Carlstadt	2	38'6	8'9	1'0	40
Filipstad	5	20'8	3'7	1'5	35
Knapfors	1	29'6	5'9	1'5	35
Hörkens	1	23'8	4'2	1'2	40
Forssa-Dellen	2	25'4	4'7	1'34	22

Aus den Curven der Gefrier- und Aufthauzeiten sehen Sie, unter welcher ungünstigen Verhältnissen der Betrieb der Wasserstrassen dort leidet, der je nach der Lage 5 bis 6 Monate im Jahre unterbrochen ist.

7. Deutschland.

Flüsse.

Deutschland ist ein durch schiffbare Flüsse geeignetes Land. Grösstentheils Tiefland, haben seine Flüsse ein verhältnissmässig nur geringes Gefälle; viele entspringen im Nachbargebiete und treten bereits als mächtige Adern in das deutsche Gebiet. Mehrere, wie der Rhein, die Elbe, die Weichsel und die Memel sind conventionelle Handels- und Wasserstrassen zwischen Deutschland und den Nachbarstaaten.

Der Rhein gilt dem Schiffer als der schönste Strom Europas. Die durchgreifenden Regulirungen, die Einführung der Kettenschiffahrt haben ihn dazu gemacht.

Der Rhein\*) ist bereits von Strassburg mit 1'0 M. kleinster Fahr-tiefe schiffbar, von Bingen mit 1'3 M., von St. Goar mit 1'9 M., von Köln mit 1'6 M., von Düsseldorf mit 1'7 M. — Von Bingen verkehren bereits Boote mit 500—700 Tonnen Ladung. — Von Köln ab liegt das Seil.

Der Rhein hat an dem Bodensee einen Riesen-Regulator, er ist daher ein wasserreicher Strom mit ziemlich normalen Wasserständen.

Innerhalb 39 Jahren betragen die Rheinwasserstände unter + 1'5 M. am Pegel von Köln, d. i. dem niedersten Fahrtwasser, nur durchschnittlich 19 1/3 Tage per Jahr.

Um den Verkehr zu charakterisiren, so betrug derselbe

a) an der Schiffbrücke bei Wesel

1876 — 24.179 Schiffe, worunter 4614 Dampfer.  
1878 — 30.205 Schiffe, darunter 7484 Dampfer.

\*) Bericht des Minister Maybach an das Haus der Abgeordneten, Session 1879—1880, betreffend die Regulirung der Weichsel, der Oder, der Weser und des Rheins.

b) bei Emmerich

1876 — 18.559 Schiffe, darunter 3857 Dampfer mit 2,700.000 Tonnen Ladung,

1878 — 22.630 Schiffe, darunter 5092 Dampfer mit 3,170.000 Tonnen Ladung.

Der Verkehr war somit im steten Steigen.

Die Kohlenabfuhr aus den 3 Häfen Ruhrort, Duisburg und Hochfeld betrug 1878 die Höhe von 2,298.000 Tonnen.

Für die Regulirung und Vertiefung der Sohle von Bingen bis zur Grenze wurden 1879 22,000.000 Mk. für 18 Jahre bewilligt, in früheren Jahren betrug der Etat der Rhein-Regulirung *pro anno* 725—780.000 Mk.

Die Elbe. Selten hat eine Schifffahrt auf einem Flusse eine solche Wandlung durchgemacht, wie auf der Elbe.

Mit der Wiener Congressacte vom 9. Juni 1815 wurde jedem Uferstaate die Unterhaltung seines Antheiles überlassen, — da geschah denn nichts; dann bestätigte die Elbfahracte vom 23. Juni 1821 die Wiener Congressacte, — da geschah denn auch wieder nichts; endlich kam am 13. April 1844 ein Uebereinkommen der Elbe-Staaten zu Wege, das wenigstens die Normen für die zu schaffenden Wassertiefen festsetzte. Erst, als 1861 die Strombau-Direction an das Oberpräsidium in Magdeburg kam, und derselben 1868 und 1876 die oberhalb der Seevemündung gelegenen Uferstrecken auch unterordnet wurden, kam Leben und Erfolg in die Regulirung. Im Jahre 1844 wurde der Ladegehalt der Boote mit 150 Tonnen bestimmt, 1879 war die mittlere Tragfähigkeit bereits 350 Tonnen. Die grössten Fahrzeuge, die die Elbe 1842 befuhren, luden 150 Tonnen, im Jahre 1877 500 Tonnen und darüber.

Um die Steigerung des Verkehrs auf der Elbe zu illustriren, citire ich denselben beim Hauptzollamte Schandau von 1865—1879 in Tonnen

im Jahre	zu Berg		zu Thal	
	Zahl der Boote	Ladung	Zahl der Boote	Ladung
1865.....	439	19.668	3.597	381.419
1870.....	619	48.244	3.343	574.602
1875.....	930	30.257	3.904	743.088
1879.....	952	32.081	5.328	1,561.379

und den Verkehr Hamburgs von und nach der Ober-Elbe in Tonnen.

Jahr	Bergwärts	Thalwärts	Summe
1865.....	351.867	308.338	660.205
1870.....	421.945	327.409	749.354
1875.....	411.895	401.473	813.368
1879.....	639.055	705.289	1,344.345

In Oesterreich beginnt die grössere Elbe-Schifffahrt bei Aussig, die kleinste Fahrtiefe ist dort 1'4 M., an der Grenze 1'5 M., von der Anhalt'schen Grenze an 1'7 M., von Havelberg 2'0 M., von Haarbürg 2'7 M. Heute liegt in der ganzen Strecke bereits die Kette. Die Summe der Schifffahrtstage betrug 1874 293 Tage, 1875 259 Tage, 1876 288 Tage. In der andern Zeit war die Schifffahrt entweder durch Eis oder zu geringe Wasserstände unterbrochen. Für die weiteren Regulirungen wurden seitens der Regierung 1879 8,600.000 Mk. begehrt.

Die Weser ist nicht besonders wasserreich, hat im oberen Laufe häufige Stromschnellen, bietet aber doch den grössten Theil des Jahres günstige Wasserstände zur Schifffahrt.

Der untere Lauf (68 Klm.) dient der Seeschifffahrt. Von Minden bis Holzminden (67 Klm.) fahren Boote von 80 bis 200 Ton. mit Maximal-Tiefgang von 1'45 M. Dieser Tiefgang bedingt 1'6 M. Wassertiefe, der etwa 60 Tage im Jahre vorherrscht; die andern 190 Schifffahrtstage ist nur 0'95 M. Wassertiefe vorhanden. In der obern Weser verkehren noch Boote mit 100 Tonnen, u. z. bei 250 Schifffahrtstagen  $\frac{1}{4}$  der Zeit mit voller,  $\frac{3}{4}$  dieser Zeit mit halber Ladung.

Bei Hameln verkehrten 1877

zu Thal: 144 beladene Boote mit 17.472 Tonnen,  
14.695 Tonnen Flossholz,

zu Berg: 127 Boote mit 11.015 Tonnen,  
in Bremen

zu Thal: 431 beladene Boote mit 83.062 Tonnen,  
16.995 Tonnen Flossholz,

zu Berg: 324 Boote mit 29.397 Tonnen.

Für ihre Regulirung wurden 1879 1,800.000 Mk. begehrt.

Die Oder. Ihr Flussgebiet umfasst nahezu  $\frac{1}{3}$  Theil des Staates, durchschneidet mit seinen schiffbaren Nebenflüssen, der Glazer und Lausitzer Neisse, der Faulen Obra, der Warthe, Ihna, Krampe, Necker und Peene 4 Provinzen und verbindet die bedeutendsten Handelsstädte Schlesiens, Posens und der Mark mit den Handelsplätzen der Ostsee. An ihrem obersten Laufe tangirt sie das mächtige oberschlesische und Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier (mit einer Jahres-Production von 10,774.000 Tonnen [1879]). Dennoch begünstigen die natürlichen Verhältnisse der Oder keineswegs deren Schiffbarkeit, denn erst durch die ziemlich constanten Zuflüsse der Warthe wird sie ein gut schiffbarer Fluss, während oberhalb in Folge des gebirgigen Charakters des Niederschlags-Gebietes ihrer Zuflüsse die Wasserstände sehr wechseln, die Schifffahrt alljährlich durch Eisstand und Eisgang nahezu 3 Monate behindert ist. Ungünstig für die Flussschifffahrt wirkt noch der Umstand, dass der grösste Theil der Niederschläge ebenso wie in der Elbe, Weichsel und Memel in den Wintermonaten abfliesst, während z. B. Rhein und Donau vorzugsweise im Sommer hohe Wasserstände aufweisen.

Zur theilweisen Correction dieser ungünstigen Verhältnisse wurden bei Cosel, Brieg, Ohlau und Breslau Wehren und Schleussen angelegt, und sind letztere bei Cosel 37'7 M. lang und 5'9 M. breit, bei Ohlau 37'7 M. l., 9'4 M. br., bei Brieg 37'7 M. l., 8'0 M. br., bei Breslau 39'2 M. l., 8'24 M. br. Die kleinsten Fahrtiefen betragen von Ratibor ab 0'6--0'9 M., von Brieg 0'9 M., von Glogau 1'0 M., von Küstrin ab 5'0 M., von Stettin 5'3 M.

Die Ziele der Oderregulirung sind darauf gerichtet, von Breslau ab bis Schwedt eine überall gleichmässige Fahrtiefe von 1'0 M. bei kleinstem Fahrwasser zu erhalten, wozu ein Betrag von 6,300.000 Mk. gefordert wurde. Von Breslau aufwärts wird man mit blosser Regulirung des Flusslaufes, da der Untergrund aus zu lockeren sandigen Materialien besteht, keinen günstigen Erfolg für die Schifffahrt erreichen. Heute machen die Boote des Klodnitz-Canals, der bei Cosel einmündet, nur wenige Fahrten per Jahr mit voller Ladung.

In der mittleren Oder betrug der Verkehr in Berg- und Thal-fahrt: Schleusse bei Ohlau,

1873 . . . . 1431 Segelschiffe,

1878 . . . . 1540 »

In der untern Oder, Warthebrücke bei Küstrin,

1873 . . . . 4451 Segelschiffe,

1878 . . . . 5505 »

Die beförderte Masse betrug:

1873 . . . . 252.800 Tonnen,

1878 . . . . 364.700 »

Im Jahre 1876 verkehrten 49 Dampfschiffe von Küstrin zur Mündung, im Jahre 1878 bereits 82. Für die Regulirung der unteren Strecken wurden 6,800.000 Mk. verlangt.

Die Weichsel tritt schon als mächtiger Fluss ins Gebiet des Deutschen Reiches. Die kleinste Fahrtiefe beträgt bei Thorn 173 M. Der Dampfschiffverkehr reicht bereits bis Thorn.

Der Strom-Verkehr bei Neufähr unweit Danzig ergab  
1874...10.108 Boote und 510 Dampfschiffe,  
1878...10.393 » » 2405 »

Für Regulirung wurden 1879 8,500.000 Mk. für einen Zeitraum von 14 Jahren seitens der Regierung begehrt.

Von den vielen kleinen Flüssen will ich nicht weitere Details bringen; wer sich besonders dafür interessirt, findet alle bezüglichen Daten über die Flussverhältnisse in der vom Ministerium für Handel und Gewerbe herausgegebenen Statistik: »Die Wasserstrassen in Preussen und angrenzenden Staaten.«

Im Allgemeinen ist die Flussschiffahrt durch die in den letzten Jahren mit grossem Geldaufwande hergestellten Regulirungen in Aufschwung gekommen. Den ersten Impuls zur grossen Entwicklung der Binnenschiffahrt gab die Bildung des Zollvereins und das Fallen der Unzahl von Abgaben und Zöllen, die von den einzelnen Territorialherrschaften seinerzeit eingehoben wurden. Als eine historische Reminiscenz citire ich hier aus einem Berichte über die Mainschiffahrt, dass 1790 für eine Ladung von 2300 Zoll-Ctr. von Mainz bis Kissingen an 25 Zollstätten 666 fl. 43 kr. an Abgaben und 93 fl. 6 kr. für Zölle gezahlt wurden.

Sie finden die Daten über die Länge, Wassertiefe, Schiffs-Beladung, Betriebsweise und die Unterbrechung während des Winters in der folgenden Tabelle. Die Daten sind aus officiellen Quellen geschöpft.

### Wichtigste schiffbare Flüsse Deutschlands.

Namen	Länge	Kleinste Fahrtiefe	Tragfähigkeit d. Schiffe	Kette oder Seil	Eis-sperre
	Kilom.	Meter	Tonnen		Wochen
Alle.....	54	1.6	70	—	12—16
Aller.....	105	0.6—1.3	50—240	—	8
Angerapp.....	144	1.0	75	—	20
Brahe.....	20	1.2	125	K	10
Eider.....	109	3.3	200	—	6—8
Elbe.....	670	1.4—2.7	450—600	K	4—8
Ems.....	298	1.0—3.0	80	—	6
Fulda.....	104	0.4—0.6	20—30	—	6—8
Havel.....	306	0.6—1.3	80—175	—	8—12
Inna.....	60	0.6—0.9	80—100	—	6—8
Lahn.....	107	0.7	150	—	6
Leine.....	90	0.8	100—150	—	6
Lippe.....	192	1.0—1.3	70—200	—	4—5
Main.....	320	0.5—1.0	50—130	—	—
Mosel.....	295	0.8—1.3	200—350	—	2—3
Netze.....	202	1.1	125	—	12
Nogat.....	57	0.5—1.2	90	—	14
Neckar.....	150	—	—	K	—
Oder.....	741	0.6—5.3	75—200	—	12
Oste.....	78	0.6—4.5	15—150	—	6—8
Peene.....	170	1.3—4.7	120—300	—	12
Pregel.....	117	0.6—1.5	75—300	—	12—16
Rhein.....	717	1.0—1.9	500—800	S	—
Rhin.....	80	1.0—1.4	90	—	8—12
Ruhr.....	80	1.2	170	—	13—15
Saale.....	159	0.9	150—200	K	9
Saar.....	119	0.9—1.6	200—250	—	4—8
Sauer.....	59	0.3—0.4	18	—	8—9
Spree.....	169	1.0—1.5	100—175	—	10
Unstrut.....	72	0.8—1.0	150	—	8—12
Warthe.....	358	0.8—1.0	100—120	—	10—11
Werra.....	72	0.5	50—65	—	6—8
Weser.....	431	0.8—5.0	100—400	—	8
Weichsel.....	243	0.9—2.8	160—180	—	15

### Canalisirte Flüsse.

Deutschland hat neben seinen von Natur aus schiffbaren Wasserstrassen viele Flüsse durch Canalisirung ihrer Flussläufe

erst schiffbar gemacht. Die Gesamtlänge der canalisirten Flussläufe beträgt 850 Kilometer.

Die Daten über die Dimensionen der Schleussen und Wassertiefen, die Tragfähigkeit der Boote und die Unterbrechung des Betriebes im Winter sind in der nächsten Tabelle enthalten:

### Canalisirte Flüsse Deutschlands.

Name	Länge Kilom.	Wasser-tiefe Meter	Schleussen		Trag-fähigkeit Tonnen	Eis-sperre Wochen
			Länge	Breite		
			Meter			
Ems.....	84	1.4	31.4	5.96	75—80	6—8
Havel.....	66	0.6	40.2	4.55	80—175	8—12
Lahn.....	107	1.4	32.0	5.34	150	6
Leine.....	90	0.8	44.0	5.25	100—150	6
Lippe.....	192	1.0	27.5	4.71	140—200	4—5
Mosel.....	49	2.0	40.0	6.00	250—350	2—3
Ruhr.....	80	1.2	48.0	5.65	170	13—15
Saale.....	159	0.6	47.0	5.60	150—200	9
Saar.....	26	1.9	34.5	5.20	200—250	4—8

Die Gesamtlänge aller schiffbaren Wasserstrassen Deutschlands beträgt ca. 11.600 Klm., darunter schiffbare Canäle 2280 Klm. Die wichtigsten dieser Canäle sind mit Angabe der Wassertiefen, Schleussen-Dimensionen, Tragfähigkeit der Boote, Betriebsart und Dauer der Eissperre in der Tabelle auf Seite 19 zusammengestellt.

Wenn Sie die Daten der Tabellen, insbesondere die Wassertiefen und Schleussendimensionen unter sich vergleichen, so finden Sie ebenso grosse Differenzen, wie bei den künstlichen Wasserstrassen in Frankreich und England.

Zum Zuge der Schiffe wird auf Canälen fast durchwegs die thierische Kraft verwendet; bei den grossen Flüssen, wie der Rhein, die Elbe, Oder, Weichsel u. a. sowohl die thierische als auch die Dampfkraft.

Im letzten Jahrzehnt wurde auch die Ketten- oder Seilschiffahrt auf mehreren Flüssen Deutschlands eingeführt. Die Kette oder das Seil liegt auf der Sohle des Flusses, das Boot oder der eigens zum Zug der Boote bestimmte Toueur trägt die Dampfmaschine, die jedoch statt einer Schraube oder des Schaufelrades bei Schraubens- und Raddampfern eine Trommel in Bewegung setzt, über die die Kette oder das Seil geschlungen ist. Durch die Umdrehung der Trommel wird das Boot oder der Toueur mit den angehängten Booten an der Kette oder dem Seile in der Richtung der Fahrt vorwärts bewegt.

Der Effect dieser Anwendung des Motors ist 20—30% grösser wie bei Schraubens- oder Raddampfern. Die Kettenschiffahrt wird daher vorwiegend zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Zuges, insbesondere bei Flüssen mit starken Gefällen, in der Bergfahrt angewendet.

In Deutschland ist die Kettenschiffahrt

mit 2 Toueurs auf der Brahe... auf ca. 20 Klm.

» 29 » » » Elbe... » » 670 »

» 1 » » » Saale... » » 20 »

» 5 » » » Neckar... » » 116 »

zusammen mit 37 Toueurs auf eine Länge von... 826 Klm. angewendet.

Die Seilschiffahrt ist mit 8 Toueurs auf dem Rhein auf 157 Klm. Länge eingeführt. Im Bau sind gegenwärtig 3 Toueurs für die Havel und Spree. Die nach dem System Wernich eingerichtete Tauerei auf der Oder, der Havel und dem Unterrhein (Rotterdam-Emmerich) ist eingegangen.

Projectirt ist die Einführung der Kettenschiffahrt

auf der Oder... auf 367 Klm.

» » Weser... » 365 »

» dem Main... » 390 »

**Bedeutendere schiffbare Canäle Deutschlands \*).**

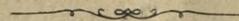
Canal	Länge	Kleinste Wassertiefe Meter	Schleussen				Trag- fähigkeit	Kette oder Seil	Eissperre
	Kilom.		Anzahl	Länge	Breite	Tiefe			
				Meter			Tonnen	Seil	Wochen
Bromberger .....	26.5	1.2	9	40.2	8.8	1.4	125	—	13
Colmarer .....	13.0	1.6	1	34.5	5.2	1.9	200	—	7—8
Eider .....	32.0	3.2	5	35—35.9	8.1	3.5	200	—	6—8
Elbing-Oberländer .....	115.0	1.3	9	31.3	3.1	1.9—3.1	60	Geneigte Ebene	19
Ems .....	26.0	1.4	5	30.0	5.8	1.4	80	—	8—10
Ems-Vechte .....	21.0	1.9	2	33.0	6.5	2.1	100	—	8—10
Finow .....	69.5	1.3	17	47.6	5.3—14.1	1.3—1.6	110—120	S	9—13
Friedrich-Wilhelm .....	24.0	1.5	9	40.2	5.2	1.6—1.7	120	—	13
Hadler .....	32.0	1.1	1	20.2	6.1	2.0	16	—	8—10
Havelländischer .....	58.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Hunte .....	45.0	1.5	4	30.0	5.2	1.5	50	—	8
Klodnitz .....	45.5	1.3	18	36.6	4.0	1.2	60	—	12
König Wilhelms .....	23.0	1.6	1	157.0	23.5	1.6	80	—	12—16
Main-Donau .....	173.0	1.6	91	36.5	5.0	1.5	100	—	8
Niederneuendorfer .....	15.0	1.0	2	35.0	3.9	1.0	40	—	10—13
Notte .....	22.0	0.9	3	37.7	5.3	1.3	75	—	10—13
Papenburger Stadt .....	30.0	1.8	3	30.0	6.5	1.7	80	—	10
Plauer .....	57.5	1.6	5	49.6	8.0	1.6	225	—	10
„ .....	9.5	1.1	1	50.2	7.9	1.1	200	—	10
Rhauderfehn .....	98.5	1.4	?	30—40.5	4.8—6.5	1.5—1.6	80	—	8
Rhein-Marne .....	104.0	1.6	64	34.5	5.2	1.9	200	—	4—6
Rhein-Rhone .....	132.0	1.6	87	34.5	5.2	1.9	200	—	4—6
Saar .....	63.5	1.6	27	34.5	5.2	1.9	200	—	4—6
Stebnitz .....	56.0	0.9	13	22.0	4.0	0.9	50	—	8
Storkower .....	28.0	0.8	3	38.5	5.0	1.7	80	—	10—13
Süd-Nord .....	71.0	1.9	12	33.0	6.5	2.1	100	—	6—8
Templiner .....	13.5	0.7	3	36.6—110.5	5.9—26.0	0.9	66	—	10—13
Trekfahrts .....	23.5	1.1	3	14.7—16.1	4.1—4.7	1.8	20	—	8
Warsingfehntief .....	21.0	1.1	1	16.0	4.7	1.3	20	—	8
Weichsel-Haff .....	19.0	2.0	2	40.3	6.3	2.0	155	—	13

\*) »Die Wasserstrassen in Preussen und den angrenzenden Staaten« vom Ministerium für Handel und öffentliche Arbeiten.

In der Donau liegt die Kette von Pressburg bis Wien und sind die Bestrebungen darauf gerichtet, sie vorläufig bis Pöchlarn, dann auch bis Passau und Ulm zu legen.

Das Vortrags-Programm des heutigen Abends ist nun erschöpft, und bitte ich nur um Entschuldigung, wenn ich wegen Kürze der Zeit nur die wichtigsten Momente berühren und aus der

Statistik des Verkehrs nur die prägnantesten Ziffern citiren konnte; ich hoffe jedoch, dass dieses Materiale als Einleitung für meinen nächsten Vortrag »über die Reconstruction und den Ausbau des alten Wasserstrassen-Netzes Mittel-Europas« genügen dürfte.



# Ausbau der Wasserstrassen in Mittel-Europa.

## II. THEIL.

### Concurrenzkampf zwischen Eisenbahnen und Wasserstrassen. — Umgestaltung des bestehenden Wasserstrassen-Netzes nach einheitlicher Type. — Betriebskosten und Tarife auf den neuen Canälen. — Ausbau des Wasserstrassen-Netzes. — Schlusswort.

Wenn man die im ersten Vortrage geschilderten Verhältnisse in kürzester Form resumirt, so kann man sagen, dass die *Fluss-schiffahrt* im Grossen und Ganzen, beeinflusst durch günstige Verhältnisse und durch fortgesetzte Regulirung der Flussläufe, bei rationellem Betriebe, Anwendung der Dampfkraft und der zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmittel und bei guter kaufmännischer Leitung trotz der Concurrenz der Bahnen in ihrer Entwicklung fortgeschritten ist und auch in unserem Vaterlande nur der gleichen Fürsorge bedürfte, um ebenfalls zu günstigen Resultaten zu führen, dass die *Schiffahrt auf den Canälen und canalisirten Flüssen* im Norden Frankreichs, Belgiens, Hollands und Deutschlands zu mindest ein berechtigter Factor im Transportgeschäfte geblieben, während sie in England und dem übrigen Theile Frankreichs in der Ausdehnung von nahezu 6000 Klm. den Höhenpunkt ihrer einstigen Bedeutung überschritten hat und dort, wo die Bedingungen eines Verkehrs in Roh- und Massenproducten nicht vorhanden sind, nur noch eine locale Bedeutung besitzt.

#### Concurrenz der Wasserstrassen mit den Eisenbahnen.

Der Concurrenzkampf zwischen Eisenbahnen und künstlichen Wasserstrassen tobte am heftigsten in England. Vor- und Nachteile des einen und andern Transportsystems, Ursache und Wirkung dieser Einflüsse prägen sich in der Geschichte dieser Kämpfe am deutlichsten aus. Ich muss ihrer daher Erwähnung thun.

Im Jahre 1759 wurde der Bau des ersten Schiffahrts-Canals mit Anwendung der Schleusse begonnen; in der darauf folgenden Zeit bis 1830 wurden mehr als 100 Canal-Unternehmungen gegründet, von denen 92 noch im Jahre 1877 im Betriebe waren. Die ausserordentlichen Erfolge der ersten Canalbauten verbreiteten rasch die Canäle über Grossbritannien und Irland, so dass von den 5720 geographischen Quadrat-Meilen 3200 spinnenartig von diesen durchzogen wurden.

Die Entstehung dieser Canäle wurde zunächst durch das Interesse Einzelner angeregt und von diesen veranlasst. Deren Schöpfung fiel in eine Zeit, wo man noch nicht daran dachte, ein Verkehrsmittel derart zu monopolisiren, wie dies später mit den Eisenbahnen geschah. Die Canal-Gesellschaften, welche vor Erscheinen der Bahnen mit den anderen Binnen-Wasserstrassen den grossen internen Verkehr besorgten, waren lediglich Eigenthümer des Wasserweges. Sie erhoben für Benützung desselben eine P<sup>é</sup>age und andere locale Gebühren, während der eigentliche Verkehr auf demselben nur durch dritte Personen besorgt wurde. Jeder Verfrächter hatte das Recht, seine Waaren in eigenen oder gemietheten Booten zu transportiren.

Unter den gleichen Principien entstanden noch die ersten Eisenbahnen. Diejenigen Bahnen, die bis zur Eröffnung der Liverpool- und Manchester-Linie (5. Mai 1826) gebaut waren, hatten nur eine locale Bedeutung; sie bildeten eigentlich nur Ergänzungs- und Zufuhrwege für das bestehende Canalnetz. Auf diesen Bahnen \*) war es noch gestattet, dass Locomotive und Wagen der Verfrächter beliebig verkehren konnten, und war Jedermann das gleiche Recht bei dieser Beförderung eingeräumt.

Dieses Recht war sogar den Verfrächtern in den Concessionen jener Eisenbahnlinien gesetzlich gewahrt worden. Bald jedoch zeigte sich die Undurchführbarkeit dieser den Canälen entnommenen Uebung; die Concentrirung des Verkehrs-Dienstes in Einer Hand ergab sich bei der Steigerung des Verkehrs als eine Unerlässlichkeit des Betriebes, und so entstand das Transport-Monopol auf jeder Eisenbahn-Linie, ausgeübt durch deren Besitzer oder Pächter als eine selbsterständliche Consequenz.

Allerdings wurde die Möglichkeit, dieses Monopol zu Gunsten Einzelner zu missbrauchen, vom Jahre 1842 an, in den Concessionen durch die Bestimmung paralysirt, dass unter gleichen Verhältnissen allen Beförderern die gleichen Transport-Bedingungen zu stellen seien, eine Bestimmung, die gegenwärtig auch auf den Bahnen Oesterreichs gehandhabt wird, — allein das Transport-Monopol für die Eisenbahnen war gesetzlich begründet und äusserte seinen Einfluss um so mehr auf das Transport-Geschäft auf den Canälen, als der Frachtenverkehr auf letzteren sich meistens in den Händen einer grossen Anzahl von unter sich concurrirenden Verfrächtern befand, die weder untereinander, noch mit den Canal-Gesellschaften eine auf Organisation von Durchgangsverkehren und Concurrenz-tarifen zielende Einigung zu Wege brachten, noch sich zu grösseren Transport-Gesellschaften vereinigten, um dann mit grösseren finanziellen Mitteln eine Umgestaltung und Verbesserung der alten Transport-Methoden durchzuführen, die Dampfkraft und die verschiedenen Hilfsmittel der Technik sich dienstbar zu machen.

Das den Eisenbahnen gesetzlich eingeräumte Recht, ausschliesslicher Frachtführer auf ihren Linien zu sein, förderte aber in ausserordentlicher Weise die Gründung neuer Eisenbahn-Gesellschaften und den raschen Ausbau eines ebenso weit verzweigten Netzes. — Da die Bahnen gleichfalls die wichtigsten Productions-

\*) Nach Maria Max Freiherr v. Weber: Die Shireway-E. 1802, Oystermouth-E. 1804, Torrest of Dean-E. 1809, Severn- und Wye-E. 1809. Hay-E. 1811, Gloucester- und Cheltenham-E. 1817, Mansfield- und Pinxton-E. 1817, Stratford- und Moreton-E. 1821, West-Lothian-E. 1825, Cromford- und High-Peak-E. 1825, Duffryn, Lynoy und Port-Canal-E. 1825, Pembrey-E. 1825.

und Consumtions-Stätten zu verbinden trachteten, so entwickelte sich das neue Bahnnetz fast parallel den bestehenden Canal-Linien und trat naturgemäss sofort zwischen beiden ein heftiger Concurrerkampf ein, da die Industrie und der Handel nicht in gleichem Masse mit der Entwicklung der Eisenbahnen Schritt halten konnte, die letzteren daher zu ihrer Existenz geradezu auf eine Ablenkung des Canal-Verkehres auf ihre Linien angewiesen waren. —

Der Kampf wurde leider mit ungleichen Waffen ausgetragen. Die Wasserstrassen trugen bei Beginn desselben noch immer das Gepräge jener Zeit, in der sie gegründet worden waren; sie waren verschiedenartig dimensionirt und nur mit den nothwendigsten Docks und Lagerhäusern ausgestattet. Die Tragfähigkeit der Boote war sehr gering, der Betrieb höchst primitiv, die heftigste Concurrerenz herrschte unter den einzelnen Verfrächtern. Auf der andern Seite das neue Gestirn, mit allen Hilfsmitteln der Technik und einem Monopol ausgestattet, das ihm schliesslich alle Vortheile einer beliebigen Tarif-Bestimmung sicherte. Es war daher kein Wunder, dass sich die ganze Capitals- und Actions-Kraft, die noch bis 1826 den Canälen gehörte, nunmehr den Eisenbahnen zuwandte. In den Jahren 1821—1830 trat der Kampf am heftigsten auf, seit 1830 entwickelte sich das Wasserstrassen-System räumlich fast gar nicht mehr, und wenn auch noch bis 1845 die meisten noch selbstständigen Canäle günstige finanzielle Ergebnisse nachwiesen, so verloren sie von dieser Zeit an immer mehr an ihrer Selbstständigkeit, Rentabilität und Bedeutung.

Der englischen Regierung war sofort klar, dass diese ungleiche Concurrerenz die Existenz der Wasserstrassen ernstlich bedrohe, dass die Canäle jedoch, im Interesse der öffentlichen Wohlfahrt, soweit es thunlich, gesetzlich geschützt werden müssten.

Das nächste Mittel hiezu bot die im Jahre 1842 eingebrachte, jedoch durch die enorme Agitation der Bahnen erst am 21. Juli 1845 angenommene Bill, die nun auch die Canal-Gesellschaften berechnete, Frachtführer auf ihren Canälen zu werden, wozu die Eigenthümer bis dahin nicht berechnigt waren. In der That hatte dies Gesetz den Zusammenschluss vieler Canal- und Schiffahrts-Gesellschaften zur Folge; die Aire- und Calder-Schiffahrt vereinigte sich mit ihren mächtigen Nachbarn, dem Leeds- und Manchester-Canal, der Calder- und Hebble-Schiffahrt, führte die Dampfkraft als Motor ein und machte den grossen Bahn-Gesellschaften, der London- und Northwest-, Lancashire- und Yorkshire-Eisenbahn, sowohl was Tarife wie was Lieferzeit betrifft, die erfolgreichste Concurrerenz.

Den Verkehr der Canäle durch Ueberbietung der dem Publicum gebotenen Vortheile an sich zu ziehen, liess sich nur mit grossen Opfern und Gefährdung des eigenen Ertragnisses seitens der Bahnen erreichen. Der Erfolg wäre übrigens wegen der Unmöglichkeit, bei einigermaßen rationellem Betriebe der Wasserstrassen die Tarife in Roh- und Massenproducten jenen der Canäle gleich zu stellen, zu problematisch gewesen. Die Bahn-Gesellschaften schlugen deshalb einen andern Weg ein, der bei der grossen ihnen zur Verfügung stehenden Capitalskraft einen weitaus sichereren Erfolg versprach. Sie trachteten die dominirenden Strecken des Canalnetzes in ihren Besitz zu bekommen, den Zusammenhang der Wasserstrassen-Verkehre zu stören und so das Netz in einzelne Glieder aufzulösen, von denen jedes für sich dann völlig machtlos werden musste. Dieser Plan wurde auch ausgeführt, und war verhältnissmässig mit keinen allzugrossen pecuniären Opfern verbunden, da es sich in erster Linie nur um die Erwerbung solcher Strecken handelte, die einen Knotenpunkt in den Maschen des Canalnetzes bildeten. In einzelnen Fällen war sogar die Erwerbung eines Canals in einer besonders frequenten Strecke selbst ohne Rücksicht auf die Concurrerenz für die eigene Manipulation vortheilhaft, um die Masse der wenig lohnenden Rohproducte von der Bahn weg über die Wasserstrasse zu lenken, und um sich dann

vorwiegend mit dem besser lohnenden Verkehre in den Kunstproducten der Industrie zu beschäftigen, die sich Dank der Vortheile einer so vereinigten Transportleistung in günstigster Weise entwickeln konnte. So haben die Lancashire- und Yorkshire-Bahn und die Midland-Bahn im südlichen Yorkshire und dem Kohlendistricte in Staffordshire und Worcestershire die Roh- und Massenproducte über die von ihnen erworbenen Canäle geleitet, desgleichen die South-Eastern-, Great-Western- und irischen Bahnen den Transport der Düngstoffe, Ziegel, Drainröhren und landwirthschaftlichen Producte auf ihre Canäle gelenkt. Pulver, Explosionsstoffe, Petroleum versenden die meisten Bahnen heute noch auf ihren Canälen.

Einmal im Besitze der wichtigsten Verbindungsglieder war es ein leichtes, die tributären Canalstrecken durch alle möglichen Mittel der Pression zum Verkaufe, zu Pacht-, Garantie- oder Betriebs-Verträgen zu bringen und sich so entweder den unbeschränkten Besitz oder den gleichwärtigen Einfluss zu sichern. So sind 47 Canäle und Schiffahrten in der Gesamtlänge von 1727 Kilom. nach und nach sowohl in das Eigenthum, als auch unter den massgebenden Einfluss der Bahnen gekommen, ca. 2270 Km. künstlicher Wasserstrassen verblieben als unabhängige Transport-Unternehmungen. Gerade die wichtigsten und seinerzeit rentabelsten Canäle des Kohlen- und Industriedistrictes zwischen Manchester und Birmingham, Shrewsbury und Nottingham sind Eigenthum der Bahnen geworden, ebenso der wichtige Kennet- und Avon-Canal in der Strecke zwischen London und Bristol. Von den zwischen der Nordsee und irischen See quer durch's Land gehenden 4 Canallinien ist nur Eine, u. zw. die nördlichste Route zwischen Hull und Liverpool über Leeds und Blackburne, als selbstständige Schiffahrts-Gesellschaft verblieben.

In den Fünfziger Jahren waren die Eisenbahnen noch bestrebt, wenigstens die erworbenen Canäle zu erhalten und vortheilhaft auszunützen. Als jedoch viele dieser Canäle in minder frequenten Strecken, oder in Routen, wo wenig oder keine Rohproducte verkehrten, den neuen Eigenthümern zur Last wurden, und die Bahnen diese Canäle ganz auflassen und die Area zu anderen Zwecken verwenden oder den Wasserbetrieb ganz einstellen wollten, da erhob sich die öffentliche Stimme Angesichts der erkannten grossen Nützlichkeit des Wasserweges so energisch gegen jede Beeinträchtigung der bestehenden Canäle, dass zum Schutze der bestehenden Canäle die Erwerbung weiterer Canalstrecken an die legislatorische Bewilligung geknüpft und ein Gesetz, datirt vom 2. August 1858, erlassen wurde, das den Eisenbahn-Gesellschaften, und auch solchen, die bereits Canäle besaßen, verbot, ohne Genehmigung des Parlaments neue Wasserstrassen zu pachten, oder durch geheime Verträge, welcher Art immer, massgebenden Einfluss auf den Betrieb derselben zu gewinnen; ferner ein Gesetz, vom 21. Juli 1873, wonach alle Eisenbahn-Gesellschaften, welche Besitzer von Canälen waren, bei hohen Strafen verhalten wurden, dieselben in gutem, betriebsfähigem Zustande zu erhalten, so dass die, ihrem ursprünglichen Zwecke gemässe Benützung jederzeit thunlich ist. Eigene Commissarien wachen über die Ausführung dieser Bestimmung.

Obwohl geschützt, sind die wichtigsten Canäle heute dennoch in den Händen der Bahngesellschaften. Diese behandeln die Canäle wie Strecken ihres Netzes. Eine eigentliche Concurrerenz zwischen Bahnen und den unabhängigen Canälen hat auch fast ganz aufgehört, denn die Canäle befassen sich ausschliesslich fast nur mehr mit dem Versande der den Bahntransport wenig lohnenden Rohproducte, der Verfrachtung von landwirthschaftlichen Erzeugnissen und der minderwerthigen Nebenproducte der Industrie — endlich des mitunter ziemlich starken Localverkehrs zwischen den am Canal gelegenen Ortschaften und Etablissements.

Unter solchen Verhältnissen ist aber jeder Schluss, den man aus der Leistungsfähigkeit und den Erfolgen des heutigen englischen Canalnetzes auf die Prosperität der Canäle überhaupt ziehen würde, ein sehr gewagter, wenn nicht geradezu unrichtiger, da diese Canäle in ihrer Abhängigkeit von den Bahnen, ihrer Constructionsart, ihrer Betriebsweise niemals mehr als das Muster einer modernen Wasserstrasse gelten können. Wenn Maria Max Freiherr v. Weber in seinem mit bewunderungswürdigem Fleisse bearbeiteten Werke über die Wasserstrassen Englands zu dem Resumé kommt, dass heute wohl Niemand mehr an einen Bau von Canälen denken wird, so hat er nur insoweit Recht, als man sich die englischen Canäle zum Muster nehmen wollte.

In Frankreich wäre wahrscheinlich das Schicksal der künstlichen Wasserstrassen das gleiche gewesen. Auch dort begann der gleiche Kampf mit dem Beginne des Bahnbaues. Allein in Frankreich war der Staat der Besitzer von nahezu 70% der genannten Canäle, über weitere 15% war er Miteigenthümer, und nur circa 15% (*Canal du Midi* und andere Canäle des Südens und Ostens) waren in Händen von Privaten und Gesellschaften.

Der *Canal du Midi* und mehrere der anderen Privatcanäle wurden nach langem harten Concurrenzkampfe schliesslich von den Eisenbahnen gekauft. Die Bahnen führten dann entweder andere weit höhere Tarife als die früher bestandenen oder die gleichen Tarife wie auf ihren Routen ein, und leiteten so den bisherigen Wassertransport auf ihre Linien. Der Concurrenzkampf mit den anderen, dem Staate gehörigen Canälen hatte dort, wo die Bedingungen eines Gedeihens der Wasserstrassen nicht vorhanden waren, allerdings zum endlichen Siege der Bahnen geführt; auf jenen Routen jedoch, wo sich ein grosser Verkehr in Roh- und Massenproducten abwickelte, mussten sich die Bahnen schliesslich mit einem Antheile an dem Gesamtverkehre begnügen.

In Deutschland, wo mit geringen Ausnahmen\*) alle Wasserstrassen von jeher in den Händen des Staates waren, und auch ein weitverzweigtes Staatsbahnnetz schon bestand, bevor die in den letzten Jahren eingetretene weitere Verstaatlichung einen grossen Theil der Privatbahnen unter die Leitung des Staates brachte, kann man wohl von einem ähnlichen Concurrenzkampfe zwischen Wasserstrassen und Bahnen nicht sprechen, da man die Einführung des Pfennigtarifs für Rohproducte, der im Jahre 1874 um 20% für Stückgüter, und 10% für Wagenladungsgüter wieder erhöht wurde, welche Erhöhung allerdings auf die Hebung der Fluss- und Canalschiffahrt von sehr günstigem Einflusse war, nicht als einen solchen Kampftarif auffassen kann.

In Belgien waren sowohl die canalisirten Flüsse wie die Canäle Staatseigenthum, einige Canäle jedoch ebenfalls in Händen von Gesellschaften. Die Canäle und Canalisirungen, deren Bau bereits in eine spätere Epoche fällt, waren jedoch gleich Anfangs für eine grössere Leistungsfähigkeit angelegt, und konnte die Schiffahrt daher um so leichter den Concurrenzkampf mit den Bahnen aufnehmen, da sie, gleichen Schrittes mit der Vervollkommnung der Betriebsweise auf Eisenbahnen, theils durch Einführung der Dampfkraft theils durch Bildung gutgeleiteter Transport-Gesellschaften sich jederzeit die Verfrachtung der Roh- und Massenproducte zu sichern wusste.

In England führte man seit 1830 auf einem grossen Theile der Canäle den Dampftrieb ein, vertiefte die Fahrtrinne, verbesserte die Construction der Schleussen, der Häfen und sonstigen Betriebseinrichtungen, allein man baute keine neuen Canäle mehr.

In Belgien wurde zwar nicht so wie in früheren Jahren, jedoch immer noch der Bau neuer Canäle fortgesetzt. Viele Con-

\*) Privateigenthum: Pöpenburger Stadt-Canal, 30 Kil.; Pöpenburger Bürgerwald-C., 7 Kil.; Emster-C., 16.5 Kil.; Fehrbellin-C., 8.5 Kil.; Schwarzer Graben, 2.5 Kil.

cessionen, wie z. B. für den *Canal de jonction de la Lys au canal d'Ypres*, jene des Canals von *Blaton* nach *Ath* u. s. w., datiren aus neuerer Zeit; für die Vervollkommnung des Betriebes geschieht sehr viel.

In Frankreich wurde der Rhein-Marne-Canal erst in den Fünfziger-Jahren vollendet. Die Strecke von Avricourt fiel 1870 an Deutschland. In den Sechziger-Jahren wurde erst der von Saarburg nach Saargemünd erbaute Kohlen canal, gegenwärtig auch in Deutschlands Besitz, fertig. Er war für den Transport der Kohle aus dem Saarbecken, dessen Besitz Napoleon der Kohle wegen namentlich für Frankreich anstrebte, bestimmt. Die Canalisirung der Mosel und Seine fiel auch schon in die Fünfziger- und Sechziger-Jahre. Vom Jahre 1874—1879 wurden 301 Kilometer neuer Canäle gebaut, der Umbau der alten Canäle wird energisch fortgesetzt, bei 800 Kilometer neuer Canäle kommen innerhalb der nächsten Jahre zur Ausführung.

In Deutschland wurden zwar in neuerer Zeit keine grösseren Canalbauten ausgeführt, da weder Itzenplitz, noch Achenbach, noch die Vorgänger im Handelsamte besondere Freunde des Canalbaues waren, allein das alte Canalnetz wurde erhalten und verbessert, einige Flüsse, wie die Saar, canalisirt, dagegen alle Sorgfalt auf die Hebung der Flussschiffahrt verwendet.

In Oesterreich war es nur die Regulirung der Donau bei Wien, die 1876 beendet wurde; die Regulirung der Theiss kann wohl nicht als gelungenes Werk genannt werden; im Canalbau wurde so gut wie nichts geleistet. Der Franzens canal wurde zwar wieder hergestellt, dagegen der Wiener-Neustädter Canal verschüttet.

Die Erkenntniss des wirthschaftlichen Werthes der Wasserstrassen war also trotz des dominirenden Einflusses der Eisenbahnen nicht verloren gegangen. Die Erfolge, die namentlich die Canäle Nord-Amerikas hatten, wo gleichzeitig neben einem immer dichter werdenden Netze von Bahnen 6000 Kilometer Canäle entstanden waren, von denen 1518 Kilometer allein im Staate Newyork auf Kosten der Regierung gebaut wurden; die Erfolge der Canäle im Norden Frankreichs, Belgiens und Hollands lenkten immer wieder die Aufmerksamkeit der Industriellen, der Kaufleute und der Techniker auf das eingehende Studium dieses Verkehrsmittels.

### Eigenschaften der Wasserstrassen.

Dass die Wasserstrassen, und insbesondere die Canäle bezüglich der Raschheit der Beförderung mit den Eisenbahnen nicht concurriren können, dessen war man sich bald bewusst. Damit war aber eine ganze Reihe von Transport-Artikeln, die eine rasche Beförderung verlangten; ferner von Kunst- und Industrie-Producten von hohem Eigenwerthe, wo ein namhafter Verlust an Zeit beim Transporte gleichbedeutend mit einem wesentlichen Verlust an Zinsen und der namhaften Vertheuerung des Artikels verbunden wäre; dann von Transporten, wie Vieh, die durch längere Fahrt sowohl im Werthe vermindert, wie durch kostspielige Unterhaltung vertheuert werden würden, von vornherein vom Verkehre auf der Wasserstrasse ausgeschlossen\*).

Dass die Wasserstrassen dagegen in Bezug auf die Kosten des Transportes mit den Bahnen concurriren konnten, ergab nicht nur die Erfahrung in der Schiffahrt auf den Flüssen, sondern auch auf den Canälen Nordfrankreichs, Belgiens, Hollands und Deutschlands. Im Verkehre von Roh-

\*) Die Flussschiffahrt kann unter günstigen Verhältnissen in der Thalfahrt noch mit der Bahn selbst in den genannten Artikeln concurriren, da Dampfschiffe auch mit 20—25 Klm. per Stunde verkehren, die Canalschiffahrt aber selbst nicht bei Anwendung der Kette und des Dampfes, weil die Boote schon der Enge des Fahrweges und der Schonung der Böschungen wegen nicht mit mehr als 5 Klm. pr. Stunde verkehren sollen.

und Massen-Producten, d. i. Gütern der ermässigten Classen nach dem Bahn-Tarif, somit in Gütern, die wegen des geringen Eigenwerthes und ihrer Eigenart einen langsameren Transport ohne nennenswerthen Verlust an Capital und Zinsen ertragen konnten, haben die genannten Wasserstrassen die Concurrenz mit den Eisenbahnen mit Erfolg bekämpft.

Die einheitliche Type der Bahnen und ihrer Transport-Vehikel hat diesen Transport-Anstalten erst den eminent internationalen Charakter als Transport-Institut verliehen. Die heutigen Bahnen sind nicht mehr die blossen Vermittler des Local-Verkehrs, sie sind die Vermittler des Weltverkehrs, welcher in dem Maasse an Intensität und Ausdehnung zunahm, je mehr Gebiete durch die zunehmende Verdichtung des Eisenbahnnetzes umschlossen wurden. Die heutigen Wasserstrassen sind in diesem Punkte den Bahnen weitaus nicht ebenbürtig. Die Verschiedenheit der Wassertiefen und Boote, der Typen an Schleussen und Bauwerken, gestattet es kaum, mit demselben Boote aus einem Flussgebiet in das andere, geschweige durch mehrere Flussgebiete, ohne umzuladen, zu fahren. Dieser Mangel der Einheitlichkeit in der Construction ist ein Nachtheil, der sich bei der Concurrenz mit den Bahnen um so fühlbarer macht, je grösser die Transport-Zone ist, in der sich ein Austausch der Handels-Artikel und Producte vollziehen könnte. Wir haben z. B. zwischen dem Canal la Manche, dem Atlantischen Ocean und dem Mittelländischen Meere bis ins Schwarze Meer die verbundene Wasserstrasse, allein von Havre bis Paris, auf der Marne und dem Rhein-Marne-Canal oder von Nantes über Tours und Orléans, oder von Arles über Lyon und Strassburg, auf dem Rhein, dem Main und dem Donau-Main-Canal, auf der Donau und über das Eiserne Thor kann höchstens ein Boot von 30—50 Tonnen Ladung ohne Umladung fahren, während auf der Seine, dem Rhein und der unteren Donau Boote mit 250—400 Tonnen, auf einigen Zwischen-Canälen Boote von 150—200 Tonnen verkehren könnten.

Man sah ein, dass der Mangel einer einheitlichen Type heute jedweden grösseren Aufschwung eines grossen internationalen Verkehrs auf dem Wasserstrassen-Netze behindert, insbesondere dort, wo die Canäle die Verbindungsglieder der Flussschiffahrt bilden. Man sah ferner ein, dass unter solchen Verhältnissen auf den Canälen und den kleinen Binnen-Wasserstrassen eine Bildung grösserer Transport-Genossenschaften, in Folge dessen auch eine wesentliche Verbesserung der Fahrbetriebsmittel, die Einführung des Dampfes oder der Touage, Anlage von Magazinen und Depots, die Ausrüstung der Häfen mit mechanischen Hilfsmitteln zur Ladung und Löschung und schliesslich auch ein nach dem Muster der Bahnen geleiteter kaufmännischer Betrieb nicht möglich sei.

### Principien für eine den Anforderungen des modernen Transportgeschäftes entsprechende Wasserstrasse.

Von diesen nur im Wesentlichen hier skizzirten Erwägungen ausgehend, hat man dann jene Principien aufgestellt, die folgerichtig die Wasserstrassen erst zu einem im grossen Transportgeschäft den Eisenbahnen ebenbürtigen Verkehrsmittel umgestalten konnten, und die ich hier in Kürze, soweit sie den Bau und Betrieb von künstlichen Wasserstrassen betreffen, anführe:

#### I. Feststellung einer Normaltype, u. zw.:

- a) der Minimal-Wasser-Tiefe,
- b) Tiefe der Schwellen und aller Bauten unter dem Wasserspiegel,
- c) Höhe der Unterkante aller fixen Objecte über dem Wasserspiegel,
- d) Minimal-Sohlenbreite der Canäle für einschiffige und zweischiffige Strecken,
- e) Dimensionen der Schleussen-Breite und nutzbaren Länge zwischen den Drempeeln.
- f) Anlage des Leinpfades.

2. Bei Bestimmung der vorgenannten Typen ist auf die bereits bestehende Flussschiffahrt in soweit Rücksicht zu nehmen, dass die Boote der letzteren zum grössten Theile die Canäle und canalisirten Flussstrecken passiren können. Für die Folge ist es unerlässlich, dass ein den wirthschaftlichen Anforderungen genügendes Normalschiff festgestellt wird, das jeden Theil des Wasserstrassen-Netzes, wenigstens soweit Länge und Breite des Bootes in Frage kommt, befahren kann.

3. Die Wasserstrassen sind ihrem Wesen nach vorwiegend nur zum Transporte von Roh- und Massenproducten von geringem Eigenwerthe berufen. Sie sollen daher nicht die Concurrenz mit den Eisenbahnen im Transporte von Industrie-Erzeugnissen und Producten der Veredlung suchen, — sie sollen im Gegentheile den Transport jener Artikel und Producte beleben und ermöglichen, die vermöge ihres geringen Eigenwerthes von den Eisenbahnen nur in geringer Menge oder nur auf kurze Entfernungen, oder gar nicht befördert werden können. Ihr Hauptziel muss daher ausschliesslich auf die möglichste Verbilligung der Transportkosten gerichtet sein.

4. Um dieses vorgenannte Ziel zu erreichen, müssen alle technischen Hilfsmittel, insbesondere die Dampfkraft als Motor zum Betriebe verwendet, die Beladung und Löschung der Boote mit Hilfe maschineller Vorrichtungen bewirkt, Magazine und Depots zur Lagerung der Fracht angelegt, die Verbindung mit den Anschlussbahnen zur directen Ladung und Entladung der Wagons und Boote hergestellt und die Verbindung der Haupt-Arterien mit den Productionsstätten durch Seitencanäle und Flügelbahnen gesucht werden.

5. Wenn auch die grösstmögliche Ausbreitung und das Ineinandergreifen der Canäle verschiedener Flussgebiete um so sicherer den wirthschaftlichen Erfolg der Wasserstrasse gewährleistet, so ist der Ausbau neuer Routen mit Rücksicht auf den ökonomischen Erfolg in erster Linie nur dort anzubahnen, wo ein voraussichtlicher Verkehr von Roh- und Massenproducten bereits vorhanden ist, oder wo durch den Bau der Wasserstrassen und den ungleich billigeren Tarif derselben sowohl die Hebung wie die Entwicklung solcher Verkehre zu erwarten steht. Wo diese Bedingungen nicht vorhanden sind, ist der Bau von Canälen volkswirtschaftlich ein Fehler und eine Verschleuderung des National-Vermögens.

6. Der ökonomische Erfolg hängt ferner ab von einer kaufmännisch geleiteten, geschickten Vermittlung des Güter-Verkehres; die Tarife und ihre Handhabung müssen von der Regierung ebenso normirt werden wie bei den Bahnen, die Bedingungen des Frachtbriefes müssen gleichzeitig die Interessen der Frachtgeber wie diejenigen des Schiffers sicherstellen und gesetzlich festgestellt sein.

7. Der Canalbetrieb wird endlich wesentlich gefördert, wenn der Canalunternehmer, der das Hauptinteresse an dem Gedeihen des Unternehmens hat, eigene Schiffe im Betriebe verwendet und Verfrächter auf dem eigenen Canale wird, oder wenn sich Transport-Gesellschaften mit grossen Capitalien zur intensiveren Ausnützung der Wasserstrasse bilden, weil nur hiedurch ein geregelter und gleichmässiger Verkehr im grossen Transportgeschäft, eine genügende Garantie für die Einhaltung der eingegangenen Verpflichtungen und wenig schwankende Frachtsätze zu erlangen sind. Trotzdem soll die freie Concurrenz auf den Wasserstrassen nicht durch ein Monopol des Einzelnen oder Einzelner beschränkt, und alle Vorrechte bezüglich der Benützung der Wasserstrassen, der Häfen und Ladungs-Vorrichtungen ausgeschlossen werden.

Ich will nun vorerst über die die Technik des Baues und Betriebes treffenden Grundsätze sprechen.

## 1. Normaltype.

In Bezug auf die Feststellung der Normaltype für den Umbau bestehender und den Bau neuer Canäle und künstlicher Wasserstrassen stehen sich Franzosen und Deutsche schroff gegenüber.

In Frankreich war es die Commission für Eisenbahnen und Verkehrswege\*), die 1874 von der National-Versammlung zur Berathung der Massregeln behufs Abhilfe der Transport-Krisis eingesetzt wurde und die sich mit dieser Frage in eingehendster Weise beschäftigte.

In Deutschland war es der Techniker-Congress des Central-Vereins für Hebung der deutschen Fluss- und Canal-Schifffahrt\*\*), der im gleichen Jahre nach eingehenden Debatten die Normaltype für das deutsche Wasserstrassen-Netz festsetzte.

Die französische Commission hatte ein bereits bestehendes Wasserstrassennetz von 4753 Klm. Canäle und 3323 Klm. canalisirter Flüsse in Berücksichtigung zu ziehen. Sie hatte in Hinblick auf die Kosten, die eine radicale Umgestaltung der bestehenden Bau-Objecte und Canalprofile mit sich brachte, einen weit schwierigeren Standpunkt als Deutschland. Der Commissionsbericht\*\*\*) sagt aus diesem Grunde: »Wenn man in der Wahl noch frei wäre, würden sehr ernste Gründe dafür sprechen, für die Type der Schleussen eine Breite von 6'0 M. zu empfehlen; mit Rücksicht auf die grosse Zahl von Wasserstrassen, bei denen die Breite von 5'2 M. eingehalten ward, verdient aber letztere den Vorzug. Was die Länge anbelangt, so scheint es nützlich, dieselbe auf mindestens 40 M. festzusetzen.« In der That ist die Verschiedenheit der Schleusentypen eine sehr grosse, wie dies aus den Tabellen im ersten Vortrage zu ersehen ist.

In der Gruppe der Canäle des Nordens, d. i. in der wichtigen Route von Mons nach Paris, haben die Schleussen am Canal du St. Quentin 2 Typen, 6'4 M. und 5'1 M. Breite und 37'5 M. bis 35'0 M. Länge; am Canal von der Sambre zur Oise 5'2 M. Breite und 42'0 M. Länge; in der canalisirten Sambre 5'2 M. Breite und 41'5 M. Länge; am Canal latéral zur Oise 6'5 M. Breite und 40'0 M. Länge; in der canalisirten Oise 8'0 M. Breite und 51'0 M. Länge; in der Seine 12'0 M. Breite und 113'0 M. Länge. Während daher Schiffe von 400—500 Ton. Ladung auf der Seine und Oise verkehren können, dürfen solche auf der Sambre nur 280 Ton., auf den anderen Strecken nur 260—250 Ton. Tragfähigkeit erhalten. Aegerer ist dies noch auf den anderen Canälen, wo die Schleussen-Dimensionen zwischen 4'2—6'0 M. Breite und 20—50 M. Länge schwanken. Man entschied sich schliesslich bei den Schleussen für eine obligatorische Breite von 5'2 M. und eine nutzbare Länge von 38'5 M.

Bezüglich der Wassertiefe, die nach Abschlag der kleinen und bereits vernachlässigten Canäle zwischen 1'1 M. und 1'8 M. schwankt, da eine nutzbare Wassertiefe von 2'0 M. und darüber nur selten vorkommt, ist die Commission mit Rücksicht auf die verhältniss-

mässig geringeren Kosten einer Vertiefung weiter gegangen, denn sie fixirte die obligatorische Wassertiefe mit 2'0 M. Das diesen Dimensionen entsprechende Normalschiff hätte eine Breite von 4'8 M., eine Länge ohne Steuer von circa 36'0 M., eine Tauchtiefe von 1'65 M., und könnte bei voller Tauchung eine Fracht von circa 225 Tonnen befördern. Der Leinpfad sollte sich längs aller Wasserstrassen hinziehen.

Wohl muss ich hier bemerken, dass diese Normal-Dimensionen nur als Minima zu gelten haben, denn heute schon nennt man weit grössere Typen für den Umbau der Seine-Canalisierung und den Bau eines neuen Canals von Belgien nach Paris. Ebenso sprachen schon sehr gewichtige und entschiedene Stimmen, so z. B. der Verein der Civil-Ingenieure in Paris, Molinos, Hirsch u. A. zu Gunsten einer Erweiterung der genannten Typen.

Der deutsche Techniker-Congress hat zur Ermittlung der Type für den Ausbau eines deutschen Wasserstrassennetzes, die wir der Einfachheit wegen in der Folge die deutsche Type nennen wollen, einen andern Weg eingeschlagen. Er nahm ein Normalschiff zur Grundlage an, und bestimmte darnach die Dimensionen der Schleussen und Bauwerke und die normale Wassertiefe der Canäle. Er konnte diesen Standpunkt um so leichter einnehmen, da das bestehende Netz der künstlichen Wasserstrassen nur 37% des französischen Netzes beträgt, die Anzahl der wichtigsten Objecte, der Schleussen, auf demselben procentuell nur eine geringe ist, daher ein Umbau derselben keineswegs mit so einschneidenden Opfern verbunden wäre, wie in Frankreich.

Die Type des Normalschiffes hing nun von der angenommenen Tragfähigkeit ab, und diese wurde mit circa 350 Ton. unter den folgenden Erwägungen festgestellt, die ich vornehmlich aus Bellingrath's bereits citirtem Werke, Cap. X.: Besprechung der zu begründenden Normal-Abmessungen deutscher Canäle, entnehme.

Im Allgemeinen wird derjenige Canal seiner Aufgabe als Transporteur von Roh- und Massenproducten am besten entsprechen, welcher die billigsten Frachten gewährt. Da die Einnahmen aus dem Frachten-Verkehr auch für die Verzinsung des aufgewendeten Anlagecapitals aufzukommen haben, so sollte man glauben, dass, je geringer die Abmessungen des Canals und seiner Bauwerke, und je geringer das Anlagecapital und die zu deckende Zinsquote ist, desto günstiger sich auch die Rentabilität der Unternehmung gestalten müsste, zumal selbst bescheidene Dimensionen genügen, um den grössten vorerst ins Auge zu fassenden Verkehr zu bewältigen. Diese Annahme ist jedoch unrichtig.

Eine auf specielle Kostenschläge für den Rhein-Weser-Canal, ferner auf Schätzungen des Rhein-Marne-Canals (316 Klm. Länge, 184 Schleussen, 217 Brücken und eine 2 s Klm. lange Tunnelstrecke) angestellte Berechnung ergab, dass Canäle für Schiffe von 350 Ton. Tragfähigkeit nicht über 20% mehr kosten würden, als solche für Schiffe von 220 Ton. Tragfähigkeit. \*) Die Transportkosten sind dagegen bei Booten von 220 Ton. um 27—33% per Ton.-Klm. höher als bei Booten von 350 Ton. Tragfähigkeit. Die Gesamtbetriebskosten inclusive der Quote für Verzinsung des Anlagecapitals würden sich daher bei gleicher Transportmenge und einem einigermaßen stärkeren Verkehre bei den grösseren Booten immer noch weit niedriger stellen, wie bei den kleineren Booten. Ist der Verkehr sehr schwach, dann allerdings spielt die auf die Tonne entfallende Quote für Verzinsung des Anlagecapitals eine massgebendere Rolle. Die Höhe des Verkehrs, bei der die Transportkosten für die Gesamt-Betriebskosten ausschlaggebend sind, als die Quote für Verzinsung des Capitals, lässt sich übrigens ziffermässig bestimmen.

Weit ungünstiger stellt sich das Calcül für die kleinere Type, wenn diese Boote auch in der Flussschifffahrt verkehren sollen,

\*) Die Steigerung ist um so grösser, je mehr Kunstbauten, grosse Einschnitte und Tunnels ein Canal erfordert. Eine Verlängerung der Schleusenkammern bringt keine so nennenswerthe Vertheuerung, da die Hauptausgaben in der Herstellung der Häupter und Thorkammern liegen.

\*) Die Commission für Eisenbahnen und Verkehrswege bestand aus den Herren: *Randot*, Präsident; *Feray*, Vicepräsident; *Wilson* und *de Clercq*, Schriftführer; *Arago*, *Joubert*, *Dietz-Monnin*, *Mathieu-Bodet*, *Le Royer*, *Houssard*, *Gallicher*, *Bon. de Jowenel*, *Caillaux*, *Guinod*, *Bonnet*, *Krantz*, *Plichon*, *Monnet*, *de Montgolfier*, *Martenot*, *Oscar de Lafayette*, *Gavinet*, *Courbet-Poulard*, *Ricot*, *Palotte*, *Cordier*, *Faye*, *Cézanne*, Mitglieder.

\*\*) Der Central-Verein, vor 16 Jahren gegründet, zählt die Elite der Kaufmannschaft, der Rheder, der Wasserbautechniker, 42 Magistrate der bedeutendsten Städte, 38 Handelskammern und Corporationen, ferner 22 Zweig- und wirthschaftliche Vereine zu seinen Mitgliedern. Präsident: *Dr. v. Bunsen*, General-Secretär: *Dr. H. Rentsch*, Mitglieder des Reichstags, dann: *Eysoldt*, *Dr. Hammacher*, *v. Kardorff*, *Dr. Löwe*, *Dr. Meitzen*, *M. Wiggers*, *Dr. Witte*, *Delbrück*, Minister, *Dr. Friedenthal*, *A. Hess*, *Bellingrath*, *Mulvany*, *Schlichking*, *Dr. W. Siemens*, *Schwarz*, *Weisshaupt*, *Wiebe*, *Dr. Russ*, Prof. *Suess*, *Cassian* etc.

\*\*\*) Sitzung vom 13. Juni 1874, Nr. 2474.

und auf diese glaubten die deutschen Schiffer und Wasserbau-techniker bei einem Ausbau des Netzes besonders Rücksicht nehmen zu müssen.

Mit Rücksicht auf die praktisch sich ergebenden Verhältnisszahlen für Tiefgang, Breite und Länge mit 1 : 4 : 30 ergibt sich dann für dies Normalschiff bei einem Tiefgang von 1.63 Meter, eine Breite von 6.52 Meter und eine Länge von 48.9 Meter und um die Tauchtiefe den Verhältnissen der hauptsächlichsten Ströme Deutschland mit etwa 1.45 Meter von vornherein besser anzupassen, bei einer Tauchtiefe von 1.45 Meter eine Breite von 6.75 Meter und eine Länge von 54.0 Meter, wobei, um die gleiche Tragfähigkeit zu erhalten, die genannten Längen- und Breite-Verhältnisse vergrössert wurden.

Bellingrath fixirte die Dimensionen der Normalschleussen mit einer Drempeltiefe von 2.0 Meter, einer Thorweite von 7.0 Meter und einer nutzbaren Länge von 56.0 Meter.

Der Techniker-Congress bestimmte die Wassertiefe im Canal ebenfalls mit 2.0 Meter, erweiterte aber die Drempeltiefe auf 2.5 Meter, ausgehend von dem Grundsatz, dass alle Bauwerke, und somit auch die Drempellage, 0.5 Meter unter Canalsole liegen müssen, um eine spätere Vertiefung der Canäle um 0.5 Meter zu ermöglichen. Die nutzbare Länge der Schleusse hatte er mit 57.5 Meter festgestellt, um den Schiffen einen entsprechenden Spielraum in den Schleussen zu gestatten; die Breite der Schleussen blieb die gleiche.

Nach den Bestimmungen des Techniker-Congresses sind die Dimensionen der Normalschleussen: Wassertiefe 2.0 Meter, Drempeltiefe 2.5 Meter, Thorweite 7.0 Meter und nutzbare Länge 57.5 Meter.

Er stellte ferner fest, dass längs der Canäle Leinpfade zu errichten sind, dass alle fixen Objecte eine lichte Höhe von 4.5 M. über dem Wasserspiegel zu erhalten haben, und dass die Sohle der doppelschiffigen Canäle eine Breite von 16.0 M. erhalte, um jederzeit sowohl die Tonage- wie die Schraubenschiffahrt ohne Gefährdung der Böschungen einführen zu können.

Stellt man nun die französische Type der deutschen Type gegenüber, so erhält man die Abmessungen in Metern:

Dimensionen	Französische Type	Deutsche Type
Wassertiefe im Canal .....	2.0	2.0
Drempeltiefe unter Wasserspiegel .....	2.0	2.5
Schleussen-Breite .....	5.3	7.0
„ nutzbare Länge .....	38.5	57.5
Leinpfade .....	überall	überall
Sohlenbreite im Canal .....	—	16.0

## 2. Betrieb.

Darüber waren Schiffer und Techniker aller Länder einig, dass eine wesentliche Verbilligung der Transportkosten nur durch Vervollkommnung der bisherigen Transportmethoden und eine entsprechende Organisirung des Transportgeschäftes erreicht werden könne.

Die französische Enquête strebte in Ansehung des bestehenden Netzes wieder nur vor Allem die Herstellung guter Treppelwege an, die allseits »für Pferde benützbare« sein sollen, und constatirt mit Bedauern, dass die ungenügende Beschaffenheit derselben häufig keine andere, als menschliche Zugkraft, erlaube. Sie wünscht zwar die Einführung der Kettenschiffahrt, empfiehlt aber dringend, sich jene Wasserkräfte, die an den Schleussengefällen vorhanden, durch Uebertragung derselben auf andere Motoren dienstbar zu machen. Sie empfiehlt, dem Uebel ungenügender Wasserspeisung durch Anlage von Reservoirs zu steuern, legt jedoch den grössten Werth auf die Organisirung eines

regelmässigen Schiffsverkehrs, auf Bildung von grösseren Transport-Gesellschaften, Aufstellung von Agenturen bezüglich Sicherstellung der Rückfracht etc. Aus einem Beispiele der Berechnung der Kosten des Transportes von 1 Tonne Kohle von Mons nach La Villette (325 Kil.) erläutert der Berichterstatter, Senator Krantz, dass unter Voraussetzung der Durchführung der vorgeschlagenen Reformen und bei Beibehaltung des Pferdezeuges die gegenwärtigen Transportkosten exclusive Verzinsung des Anlagecapitals von 0.77 kr. schon auf 0.57 kr. per Tonnen-Kilometer, also um 26% vermindert werden könnten.

Bekanntermassen verkehren heute bereits auf der Elbe Schiffe von 450—600 Tonnen, am Rhein von 500—800 Tonnen, auf der Weser von 200—400 Tonnen, auf der Mosel von 200—350 Tonnen, dagegen auf der Oder von 75—200 Tonnen, auf anderen Flüssen von noch geringerer Tragfähigkeit.

Unter solchen Verhältnissen war wohl eine Entscheidung bezüglich Feststellung der Schiffstypen schwierig, um so schwieriger, da, nach Moriz Wigger's Berichte, der Bundesraths-Ausschuss bereits 1874 die These vertrat: je grösser die Canal-Dimensionen, desto mehr sei die Canal-Schiffahrt nur auf die Nähe der Flussmündungen verlegt, und mit Annahme einer bestimmten Schiffs- und Canal-Dimension sei auch die Grenze gezogen, über welche hinaus die Schiffahrt in die Flüsse nicht mehr aufsteigen könne. Dieser Grundsatz hätte die Normaltype auf ein sehr bescheidenes Maass herabgedrückt, er hätte geradezu den Bau neuer Wasserstrassen in Frage gestellt, denn beispielsweise lohnen auf der Elbe die Boote mit 300—450 Tonnen Gehalt bei halber oder Drittel-Ladung noch die Schiffahrt, während Kähne von 150—200 Tonnen den Schlepplohn bei solcher Ladung nicht mehr zahlen. Da die einen wie die anderen Fahrzeuge nun gleich tief gehen, wenn sie beladen oder leer fahren, so wird die vermehrte Tragkraft lediglich durch die grössere Länge und Breite gewonnen.

Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, es sei entschieden eine falsche Ansicht, dass Flüsse wegen geringeren Wassertiefen und in ihren oberen Strecken deshalb mit kleineren Schiffen befahren werden müssen; denn Länge und Breite bereitet kein wesentliches Hinderniss, nur der Tiefgang hängt von der nutzbaren Wassertiefe ab, und diesen kann man durch die Frachtbelastung beliebig reguliren.

Schiffsbaumeister Klepsch in Frankfurt a. O. weist nach, dass gerade die kleinen Dimensionen der Oder-Schleussen und der Schleussen des einmündenden Müllroser, Finow- und Bromberger Canals (Minimal-Dimensionen 5.3 Meter Breite und 40.2 Meter Länge) Ursache der geringen Dimensionen der Oderboote seien, die selbst bei Hochwasser und 1.25 Meter Tauchung nur ca. 150 Tonnen Fracht aufnehmen können. Bei weit geringerer Tauchtiefe könnten die Boote auf der Oder, in den Dimensionen der Elbeboote gebaut, ebenfalls 300—450 Tonnen Fracht laden und ein weit lohnenderes Geschäft machen; der Fluss hindert sie nicht daran, aber ihre geringen Breiten- und Längen-Dimensionen mit Rücksicht auf die anschliessenden Canäle. Mit 1.25 Meter Tauchung machen sie nur zwei Fahrten per Jahr, mit weniger Tauchung könnten sie aber mehr Fahrten machen. Selbst wenn mit Rücksicht auf die geringere Fahrtiefe der Flüsse die Boote nur mit der halben oder Drittel-Ladung fahren müssten, so ist das Quantum dieser Ladung jedenfalls grösser, je grösser das Boot in Breite und Länge gebaut ist. Es arbeitet ökonomischer, wenn es dann in der Fahrt im Canal bei voller Tauchung seine Ladung completirt, selbst auf die Gefahr, bei Wiedereintritt in ein neues Flussgebiet abermals lichten zu müssen. Man würde Unrecht thun, letztere Ungunst der etwa bestehenden Fluss-Verhältnisse als Richtschnur zu nehmen, da die fortschreitenden Regulirungen, eventuell der Bau von Lateral-Canälen, dies Uebel der Gegenwart in der Zukunft beheben kann.

Bellingrath kommt auch mit Rücksicht auf diese Verhältnisse zu dem Schlusse, dass bei Bestimmung von Normal-Abmessungen gerade die Rücksicht auf die Flussschiffahrt uns gebietet, jene grossen Flussfahrzeuge zu berücksichtigen, die, von dem einzig massgebenden ökonomischen Standpunkte betrachtet, allein im Stande sind, die Lebensfähigkeit der Schiffahrt von Neuem zu heben. Diese Rücksichtnahme hat allerdings ihre Grenze. Man durfte nicht auf die Typen der grössten, am Rhein und der Elbe verkehrenden Boote greifen, da dann auf den meisten anderen schiffbaren Flüssen eine Ausnützung der vollen Tragfähigkeit solcher Boote gar nicht oder nur in vereinzelter Fahrten des Jahres möglich gewesen wäre.

Man wandte sich wegen Feststellung der zweckmässigsten Annahme an die hervorragendsten Schiffer und diese bezeichneten eine Tragfähigkeit der Fahrzeuge von 350 Tonnen\*) als jene, bei der die Schiffahrt am Rhein noch concurrenzfähig, die Fahrzeuge den Elbeschiffen am nächsten stünden und auch bei einem entsprechenden Umbau der Canal- und Fluss-Schleussen den grössten Theil der Oder befahren könnten. Die Havel und Spree könnten über Berlin hinaus, die Weser von Bremen bis Minden für jene Fahrzeuge ohne grosse Kosten sofort eingerichtet werden.

Die Vorschläge der deutschen Wasserbau-Techniker und Schiffer bezüglich der Betriebs-Einrichtungen sind wesentlich die gleichen, wie jene der Franzosen, nur betonten sie viel entschiedener die Einführung der Dampfkraft als Motor und Ersatz der thierischen Kraft durch diese.

Aus Gustav Meyer's Denkschrift über die Kosten der Binnenschiffahrt betragen heute die Transportkosten, d. h. Verzinsung und Amortisation der Boote, Bemannung, Kosten der Traction, Steuern und Versicherung, Be- und Entladen per Tonne und Kilometer:

Schiffahrt	Boote	Tragfähigkeit	Belastung in	Jährliche Leistung	Transportkosten*)
		Tonnen	Percent	Kilom.	Kr. S. W.
Kowno-Tilsit-Königsberg	Kurische Kähne Boydecke.....	77.5	61	1628	1.03
		77.5	61	1628	0.76
Königsberg-Tilsit-Memel	Kurische Boote Wittinen..... Oderkähne.....	100	66 2/3	1603	0.91
		150		1168	0.85
		250		1168	0.73
zwischen Berlin und Stettin	Berliner Boote	100	60	2160	0.75
Magdeburg-Hamburg	grosse Kähne mittlere " " kleine " " Zillen.....	425	50	2086	0.45-0.47
		275			0.61-0.64
		150			0.93-1.01
		150			0.74
Aussig-Dresden-Meissen u. Magdeburg	Boote mit eisernen Rippen hölzerne Boote	234	44	2770	0.78
		225	40	2380	0.83

\* Andere verlässliche Ziffern speciell über die Canalschiffahrt stehen mir leider nicht zur Verfügung.

Dagegen berechnete Bellingrath die Transportkosten auf Canälen unter Annahme eines nach Muster der Eisenbahnen organisirtem Betriebes, und zwar mit Zurechnung eines 10% Gewinnes vom Betriebscapital des Schiffsherrn, unter der Annahme der vollen Ladung in einer, und von 1/5 Ladung in der Rückreise. Die folgende Tabelle gibt die berechneten Kosten per Tonne und Kilometer in Kreuzern Oe. W. \*\*).

\* Nach der eben publicirten Denkschrift des Ministers Maybach an das preussische Herrenhaus vom 3. Februar 1882 hat sich der preussische Handelsminister bei den wichtigeren Canälen für eine Rücksichtnahme auf Boote von 8000—10.000 Zoll-Centner Tragfähigkeit ausgesprochen.

\*\* Bei der Umrechnung 14% Agio angenommen.

Art des Betriebes	Jahresleistung	Ladungsfähigkeit der Fahrzeuge in Tonnen		
		112	220	350
	Kilometer	Kreuzer österr. Währung		
Pferdezug	4.600	1.15	0.78	0.58
	6.900	0.92	0.62	0.46
	9.200	0.80	0.54	0.41
Schraube	4.600	—	0.73	0.53
	6.900	—	0.58	0.42
	9.200	—	0.48	0.35
Kettenschiffahrt	4.600	—	0.57	0.44
	6.900	—	0.49	0.38
	9.200	—	0.44	0.35

Wenn auch ein streng ziffermässiger Vergleich zwischen den Transportkosten in diesen beiden Tabellen nicht zulässig ist, weil sich die letzteren nur auf die Canalschiffahrt allein beziehen, so zeigt sich doch in beiden, welchen Einfluss die Tragfähigkeit der Schiffe auf die Tractionskosten ausübt.

Die letztere Tabelle zeigt aber ferner die Differenzen in den Transportkosten bei Verwendung des Pferdezeuges, der Schraube und der Kettenschiffahrt, die um 10—20% unter einander differiren, und abermals den Unterschied bei Verwendung von Booten von 112, 220 und 350 Tonnen Gehalt, die um 20—30% auseinandergehen.

Ich habe diese Ziffern und Tabellen lediglich des Vergleiches wegen citirt, und werde auf die Entwicklung der Tractionskosten noch später zurückkommen.

Sie sehen aus der letzten Tabelle, dass geringere Transportkosten hauptsächlich nur von der grösseren Tragfähigkeit des Bootes und der Anwendung des Dampfes abhängen.

### Berechnung der Betriebskosten, Feststellung eines Tarifs und voraussichtliche Rentabilität der Canäle.

Ich komme nun zu der Berechnung der Gesamtbetriebskosten, der Feststellung eines zulässigen Tarifs und zur Calculation der Rentabilität eines den Anforderungen der modernen Schiffahrt entsprechend gebauten Canals.

Die Gesamtbetriebskosten setzen sich zusammen aus den Kosten des Transportes und der Péage-Gebühr, d. i. der auf die Tonne entfallenden Quote für Verzinsung und Amortisation des Anlagecapitals plus der Kosten für Erhaltung und Bedienung des Canals.

#### 1. Transportkosten.

Es würde viel zu lange dauern, wenn ich Ihnen die Transportkosten Post für Post analysiren wollte; ich citire Ihnen nur die Schlussziffern und das Resultat der Rechnung aus dem umfangreichen Berichte, das wir über Aufforderung des Wasserstrassen-Ausschusses dem hohen Hause der Abgeordneten vorzulegen die Ehre hatten und bin im Einverständniss mit den beiden anderen Experten, Herrn k. k. Oberingenieur S. Taussig und Civilingenieur v. Podhagsky, bereit, Jedem, den die Sache interessirt, auch die Details zur Verfügung zu stellen.

Die Zahlen der folgenden Tabelle sind berechnet unter der Supposition eines Canals nach der Type des Central-Vereins zur Hebung der deutschen Fluss- und Canalschiffahrt, jedoch mit einer Sohlenbreite von 14.0 M., — für einen Canal von 86 Schleussen, bei einer Fahrgeschwindigkeit von 3 Klm. per Stunde bei Hin- und Herfahrt, bei einer Länge des Canals von ca. 276 Klm., bei einem durchschnitt-

lich 15stündigem Betrieb per Tag,\*) und bei nur 250 Fahrttagen per Jahr. Die Daten beziehen sich nur auf eiserne Boote; im genannten Berichte sind auch hölzerne Boote ins Calcul gezogen worden, und stellen sich bei diesen die Endziffern um circa 5% höher.

### I. Kettenschiffahrt.

Zusammenstellung der Transportkosten eines Bootes bei Hin- und Herfahrt in Kreuzern ö. W. (resp. Gulden ö. W.)

Gegenstand	Tragfähigkeit der Boote von					
	400 Tonnen			300 Tonnen		
	bei 20%	bei 30%	bei 40%	bei 20%	bei 30%	bei 40%
	Rückfracht			Rückfracht		
1. Boot sammt Ausrüstung, Zinsen und Amortisation . . .	71·10	71·10	71·10	57·60	57·60	57·60
2. Motor, Zinsen und Amortisation . . .	58·05	58·05	58·05	58·05	58·05	58·05
3. Kette, Zins. (1,000.000) und Amorti- (1,500.000) sation bei (2,000.000) Tonn.-Verkehr . . .	45·12	48·88	52·64	33·84	36·66	39·48
4. Material- (b. voller Ladung Verbrauch) (b. Rückfracht) . . .	22·56	24·44	26·32	16·92	18·33	19·33
5. Bedienungs-Mannschaft . . .	173·48	173·48	173·48	173·48	173·48	173·48
6. Ein- und Ausladen . . .	51·60	55·90	60·20	38·70	41·93	45·15
7. Schiffer-Gewinn . . .	80·00	80·00	80·00	61·00	61·00	61·00
<b>Gesamt- (1,000.000 T. Verk. Kosten in 1,500.000 fl. ö. W. bei 2,000.000 „</b>	538·60	546·66	554·72	481·92	487·97	494·01
<b>Transport-Kosten per 1,000.000 T. Verk. Kil.-Tonne 1,500.000 in Kreuzer 2,000.000 ö. W. bei</b>	0·41	0·38	0·36	0·48	0·46	0·42

### II. Pferdezug.

Zusammenstellung der Transport-Kosten eines Bootes bei Hin- und Herfahrt in Kreuzern ö. W. (resp. Gulden ö. W.)

Gegenstand	Tragfähigkeit der Boote von					
	400 Tonnen			300 Tonnen		
	bei 20%	bei 30%	bei 40%	bei 20%	bei 30%	bei 40%
	Rückfracht			Rückfracht		
1. Boot sammt Ausrüstung, Zinsen und Amortisation . . .	77·42	77·42	77·42	62·72	62·72	62·72
2. Pferdezug, Zinsen u. Amortisation . . .	57·95	57·95	57·95	48·26	48·26	48·26
3. Kosten der Erhaltung des Pferdezeuges . . .	283·40	283·40	283·40	236·17	236·17	236·17
4. Bedienungs-Mannschaft . . .	215·66	215·66	215·66	215·66	215·66	215·66
5. Ein- und Ausladen . . .	51·60	55·90	60·20	38·70	41·93	45·15
6. Schiffer-Gewinn . . .	90·00	90·00	90·00	67·50	67·50	67·50
<b>Gesamt-Kosten fl. ö. W. . . .</b>	776·03	780·33	784·63	669·01	672·24	675·46
<b>Transport-Kosten per Tonn.-Kil. in Kreuzer ö. W. . . . .</b>	0·58	0·54	0·50	0·67	0·62	0·58

### 2. Péage.

Unter der Annahme, dass dieser Canal inclusive Ausrüstung der Häfen, der mechanischen Hilfsmittel zur Ladung und Löschung der Boote, der Zinsen während der Bauzeit, ein effectives Anlagecapital per Kilometer von 140.220 fl.\*\*) zu verzinsen und

\*) Bei Tag- und Nachtbetrieb, der anstandslos durch 4—5 Monate, eventuell auch in der ganzen Betriebsperiode abgewickelt werden könnte, stellen sich die Transportkosten mit Rücksicht auf die höheren Löhne der doppelten Mannschfts-Partien nur um einige Percente niedriger, dagegen ist das Erforderniss an Schiffen, somit das darin investirte Anlagecapital, ein ungleich geringeres.

\*\*) Die seit 1875 gebauten Canäle in Frankreich kosteten durchschnittlich per Kilom. 281.100 Fres.

zu amortisiren hätte, und diese Quote mit den üblichen 5·2% festgesetzt wäre, entfielen auf dieses Conto per anno und per Kilometer 7291 fl.

Was die Verwaltungs- und Unterhaltungskosten betrifft, so betragen sie per Kilometer bei französischen Canälen im Durchschnitt . . . . . 580 fl. in der Strecke Avricourt-Strassburg (73 Klm., 52 Schleussen) . 480 » Hess rechnet für den Berlin-Rostocker Canal . . . . . 550 » Michaelis für den Rhein-Weser und Elbe-Spree-Canal . 670 » resp. 530 »

Bellingrath bei Canälen von 350 T. Tragfähigkeit der Schiffe 660 » Da sämtliche Objecte definitiv hergestellt sind, nach 1 bis 2 Jahren eine vollkommene Consolidirung des Erdkörpers eintritt, die jährliche Abnutzung der Objecte und der Ausrüstungs-Gegenstände bei den Schleussen in Folge des Betriebes sehr minim ist, genügt der Betrag von rund 700 fl. per Kilometer für dieses Conto.

Die Gesamtkosten a conto Péage betragen dann per Kilometer 7991 fl. oder rund 8000 fl., und auf den Tonnenkilometer vertheilt:

### III.

Bei einem Verkehre von	Péage in Kreuzer ö. W.
1,000.000 Tonnen . . . . .	0·800
1,500.000 „ . . . . .	0·533
2,000.000 „ . . . . .	0·400

Stosst man die Kosten des Transportes (Tabelle I und II) und der Péage (Tabelle III) zusammen, so erhält man für Kettenschiffahrt und Pferdezug die Gesamt-Betriebskosten in der folgenden Tabelle IV:

### IV. Gesamt-Betriebskosten

per Tonne und Kilometer in Kreuzern ö. W. \*)

Art des Betriebes	Bei einem Verkehre in Tonnen von	Tragfähigkeit der Boote von					
		400 Tonnen			300 Tonnen		
		bei 20%	bei 30%	bei 40%	bei 20%	bei 30%	bei 40%
		Rückfracht			Rückfracht		
Kettenschiffahrt	1,000.000	1·21	1·18	1·16	1·28	1·26	1·22
	1,500.000	0·92	0·90	0·88	1·00	0·97	0·94
	2,000.000	0·78	0·76	0·74	0·86	0·83	0·80
Pferdezug	1,000.000	1·38	1·34	1·30	1·47	1·42	1·38
	1,500.000	1·11	1·07	1·03	1·20	1·15	1·11
	2,000.000	0·98	0·94	0·90	1·07	1·02	0·98

Die zur Beurtheilung des wirthschaftlichen Werthes der Canäle wichtigste Frage ist:

\*) Krantz berechnet im Berichte an die National-Versammlung 1874, Nr. 2474 die Gesamt-Betriebskosten beim Pferdezug per Tonn.-Kilom. unter Zugrundelegung eines Anlagecapitals von rund 179.600 Fres. per Kilometer (für das alte Canalnetz) und von 1450 Fres. per Kilometer Erhaltungskosten wie folgt in Kreuzern ö. W.

Bei einem Verkehre in Tonnen	Schiffer-lohn	Interessen und Amortisation 4·65%	Erhaltungskosten	Gesamt-Kosten
50.000	0·60	6·70	1·16	8·46
200.000	0·60	1·69	0·29	2·58
500.000	0·60	0·66	0·12	1·38
1,000.000	0·60	0·34	0·06	1·00
1,500.000	0·60	0·21	0·04	0·85
2,000.000	0·60	0·16	0·03	0·79

### 3. Der voraussichtliche Tarif.

Um diese Frage zu beantworten, will ich annehmen, dass, wie bei den Bahnen, der Besitzer oder Pächter des Canals auch Transporteur ist. Ich mache diese Annahme lediglich, um nur mit einem Satz rechnen zu müssen, denn in Wirklichkeit wird der Tarif, da die Benützung der Wasserstrasse jedem Verfrächter offensteht, in zwei Quoten zerfallen:

1. Péage per Tonne oder Schiff, zur Deckung der Zinsen und Amortisation des Anlage-Capitals, Erhaltung und Verwaltung: Entweder per Kilometer Canal und per Schleussung oder nach einem Distanztarif zu zahlen.

2. Zugsgelühr, zahlbar an eine Transport-Gesellschaft oder einen Verfrächter, die selbstverständlich für denjenigen, der eigene Producte mit eigenen Booten und Motoren verfrachtet, entfällt.

Könnte man die Tarife beliebig wählen, und den Verkehr schon im Vorhinein ermitteln, so wären die Ziffern der vorstehenden Tabelle IV die Durchschnitts-Tarife per Tonne und Kilometer bei einer Verzinsung des Anlage-Capitals mit 5% und einer Amortisation desselben mit 0.2%. Allein ein Durchschnitts-Tarifsatz von 1.3—1.4 Kreuzern kann auf Canälen nicht zur Anwendung kommen, da dies bereits ein Satz ist, den selbst Eisenbahnen für den Transport von Roh- und Massenproducten unter günstigen Verhältnissen gewähren können, und der Tarif im Interesse der Industrie und des Handels niedriger gehalten werden muss.

Wir haben daher den umgekehrten Weg eingeschlagen, und einen Durchschnitts-Tarifsatz angenommen, wie dies ja auch die Bahnen jederzeit thun, und wollen nun untersuchen, welche Verzinsung und Amortisation des Anlage-Capitals dann zu erwarten ist und ob derselbe dem Zwecke einer Verbilligung des Transportes entspricht.

Die detaillirten Calculs haben ergeben, dass für Haupt-Canäle ein Durchschnitts-Tarifsatz von 0.35 Kreuzern Oe. W. per Zollcentner-Meile oder von 0.92 Kreuzern Oe. W. per Tonnen-Kilometer beiden Bedingungen bereits entsprechen kann, und ergibt die Rechnung unter der Annahme, dass 3 Viertheile des Gesamt-Verkehrs mit dem genannten Tarif, u. zw. mittelst Touage, ein Viertheil als Local-Verkehr und Verkehr in kürzeren Distanzen mit einem um 20% höheren Tarif, u. zw. mittelst Pferdezug transportirt wird, eine Verzinsung und Amortisation des Anlage-Capitals nach folgender Tabelle:

Bei einem Verkehr in Tonnen	Brutto Einnahmen fl. ö. W.	Betriebs-Ausgaben					Netto Ertrag	Verzinsung und Amortisation in Procenten des Anlage-Capitals
		Transport-Kosten per Tonn.-Kilom.	Transport-Kosten	Erhaltung und Verw.	Zusammen			
					Gulden ö. W.			
1,000.000	9.650	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> Verk. 0.41 — <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Verk. 0.58	4.525	700	5.225	<b>4.425</b>	<b>3.16*</b>	
1,500.000	14.475	0.40 — 0.58	6.675	700	7.375	<b>7.100</b>	<b>5.07</b>	
2,000.000	19.300	0.39 — 0.58	8.750	700	9.450	<b>9.850</b>	<b>7.30</b>	

\*) Bei einem Durchschnitts-Tarif von 0.4 kr. per Zolldr. u. Meile oder 1.05 kr. per Tonn.-Kilom. wird das Capital  
 bei 1,000.000 T. Verkehr mit 4.63%  
 „ 1,500.000 „ „ 6.51%  
 „ 2,000.000 „ „ 8.96%  
 verzinnt und amortisirt.

Bei dem vorgenannten Durchschnitts-Tarif ergibt sich eine 5.2% Verzinsung und Amortisation des Anlage-Capitals bei einem Verkehre von per Kilometer ca. 1,540.000 Tonnen.

Da auf den Bahnen verschiedene Waaren-Classen eingeführt sind, so wird auch auf dem Canal eine Classification des Durchschnitts-Tarifs eintreten.

Rangirt man die Frachten nach drei Kategorien, u. zw.:  
 Classe I. Stückgüter, Güter im Localverkehr, in geringen Mengen und kurzen Routen = 10% des Gesamt-Verkehrs;

Classe II. Getreide, Rübe, Boden- und Mahlproducte, Eisen- und Metallwaaren, Werk- und Nutzholz, Glaswaaren, und Güter der Classe III in kürzeren Strecken = 20% des Gesamt-Verkehrs;

Classe III. Kohle, Coaks, Schienen, Roheisen, Brennholz, Erze, Kalk und Steine, Schotter, Sand, Ziegel, Dünger und Abfälle, eventuell Güter der Classe II in voller Ladung und längerer Route = 70% des Gesamt-Verkehrs;

so ergibt sich ein Classen-Tarif per Tonne und Kilometer in Kreuzern Oe. W.:

bei Classe I. von . . . . .	1.60	Kreuzer Oe. W.
» „ II. » . . . . .	1.20	»
» „ III. » . . . . .	0.80	»

Dies wären die Grund-Tarife. Dass dann im Transport-Geschäfte noch Refactionen gegeben werden können, dass man bei Retourfracht noch weitergehende Ermässigungen bewilligen, bei Transporten in grossen Routen und in Gemeinschaft mit Anschluss-Bahnen combinirte Tarife aufstellen kann, brauche ich Ihnen, meine Herren, als bessere Kenner des Transport-Geschäftes, nicht erst zu erläutern.

Man kann wohl entgegen, dass ein kilometrischer Verkehr von 1,540.000 Tonnen, der zur 5.2% Verzinsung und Amortisation des Anlage-Capitals bei den genannten Tarifsätzen erforderlich ist, schon eine schwer zu erfüllende Voraussetzung ist — dass es derlei Strecken, wenn man die Verkehre auf den bestehenden Bahnen in Betracht zieht, nur wenige geben mag — dass z. B. eine 3% Verzinsung bei einem Verkehr von bereits 1,000.000 Tonnen per Kilometer gerade als kein lohnendes Geschäft mehr gedacht werden kann. Diese Einwände will ich im nächsten Capitel beantworten, nachdem ich vorerst den Vergleich zwischen diesem Canal- und den heutigen Bahntarifen gezogen habe.

### Vergleich des Canaltarifs mit den Bahntarifen.

Die noch im Juli des verflossenen Jahres auf den Eisenbahnen geltenden Tarife für ermässigte Classen, die Special- und Ausnahme-Tarife, somit die Tarife für jene Artikel, die Roh- und Massenproducte sind, und die bei den Canälen allein in Betracht kommen sollen, habe ich in der Tabelle auf Seite 35 zusammengestellt. Sie finden da die Tarife der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, der Oesterr. Nordwestbahn, der Oesterr. Staatseisenbahn-Gesellschaft und der Kaiser Franz Josef-Bahn.

Ich benütze die Tarife der Kaiser Ferdinands-Nordbahn zu einem speciellen Vergleiche und habe in der folgenden Tabelle die Transportkosten für einige der wesentlichsten Transport-Artikel, nach verschiedenen Distanzen und mit der entsprechenden Classification berechnet. (Siehe Tabelle Seite 29, Vergleich des Bahntarifs mit dem Canaltarif.)

In Colonne 6, 9 und 12 ersehen Sie die Ersparniss in Procenten vom Eisenbahn-Tarif.

Eine Tonne Kohle von Ostrau bis Wien kostet per Eisenbahn nach dem etwas billigeren Stations-Tarif. . . . 5 fl. 76 kr.  
 auf dem Canaltarif nach Classe III 270 × 0.8 = . . . 2 » 16 »

somit Ersparniss . . . . . 3 fl. 60 kr. \*)  
 oder 62% vom Bahntarif.

Nun kann ich Ihnen die im früheren Capitel bemerkten Einwände beantworten.

1. Dass vorweg so hohe kilometrische Verkehre angenommen werden konnten, hat darin seine Rechtfertigung, dass der Bau von Canälen nur dort eine Berechtigung hat, wo die Bedingungen eines Massen-Verkehrs in Roh- und Bodenproducten, wie Kohle, Steine, Ziegeln, Erze, Roheisen, Holz, Getreide und anderer Feld-

\*) In früheren Publicationen wurde der Canal-Transport mit 2.44 fl. angegeben, weil ein höherer Durchschnitts-Tarif zu Grunde gelegt wurde.

Vergleich des Bahntarifes mit dem Canaltarif per Tonne in Kreuzern ö. W.

Frachtgattung	Tarif-Classen		bei 50 Kil. Distanz			bei 100 Kil. Distanz			bei 250 Kil. Distanz		
	auf der Bahn	auf dem Canal	per Bahn	per Canal	Ersparnis in Percent	per Bahn	per Canal	Ersparnis in Percent	per Bahn	per Canal	Ersparnis in Percent
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Schienen, Schmiede-, Stabeisen . . . . .	A	I. II. III.	285	80	<b>72</b>	490	120	<b>76</b>	995	200	<b>80</b>
2. Erze, Bausteine, Ziegel, Thon . . . . .	A. T. VI	II. III. III.	110	60	<b>45</b>	200	80	<b>60</b>	400	200	<b>50</b>
3. Getreide, Mahlproducte . . . . .	Sp. T. 1	I. II. III.	275	80	<b>71</b>	467	120	<b>74</b>	917	200	<b>78</b>
4. Bau- und Werkholz . . . . .	Sp. T. 2	I. II. II.	202	80	<b>60</b>	328	120	<b>63</b>	643	300	<b>53</b>
5. Brennholz . . . . .	A. T. IV	II. III. III.	144	60	<b>58</b>	261	80	<b>69</b>	480	200	<b>58</b>
6. Kohle, Coakes, Briquets . . . . .	A. T. I	II. III. III.	200	60	<b>70</b>	328	80	<b>75</b>	564	200	<b>65</b>
7. Rüben . . . . .	A. T. V	I. II. III.	133	80	<b>40</b>	212	120	<b>43</b>	400	200	<b>50</b>
8. Güter der ermässigten Classen . . . . .	B	I. II. II.	243	80	<b>67</b>	408	120	<b>71</b>	848	300	<b>65</b>
	C	I. II. III.	202	80	<b>60</b>	328	120	<b>63</b>	643	200	<b>69</b>

früchte, Nebenproducte der Industrie etc. entweder an der Trace des Canals oder im Anschluss- oder Durchgangs-Verkehre vorhanden sind.

2. Dass man den Verkehr auf einer Bahn mit ihren ungleich höheren Traktionskosten und Tarifen nie-

mals als einen Massstab für den Verkehr auf einem Canal im gleichen Transportgebiete betrachten kann.

Diese Behauptung verlangt eine gründlichere Erläuterung. Ziehen Sie vorerst von jenen Transporten in Roh- und Massenproducten, welche Bahnen gegenwärtig auch transportiren, nur die Kohle allein in Betracht.

Kohlen-Verkehr auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn und der Oberschlesischen Eisenbahn.

Bahn-Gesellschaften	Jahr	Mittlere Betriebslänge in Kilom.	Absoluter Total-Güter-Verkehr		Kohle und Coakes				Durchschnittliche Einnahme per Kilom.-Tonnen in Pfennigen	Absoluter Güter-Verkehr exclusive Kohle, Coakes per Kilometer in 1000 Tonnen
			Totale	per Kilometer	Absoluter Verkehr		Relativer Verkehr			
					Total	per Kilometer	Total	per Kilometer		
			in 1000 Tonnen		in 1000 Tonnen		in 1000 Tonnen-Kilom.			
Kaiser Ferdinands-Nordbahn . . . . .	1860	605	1.684 <sup>6</sup>	2.784	454 <sup>1</sup>	0.750	—	—	8.488	2.034
	1865	605	1.900 <sup>4</sup>	3.141	556 <sup>5</sup>	0.920	102.403 <sup>8</sup>	169 <sup>2</sup>	7.381	2.221
	1870	601	3.577 <sup>8</sup>	5.954	1.340 <sup>6</sup>	2.231	273.769 <sup>4</sup>	455 <sup>6</sup>	5.483	3.723
	1875	582	3.747 <sup>9</sup>	6.436	1.798 <sup>2</sup>	3.088	341.801 <sup>2</sup>	586 <sup>7</sup>	4.387	3.348
	1880	692	4.766 <sup>4</sup>	6.892	2.284 <sup>4</sup>	3.303	434.026 <sup>5</sup>	627 <sup>7</sup>	4.326	3.589
Vervielfältigung oder Verminderung			<b>2.8</b>	<b>2.5</b>	<b>5.0</b>	<b>4.4</b>	$\frac{1865}{1880}$ <b>4.2</b>	<b>3.8</b>	<b>- 49%</b>	<b>1.8</b>
Oberschlesische Eisenbahn . . . . .	1860	247	955 <sup>0</sup>	3.863	440 <sup>6</sup>	1.782	57.413 <sup>2</sup>	232 <sup>3</sup>	4.798	2.081
	1865	257	2.273 <sup>4</sup>	8.862	1.487 <sup>8</sup>	5.800	190.780 <sup>9</sup>	782 <sup>7</sup>	3.980	3.062
	1870	262	3.432 <sup>4</sup>	13.084	2.318 <sup>7</sup>	8.838	256.369 <sup>2</sup>	978 <sup>0</sup>	3.849	4.246
	1875	341	5.671 <sup>7</sup>	16.617	3.536 <sup>8</sup>	10.362	421.760 <sup>6</sup>	1.235 <sup>7</sup>	3.097	6.255
	1877	362	5.813 <sup>9</sup>	16.039	3.409 <sup>9</sup>	9.407	376.938 <sup>2</sup>	1.039 <sup>9</sup>	3.169	6.632
Vervielfältigung oder Verminderung			<b>6.1</b>	<b>4.1</b>	<b>7.8</b>	<b>5.3</b>	<b>6.6</b>	<b>4.5</b>	<b>- 34%</b>	<b>3.1</b>

Sie ersehen aus den Ziffern vorstehender Tabelle\*), dass von den zwei citirten Kohlen führenden Bahnen der Kohlenverkehr auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn innerhalb 20 Jahren auf das Fünffache (der relative Verkehr innerhalb 15 Jahren auf das 3.8fache), auf der Oberschlesischen Bahn innerhalb 17 Jahren auf das 7.8fache (der relative Verkehr auf das 4.5fache) gestiegen ist. Die Durchschnitts-Einnahmen per Tonne und Kilometer, somit folgerichtig auch der Tarif sind in dieser Periode bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn um 49%, bei der Oberschlesischen Bahn um 34% herabgegangen. Man kann

\*) Das Jahrbuch des deutschen Eisenbahnvereins bringt diese Gruppierung nur bis zum Jahre 1877.

zwar nicht behaupten, dass diese Reduction der Tarife einzig und allein die Ursache dieser Verkehrssteigerung sei, weil auch ohne Verminderung des Tarifes in Folge des übrigen begünstigenden Einflusses einer Bahn eine naturgemässe Erhöhung der Transporte in einzelnen Artikeln eintreten kann,\*) allein man kann behaupten, dass zu einer solchen Verkehrssteigerung vornehmlich die Tarif-Reduction beigetragen und zu mindest 50% dieser Steigerung unmittelbar veranlasst hat. — Man sieht aus dem Ver-

\*) Wo mehrere Bahnen im gleichen Transport-Gebiete concurriren, tritt oft bei einer Bahn trotz Reduction des Tarifes keine Steigerung des Verkehrs ein (s. Bergisch-Märkische Eisenbahn), allein dies ist kein Beweis gegen obige Annahme.

gleiche der Steigerung des Verkehrs und der Reduction des Tarifes auf beiden Bahnen, dass diese Steigerung nicht etwa in arithmetischer Proportion zu den Percenten der Verminderung des Tarifs steht, sondern in um so grösserem Masse wächst, je tiefer der Tarifsatz bereits gesunken war. Deshalb war die Zunahme des Verkehrs auf der oberschlesischen Bahn eine grössere, trotzdem die Reduction des Tarifs procentuell eine geringere war, als auf der Nordbahn. Nun ermässigt aber der Canal diese Bahntarife um circa 70 resp. 50%, und Sie müssen mir zugeben, dass dann der heute bestehende Kohlenverkehr sich in diesen Routen zu mindest verdoppeln, und wenn man den gesteigerten Einfluss eines immer tiefer gehenden Tarifes ebenfalls in Rechnung ziehen will, auch verdreifachen könnte, wenn die hiezu erforderlichen Productions- und Consumtions-Verhältnisse vorhanden sind, und wenn die Nachteile des Canaltransportes gegenüber dem Eisenbahntransporte nicht so in die Wagschale fallen, um eine solche Steigerung zu vermindern oder zu verhindern.

Solche schwerwiegende Nachteile gibt es, wie ich später noch besprechen werde, in der That nicht; Beweis hiefür die Verkehre auf den Canälen im Norden Frankreichs und Belgiens, auf der Elbe, den in Berlin einmündenden Wasserstrassen, dem Rhein etc. Es kommt also hauptsächlich nur auf die Productions- und Consumtions-Verhältnisse an.

Dass die Production so gesteigerten Ansprüchen genügen kann, wird wohl Niemand bezweifeln; in der Regel wurde immer nur über ungenügenden Absatz geklagt. Bei einer Gesamtproduction von circa 11 Mill. Tonnen in diesem Becken ist eine Erhöhung von 2—4 Mill. Tonnen nicht im ersten, aber nach 5—10 Jahren möglich, zumal man erst vor Kurzem auf österreichischem Boden, u. zw. im Jahre 1881 auf den Erzherzog Albrecht'schen Gruben in einer Teufe von 230 Meter 6 neue Flötze von 1, 2, 3, 8, 5 und 1 Meter Mächtigkeit erbohrt hat, die sich über das ganze Orlau-Karwiner Becken ausdehnen dürften.

Was die Consumption betrifft, so gestatten Sie mir nachfolgende Bemerkung: Wenn man eine Tonne Kohle aus dem schlesischen Kohlenbecken nach Wien um 3 fl. 60 kr. ö. W. billiger verfrachtet, so müssen Sie mir zugeben, dass die Absatzzone der Kohle dann eine ganze andere und erweiterte sein wird, als heute. Nehmen Sie an, dass diese Kohle nur allein von Wien ab per Bahn mit 2 kr. p. Tonnen-Kilom. weiterbefördert wird, so kann sie zum gleichen Preise, wie heute in Wien, circa 180 Kilom. über Wien hinaus exportirt werden. Die Transportzone wird sich dann im Verhältniss wie  $270 : (270 + 180) = 270 : 450$ , also um 67% erweitern. Diese 67% gelten jedoch für jede der Anschlussbahnen in Gegenden, wo Kohle consumirt wird; für die Südbahn nach Steiermark, Kärnten und Krain; für die Staatsbahn nach Ungarn; für die Kaiserin Elisabethbahn nach Oberösterreich, bis sie der böhmischen Steinkohle begegnet; endlich für die Donau-Dampfschiffahrt Donau auf- und abwärts.

Ich betone diesen Umstand, weil er einen der wichtigsten Vortheile illustriert, den die Anschlussbahnen von einem solchen Canale haben werden. Wir haben die reichsten Eisenerze in Steiermark und Kärnten, aber die Kohle fehlt zur Erzeugung des Roheisens, und die Kunst, mit Braunkohle allein Roheisen zu erzeugen, hat man bis nun noch nicht erfunden. Glauben Sie wohl, dass diese Montangebiete mehr Steinkohle beziehen werden, wenn Sie Ihnen um 3 fl. 60 kr. p. Tonne billiger zu stehen kommt? Die dortigen Industriellen, die Handels- und Gewerbekammern sollen mir antworten.

Welche Anstrengungen wurden gemacht, um die Steinkohlen von Ostrau nach Triest zu bringen! Der Lloyd ist, wie ich gehört, zur jährlichen Abnahme von 20.000 Tonnen dieser Kohle verpflichtet, allein er deckt den Rest seines Bedarfes wahrscheinlich mit englischer Kohle. Nicht was der Lloyd bezieht, sondern ob die Kohle dort mit der englischen Kohle concurrenzfähig wird, ist massgebend.

Wird sie es, so hat sie auch die Küsten Italiens und des Adriatischen Meeres gewonnen\*).

Wenn ein so gewaltiges Gebiet wie der Süden Oesterreichs dem oberschlesischen und mährisch-schlesischen Kohlenrevier gewonnen wird, wo dessen Kohle heute nur als Treibhauspflanze künstlich vegetirt, so muss man wohl glauben, dass der heutige Verkehr sich verdoppeln und verdreifachen kann, und dass für den seinerzeitigen Kohlen-Verkehr wohl ganz andere Ziffern gelten werden, als selbe heute in den statistischen Berichten der Bahnen figuriren.\*\*)

Ich begegne gleich hier einem oft gehörten Einwande, als würden die Vertreter des Ausbaues der Wasserstrassen den ganzen Kohlen-Verkehr für diese in Anspruch nehmen.

In der Strecke des Kohlen-Verkehrs Belgien-Paris haben Sie gesehen, dass sich Bahnen und Wasserstrassen nahezu in den Verkehr getheilt haben, obwohl auch dort die Bahnen um 30—40% theurer fahren, als die Wasserstrassen. Dies wird immer der Fall sein, denn die Bahnen werden den Detail-Bedarf, und den Verkehr in der Winterperiode immer zu transportiren haben, und erfahrungsgemäss kommen auf einen Consumenten ganzer Schiffsloadungen circa 60 Consumenten einzelner Wagonloadungen. Wenn sich also der Verkehr verdoppelt, so bleibt der Bahn im gleichen Gebiete immer ihr heutiger Verkehr, nur allerdings mit einem andern Tarifsatz.

Von den sogenannten Roh- und Massenproducten, die auf dem Canale die Hauptfracht bilden, verfahren jedoch die Bahnen trotz Special- und Ausnahmstarifen für diese Artikel nur sehr geringe Quantitäten, und diese nur in kurzen Distanzen.

Als Beispiel hiefür citire ich Ihnen, dass auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn vom **Gesammt-Frachten-Verkehr** im Jahre 1880 per 4,766.400 Tonnen auf die Frachten in den ermässigten Tarifen entfallen sind:

Waaren-Classen	Vorwiegende Artikel	Verkehr in Tonnen	Verhältniss der Waaren-Classen zum Frachten-transport
			in Percenten
Ermässigte Tarife	A Bis 5000 Kilogr. per Frachtbrief . . . . .	367.078	7.6
	B Güter in minimaler Aufgabe von 10.000 Klg. per Frachtbr.	104.089	2.1
	C	92.560	1.9
Special-Tarife	1. Getreide, Mahlproducte und Hülsenfrüchte . . . . .	584.522	12.2
	2. Werk- u. Bauholz	191.553	4.0
Ausnahms-Tarife	I Kohle, Coakes, Briquets . . . . .	2,284.440	47.9
	II Kalk . . . . .	22.960	0.5
	III Theer . . . . .	18.148	0.4
	IV Brennholz . . . . .	22.603	0.4
	V Zuckerrübe u. Borke	195.421	4.1
	VI Erze, Bausteine, Ziegel, Thon . . . . .	266.230	6.0

\*) Kohlentarif Ostrau-Pola per Tonne . . . . . 13 fl. 32 kr. ö. W.  
eine etwaige Refactie ist nicht publicirt. Kohle loco Ostrau 4 » 40 » »  
Preis loco Pola 17 fl. 72 kr. ö. W.  
beim Canaltransport bis Wien weniger . . . . . 3 » 60 » »  
sodann Preis loco Pola 14 fl. 12 kr. ö. W.  
plus der Kosten für Umladung in Wien.

Für Triest ist die Concurrenz wegen Wegfall des Bahn-Transportes von Divazza-Pola weit günstiger.

\*\*) Der Kohlenverbrauch per Kopf betrug 1880: England 3.71, Belgien 2.05 (1879), Nordamerika 1.41, Deutschland 1.21, Frankreich 0.76, Oesterreich-Ungarn 0.39, Russland 0.07 Tonnen.

In den Artikeln der Ausnahmetarife II. Kalk, III. Theer, IV. Brennholz, V. Rüben und Borke, endlich VI. Erze, Steine, Ziegel, Thon, ist der Verkehr geradezu minim, ein Beweis, dass für diese minderwerthigen Producte auch noch die Ausnahmtarife viel zu hoch sind, da man nicht behaupten kann, dass diese Artikel überhaupt nicht vorhanden sind, und aus diesem Grunde ist ebenfalls anzunehmen, dass in diesen Artikeln für den Canal-Verkehr ganz andere Ziffern anzunehmen sein werden, als sie die Bahnen heute ausweisen, — denn gerade diese Verkehre sind es, die hauptsächlich auf der Wasserstrasse wegen ihrer Geringwerthigkeit vorkommen. \*)

Die folgende Tabelle illustirt am besten den Charakter des Frachten-Verkehrs auf den Canälen, insbesondere auf einer Wasserstrasse, die eine volkreiche Stadt von circa 1,000.000 Menschen berührt. Sie sehen in den Ziffern des Verkehrs in Steinen und Cementen, Brennholz, Bau- und Nutzholz auf der Nordbahn und auf der Spree in Berlin die frühere Behauptung bestätigt.

### Waaren-Verkehr zu Wasser in Berlin 1879 in Tonnen.

Berliner statistisches Jahrbuch, 7. Jahrgang.

Artikel	Ausgang	Eingang	Zusammen
Getreide, Hülsenfrüchte .....	48.522	282.751	331.273
Mehl .....	10.534	52.254	62.788
Brennholz .....	33.281	324.839	358.120
Stein- und Braunkohlen, Torf, Coaks, Holzkohle .....	39.006	269.233	308.239
Bau- und Nutzholz .....	23.640	273.123	296.763
Steine und Cement .....	296.804	1,634.783	1,931.587
Fettwaaren und Petroleum .....	8.467	26.194	34.661
Abfälle, Düngstoffe .....	26.798	3.469	30.267
Flossholz .....	13.048	53.340	66.388
Alle anderen Artikel .....	88.834	165.842	254.676
Gesamt-Verkehr ...	588.934	3,085.828	3,674.762

Das Gesagte bezog sich auf Artikel, welche die Bahnen noch transportiren. Jene Artikel, die aber die Bahnen wegen ihrer Minderwerthigkeit überhaupt nicht mehr transportiren, wie: Schotter, Sand, Humus, thierischen Dünger und Fäcalstoffe, Stroh, Heu, Abfälle der Industrie etc., entziehen sich überhaupt jeder Schätzung. Als Beispiel citire ich nur den Fall, dass in England massenhaft Humus auf den Wasserstrassen verführt wird, um Felder und Wiesen zu schaffen, dass Fäcalstoffe auf weite Distanzen zur Düngung verführt werden, dass man die vorzüglichen Strassen nur der Beschotterung mit Basalt- und Trachit-Schotter verdankt, der nur per Wasser transportirt werden kann, und dessen Anwendung auch uns in Wien und Umgebung sehr wohl thäte.

Ich glaube daher, die Behauptung, dass aus dem Verkehre einer Eisenbahn auf den Verkehr auf dem Canal in der gleichen Transportroute kein Schluss gezogen werden könne; dass eine Concurrenz nur in einigen Artikeln des Verbrauches, wie in der Kohle, stattfindet; dass in allen anderen Roh- und Massen-Artikeln überhaupt von einer Concurrenz gar keine Rede sein kann, bedarf keines weiteren Beweises. Weil diese Roh- und Massenproducte aber in ungleich grösserer Menge zum Transporte gelangen, als die Erzeugnisse der Industrie und der Veredlung, die diese Artikel erst verbrauchen, so ist auch die Annahme einer so hohen Verkehrsziffer wie 1—2,000.000 Tonnen keineswegs eine zu hohe.

\*) Gerade in den minderwerthigsten Artikeln des Ausnahms-Tarifs VI., Ziegeln, Bausteine, Thon, finden sie in der Tabelle über die Bahntarife den höchsten Satz unter den 6 Ausnahms-Classen, — ein Beweis, dass diese Transporte nicht einmal besonders protegirt werden.

Was nun die Verzinsung betrifft, so wäre es im Interesse unserer Industrie und unseres Handels von vornherein ein Uebel, die Wasserstrassen als eine auf hohe Erträge ausgehende Gründung zu betrachten.

Die Franzosen und die Deutschen gehen so weit, dass sie vorweg lieber auf jede Verzinsung des aufgewendeten Capitals, als auf einen möglichst niederen Tarif verzichten wollen. Aus diesem Grunde plaidiren Beide für den Bau der Canäle und der Wasserstrassen durch den Staat. Die französische Enquête begründet einen solchen Antrag in ihrem Berichte: »Wenn in Folge der Erbauung der Canäle Fabriken entstehen, die Ausbeutung der Bergwerke, Steinbrüche und Wälder gehoben, mit einem Worte der öffentliche Reichthum gefördert wird, so participirt der Staat an diesen Vortheilen und ist der Erste, welcher von dem geschaffenen Reichthume Nutzen zieht, und dieser Nutzen kann so gross sein, dass er von der Einhebung der Canalgebühren sogar ganz abstehen kann. Unter dieser anscheinend ungerechten Freigebigkeit liegt aber nicht nur ein sehr wichtiges Verständniss der Interessen des Landes, dessen Reichthum und Production vor Allem gehoben werden müssen, sondern auch eine tiefer liegende Gerechtigkeit in der Vertheilung der Lasten, weil die Steuer, welche von dem durch die Canäle geschaffenen Reichthume eingehoben wird, selbst die Lasten derjenigen vermindert, die sich ihrer nicht bedienen.«

Verzichtet man nun auf die Péage, und begnügt sich mit den blossen Transportkosten inclusive der Verzinsung und Amortisation des für den Transportbetrieb aufgewendeten Capitals, so stellen sich dann auch bei einem Gewinn des Schiffers die Tarife noch um 30%—40% billiger als die genannten Classen-Tarife.

Bevor ich dieses Capitel schliesse, muss ich noch einem Einwande begegnen, der so häufig gemacht wird, d. i. dass der Betrieb auf den Wasserstrassen in der Zeit des Winters in Folge Einfrierens der Gerinne unterbrochen ist, dass daher die Wasserstrassen den Bedürfnissen des modernen Transport-Geschäftes nicht entsprechen. In unseren klimatischen Verhältnissen dauert die Sperre nur 40—70 Tage, im Nordosten Deutschlands 3 Monate.

Von den Massenproducten, die hauptsächlich den Wassertransport in Anspruch nehmen, kommt ein wesentlicher Theil während des Winters nur in geringer Menge zur Verfrachtung, so z. B. Baumaterialien, Kartoffeln, Rübe, Bauholz etc. Den hervorragendsten Winter-Artikel bilden die Brennmaterialien. Auch an diesen ist wahrzunehmen, dass sich die an einer Wasserstrasse liegenden Industrie-Etablissements und Orte vor der Winter-Saison zu verproviantiren suchen. Vergleicht man die Ziffern des Kohlentransportes auf Bahnen in den einzelnen Monaten, so vertheilen sich dieselben ziemlich gleichmässig auf die einzelnen Monate; jedenfalls kann der erhöhte Transport in den Wintermonaten kein abnorm gesteigerter genannt werden. Rechnet man aber selbst den Verlust an Zinsen durch eine Lagerung während der 3 Wintermonate, so ergibt sich:

1 Quadratmeter Grund angenommen mit 2 fl., die 5% Zinsen per Jahr davon mit 10 kr. Rechnet man 1 Tonne per Quadratmeter als Lagerung, so entfällt per Tonne ein Verlust von 10 kr. per Jahr und gegenüber einer Ersparung im Transporte von 3 fl. 60 kr. bis Wien ein minimier Betrag. Uebrigens sieht man es in den Rhein- und anderen Häfen, dass man die Schiffe selbst als Lagerraum über Winter benützt.

Bei Erzen wird immer ein einjähriger Vorrath auf der Halde gehalten.

Man wirft ferner ein, dass man mit Canälen nicht überall so wie mit Bahnen bis an die Productionstätten der Kohle, des Eisens, des Holzes und an die Fabriken u. s. w. gelangen kann, daher die Zufuhr zur Wasserstrasse übermässig viel Geld kostet. Das erstere ist richtig, nur kann man dann wo dies wirklich der Fall

ist, Flügelbahnen bauen, und diese zur Zufuhr benützen. Diese Zufuhr und Abfuhr kostet eine gewisse Summe, gerade soviel *plus* den Umladekosten, als sie heute den Hauptbahnen kostet, und diese Umladekosten lassen sich bei entsprechender Ausrüstung der Stationen auf ein Minimum herabbringen.

Man kann ebenso wie beim Eisenbahnbaue in secundären Strecken Secundärkanäle mit engerem Profil bauen, und den Betrieb auf solchen mit schmälern Schiffen ohne Nachtheil für die Hauptkanäle betreiben. Am Aire- und Caldercanal bestehen die Schiffszüge aus einzelnen Kästen, die man zu ganzen Convois zusammenstösst, und denen man vorne und rückwärts einen dreieckigen Kasten mit der Maschine anhängt. Die einzelnen Kästen haben 10—15 Tonnen Tragfähigkeit und werden mit der Fracht aus dem Convoi rangirt und in den Häfen und längs des Canals an die Besteller abgegeben. Man kann solche Zweigkanäle mit kleinen Schiffen oder ähnlichen Kästen befahren, die dann im Hauptcanale zusammengestossen die Projection eines grossen Schiffes geben und als ein Convoi durch die Schleussen gefördert werden. Solcher Auskunftsmittel bietet die Schiffstechnik noch viele.

Sollen die Wasserstrassen ihrem Zwecke entsprechen, so darf kein Verfrächter Monopolist auf denselben werden. Die auf den Canälen waltende freie Concurrenz schliesst weit sicherer jeden Missbrauch des Tarifes aus, als alle gesetzlich normirten Tarif-Bestimmungen. Die Concurrenz bildet von selbst für jeden Artikel und jede Länge solche Frachtsätze, welche zu den erforderlichen Arbeitsleistungen im gleichmässigen Verhältniss stehen. Sie bietet insbesondere der Landwirthschaft den Vortheil, in Zeiten, wo die Zugkraft disponibel ist, dieselbe zum Transporte ihrer Producte auszunützen. Die Verbilligung der Frachten \*) erweitert die Transportgrenzen eines Productes und schliesst Producte, welche bisher wegen zu theueren Transportes unverwerthbar waren, für den Handel erst auf. Dem vermehrten Transporte von Rohmaterialien entspricht eine Vermehrung der Industrie-Erzeugnisse überhaupt. Die ungemaine Vielfältigkeit der Veredlung hat zur Folge, dass dem neubegründeten Massentransport viele neue Einzeltransporte erwachsen, die wiederum den alten Verkehrswegen zustreben. Die Canäle thun deshalb den Eisenbahnen keinen Abbruch. Sie transportiren nur solches Gut, welches beim blossen Eisenbahntransport ruhen musste, zum Theil solches Gut, welches bisher auch den Eisenbahnen zukam; dafür rufen sie neue Industrieleistungen hervor, welche die Eisenbahnen entschädigen und welche ihnen reichen Ersatz für den Entgang bieten. Und selbst wenn dies nicht der Fall wäre, müsste das an die Eisenbahnen gebundene Capitalsinteresse gegen das Allgemein-Interesse zurücktreten.

### Ausbau des Wasserstrassen-Netzes in Frankreich, Deutschland und Oesterreich.

#### 1. Frankreich.

Die französische National-Versammlung beschloss für die Verbesserung des bestehenden und den Ausbau dieses Wasserstrassen-Netzes einen Betrag von rund 833,000,000 Francs zu bewilligen, und hat je nach der Dringlichkeit die Arbeiten in drei Classen vertheilt.

1. Classe rund . . . . .	435,000,000 Francs
2. „ „ . . . . .	192,000,000 „
3. „ „ . . . . .	206,000,000 „

Als die dringendsten Herstellungen, d. i. Arbeiten der ersten Classe sind genannt:

1. Canalisirung der Seine zwischen Paris und Rouen auf drei Meter Wassertiefe.

\*) Bellingrath, »Bau- und Betriebsweise eines deutschen Canalnetzes«.

2. Herstellung des Canals zur Verbindung der Oise, Aisne, Marne, oberen Seine, Yonne und der Canäle von Bourgogne, Briare und Orleans.
3. Canal latéral zur Rhone von Lyon bis Arles.
4. Canal von Boue bis Marseille.
5. Verbindung des Canals von Orléans mit der Loire, Sarthe, Mayenne und Vilaine.
6. Canal von Montluçon nach Chalons und Verbesserung der Loire zwischen Angers und Nantes.
7. Canal von Bordeaux nach Bayonne.

Der Bau dieser Canäle hat bereits begonnen. Im Jahre 1878 wurden vollendet: 1. der Canal zwischen der Aisne und Oise (per Kilometer 320.000 Frcs.); 2. der Canal zwischen der Saône und Marne (per Kilometer 292.000 Frcs.) und ein Seitencanal von Dizier nach Vassy (per Kilometer 167.000 Frcs.); 3. der Canal von der Saône und dem Rhein-Rhone-Canal von Pont-à-Saône nach Montbéliard (per Kilometer 268.300 Frcs.); zusammen 301 Kilometer mit einem Aufwand von 84,608.568 Frcs. oder per Kilometer 281.100 Frcs.

#### 2. Deutschland.

Nach den der deutschen Reichsvertretung vorgelegten Denkschriften in den Sessionen 1879/80 und 1880/81 legt die deutsche Regierung grossen Werth auf die Fortsetzung der Regulirungsarbeiten an der Weichsel, Oder, Elbe, Weser und dem Rhein, um sie einer geregelten Schifffahrt dienstbar zu machen. Im Budget waren für 1880/81, 5,333.000 Mark, für 1881/82 5,408.000 Mark für diesen Zweck eingesetzt worden. Für die Regulirung der Spree, Hawel, Mosel, Pregel nebst Deime, Alle und Memel wurden für 1881/82 2,482.400 Mark verlangt, für die Verbesserung der Märkischen Wasserstrassen durch das Gesetz vom 12. März 1879 5,227.000 Mark bewilligt worden. In der nächsten Session gelangen zum Antrage: die Regulirung der Warthe, Saale, Unstrut und Ems. Die Canalisirung der Brahe wurde 1881 mit einem Aufwande von 1,200.000 Mark, die der Saar von Louisenthal bis Ens Dorf im Kostenbetrage von 2,550.000 Mark beendet, die Canalisirung der oberen Netze mit 3,500.000 Mark Aufwand wird im nächsten Jahre vollendet werden.

Gleiche Sorgfalt ist auch seitens der Staatsregierung den künstlichen Wasserstrassen gewidmet worden. Am Finow-Canal wurden 14 neue zweischiffige Schleussen mit 5,000.000 Mark hergestellt, ein Zweigcanal Zehdenick-Liebenwalde kommt 1881 mit 1,900.000 Mark Voranschlag in Bau, ebenso der Rheinsberg-Zechliner Canal mit 390.000 Mark Voranschlag.

Im Jahre 1880 begann der Bau des Ems-Jade-Canals, der vorwiegend militärischen Zwecken dient, da er ein wichtiger Zufuhrweg für die Etablissements in Wilhelmshaven ist, u. zw. in der Kostensumme von 10,105.000 Mark.

Projectirt sind ferner:

1. der Rhein-Main-Canal von Frankfurt a/M. bis Mainz mit 5,000.000 Mark;
2. der Rhein-Maas-Canal zur Verbindung der Kohlenlager Westphalens mit den belgischen, holländischen und französischen Canälen von Urdingen am Rhein über Crefeld und Venlo an die Maas, 14,000.000 Mark;
3. der Rhein-Weser-Elbe-Canal vom Rhein bei Stockau (Abzweigung nach Ruhrort) bis Dortmund, dann über Bevergern, Oldenburg, Elsfleth nach Stade. Die Kosten sind mit 112,000.000 Mark präliminirt;
4. der Elbe-Spree-Canal zur Verbindung von Berlin mit Dresden, 37,000,000 Mark;
5. Oder-Spree-Canal, als dritte directe Verbindung zwischen Berlin und den aus dem Weichsel- und Warthegebiet kommenden Transporten. Köpenik an der Spree — Kienitz a. d. Oder, 17,000.000 Mark, und Nebencanal von Friedland nach Oderberg und Schwedt, 12,470.000 Mark.

6. Oder-Lateral-Canal im Falle des Ausbaues des Donau-Oder-Canals auf österreichischem Boden, von der Landesgrenze bis Breslau, 36—37.000.000 Mark.

7. Canalisirung der Unter-Spree, 7.000.000 Mark.

8. Nord-Ostsee-Canal, oder eventuell Vertiefung des Eider-Canals, befindet sich noch im Studium.

Sind diese Projecte einmal ausgeführt, so verfügt Deutschland über eine Verbindung aller seiner schiffbaren Flüsse und Ströme, an die sich dann weitere Seitenlinien organisch anschliessen können.

### 3. Oesterreich.

In Oesterreich ist durch die jüngsten Anträge im Abgeordnetenhaus bezüglich der Fortsetzung der Regulirung der Donau von Wien abwärts wieder ein weiterer Schritt geschehen, um die Schifffahrts-Verhältnisse auf derselben wenigstens bis an die ungarische Grenze günstiger zu gestalten. Hoffentlich werden die Ungarn diesem guten Beispiele endlich auch folgen. — Leider ist die durch dem Berliner Friedens-Vertrag an Oesterreich-Ungarn übertragene Regulirung des Eisernen Thores seit vier Jahren bis dato noch nicht weiter gediehen. Viele unserer Flüsse, wie die Oder, Elbe, Moldau, Inn, Salzach, Weichsel, Dniester, San, Save, Mur, Drau, Waag u. s. w. könnten durch Regulirung und Canalisirung in mehr oder weniger gut schiffbare Wasserstrassen verwandelt werden. Eine Initiative in dieser Richtung kann bis nun nicht verzeichnet werden.

Die Frage des Ausbaues von künstlichen Wasserstrassen ist durch einhellige Annahme der Anfangs citirten Resolution wieder in den Vordergrund getreten. Ob diese Anregung eine praktische Lösung finden wird, wird uns erst die Zukunft lehren. Vorläufig ist nur die Verbindung der Donau mit der Oder studirt worden; die Verbindung der Donau mit der Elbe und Moldau wurde gleichfalls in den Verhandlungen des Wasserstrassen-Ausschusses besprochen. Von einem Projecte zur Verbindung der Kulpa, resp. Save mit der Bucht von Fiume hörte ich nur sprechen, dass dieser Bau erstlich geplant wird.

### Schluss.

Ich glaube, dass ich getreu der Aufgabe, die ich übernommen, Ihnen in objectivster Weise meinen Bericht erstattet habe. Nun gestatten Sie mir noch einige Minuten zu einem Schlussworte.

Seit mehr als 1½ Decennien hat man sich in Deutschland in der intensivsten Weise mit dem Ausbau der Wasserstrassen beschäftigt. Der Central-Verein für Hebung der Fluss- und Canalschifffahrt stand an der Spitze der Bewegung, die tüchtigsten Männer und besten Kräfte traten in Wort und Schrift für die Idee ein. Allein das Privat-Capital wollte nicht, und die früheren Handelsminister wollten auch nicht, und so blieb es bei den akademischen Discussionen und den von Tag zu Tag sich mehrenden Projecten.

Heute steht die Frage allerdings anders, und wir müssen uns schon jetzt mit dem Gedanken vertraut machen, dass Deutschland mit gleichem Ernst an den Ausbau des Canal-Netzes schreitet, wie es die Regulirung seiner Flüsse cultivirt. Man hört zwar noch hüben und drüben die Aeusserung, der Ausbau eines Wasserstrassen-Netzes stehe in Deutschland noch in weiter Ferne, weil — unter andern Gründen — der jetzige Handelsminister nach der jüngsten Verstaatlichung so vieler gut verwalteter Privatbahnen den Freunden und Feinden der jetzigen Regierung erst beweisen müsse, dass diese Bahnen unter staatlicher Verwaltung besser wirtschaften, und sich desshalb nicht noch eine Concurrenz schaffen werde, welche die Einnahmen der Bahnen ungünstig beeinflussen könnte. Nach dem Wortlaute der am 14. v. M. gehaltenen Eröffnungsrede im preussischen Landtage und dem auf den Ausbau des Rhein-Weser-Elbe-Canals zielenden Passus scheint der Handelsminister weder diese Besorgnisse zu hegen, noch auch jenen wirtschaftlichen Grundsätzen zu huldigen, die einzig und allein in der Steigerung der Eisenbahn-Einnahmen den Ausdruck der wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes finden.

Der Haupt-Impuls kam übrigens aus dem Nachbarlande, als nämlich Frankreich nach dem im Jahre 1874 seitens der National-Versammlung gefassten Beschlusse, die veralteten Wasserwege zu modernen Wasserstrassen umzugestalten und das Netz der Canäle zu vervollständigen, mit dem Um- und Neubau energisch begann und 1878 bereits 301 Kilometer neuer Canäle dem Verkehre übergab.

Wie kam man aber in Frankreich auf diese Idee?

Frankreich war durch den Krieg 1870/71 niedergeschmettert. 5 Milliarden Francs musste es an Deutschland zahlen, 10 andere Milliarden hatte der Krieg verschlungen, und zwei der reichsten Provinzen waren verloren worden. Die unmittelbar nach dem Friedensschluss berufene National-Versammlung war vor Allem bedacht, die Mittel und Wege zu berathen, wie einer drohenden Krisis vorgebeugt und jene Zinsenlast bedeckt werden könnte, welche die enorme Schuldenlast dem Staate aufnöthigte. Dass dies nicht nur durch Wiederherstellung, sondern durch eine Erhöhung des früheren Wohlstandes, durch aussergewöhnliche Förderung der Industrie, des Gewerbes und des Handels möglich sei, und dass zur Erreichung dieses Zieles eine Vermehrung und Umgestaltung der bestehenden Verkehrsmittel in erster Linie nothwendig sei, war man sich vor Allem klar. Die National-Versammlung wählte eine eigene Enquête zur Berathung der entsprechenden Vorschläge, die den gegenwärtigen Senator *Krantz* zu ihrem Berichterstatter wählte. Das Resultat waren jene Vorschläge, die ich bereits skizzirt, und die zu dem Beschlusse geführt haben, das bestehende Wasserstrassen-netz nach einer einheitlichen Type umzubauen, ca. 3000 Kilometer neuer Wasserstrassen bis zum Jahre 1925 herzustellen und nebenbei auch das bestehende Eisenbahnnetz um mehr als 3000 Kilometer zu vervollständigen.

Hören Sie, was der Bericht wörtlich sagt: »Wenn wir unser Capital, in welches so erhebliche Breschen geschlagen wurden, wieder herstellen wollen, müssen wir unsere Production erhöhen, fleissig an die Arbeit gehen und mit Rührigkeit wirken. Das beste Mittel aber, um viel und unter günstigen Bedingungen zu produciren, ist die Verbesserung unserer ökonomischen Transportwege. Von diesem Standpunkte aus erscheint die Umarbeitung und Vollendung unseres Wasserstrassen-Netzes als eine nothwendige Folge unserer Lage und unserer letzten Unglücksfälle.«

Nebenbei bemerkt, erhöhte man damals aus fiscalischen Rücksichten auch die Einfuhrszölle, und konnte dies ohne Schaden für die Concurrenzfähigkeit mit dem Auslande, das naturgemäss seine Zölle auch erhöhte, thun, da man der eigenen Industrie eine so grosse Begünstigung in ihrer Production zugestand. Diese Art des Schutzzolles war dem Staate und den Industriellen gleichzeitig von Nutzen.

Welche ausserordentlichen Erfolge hat Frankreich dieser Wirtschafts-Politik zu verdanken! Ich brauche sie nicht zu definiren, sie sind in den Ziffern der Jahres-Budgets am besten ausgedrückt. Welchen Wohlstand und Reichthum besitzt dies Land wieder! Es kann seine Lasten mit Leichtigkeit tragen und noch Millionen ersparen! Und diese Erfolge verdankt es heute der eigenen Kraft.

Können wir Oesterreicher das nicht leisten, was Frankreich geleistet hat? Sind die Bedingungen bei uns etwa nicht vorhanden? Frankreich hat zwar eine ausgedehnte Meeresküste und die günstigsten Bedingungen eines maritimen Handels, dafür hätten wir in nächster Nachbarschaft die Donaufürstenthümer, Russland, die Türkei als ein mächtiges Absatzgebiet, wenn wir es ausnützen wollten. Wir haben die Donau, welche ganz Oesterreich durchzieht und uns zu Herren des Handels und des Exportes bis ins Schwarze Meer und an dessen Küsten machen könnte; Frankreich hat keinen derartigen Fluss. Wir haben mächtige Kohlenlager in Böhmen und Schlesien. Wir exportiren die Kohle aus Böhmen, während Frank-

reich hierin dem Auslande tributär ist. Wir exportiren Getreide, Frankreich muss solches fast alljährlich kaufen. Wir waren einst die Kornkammer der Schweiz, Süddeutschlands und der Ostseeprovinzen und selbst Frankreichs; heute begegnen wir schon auf dem halben Wege den amerikanischen Producten. Wir haben einen grossen Reichthum an Holz, Frankreich nicht. Wir haben dieselben reichen Eisenerz-Stätten, wir exportiren die Producte unserer Viehzucht, die Frankreich kauft. Wir haben geringere Steuern als Frankreich. — Haben wir kein Geld? Frankreich war ebenso arm, als es nach der Katastrophe von 1870/71 aus tausend Wunden blutend Frieden schliessen musste.

Aber über Eines war man sich in Frankreich sofort klar, dass ohne ausserordentliche Hilfsmittel zur Hebung der Industrie und des Gewerbes, des Handels und der Landwirtschaft schliesslich auch der Staat seinen Verpflichtungen nicht gerecht werden könne. Dieses ausserordentliche Hilfsmittel war die Vervollkommnung der Verkehrsmittel und in erster Linie der für Roh- und Massenproducte ökonomischen Transportwege, der Wasserstrassen.

Bis 1878 waren ca. 300 Kilometer neuer Canäle bereits gebaut, demnächst wird der Lateral-Canal zur Rhône von Lyon nach Arles und die Vertiefung der Seine auf 3 M. in Angriff genommen werden. Weiter beabsichtigt man den seinerzeit von Freycinet vorgeschlagenen Kohlen-Canal von Douay bis Paris für Schiffe von 700 T. Tragfähigkeit jetzt in Ausführung zu bringen. Noch ein oder zwei Decennien, und Frankreich besitzt neben einem noch dichteren Eisenbahnnetze ein einheitlich umgestaltetes zweites Verkehrsnetz, das den Transport der Roh- und Massenproducte mit nahezu unbegrenzter Leistungsfähigkeit und grosser Wohlfeilheit besorgen kann. Es wird die Theilung der Arbeit im Transportwesen praktisch durchgeführt haben.

Deutschland muss dem Beispiele des mächtigen Nachbars folgen. Soll Oesterreich erst Deutschland folgen?

Frankreichs Staatsschatz hat die Mittel auch nicht, er muss ebenso zu Anleihen greifen. Wird etwa Frankreichs Credit durch diese Anleihen für productive Anlagen leiden? Hat, um näherliegende Verhältnisse zu charakterisiren, Ungarn's Credit durch die Anleihen gelitten, die es vorwiegend zum Ausbau seines Bahnnetzes contrahiren musste? Eines hat Frankreich heute schon erreicht; es braucht, Dank dem gesteigerten Wohlstande, nicht mehr ans ausländische Capital zu appelliren, es ist der Banquier anderer Staaten geworden. Dieses höchste Ziel einer gesunden wirtschaftlichen Politik, das Frankreich erreicht hat, können auch wir erreichen, wenn unserer Industrie, unserem Handel und Gewerbe die gleiche Begünstigung zu Theil wird.

Unsere Industrie- und Handelswelt ruft unablässig nach billigeren Tarifen. Die Erträgnisse der meisten Bahnen sagen es aber deutlich genug, ob sie diesen Wünschen Rechnung tragen können. Einige Bahnen können es in der That, ohne auf eine 5—6% Verzinsung ihres Capitals ver-

zichten zu müssen, die Mehrzahl kann es nicht. Viele Bahnen weisen eine bedeutende Steigerung des Verkehres, aber nicht nur keine Steigerung der Einnahmen, sondern eher einen Rückgang in denselben aus, ein Beweis, dass ihr Tarif schon eine Grenze erreicht hat, die nur noch auf Kosten der früheren Verzinsung unterboten werden könnte.

Noch billigere und ungleich billigere Tarife in Rohproducten können — abgesehen von den wenigen, unter exceptionell günstigen Verhältnissen arbeitenden Bahnen — nur noch die Wasserstrassen bieten. Durch eine solche Verbilligung der Transporte für Roh- und Massenproducte wird aber nicht nur der berechtigte Wunsch unserer Industriellen erfüllt, sondern auch der Impuls zu einer ausserordentlichen Steigerung der Production und voraussichtlich auch zu einer allgemeinen Steigerung der Bahnverkehre, sicherlich aber zu einer Steigerung jener Verkehre gegeben, die den Bahnen einen weit lohnenderen Gewinn abwerfen, als der Transport von Rohproducten. Die Bahnen im gleichen Transportgebiete werden zu mindest von dieser Steigerung des Transportes in Roh- und Massenproducten keinen Nachtheil, die Anschlussbahnen aber gewiss einen sehr grossen Vortheil haben.

Im internationalen Austausch der Boden-Producte, der Industrie- und Handels-Artikeln spielen die Transport-Tarife eine sehr einflussreiche Rolle. Wenn es sich um Schutzzölle unserer heimischen Industrien handelt, müssen letztere immer höher werden, je billiger sich die Productions- und Transportkosten im concurrirenden Nachbarlande für die gleichen Producte stellen. Ist daher Deutschlands Wasserstrassennetz einmal ausgebaut, und stehen der dortigen Industrie zum Transporte der Roh- und Massenproducte ungleich billigere Transport-Mittel zur Verfügung, so producirt sie um so viel billiger, und unsere Schutzzölle müssen wieder mindestens um diese Differenz erhöht werden. Da solche Steigerungen in der Regel zu Repressalien in Artikeln unseres Exportes führen, so bleibt uns, wenn unser ganzer Handel nach dem Auslande nicht schliesslich ganz aufhören soll, kein anderes Mittel übrig, als das zu thun, was der Nachbar gethan hat. Das ist die Consequenz der Thatsachen, nur hat derjenige den Vortheil des Gewinnes, der den Nachbar zur Nachahmung gezwungen hat.

Das Hilfsmittel, die radicale Lösung der Frage nach billigen Tarifen für Roh- und Massenproducte ohne Gefährdung der bestehenden Transport-Anstalten liegt so nahe; es bedarf nur des objectiven und vorurtheilslosen Studiums der Frage — dann aber der vollen Energie, Ueberzeugungstreue und des Vertrauens in die eigene Kraft.

Ich glaube nun, den Gegenstand des Vortrages, soweit dies an zwei Abenden möglich war, erschöpft zu haben, und schliesse, geehrte Herren, mit dem Wunsche, dass Sie auch fernerhin Ihre Aufmerksamkeit der Entwicklung der Wassertrassen zuwenden mögen.







# Ausbau der Wasserstraßen in Mittel-Europa.

Planbeilage.

fig. 1.

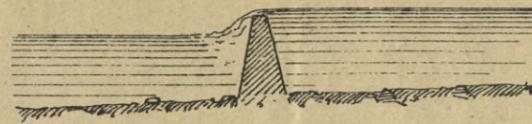


fig. 2.

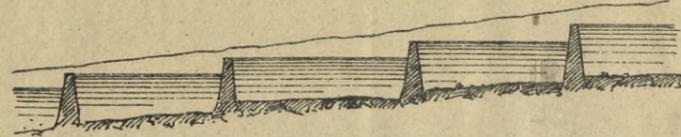


fig. 3. Kammerschleuse Längenschnitt.

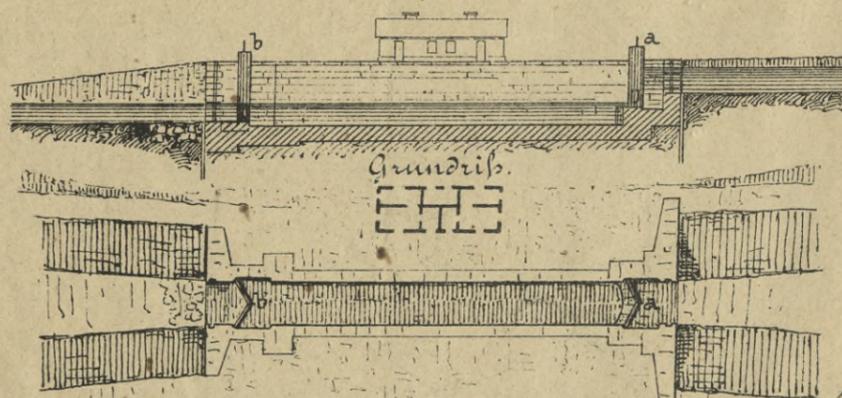


fig. 4.

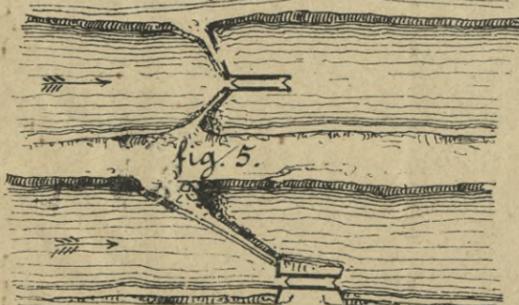


fig. 6.



fig. 8. Nadelwehr bei Seraing.



fig. 9.

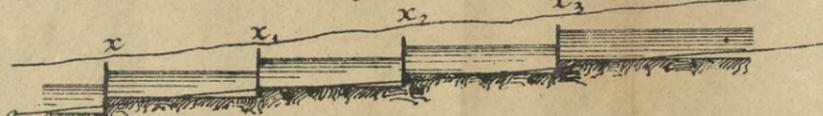


fig. 10.



fig. 11.

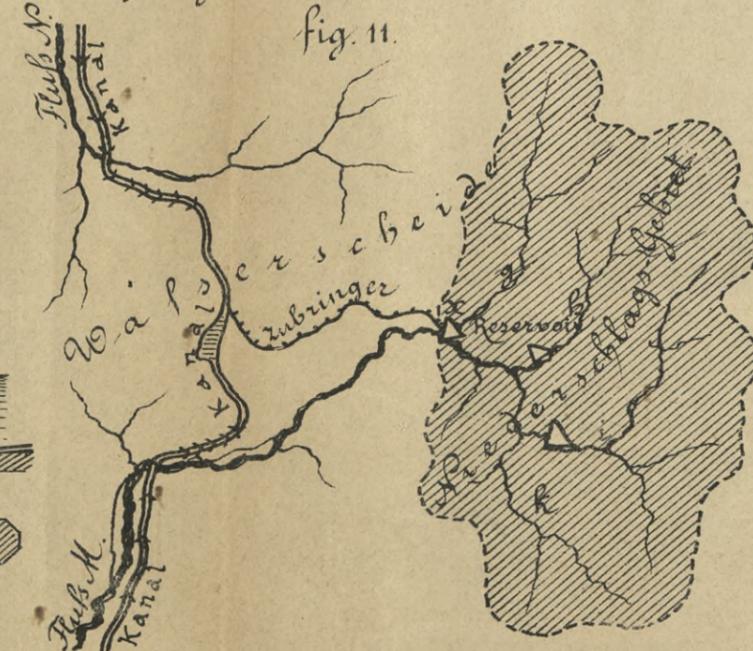
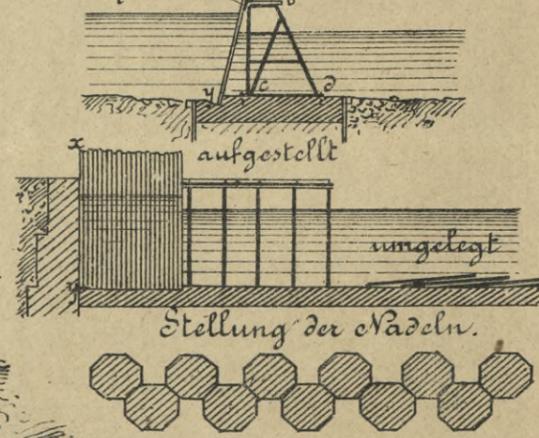


fig. 7. Nadelwehre.



Stellung der Nadeln.

hydraul. Anzug

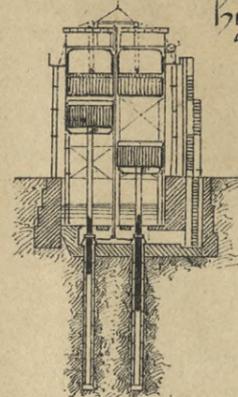


fig. 13.

bei Anderton.

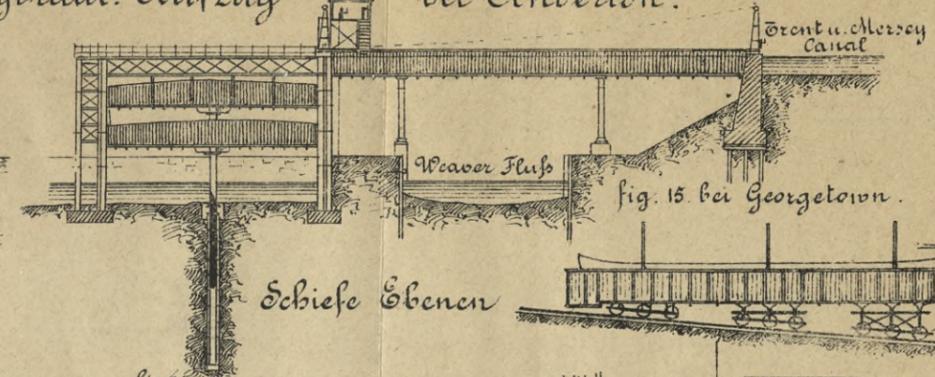
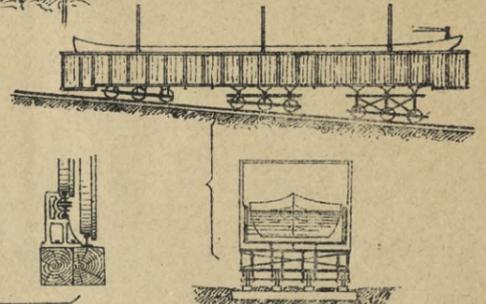


fig. 15. bei Georgetown.



Schiefe Ebenen

fig. 12.

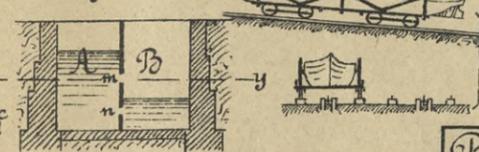
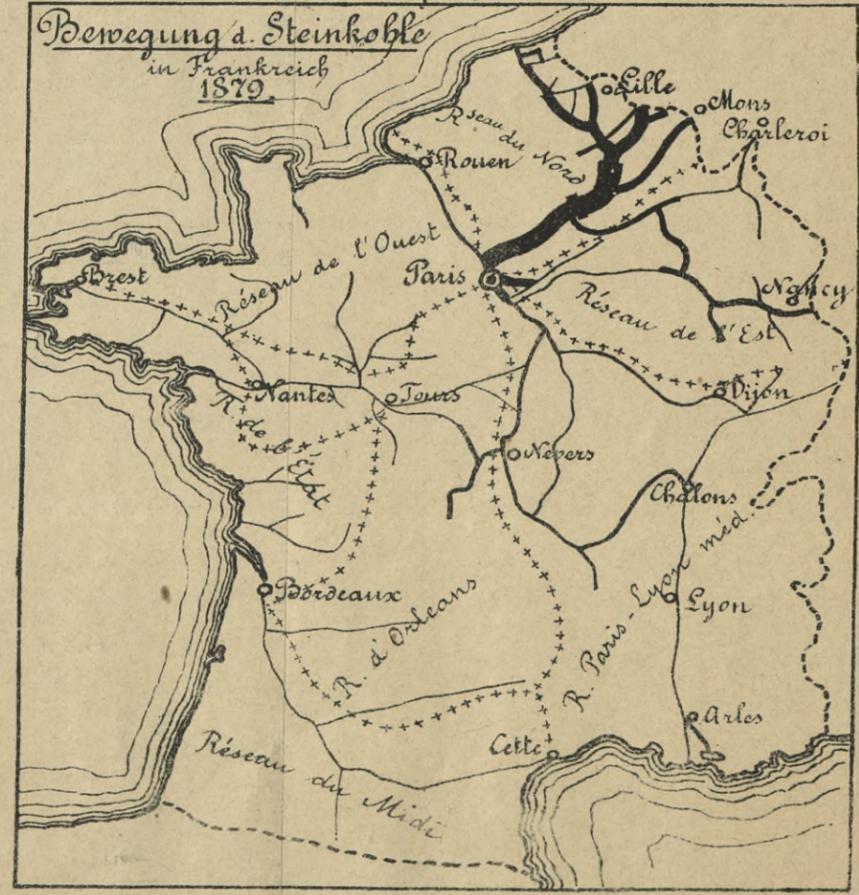


fig. 14.



Fig. 15.





S. 61







WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

33472

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000305862