

Die
Schiffbarmachung der Oder

von

C. Fessel,
Regierungs- und Rath a. D.

14709
VII

307



Verlag von J. Klönne & G. Müller
(Leipzigerische Buchhandlung).
Berlin S., Prinzen-Strasse 56.

xx
418

Die

Schiffbarmachung der Oder

von

C. Fessel,

Regierungs- und Raurath a. D.

Oppeln.

A. Reisewitz'sche Buchhandlung (R. Meyenburg).

1872.

41. 4

V o r w o r t.

Im Jahre 1862 hatte sich in Breslau ein Verein gebildet, um einerseits die Mängel der Oderschiffahrt, so wie die Maßregeln zur Verbesserung derselben aufzufinden, andererseits die Beschaffung der Geldmittel zu erwirken, welche zur Ausführung eines betreffenden Unternehmens erforderlich sein würden. Der Verein hat sich indessen nur mit dem ersten Theile seiner Aufgabe beschäftigt, und das Resultat seiner Ermittlungen in einer 1863 erschienenen Denkschrift niedergelegt. Diese sehr dankenswerthen Bestrebungen haben leider ein günstiges Resultat nicht zur Folge gehabt. Von der technischen Commission des Odervereins ist in der genannten Denkschrift der Nachweis versucht, daß die Ausführung des von der Königlichen Staatsregierung neben der Oder projectirten Canales von Cosel bis Stoßerau oder Breslau unvortheilhaft, daß für die obere Oder eine Wassertiefe von 2—2½ Fuß, also eine Ladungsfähigkeit der Schiffe von nur 500—700 Centner ausreichend und daß allein die Fortführung des von der Königlichen Staatsbehörde bisher befolgten Bau=Systems, nämlich die Regulirung durch Einschränkungswerke zweckmäßig sei.

Da diese Ansichten dem Anscheine nach von dem Vereine selbst, also von den Kreisen, welche Handel und Industrie vertreten, als zutreffend angenommen wurden, so hatte die Königliche Staatsregierung natürlich um so weniger Veranlassung, den bisher verfolgten Weg zu verlassen, und ist deshalb auch in der Denkschrift vom 15. November 1867, welche dem Abgeordnetenhanse

vorgelegt und worin die Fortsetzung der Oder-Regulirung nach dem alten System motivirt wurde, auf die Gutachten der Techniker des Odervereins Bezug genommen.

In der Denkschrift des Odervereins wurde (Seite 11) der jährliche mögliche Verkehr einer guten Wasserstraße auf oder neben der Oder bis Breslau zu höchstens 8 Millionen Centner Güter angenommen, weil der Verkehr der Oberschlesischen Eisenbahn an Oberschlesischen Bergwerksprodukten zu jener Zeit nur 10,200,000 Centner betragen hatte. Bei Annahme einer so geringen Güterbewegung war allerdings die Ansicht vollständig gerechtfertigt, daß ein Canal neben der Oder, wenn Anlage- und Unterhaltungskosten durch angemessene Canalgefälle gedeckt werden sollten, mit der Eisenbahn nicht concurriren, daß überhaupt die Ausführung kostspieliger Projecte nicht lohnen könnte.

Die Berücksichtigung eines so geringen Wasserverkehrs und die geringen disponiblen Geldmittel haben auch wohl nothwendig Veranlassung geben müssen, daß früher die Oder-Regulirung nur streckenweise vorgenommen ist, je nachdem locale Bedürfnisse hervortraten und einzelne Hindernisse zu beseitigen waren, welche die bisher nur bei höhern Mittelwasserständen betriebene Schifffahrt erschwerten.

Indessen hat aber der Güterverkehr wider alle Erwartung eine so mächtige Entwicklung erfahren, daß der Eisenbahnverkehr im Jahre 1870 allein an Oberschlesischen Bergwerksprodukten 64 Millionen Centner betrug und wie allgemein bekannt, wegen Wagenmangel zeitweise nicht bewältigt werden konnte.

Da das Verlangen nach einem billigen Frachttarif für Massengüter immer dringender wird, durch neuere Erfindungen, wie die Ketten- oder Tauschleppschifffahrt, die Fähigkeit der guten und billigen Wasserstraßen mit den Eisenbahnen zu concurriren, außer Zweifel gestellt, und daher neuerdings für die Schiffbarmachung der Ströme und Anlage von Canälen ein reges Interesse

erweckt ist, so dürfte mit Rücksicht auf die geänderten Verhältnisse eine abermalige Besprechung der Oderschiffahrt gerechtfertigt erscheinen.

In der nachstehenden Schrift beabsichtige ich daher durch Mittheilung persönlicher Ansichten und Erfahrungen, welche ich Gelegenheit hatte, während einer achtjährigen Betheiligung an den Bauten der obern Oder zu sammeln, eine Anregung zur wiederholten Prüfung der betreffenden Schiffahrtsverhältnisse und zur Erwägung neuer Maßregeln zu geben, welche im Stande sind, auf der obern Oder eine bereits seit länger als Hundert Jahren angestrebte wirkliche und gute Wasserstraße herzustellen, die aber nicht bloß zur Zeit der höhern Wasserstände, sondern zu jeder Zeit mit Ausnahme des Eisstandes fahrbar ist.

Der Schiffbarmachung der untern Oder von Breslau bis Cüstrin wird beiläufig Erwähnung geschehen.

Auch soll mit Benutzung statistischer Ermittlungen, welche leider bisher für den Binnen-Wasserverkehr unvollständig veröffentlicht wurden, der Nachweis versucht werden, daß leistungsfähige Wasserstraßen den Eisenbahnen gegenüber keinesweges werthlos geworden sind, und daß sie auch bei Concurrenz der Eisenbahnen nicht bloß ganz gut rentiren, sondern sogar zur naturgemäßen Entwicklung des Eisenbahnverkehrs, so wie überhaupt zur Hebung des Handels, der Industrie, der Landwirtschaft und des allgemeinen Wohlstandes beitragen können.

Im September 1871.

Fessel.



... in Bezug auf die ...
... der ...

In der nachstehenden Schrift ...
... die ...

... der ...

... die ...

Im September 1871

Israel



Inhalt.

	Seite
Erster Abschnitt. Die jetzige Beschaffenheit der obern Oder als Schifffahrtsstraße	1
Zweiter Abschnitt. Vorschläge zur Verbesserung der Oderschifffahrt	11
Dritter Abschnitt. Canalisirung der Oder mit beweglichen Wehren	23
Vierter Abschnitt. Ueberschlägliche Berechnung der Kosten und der Rentabilität der Canalisirung	40
Fünfter Abschnitt. Die Concurrenz der Eisenbahnen mit der Oderschifffahrt, so wie Concurrenz der Wasserstraßen mit den Eisenbahnen im Allgemeinen . .	63
Sechster Abschnitt. Der Frachtverkehr, welcher auf der obern Oder nach ihrer Schiffbarmachung zu erwarten ist	97
Schluß	111

Bemerkung. In nachstehender Schrift ist vom Metermaß noch keine Anwendung gemacht, weil vielfach auf statistische Angaben Bezug genommen werden mußte, denen noch das alte Maß zu Grunde liegt.

In den graden Strecken der obern Oder hat zwischen den Buhnen an einzelnen Stellen einige Verlandung stattgefunden, welche dagegen in den Concaven fast nirgends wahrzunehmen ist.

Ueberhaupt ist die geringe Ausdehnung der Verlandungen zwischen den Buhnen auffällig, woraus ersichtlich wird, daß die obere Oder bei der ausgeführten Einschränkung keine Neigung hat, Verlandungen zu bilden. Diese Erscheinung mag darin begründet sein, daß die Oder in hohe Ufer eingeschnitten ist, und nur bei außerordentlichen Hochwässern das Bett verläßt. Die Berechtigung der Hoffnung, durch die Buhnen neue Ufer zu bilden, welche eine spätere Unterhaltung der Regulirungswerke unnöthig machen, wird durch die Erfahrung nicht bestätigt.

Untiefen zeigen sich in der Stromrinne, abgesehen von Stellen, wie bei Krappitz, am Moritzberge bei Oppeln und bei Döbern, wo Kalksteinfelsen das Flußbett durchsetzen, fast ausschließlich auf den Strecken, welche unmittelbar mit starken Serpentine in Verbindung stehen.

Es finden sich hier im Fahrwasser Stellen, welche nur 6—12 Zoll Tiefe haben, wenn sonst die durchschnittliche Tiefe 2 Fuß beträgt. Namentlich bilden sich vor den Serpentin Ablagerungen, welche fast wie Wehre wirken, das Gefälle oberhalb vermindern, unterhalb in den Concaven vermehren.

Der Grund dieser Erscheinung mag darin gesucht werden können, daß ein Theil des Geschiebes, welches der Fluß mit sich führt, vermöge seines Trägheitsmomentes noch in der graden Richtung des Stromstrichs der obern graden Strecke fortgetrieben wird und der seitlichen Bewegung des bis in seine kleinsten Theile verschieblichen Wassers nach der Concave nicht zu folgen vermag. Auch dürfte die innere Bewegung des Wassers hierbei mitwirken, welche bei dem Anprall gegen das der obern graden Stromrichtung quer vorliegende concave Ufer entsteht, Wirbel und rückwärts wirkende Strömungen erzeugt, und besonders den untern Wasserschichten die Kraft nimmt, das Geschiebe fortzuführen. Durch veränderte Richtung des Stromstrichs, welche bei Hochwasser entsteht, wenn der Fluß aus den Ufern tritt, können diese Verflachungen in der obern Oder nicht veranlaßt werden, weil der Fluß in hohe Ufer eingeschnitten ist, und nur bei außergewöhnlichem Hochwasser sein Bett überschreitet.

Weil die Stärke des Geschiebes wegen des größern Trägheitsmomentes von Einfluß sein muß, zeigen sich die flachen Kiesbänke am mächtigsten in der obern Strecke von Ratibor bis Cosel, wo die Oder noch größeres Geschiebe führt. In Gebirgsbächen, welche bei Hochfluthen größere Steine fortbewegen, bilden sich oft vor den Concaven vollständige Steinwehre mit

Gefälle von mehreren Fuß, auch wohl Inseln und Stromtheilungen, wenn das Hochwasser die Ablagerungen stellenweise wieder durchbricht.

Ein andrer Theil des Geschiebes legt sich in den Krümmungen selbst nieder und zwar an den convexen Seiten, weil die starke Strömung mit innerer Wirbelbewegung an der concaven Seite immer eine Austiefung bewirkt, so daß der Strom in seinem Bestreben das Profil herzustellen, welches seiner Wassermenge und Geschwindigkeit entspricht, seine Breite beschränkt und die Geschiebe auf der convexen Seite wegen der dort stattfindenden geringern Geschwindigkeit ablagert.

Die Schifffahrt gewinnt durch die größere Tiefe an den concaven Ufern keine Erleichterung, weil bei der geringen Strombreite der obern Oder überhaupt die Fahrstraße in der Stromkrümmung so schmal wird, daß das Schiff die Kurve nicht in einer Sehne, sondern in dem Bogen selbst durchfahren muß. Es ist erklärlich, daß an solchen Stellen der Leinenzug bei der Bergfahrt schwierig wird, und daß bei der Thalfahrt für die Schiffe die Gefahr entsteht, gegen die Bühnenköpfe geworfen zu werden.

Auch dicht hinter den Stromkrümmungen, wo die Geschwindigkeit des Wassers wieder abnimmt, und das Profil des Bettes sich ändert, pflegen sich Ablagerungen zu bilden. Die Untiefen neben und in den Stromkrümmungen, welche also nicht zufällig entstehen, sondern durch die natürlichen Stromverhältnisse gebildet werden, können daher durch Baggerungen nicht nachhaltig beseitigt werden.

Eine Verbesserung wird bei der Regulirung dadurch erreicht, daß man die Concaven mit langen und starken Bühnen ausbaut, die Sandbänke an den gegenüberliegenden Convexen auslockert, besser abgräbt, von allen Weiden und sonstigem Pflanzenwuchs befreit, was bei Hochwasser einen Abbruch der Convere, also eine geradere Richtung des Stromstrichs zur Folge hat.

Die Richtigkeit der Ansicht mehrerer Techniker der ältern und neuern Zeit, welche auch Volkmann in seinen Beiträgen zur Schiffbarmachung der Flüsse ausspricht, daß nämlich Stromkrümmungen unter allen Umständen für die Schiffbarmachung nützlich und nothwendig sind, dürfte demnach zu bezweifeln sein.

Erfahrungsmäßig zeigen vielmehr nur die graden Strecken der obern Oder ein regelmäßiges Bett. In dieser Beziehung bietet der sogenannte Leopoldshöfer Kanal, ein bereits zur Zeit Friedrich des Großen zwischen Krappitz und Oppeln ausgeführter Durchstich von etwa 600 Ruthen Länge ein bemerkenswerthes Beispiel. Derselbe hat niemals einen starken Uferabbruch erlitten und immer eine gleichmäßige Tiefe gehabt. In neuerer Zeit ist den

anschließenden Strecken entsprechend eine Einschränkung bis auf 16 Ruthen Breite erfolgt, und ein ganz normales, in der Sohle sanft gemuldetes Profil hergestellt.

Die Erklärung dieser Erscheinung liegt jedenfalls sehr nahe, wenn man erwägt, daß auf den graden Strecken die Wasserfäden und Wasserschichten sich parallel fortbewegen und vermöge der weniger gestörten Cohäsion eine größere Stoßkraft zum Forttreiben des Geschiebes behalten, während bei gekrümmten Strecken das Wasser bei dem Anprall an das Ufer nicht bloß an fortgehender Bewegung verliert, sondern auch eine innere Wirbelbewegung annimmt und dadurch die Kraft zum Fortführen des Geschiebes verzehrt, abgesehen davon, daß durch den Angriff des Ufers immer neue Sinkstoffe zugeführt werden.

In den graden Strecken nimmt die Sohle, wenn sie aus leicht beweglichem Geschiebe besteht, eine regelmäßige ebene Form an, so daß auch hierdurch die innern Bewegungen des Wassers vermindert werden, was sich an der Oberfläche durch einen ruhigen Wasserspiegel bemerklich macht.

Aus diesem Grunde lassen sich auch auf graden Strecken einzelne Steine, Baumstämme, welche im Flußbett liegen, an den Wasserkräuselungen in der Oberfläche viel leichter erkennen, als in krummen Strecken, wo der Wasserspiegel überhaupt unruhiger ist.

Uebrigens ist auch an andern Strömen, namentlich durch die großen Durchflüsse, welche am Ober-Rhein zwischen Germersheim und Mannheim ausgeführt sind, hinlänglich bewiesen, daß bei ausreichenden Wassermengen und entsprechendem Gefälle der grade Lauf des Stromes zur regelmäßigen Ausbildung und Erhaltung des Bettes größere Vortheile bietet, als der krumme Lauf.

An der Przemsa, einem Grenzflusse in dem Krakauischen Gebiet, der vollständig versandet und verwildert ist, und worauf wunderbarer Weise trotz dieser Mißstände eine sehr bedeutende Schifffahrt stattfindet, weil die Eisenbahntarife in Oesterreich außerordentlich hoch sind, befindet sich auf $4\frac{1}{2}$ Meilen Länge nur eine einzige normale Strecke, und zwar ein grader Durchstich, der im Jahre 1857 zur Ausführung gebracht ist.

Da die obere Oder bei dem bedeutenden Gefälle von durchschnittlich 8 Fuß auf die Meile nur eine geringe Wassermenge führt, so würde man allerdings eine wesentliche Verbesserung für die Schifffahrt nicht erreichen, wenn man sich auf Beseitigung der Krümmungen beschränken wollte. Weil die Krümmungen wegen ihrer größeren Länge das relative Gefälle verringern, die Bewegung des Wassers bei dem Anprall an das concave Ufer und bei

dem Durchgange durch verschiedene Querprofile hemmen, so möchte vielmehr durch eine Gradelegung des Stromes die Geschwindigkeit des Wassers nur vermehrt, die Wassertiefe also verringert, die schleunigere Abführung des Hochwassers bewirkt, also auch die Zeit der Schiffbarkeit verkürzt werden. Es ist allgemein bekannt, daß ein grader Ableitungs-Graben die Entwässerung einer Fläche viel schneller bewirkt, als ein gekrümmter Graben. Eine Beseitigung der Krümmungen des Oberlaufs kann also nur dann vortheilhaft auf die Schiffbarmachung wirken, wenn gleichzeitig das Gefälle vermindert wird, was aber nicht durch sogenannte Regulirung, sondern nur durch Stauwerke zu erreichen ist, worüber später bei den Vorschlägen zur Verbesserung der Schiffahrt die Rede sein soll.

Sehr passend für die Verhältnisse der obern Oder ist ein Urtheil, welches in Hagen Wasserbau (§ 67) über Zweck und möglichen Erfolg der Stromregulirungen im Allgemeinen gefällt wird. Es sei gestattet, dasselbe hier wörtlich zu citiren:

„Es ergibt sich aus dem Vorstehenden, daß man bei Stromregulirungen keineswegs jeden beliebigen Erfolg herbeiführen kann, derselbe ist vielmehr durch äußere Verhältnisse, und namentlich durch die Wassermenge des Flusses und durch das Gefälle streng bedingt, so daß gewisse Grenzen, welche oft ziemlich nahe liegen, nicht überschritten werden können. Wenn es Absicht ist, durch die vorzunehmende Regulirung die Vorfluth zu befördern, so hängt die Senkung des Wasserspiegels vorzugsweise vom Gefälle des Stromes ab, und wenn dieses an sich schon sehr geringe ist, so wird die Senkung auch nie bedeutend ausfallen. Andererseits wenn man die Schiffahrt erleichtern und zur Zeit des kleinsten Wassers eine größere Fahrtiefe herstellen will, so läßt sich durch die eigentliche Stromregulirung, das heißt ohne daß man Wehre und andre ähnliche Anlagen ausführt, die eine künstliche Anspannung des Wasserspiegels bezwecken, gemeinhin die Tiefe nicht vergrößern.“

Nach der Denkschrift vom 15. November 1867, welche dem Abgeordnetenhaufe vorgelegt ist, hat die technische Commission des Obervereins in einem Berichte vom December 1862 das folgende Gutachten ausgesprochen:

„Gegen das bisher verfolgte Bauystem der Einschränkung des Strombettes durch Bühnen ist im Allgemeinen Nichts einzuwenden und abgesehen von einzelnen Verticlichkeiten, welche vielleicht zu einer andern und weiter greifenden Bauweise bestimmen, darf man annehmen, daß es unzweifelhaft gelingen wird, damit dem Strome ein

„regelmäßiges Bett zu geben, d. h. den Wasserlauf möglichst in der „Mitte des Stromes zu concentriren, die Spaltungen, welche jetzt in „demselben durch theils zu Tage tretende, theils unter dem Wasser „treibende Sandbänke entstehen, zu beseitigen, den Sand an den Ufern „zwischen den Werken zu fixiren und damit trotz des beweglichen Ma- „terials, aus welchem das Strombett besteht, einen constanten Zustand „desselben herzustellen. In wie weit es aber auch gelingen wird, mit „einer solchen Correctur des Stromes auch eine Vertiefung der Strom- „furche im Allgemeinen zu erzeugen und dem Strome für alle Wasser- „stände ein gleich schiffbares Fahrwasser zu geben, ist ein Problem, „welches sich voraussichtlich nicht lösen läßt und der Erfahrung an- „heimfallen muß.

„Die Verhältnisse des Stromes sind für diesen Theil der Aufgabe „höchst ungünstig. Das Gefälle ist ein so bedeutendes, wie es selten „bei größeren Strömen vorkommt, das Bett besteht durchweg aus leicht „beweglichen Stoffen, auch die meisten Zuflüsse haben diese Beschaffen- „heit und führen dem Strome eine große Masse solchen Materials zu.“

In der Denkschrift des Odervereins wird das Resultat der Beobach- tungen mitgetheilt, welche bei einer im Jahre 1862 von der technischen Commission desselben unternommenen Strombereisung gemacht sind, und Seite 6—7 gesagt:

„In den obern Baukreisen bis zur Reiffemündung war der Strom „in den als vollständig regulirt anzusehenden Strecken in einer Weise „ausgebildet, wie sie nicht besser gewünscht werden kann. Das Fahr- „wasser war regelmäßig, gewährte aber dennoch nur eine Schiffahrts- „tiefe von 2 — 3 Fuß. Als gewiß kann man annehmen, daß eine „weitere Durchbildung der Einschränkung und Regulirung ein noch „mehr geregeltes Fahrwasser erzeugen wird. Auf eine unter allen „Umständen erheblich größere Fahrtiefe kann nicht gerechnet werden, „weil der Strom in seinem obern Laufe bis zur Reiffemündung noch „nicht so mächtig ist, um bei anhaltend niedrigen Wasserständen einen „befriedigenden Betrieb der Schiffahrt wie unterhalb zu ermöglichen.“

In vorstehenden Gutachten, welche auch von der Königlichen Staats- Regierung für zutreffend gehalten zu werden scheinen, da sie in die Denk- schrift vom 15. November 1867 aufgenommen sind, werden also mehr Zweifel als Hoffnungen über den günstigen Erfolg ausgesprochen, welchen man von der Regulirung der Oder durch Einschränkungswerke für Verbesserung der Schiffahrt erwarten darf.

Der Herr Geheime Ober-Baurath Becker, welcher längere Zeit bis zum Jahre 1856 die Bauten an der Oder in der obersten technischen Instanz leitete, behauptet in seiner Schrift (zur Kenntniß der Oder und ihres Flächengebietes, Berlin 1868) Heft I. Seite 26, daß nach fünfzigjähriger Erfahrung die Regulirung der Oder mittelst Einschränkungswerke nicht nur für die Schiffbarmachung nutzlos, sondern sogar für Unterhaltung der Ufer verderblich sei. Dieser Ansicht dürfte wohl nicht beizutreten sein. Die bisher bewirkte Regulirung hat unbedingt nach den Erfahrungen, welche in den letzten zehn Jahren gemacht sind, eine regelmäßige Ausbildung des Flußbettes zur Folge gehabt, und für die wirkliche Schiffbarmachung eine sehr werthvolle Vorbereitung erzielt.

Die Regulirung der obern Oder scheint allerdings mehr auf Vermehrung der Vorfluth als auf Verbesserung der Schifffahrt gewirkt zu haben. Bei dem Fortschreiten der Cultur der Ländereien sind Behufs Entwässerung vielfache Gräben gezogen, Drainagen angelegt, Bäche regulirt, Stauwerke beseitigt, Seen, Teiche abgelassen, Moore trocken gelegt, so daß die atmosphärischen Niederschläge rasch zu Thal geleitet werden. In dem regulirten Oderbett finden sie einen ungehinderten schnellen Abfluß.

Waldcomplexe, welche für kleinere Privatbesitzungen schwer zu bewirthschaften sind, und viel geringeren Ertrag als Acker geben, werden umgehauen und gerodet. Waldflächen ziehen aber nicht bloß die atmosphärischen Niederschläge an und vermehren die Regenmenge, sondern sie behindern auch die schnelle Verdunstung und verlangsamen den Abfluß des Wassers durch die Vegetation, welche sich unter den Bäumen bildet. Die Folge der Entwaldung zeigt sich in dem raschen Eintreten von Hochwässern, welche aber eben so schnell verlaufen. Die Zahl der Tage, welche für die Schifffahrt günstig sind, ist gegen früher verringert worden, und wird mit dem Fortschreiten der Landes-Cultur und der Entwaldungen noch immer mehr beschränkt werden. Wie bei kleineren Anlagen sich Nachtheile herauszustellen pflegen, wenn bei einer Entwässerung nicht zugleich auf eventuelle Bewässerung Bedacht genommen wird, so hier in großen Verhältnissen. Wenn einerseits durch Vorfluth- und Agrar-Gesetze die Entwässerung der Bodenoberfläche und des Untergrundes, die Beseitigung der Wasserreservoirs, der Teiche und Moore befördert wird, so dürften andererseits Maßregeln zu treffen sein, welche dem zu raschen Abfluß des Wassers und den lange anhaltenden niedrigen Wasserständen in den Flüssen entgegenzutreten, da letztere nicht bloß der Schifffahrt, sondern auch der Landwirthschaft Schaden bringen. Das Terrain nämlich, welches neben den Flüssen der Inundation ausgesetzt ist, aber wegen Offenhaltung des Hochwasserprofils

nicht eingedeicht werden darf, läßt sich nur als Wiese oder Weide benutzen. Der Graswuchs hängt aber bekanntlich von der Feuchtigkeit des Untergrundes ab. Obwohl nun die Oderufer aus sehr fettem fruchtbarem Alluvialboden bestehen, bringen sie doch einen sehr geringen Ertrag, weil den größten Theil des Jahres der Wasserspiegel zu tief unter der Oberfläche der Grundstücke liegt. Daß eine Schiffbarmachung der obern Oder für trockene Sommerzeiten bei freiem Lauf ohne Wehre unmöglich ist, geht aus der natürlichen Lage des Flusses hervor. Das Oderthal hat nach der Seite zu eine sehr geringe Ausdehnung und sehr stark geneigte Abdachung, deshalb nur Seitenzuflüsse mit sehr starkem Gefälle, welche die eintretenden Hochwässer mit rapider Schnelligkeit, häufig in wenigen Stunden in die Oder abführen. Die Oder selbst hat aber auf der Strecke von Oderberg bis Breslau durchschnittlich 8 Fuß, auf der Strecke von Breslau bis Cüstrin durchschnittlich 7 Fuß Gefälle auf die Meile (etwa doppelt so viel als unsere anderen größern schiffbaren Ströme) und befördert deshalb den raschen Abfluß des Wassers, so daß bei dem Mangel von Wasserreservoiriren, Seen und Mooren, im Sommer nothwendig Wassermangel eintreten muß. Erst unterhalb Cüstrin nach dem Einfluß der Warthe ändert sich der Charakter der Oder, indem sie in ein mehr ebenes Terrain eintritt, und bis Schwedt auf 11 Meilen Länge: nur $3\frac{1}{2}$ Fuß Gefälle, von Schwedt bis Stettin auf 7 Meilen Länge, im Ganzen nur 2 Fuß, also auf die Meile nur $3\frac{1}{2}$ Zoll Gefälle hat.

Die an der Weser zur Ausführung gekommene Regulirung durch Einschränkungswerke ist in Bezug auf Unterhaltung der Ufer als vorzüglich gelungen anzusehen. Dagegen hat die Schiffbarkeit nicht wesentlich gewonnen, weil der Strom ebenso wie die Oder, wenigstens auf der obern Strecke bis Minden, bei einem starken Längengefälle durch ein schmales stark abfallendes und gebirgiges Flächengebiet fließt, und weil deshalb die höhern günstigen Wasserstände rasch verlaufen.

Die Warthe fließt dagegen durch ein ebenes Terrain mit flachen Ufern, durch weite Moorebenen, und hat deshalb bei einem Gefälle von nur $3\frac{1}{2}$ Fuß auf die Meile einen viel beharrlicheren Wasserstand, im Sommer eine größere Wassermenge als die Oder. Die Regulirung zu Schiffahrtszwecken ist bei unsern preussischen Strömen bis jetzt nur am Rhein als gelungen anzusehen. Aber man bedenke die verschiedenen Stromverhältnisse. Der Rhein führt bei Basel bei niedrigem Wasser 12,000 Kubikfuß Wasser, hat unterhalb Mainz mit Ausnahme weniger Strecken (wie am Binger-Loch), 2—5 Fuß Gefälle auf die Meile, und in dem Bodensee ein Reservoir, das grade im Sommer beim Schmelzen des Alpenschnees gefüllt wird. Die Oder hat bei Oderberg

bei kleinem Wasser 200 Kubikfuß, bei Cüstrin oberhalb der Warthe etwa 1600—2000 Kubikfuß Wasser bei mehr als doppelt so starkem Längsgefälle. Die obere Oder und ihre Nebenflüsse auf dem linken Ufer haben lehmige Ufer, welche wenig Wasser ansaugen.

Flache, sandige, moorige Ufer wie an der Warthe nehmen bei höhern Wasserständen große Wassermengen auf, welche sie beim Sinken des Wasserspiegels langsam wieder abgeben.

In der Denkschrift des Oder-Vereins ist angenommen, daß nach der Regulirung Rähne mit einer Ladung bis 2000 Ctr. im Jahre 75 Tage, jedoch mit einer Ladung bis 1300 Ctr. 23 Tage, mit einer Ladung bis 700 Ctr. 51 Tage länger die Oder würden befahren können. In Wirklichkeit finden die Schiffe in der Regel nur in den Monaten März und April ein nutzbares Fahrwasser für volle Ladung durchschnittlich nur auf eine Zeitdauer von 30 Tagen. Reisen von Ratibor nach Stettin, Berlin, können gewöhnlich nur ein Mal, von Ratibor nach Breslau zwei Mal im Jahre unternommen werden. Die höhern Sommerwasserstände sind fast gar nicht zu benutzen, weil der Eintritt derselben unsicher, die Dauer außerordentlich kurz ist. Die Flöße und beladenen Fahrzeuge schwimmen bei Eintritt höherer Wasserstände gewöhnlich mit einem Male ab und geben dann der Oder ein Bild reger Schifffahrt. Da aber an der Brieger Schleuse täglich etwa nur 50 Schleusungen vorgenommen werden, so müssen die Schiffer hier mehrere Tage warten, während welcher das Hochwasser und Fahrwasser in den meisten Fällen wieder verlaufen ist.

Im Herbst treten noch seltener höhere Wasserstände ein als im Sommer und diese können umsoweniger der Schifffahrt zu Gute kommen, als beim Mangel von Sicherheits- und Winterhäfen die Gefahr entsteht, daß bei fallendem Wasser die Rähne mitten im Strome liegen bleiben, überwintern und bei Eintritt des Eisganges untergehen müssen.

Ebenso lähmend wie die lange anhaltende geringe Wassertiefe wirkt die Unsicherheit des Eintritts höherer Wasserstände auf den Oderverkehr. Da die Wasserstände ausschließlich von Witterungsverhältnissen abhängen, so muß natürlich immer eine vollständige Unsicherheit des Eintritts wie der Dauer der günstigen Wasserstände herrschen, und läßt sich nicht einmal eine Wahrscheinlichkeits-Berechnung darüber aufstellen, wann die auf der Oder verladenen Güter an ihrem Bestimmungsorte eintreffen können. Es ist also ganz unmöglich, kaufmännische Geschäfte mit Lieferungsfristen auf den Oderverkehr zu stützen. In Folge dieser ungünstigen Verhältnisse ist die Schifffahrt auf der Oder immer mehr in Verfall gekommen, während auf anderen Strömen

mit größerer Wassertiefe und beständigeren Wasserständen, z. B. auf dem Rhein, der Wasserverkehr eine sehr bedeutende Güterbewegung vermittelt, und eine sehr starke Concurrenz der Eisenbahnen siegreich bestanden hat.

In den Jahren 1839—1859 wurden auf der obern Oder durchschnittlich 1,500,000 Ctr. Güter verfahren, im Jahre 1861 passirten (die Hölzer nicht gerechnet) die Brieger Schleuse 1,048,858 Ctr., im Jahre 1869 nur 639,697 Ctr.

Obwohl die Zahl der nach Oberschlesien gehörenden Schiffe bedeutend abgenommen hat, so sind doch noch etwa 150 Fahrzeuge vorhanden, und mag nur die Zähigkeit, mit welcher die Schiffer an ihrem heimathlichen Berufskreise hängen, es verhindert haben, daß nicht schon seit längerer Zeit die Schifffahrt auf der obern Oder eingestellt ist, welche unter den jetzigen Verhältnissen freilich unmöglich mit den Eisenbahnen concurriren kann.

Natürlich nimmt die Schifffahrt wie auf der Oder so auf dem Klodnitzkanale ab, und besteht hier nur noch einiger Binnenverkehr. Die Schleusen-Gefälle haben 1870 an 18 Schleusen zusammen 2410 Thlr. betragen.

Zweiter Abschnitt.

Vorschläge zur Verbesserung der Oder-Schiffahrt.

Der Bau kleiner flach gehender Schiffe.

Wie bekannt, sind wiederholt in öffentlichen Blättern die verschiedensten Vorschläge zur Verbesserung der Oder-Schiffahrt gemacht worden.

Vielsach, auch in der Denkschrift des Oder-Comités, ist der Bau flach gehender Schiffe empfohlen. Wenn auch nicht bestritten werden kann, daß die Bauart der jetzigen Oderkähne, welche leer gehend 16—18 Zoll Einsenkung haben, einer wesentlichen Verbesserung fähig ist und wie am Rhein durch Anwendung von Eisen-Constructionen geschehen, der Tiefgang des leer gehenden Schiffes wenigstens bis auf 12 Zoll vermindert werden könnte, so steht doch kaum zu erwarten, daß das Bestreben der Schiffer darauf gerichtet sein wird, kleinere Fahrzeuge mit geringerer Ladungsfähigkeit in Anwendung zu bringen. Sie werden umgekehrt nur danach trachten, die todte Last möglichst zu verringern, die Nutzlast zu vergrößern, und möglichst große Fahrzeuge zu verwenden, weil die Kosten der Fracht unverhältnißmäßig wachsen, je geringer die Ladung ist. Die Schiffer ziehen unbedingt vor, im Jahre ein Mal mit 2000 Ctr. Ladung, als zehn Mal mit 500 Ctr. von Ratibor nach Stettin zu fahren. Der Tiefgang der Oderschiffe läßt sich bei den jetzigen Verhältnissen nicht beliebig durch eine größere Breite oder Länge ersetzen, weil die Dimensionen der Schleusen bei Cosel, Brieg, Ohlau, Breslau hierauf bestimmend einwirken. Auch ergeben sich Schwierigkeiten bei der Construction der Schiffe, wenn die Länge mehr als die achtmalige Breite betragen soll. Auf andern Strömen, wo im Sommer ebenfalls häufig Wassermangel eintritt, hat man keinesweges die Ladungsfähigkeit der Fahrzeuge vermindert, sondern vermehrt. Die Rheinschiffe haben voll beladen jetzt größtentheils $5\frac{1}{2}$ Fuß, die Weserschiffe 5 Fuß Tiefgang, obwohl der Rhein im Sommer an vielen Stellen nur 4 Fuß, die Weser nur 2 Fuß Wassertiefe hat. Die früheren Elbkähne hatten bei 132 Fuß Länge 15 Fuß Breite voll beladen

$3\frac{2}{3}$ Fuß Tiefgang. Jetzt haben die Rähne auf der obern Elbe bei 140 Fuß Länge 19 Fuß oberer Breite $4\frac{1}{3}$ Fuß Tiefgang und auf der untern Elbe bei 160 Fuß Länge 22 Fuß oberer Breite $4\frac{1}{2}$ Fuß Tiefgang, obgleich die Elbe ebenfalls im Sommer häufig an einzelnen Stellen nur 2 Fuß Wassertiefe hat.

Um die Ladungsfähigkeit der Schiffe vergrößern zu können, hat man in neuerer Zeit, wegen Concurrnz der Eisenbahnen, ältere Kanäle wesentlich vertieft, z. B. Mons-Paris, Charleroi-Paris, von 4 Fuß 8 Zoll auf 6 Fuß 4 Zoll. In neuester Zeit beabsichtigt man neben dem Rhein von Straßburg bis Mannheim, worauf jetzt Schiffe mit 4 Fuß Tiefgang fahren können, einen Kanal von 20 Meilen Länge zu bauen, um den Verkehr von 8 Fuß tief gehenden Schiffen zu ermöglichen.

Bei einem Wasserverkehr mit geringen Ladungen werden dem Schiffer bei einem Frachttarife, der mit der Eisenbahn concurriren soll, in den meisten Fällen noch nicht die Auslagen ersetzt, und ist wegen Geringfügigkeit der Güterbewegung nicht darauf zu rechnen, daß indirect durch Hebung des Handels und der Industrie, oder direct durch Erhebung von Schifffahrtszöllen, die Anlage und Unterhaltungskosten bei einer mangelhaften Wasserstraße ersetzt werden könnten.

Die Wassertiefe, welche auf der Oder noch eine lebensfähige und lohnende Schifffahrt verspricht, dürfte mindestens zu $4\frac{1}{2}$ Fuß anzunehmen sein. Rechnet man auf den Spielraum zwischen dem Boden des Schiffes und der Sohle des Flußbettes 6 Zoll, auf die Einsenkung, welche das Fahrzeug bei guter Construction durch seine eigene Last erfährt, 12 Zoll, so wären noch 3 Fuß Einsenkung für die Ladung nutzbar zu machen.

Demnach ergäbe sich bei einem Ladungs-Raum von 15 Fuß mittlerer Breite, 120 Fuß mittlerer Länge eine Ladungsfähigkeit der Schiffe von

$$\frac{15 \cdot 120 \cdot 3 \cdot 62}{100} = 3348 \text{ Ctr. ungefähr } 3400 \text{ Ctr.}$$

100.

Bei einem Ladungs-Raum von 20 Fuß mittlerer Breite, 150 Fuß mittlerer Länge von

$$\frac{20 \cdot 150 \cdot 3 \cdot 62}{100} = 5580 \text{ Ctr. ungefähr } 6000 \text{ Ctr.}$$

100.

Weitere Einschränkung des Strombettes.

Aus einer gewissen Abneigung gegen Stauwerke und Schleusen, von welchen man Verzögerung und Vertheuerung der Schifffahrt befürchtet, verfolgt

man allgemein das bisher zur Ausführung gekommene Project mit Vorliebe, die erforderliche Wassertiefe bloß durch Regulirung zu erreichen, und verlangt, daß die Einschränkung des Flußbettes noch weiter ausgedehnt werde, da die bisherige sich als ungenügend erweist. Die Einschränkung findet aber ihre Grenzen in mancherlei Verhältnissen. Bei zu starker Einschränkung des Bettes durch Buhnen werden dem Hochwasser und Eisgange zu große Hindernisse in den Weg gestellt, welche die fortgehende Bewegung des Wassers hemmen, und nachtheilige innere Bewegungen erzeugen. Man findet an solchen Stromstellen, die zu stark eingeschränkt sind, und zwar läßt sich dies auf den graden Strecken am deutlichsten beobachten, daß zwischen den Buhnenköpfen zwar eine größere Tiefe entsteht, dagegen in der Stromstrecke zwischen zwei auf einander folgenden Buhnen sich Verflachungen bilden, daß überhaupt die Sohle ihre ebene Form verliert, und wie aufgewühlt erscheint.

Während sich sonst auf graden Strecken Verlandungen zwischen den Buhnen bilden, finden solche hier nicht statt, und werden sogar die Buhnen zuweilen an den Wurzeln durchbrochen.

Wie oben bereits erwähnt, ist die Oder zwischen Ratibor und Cosel bereits auf 10 Ruthen Breite eingeschränkt. Da zum Manövriren für die Schifffahrt bei der Bergfahrt wegen des Segelns, bei der Thalfahrt wegen der schwierigen Steuerung eine gewisse Breite der Wasserfläche erforderlich ist, so zeigt sich die Breite von 10 Ruthen schon zu gering, was an der häufigen Beschädigung der Buhnenköpfe zu ersehen ist. Namentlich in den Krümmungen wird das Ausweichen der zu Berg gehenden Schiffe und zu Thal fahrenden Flöße und Schiffe außerordentlich schwierig.

Berechnet man, wie gewöhnlich, allerdings nicht zutreffend geschieht, daß für die Quadratmeile Flußgebiet in der trockensten Jahreszeit $2\frac{1}{2}$ Kubikfuß Wasser in der Sekunde abfließen, so müßte die Oder bei den niedrigsten Wasserständen bei Oderberg 260 Kubikfuß, bei Oppeln oberhalb der Malapane 500, unterhalb der Meißemündung 800 Kubikfuß Wasser in der Sekunde abführen. Bei einer wirklichen Messung mit Hülfe des Woltmann'schen Flügels wurde die Wassermenge bei Oppeln, allerdings bei einem sehr niedrigen Wasserstande von 2 Fuß 10 Zoll am Oppelner Pegel, nur zu 350 Kubikfuß ermittelt. Die obere Oder hat ein durchschnittliches Gefälle von 8 Fuß auf die Meile, daher ein relatives Gefälle von $\frac{1}{3000}$ '. Bei der Annahme von $4\frac{1}{2}$ Fuß Wassertiefe erhielt man nach der neuerdings von Herrn Oberbaudirector Dr. Hagen hergeleiteten Formel eine mittlere Geschwindigkeit von 2,4 Fuß, nach der ältern Citelwein'schen Formel von 3,5 Fuß in der Sekunde.

Man könnte demnach mit der Wassermasse von 350 Kubikfuß in der Sekunde, bei einer Tiefe von $4\frac{1}{2}$ Fuß und der Geschwindigkeit von 2,4 Fuß nur ein 32 Fuß, bei der Geschwindigkeit von 3,5 Fuß nur ein 22 Fuß breites Profil füllen.

Da die Oderschiffe ohne Rasse durchschnittlich 120 Fuß lang, 15 Fuß breit sind, so würden sie schon bei einer Einschränkung bis auf 32 Fuß, besonders bei der Thalfahrt, jeden Augenblick in Gefahr schweben, quer vor 2 Bühnen getrieben und dann vom Strome durchbrochen zu werden. Verunglücken doch in dieser Weise alljährlich Schiffe bei Hochwasser vor der Oppelner Eisenbahnbrücke, deren Pfeiler 40 Fuß von einander entfernt sind. Wollte man auch das ganze Bett auf beiden Ufern an Stelle der Bühnen mit Parallelwerken begrenzen, und auf diese Weise feste fortlaufende Ufer bilden, so würde diese geringe Breite wegen des starken Widerstandes, welcher bei der Bewegung des Schiffes zu Berg durch den Wasseraufstau entsteht, ferner wegen schwierigen Ausweichens und der Unmöglichkeit, das Schiff umzulegen, doch höchstens auf kurzen graden Strecken, aber nicht in der ganzen Ausdehnung des Stromes zulässig sein. Gibt man doch unsern Binnenkanälen, worin das Wasser ruhig steht, die Schiffe sich also leicht steuern lassen und beim Begegnen weniger Gefahr laufen zusammenzustoßen, ein größeres Querprofil.

Veränderungen der Constructionsweise der Bühnen.

Techniker und Nichttechniker haben ferner durch Veränderung der Construction der Bühnen ein günstiges Resultat für Verbesserung der Schifffahrt erreichen wollen.

Die Bühnen sind in der letzten Zeit zum größten Theil von Packwerk mit einfüßiger Dossirung auf den Seiten, vier- bis sechsfüßiger Dossirung an den Köpfen und zwar an letzteren durch Steinschüttung hergestellt, auf der 8' breiten Krone zunächst dem Kopfe auf 2 bis $2\frac{1}{2}$ Ruthen Länge durch ein Steinpflaster zwischen Flechtzäunen, auf der übrigen Länge bis zur Wurzel am Ufer durch Rauwehr gedeckt. Die flache Kopfböschung hat den günstigen Erfolg herbeigeführt, daß sich keine Auskolkungen an den Köpfen gebildet haben, wie sich solche fast immer an den steilen ausschließlich aus Packwerk gebildeten Köpfen zeigen. Indessen ist nicht zu verkennen, daß der Packwerksbau große Mängel hat.

Die ungleichmäßige Abdeckung der Krone theils durch Pflaster, theils durch Rauwehr bewirkt auch eine ungleichmäßige Verlandung, wo eine solche

eintreten will. Gewöhnlich bilden sich, wenn auch die Weidenpflanzung niedrig gehalten wird, an der Grenze zwischen Pflaster und Rauhwehr stromabwärts unter der Rauhwehr haufenartige Ablagerungen, welche hinter sich einen um so tieferen Kolk veranlassen und deshalb entfernt werden müssen. Weil die Bühnen aus Packwerk in der Regel in der Krone nicht höher als 2 Fuß über den mittleren Sommerwasserstand gelegt werden, damit nicht der obere bei niedrigem Wasser trocken liegende Faschinenkörper bald verfault, die Weidenpflanzung verdorrt, so können die Bühnenkronen nur eine flache Ansteigung nach dem Ufer zu erhalten. Wo die größern Wassertiefen vorhanden, der Bühnenkörper die größten Höhendimensionen erhält, also besonders an den concaven Ufern, finden die größten Senkungen statt. Die Krone erhält dabei sehr bald eine ungleiche Neigung, die in den Concaven häufig sogar nach dem Ufer abfällt. Die ungleichmäßigen Senkungen des Packwerkskörpers, welche meist auch durch die Verschiedenartigkeit der Materialien veranlaßt werden, bewirken sehr bald das Einsinken des Pflasters und das Ablösen der Kopfschüttungen.

Wenn die Bühnen sich nach dem Ufer zu gesenkt haben, wird das Hochwasser nicht von dem Ufer abgeleitet, sondern sogar dahin geleitet, so daß oft Durchbrüche an den Wurzeln entstehen.

Der ganze Faschinenbau ist so vergänglich, daß häufig nach 4 bis 5 Jahren, durchschnittlich nach 10—15 Jahren eine Erneuerung eintreten muß, wenn auch alljährlich Reparaturen vorgenommen werden. Da hiernach die Hochwasserprofile einer fortwährenden Veränderung unterworfen sind, kann bei dem Packwerksbau ein eigentlicher Beharrungszustand des Strombettes nicht eintreten.

Die Steinschüttungen an den Seitendossirungen und Köpfen erhöhen die Dauer der Faschinenbühnen nicht wesentlich, da sie für sich allein keinen widerstandsfähigen Körper bilden, und mit dem vergänglichen Faschinenkörper verbunden, in keine feste Lage kommen. Die Erfahrung lehrt, daß diese Steinschüttungen sehr häufig ausgebessert und erneuert werden müssen.

Eine bedeutende Mühe erwächst dem Baubeamten durch Anordnung und Controle der Reparaturen, da in seinem Baukreise wohl mehrere Tausend solcher Bühnen sich befinden, zumal die Ausführung der Arbeiten von den Wasserständen abhängt und die Ausbesserung der Rauhwehre und Spreutlagen nur in einer kurzen Zeitfrist zulässig ist. Die zu den Bauten erforderlichen Faschinen können meist am billigsten zu Wasser, also bei günstigen Wasserständen im März, April angefahren, am günstigsten aber bei kleinen Wasserständen, also in den Sommer- und Herbst-Monaten verwendet werden.

Durch Austrocknen verlieren dieselben aber wesentlich an Brauchbarkeit und bei eintretenden Sommer-Hochwässern können die am Ufer aufgestellten Fashinen-Vorräthe leicht in Gefahr kommen, fortgetrieben zu werden.

Man hat in Vorschlag gebracht, die aus Packwerk erbauten Buhnen mit eingeramnten Pfählen zu umgeben. Diese in Oesterreich mehrfach ausgeführte Construction ist in Preußen mit vollem Recht nicht zur Anwendung gekommen, weil die steilen Dossirungen, sowohl am Kopf als an den Seiten der Buhnen Auskolkungen veranlassen und deshalb die Verlandung und die Neubildung der Ufer behindern. Auch werden die Pfähle an den Stellen, wo der Wasserstand wechselt, sehr bald von Fäulniß angegriffen, bei Eisgang abgebrochen oder ausgerissen. Auch die an der obern Oder in den Jahren 1854—1857 aus Senkfashinen erbauten Buhnen haben sich nicht bewährt und sind vom Strom und Eisgang zerstört, so daß das Fahrwasser stellenweise verwilderte und mit vieler Mühe geräumt werden mußte.

Wenn man zu einer Veränderung der Buhnen-Construction schreiten will, so kann nur die Einführung des vollständigen Steinbaues in Betracht kommen. Seit dem Jahre 1868 sind im Opperner Baukreise versuchsweise Steinbuhnen aus dem Opperner Kreidekalkstein ausgeführt, die sich sehr gut erhalten und in jeder Beziehung bewährt haben, und da das Material direkt von den Ufern oder im Flußbette selbst gewonnen werden konnte, auch billiger als Buhnen aus Packwerke herzustellen waren.

Die Buhnen bestehen aus Schüttungen von Steinen von $\frac{1}{4}$ —1 Kubikfuß Größe, wie sie beim Brechen gewonnen werden, und bilden in ihrem ganzen Körper eine gleichartige Masse. Die zwischen den Steinen verbliebenen Lücken haben sich sehr bald bei Hochwasser mit Sand und Schlamm verseht. Obwohl die 5—6' breite Krone nicht abgepflastert, sondern in der Schüttung nur stark gewölbt ist, so haben sich doch selbst bei starken Eisgängen keine Beschädigungen herausgestellt.

Die Steinbuhnen werden von unten nach oben gebaut, nicht wie die Fashinenbuhnen von oben nach unten, welche deshalb während des Baues Auskolkungen des Grundes veranlassen.

Die Steinbuhnen bieten den Vortheil, daß sie zu jeder Jahreszeit zur Ausführung kommen können, da sie aus einem Material bestehen, dessen Verwendbarkeit nicht von dem Wasserstande oder der Witterung abhängt. Sie können an den Dossirungen jede beliebige Neigung erhalten, so daß Auskolkungen an den Seiten und Köpfen vermieden und ganz gleichmäßige Verlandungen erzielt werden. Die Krone kann stetig von der Flußsohle nach dem Ufer zu ansteigen, so daß die Buhnen gleichsam die Lehre für das

Ufer abgeben, welches man bilden will. Diese Constructionsart wird auch in Hagen Wasserbau (§ 71 und 73) als die zweckmäßigste anempfohlen. Buhnen, deren Krone hoch über dem niedrigen Wasserspiegel liegt, verhindern, daß das gröbere Sinkmaterial zwischen die Buhnen tritt und verzögern die Verlandung. Lange Buhnen bewirken gewöhnlich eine Verlandung zunächst hinter den Spizen, so daß durch die entstehende Barre die Verlandung am Ufer behindert wird, welche man doch im Auge haben muß, um ein neues festes Ufer zu bilden, und Stromtheilungen zu verhüten.

Bei dem Steinbau bietet sich nun der große Vortheil, daß man die Buhnen lagenweise in Bezug auf Höhe und Länge allmählig nach dem Fortschreiten der Verlandung herstellen kann, wodurch letztere mit größerer Sicherheit erfolgt und sehr beschleunigt wird. Die Buhnen müssen in diesem Falle natürlich in ihrem ganzen Körper aus Steinen bestehen, nicht etwa aus einem Kiesdamn, der nur mit Steinschüttung resp. Pflasterung plattirt ist. Da Buhnen, welche gleich in der verlangten Höhe fertig hergestellt werden, keine Auskolkungen an den Köpfen verursachen, wenn letztere nur sehr flach dosirt sind, so ist dies um so weniger bei den niedrigen Buhnen zu befürchten.

Ueber die längere Dauer der Steinbuhnen kann ein Zweifel nicht bestehen. Dieselben haben sich auch an andern Strömen, dem Rhein, der Mosel, Ruhr, Weser, Saar durchaus bewährt. Stellt man doch am Unter-Rhein im Düsseldorfer Regierungsbezirk, wo Bruchsteine zu theuer werden, wenigstens den obern Theil der Buhnen mit Vortheil sogar aus Schüttungen von gebrannten Ziegeln her. Am linken Oderufer dicht unterhalb Krappitz ist vor länger als 70 Jahren eine Steinbuhne aus Krappitzer Kalksteinen gebaut, welche noch jetzt sichtbar ist und eine große Verlandung erzeugt hat. Wäre die Oder einigermaßen schiffbar, so würde man unbedingt für den größten Theil des Stromes den Packwerksbau verwerfen und wegen der größeren Haltbarkeit, der leichteren und vortheilhafteren Construction den Steinbau einführen können. Unter den jetzigen Verhältnissen, wo die Oder auch für die kleineren Krappitzer Steinschiffe nur für 6 Wochen im Jahre fahrbar ist, läßt sich das erforderliche Steinmaterial nicht herbeischaffen, und wird wegen zu geringer Ladungsfähigkeit der Fahrzeuge zu theuer.

Wenn nun auch der Steinbau im Stande wäre, einen bessern Beharungszustand des Strombettes zu erzielen und die Unterhaltungskosten der Strombauten ganz erheblich zu mäßigen, so würde er dennoch allein nicht im Stande sein, für die obere Oder bei ihrer geringen Wassermenge und ihrem starken Gefälle die erforderliche Wassertiefe zu beschaffen.

Baggerung der Stromrinne.

Wie bereits oben erwähnt worden, giebt die Baggerung keine nachhaltige Wirkung, weil die künstlich vertiefte Rinne von der Strömung bei ihrem Bestreben, das der Geschwindigkeit und Wassermenge entsprechende Profil herzustellen, sehr bald wieder zugetrieben wird, was besonders bei den Serpentinien schnell erfolgt. Eine Baggerung hat nur an solchen Orten einen Zweck und Erfolg, wo bereits ein Bestreben des Stromes zur Räumung besteht, welches nur der Unterstützung bedarf, wo zufällige Verflachungen entstanden sind, oder wo die durch Strombauten beabsichtigten Wirkungen beschleunigt werden sollen. Es ist auch nicht abzusehen, was für ein besonderer Vortheil dadurch entstehen könnte, wenn wie in Vorschlag gebracht, ein Gottlob'scher Bagger mit einem Kettschlepper in Verbindung gesetzt würde.

Die Baggervorrichtung müßte an oder vor dem Kettschiff selbst angebracht werden, weil doch das Kettschiff selber eine größere Fahrtiefe verlangt als vorhanden ist. In diesem Falle wären jedoch starke Stockungen und Erschütterungen des Fahrzeuges unvermeidlich, welche dem Ketten-Mechanismus verderblich werden möchten.

Es ist die Ansicht ausgesprochen, daß man durch Ausheben einer Rinne in der Richtung des beabsichtigten Stromstrichs eine nachhaltige Vertiefung erzielen könne. Die Stromrinne soll durch die größere Tiefe eine größere Wassergeschwindigkeit erzeugen und dadurch die Räumung der Rinne selbst, und die Verlandung des Bettes am Ufer veranlassen, wo die Geschwindigkeit des Wassers wegen der geringen Wassertiefe ermäßigt wäre, also das Ablagern der Sinkstoffe erfolgen würde. Die Richtigkeit dieser Ansicht dürfte in Frage zu stellen sein. Die Sinkstoffe, namentlich die schweren Sand- und Kiesmassen, welche die Oder führt, werden die tiefe Rinne verfolgen. Die Tiefe des Wassers vermehrt zwar die mittlere Geschwindigkeit, aber nicht die Geschwindigkeit am Boden des Flußbettes. Es ist vielmehr bekannt, daß im offenen Strome die Geschwindigkeit nach dem Boden zu abnimmt. In der Sohle der ausgetiesten Rinne kann daher die Geschwindigkeit kleiner sein als auf der frühern Flußsohle und wird daher die Ausfüllung des Bettes zu seiner frühern Höhe in den meisten Fällen bald erfolgen. Eine Räumung und Vertiefung des Bettes kann nachhaltig nur durch Grundablässe erzielt werden, wovon später die Rede sein soll.

In Vorstehendem dürfte nachgewiesen sein, daß alle Vorschläge zur Verbesserung der Schifffahrt, welche die Beibehaltung des Project's der sogenannten Stromregulirung im Auge haben, ein günstiges Resultat für die

Schiffbarkeit der obern Oder nicht ermöglichen können. Es sollen nunmehr noch zwei Mittel zur Herstellung einer ordentlichen Wasserstraße, welche von der bisherigen Regulirung absehen, besprochen werden, nämlich die Anlage eines selbstständigen Schiffahrts-Canales neben der Oder, und die Canalisirung des Stromes selbst, in welchem letztern Falle der Lauf des Flusses in entsprechenden Abschnitten durch Stauwerke abzusperren, das Gefälle im eigentlichen Strome aufzuheben und an einzelnen Punkten zu concentriren wäre.

Anlage eines Schiffahrts-Canals.

Schon in den Jahren 1860—1864 hat die Königliche Staats-Regierung ein Project zu einem vollständigen Schiffahrts-Canale neben der Oder ausarbeiten lassen, welcher bei Schleuse II. am Klodnitz-Canale bei Randzjin ausgehend, am rechten Oderufer entlang über die Orte Oberwitz, Karlubiez, Mallino, Chorulla, Konty, Groschowitz, Oppeln, Frauendorf, Czarnowanz, Schalkowitz, Poppelau, Ribnig geführt und bei der Stobermündung, also unterhalb des Einflusses der Neiße wieder in die Oder geleitet werden sollte. Der Canal war für eine Wassertiefe von 5 Fuß auf eine Länge von 10,4 Meilen, die Meile zu ungefähr 400,000 Thlr. veranschlagt.

In der Denkschrift des Obervereins wird zwar eingeräumt, daß der Canal ein geeignetes Mittel sein würde, um auch in der trockensten Jahreszeit eine sichere Wasserstraße herzustellen, aber der Einwurf erhoben, daß als Maximum des Transportquantums für den Wasserverkehr nur eine Summe von 8 Millionen Ctr. angesehen werden könne, und daß demnach, um die Zinsen des Anlagekapitals, sowie die Unterhaltungskosten zu decken, für den Centner und Meile eine Canalgebühr von 1,2 Pfennigen erhoben, und um dem Schiffer außer Ersatz seiner Unkosten einen angemessenen Gewinn zu sichern, noch eine Fracht von 1 Pfennig pro Centner-Meile berechnet werden müsse. Hiernach ergebe sich für die Centner-Meile die Gesamtfracht von 2,2 Pfennigen, während schon jetzt Massengüter bei größeren Entfernungen auf den Eisenbahnen zu einem niedrigeren Tarife verfahren würden. Es wäre also die Möglichkeit ausgeschlossen, daß der Canal mit der Eisenbahn concurriren könne.

Daß diese Berechnung nicht zutreffend war, haben die Thatfachen bewiesen. In der Denkschrift ist angenommen, daß das Transportquantum für die obere Oder aus dem Grunde höchstens 8 Millionen Centner betragen könne, weil im Jahre 1862 von der Oberschlesischen Eisenbahn nur 10,200,000 Centner oberschlesische Bergwerksprodukte, Steinkohlen, Eisen,

Zink verfahren wurden, und daß schon eine Steigerung der beregten Gütermasse auf das doppelte Quantum nicht möglich wäre. Im Jahre 1870 wurden aber auf den ober-schlesischen Eisenbahnen allein an Steinkohlen 54 Millionen Centner, an andern Bergwerksprodukten 10 Millionen Centner transportirt.

Die Consumtion der Steinkohlen ist in rapidem Wachsen begriffen, besonders da im Kleinverbrauche die Verwendung des Holzes immer mehr abnimmt. Dieselbe hängt fast nur von der Größe der Produktion ab, welche sich aber durch Vermehrung der Arbeitskräfte und Herstellung von Arbeiterwohnungen außerordentlich steigern läßt, da die vorhandenen Kohlenschätze auf Tausende von Jahren ausreichen. In der Denkschrift ist ferner angenommen, daß die Wasserstraße ihre Existenz nur auf den Transport gründen könne, welchen sie der Eisenbahn entzöge, während sie doch eine Menge von neuen Produktionsquellen eröffnen wird, welche nicht an der Eisenbahn liegen und für die Eisenbahn nicht auszubeuten sind. Es braucht hier nur an den Kalkstein erinnert zu werden, welcher unmittelbar an der Oder bei Krappitz, Ottmuth, Rogau, Chorulla in ungeheurer Menge gewonnen werden kann, und welcher berufen ist, bei den Bauten der an der Oder gelegenen Orte dieselbe Bedeutung zu gewinnen, welche der Müdersdorfer Kalkstein für die Bauten in Berlin erlangt hat. Der Mangel des Project's bestand vielmehr darin, daß der Canal nur eine halbe Maßregel zur Verbesserung der Schifffahrt gewesen wäre.

Wenn man denselben nur vom Klodnitz-Canal bis zur Stobermündung geführt hätte, so würde eine zweite Canalstrecke ebenso lebensunfähig wie der Klodnitz-Canal geschaffen sein. Weil auf der Oderstrecke zwischen Stoberau und Breslau in den Sommermonaten die Wassertiefe ebenfalls mangelt, so ist schon in der Denkschrift des Oder-Vereins von der Ansicht ausgegangen, daß der Canal auf dem rechten Oderufer wenigstens bis Breslau fortgeführt werden müßte. Aber auch diese Verlängerung kann keinen wesentlichen Vortheil bringen, wenn nicht zugleich der Klodnitz-Canal oberhalb bis ins Bergwerksrevier, also zu der großen Produktionsstätte der Massengüter fortgeführt würde. Vor dem Bau der Eisenbahnen wurden diese Güter mittelst Frachtwagen nach Gleiwitz geschafft, um hier auf den Klodnitz-Canal verladen zu werden, der in den Jahren von 1810—1845 sehr wesentlich zur Entwicklung des ober-schlesischen Hütten- und Bergwerksbetriebes, sowie zum Aufblühen der Stadt Gleiwitz als Hauptstapelplatzes der Bergwerksprodukte beigetragen hat. Mit Fertigstellung der ober-schlesischen Eisenbahn mußte der Wasserverkehr auf dem Klodnitz-Canale sofort absterben, weil die Eisenbahn direct an den Gruben

und Hütten verladet und bei geringen Transportweiten einen höhern Tarif als für die größeren Entfernungen gelten läßt. Der Transport mit Frachtwagen auf der Chaussee von der Grube bis zum Klodnitzer Canale kostet pro Ctr. und Meile etwa 6 Pfennige; zur Eisenbahn bis Bahnhof Gleiwitz nach dem Localtarife, welcher seit 1871 in Kraft getreten, pro Centner und Meile 3 Pfennige. Rechnet man die Expeditions-Gebühr, welche auf der Oberschlesischen Eisenbahn meistens 2 Thlr. für 100 Centner beträgt, die Kosten des Transports und der Umladung zum Canal, berücksichtigt man die wegen niedriger Wasserstände bestehende Unsicherheit, die Fracht auf der Oder rechtzeitig zum Ziele zu schaffen, so liegt es auf der Hand, daß es unter den jetzigen Verhältnissen bei Concurrenz der Eisenbahnen ganz unmöglich ist, ohne Zeit- und Geldverlust, Güter erst mit Frachtwagen auf der Chaussee oder mit der Eisenbahn nach Gleiwitz zu verfahren, um sie von hier auf dem Klodnitz-Canale und der Oder den Wasserweg verfolgen zu lassen. Die Waaren, welche einmal zur Eisenbahn verladen sind, werden unbedingt den sichern Eisenbahnweg vorziehen und den billigen Tarif für weitere Entfernungen ausnutzen. Soll auf den Transport ober-schlesischer Bergwerksprodukte des Gleiwitzer, Beuthner, Plesser Kreises Rücksicht genommen werden, so muß der Wasserweg unter allen Umständen in das Bergwerkrevier verlängert werden.

Wenn indessen die Steinkohlenlager zur Ausbeute kämen, welche sich an der obern Oder zwischen Oderberg und Ratibor befinden, so wäre die Oderschiffahrt schon durch die Ausdehnung der Canalisirung bis Oderberg, Koblau lebensfähig herzustellen. Nach Ansicht unsrer competentesten Geognosten soll nämlich das Oberschlesische Steinkohlenlager nach Westen hin sich wenigstens bis zu einer Linie erstrecken, welche von Hultschin nach Tost zu ziehen ist.

In einem Artikel der Zeitschrift des Königl. Preussischen Statistischen Büreaus:

„Topographische Erwägungen über den Bau von Canälen in Deutschland“

bespricht Herr Dr. Meitzen die Anlage eines 51 Meilen langen Canales neben der Oder von Cosel bis zum Müllroser Canal und hofft für denselben auch als Privatunternehmen eine sichere Rentabilität, da nur eine Transportmasse von $28\frac{1}{2}$ Millionen Centner erforderlich sei, um bei den Anlagekosten von 250,000 Thlr. pro Meile eine Canalgebühr von 0,2 Pfennigen und einer Fracht von 0,3 Pfennigen pro Centner-Meile einen angemessenen Ertrag zu bringen. Wenn jedoch der kostspieligste Weg zur Beschaffung einer Wasserstraße, nämlich der Bau eines Schiffahrts-Canales gewählt werden soll, so

empfehlte es sich, auf eine möglichst große Leistungsfähigkeit desselben Bedacht zu nehmen, also mindestens eine Wassertiefe von 6 Fuß in Rechnung zu bringen. Ferner wird aus technischen Gründen, theils um die Vorfluth nicht zu behindern, theils um den Wasserverlust durch Versickerung zu vermeiden und die Speisung aus der Oder bequem zu ermöglichen, für die Ausführung anzurathen sein, den Wasserspiegel des Canales möglichst tief und zwar wenigstens an den obern Enden der Canalhaltungen in die Höhe der niedrigen Wasserstände der Oder zu legen. Wegen der tiefen Ausschachtung werden dann die Kosten statt 250,000 Thlr. mindestens zu 500,000 Thlr. pro Meile zu bemessen sein. Der Canal von Randzjin nach Stoberau ist bei geringen Dimensionen, in einer Gegend, wo die Materialien wesentlich billiger als an der untern Oder sind, schon zu 400,000 Thlr. pro Meile veranschlagt. Die Kostspieligkeit eines Schiffahrts-Canals mit ausreichenden Dimensionen und hinreichender Leistungsfähigkeit läßt die Rentabilität, wenigstens in den ersten Jahren nach der Vollendung, wo der Verkehr sich noch nicht im großen Maßstabe entwickelt haben kann, zweifelhaft erscheinen. Man wird jezt bei Concurrenz von Eisenbahnen überhaupt nur dann mit Aussicht auf Rentabilität vollständige Schiffahrts-Canäle bauen können, wenn das Terrain bedeutende Dimensionen begünstigt, oder wenn durch eine kurze Canalverbindung eine andere bedeutende und billigere Wasserstraße erreicht wird, so daß sich die Kosten auf beiden Wasserstraßen übertragen.

Es wird daher noch zu erwägen sein, ob nicht die Canalisirung des Flusses selbst billiger und einfacher zu dem gewünschten Resultate führen kann.

Dritter Abschnitt.

Canalisierung der Oder mit beweglichen Wehren.

Die Aufstauung des Wassers, Aufhebung des Gefälles auf den einzelnen Flußstrecken und Concentrirung desselben an bestimmten Punkten durch den Bau fester Wehre, wie solche in Preußen an der Ruhr zur Ausführung gekommen, kann nicht angerathen werden, da diese Wehre in den meisten Fällen das Sinkmaterial auffangen, welches der Fluß mit sich führt, so daß die durch Aufstauung gewonnene Wassertiefe durch Erhöhung der Sohle bald wieder verloren geht. Wenn man diesem Uebelstande auch durch Anlage von Grundablässen neben oder in den Wehren zum Theil vorbeugen kann, so äußern die festen Wehre doch immer einen schädlichen Einfluß auf Abführung des Hochwassers und Eisganges, bewirken Auskolkungen des Bettes und den Angriff der Ufer im Unterwasser.

An dem festen Wehr bei Cosel zeigt sich eigenthümlicher Weise keine Versandung der oberhalb gelegenen Flußstrecke, obwohl bei Hochwasser hier noch eine Stromtheilung eintritt. Auf der ganzen obern Oder sind hier die größten Wassertiefen zu finden, welche 15—20 Fuß erreichen. Die Ursache mag in der hohen Lage der Ufer der oberhalb gelegenen Stromstrecke zu suchen sein.

Nach dem heutigen Stande der Wasserbautechnik kann von dem Bau fester Wehre zur Schiffbarmachung von Flüssen nicht mehr die Rede sein, vielmehr nur der Bau beweglicher Wehre in Betracht kommen, wie solche an der Seine, Marne, Loire, Dise in Frankreich, in Belgien an der Maas schon seit länger als 20 Jahren, in Preußen an der Saar zunächst der französischen Grenze in den Jahren 1863 bis 1865 mit vollständigem Erfolg zur Ausführung gekommen sind.

Die beweglichen Wehre werden nur bei niedrigen Wasserständen aufgestellt, wenn die für die Schiffahrt erforderliche Wassertiefe fehlt, bei höhern

Wasserständen niedergelegt, so daß dann für Schifffahrt, Vorfluth, Hochwasser und Eisgang die früheren natürlichen Verhältnisse wieder eintreten. Da das Hochwasser, welches die meisten Sinkstoffe mit sich führt, ungehindert abfließt, so können keine der Schifffahrt schädlichen Versandungen entstehen, wie vor den festen Wehren.

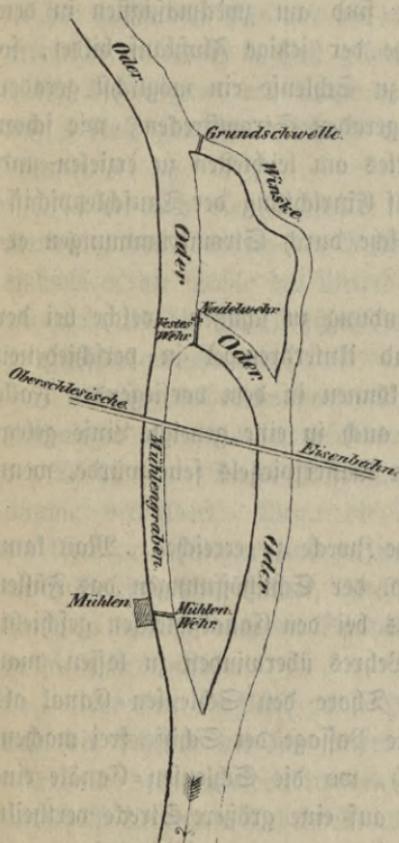
Die beweglichen Wehre sind bereits in verschiedener Konstruktion ausgeführt, bis jetzt haben sich aber die sogenannten Nadelwehre mit Aufstauungen von 4—5 Fuß Höhe am Besten bewährt. Hierbei werden auf einem von Holz oder Stein hergestellten Grundbette eiserne Böcke, 4—5 Fuß von einander entfernt, aufgestellt, welche um Zapfen drehbar sind, und sich deshalb in eine Vertiefung des Grundbettes so niederlegen lassen, daß sie nicht über die Sohle des Grundbettes hervorragen. In aufgerichteter Stellung werden die Böcke am obern Ende durch eiserne Schienen, welche von einem Gestelle zum andern greifen, festgehalten. Die Schienen dienen zugleich als Riegel, wogegen sich die sogenannten Nadeln, hölzerne Latten von etwa 2 Zoll Stärke und $2\frac{1}{2}$ Zoll Breite, mit ihrem obern Ende anlegen. Am untern Ende finden die Nadeln ihre Anlehnung an einer im Grundbette angebrachten niedrigen Schwelle.

Beim Aufrichten des Wehres werden die Bockgestelle eines nach dem andern mittelst Haken aus dem Wasser aufgehoben, mittelst der Querschienen mit dem vorhergehenden verbunden, dann die Nadeln einzeln vorgestellt, so daß eine dichte hölzerne Wand aufgerichtet ist, welche den Aufstau bewirkt. Ueber die Gestelle werden Bretter gelegt, wodurch eine Laufbrücke entsteht, von welcher aus die Arbeiter die Nadeln handhaben können. Ein Arbeiter setzt in der Minute etwa 5 Nadeln ein, also einen laufenden Fuß des Wehres. Die Niederlegung des Wehres ist indessen viel rascher zu bewirken, wenn man die Querverbindungen der Böcke löst, und die Nadeln von dem Strome beseitigen läßt, in welchem Falle die Nadeln an einem Tau befestigt werden, damit sie aus dem Wasser gezogen werden können und nicht verloren gehen. Durch Einwerfen einiger Schaufeln Steinkohlenasche, welche das Wasser in die Fugen zwischen den Nadeln treibt, läßt sich das aufgerichtete Wehr vollständig wasserdicht machen, wogegen durch theilweises Herausnehmen und Einsetzen der Nadeln der Wasserstand vor dem Wehre nach der vorhandenen Wassermenge sehr genau regulirt werden kann.

In Preußen waren Nadelwehre bis zum Jahre 1867 nur an der Saar und an der Werre bei Rehme, am letztern Orte sogar mit 6 Fuß Stauhöhe erbaut, und wurde allgemein die Ansicht ausgesprochen, daß dieselben in den östlichen Provinzen wegen des stärkeren Eisganges der Flüsse

nicht Anwendung finden könnten, der die niedergelegten Bodgestelle zerstören müßte. Indessen ist im Jahre 1867 in der Oder selbst und zwar bei Oppeln ein solches Wehr von 54 Fuß lichter Weite im Anschluß an das dortige feste Oderwehr erbaut worden, um einen Grundablaß zu schaffen, und die vollständige Versandung des Oderbettes zwischen dem Winkse-Arme und dem großen Oderwehr zu beseitigen. Dieser Zweck ist erreicht, und hat das Wehr sich unter den schwierigsten Verhältnissen bei sehr starken Eisgängen vortrefflich bewährt und keinerlei Beschädigungen erlitten. Dasselbe muß nämlich, um nicht dem Mühlengraben bei Oppeln und der dortigen Stadtmühle das Wasser zu entziehen, auch während des Winters bei Eisstande stehen bleiben und darf erst dann niedergelegt werden, wenn das Wasser 6 Zoll hoch über den Rücken des großen festen Wehres fließt, der 4 Fuß über dem Grundbette des Nadelwehres liegt. Der Eisgang hat in den letzten Jahren, wie gewöhnlich bei Mittelwasser stattgefunden, daß er sich der stärkeren Wasser-

strömung folgend, fast ausschließlich durch die 54 Fuß breite Oeffnung des Nadelwehres drängte. Weil das Unterwasser sich fast rechtwinklig bei dem großen Oderwehre vom Oberwasser abzweigt, so muß der Eisgang beim Passiren des Wehres eine sehr scharfe Curve durchlaufen, was natürlich den Druck auf das Nadelwehr noch außerordentlich vermehrt. Da die Nadelwehre zur Canalisirung der obern Oder eine Weite von 120 — 180 Fuß erhalten, auch schon bei Eisstand, nicht bloß bei Eisgang niedergelegt würden, so fände eine viel geringere Gefährdung der Solidität statt, als bei dem Oppelner Wehr. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß Nadelwehre zur Schiffbarmachung auch an andern Flüssen des östlichen Deutschlands, wie der Brahe, von Bromberg bis zur Weichsel, der Ueder in Verbindung mit einem Havel-Canal, der Warthe mit voller Sicherheit auszuführen sind.



Die beste Construction der beweglichen Wehre dürfte allerdings noch nicht endgültig entschieden sein. Möglicher Weise ließen sich dieselben wenigstens theilweise durch Pontons herstellen, welche man durch Wasserfüllung auf einem Grundbette versenken, und durch Auspumpen wieder heben könnte, wie dies bei den schwimmenden Dock's geschieht.

Um die Stufen, welche im Wasserspiegel des Stromes durch Concentrirung des Gefälles an den Wehren gebildet werden, mit den Schiffen bequem hinauf- und hinabzusteigen, werden am sichersten sogenannte Schiffschleusen in Neben-Canälen hergestellt. Das Passiren der Schleusen führt allerdings einen Zeitverlust herbei, der aber für je eine Schleuse nur auf 15 Minuten anzuschlagen sein wird, weil das Gefälle, das heißt der Höhen-Unterschied zwischen Ober- und Unterwasser nur 3—4 Fuß beträgt, deshalb wegen des geringen Wasserdrucks die Schützöffnungen sehr groß angelegt werden können, und weil der zu füllende oder zu leerende Wasserraum gegen sonst übliche Canalschleusen, welche meist 8—12 Fuß Gefälle haben, gering ist.

Die Schleusen und Schleusen-Canäle sind am zweckmäßigsten in den Sehnen der Krümmungen anzulegen, welche der jetzige Flußlauf bildet, so daß für den Schiffahrtsweg von Schleuse zu Schleuse ein möglichst gerader Weg hergestellt wird, theils weil auf den geraden Stromstrecken, wie schon oben erörtert wurde, die Räumung des Bettes am leichtesten zu erzielen und die Fahrtiefe zu erhalten ist, theils weil auf Einrichtung der Tauschleppschiffahrt Bedacht genommen werden muß, welche durch Stromkrümmungen erschwert wird.

Um die Schleusen-Canäle vor Versandung zu schützen, welche bei der gewöhnlichen Construction, wo Ober- und Unterdremmel in verschiedenen Höhen liegen, immer einzutreten pflegt, können in dem vorliegenden Falle Ober- und Unterdremmel in eine Höhe oder auch in eine geneigte Linie gelegt werden, welche parallel der Linie des obern Wasserspiegels sein würde, wenn das Wasser frei durch den Canal abflöffe.

Durch diese Einrichtung sind mehrfache Zwecke zu erreichen. Man kann durch Oeffnen und Schließen der Thore resp. der Schutzöffnungen das Füllen und Leeren der Schleusenkammern, wie dies bei den Canalschleusen geschieht, bewirken, um die Schiffe das Gefälle des Wehres überwinden zu lassen, man kann aber auch beim Oeffnen der beiden Thore den Schleusen-Canal als offenen Vorfluth-Canal benutzen und für die Passage der Schiffe frei machen. Dies wird besonders in den Fällen möglich, wo die Schleusen-Canäle eine solche Länge erhalten, daß sich das Gefälle auf eine größere Strecke vertheilt, und das relative Gefälle nicht $\frac{1}{1000}$ übersteigt, und wenn bei mittleren und

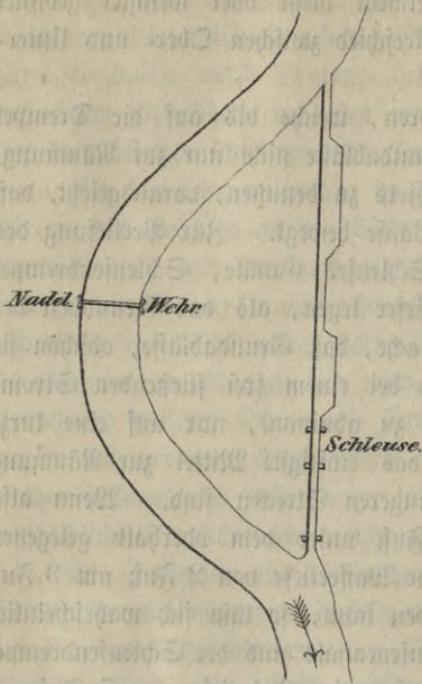
höheren Wasserständen, wobei das Nadelwehr mehr oder weniger geöffnet werden muß, das Gefälle, d. h. der Unterschied zwischen Ober- und Unterwasser abnimmt.

Die Schützen in den Schleusenthoren, welche bis auf die Drempe hinabreichen müssen, sind ferner als Grundablässe nicht nur zur Räumung, sondern auch zur Vertiefung des Fahrwassers zu benutzen, vorausgesetzt, daß sich dasselbe in einem möglichst geraden Laufe bewegt. Zur Vertiefung des Fahrwassers wird man die Sohle der Schleusen=Canäle, Schleusendrempe und Schleusenkammern um einige Fuß tiefer legen, als das Grundbett der Nadelwehre. Es ist eine bekannte Thatsache, daß Grundablässe, obgleich sie die Geschwindigkeit des Wassers, welche bei einem frei fließenden Strome vom obern Wasserspiegel nach der Sohle zu abnimmt, nur auf eine kurze Strecke an der Sohle verstärken, doch das kräftigste Mittel zur Räumung und Vertiefung der Flüsse auch auf längeren Strecken sind. Wenn also durch den Stau eines Wehres von 5 Fuß unter dem oberhalb gelegenen Wehre durch den Rückstau die vorhandene Wassertiefe von 2 Fuß um 3 Fuß vermehrt, also auf 5 Fuß gebracht werden kann, so läßt sich wahrscheinlich durch Tieferlegung der Sohle des Schleusencanals und der Schleusendrempe um 2 Fuß zunächst oberhalb der Schleusen eine Fahrtiefe von 7 Fuß gewinnen.

Um auch die Flußsohle in der Nähe der Nadelwehre um etwas zu vertiefen, und dadurch der Rückstauhöhe zu Hülfe zu kommen, wird es sich empfehlen, die Sohle des Grundbettes der Nadelwehre etwa um 1 Fuß tiefer zu legen als die alte Flußsohle, wenn dieselbe parallel der obern Wasserspiegellinie gedacht wird.

Außergewöhnliche starke Sandablagerungen, welche übrigens bei dem Hochwasser ebenfalls fortgetrieben werden, zeigen sich nur an der Mündung der Malapane. Dieser Nebenfluß der Oder hat sandige Ufer und ist vollständig verwildert. Wenn die Uferbesitzer ihrer Verpflichtung nachkommen, die Ufer zu befestigen und zu unterhalten, was hier in den meisten Fällen durch die einfachsten Mittel, Flechtzäune und Weidenpflanzungen erreicht werden kann, so werden auch die Sandablagerungen bei dem Einflusse der Malapane in die Oder aufhören.

Um eine möglichst große Höhe des Rückstaues benutzen zu können, legt man die Schleuse an das untere Ende des Schleusen=Canals möglichst weit unterhalb des correspondirenden Nadelwehres, so daß die Schleuse sich dem unterhalb liegenden Nadelwehr nähert. Um den Schleusen=Canal gegen Eisgang und Hochwasser nach Bedarf abzusperrern, würde man am obern Ende



ein Schleusenhaupt mit Sperrthoren erbauen können. Der Kostenersparniß halber wird man indessen hiervon absehen dürfen. Es wird genügen, wenn zu diesem Zwecke der Eingang zu dem Schleusen-Canal ein möglichst schmales Profil, nämlich für eine Schiffsbreite erhält, welches durch Steinpackung in der Sohle und in den Doffirungen gegen Auswaschung und Erweiterung zu sichern ist. Dem übrigen Laufe des Schleusen-Canals kann man zum größten Theile ein weiteres Profil, wenigstens das doppelte Profil der Einfahrt geben, damit ein Ausweichen der sich begegnenden Schiffe möglich ist, und damit bei den Schleusen nicht ein zu starkes Sinken des obern Wasserspiegels eintritt. Um zu bewirken, daß

bei geöffneten Schleusenthoren und freiem Lauf des Wassers durch den Schleusen canal das Gefälle sich gleichmäßig vertheilt, und nicht etwa bei dem Eintritt aus dem schmalen Profil in das breite Profil eine zu starke Stromschnelle bildet, wird in der Mitte des Canals eine zweite Strecke, ebenso die Schleusen kammer am untern Ende des Canals mit einem Profil für nur eine Schiffsbreite auszuheben sein. Wenn der Schleusen canal durch eingedeichtes Terrain geführt werden sollte, so müßten allerdings in den Deichen Sperrthore angebracht werden, um das Hochwasser abzuschließen. In diesem Falle könnte der Schleusen-Canal zugleich zum Sicherheitshafen dienen. Sonst werden große Uebelstände nicht entstehen, wenn der Schleusen-Canal nicht gegen Hochwasser abgeschlossen und nur verhindert wird, daß der Eisgang seinen Weg durch denselben nimmt. Das Hochwasser kann bei geöffnetem Nadelwehr durch den Schleusen-Canal strömen, und wird die Oeffnung der Thore sogar zu empfehlen sein, um starke Versandungen zu verhüten. Für diese Zeit, welche im Jahre durchschnittlich 20—30 Tage dauern wird, kann der Canal ausschließlich der Passage der Schlepsschiffe dienen. Um zu verhindern, daß der Eisgang seinen Weg durch den Schleusen-Canal nimmt, werden bei Eintritt von starkem Frost die Schleusenthore geschlossen gehalten werden müssen. Auf dem ruhigen Wasserspiegel des Ober-

Canals wird sich dann sehr bald eine starke Eisdecke bilden, welche bei Mangel an Strömung den Eintritt des Eises unmöglich macht, wenn bei niedergelegtem Nadelwehr der Eisgang in den breiten offenen Strom seinen ungehinderten Abgang findet. Ist der Eisgang in dem Strome vorüber, so läßt sich die noch feststehende Eisdecke in dem Schleusencanale durch Einlassen der Strömung sehr bald beseitigen. Wenn nur die engen Profile des Schleusen-Canales in Sohle und Dossirungen gegen Auswaschen und Erweiterung durch genügende Steinpackung gesichert werden, so ist nicht zu befürchten, daß bei dem Durchströmen des Wassers die Ufer angegriffen werden sollten, wenn dieselben auch nicht mit festen Mauern begrenzt, sondern nur im Erdkörper mit flacher Dossirung ausgehoben sind. Die vorspringenden gesicherten Ufer der engen Profile schützen wie Bühnen im graden Stromlauf gegen Abbruch der Ufer.

Daß das Durchströmen und Ueberströmen des Hochwassers, so wie der Eisgang keinen nachtheiligen Einfluß auf einen solchen schmalen Nebencanal äußern, wird durch den Winske-Canal bei Oppeln thatsächlich bewiesen. Die Winske, ein Nebenarm der Oder, dient dazu, der Schifffahrt einen Nebenweg zu bieten, um in offenem Stromlauf ohne Schleusen das Gefälle zu überwinden, welches durch das große feste Wehr und das Mühlenwehr zum Betriebe der Oppelner Mühle gebildet ist. *) Das Mühlenwehr liegt in seinem Rücken zehn Zoll höher als das große Wehr. Die Winske ist 6—7 Ruthen breit und hat bei einer Länge von 850 Ruthen bei Sommerwasserständen $6\frac{1}{2}$ Fuß Gefälle bis zu dem Punkte, wo sie wieder in das breitere Oderbett eintritt. Bei mittleren Sommerwasserständen fließt kein Wasser über das große Wehr und führt die Winske das sämmtliche Oderwasser ab, welches nicht zum Betriebe der Mühle gebraucht wird. Bei dem Eintritt der Winske in das breitere Profil der Oder vermindert sich die Wassertiefe, die Geschwindigkeit des Wassers und das Gefälle des Wasserspiegels, welches bis zum Einflusse des Mühlen-Untergrabens etwa $\frac{1}{2}$ Fuß beträgt. Obwohl nun der Winskelauf bei einer in den Jahren 1859—1861 erfolgten Regulirung absichtlich mit starken Krümmungen belassen worden ist, um das relative Gefälle zu vermindern, so werden die Ufer, obwohl nicht sehr solide befestigt, wenig angegriffen, und dies auch nur in den Concaven. Das Hochwasser bildet keine Versandungen. Das starke Gefälle der Winske, welches $\frac{1}{1500}$ beträgt, macht der Schifffahrt weniger Schwierigkeit, als der gekrümmte Lauf. Zur Sicherung der Sohle ist am Eingange der Winske eine Grundschwelle von

*) Siehe Zeichnung Seite 25.

Senkfaschinen gelegt, welche auch die Vertiefung des Oderbettes, welches sich oberhalb anschließt, verhindert hat. Der Eisgang hat nur in einzelnen Ausnahmefällen durch den Mühlengraben stattgefunden, wenn gleichzeitig bedeutendes Hochwasser eintrat und in dem graden Laufe eine größere Strömung als in der Oder stattfand. Nach Erbauung des Nadelwehres dürfte auch dieser Fall nicht mehr vorkommen. Der Wirske-Canal kann überhaupt als ein Beispiel angesehen werden, daß Wehre mit nicht zu beträchtlichem Gefälle sehr wohl durch einen Nebencanal zu umgehen sind, zumal in neuerer Zeit in der Ketteneschleppschiffahrt ein Mittel gewonnen ist, auch stärkere Stromschnellen bei der Bergfahrt zu überwinden.

Der Vorfluths-Canal bei Cüstrin kann nicht zur Widerlegung dieser Ansicht dienen, weil die Verhältnisse hier ganz anderer Natur sind. Hier ist nämlich durch den Rücken eines festen Ueberfallwehres der Wasserstand normirt, bei welchem das Wasser durch den Vorfluths-Canal fließen soll. Das feste Wehr fängt das Sinkmaterial im Oberwasser auf, so daß der Ober-Canal ganz versandet ist. Wenn einerseits durch die Stromtheilung die Strömung in dem Hauptarme geschwächt wird, so bleibt doch das Sinkmaterial in diesem Hauptarme, weil in dem Vorfluths-Canale die Sohle vor dem Wehr zu hoch liegt und keine Grundströmung besteht. Außerdem entstehen bei dem Uebersturze des Wassers über das Wehr wirbelnde innere Bewegungen, welche nicht nur die Auskolkung des Bettes, den Angriff der Ufer, sondern auch die fortgehende Bewegung des Wassers beim Zusammenfluß des Vorfluth-Canales und des Hauptarmes behindern, wodurch wohl hauptsächlich die Versandung des Hauptarmes herbeigeführt wird.

Hätte man in dem Vorfluth-Canale ein Nadelwehr und dessen Grundbett in der Höhe der natürlichen Sohle oder etwas niedriger als die Sohle des Strombettes angelegt, so würde das Sinkmaterial zum größten Theil, der stärkern Strömung auf dem graden kürzeren Wege folgend, durch den Canal und nicht durch den Hauptarm abgeführt werden. Eine vollständige Räumung sowohl des Vorfluth-Canales als des Oderbettes wäre übrigens zu erreichen, wenn man in beiden Armen bewegliche Wehre anlegte und dieselben alternirend wirken ließe.

Die Schleusen am Klodnik-Canale haben nur 12—15 Fuß Weite in den Häuptern, die Brieger Schleuse 17 Fuß, die Ohlauer 18, die Breslauer Sandschleuse $17\frac{1}{4}$, die Breslauer Bürgerwerderschleuse $17\frac{5}{6}$ Fuß Weite. Es würde also vorläufig zwar ausreichen, wenn man den zur Canalisirung zu erbauenden Schleusen die Breite von 17—18 Fuß zwischen den Häuptern geben wollte.

Mit Rücksicht auf die Steigerung des Verkehrs und die größere Leistungsfähigkeit des Canales, und weil auf den eventuell zu erbauenden schiefen Ebenen der neuen Canalstrecken leichter breite als schmale und hoch beladene Rähne befördert werden können, ist indessen für die nachfolgende Berechnung angenommen, daß die neuen Schleusen auf der canalisirten Ober und die Schleusen im Klodnik-Canal 24 Fuß Breite in den Häuptern, 25 Fuß Breite in der Kammersohle erhalten.

Die Brieger Schleuse hat eine Kammerlänge von $143\frac{1}{2}$, die Ohlauer von $127\frac{2}{3}$, die Sandhschleuse von $124\frac{3}{4}$, die Bürgerwerderschleuse von 129 Fuß. Mit Rücksicht auf die größere Breite wird auch für die neuen Schleusen eine größere Länge, also etwa 200 Fuß anzunehmen sein. Soll indessen die Tauschleppschiffahrt eingerichtet werden, so müssen die Schleusen zur Verkürzung des Aufenthaltes eine solche Länge erhalten, daß ein Schleppzug mit einem Male oder höchstens in zwei Theilen durchgeschleust werden kann. Hierzu wird eine Länge der Kammer von etwa 700 Fuß erforderlich sein. Am zweckmäßigsten kann zu diesem Zwecke ein drittes Schleusenhaupt, 500 Fuß vom zweiten entfernt, erbaut werden. Bei der Passage eines Schleppzuges bleiben die Thore am mittleren Haupt offen, so daß eine Schleusenammer von 700 Fuß Länge vom ersten bis dritten Haupt entsteht. Der Drempeel des dritten Hauptes erhält eine solche Höhenlage, daß er in der Verlängerung der Gefälllinie liegt, welche der erste und zweite Drempeel bilden.

Die engen Profilstrecken des Schleusen-Canals dienen nicht nur zur Begrenzung der Wassermenge, welche bei geöffneten Thoren durchfließen soll, sondern auch zur Leitung der zu Thal fahrenden Schiffe, deren Steuerung schwierig ist. Um die Geschwindigkeit derselben erforderlichenfalls zu mäßigen, können auf dem Ufer noch Haltepfähle angebracht werden. Um zu vermeiden, daß die Schiffe bei der Thalfahrt gegen die massiven Häupter der Schleuse stoßen, werden die Winkel zwischen den Dossirungen des Canals und den Häuptern mit Tashinenpackung auszufüllen sein.

Die 3 engen Profilstrecken der Schleusen-Canäle, also am Eingange des Canals, in der Mitte, vor der Schleuse und in der Schleuse sollen zusammen 100 Ruthen lang angenommen werden. Würde der Canal im Ganzen 350 Ruthen lang, was von der Situation des Flusses abhängt, so wären also 250 Ruthen in dem breiteren Profile auszuheben. Die engere Profilstrecke für eine Schiffsbreite erhält in der Sohle 25 Fuß, bei 2füßiger Dossirung und 7 Fuß Wasserstand 53 Fuß im Wasserpiegel, bei 16 Fuß tiefer Aushebung in der oberen Terrainhöhe 89 Fuß Breite. Die weitere Strecke für zwei Schiffsbreiten erhält in der Sohle eine Breite von

52 Fuß, im Wasserspiegel von 80, in der Terrainhöhe eine Breite von 116 Fuß.

Bei den Schließungen ist ein Raum von der Kammerlänge und Breite und einer Höhe zu füllen, welche dem Gefälle zwischen Ober- und Unterwasser entspricht und in den vorliegenden Fällen mit Rücksicht auf den Rückstau der unterhalb gelegenen Nadelwehre nicht mehr als 4 Fuß betragen wird.

Bei den Schließungen in der kurzen Kammer für gewöhnliche Schiffe wäre demnach ein Kubikraum zu füllen von 200 Fuß Länge, 4 Fuß Höhe

und $\frac{53 + 69}{2} = 61$ Fuß Breite = 48800 Kubikfuß.

Nimmt man auf Nachtschließungen keine Rücksicht, und rechnet man auf 15 Stunden täglich 60 Schließungen, so sind in dieser Zeit erforderlich 2,928,000 Kubikfuß Wasser.

Die Oder führt bei Oderberg bei kleinstem Wasser 200 Kubikfuß in der Sekunde, also in 15 Stunden 200. 60. 15 = 10,800,000 Kubikfuß, also mehr als 3 Mal so viel, als zur Schließung erforderlich ist.

Der Wasserverlust, welcher durch Verdunstung, Versickerung, Undichtigkeit der Schließungen entsteht, ist als unbedeutend außer Acht gelassen, weil hier nur eine annähernde Berechnung erforderlich sein dürfte. Bei Einführung der Tauschleppschiffahrt und der Verwendung von 20 Schlepsschiffen werden mit Rücksicht darauf, daß ein Schlepzug die Reise von 30 Meilen auf der obern Oder in 6 Tagen zu Berg und Thal zurücklegen kann, und daß gleichzeitig ein Schlepzug zu Berg und einer zu Thal geschleppt wird, für den Tag bei jeder Schließung etwa 4 Schließungen mit Schlepzügeln stattzufinden haben. Hierdurch entsteht also ein täglicher Mehrbedarf von

4. 500. 4. 61 = 488,000 Kubikfuß.

Der Gesamtbedarf betrage demnach den dritten Theil des Vorraths, immer noch nicht viel mehr als am obern Ende des Flußlaufs, wo die Wassermenge am geringsten ist.

Bei der Füllung der langen Schließungskammer wird das Nadelwehr, welches zum Theil geöffnet bleiben muß, um das überflüssige Wasser durchzulassen und den Wasserstand constant zu halten, um einige Fuß zugefetzt werden können, um eine zu starke Senkung des obern Wasserspiegels zu verhindern und die Schließungsfüllung durch das höhere Druckwasser zu beschleunigen.

Zur Kostenersparniß werden auch die Schließungskammern im Erdkörper nur mit Dossirung auszuheben und nicht mit festem Mauerwerk zu umschließen sein, wie bei Schließungen mit starkem Gefälle zu geschehen pflegt. Wenn auch

bei einem Gefälle von 3—5 Fuß noch kein Auftrieb des Bodens zu befürchten ist, so kann man immerhin die Sohle der Kammer durch eine Steinschüttung sichern. Ebenso wird der Fuß der Dossirung bis etwa 1 Fuß über dem Wasserspiegel durch eine Steinschüttung resp. Pflaster zu decken sein, weil bei dem Ziehen der Thorschütze ein Rücklauf des Wassers in der Schleusenkammer zu entstehen pflegt, der die Ufer angreifen kann. Am Bromberger Canal hat die Schleuse Nr. 10 bei Nakel mit etwa 6 Fuß Gefälle viele Jahre mit hölzernen Häuptern und mit Kammern bestanden, deren Boden und Dossirungen nur durch eine Faschinenpackung gedeckt waren. Die Dossirungen waren in moorigem Torfboden ausgehoben, worunter in 7—8 Fuß Tiefe ein feiner, zur Bildung von Trieb sand sehr geeigneter Sand liegt.

Der mittlere Sommerwasserstand liegt bei Oderberg an der österreichischen Grenze 622 Fuß 5 Zoll, im Oberwasser bei Breslau 369 Fuß 8 Zoll über dem mittleren Wasserspiegel der Ostsee bei Swinemünde. Das Gesamtgefälle beträgt demnach 252 Fuß 9 Zoll, wovon etwa 32 Fuß 9 Zoll durch die Schleusen bei Cosel, Brieg, Ohlau aufgehoben werden, so daß also 220 Fuß freies Gefälle verbleiben. Man würde demnach durch 48 bewegliche Wehre mit Schleusen daneben mit einem Gefälle von je 4 Fuß 8 Zoll dieses freie Gefälle von 220 Fuß bei mittleren Sommerwasserständen aufheben, und zugleich einen ausreichenden Rückstau erzeugen können, um noch unterhalb der beweglichen Wehre die erforderliche Schiffahrtstiefe von $4\frac{1}{2}$ Fuß zu erreichen, zumal wenn man die Schleusen möglichst tief unterhalb der entsprechenden Wehre legt, wie bereits oben erwähnt worden. Zur Ermittlung der zweckmäßigsten Lage der Wehre und Schleusen ist natürlich eine genaue Situation mit Nivellement erforderlich, worauf eine Rückstauberechnung gegründet werden kann. Man wird in Wirklichkeit die einzelnen Stromstrecken mit verschiedener Länge und mit verschiedenem Gefälle der Situation entsprechend abtheilen müssen, dabei jedoch nicht unter 4 Fuß und nicht über 6 Fuß Gefälle resp. Stauhöhe vor den beweglichen Wehren gehen.

Bergleicht man einen vollständigen Schiffahrts-Canal mit dem canalisirten Strome in Bezug auf größere Zweckmäßigkeit, so dürfte bei der Oder unbedingt dem letztern der Vorzug einzuräumen sein. Der Schiffahrts canal, welcher einen ganz ruhigen Wasserspiegel hat, friert sehr leicht zu und ist durchschnittlich 4 Wintermonate durch Eisstand für die Schiffahrt gesperrt, so daß vom Jahre nur 240 Tage nutzbar bleiben.

Bei dem canalisirten Strome kann man durch entsprechendes Oeffnen des Nadelwehres besonders während der Nacht eine beliebige Strömung erzeugen und dadurch die Eisbildung behindern. Der offene Strom ist durch-

schnittlich nur 30—40 Tage im Jahre durch festen Eisstand geschlossen, so daß man im Jahre auf 300—320 der Schifffahrt nutzbare Tage rechnen kann.

Der Staat ist nach dem N. L. R. § 79 II. 15 verpflichtet, für die Schifffahrt der öffentlichen Ströme Sorge zu tragen. Dieser Verpflichtung würde er nicht entbunden werden können, wenn neben dem Strome ein besonderer Schifffahrts-Canal zur Ausführung käme. Eine Menge von Etablissements, welche an dem Strome liegen, würden bei Verlegung des Schifffahrtsweges an Werth verlieren, und Entschädigungs-Ansprüche begründen können. Wenn man also den alten Schifffahrtsweg nicht eingehen lassen darf und mit großen Kosten unterhalten muß, aber mit einer entsprechenden Verbesserung dem Bedürfnisse genügend herstellen kann, so wäre die Anlage eines zweiten viel kostspieligeren Wasserweges jedenfalls als unwirtschaftlich anzusehen.

Ein vollständiger Schifffahrts-Canal muß gegen Hochwasser gesichert, also in das hohe Ufer oder in eingedeichtes Terrain gelegt werden, in welchem letztern Falle besondere Sperrthore am Anfange und Ende des Deichgebietes herzustellen sind. Durch einen Schifffahrts-Canal werden der Cultur große werthvolle Acker- und Wiesenflächen entzogen, die Vorfluth, die Communication behindert, die Anlage und Unterhaltung einer Menge von Durchlässen und Brücken veranlaßt.

Der Stau, welcher sich in einem engen Canale vor dem Schiffe nach der Geschwindigkeit der Bewegung in geringerem oder stärkerem Maße bildet, ist viel hinderlicher, als die geringe Strömung, welche bei Aufstellung der beweglichen Wehre verbleibt. Die Strömung fördert sogar noch die Schifffahrt bei der Thalfahrt. Auf der Oder fahren aber die Schiffe zum größten Theile beladen thalwärts, unbeladen bergwärts. Man kann annehmen, daß bei den jetzigen Verkehrsverhältnissen höchstens der vierte Theil der sämtlichen Schiffe beladen, oder daß durchschnittlich sämtliche Schiffe mit einer Viertelladung zu Berg fahren. Der Strom bietet der Schifffahrt breitere Wasserflächen zu ihrer Bewegung, so daß der Gebrauch der Segel nicht ausgeschlossen werden darf, wie auf einem Schifffahrts-Canale. Die herrschende Windrichtung ist im Allgemeinen der Bergfahrt auf der Oder günstig. Freilich wird es sich empfehlen, den Odkähnen eine weniger schwerfällige Takelage zu geben und die Masten wie auf den Ruhrkähnen zum schnellen Niederlegen und Aufstellen einzurichten. Das jetzt übliche große Segel ist um so eher mit einem kleineren zu vertauschen, als die Strömung durch den Stau bedeutend vermindert, auch der Wasserpiegel gehoben, also die Wirkung des

Windes durch die hohen Ufer weniger gebrochen wird. Solche Rähne werden dann auch besser zur Schiffahrt auf dem Haff zu verwenden sein, wo die jetzigen Oberfähne bei eintretendem stärkeren Winde sofort an das Ufer flüchten müssen, um der Gefahr zu entgehen, auf offenem Wasser umzuschlagen.

Bei der Canalisirung der Oder durch bewegliche Wehre bleiben die jetzigen Schiffahrts-Verhältnisse unverändert, indem bei höhern Wasserständen und niedergelegten Wehren die Schiffe nach wie vor ohne Schleusungen in dem alten Stromlauf fahren können. Wenn für diesen Fall, welcher indessen im Jahre nur an 20 Tagen möglich sein wird, den Schiffern die Zahlung eines Canal- resp. Schleusen-Gefälles erlassen werden dürfte, so wäre aber jedenfalls die Erhebung eines solchen gesehlich gestattet, wenn die Schiffer die Schiffahrt bei aufgestellten Wehren ausüben, weil sie durch die betreffende Anlage an nutzbarer Wassertiefe gewinnen und wegen Verminderung der Strömung an Zugkraft ersparen.

Wie bereits oben erwähnt worden, wird sich wenigstens bei mittleren Wasserständen, wenn die Nadelwehre noch stehen bleiben können, und eine solche Wassermenge (etwa 2200 Kubikfuß pro Sekunde) vorhanden ist, daß bei geöffnetem Schleusenkanal und geschlossenem Wehr wegen des engern Profils immer noch ein Aufstau verbleibt, der den für die Schiffahrtstiefe erforderlichen Rückstau bewirkt, die Möglichkeit bieten, die Schiffe ohne Schleusung durchzulassen, was namentlich für einzelne Thalfahrten und für die Tauschleppschiffahrt Werth haben könnte. Wie auch in Hagen Wasserbau angegeben (§ 95) bieten kurze Strecken mit Gefälle von $\frac{1}{500}$, wie sie auf der Mosel und Saar häufig vorkommen, kein großes Hinderniß für die Schiffahrt, wenn sie nur gerade sind und an gerade Stromstrecken sich anschließen. Das starke Gefälle in den offenen Schleusenkanälen wird daher die Bergfahrt zwar erschweren, aber nicht unmöglich machen.

Indessen könnte man das überflüssige Wasser, welches durch theilweises Oeffnen des Nadelwehres abgelassen werden muß, in einer gesonderten Oeffnung von 18 — 20 Fuß Breite concentriren, um für die Holzflöße eine immer geöffnete Fahrstraße zu gewinnen. Der Rücken des Nadelwehres würde an dieser Stelle nur 2 Fuß unter den normalen aufgestauten Sommerwasserstand zu legen und für die Fahrt der Flöße ein Abschlußboden herzustellen sein. Bei dem geringen Gefälle von 3 — 4 Fuß vom Oberwasser zum Unterwasser kann eine solche Einrichtung keine Schwierigkeit bieten, auch keine Gefahr veranlassen, aber die Leistungsfähigkeit der Oberschiffahrt außerordentlich steigern, weil die Flöße den andern Schiffsverkehr beim Passiren der Schleusen wesentlich stören.

Den Kanälen mit Schleusen wird als großer Mangel angerechnet, daß häufig wegen Reparatur der Bauwerke, die Passage zeitweise gesperrt werden müsse. Wenn diese Reparaturen schon dadurch weniger hinderlich gemacht werden, daß sie im Winter zur Ausführung kommen, so wirken sie bei einem durch bewegliche Wehre canalisirten Flusse um so weniger störend, als im Nothfalle bei gesperrten Schleusen und Schleusenkanälen die entsprechenden beweglichen Wehre der Schifffahrt geöffnet werden können. Zu diesem Zwecke würden zu Berg und Thal fahrende Schiffe sich dicht bei einem Wehre anzusammeln, und dasselbe nach erfolgter Niederlegung zu passiren haben. Während die zu Thal fahrenden Schiffe ihre Reise in der durch Rückstau des unterhalb gelegenen Wehres gewonnenen Wassertiefe fortsetzen könnten, müßten die zu Berg fahrenden Schiffe dicht oberhalb des wiederaufgerichteten Wehres so lange warten, bis auf der Strecke oberhalb der Rückstau sich wieder gebildet hat.

Der Anlage von Schleusenkanälen in den Sehnen der Stromkrümmungen stehen an der Oder wesentliche Hindernisse nicht entgegen, da das Bett und Ufer nur an wenigen Punkten, bei Krappitz, Oppeln und Döbern aus Felsboden, und zwar leicht zu lösendem Kalkstein besteht. Das Bett der obern Oder ist ziemlich tief eingeschnitten und liegen die Ufer durchschnittlich 10—12 Fuß höher als der mittlere Sommerwasserstand, so daß durch den Aufstau um 2—5 Fuß eine Ueberschwemmung der Ufer oder eine schädliche Behinderung der Vorfluth nicht veranlaßt werden kann. Im Gegentheile wird, wie bereits oben erwähnt worden, durch die genau zu regulirende höhere Lage des Wasserspiegels die Grundfeuchtigkeit der im Sommer sehr trocken liegenden Uferländereien vermehrt und dadurch der Ertrag des Graswuchses wesentlich gesteigert. Mühlen, deren Betriebsgefälle durch den Rückstau beschränkt werden könnten, sind nur in geringer Anzahl vorhanden und dürften Entschädigungsansprüche derselben auf ein sehr geringes Maß zurückzuführen sein, weil gerade diese Etablissements durch Herstellung eines ordentlichen Wasserweges am meisten gewinnen würden. Da die obere Oder bereits regulirt ist, und eine sehr gleichmäßige Wassertiefe hat, so wäre die Einführung der Kettschleppschifffahrt außerordentlich erleichtert. Die Kette resp. das Tau würde nämlich unter einem flachen sich ziemlich gleichbleibenden Winkel auf die Trommel aufgewunden, während bei wechselnden Wassertiefen, wie sie auf Elbe und Rhein vorkommen, der Winkel häufig steil ausfällt, wobei der Bedarf an Zugkraft gesteigert, und die Gleichmäßigkeit der Bewegung des Schiffes beeinträchtigt wird.

In den nachstehenden Erörterungen ist angenommen, daß die Oder

nicht bloß von Ratibor, sondern schon von der österreichischen Grenze bei Oderberg, oder besser noch von Koblau bei der sogenannten Landecke durch bewegliche Behre canalisirt werden soll. Auf der obern Strecke sind im landwirthschaftlichen Interesse schon seit mehreren Jahren durchgreifende Stromcorrectionen und Durchstiche projectirt, welche sich sehr zweckmäßig mit der Schiffbarmachung vereinigen ließen.

Um der Oder den Verkehr mit den Bergwerksbezirken zu ermöglichen, bleibt freilich wegen der vorhandenen geringen Wassermenge kein anderes Mittel, als in der Verlängerung des Klodnitz-Canales besondere Canalarme zu bauen. Mit Anwendung von schiefen Ebenen, wie solche in Preußen am Oberländischen Canal bei Elbing, in Amerika in großer Anzahl mit Erfolg gebaut worden sind, und welche einen nur geringen Wasserbedarf bedingen, wird sich eine Canalabzweigung von Gleiwitz nach Zabrze neben dem sogenannten Beuthener Wasser, bei Biskupitz vorbei bis in das Thal bei Ruda, ferner eine Canalabzweigung an der Klodnitz entlang bis Halemba, so wie eine Canalabzweigung von Gleiwitz nach dem Birawka-Thal bei Pilchowitz über Czuchow, Belsk, Zawada, Gostyn, Paprozan in das Weichselthal bei Jedlin und dann im Weichselthal entlang bis Czarnuchowitz, wo die Przemsa in die Weichsel mündet, ohne erhebliche Schwierigkeiten herstellen lassen. Der Gostynesfuß soll von Gostyn nach Jedlin behufs Entwässerung und Bewässerung der angrenzenden großen Wiesencomplexe regulirt werden, und ließe sich diese Arbeit zweckmäßig mit der Canalisirung vereinigen. Sollte indessen diese letztere Strecke, welche Gegenden mit den reichsten Steinkohlenlagern durchschneidet, und einen internationalen Verkehr mit der obern Weichsel, Galizien Polen und Rußland ermöglicht, eine solche Frequenz erlangen, daß der Klodnitzcanal denselben allein nicht bewältigen könnte, so ließe sich der Canal von Pilchowitz aus an der Birawka entlang bei Hammer in die Oder führen.

Gleiwitz liegt auf 676 Fuß Seehöhe, Riborowitz bei Pilchowitz an der Birawka auf 694 Fuß, Zawada, wo die Scheitelsecke anzulegen wäre, auf 845, Czarnuchowitz an der Weichsel auf 720 Fuß Seehöhe. Wenn die Scheitelsecke 20 bis 25 Fuß tief eingeschnitten würde, so hätte man nach Gleiwitz zu 150 Fuß, nach Czarnuchowitz zu 100 Fuß Gefälle zu überwinden. Um möglichst große Lasten zu Berg ziehen zu können, und nicht zu tiefe Einschnitte nöthig zu machen, wird man den schiefen Ebenen eine nicht zu starke Neigung, etwa $\frac{1}{30}$ und der einzelnen nur ein Gefälle von 30 -- 40 Fuß geben, so daß man auf der einen Seite mit 5, auf der andern mit 3 schiefen Ebenen ausreicht. Die Zugkraft würden Dampfmaschinen liefern müssen, welche in der Zeit, wo sie nicht beim

Canalbetrieb beschäftigt wären, eine andere mechanische Arbeit verrichten könnten.

Beiläufig möge erwähnt werden, daß auch in Bezug auf die untere Oder, wenigstens von Breslau bis zum Einfluß der Warthe, unterhalb Cüstrin der Zweifel Berechtigung haben dürfte, ob die nach der Denkschrift vom 15. November 1867 von der königlichen Staatsregierung ausschließlich beabsichtigte und auf 8—18 Jahre vertheilte Regulirung den Erfolg haben wird, überall eine Wassertiefe von wenigstens $4\frac{1}{2}$ Fuß zu schaffen. Bei Cüstrin ist bereits über das Projekt von 1867 versuchsweise hinausgegangen, und außer der Einschränkung des Bettes durch Bühnen auf die Normalbreite von 40 Ruthen noch eine weitere Einschränkung des Fahrwassers auf 24 Ruthen durch sogenannte Kauschbühnen vorgenommen, welche in Verlängerung der Bühnen mit der Krone $\frac{1}{2}$ —1 Fuß unter dem niedrigsten Wasserspiegel liegend, aus Senkmaschinen gebaut sind, und das Durchflußprofil nur für kleine, weniger für höhere Wasserstände beschränken. Obwohl sich diese Kauschbühnen als ziemlich solide bewährt und durch Eisgang oder Hochwasser nicht erheblich gelitten haben, so soll doch die gewonnene Wassertiefe bei kleinsten Wasserständen nur $2\frac{1}{2}$ —3 Fuß betragen. Den natürlichen Verhältnissen nach kann sich bei kleinem Wasser bei Cüstrin bei einer Einschränkung des Bettes bis auf 24 Ruthen Breite keine größere Wassertiefe als $2\frac{1}{2}$ Fuß herausstellen. Wenn die Wassermenge bei Oppeln bei 200 □-Meilen Flächengebiet, 350 Kubikfuß in der Sekunde beträgt, so wird dieselbe bei Cüstrin bei 933 □-Meilen, da die Stromverhältnisse sich ziemlich gleich bleiben, 1600—1800 Kubikfuß bei den niedrigsten Wasserständen nicht übersteigen. Bei einer mittleren Tiefe des Profils von $2\frac{1}{2}$ Fuß ergibt sich bei 7 Fuß Gefälle auf die Meile nach der Citelwein'schen Formel die mittlere Geschwindigkeit von 2,45 Fuß in der Sekunde, also bei einer mittleren Breite des Profils von 24 Ruthen die Wassermenge von 1764 Kubikfuß. Bei einer mittleren Tiefe von $4\frac{1}{2}$ Fuß ergäbe sich eine mittlere Geschwindigkeit von 3,3 Fuß, so daß man mit der Wassermenge von 1800 Kubikfuß in der Sekunde nur ein Profil von etwa 10 Ruthen Breite füllen könnte, welche für Segelschiffahrt nicht ausreichend ist.

Dagegen wird sich gewiß unterhalb Cüstrin, nachdem die Warthe der Oder ihre größere Wassermenge zugeführt hat, die Regulirung mittelst des genannten Systems von Kauschbühnen in ausreichendem Maße bewirken lassen. Dergleichen Arbeiten sind auch bereits bei Kieritz, Neuendorf, Zellin mit vollständigem Erfolge ausgeführt.

Bei der Tiefe des Fahrwassers von $2\frac{1}{2}$ Fuß können die jetzigen

Oberkähne, welche unbeladen 18 Zoll tief gehen, nur eine Einsenkung von 6 Zoll nutzbar machen, also nur eine Ladung von etwa 500 Centner aufnehmen. Bei so geringer Leistungsfähigkeit kann die Oderschiffahrt nicht lohnend sein. Daß auf der unteren Oder, von Breslau bis Cüstrin, die Canalisirung durch bewegliche Wehre mit sicherem Erfolge auszuführen ist, dürfte keinem Zweifel unterliegen. Da der Fluß und dem entsprechend das Terrain noch daneben ein Gefälle von 7 Fuß auf die Meile hat, so wird die Vorfluth nicht wesentlich beeinträchtigt werden, zumal wenn man die Entwässerungsgräben, namentlich der Deichsysteme, in das Unterwasser der Wehre leitet, wo nur ein Aufstau von 2 — 2 $\frac{1}{2}$ Fuß über den niedrigsten Wasserstand stattzufinden braucht.

Die größere Breite des Stromes erhöht natürlich die Kosten der beweglichen Wehre, erschwert aber die Ausführung nicht. Da das Oberbett unterhalb Cüstrin auf einigen Stellen schon bis auf 32 Ruthen ohne Nachtheil verengt ist, so wird man das unterste und breiteste Nadelwehr bei Cüstrin mit Rücksicht auf den nebenbei anzulegenden Schleusencanal, der als Vorfluthcanal wirken kann, höchstens 30 Ruthen = 360 Fuß breit herzustellen haben. An der Maas sind bei Lüttich, Seraing, Namur Nadelwehre zu 120 Meter, also 382 Fuß lichter Weite gebaut, welche sich vollständig bewährt haben.

Vierter Abschnitt.

Ueberschlägliche Berechnung der Kosten und der Rentabilität der Canalisirung.

Nachdem in Vorstehendem die Art der Ausführung der Canalisirung der Oder durch bewegliche Wehre beschrieben, und der Nachweis versucht worden ist, daß dieselbe vor allen Mitteln zur Beschaffung einer guten Wasserstraße den Vorzug verdient, sollen nunmehr die Kosten und die mögliche Rentabilität dieser Anlage in Betracht gezogen werden.

Bei Berechnung der Kosten der Canalisirung der Oder wird von der Annahme ausgegangen werden, daß von Koblau an der Landecke, 1 Meile oberhalb Oderberg bis Breslau 50 Wehre, und dem entsprechend 50 Schleusen und Schleusencanäle, letztere von durchschnittlich 350 Ruthen Länge, mit 16 Fuß tiefer Ausjochtung, und auf 100 Ruthen Länge mit einer Breite

von $\frac{25 + 89}{2} = 57$ Fuß, auf 250 Ruthen Länge mit einer Breite

von $\frac{52 + 116}{2} = 84$ Fuß zur Ausführung kommen. Die Schleusen

sollen 3 massive Häupter mit Schleusenthoren, 24 Fuß im Lichten weit, erhalten. Bei Koblau würden Nadelwehre zu 100 Fuß, bei Breslau zu 200 Fuß Weite ausreichen, so daß sich also eine mittlere Breite von 150 Fuß ergibt.

Der Bau eines Nadelwehres, wie ein solches bei Oppeln bei sehr schwieriger Gründung und ungünstigen Wasserständen mit 54 Fuß lichter Weite erbaut ist, kostet pro laufenden Fuß etwa 120 Thlr.

Demnach ergeben sich die Kosten für einen Stromabschnitt:

1) Für das Nadelwehr 150 Fuß mit à 120 Thlr. . . 18,000 Thlr.

2) Für Aushebung des Schleusencanals

$$\frac{100. 57. 16.}{12} = 7600 \text{ Schr.}$$

$$\frac{250. 84. 16.}{12} = 28,000 =$$

$$= 35,600 \text{ Schr.}$$

Latus 18,000 Thlr.

	Transport	18,000	Thlr.
	35,600 Schächtruthen Erde auszuheben und zu beseitigen, zum Theil auszubaggern, auf Prahmen zu verfahren und hinter den Bühnen in geraden Stromstrecken abzuladen à 16 Sgr.	18,990	=
3)	3 massive Thorhäupter mit Thoren à 10,000 Thlr.	30,000	=
4)	Stein- und Faschinenpackungen in der Sohle und an den Doffirungen der Schleusen vor und hinter den Drempeln und an einzelnen Stellen der Schleusen-Canäle	6000	=
5)	Grundentschädigung	3000	=
6)	Für ein Schleusenwärter-Etablissement	2800	=
7)	Für eine leichte Brücke über ein Schleusenhaupt zur Communciation mit dem Terrain zwischen Schleusen-Canal und Strom	800	=
8)	Für außerordentliche Arbeiten, Räumungen von Baumstämmen zc., Ausbesserung des Leinpfades . .	1730	=
		<u>81,320</u>	Thlr.
50	Stromabtheilungen kosten also	4,066,000	=
	Für Umbau resp. Erweiterung der Gofeler Schleuse	34,000	=
		<u>Summa</u>	<u>4,100,000</u> Thlr.

Es ist hier nur auf den Umbau der Gofeler Schleuse Rücksicht genommen, weil in den Rentabilitätsberechnungen nur Schiffe mit 15 Fuß breitem, 120 Fuß langen Ladungsraum, welche den jetzigen Verhältnissen ziemlich entsprechen, und die Brieger und neue Ohlauer Schleuse passiren können, in Rechnung gezogen sind. Wenn der durchgehende Verkehr von Koblau bis Breslau sich entwickelt hat, können auch die alten Schleusen umgebaut werden, und sind die Kosten (etwa 90,000 Thlr.) im Verhältniß zum Mehrertrag wegen größerer Leistungsfähigkeit der Schiffe nicht bedeutend. Ebenso wird später auf Ausbau eines ordentlichen Leinpfades, der jetzt nur in nothdürftiger Gestalt vorhanden ist, eine Summe von 50,000 Thlr. zu rechnen sein. Jetzt ist der Leinpfad nur für Leinenzug mit Menschen brauchbar und würde für Leinenzug mit Pferden einzurichten sein, wenn nicht die Tauschleppschiffahrt ihn entbehrlich machen sollte.

Die Ausschachtung der Schleusenkanäle wird mit Ausnahme der Schleuse nur zum geringen Theile mit Karren zu erfolgen brauchen, und bei Aushebung von schmalen Stichkanälen zum größten Theile mittelst Prahmen zu bewirken sein.

Bei der Ausführung würde man zunächst die Schleuse und den Schleusencanal herstellen, um letztern bei dem Bau des Nadelwehres zur theilweisen Ableitung des Wassers benutzen zu können. Das Nadelwehr selbst kann in mehreren Theilen gebaut werden, um den Fluß während des Baues nicht ganz versperren zu müssen. Die Gesammtlänge des Stromlaufs beträgt mit den Krümmungen von Koblau bis Breslau 33 Meilen und kann der Wasserweg nach der theilweisen Geradelegung durch die Schleusencanäle, zu 30 Meilen Länge angenommen werden. Die Kosten der Canalisirung betragen daher pro Meile rund 137,000 Thlr.

Wie bereits oben erwähnt, kostet die Meile Schifffahrts canal mit 6 Fuß Wassertiefe, welcher nur 8 Monate im Jahr schiffbar, kaum die Leistungsfähigkeit des canalisirten Stromes mit $4\frac{1}{2}$ Fuß Wassertiefe haben würde, mindestens 500,000 Thlr. Nach § 79 des A. L.=R. II. 15 ist der Staat verpflichtet, bei schiffbaren Strömen für die zur Sicherheit und Bequemlichkeit der Schiffahrt nöthigen Anstalten zu sorgen. Nach § 63 haben aber die Adjacenten die Unterhaltung der Befestigungen der Ufer zu bewirken. Nach der schlesischen Ufer-, Ward- und Hegeordnung sind die Adjacenten zu der Uferunterhaltung in noch größerem Maße verpflichtet. Bei der bisherigen Oderregulirung sollten die Einschränkungswerke, sowohl zur Schiffbarmachung, als zum Uferschutz dienen, sind aber, da die Uferbesitzer nicht gezwungen werden konnten, die Werke in der zur Schiffbarmachung erforderlichen Construction auszuführen, fast ausschließlich auf Kosten des Staats gebaut und unterhalten. Dieses unklare Verhältniß in den gesetzlichen Verpflichtungen wirkt bei der Regulirung in mehrfacher Beziehung störend.

Wird die Schiffbarmachung mittelst beweglicher Wehre hergestellt, so ist der Unternehmer, sei es der Staat oder eine Privatgesellschaft, von der Verpflichtung der Uferunterhaltung entbunden. Die Uferbesitzer können umsomehr hierzu angehalten werden, weil ihre Grundstücke durch Herstellung der Wasserstraße im Werthe außerordentlich steigen, und weil auf dem Wasserwege die zum Bau der Unterhaltungsarbeiten erforderlichen Materialien, namentlich Steinmaterialien bedeutend billiger als früher zu beziehen sind. Das Flußbett wird aber in Ordnung bleiben, wenn die Ufer gehörig unterhalten werden, und nach Gradelegung des Flußlaufes, welche bei Anlage der Schleusencanäle erfolgt, eine naturgemäße Räumung von Sinkmaterial stattfindet. Durch die geradere Richtung des Stromstriches wird übrigens auch der Uferabbruch vermindert.

Bei dem Erlaß der Ufer-, Ward- und Hege-Ordnung vom 28. October 1763, welche den Uferbesitzern ziemlich bedeutende Pflichten auferlegt, hat

wahrscheinlich das Motiv eingewirkt, daß in den damaligen Zeiten, wo die günstigen Wasserstände länger anhielten, als jetzt, die Schifffahrt den Adjacenten große Vortheile brachte.

Bei der Schiffbarmachung der oberen Oder wird auch auf Anlage mehrerer Winterhäfen, etwa bei Oderberg, Oppeln, Breslau Bedacht zu nehmen und hierfür ein Kostenbetrag von etwa 150,000 Thlr. in Aussicht zu nehmen sein. Bei einem Verkehr, der nach der Schiffbarmachung der Oder mit Sicherheit zu erwarten, werden die Kosten der Verzinsung des Anlagekapitals und der Unterhaltung der Häfen durch ein niedriges Hafengeld vollständig gedeckt werden. An der Ruhr reicht das für den Ruhrorter Hafen zur Erhebung kommende Hafengeld nicht nur zur Unterhaltung des Hafens, sondern auch zur Unterhaltung der Schifffahrtsanlagen an der Ruhr selbst so weit aus, daß man mit der Absicht umgeht, die sonstigen Schifffahrtsabgaben aufzuheben.

Für die Unterhaltungskosten kommen daher bei der Canalisirung durch bewegliche Wehre nur die Schleusen, Schleusen = Canäle, Schleusenmeister = Etablissemments in Betracht. Die Unterhaltungs = und Erneuerungskosten betragen bei solchen Canälen wie der Klodnitz = Canal, welche mit einer Menge von Wehren, Ablass = und Einlassschleusen, Brücken verbunden sind, erfahrungsmäßig etwa $\frac{1}{2}$ Prozent des Anlagekapitals, da Erneuerungen, wenn dieselben nicht durch Erweiterungen nothwendig gemacht werden, kaum nach 100 Jahren einzutreten pflegen. Um indeß sehr reichlich auch für Unglücksfälle, als Beschädigungen durch Eisgang zc. zu rechnen, sollen in Nachstehendem $1\frac{1}{4}$ Prozent des Anlagekapitals in Ansatz kommen.

Die pro Jahr zu berechnenden Kosten für Canalisirung von Koblau bis Breslau ergeben sich demnach in gemittelten überschläglichen Beträgen:

1) Zinsen vom Anlage = Kapitale 5 Prozent von 4,100,000 Thlr.	205,000 Thlr.
2) Für Unterhaltung (nach Abzug von 150,000 Thlr. für Grunderwerb) $1\frac{1}{4}$ % von 3,950,000 Thlr.	49,375 =
3) Gehalt für 2 höhere Aufsichtsbeamte incl. Reise = kosten à 2000 Thlr.	4000 Thlr.
für 50 Schleusenmeister à 300 Thlr.	15000 =
für 50 ständige Arbeiter zur Be = dienung der Wehre à 150 Thlr.	7500 =
für außerordentliche Arbeiten	7500 =
	<hr/>
	34,000 =
	Summa 288,375 Thlr.
pro Meile	9,613 =

In dem bereits oben angezogenen Artikel der Zeitschrift des Königl. Statistischen Büreaus äußert Herr Dr. Meitzen, daß für einen Oberger Canal von Cosel nach Berlin ein durchschnittlicher Frachtverkehr von $28\frac{1}{2}$ Millionen Centner für jede Meile mit Sicherheit erwartet werden dürfe.

Auf der Oberschlesischen Bahn sind nach den amtlichen statistischen Nachrichten im Jahre 1869 auf 35,35 Meilen im Ganzen bewegt 66,126,748 Centner, jeder Str. durchschnittlich 13,6 Meilen weit, im Ganzen 901,359,661 Meilen-Centner und durchschnittlich pro Meile 26,914,293 Centner.

Es ist aber darauf zu rechnen, daß der Wasserverkehr neue Gebiete der Güterbewegung, sowohl in Rücksicht auf die Fundorte, als auf die Beschaffenheit der Transportgegenstände aufschließt, welche die oberschlesische Bahn nicht ausgebeutet hat und nicht ausbeuten kann.

Wird ein Wasserverkehr von 25 Millionen Centner für 30 Meilen, also von 750 Millionen Centner-Meilen in Berechnung gezogen, so würden aus der Anlage und Unterhaltung der Schifffahrts-Anlagen auf den Meilen-Centner 0,14 Pfennige Kosten entfallen, welche durch einen Zoll gedeckt werden müßten. Bei einem Canal-Gefälle von 0,15 Pfennigen pro Centner-Meile erhielte man eine Einnahme von rund 312,500 Thlr., also schon einen erheblichen Ueberschuß über die oben berechneten Ausgaben.

Wenn die Zahl der täglichen Schleujungen 60 beträgt, so ergiebt sich bei Schiffen von 3400 Centner Ladung für die Thalfahrt, wenn gleichzeitig ein Schiff zu Berg mit durchschnittlich 800 Centner Ladung geschleust wird, für jede Schleuse eine jährliche Leistungsfähigkeit für ein Transportquantum von $60 \cdot 4200 \cdot 320 = 80,640,000$ Centner. Zöge man in Betracht, daß mit der Zeit größere Schiffe von 20 Fuß Breite mit 6000 Centner Ladungsfähigkeit eingeführt würden, so könnte man die Leistungsfähigkeit veranschlagen zu

$$60 (6000 + 1500) 320 = 144 \text{ Millionen Centner.}$$

Der gewöhnlich in Gebrauch stehende Ockerfahn kann die Reise von Koblau nach Breslau und zurück in durchschnittlich 20 Tagen, also im Jahre in 320 Tagen 16 Mal zurücklegen. Dabei sind auf die Reise zu Berg 10 Tage, auf die Reise zu Thal 5 Tage, auf Aus- und Einladen 5 Tage gerechnet. Etwa eintretende zufällige Verzögerungen werden durch die Beschleunigung ausgeglichen, welche bei günstigem Winde, der für den vierten Theil des Jahres zu erwarten ist, gewonnen wird.

Die jetzigen Ockerfahne fahren gewöhnlich mit einem Steuermann und zwei Matrosen. Wenn der Wind nicht günstig ist, wird das leere Schiff zu Berg meistentheils geschoben. Da durch die beweglichen Wehre das Gefälle

aufgehoben und ein fast ruhiger Wasserspiegel hergestellt wird, da ferner angenommen werden soll, daß die Fahrzeuge bei der Bergfahrt nur Viertelladung haben, auch die zeitweise Hülfe des Windes in Anschlag zu bringen ist, so kann bei regelmäßigem Betriebe die Zugkraft für die Bergfahrt durchschnittlich mit einem Steuermann und 5 Matrosen resp. Ziehern, für die Thalfahrt mit einem Steuermann und 1 Matrosen, also durchschnittlich mit 3 Matrosen in Rechnung gebracht werden.

In Bezug auf die Zugkraft kann die neben der Oder herlaufende Eisenbahn die Schifffahrt wesentlich unterstützen, da sie die Leinenzieher, welche auf der Thalfahrt nicht erforderlich sind, schnell zurückschafft.

Wie oben angenommen, hat der Oderkahn bei 15 Fuß breitem, 120 Fuß langen, 3 Fuß hohen nutzbaren Laderaum eine Ladungsfähigkeit von 3400 Centner. Wenn man für die Bergfahrt nur den vierten Theil der Ladung rund 800 Centner rechnet, so werden bei der Berg- und Thalfahrt auf der ganzen Reise 4200 Centner 30 Meilen weit transportirt, im Jahre bei 16 Reisen 2,016,000 Meilen-Centner. Die jährlichen Kosten für den Schifffahrtsbetrieb mit einem Oderkahn sind in folgender Weise zu ermitteln:

1) Zinsen vom Anlagekapitale 5% von 2000 Thlr. für	
Kahn mit Takelage	100 Thlr.
2) Unterhaltung und Erneuerung 10%	200 =
3) Ladungskosten von $16 \times 4200 = 67200$ Centner	
à $\frac{2}{3}$ Pfennige rund	125 =
4) Jährlicher Lohn für 1 Steuermann und 3 Matrosen	
als Zugkraft	800 =
5) Spesen für 16 Reisen à 3 Thlr.	48 =
6) Versicherung à 4 Thlr.	64 =
7) Für Extraordinaria	33 =

Summa der Ausgabe 1370 Thlr.

Bei der Bewegung von 2,016,000 Meilen-Centner entfallen demnach auf den Meilen-Centner 0,244 Pfennige Kosten. Soll die Gesamtsfracht nicht mehr als 0,5 Pfennige pro Centner und Meile betragen, so darf man als Schiffsfracht nur 0,35 Pfennige berechnen, wenn 0,15 Pfennige als Canal-Gefälle in Anschlag gebracht werden.

Für 2,016,000 Meilen-Centner erhält man bei 0,35 Pfennigen Schiffsfracht eine Einnahme von 1960 Thlr., also einen Kosten-Ueberschuß von $1960 - 1370 = 590$ Thlr., eine Dividende von $28\frac{1}{2}$ Prozent des Anlagekapitals von 2000 Thlr., für den Meilen-Centner einen Kostenüberschuß von $0,35 - 0,244 = 0,106$ Pfennigen.

Um jährlich eine Güterbewegung von 750 Millionen Meilen-Centner auszuführen, wären also durchschnittlich 373 Schiffe erforderlich. Es ergäbe sich dafür im Ganzen eine jährliche Betriebs-Ausgabe von 511,010 Thlr., eine Betriebs-Einnahme von 729,166 Thlr., pro Meile 17033 Thlr. Ausgabe und 24369 Thlr. Einnahme.

Wenn das Schiff nur 14 Reisen im Jahre zurücklegt, so ergäbe sich ohne eine Verminderung der Kosten für Zugkraft ein Ueberschuß von $18\frac{3}{4}$ Prozent des Anlagekapitals.

Sollte ein Schiff auf der Bergfahrt nur 600 Centner, auf der Thalfahrt nur 2400 Centner Ladung einnehmen, so erhält man bei einer Zugkraft zu 650 Thlr. und bei 15 Reisen pro Jahr noch einen Ueberschuß von $9\frac{3}{4}$ Prozent des Anlagekapitals. Hätte ein kleiner Kahn für die Bergfahrt eine Ladung von 300 Centner, für die Thalfahrt von 1000 Centner, und betrügen die Anschaffungskosten 1200 Thlr., so würden bei 16 Reisen im Jahr die folgenden Kosten verursacht:

1) Zinsen vom Anlagekapital 5% von 1200 Thlr.	60 Thlr.
2) Unterhaltung und Erneuerung 10%	120 =
3) Ladungskosten $16 \times 1300 = 20,800$ Ctr. à $\frac{1}{2}$ Pf.	29 =
4) Jährliches Lohn für 1 Steuermann und 2 Matrosen	550 =
5) Spefen	16 =
6) Versicherung	32 =
7) Für extraordinäre Ausgaben	13 =
	<hr/>
	Ausgabe 820 Thlr.

Die Einnahme betrüge bei einem Tarif von 0,35 Pf. pro Meilen-Centner für 624,000 Meilen-Centner jährlich . 606 =

Es ergibt sich also schon ein Deficit von über . . . 200 Thlr. woraus hervorgeht, daß bei so geringen Ladungen die Schifffahrt bei einem so niedrigen Tarif nicht bestehen kann.

Die Oderschifffahrt auf dem freien Strome, ohne Stauwerke, welche die doppelte Zeit und Zugkraft erfordert, kann daher, wenn die Regulirung wirklich eine durchschnittliche Ladungsfähigkeit der Schiffe von 1000 Centner ermöglichen sollte, später schwerlich zu einem niedrigeren Tarife als zu einem Pfennige den Meilen-Centner befördern, um nur die Kosten zu decken.

Wollte man den Fall in Betracht ziehen, daß die Schleusen-Canäle das ganze Jahr über als Stromschnellen ohne Benutzung der Schleusen befahren werden könnten, so würden sich wegen Zeitersparniß zwar im Jahre 18 Reisen machen lassen, dagegen für Vermehrung der Zugkräfte zur Ueber-

windung der Stromschnellen für je eine Stromabtheilung 20 Sgr., also für 50 Schleusen=Canäle und 18 Reisen 600 Thlr. Mehrausgabe entstehen.

Die Betriebsausgaben wären hiernach folgendermaßen zu berechnen:

1) Zinsen vom Anlagekapital 5% von 2000 Thlr.	100 Thlr.
2) Unterhaltungs- und Erneuerungskosten 10% . . .	200 =
3) Ladungskosten von 4200 Centner für 18 Reisen	
18. 4200 = 75600 Centner à $\frac{2}{3}$ Pfennige =	140 =
4) Jährliches Lohn für 1 Steuermann und 3 Matrosen	800 =
5) Zulage für Zugkraft beim Passiren der Stromschnellen in den Schleusen=Canälen	600 =
6) Spesen für 18 Reisen à 3 Thlr.	54 =
7) Versicherung desgl. à 4 Thlr.	72 =
8) Außerordentliche Ausgaben	34 =

Ausgaben=Summa 2000 Thlr.

Bei einer Schiffsfracht von 0,35 Pfennigen pro Centner-Meile stellt sich die Einnahme für 18. 4200. 30 = 2,268,000 Centner-Meilen auf 2205 Thlr., also der Ueberschuß über die Ausgabe auf 2205 — 2000 Thlr. = 205 Thlr. Die Dividende von dem Anlagekapital von 2000 Thlr. auf $10\frac{1}{4}$ Prozent.

Wie oben näher erörtert worden, ist es wegen der geringen Wassermenge der Oder nicht möglich, die Schleusen=Canäle zu jeder Zeit als Stromschnellen ohne Benutzung der Schleusen zu passiren. Die obige Berechnung soll deshalb nur darthun, daß bei Benutzung der Schleusen=Canäle als Stromschnellen sich in Bezug auf die Einnahmen ein ungünstigeres Resultat herausstellt, als bei Benutzung der Schleusen und daß die Abneigung gegen Schleusen, wenn dieselben nicht zu nahe bei einander liegen, zum größten Theile auf einem Vorurtheile beruht. Auch bei andern Canälen und canalisirten Flüssen hat sich herausgestellt, daß die Betriebskosten der Schifffahrt geringer geworden, als sie bei offenem Wasser waren, wenn auch bei letzteren bei der Thalfahrt die Kosten für Zugkraft ganz erspart wurden.

Nach dem Tarif der société de touage kostet der Transport der Schleppschiffe auf der Seine bei aufgerichteten Wehren, also bei geminderter Strömung nur ein Viertel bis ein Drittel so viel, als bei niedergelegten Wehren, also bei dem natürlichen Zustande des Flusses.*)

Bei Einführung der Tauschleppschifffahrt wird nicht nur eine billige Zugkraft gewonnen, sondern eine Beschleunigung der Fahrt erzielt, weil die

*) Deutsche Bauzeitung Nr. 44, 1869.

Maschine des Schleppschiffs einen schnelleren Gang der Lastschiffe ermöglicht und weil keine Verzögerung durch das Beladen und Entladen der Fahrzeuge eintritt. Das Schleppschiff wird nicht selbst beladen, sondern nur den Lastfähnen vorgelegt, welche im Voraus beladen werden können. Wird angenommen, daß die Schleppzüge die Schleusen benützen müssen und daß bei jeder Schleuse der Aufenthalt von einer halben Stunde entsteht, so kann die Reise zu Berg und Thal auf 30 Meilen Länge von Breslau nach Koblau hin und zurück durchschnittlich in 9 Tagen, in 320 Tagen also 35 Mal zurückgelegt werden. Man kann annehmen, daß ein Schleppschiff, welches 12,000 Thlr. kostet, zu Thal mindestens 7 beladene Oderfähnen mit je 3400 Centner Ladung, zu Berg 5 dergleichen zieht. Es soll jedoch hier nur der Transport von 4 Fähnen in Rechnung gestellt werden. Doch ist darauf zu rechnen, daß das Schleppschiff außer 4 unvollständig beladenen Fähnen noch 3 leere Fähne, welche zusammen eine Last von etwa 3300 Ctr. bilden, zu Berg ziehen wird.

Weil nach Herstellung des Wasserweges in den ersten Jahren für die Bergfahrt weniger Fracht disponibel sein wird, darf man hierfür etwa nur den vierten Theil der vollen Ladung in Rechnung stellen. Ein Schleppschiff würde demnach auf einer Berg- und Thalfahrt 4. 4200 + 3300 = 20,000 Centner 30 Meilen weit, also 600,000 Meilen-Centner und auf 35 Reisen im Jahre 21,000,000 Meilen-Centner bewegen. Das Transportquantum von 20 Schleppschiffen betrüge im Jahre 420,000,000 Meilen-Centner.

Die jährlichen Kosten der Schleppschiffahrt mit 20 Tauschleppschiffen lassen sich folgendermaßen berechnen:

1) Vom Anlage-Kapitale für 20 Schleppschiffe à	
12,000 Thlr.	240,000 Thlr.
150 Lastschiffe à 2000 Thlr.	300,000 =
30 Meilen Drahtseil à 5000 Thlr.	150,000 =
Utensilien, Schuppen, Beamtenwohnungen . . .	30,000 =
	<hr/>
	720,000 Thlr.
also 5 % Zinsen von 720,000 Thlr. =	36,000 =
2) Für Unterhaltung und Erneuerung 8 % . . .	57,600 =
3) Für Verladen von 16,800. 35. 20 = 11,760,000	
Centner rund	20,000 =
4) Jährliches Gehalt für 20 Schiffsführer à 400 Thlr.	8,000 =
für 20 Maschinisten à 300 Thlr.	6,000 =
für 80 Matrosen à 200 Thlr.	16,000 =
	<hr/>
	Latus 143,600 Thlr.

Transport 143,600 Thlr.

5) Kosten der Maschinen, Kohlen, Schmieröl u. pro Tag 3 Thlr. 20. 3. 320 =	19,200 =
6) Versicherung	5,000 =
7) Verwaltung	6,000 =
8) Insgemein	6,200 =
	<hr/>
	180,000 Thlr.

Bei einer Güterbewegung von 14,000,000 Centner auf jede Meile, oder von 420,000,000 Centner-Meilen ergibt sich eine Ausgabe von 0,154 Pfennig pro Centner-Meile, bei einer Fracht von 0,35 Pfennig pro Centner-Meile eine Einnahme von 408,333 Thlr., also ein Ueberschuß über die jährlichen Kosten von 408,333 — 180,000 = 228,333 Thaler.

Das Anlage-Kapital von 720,000 Thlr. verzinste sich demnach zu $31\frac{3}{4}$ Prozent. Um das Güterquantum von 25 Millionen Centner oder 750 Millionen Meilen-Centner zu bewegen, würden unter sonst gleichen Verhältnissen 36 Schleppschiffe mit entsprechenden Lastkähnen erforderlich sein.

Wenn man zur Vermeidung des Aufenthaltes, welcher beim Begegnen zweier Schleppzüge durch Ab- und Anlegen an das Tau entsteht, noch ein zweites Tau legen wollte, daß ein Tau für die Bergfahrt, das andre für die Thalfahrt diene, so entstünde bei dem Betrieb mit 20 Schleppschiffen noch eine Mehrausgabe von 150,000 Thlr. und eine Steigerung des Anlagekapitals auf 870,000 Thlr. Die Zinsen vom Anlagekapital zu 5%, Unterhaltung und Erneuerung zu 8% würden also die jährlichen Kosten um 19,500 Thlr. vermehren, so daß dann aber immer noch ein Ueberschuß verbliebe von

208,833 Thaler

und eine Verzinsung des Anlagekapitals von 870,000 Thlr. zu 24%.

Es ist hier der Fall in Betracht gezogen, daß ein Unternehmer zugleich die Schleppschiffe und die Lastkähne stellt, und das ganze Frachtgeschäft besorgt. Diese Einrichtung ermöglicht eine einheitliche kaufmännische Behandlung und verspricht daher die vortheilhaftesten Resultate. Natürlich ist aber auch der Fall möglich, daß ein Unternehmer nur die Schleppschiffe mit dem Tau beschafft und sich nur mit dem Schleppen von Kähnen beschäftigt, welche andern Schiffern gehören.

Bei der obigen Berechnung ist angenommen, daß der Unternehmer der Schleppschiffahrt im Jahre 14,000,000 Centner Güter bewegt. Um aber bei einem Canal-Gefälle von 0,15 Pfennig die Anlagekosten der Wasserstraße zu verzinsen, ist eine Güterbewegung von 25 Millionen Centner vorausgesetzt.

Neben der Gütermasse der Schleppschiffahrt müßte also noch eine Güterbewegung von 11,000,000 Centner durch andere Schiffe stattfinden. Eine solche Einrichtung scheint am vortheilhaftesten, weil dabei die vorhandene Schiffahrt durch die Schleppschiffahrt nicht unterdrückt, vielmehr gefördert würde, indem die zu Berg gehenden Rähne für einen billigen Tarif an den Schleppzug angehängt werden könnten. Dieser Vortheil ist besonders für die Zeit von wesentlicher Bedeutung, wo wegen höherer Wasserstände die Wehre niedergelegt werden müssen und eine starke Strömung entsteht.

Nach der Denkschrift des Odervereins Seite 13 soll die Regulirung der Oder durchschnittlich 85,116 Thlr. pro Meile kosten. Werden für die obere Oder für die Meile durchschnittlich nur 65,000 Thlr. angenommen, so ergiebt sich für 33 Meilen von Koblau bis Breslau ein Anlagekapital von

2,145,000 Thaler.

Erfahrungsmäßig haben aber Buhnen aus Faschinenpackwerk nur eine Dauer von 10 — 15 Jahren.*) Bei dem starken Gefälle der Oder werden die Buhnen aber hier noch stärker von dem Eisgange und Hochwasser angegriffen, als an andern Strömen.

Die Hoffnung, daß durch die Regulirung eine vollständige Verlandung zwischen den Buhnen entstehen und durch Neubildung der Ufer die Erneuerung und Unterhaltung der Regulirungswerke erübrigt werden soll, hat sich bisher an der Oder in kaum bemerkenswerthem Maße erfüllt, weil die Oder bei ihrem starken Gefälle und ihrem tief eingeschnittenen Bette keine Neigung zu Verlandungen hat. Die ganze Regulirung würde gradezu zwecklos sein, wenn man nicht auf Erneuerung und Unterhaltung der Werke Bedacht nehmen wollte. Wenn man die Geschichte der Oder-Regulirung verfolgt, so findet man, daß in einzelnen Perioden ein Anlauf genommen ist, längere Fußstrecken durch eine größere Anzahl von Buhnenwerken fahrbar zu machen, daß man aber nach einer gewissen Zeit immer von Neuem beginnen mußte, weil die älteren Werke wegen Mangel der Unterhaltung ziemlich spurlos verschwunden waren.

An jährlichen Ausgaben sind daher für die Regulirung zu rechnen:

1) Zinsen vom Anlagekapital, 5 % von 2,145,000 Thlr.	107,250 Thlr.
2) gewöhnliche Unterhaltung und Räumung, pro Meile	
1000 Thlr.	33,000 =
	Latus 140,250 Thlr.

*) Gagen, Wasserbau § 75.

Becker, Zur Kenntniß der Oder, Heft I. Seite 26.

Transport 140,250 Thlr.

3) für Erneuerung etwa der 15te Theil der Anlagekosten, durchschnittlich pro Jahr und Meile 4300 Thlr.	141,900 =
4) für Verwaltung, 3 Bautechniker mit Reisekosten à 1500 Thlr., 12 Buhnenmeister, desgleichen, à 300 Thlr.	8100 =
	<hr/>
	290,250 Thlr.

Hiernach stellt sich das Resultat heraus, daß die Regulirung nach dem Buhnenystem, wenn man eine ausreichende Unterhaltung berücksichtigt, eine eben so große jährliche Ausgabe veranlaßt, als die Canalisirung mit Wehren, für welche oben nur ein jährlicher Kostenaufwand von 288,375 Thlr. berechnet ist.

Erfahrungsmäßig hat aber die Regulirung der Schifffahrt keine wesentliche Verbesserung gebracht, während die Canalisirung mit beweglichen Wehren in Preußen, Frankreich, Belgien mit den besten Erfolgen gelohnt worden ist.

Wie bereits oben erwähnt, muß der Klodnitzcanal, wenn die Oderschifffahrt an dem Transporte der oberschlesischen Bergwerksprodukte Theil nehmen soll, bis in das Bergwerksrevier verlängert werden. Hierfür sind folgende Kosten in Aussicht zu nehmen:

- 1) 18 alte Schleusen des Klodnitzcanales auf 24 Fuß Breite zwischen den Häuptern zu bringen, die Höhe der Drempel zu reguliren, die Kammern auf 200 Fuß zu verlängern, à 35,000 Thlr. 630,000 Thlr.
- 2) einige Canalstrecken zu verbreitern und zu vertiefen 50,000 =
- 3) einen Zweigcanal von Gleiwitz neben der oberen Klodnitz bis Halemba, 2 Meilen lang, 50 Fuß in der Sohle, 70 Fuß im Wasserspiegel breit, mit schiefen Ebenen zu bauen, à 350,000 Thlr. . . 700,000 =
- 4) Einen Zweigcanal von dem Einfluß des Beuthener Wassers in die Klodnitz am Beuthener Wasser entlang bis Ruda, 1½ Meilen lang, desgleichen à 350,000 Thlr. 525,000 =
- 5) einen Zweigcanal von Gleiwitz in das Birawkathal bei Pilchowitz, im Birawkathale entlang über Czuchow, Belf, Zawada nach Gostyn, 4 Meilen, à 350,000 Thlr. 1,400,000 =

Latus 3,305,000 Thlr.

Transport 3,305,000 Thlr.

6) die Verlängerung dieses Canals von Gostyn über Paprozan, Jedlin nach Czarnuchowiz in günstigem Terrain, mit geringem Gefälle, 4 Meilen, à 300,000 Thlr.	1,200,000 =
	<hr/>
	4,505,000 Thlr.

In Bezug auf die Unterhaltungskosten soll zunächst die Hauptstrecke von 14½ Meilen Länge, von Cosel den Klodnitz-Canal entlang bis Gleiwitz, dann nach Pilchowiz, Zawada, Gostyn, Czarnuchowiz in Betracht gezogen werden.

Die Anlagekosten, welche mit Ausbau des Klodnitzcanales auf diese Strecke verwendet werden müssen, betragen 680,000 + 1,400,000 + 1,200,000 = 3,280,000 Thlr.

Die jährlichen Ausgaben, welche zu bestreiten sind, betragen:

- 1) Zinsen vom Anlagekapitale, 5% von 3,280,000 Thlr. 164,000 Thlr.
- 2) Unterhaltungskosten betragen an Canälen von der Ausstattung des Klodnitzcanales ½% des Anlagekapitals. Werden die ersten Anlagekosten des Klodnitzcanales zu 1,800,000 Thlr. gerechnet, so ist ½% von 5,080,000 Thlr. 25,400 =
- 3) Gehalt für 30 Schleusenmeister, à 300 Thlr. 9000 =
- 4) Bedienung von 8 schiefen Ebenen 20,000 =
- 5) Verwaltung, Inzsgemein 5600 =

Summa 224,000 Thlr.

Der Canal mit Schleusen kann gewöhnliche Overtähne mit 3400 Ctr. Ladung befördern, wenn die Schleusen nur zur Breite von 16 Fuß erweitert sind. Wird ein Schiff mit einer Viertelsladung, also rund mit 800 Ctr. gleichzeitig mit einem zu Thal gehenden voll beladenen Schiff geschleust, so ist eine Güterbewegung durch jede Schleuse möglich, bei 50 Schleusungen in einem Tage von 210,000 Ctr., in einem Jahre in 240 Tagen, von 50,400,000 Ctr.

Werden die Schleusen jedoch bis zu 24 Fuß in den Hauptern erweitert, so könnte bei Einführung von 22—23 Fuß breiten Rähnen die Leistungsfähigkeit bedeutend gesteigert werden.

Auf den schiefen Ebenen des Oberländischen Canales werden Rähne befördert, welche eine Ladung bis zu 1000 Centner enthalten. Weil bei dem Transport auf dem Wagen der Gegendruck des Wassers fehlt, so sind

bei hoher Ladung die Seitenwände des Schiffes schwer gegen Ausbiegungen zu sichern. Bei dem heutigen Stande der Technik stehen aber der Construction von solchen Schiffen und Transportwagen keine Hindernisse entgegen, welche eine größere Ladungsfähigkeit, dem Verkehr auf der anschließenden Wasserstrecke entsprechend, ermöglichen. Ueberdies werden meist Gegenstände von größerem specifischen Gewicht verfahren, welche in dem Fahrzeuge selbst nur eine niedrige Ladung bedingen. Eventuell ließen sich die zum Transport auf den schiefen Ebenen bestimmten Schiffe in mehreren Theilen herstellen, welche auf der Fahrt im Canal und Strom gekuppelt würden, wie man lange Flöße aus einzelnen Theilen zusammensetzt.

Wird nur eine Güterbewegung von 25 Millionen Centner auf $14\frac{1}{4}$ Meilen Canallänge, also von 362,500,000 Meilen-Centner angenommen, so ergibt sich bei Erhebung eines Canalgefälles von 0,2 Pfennig pro Centner-Meile eine jährliche Einnahme von 201,388 Thlr., welche die Ausgabe von 224,000 Thlr. beinahe deckt. Soll demnach die Gesamtfracht von 0,5 Pfennig pro Centner-Meile nicht überschritten werden, so darf nur eine Schiffsfracht von 0,3 Pfennig zur Berechnung kommen.

Zieht man den Wasserweg auf dem 2 Meilen langen Zweigcanale von Halemba bis Gleiwitz und dann auf dem Klodnitzcanale bis zur Oder in Betracht, so ergeben sich die jährlichen Ausgaben wie folgt:

- | | |
|--|--------------|
| 1) Zinsen von dem noch zu verwendenden Anlagekapitale 680,000 = 700,000 Thlr. = 1,380,000, 5 % | 69,000 Thlr. |
| 2) Unterhaltungskosten, $\frac{1}{2}$ % von den Anlagekosten, einschließlich der Anlage des Klodnitzcanals, also von 1,380,000 + 1,800,000 = 3,180,000 . . . | 15,900 = |
| 3) Gehalt für 22 Schleusenmeister, à 300 Thlr. | 6600 = |
| 4) Unterhaltung und Bedienung von drei schiefen Ebenen | 7500 = |
| 5) Verwaltung, Insgemein | 3500 = |

Summa 102,500 Thlr.

Wird eine Güterbewegung von 25 Millionen Centner, also bei $8\frac{1}{2}$ Meilen Länge von 212,500,000 Centnermeilen angenommen, so erhält man bei Erhebung eines Canalgefälles von 0,2 Pfennig pro Centnermeile eine Einnahme von 118,055 Thlr., also einen Ueberschuß über die Ausgabe von $118,055 - 102,500 = 15,555$ Thlr.

Ein Canalgefälle von 0,15 Pfennig würde 88,541 Thlr. Einnahme ergeben, also die Ausgabe nicht decken.

Diese verhältnißmäßig günstigen Resultate werden nur dadurch ermöglicht, daß ein geringeres Anlagekapital zur Verbesserung des bereits vorhandenen Klodnitzcanales erforderlich ist. Aus den vorstehenden Berechnungen geht hervor, daß vollständige Schifffahrtskanäle weniger günstige finanzielle Ausichten bieten, als canalisirte Flüsse, und daß, um bei ersteren ein günstiges Resultat zu erreichen, deren Leistungsfähigkeit durch große Dimensionen gesteigert werden muß.

In dem vorliegenden Falle können übrigens die ungünstigen Verhältnisse, welche die Canalpassage bietet, durch die günstigen Verhältnisse ausgeglichen werden, welche die längere Fahrt auf der Oder gewährt, zumal wenn auch die Canalisirung der unteren Oder von Breslau bis Cüstrin in Aussicht genommen wird. Die Oder von Cüstrin bis Stettin hat nur sehr geringes Gefälle und ist größtentheils von Natur schiffbar, und durch geringe Regulierungsarbeiten schiffbar zu machen. Beiläufig sollen die Kosten auch des Projekts der Canalisirung der Oder von Breslau bis zur Warthe überschläglich ermittelt werden.

Das Unterwasser bei Breslau liegt 358 Fuß 5 Zoll, der Wasserspiegel der Oder bei der Warthe-Mündung 38 Fuß 2 Zoll über dem Wasserspiegel der Ostsee, so daß sich auf $48\frac{3}{4}$ Meilen Länge ein Totalgefälle von 320 Fuß 3 Zoll, und ein durchschnittliches Gefälle von 6 Fuß 8 Zoll pro Meile ergibt. Man wird demnach etwa 64 Nadelwehre mit 5 Fuß Stauhöhe gebrauchen, um bei mittleren Wasserständen das freie Gefälle des Stromes aufzuheben, und einen solchen Rückstau zu erzeugen, daß an den flachsten Stellen, also im Unterwasser der Wehre, noch eine Wassertiefe von $4\frac{1}{2}$ Fuß entsteht. Bei Breslau würde die lichte Weite der Nadelwehre 200 Fuß, bei Cüstrin 360 Fuß, die gemittelte Breite also 280 Fuß betragen müssen. Die Anlagekosten für einen Stromabschnitt ergeben sich demnach:

1) für ein Nadelwehr, 280 Fuß weit, à 120 Thlr.	33,600 Thlr.
2) für Aushebung eines Schleusencanals, wie oben, bei der obern Oder berechnet, durchschnittlich 350 Ruthen lang	18,990 =
3) drei massive Thorhäupter zu den Schleusen, à 11,000 Thlr.	33,000 =
4) Stein- und Faschinenpackungen zur Sicherung der Sohle und Dossirungen	8000 =
5) für Grundentschädigung	4000 =
6) ein Schleusenwärter-Etablissement	3000 =
	<hr/>
	Latus 100,590 Thlr.

	Transport	100,590 Thlr.
7) eine leichte Brücke über ein Thorhaupt	810 =	
8) für außerordentliche Arbeiten, Räumungen u.	2600 =	
	<hr/>	104,000 Thlr.

64 Stromabschnitte kosten demnach
6,656,000 Thlr.

Hafenanlagen, welche zur Ausführung kommen müssen, brauchen hier nicht in Rechnung gestellt zu werden, weil deren Anlage und Unterhaltungskosten durch Erhebung eines niedrigen Hafengeldes und Lagergeldes zu decken sind. Bei der unteren Oder würde die Möglichkeit eintreten, daß etwa unterhalb des Einflusses der Weide und Weistritz, mit der vorhandenen Wassermenge bei Erhaltung der zum Rückstau erforderlichen Stauhöhe wahrscheinlich einen Theil des Jahres die Schleusenkanäle geöffnet bleiben und als Stromschnelle benutzt werden könnten. Um den Schleusenkanal gegen Eisgang absperrern, auch einen Grundablaß zur Räumung herstellen zu können, bedürfte es nur der Anlage eines massiven Hauptes mit einem Sperrthore. Es würde durch Wegfall zweier Schleusenhäupter, durch Verminderung der Steinpackung in den Schleusenkanälen in der einzelnen Stromabtheilung eine Ersparniß von 25,000 Thlr., also in 60 unterhalb der Weistritz gelegenen Stromabtheilungen eine Ersparniß von 1,500,000 Thlr. eintreten.

Doch soll hier nur der sichere Fall, also die Canalisirung mit Herstellung von Schleusen in allen Abtheilungen erwogen werden. Als jährliche Ausgaben ergeben sich dann:

1) Zinsen vom Anlagekapital 5% von 6,656,000 Thlr.	332,800 Thlr.
2) Für Unterhaltung und Erneuerung, 1 $\frac{1}{4}$ % des Anlagekapitals, excl. Grunderwerb, also von 6,400,000 Thlr.	80,000 =
3) Gehalt für 64 Schleusenmeister, à 300 Thlr.	19,200 =
4) Lohn für 64 ständige Arbeiter zur Bedienung der Wehre à 150 Thlr.	9600 =
5) für außerordentliche Hilfe bei Bedienung der Wehre, à 100 Thlr.	6400 =
6) für Baubeamte, Verwaltung, Insgemein	6000 =
	<hr/>

Ausgabe in Summa 454,000 Thlr.

Auch ist zu berücksichtigen, daß durch Aufhebung der Strömung vermittelst der Schleusen die Schnelligkeit der Bergfahrt auf den freien Stromstrecken gesteigert und die Zugkosten erheblich vermindert werden. Dagegen

würde in Erwägung zu nehmen sein, ob ein Theil des Nadelwehres zu einer besonderen Durchfahrt für die Holzflöße bei höherer Lage des Wehrrückens und Herstellung eines Abflußbodens, eventuell bei Anlage eines kurzen Nebencanals hergerichtet werden könnte.

Bei der Canalisirung wird durch die in den Sehnen der Serpentina anzulegenden Schleusencanäle eine Abkürzung von etwa $3\frac{3}{4}$ Meilen eintreten, so daß sich eine Gesamtlänge der Oder von Breslau bis zur Warthemündung von 45 Meilen herausstellt. Bei einer Güterbewegung von 25 Millionen Centner würden also auf der ganzen Strecke 1125 Millionen Centnermeilen zurückgelegt und bei Erhebung eines Canalgefälles von 0,15 Pf. pro Centnermeile eine Einnahme erzielt von

468,750 Thlr.,

so daß also die Ausgaben von 454,000 Thlr. gedeckt werden.

Nach der Denkschrift des Oder-Vereins soll die Meile Oderregulirung durchschnittlich 85,000 Thlr. kosten. Die Einschränkung des Bettes durch Buhnen bis zur Normalbreite hat sich aber für die Schiffbarmachung schon jetzt als unzureichend erwiesen, und sind bereits bei Cüstrin versuchsweise sogenannte Rauschbuhnen, deren Krone unter dem niedrigsten Wasserspiegel liegt, in der Verlängerung der Buhnen zur Ausführung gekommen, so daß bei niedrigem Wasser über die Normalbreite von 40 Ruthen hinaus eine Einschränkung des Profils bis auf 24 Ruthen eingetreten ist. Wollte man diese Einschränkungsarbeiten für die ganze untere Oder zur Ausführung bringen, so würden sich die Kosten um 40,000 Thlr. pro Meile steigern und die Gesamtkosten pro Meile 125,000 Thlr. betragen. Doch soll hier nur der durchschnittliche Betrag von 100,000 Thlr. in Ansatz kommen. Es ergibt sich dann ein Anlagekapital für $48\frac{3}{4}$ Meilen von

4,875,000 Thlr.

Die jährlichen Kosten sind folgendermaßen zu ermitteln:

- | | |
|--|---------------|
| 1) Zinsen vom Anlagekapital, 5% von 4,875,000 Thlr. | 243,750 Thlr. |
| 2) Wenn angenommen wird, daß jährlich nur der 16te Theil der Buhnen erneuert werden muß, so gebraucht man hierzu | 304,687 = |
| 3) für gewöhnliche Unterhaltung und Räumung, pro Meile 1500 Thlr. | 73,125 = |
| 4) Gehalt für 3 Baubeamte à 1500 Thlr., Gehalt mit Reisekosten, 16 Buhnenmeister à 300 Thlr. | 9300 = |

Ausgabe Summa 630,862 Thlr.

Die jährlichen Kosten für die canalisirte untere Oder betragen nur 454,000 Thlr., also rund 176,000 Thlr. weniger, als für die Regulirung.

Nach der Denkschrift vom 15. November 1867, welche von der königlichen Staats-Regierung dem Abgeordnetenhause vorgelegt ist, sind von 1859—1867 für die Oderregulirung verausgabt . . . 1,330,832 Thlr. und sollen in 8--10 Jahren noch verausgabt werden . . . 3,675,000 =

Summa 5,005,832 Thlr.

Rechnet man für die untere Oder, für Anlage von Kaufsbuhnen pro Meile 25,000 Thlr., so ergibt sich noch eine Ausgabe für $48\frac{3}{4}$ Meilen 1,218,750 =

6,224,582 Thlr.

rund Summa 6,225,000 Thlr.

Bei der Kostenberechnung der Denkschrift sind noch Arbeiten für 5 Meilen Stromstrecke unterhalb Cüstrin angenommen, dagegen Arbeiten für die oberhalb Ratibor gelegene 6 Meilen lange Oderstrecke außer Acht gelassen. Die Kostendifferenzen werden sich daher ziemlich ausgleichen. Das Anlagekapital ergibt sich hiernach seit 1859, wenn man die Arbeiten, welche vor 1859, also seit 1770 ausgeführt und mit Ausnahme der Schleusen und Durchstiche nicht mehr sichtbar sind, außer Acht läßt, für die ganze Oder von Koblau an der österreichischen Grenze bis zur Warthemündung auf $81\frac{3}{4}$ Meilen Länge zu 6,225,000 Thlr.

Hiernach würden die jährlichen Ausgaben betragen:

- 1) Zinsen für das Anlagekapital, 5% von 6,225,000 Thlr. 311,250 Thlr.
- 2) für Erneuerung des 16ten Theils der Regulirungs-
werke, rund 389,062 =
- 3) für die gewöhnliche Unterhaltung pro Jahr und
Meile 1300 Thlr. 106,275 =
- 4) für 6 Baubeamte mit Reisekosten *cc.* à 1500 Thlr.
28 Buhnenmeister, à 300 Thlr. 17,400 =

Ausgaben-Summa 823,987 Thlr.

Nach den früheren Berechnungen betragen die jährlichen Ausgaben für Canalisirung der oberen Oder 288,375 Thlr. der untern Oder 454,000 =

Summa 742,375 Thlr.

Demnach übersteigen die jährlichen Ausgaben für Regulirung die jährlichen Ausgaben für Canalisirung auch dann um ein Bedeutendes, wenn

man die in der dem Abgeordnetenhanse vorgelegten Denkschrift von 15. November 1867 aufgestellten Berechnungen zu Grunde legt.

Erhebliche Ersparnisse von den oben berechneten bedeutenden Ausgaben für Unterhaltung und Erneuerung werden sich aber kaum ermöglichen lassen, wenn nicht statt des Badwerkbaues der Steinbau eingeführt wird. So lange aber die Oder nicht schiffbar ist, und Steinmaterial nicht billig herangefahren werden kann, wird der Steinbau große Anlagelkosten erfordern, so daß sich die Zinsen für das vergrößerte Anlagekapital mit den Kosten für Erhaltung und Erneuerung der Fäschinenwerke ziemlich ausgleichen.

Es mögen hier nochmals die Resultate der obigen Ermittlungen zusammengestellt werden.

I. Die Canalisirung der oberen Oder von Koblau bis Oderberg an der österreichischen Grenze bis Breslau mit 50 Nadelwehren, 50 Schleusen erfordert auf 30 Meilen Länge:

- | | |
|--|-----------------|
| a. ein Anlagekapital von | 4,100,000 Thlr. |
| pro Meile 137,000 Thlr.; | |
| b. jährliche Ausgaben für Unterhaltung, Erneuerung
Verzinsung | 288,375 Thlr. |

II. Die Instandsetzung des alten Klodnitz-Canales auf 6 $\frac{1}{2}$ Meilen Länge, der Neubau eines Anschlußcanales von Gleiwitz über Pilchowitz, Sowada, Gostyn, Czarnuchowitz zur Weichsel

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| a. ein Anlagekapital von | 3,280,000 = |
| b. die jährlichen Ausgaben | 224,000 Thlr. |

III. Die Canalisirung der untern Oder von Breslau bis zur Warthemündung unterhalb Cüstrin mit 64 Schleusen, 64 Nadelwehren auf 45 Meilen Länge

- | | |
|-------------------------------|---------------|
| a. Anlagekosten | 6,656,000 = |
| pro Meile rund | 148,000 Thlr. |
| b. jährliche Kosten | 454,000 = |

A. Die Regulirung der obern Oder nach dem Buhnen-system, 33 Meilen

- | | |
|-------------------------------|---------------|
| a. Anlagekosten | 2,145,000 = |
| b. jährliche Kosten | 290,250 Thlr. |

B. Die Regulirung der untern Oder bis zur Warthemündung auf 48 $\frac{3}{4}$ Meilen

- | | |
|-------------------------------|---------------|
| a. Anlagekapital | 4,875,000 = |
| b. jährliche Kosten | 630,000 Thlr. |

Bei der Canalisirung der Oder ergeben sich als Einnahmen, wenn man 0,15 Pfennig Canalgefälle pro Meilen-Centner erhebt, so daß bei einer Gesamtfracht von 0,5 Pfennigen noch eine sehr lohnende Schifffahrt möglich ist, bei einer Transportmasse von 25 Millionen Centner, für jede Meile der ganzen Strecke gerechnet, also:

- | | |
|---|---------------|
| 1) auf der obern Oder, 30 Meilen lang, für 750 Millionen Centner à 0,15 Pf. | 312,500 Thlr. |
| 2) auf der untern Oder, 45 Meilen lang, für 1125 Millionen Meilen-Centner à 0,15 Pf. | 468,750 = |
| 3) auf dem Canal von Cosel, Gleiwitz, Pilchowitz, Gostyn, Czarnuchowitz, auf 14 $\frac{1}{2}$ Meilen Länge für 362,500,000 Meilen-Centner à 0,2 Pf. | 201,388 = |

Bei dem Gebrauche von Oderfähnen, welche bei 4 Fuß Tiefgang einen 3 Fuß hohen Ladungsraum, und eine Ladungsfähigkeit von 3400 Centnern haben, ergiebt sich für die obere Oder bei 373 Fähnen incl. Verzinsung des Anlagekapitals, der Unterhaltung und Erneuerung eine Betriebs-Ausgabe von 511,010 Thlr.

Bei einer Fracht von 0,35 Pf. pro Centner-Meile und dem Quantum von 750,000,000 Meilen-Centnern eine Betriebs-Einnahme von 729,166 =

Wenn demnach bei der Canalisirung ein größeres Anlage-Kapital als bei der Regulirung erfordert wird, so sind doch die jährlichen Ausgaben für Verzinsung, Unterhaltung und Erneuerung bei der Canalisirung geringer als bei der Regulirung, weil bei letzterer eine viel größere Anzahl von einzelnen Bauwerken hergestellt werden müssen, die dem Angriffe des Stromes ausgesetzt und erfahrungsmäßig bei Maschinenbau von kurzer Dauer sind. Wie oben erörtert, wird hierbei vorausgesetzt, daß die Bauten, welche zum Schutze der Ufer erforderlich, und welche auch von geringerer Bedeutung sind, als die Regulirungswerke, von den Adjacenten besorgt werden.

Nach den Erfahrungen, welche an anderen Strömen gemacht sind, kann mit Sicherheit darauf gerechnet werden, daß durch die Canalisirung eine frequente Schifffahrt ermöglicht wird. Da bei einer Canalisirung die Erhebung einer Abgabe gesetzlich gestattet, auch durch die Erleichterung, welche der Schifffahrt durch die betreffenden Anlagen erwächst, begründet ist, so entsteht eine Einnahme, welche die Verzinsung des Anlagekapitals, die Kosten der Unterhaltung deckt. Bei der Regulirung hat man die Erhebung von Abgaben nicht für gerechtfertigt gehalten und hat dieselbe daher erfahrungsmäßig

bisher nur Ausgaben veranlaßt, und nicht einmal indirecten Vortheil durch Hebung des Handels und Verkehrs gebracht, da ein erhebliches Resultat für Verbesserung der Schifffahrt bis jetzt nicht erreicht, auch nach den Ansichten der Techniker des Oder-Vereins mehr als zweifelhaft ist.

Es möge hier noch eines Projectes Erwähnung geschehen, das eigentlich nicht in den Bereich dieser Schrift gehört, aber doch auf die Oderschifffahrt den wesentlichsten Einfluß ausüben kann. Schon seit zwei Jahrhunderten ist in Oesterreich die Verbindung der Donau mit der Oder durch einen Canal, welcher von der March ausgeht, erstrebt worden, so daß eine zusammenhängende Wasserstraße von der Ostsee nach dem schwarzen Meere hergestellt würde. *) Neuerdings ist dieses Project in einer sehr verdienstlichen Schrift beleuchtet worden. *Projet de canal de jonction de la mer Baltique au Danube par E. de St. Hubert 1870. Liège.* Wenn man die großartigen Arbeiten erwägt, welche bei bereits ausgeführten Canälen herzustellen waren, z. B. bei dem Ohio-Canal in Nord-Amerika, welcher auf 65 Meilen Länge mit 125 Schleusen ein Gefälle von 1150 Fuß überwindet, bei dem Rhein-Marne-Canal in Elsaß und Frankreich, welcher auf 42 Meilen 180 Schleusen und 2 Scheitelstrecken auf 800 Fuß Seehöhe hat, so ist es allerdings auffällig, daß eine so wichtige Canalverbindung, wie der Oder mit der March, welche nur 12 Meilen lang, viel geringere Schwierigkeiten bietet, geringere Kosten erfordert, noch nicht zur Ausführung gebracht worden. Der mittlere Sommerwasserstand der Oder liegt an der Oderberger Eisenbahnbrücke auf 625 Fuß Seehöhe. Die Scheitelstrecke der Ferdinands-Nordbahn in der Wasserscheide zwischen Oder und Donau bei Bölten, zwischen Weiskirchen und Stauding, auf 930 Fuß. Die Scheitelstrecke des Canals würde in eine gleiche Höhe gelegt, und durch die Beckwa gespeist werden können. Es ergäbe sich nach Norden bis nach Oderberg ein Gefälle von 305 Fuß, nach Süden im Beckwathale entlang bis zur Einmündung dieses Flusses in die March bei Tobitschau, ein Gefälle von 320 Fuß, da der mittlere Wasserspiegel der March bei Tobitschau auf 610 Fuß Seehöhe liegt. Wollte man einen Canal mit Schleusen bauen, so würde man demnach mit 31 Schleusen auf der Nordseite, mit 32 Schleusen auf der Südseite, zu je 10 Fuß Gefälle ausreichen. Doch werden wahrscheinlich auf den höhern Theilen des Canales wegen geringern Wasserbedarfs und wegen der Möglichkeit, das

*) Koristka, Mähren und Schlesien.

Gefälle auf weniger Punkten zu concentriren, und dadurch den Aufenthalt zu kürzen, schiefe Ebenen vortheilhafter sein, als Schleusen. Eine Canalisirung der obern Oder und der Beckwa mittelst beweglicher Wehre, ist nicht wohl ausführbar, weil beide Flüsse auf der Gebirgsstrecke zuviel grobe Geschiebe führen, und bei jedem Hochwasser die Verwilderung des Flußbettes veranlassen. Die Canalhaltung muß also getrennt von dem Flußlaufe gehalten werden. Dagegen läßt sich die March von Tobitschau nach Theben, bis zur Mündung in die Donau, oder nur bis Hohenau, wohin schon jetzt eine lebhafte Schifffahrt stattfindet, ebenso wie die Oder, durch bewegliche Wehre canalisiren, wobei die vielen Krümmungen des Flusses durchstochen werden könnten, welche jetzt Schifffahrt und Vorfluth behindern. Die Mündung der March in die Donau bei Theben liegt auf 413 Fuß Seehöhe.

Die Kosten ergeben sich überschläglich für:

4 Meilen Canalhaltung in den tiefen Strecken der Oder und Beckwa, à 500,000 Thlr.	2,000,000 Thlr.
8 Meilen Canalhaltung in den obern Strecken, à 600,000 Thlr.	4,800,000 =
25 Meilen Regulirung und Canalisirung der March, à 250,000 Thlr.	6,250,000 =
	Summa 13,050,000 Thlr.

Die vortheilhafteste und schnellste Ausführung der Canalisirung der obern Oder ließe sich gewiß auf Grund eines Actien-Unternehmens, und zwar in der Weise bewirken, daß die Gesellschaft die Wehre, Schleusen und Schleusenkanäle erbaut und zugleich ein Transportgeschäft mittelst Dauschleppschifffahrt einrichtet.

Die nicht zur Gesellschaft gehörigen Schiffe hätten für Benutzung der Wehre und Schleusen ein Gefälle von 0,2—0,15 Pfennig für den Meilen-Centner zu bezahlen, die Ufer des Flusses wären dem Gesetze gemäß von den Adjacenten zu unterhalten. Die königliche Staats-Regierung würde ein solches Unternehmen gewiß unterstützen, da in dem officiösen Artikel der Beilage des Königl. Preussischen Staats-Anzeigers zu Nr. 68 vom 20. März 1869 die Absicht ausgesprochen ist, die Schiffbarmachung der Flüsse und Verbesserung der vorhandenen Wasserstraßen möglichst zu erstreben. Dem Vernehmen nach ist auch in jüngster Zeit einer Gesellschaft die Concession zur Schiffbarmachung der untern Brahe, von der Weichsel bis Bromberg, erteilt worden.

Ein großer Vortheil der Schiffbarmachung der Oder mittelst beweglicher Wehre liegt in der Möglichkeit, den Bau zu beschleunigen, da derselbe viel geringere Arbeiten erfordert, als sie bei Eisenbahnen vorkommen. Die Regulirung der Oder soll nach der Denkschrift vom 15. November 1867 einen Zeitraum von mindestens 8 Jahren, aber wahrscheinlich von 18 Jahren erfordern. In unserer Zeit bedeutet aber in den Verkehrsverhältnissen ein Jahrzehnt ein früheres Jahrhundert.

Fünfter Abschnitt.

Die Concurrnz der Eisenbahnen mit der Oderschiffahrt, so wie Concurrnz der Wasserstraßen mit den Eisenbahnen im Allgemeinen.

Da vielfach die Ansicht ausgesprochen wird, daß die Schiffahrt auf der obern Oder nicht mit der Eisenbahn concurriren könne, so soll hier ein Vergleich zwischen Wasserstraßen und Eisenbahnen überhaupt, insbesondere aber zwischen der Schiffahrt auf der canalisirten, also wirklich schiffbaren Oder und der oberschlesischen Eisenbahn angestellt und dabei das Werk: „Statistische Nachrichten von den preußischen Eisenbahnen für 1869“ zu Grunde gelegt werden.

Die Oberschlesische Hauptbahn hat 35,35 Meilen Länge, wovon 26,14 Meilen doppelgleisig sind. Die canalisirte obere Oder von Koblau bis Breslau wird die Länge von 30 Meilen erhalten.

Auf der Oberschlesischen Eisenbahn sind 1869 im Ganzen 66,126,748 Centner Güter versahren, der Centner durchschnittlich 13,6 Meilen weit, 901,359,661 Meilen-Centner, durchschnittlich pro Meile 26,914,293 Centner. Die Oberschlesische Bahn hat im Jahre 1869 außerdem 1,495,188 Personen gefahren, welche zusammen 7,783,143 Meilen zurückgelegt haben.

Hieraus ergeben sich, die Person zu $1\frac{1}{2}$ Centner gerechnet, 11,674,714 Meilen-Centner und auf die ganze Bahn vertheilt pro Meile 348,603 Ctr.

Für die Oder ist in der vorstehenden Berechnung eine ziemlich gleiche Leistung, nämlich eine Güterbewegung von 25 Millionen Centner pro Meile angenommen.

Die Anlagelkosten der Oberschlesischen Eisenbahn betragen im Ganzen 25,362,628 Thlr., pro Meile mit Betriebsmitteln 535,642 Thlr., ohne Betriebsmittel 354,380 Thlr.

Die Kosten der Canalisirung der obern Oder betragen ohne Betriebsmittel	im Ganzen . . .	4,100,000 Thlr.
	pro Meile . . .	137,000 =

Die Verzinsung zu 5 Prozent des Anlagekapitals ohne Betriebsmittel erfordert für Jahr und Meile

bei der Eisenbahn . . .	17,720 Thlr.
bei der Oder . . .	6,850 =

Die Unterhaltung der Bauanlagen des Unterbaues, Oberbaues, der Bahnhof-Anlagen hat gekostet im Ganzen 666,349 Thlr., daher für Jahr und Meile bei der Oberschlesischen Bahn 18,850 Thlr. und würde die Unterhaltung der Bauanlagen kosten bei der canalisirten Oder $1\frac{1}{4}\%$ des Anlagekapitals von 137,000 Thlr. = 3425 Thlr.

Zieht man die Gesamtausgaben für Bau, Betrieb, Verzinsung, Unterhaltung und Erneuerung in Betracht und legt einen gleichen Zinsfuß zu Grunde, so erhält man folgendes Resultat:

Die Oberschlesische Eisenbahn hat im Jahre 1869 verausgabt:

für Bahnverwaltung . . .	720,020 Thlr.
= Transportverwaltung . . .	1,393,369 =
= allgemeine Verwaltung . . .	84,102 =
= Erneuerungen	552,000 =
	<u>2,749,592 Thlr.</u>
pro Meile nach den statistischen Nachrichten	82,102 =

Die Verzinsung des Anlagekapitals von 25,362,628 Thlr. zu 5 Prozent würde erfordern

im Ganzen	1,268,131 Thlr.
für die Meile	26,782 =

Die Gesamtausgaben betragen daher

für die ganze Bahn . . .	4,017,723 =
für die Meile	108,884 =

Nach den früheren Berechnungen beträgt die jährliche Ausgabe bei der canalisirten Oder für bauliche Anlage und Unterhaltung, Verzinsung

auf 30 Meilen Länge	288,375 Thlr.
pro Meile	9,615 =

Für den Schiffahrtsbetrieb

mit 373 Oderfähnen	511,010 =
pro Meile	17,033 =
also die Ausgabe im Ganzen	799,385 =
pro Meile	26,648 =

Auch in den Details bieten sich interessante Vergleichungspunkte. Die Oberschlesische Eisenbahn besaß im Jahre 1869

1094 vierrädrige	}	2521 Achsen bedeckte Güterwagen,
111 sechsrädrige		
2663 vierrädrige	}	8457 Achsen offene Güterwagen.
981 sechsrädrige		
47 achträdrige		

Die Anschaffungs = Kosten betragen für die Achse der bedeckten Güterwagen 590 Thlr.
der offenen 450 =
also betragen dieselben im Ganzen 5,293,040 =

Oberschiffe, welche bei 4 Fuß Tiefgang 3400 Centner Ladungsfähigkeit haben, kosten durchschnittlich 2000 Thlr., also die Anzahl von 373, welche den vorstehenden Berechnungen zu Grunde gelegt ist, 746,000 Thlr.

Ein Oderkahn, welcher so viel Nutzlast trägt, als 20 vierrädrige offene Güterwagen, kostet 2000 Thlr., die 20 vierrädrigen Güterwagen kosten 18,000 Thlr. Auf der Oberschlesischen Eisenbahn haben die einzelnen Achsen der bedeckten Güterwagen eine Ladungsfähigkeit von 71,3 Centner, der offenen Güterwagen von 87,2 Centner, also

2521 Achsen bedeckte Güterwagen	179,747 Centner,
8457 Achsen offene Güterwagen.	737,450 =
der ganze Fahrpark	<u>917,197 Centner.</u>

Die Oderschiffe haben bei 4 Fuß Tiefgang, 15 Fuß breitem und 120 Fuß langen Ladungsraum 3400 Centner Ladungsfähigkeit, also 373 Stück zusammen 1,298,200 Ctr. Um die Ladung eines Oderschiffes von 3400 Ctr. aufzunehmen, sind 24 vierrädrige bedeckte, oder 20 vierrädrige offene Güterwagen erforderlich.

Das Eigengewicht der bedeckten Güterwagen beträgt pro Achse 60,1 Ctr.
der offenen 46,3 =

Die todte Last würde also für die Ladung eines Oderschiffes bei bedeckten Güterwagen 2824 Centner, bei offenen 1806 Ctr. betragen. Das Eigengewicht eines Oderschiffes der genannten Größe, bei 1 Fuß Einsenkung, ist = 1116 Ctr. In Wirklichkeit ist aber bei den Eisenbahnen das Verhältniß der nutzbaren Last zur todten Last noch ungünstiger, weil die Ladungsfähigkeit der Wagen nicht vollständig ausgenutzt wird. Auf der Oberschlesischen Bahn ist im Jahre 1869 die bewegte Achse der Güterwagen durchschnittlich nur mit 38,9 Ctr. belastet gewesen, und eine Nettolast von 46,9 Procent der zulässigen Maximalbelastung gefördert worden. Bei Stückgütern beträgt die Ausnutzung der Wagen

durchschnittlich meistens sogar nur 20 Procent der zulässigen Belastung. Der kleine Ladungsraum auf den Bahnwagen läßt sich wegen der vielen Wandflächen weniger ausnutzen, als der große Ladungsraum der Schiffe, deren Verdeck nach Bedürfniß höher oder niedriger gelegt werden kann, wie es die größere oder geringere Sperrigkeit der Güter verlangt.

Auf der Oberschlesischen Eisenbahn betrug 1869 das beförderte Eigengewicht, also die todte Last bei dem Güter-Transport bei den Güterwagen	1,518,857,100	Meilen-Ctr.
für Locomotiven, rund	165,232,000	=
für Tender, rund	105,077,000	=
	<u>1,789,166,100</u>	Meilen-Ctr.

bei einer Netto-Last von 901,359,661 Meilen-Centner.

Auf der Oberschlesischen Bahn haben betragen pro Meilen-Centner die Einnahmen:

für Netto-Last	2,4	Pfennige,
= Brutto-Last	0,84	=

die Ausgaben:

für Netto-Last	0,92	=
= Brutto-Last	0,32	=

woraus sich also ebenfalls das ungünstige Verhältniß der Nutzlast zur todten Last ergibt.

Bei der Fahrt mit einem gewöhnlichen Ockerfahn von 4 Fuß Tiefgang wird auf einer Berg- und Thalfahrt eine todte Last von 2. 1116 = 2232 Eigengewicht gefahren, wenn 4200 Centner Netto-Last gefahren werden können, wobei für die Thalfahrt 3400 Centner, für die Bergfahrt nur 800 Centner gerechnet sind. Der Beförderung von 750 Millionen Meilen-Centner Netto-Last würden also gegenüberstehen 398 Millionen Meilen-Centner todte Last.

An Zugkraft wird bei horizontalen Strecken auf der Eisenbahn durchschnittlich zehnmal mehr gebraucht, als auf der Wasserstraße.

Auf der Oberschlesischen Eisenbahn hat die Locomotivkraft im Jahre 1869 für den Meilen-Centner Netto-Last 0,18 Pfennig gekostet. Wenn man daher in Betracht zieht, daß die Schiffe bei der Thalfahrt, wobei sie hauptsächlich Ladung haben, durch eine geringe Strömung, bei der Bergfahrt häufig durch Segelwind unterstützt werden, so müssen die in Vorstehendem für einen Ockerfahn für 16 Meilen zu 800 Thlr., oder bei einer Last von 2,016,000 Centner-Meilen pro Centner-Meile zu 0,102 Pfennig berechneten Zugkräfte als hochgegriffen angesehen werden.

Bei gewöhnlichen Dampfschleppschiffen stellen sich die Zugkosten bei horizontalem Wasserspiegel erfahrungsmäßig nur auf 0,05 Pfennig, bei Tauschleppschiffen nur auf 0,04 Pfennig pro Centner und Meile. Bei Strömen mit Gefälle wird der Preisunterschied bei gewöhnlichen Dampfschleppern und Kettschleppern größer.

Aus den vorstehenden Vergleichen geht hervor, daß die Ausgabe-Verhältnisse sich meist vier Mal so günstig bei dem Wasserverkehre, als bei dem Eisenbahnverkehre herausstellen, daß also auch die Einnahme oder die Fracht bei dem Wasserverkehre auf der canalisirten Oder um so viel niedriger bemessen werden kann.

Auf der Oberschlesischen Eisenbahn ist 1869 pro Centnermeile eingenommen in Pfennigen:

für Personen, die Person zu 1½ Ctr. gerechnet	20,5 Pf.
= Eilgut	13,0 =
= Normalfracht	6,5 =
= Kohlen	1,5 =
= Frachtgut ermäßigter Klasse	2,3 =

Durchschnittlich für Güter 1,9 Pfennige, die Personen mitgerechnet 2,4 Pfennige. Eine Zusammenstellung der Betriebsergebnisse einiger bedeutenden preußischen Eisenbahnen für die Meilen-Centner Netto-Last, wobei auf Verzinsung des Anlagekapitals nicht Rücksicht genommen ist, giebt folgende Resultate in Pfennigen:

	Betriebs- Ausgabe.	Betriebs- Einnahmen	Ueberschuß.
Bei der Oberschlesischen Bahn	0,92	2,40	1,48
Niederschlesisch-Märkischen	1,12	2,37	1,25
Westfälischen	1,48	2,98	1,50
Bergisch-Märkischen	1,33	3,56	2,23
Cöln-Mindener	1,01	2,68	1,67
Rhein-Nahe	1,77	2,86	1,09
Berlin-Anhalt	1,85	4,98	3,13
Berlin-Potsdam-Magdeburg	1,86	5,02	3,16
Berlin-Hamburg	2,59	4,37	1,78
Homburger	19,47	7,56	11,91

Nach obiger Uebersicht hat die Oberschlesische Bahn die Betriebs-Ausgaben bereits auf ein niedrigeres Maß gebracht, als alle übrigen kohlenfahrenden Bahnen. Man ersieht übrigens, daß die höhern Tarifklassen nach der verschiedenen Beschaffenheit der Güter, und die hohen Localtarife wesentlich zur Erzielung eines Betriebs-Ueberschusses beitragen müssen. Die Local-Tarife der Oberschlesischen Eisenbahn sind sehr hoch, und muß z. B. für eine Tonne Kohlen von Zabrze nach Laband auf 1,9 Meilen Entfernung eine Fracht von 24 Pfennigen oder 3,3 Pfennigen pro Meilen-Centner bezahlt werden.

Da aber die Oberschlesische Bahn nächst der Rhein-Nahbahn und der Niederschlesisch-Märkischen Bahn den geringsten Ueberschuß der Betriebs-Einnahmen über die Betriebs-Ausgaben, 1,48 Pfennige pro Centner-Meile (mit Verzinsung des Anlagekapitals etwa 1 Pfennig) erzielt hat, so dürfte dem Verlangen der Oberschlesischen Industriellen, daß auf Localtarife erheblich herabgesetzt werden müßten, von den Eisenbahnen nicht Folge gegeben werden können, ohne ihre Rentabilität zu gefährden. Die Eisenbahntechniker sind allgemein der Ansicht, daß der sogenannte Einpfennigtarif mit 2 Thlr. Expeditionsgebühr für je 100 Centner bei voller Ausnutzung der Ladungsfähigkeit der Wagen und bei Entfernungen von mindestens 50 Meilen, die äußerste Grenze ist, bis zu welcher nach dem heutigen Stande der Technik der Eisenbahntarif ermäßigt werden kann. Herr Schwabe,*) Ober-Betriebsinspektor der Westfälischen Eisenbahn, weist nach, daß auf Gebirgsbahnen mit langen Steigungen und starken Curven die Selbstkosten der Bahn beim Transitverkehr und Wegfall der Expeditionsgebühr größer sind, als die Einnahmen aus dem Einpfennigtarif.

Wenn nun nach vorstehenden statistischen Angaben und Erörterungen nicht erwartet werden kann, daß die Eisenbahnfracht bei Wassergütern wesentlich unter den Einpfennigtarif herabsinken wird, so ist keineswegs der Tarif von $\frac{1}{2}$ Pfennig pro Centnermeile als die Grenze anzusehen, bis zu welcher die Wasserfracht auf der canalisirten Oder herabgesetzt werden kann. Durch die Zunahme des Verkehrs wird eine geringere Steigerung der Ausgaben für Unterhaltung der Bau-Anlagen und Betriebsmittel als auf der Eisenbahn veranlaßt. Man kann also das Canalgefälle von 0,15 Pfennig, welches oben angenommen wurde, auf 0,1 Pfennig pro Centnermeile herabsetzen, wenn die Frequenz von 25 Millionen Centner auf 34—40 Millionen

*) H. Schwabe. Ueber das englische Eisenbahnwesen. 1871.

gestiegen sein sollte, weil dann die jährliche Ausgabe von 288,000 Thaler für Verzinsung des Anlagekapitals und bauliche Unterhaltung gedeckt wird. In den früheren Berechnungen ist nur auf einen Verkehr von Schiffen gerechnet, welche 16 Fuß Breite und bei 4 Fuß Tiefgang 3400 Ctr. Ladungsfähigkeit haben, obwohl die Breite der neu zu erbauenden Schleusen bereits zu 24 Fuß zwischen den Häuptern angenommen ist. Werden die Coseler, Brieger, Ohlauer, Breslauer Schleusen umgebaut, und ebenfalls in den Häuptern 24 Fuß breit mit Kammern von 200 Fuß Länge versehen, so können bei 4 Fuß Tiefgang, 23 Fuß breiten, 180 Fuß langen, 3 Fuß tiefen Ladungsraum, Rähne mit einer Ladungsfähigkeit von 7000 Ctr. zur Verwendung kommen.

Da die Betriebskosten bei Vergrößerung der Ladung ebenfalls weniger steigen, als bei der Eisenbahnfracht, so läßt sich die Schiffsfracht in diesem Falle noch wesentlich herabsetzen. Bei entwickeltem Verkehr kann eine Schiffsfracht von 0,3 Pfennig und eine Gesamtfracht von 0,4 Pfennig in Aussicht genommen werden. Bei den früheren Berechnungen ist ferner das ungünstige Verhältniß angenommen, daß bei der Bergfahrt nur der vierte Theil von der Gütermenge transportirt wird, welche zu Thal herabgeht. Durch eine höhere Entwicklung der Cultur in Oberschlesien und in den Hinterländern, Ungarn und Galizien, durch Oeffnung der russischen Grenzen, durch Ausbau von anschließenden Eisenbahnen und Wasserstraßen in Oesterreich und Rußland kann die Rückfracht sich wesentlich günstiger gestalten.

Zu erwähnen ist noch, daß die mit der Oder concurrirenden vorhandenen und projectirten Eisenbahnen nicht erheblich kürzer sind, und dadurch einen Vortheil in der Gesamtfracht gegen die Wasserstraße gewähren. Für die Oberstrecke von Koblau bis Cüstrin würde die größere Länge noch nicht so viel betragen, daß die Fracht um so viel größer wäre, als auf der Eisenbahn die Expeditionsgebühr von 2 Thlr. für 100 Centner beträgt.

Jedem Laien wird es einleuchten, wenn er an der Eisenbahn die ausgedehnten der Abnutzung stark unterworfenen Bauanlagen, das massenhafte complicirte Betriebsmaterial, die große Anzahl höherer und niederer Beamten sieht, und damit die einfachen Zustände der Wasserstraße vergleicht, daß der Eisenbahnverkehr viel theurer sein muß, als der Wasserverkehr.

Bei letzterem bieten sich aber außer der niedrigen Fracht noch andere wesentliche Vortheile. Es ist eine bekannte Thatsache, daß viele Güter bei dem Eisenbahn-Transport an Gewicht verlieren, was theils durch den starken Luftzug, theils durch die große Hitze, welche sich besonders in den bedeckten Güterwagen im Sommer entwickelt, veranlaßt wird. In den mit vielen

Eigentheilen versehenen Güterwagen steigt die Hitze oft bis 50 Grad, daß bei dem Transport von Chemikalien, Petroleum die Gefahr der Entzündung entsteht und im gewöhnlichen Verkehr Pulver und andere Sprengstoffe gar nicht versendet werden dürfen. Auch sind die Erschütterungen, welche der Eisenbahntransport veranlaßt, gebrechlichen Gegenständen verderblich. Die Verpackung und Emballage der Frachtgegenstände kann deshalb bei dem Wassertransport leichter und billiger hergestellt, auch oft ganz erspart werden. An den Wasserstraßen werden sehr bald, wenn sie wirklich fahrbar sind, Speicher gebaut, Lagerplätze angelegt, so daß die Fracht direct vom Schiff nach dem Lagerraum geschafft und das sogenannte Rollgeld für den Transport vom Bahnhof nach dem Lagerraum, auch einmaliges Laden und Ab-laden erspart werden kann. Wenn das Abladen nicht gleich zu bewerkstelligen ist, so läßt sich das Schiff selber als Lagerraum benutzen, was im Winter z. B. in Berlin mit großem Vortheil bei den Obstkähnen geschieht. Die Eisenbahnwagen müssen zu anderweiter Benutzung schnell entladen, die Güter aus den Güterschuppen schnell abgeholt werden, wenn nicht hohes Lagergeld gezahlt werden soll.

Die Sicherheit des Wassertransports dürfte in keiner Weise der Sicherheit des Eisenbahntransports nachstehen. Auf der obern Oder sind in einem Zeitraume von zehn Jahren Unglücksfälle nur beim Passiren der Eisenbahnbrücke bei Oppeln vorgekommen. Uebrigens besteht eine größere Anzahl von Versicherungs-Gesellschaften, welche Ersatz für den eingetretenen Schaden bieten. Der Geschäftsmann, welcher Fracht aufgeben will, kann mit dem Schiffer über die Bedingungen frei verhandeln, während die Eisenbahn ihm Bedingungen vorschreibt, denen er sich unterwerfen muß.

Welche endlosen Klagen sind über das verwickelte fortwährenden Veränderungen unterworfenen Tarifwesen der Eisenbahnen, über Differential-, Verband-, Spezial-, Local-, Transit-Tarife laut geworden? Bei der Wasserfracht, wo eine wirkliche Concurrnz besteht, da jeder einzelne Schiffer einen Frachtvertrag und zwar für jeden einzelnen Fall abschließen kann, ist ein Tarif gar nicht erforderlich. Da bei dem Wassertransport das Verhältniß der Nutzlast zur todten Last nach Maßgabe des Meßbriefes der Schiffe durch die Tiefe der Einsenkung immer leicht ermittelt werden kann, da auch ein günstigeres Verhältniß zwischen Nutzlast und todter Last besteht, so läßt sich die Fracht richtiger nach dem Gewicht bemessen als bei dem Eisenbahntransport. Uebrigens wird die Fracht auch häufig nach Schiffsladungen berechnet.

Während bei dem Eisenbahnbetriebe, um strenge Controle und Ordnung im Fahrdienst halten zu können, nothwendig Transport und Expedition ver-

einigt sein müssen, bieten sich beim Wassertransport ganz von selber verschiedene Combinationen der Güterbeförderung. Bei der Einführung von Schleppschiffen kann eben so wie bei der Eisenbahn das Fahren und Verladen der Güter in der Hand eines Unternehmers liegen, aber auch getrennt ausgeführt werden, so daß der eine Unternehmer nur die Schlepper, der andere die beladenen Fahrzeuge stellt. Beide Arten der Beförderung lassen sich gleichzeitig betreiben, wie in den früheren Berechnungen angenommen ist. Die beladenen Fahrzeuge kann wieder der Frachtaufgeber selber stellen, oder dazu fremde Schiffe miethen. Die Haftpflicht für Beschädigungen läßt sich bei der Schifffahrt, wo die Veranlassung und die theilhaftigen Personen leichter zu ermitteln sind, viel sicherer zur Geltung bringen, als beim Eisenbahntransport. Häufig hat der Frachtaufgeber Wochen lang zu warten, bis seine Fracht wegen anderweiter Anspruchnahme der Bahn und erfolgter Beschlagnahme der Wagen expedirt werden kann.

Im vorigen Jahre haben die Eisenbahnen ganz erstaunliche Leistungen bei den Transporten von Truppen und Kriegsmaterial, sowohl in Bezug auf Masse als Geschwindigkeit gezeigt, aber es ist auch eine bekannte Thatsache, daß gleichzeitig auf den meisten Bahnen der Güterverkehr mehr oder weniger eingestellt und dadurch an manchen Orten die Industrie in eine bedenkliche Lage gebracht wurde. Wie wichtig wären für diese Zeit gute Wasserstraßen gewesen, welche überdies in Kriegszeiten der Beschädigung viel weniger ausgesetzt sind, als die Eisenbahnen.

Obwohl nun die Vortheile des Wassertransportes der Anerkennung nicht entbehren, so werden doch Stimmen laut und sogar in industriellen Kreisen, welche den Wasserstraßen den Eisenbahnen gegenüber aus dem Grunde jede größere Bedeutung absprechen, weil der Wasserverkehr viel langsamer und schwerfälliger sei, als der Eisenbahnverkehr, und der Gewinn an billiger Fracht den Zeitverlust nicht ersetzen könne. Wenn diesen Ansichten mit Rücksicht auf schlechte Wasserstraßen volle Berechtigung zuerkannt werden muß, so sind sie doch unrichtig in Bezug auf gute Wasserstraßen, welche mit Ausnahme des Eisstandes zu jeder Zeit fahrbar sind und durch ihre Wassertiefe eine angemessene Ladungsfähigkeit der Fahrzeuge ermöglichen. Der jetzige klägliche Zustand der Oderschifffahrt beruht keinesweges in der Natur des Wasserverkehrs, sondern in dem mangelhaften Zustande der Wasserstraße. Die Oderschiffer können jetzt keinesweges billiger fahren als die Eisenbahn, weil sie wegen schnellen Verlaufs des Fahrwassers nicht volle Ladung nehmen dürfen. Die Wasserfracht beträgt auf der obern Oder im Allgemeinen mehr als einen Pfennig pro Centner-Meile, und werden Steinkohlen gar nicht

mehr, meist nur Gegenstände gefahren, welche unmittelbar an der Oder gewonnen werden, wie die Krappziger Kalksteine, oder welche auf der Eisenbahn zu einer höhern Tarifklasse, dem Normalgut oder der ermäßigten Klasse gehören und bei deren Transport den Schiffen eine Ermäßigung der Eisenbahnfracht möglich ist. Es tritt also hier das widernatürliche Verhältniß ein, daß die Eisenbahn die Massengüter, die Wasserstraße die werthvolleren Güter befördert.

Wenn Fälle vorkommen, daß Schiffe mitten auf der Reise wegen Fallen des Wasserstandes liegen bleiben und vor Winter nicht wieder flott werden, daß die Ladung schließlich mit vielen Kosten gelöscht und zur nächsten Eisenbahnstation auf Wagen gefahren werden muß, so ist doch gewiß zu bewundern, daß auf der obern Oder überhaupt noch eine Schifffahrt besteht. Wenn auch eingeräumt werden muß, daß die Eisenbahn den Transport schneller bewirken kann, als die Wasserstraße, so ist wieder zu erwägen, daß Massengüter, zu deren Transport die Wasserstraßen besonders geeignet sind, im Verhältniß zu ihrem Volumen einen geringern Werth haben, daß also auf den raschern Umsatz weniger geachtet zu werden braucht, und keinesweges in allen Fällen der Zeitgewinn bei einer Beschleunigung die Mehrkosten des Transportes ausgleicht. Bei der Seeschifffahrt, wo den Kaufleuten die Wahl freisteht, werden bis jetzt zum Transport der Massengüter fast ausschließlich Segelschiffe gebraucht, obwohl die Dampfschiffe die Reise in viel kürzerer Zeit zurücklegen, und besonders bestimmte Fahrzeiten einhalten. Der bedeutende Kohlenhandel von England nach Rußland, den Ostseehäfen, der Holzhandel von Danzig, Königsberg nach England, der Export von Granitsteinen von Norwegen und Schweden nach Deutschland wird mit Segelschiffen betrieben. Der größte Theil der Handelsgüter, welche von Asien nach Europa gehen, wird auf Segelschiffen um Afrika herumgefahren, aber nur ein geringer Theil, welcher nach dem Werthe der Gegenstände die theuere Fracht und den Canalzoll tragen kann, kommt auf Dampfschiffen durch den Suez-Canal. Es ist aber viel eher zu erwarten, daß die Segelschifffahrt zur See durch die Dampfschifffahrt verdrängt wird, als daß die Eisenbahn den Wasserverkehr auf einer guten und billig herzustellenden und zu unterhaltenden Binnenwasserstraße, wie auf der Oder, beseitigen kann.

Bei der Dampfschifffahrt zur See wird die Fracht im Vergleich zur Segelschifffahrt durch die Zugkraft und die zur Heizung der Maschine erforderlichen Kohlenvorräthe vertheuert, welche ebenso wie die Maschine die todte Last vermehren und den nutzbaren Laderaum beschränken. Bei der Eisenbahn werden durch die Zugkraft viel weniger Kosten verursacht (0,18 Pfennig pro

Meilen-Centner Nettolast), als durch Verzinsung des Anlagekapitals, Unterhaltung der ausgedehnten Bauanlagen, des complicirten Betriebsmaterials, Besoldung der Beamten. Durch Fortschritte der Technik sind die Kosten der Zugkraft bereits bedeutend vermindert und können viel eher noch weiter vermindert werden, als die übrigen Betriebsausgaben.

Die Massengüter, welche sich zur Flußschiffahrt eignen und nach dem Gewicht den größten Theil des Wassertransportes ausmachen, werden gewöhnlich nicht rasch umgesetzt oder rasch verbraucht, sondern längere Zeit auf Lager genommen. Es ist bekannt, daß Bauholzborräthe Jahre lang vor dem Verbrauch auf dem Holzplaz im Stapel, oder als Floßholz im Wasser liegen. Der umsichtige Bauherr bezahlt für Ziegelsteine oder Bruchsteine, welche bereits einen Winter auf dem Bauplaz gelegen haben, einen höheren Preis, als für Material, welches so eben aus dem Ofen oder dem Bruche kommt, weil sich nach dem Grade der Verwitterung die Güte am besten beurtheilen läßt. Einen großen Theil der Massengüter, welche dem Wassertransport zufallen, machen die Baumaterialien aus, welche im Winter nicht zur Verwendung kommen, weil die Bauten zu dieser Zeit ruhen.

Wenn auch unzweifelhaft die Steinkohlen durch längeres Liegen an der Luft an Heizkraft verlieren, so lehrt doch die Erfahrung, daß auch diese in größeren Borräthen aufgestapelt werden. Denn eines Theils ist der Kauf- und Transportpreis für größere Massen verhältnißmäßig geringer, als bei kleinen Massen, andern Theils tritt gewöhnlich im Winter bei vergrößertem Kleingebrauch wegen Wagenmangel der Eisenbahn, oder wegen Mangel an Grubenborräthen eine sogenannte Kohlennoth ein, welche nicht nur eine beträchtliche Steigerung der Preise bewirkt, sondern auch zur Folge hat, daß an der Grube das allerschlechteste Material, welches vielleicht schon Jahre lang auf der Halde gelegen, Abnehmer findet. Der gute Hauswirth, welcher keine Verluste durch Preissteigerung oder schlechte Qualität erleiden will, beschafft daher seine Kohlenborräthe für den Winter spätestens in den Herbstmonaten.

Die großen Massen von Steinkohlen, welche von England nach deutschen, schwedischen, russischen Häfen gehen, werden fast ausschließlich während der Sommermonate transportirt.

Die Behauptung also, daß die Oder nicht zum Kohlentransport geeignet sei, weil sie im Winter zufriere, während man die Kohlen gebrauche, findet in den thatsächlichen Verhältnissen nur geringe Begründung.

Am besten wird aber die Ansicht, daß die Wasserstraßen neben den Eisenbahnen ausschließlich wegen ihrer langsameren Beförderung nicht bestehen

könnten, durch die Erscheinung widerlegt, daß in England ein ganz enormer Güterverkehr durch die Küstenschiffahrt vermittelt wird, obwohl die vorhandenen Eisenbahnen einen viel kürzeren Weg bieten. Die Küstenschiffahrt, welche zum größten Theil mit Segelschiffen betrieben wird, erfordert selbstredend viel mehr Zeit, als der Transport zur Eisenbahn und ist großen Gefahren ausgesetzt, wie die in großer Zahl vorkommenden Schiffbrüche beweisen. Bei der Güterbeförderung ist also nicht sowohl die Zeit an und für sich als der Werth der Beschleunigung maßgebend.

Sehen wir uns nunmehr die vielgerühmte Geschwindigkeit des Eisenbahntransportes näher an. Die Güterzüge legen der vortheilhaftesten Geschwindigkeit der Maschinen entsprechend auf Gebirgstrecken gewöhnlich 2 Meilen, auf ebenen Strecken 3 Meilen in der Stunde zurück. Durch den Aufenthalt auf den Stationen, durch Rangiren der Wagen, durch das Beladen und Entladen der Wagen mit verhältnißmäßig geringen Lasten, durch Reparaturen entsteht indeß ein sehr bedeutender Zeitverlust.

Nach den statistischen Nachrichten über die preußischen Eisenbahnen hat jede Achse der im Gebrauch gewesenen Gepäck- und Güterwagen im Jahre 1869

auf den Staatsbahnen

im Jahre 2266 Meilen, also im Tage 6,21 Meilen,

auf Bahnen unter Staatsverwaltung

im Jahre 2113 Meilen, im Tage 5,78 Meilen,

auf Privatbahnen

im Jahre 2042 Meilen, im Tage 5,59 Meilen

durchschnittlich zurückgelegt.

Im Einzelnen zeigt die Oberschlesische Eisenbahn die höchste Ausnutzung der Wagen, indem die Achse der Güterwagen im Jahre 3172 Meilen, also im Tage 8,7 Meilen zurückgelegt hat. Dieses günstige Resultat ist wohl dadurch erreicht, daß die Bahn größtentheils doppelgleisig ist und durchgehende Kohlenzüge eingerichtet hat. Durch Anlage eines großen Rangir-Bahnhofes bei Gleiwitz kann das Verhältniß noch günstiger gestaltet, wird aber wahrscheinlich durch Anlage von Nebenbahnen wieder beeinträchtigt werden. Die Bergisch-Märkische Bahn hat wohl nur in Folge der großen Anzahl kleinerer Theilstrecken eine geringere Leistung aufzuweisen, indem im Jahre 1869 die Achse Güterwagen nur 2042 Meilen, im Tage 4,06 Meilen weit bewegt ist. Obwohl in den letzten Jahren fast zu jeder Zeit über Mangel an Eisenbahn-Lastwagen geklagt wurde, und deshalb die Verwaltungen die größte Sorgfalt auf möglichste Ausnutzung der Wagen gerichtet haben, so hat doch eine bedeutende Steigerung der Leistungen nicht stattgefunden, da bereits im

Jahre 1859 von jeder Lastwagenachse durchschnittlich 4,88 Meilen im Tage zurückgelegt sind.

Die Beschleunigung, welche durch verbesserte Einrichtungen hätte gewonnen werden müssen, scheint durch die Zunahme der Transportmassen und der Anzahl der Theilstrecken wieder vermindert zu sein.

Nach dem Eisenbahn-Betriebs-Reglement für Beförderung von Gütern § 12 ist die Lieferungsfrist für gewöhnliche Güter auf 2 Tage für 20 Meilen Entfernung, daher auf den Tag für 10 Meilen festgesetzt. Nach § 3 C. können aber für Gegenstände, deren Verladung und Transport Schwierigkeiten macht, besondere Bedingungen gestellt werden, so daß für Massengüter die genannte Lieferungsfrist gewöhnlich nicht zur Geltung kommt.

Die genannte durchschnittliche Geschwindigkeit der Güterbeförderung auf Eisenbahnen kann auf der Wasserstraße auch bei gewöhnlicher Schifffahrt erreicht werden, zumal, wenn man wie auf der Eisenbahn Nachtfahrten einrichtet, und wenn man statt des Leinenzuges mit Menschen wechselnden Pferdezug einrichtet. Die Geschwindigkeit des Transportes ließe sich natürlich durch Anwendung von Dampfschleppern oder Tauschleppschiffen noch wesentlich steigern. Man hat auf englischen und holländischen Canälen vollständige Eilfahrten zur Ausführung gebracht. Durch den 15 Meilen langen holländischen Canal von Amsterdam nach dem Helder mit 10 Schleusen werden große Schiffe in 18 Stunden mit Pferdezug befördert. Auf dem Rhein gelangen Güter oft von Rotterdam bis Mannheim mit Schnellboten in 4 Tagen. Was an Zeit durch Passiren der Schleusen auf der canalisirten Oder verloren ginge, würde dadurch wieder vollständig gewonnen, daß die Schiffe wegen der verminderten Strömung die Geschwindigkeit auf der Bergfahrt viel mehr steigern könnten, als auf dem Rhein möglich ist.

Eilfahrten würden in dem breitem Bette der Oder, wo bei rascher Bewegung weniger schädlicher Aufstau vor den Schiffen entsteht, als in den engen Canälen, mit viel besserem Erfolge eingerichtet werden können.

Bei der Wasserfracht kann bei der Größe der Ladungen durch vortheilhafte mechanische Vorrichtungen die Zeit für Ein- und Ausladen viel leichter abgekürzt werden, als bei den vielen Theilladungen der Eisenbahnwagen. Der Geschäftsgang, welcher bei der Expedition der Güter verfolgt wird, ist bei der Eisenbahn, welche meist als Frachtunternehmer und zugleich als Spediteur fungirt, wegen des erforderlichen schriftlichen Verkehrs und der nothwendigen Controle viel zeitraubender, als bei dem Wassertransport, über welchen der Kaufmann mit dem Schiffer in seinem Comptoir meist mündlich verhandelt und wozu er sich, wenn zweckmäßig und nothwendig, einen Spe-

diteur auswählen kann, der für Beschleunigung und richtige Versendung Sorge trägt.

Wenn nach dem Obigen die Achse der bewegten Güterwagen im Tage nur 6 M. zurückgelegt hat, und nach dem Reglement bei geringen Entfernungen nur 10 M. zurückzulegen braucht, so würde man zu dem Schlusse berechtigt sein, daß auf den eigentlichen Transportweg täglich nur 2—4 Stunden, auf Stillliegen und Nebengeschäfte 20—22 Stunden verwendet sind. Hiernach stellt sich wenigstens bestimmt heraus, daß die Eisenbahnen zu den Nebengeschäften mehr Zeit verbrauchen, als zum eigentlichen Transport, und daß sich dieses Mißverhältniß bei dem jetzigen Eisenbahnbetriebe, der sich immer mehr auf den Transport von Massengütern wirft, und dadurch immer complicirter wird, schwer abstellen läßt. Demnach hat gewiß die Ansicht eine Begründung, daß der Wassertransport, wobei sich die Nebengeschäfte wegen Einfachheit des Betriebes und der Verwaltung außerordentlich abkürzen lassen, in nicht viel längeren Gesamtfristen bewirkt werden kann, als der Eisenbahntransport, vorausgesetzt, daß die Wasserstraße in gutem, leistungsfähigen Zustande sich befindet. Der Vorwurf, daß die Wasserstraße für den Gütertransport bedeutend langsamer und schwerfälliger als die Eisenbahn ist, beruht nur auf dem Mißcredit, in welchem die Wasserstraßen durch ihren schlechten Zustand gerathen sind.

Bei Erwägung der geringen Leistungen der Eisenbahnen in Bezug auf Geschwindigkeit des Transports wirft sich die Frage auf, ob nicht die Eisenbahnen durch die immer größere Dimensionen annehmende Beförderung von Massengütern, welche den Betrieb complicirt und schwerfällig macht, ihrer eigentlichen Natur und Bestimmung, zum Schaden volkswirtschaftlicher Interessen, und zu ihrem eigenen Schaden untreu werden.

Die Eisenbahn wird durch Beförderung der Massengüter, welche im Verhältniß zu ihrem Volumen einen geringen Werth haben, wesentlich behindert, die Güter rasch zu transportiren, welche im Verhältniß zu ihrem Volumen einen höhern Werth haben, so daß in volkswirtschaftlicher Beziehung durch Behinderung des rascheren Umsatzes der höhern Kapitalwerthe ein bedeutender Verlust entsteht.

Keineswegs werden Massengüter von der Beförderung mit der Eisenbahn ganz auszuschließen sein, nicht nur, weil die Lage der Bezugs- und Verbrauchsorte den Eisenbahntransport vortheilhaft machen, sondern weil vielfach Conjunctionen eintreten können, wodurch der rasche Bezug auch der Massengüter wünschenswerth wird. Der Kaufmann, welcher die Waare bezieht, wird am Besten beurtheilen können, welchen Werth die kürzere Lieferungsfrist für

ihn hat, und dürften daher die Tarifklassen nicht minder nach der Geschwindigkeit des Transports, als nach der Gattung, dem Volumen und Gewicht der Waare zu bemessen sein, wie jetzt zum Theil schon bei der Eilfracht geschieht.

Für eine raschere Beförderung wird das Publikum gern eine angemessene Fracht bezahlen, und bezieht sich das heftige Verlangen nach Ermäßigung der Tariffätze fast ausschließlich auf solche Massengüter, deren Transport einer Beschleunigung nicht bedarf und öfter mehr kostet, als der Werth der Güter am Gewinnungsorte. Wo die Eisenbahnen den Gütertransport fast ausschließlich in den Händen haben, wird die Forderung niedriger Tarife nicht aufhören und bei der Staatsregierung Unterstützung finden, um das Monopol der Eisenbahnen weniger drückend erscheinen zu lassen.

Durch Herabsetzung der Tarife für Transport von Massengütern würden aber größere Eisenbahnen, welche einen entwickelten Verkehr haben, eine doppelte Einbuße erleiden, indem ihnen nicht nur der geringe Ertrag, welchen die Massengüter jetzt noch bringen, verloren geht, sondern auch ein Hinderniß entsteht, ihr Betriebsmaterial zu dem lohnendern Transporte von werthvolleren Gegenständen zu verwenden.

Eine concurrirende Wasserstraße, welche der Eisenbahn einen Theil der Massengüter abnimmt, wird daher die Rentabilität derselben weniger beeinträchtigen.

Bei allen Fabrikationszweigen verlangt man Theilung der Arbeit, in allen politischen Verhältnissen Decentralisation, und doch centralisirt man den gesammten Verkehr, indem man fast ausschließlich den Eisenbahnbau durch das Privatkapital fördert. Dem Eisenbahnverkehr wird dadurch der Charakter aufgedrückt, daß er sich auf 2 Linien, auf 2 Schienen bewegen muß, wo ein Ausweichen unmöglich und das Einhalten bestimmter Fahrzeiten unumgänglich nothwendig ist. Die außerordentliche Zersplitterung des Betriebsmechanismus verlangt eine bis auf die äußerste Grenze getriebene Centralisation der Verwaltung, und eine strenge Einfügung des einzelnen Theiles in das Ganze. Bei dem Wasserverkehr kann jedes einzelne Schiff für sich selbstständig bestehen, ohne an Zeit und Ort gebunden zu sein. Es ist daher eine ganz eigenthümliche, nur auf den schlechten Ruf der Wasserstraßen beruhende Erscheinung, daß allgemein die Ansicht besteht, eine Wasserstraße könne nur vom Staat, eine Eisenbahn am vortheilhaftesten von einer Privatgesellschaft gebaut werden. Die natürlichen Verhältnisse führen aber nothwendig dahin, daß der Staat, dem eine strenge Disciplin über seine Beamten zur Seite steht, der nur allgemeine Interessen zu verfolgen hat und daher gleiche Geschäftsformen und Tariffätze herstellen kann, den Bau

und die Verwaltung der Eisenbahnen übernimmt. Auf der Wasserstraße regelt sich der Verkehr von selber, und ist nur bei dem Passiren der Schleusen auf eine ordentliche Reihenfolge zu halten. Freilich bieten die Wasserstraßen weniger glänzende Aussichten für Gründungs-Geschäfte, als andere Actien-Unternehmungen.

Niemand wird die außerordentlichen Wirkungen verkennen welche die Eisenbahnen auf Entwicklung von Handel, Industrie und der Cultur-Verhältnisse überhaupt geäußert haben, Niemand bestreiten, daß noch möglichst viele neue Eisenbahnen gebaut werden müssen, um alle Gegenden an diesen Segnungen Theil nehmen zu lassen.

Wir stehen aber erst am Anfange der Eisenbahnperiode und können die Wirkungen, welches dieses neue Verkehrsmittel auf unser wirthschaftliches und sociales Leben äußern wird, noch nicht vollständig beurtheilen, so daß deren einseitige Ausbildung Bedenken mehrfacher Art erregen dürfte. Jedenfalls wirken die Eisenbahnen bei der bestehenden Freizügigkeit durch billigen und schnellen Personentransport auf Uebervölkerung der großen Städte. Da die Eisenbahnen ferner, wie bereits oben erörtert, bei dem Güterverkehr mehr Zeit, Mühe und Kosten auf die Nebengeschäfte, als auf den eigentlichen Transport verwenden müssen, so suchen sie natürlich die Waaren möglichst weit auf ihrer Strecke, also bis zu den Endpunkten, welches gewöhnlich große Städte sind, zu fahren und begünstigen dies durch mehrfache Mittel, namentlich durch Specialtarife. Sie wirken also auch auf Centralisation des Güterverkehrs nach den großen Städten, welcher natürlich auch durch den größern Personenverkehr veranlaßt wird. Bei der Vermittelung des Lokal-Verkehrs wirken die Eisenbahnen, weil sie nur auf den Bahnhöfen aus- und einladen, sprungweise an einzelnen Punkten. Da indessen für geringe Entfernungen auf der Eisenbahn die Localtarife und die Nebenkosten verhältnißmäßig hoch sind, und die Beförderung längere Zeit beansprucht, so findet gewöhnlich zwischen den nächsten Stationen ein Güterverkehr nicht statt und werden die Waaren, wenn gute Straßen vorhanden sind, 3—5 Meilen weit neben der Bahn lieber mit Frachtwagen direkt nach dem Verbrauchsort gefahren. In Oberschlesien wird der nächste Lokal-Verkehr zum größten Theil auf schmal-spurigen Bahnen und auf den Chausséen bewirkt. Die Chaussée von Königs-hütte nach Gleiwitz hat die größte Frequenz und bringt pro Meile 6000 Thlr. Chausséegeld, obwohl sie dicht neben der Oberschlesischen Bahn herläuft. Zwischen Oppeln und Breslau findet bei einer Entfernung von 10 Meilen noch jetzt ein Fracht-Verkehr nicht bloß bei guten Wasserständen auf der Oder, sondern auch auf der Chaussée statt. Die Wasserstraßen sind im Stande, manchen

Mängeln des Eisenbahn-Transports abzuhelpen. Sie bieten Gelegenheit, an jedem Punkte ihres Laufes Güter ein- und auszuladen, und daher eine viel größere Anzahl von Verkehrs-Combinationen, als die Eisenbahnen. Man kann freilich den Einwurf erheben, daß nur die zufällige Lage und Gestaltung des Terrains die Anlage von Wasserstraßen zuläßt, während nach dem jetzigen Stande der Technik die Eisenbahnen fast überall anzulegen sind. Dies ist allerdings der größte Mangel der Wasserstraßen, der indessen keinen Grund abgeben kann, eine durch die Natur gebotene Gelegenheit zur Anlage einer solchen unbenutzt zu lassen. Einestheils kann dem genannten Mangel durch Pferde- und Secundärbahnen abgeholfen werden, welche gerade am geeignetsten sind, als Zubringer zu den Wasserstraßen zu dienen, anderntheils ist hier besonders von solchen Wasserstraßen wie die Oder die Rede, welche bereits bestehen, und den jetzigen Zeitverhältnissen entsprechend verbessert werden sollen, auf welchen seit uralter Zeit ein Güterverkehr und zwar früher, wo die Berge noch nicht entwaldet waren, und die günstigen Wasserstände länger anhielten, in stärkerem Maße bestanden hat, als jetzt, an welchen bereits eine Menge Etablissements, Dörfer, kleine und große Städte gelegen sind. Die Flußthäler haben, abgesehen von der Wasserstraße, da sie das geeignetste, ebenfte Terrain zu andern Straßen bieten, seit uralter Zeit den Verkehr vermittelt und sind am stärksten bevölkert gewesen. Der größte Vortheil, welchen die Eisenbahnen aus dem Transport der Massengüter bei einem niedrigen Tarif beziehen, besteht wohl weniger in dem directen Frachtgewinn, als in der Förderung der Industrie, welche eine Menge neuer Werthgegenstände, die sich zum Eisenbahntransport eignen, erzeugt, und besonders den Personenverkehr steigert, welcher der Eisenbahn den größten Gewinn bringt. Versuchen die Wasserstraßen das Geschäft, die Massengüter zu befördern, so wird den Eisenbahnen eine Last abgenommen, welche, wie bereits oben gesagt, sie behindert, den für sie vortheilhaftesten Verkehr zu entwickeln. Man sollte auch glauben, daß dabei die Sicherheit des Eisenbahnverkehrs gewinnen würde, da nach den Unglücksfällen und Verkehrsstockungen, welche neuerdings auch auf Eisenbahnen mit vorzüglichem Betriebe vorgekommen sind, manche Eisenbahnen die Grenze der Leistungsfähigkeit erreicht zu haben scheinen. Im volkswirthschaftlichen Interesse ist es daher gerade vortheilhaft, daß Wasserstraßen und Eisenbahnen nebeneinander gebaut werden, weil sich beide Communicationsmittel ergänzen, und durch ihre Vereinigung den Volkswohlstand am intensivsten fördern.

Betrachten wir nun die thatsächlichsten Verhältnisse in einigen Ländern, wo eine Concurrnz zwischen Eisenbahnen und Wasserstraßen stattfindet.

Der Wasserverkehr auf dem Rhein hat bei dem Beginn der Eisenbahnbauten geschwanzt, ist aber, nachdem auf beiden Ufern concurrirende Bahnen hergestellt und die Rheinzölle aufgehoben sind, wieder im bedeutenden Fortschreiten begriffen, obwohl ein großer Theil der Massengüter, besonders die Steinkohlen, stromauf gefahren und die Bergfahrt wegen der starken Strömung schwierig und wegen der erforderlichen starken Zugkraft kostspielig wird. Nach dem preussischen Handels-Archiv betrug die Güterbewegung in den Häfen des Rheins von Alt-Breisach bis zu den Niederländischen Seeplätzen im Jahre 1867:

Die Zufuhr	63,040,735 Ctr.
Die Abfuhr	58,781,045 =
Summa	<u>121,821,780 Ctr.</u>

im Jahre 1868:

Die Zufuhr	64,153,454 Ctr.
Die Abfuhr	59,026,259 =
Summa	<u>123,169,708 Ctr.</u>

Uebrigens ist am Rhein ein großer Theil der Massengüter, besonders der Steinkohlen, den Eisenbahnen verblieben, weil dieses Material erst durch die Eisenbahnen an die Wasserstraße gefahren werden muß. Die Ruhr fördert, weil die Zeit ihrer Schiffbarkeit auf Wochen beschränkt ist, nur einen geringen Theil der Kohlen, 7—8 Millionen Centner, an den Rhein, während in den Häfen von Ruhrort und Duisburg 30—40 Millionen Centner von der Eisenbahn auf den Rhein übergehen. Die Bergisch-Märkische Bahn hat 1869 90 Millionen Centner Steinkohlen verfahren, wovon allerdings der größte Theil innerhalb des Bahnbezirks geblieben ist. Die Rheinische Bahn hat 1869 30 Millionen Centner Steinkohlen verfahren. Daß die Güterbewegung auf dem Rhein trotz der schwierigen Verhältnisse noch so bedeutend ist, läßt sich dadurch erklären, daß an dem Rhein selbst von Alters her eine Menge Etablissements gelegen sind, wo die Güter direct abgeladen werden, und wohin die Beschaffung von den Bahnhöfen Umstände und Kosten verursachen würde, und daß auf möglichst große Ladungsfähigkeit der Rheinschiffe Bedacht genommen wird.

Der Wasserverkehr auf der Ruhr, welche zur Abfuhr der Steinkohlen so außerordentlich günstig gelegen ist, hat nicht abgenommen, aber sich nicht steigern lassen, weil die Schifffahrt wegen sehr raschen Verlaufs der günstigen Wasserstände, auf wenige Wochen beschränkt ist.

Da die Bergisch-Märkische Eisenbahn mit Massengütern überlastet ist, so dürfte die vollständige Canalisirung der Ruhr, welche wie die Schiffbar-

machung der Oder seit langen Jahren in Erwägung genommen, nunmehr endlich als nothwendig angesehen werden. Der Verkehr auf dem Bromberger Canal, worüber leider keine statistischen Angaben vorliegen, hat seit dem Bestehen der concurrirenden Ostbahn so zugenommen, daß jetzt eine Privatgesellschaft mit Schiffbarmachung der untern Brahe von Bromberg bis zur Weichsel vorgehen will. Daß die Schifffahrt auf der Weser abgenommen hat, beweist nur, daß die Flüsse bis zu einem gewissen Grade schiffbar sein müssen, wenn sie mit der Eisenbahn concurriren sollen. Die Weser ist in Rücksicht auf Uferunterhaltung ganz vorzüglich regulirt, leidet aber wegen ihres starken Gefälles und ihres schmalen Gebietes ebenso an Wassermangel, als die Oder. Ein merkwürdiges Beispiel, daß Eisenbahnen und Wasserstraßen sich unterstützen, das aber, obwohl so nahe liegend, wenig gewürdigt zu sein scheint, bietet die Stadt Berlin. Die Zahl der bei der Polizei eingetragenen Berliner Schiffe hat 1838, also gerade vor dem Bau der Eisenbahnen 3000, im Jahre 1868 aber 12,000 betragen. Im Jahre 1868 haben 46,000 Schiffe Berlin passirt, und nimmt man an, daß nur 40,000, und zwar nur mit 1500 Centner beladen gewesen sind, so ergibt sich eine Güterbewegung von 60 Millionen Centner. Der Eisenbahn-Verkehr hat im Jahre 1868 in Berlin betragen:

an Einfuhr	33,301,617 Ctr.
= Ausfuhr	15,444,054 =
Summa	<u>48,745,671 Ctr.</u>

Die Berlin-Potsdam-Magdeburger, die Berlin-Anhalter Bahn, welche der Concurrnz der Wasserstraßen unterworfen sind, und den geringsten Güterverkehr im Verhältniß zum Personenverkehr haben, gewähren für den Meilen-Centner den hohen Betriebsüberschuß von 3,16 und 3,13 Pfennig, während für die Oberschlesische Bahn nur ein solcher von 1,48 Pfennigen nachgewiesen ist, wobei die billigere Herstellung der erstern Bahnen nicht in Betracht kommt, da dabei die Verzinsung des Anlagekapitals nicht berechnet ist. Die beiden genannten Bahnen sind die rentabelsten des ganzen preußischen Staates, indem sie 1870 eine Dividende von 20 und 16 Procent gebracht haben. Sehr günstig sind auch die Betriebsergebnisse der Berlin-Hamburger und Berlin-Stettiner Bahn, welche ebenfalls die Concurrnz der Wasserstraßen tragen müssen, und 1870 eine Dividende von 10 und 9,6 Procent erzielt haben.

Dagegen zeigt sich an der Niederschlesisch-Märkischen Bahn und der Berlin-Görlitzer Bahn, daß die Eisenbahnen unter sich eine für die Rentabilität schädliche Concurrnz herbeiführen können. Wenige Jahre nach Herstellung der Berliner Eisenbahnen nahm der Schiffsverkehr in einer Weise

zu, daß der Spreelauf innerhalb der Stadt die Schiffe nicht mehr fassen, auch die Stadtschleuse allein die Passage nicht mehr ermöglichen konnte. Es wurde deshalb in den Jahren 1846—1850 der Landwehrkanal, 1848—1852 der sogenannte Spandauer Canal gebaut. Was Jahrzehnte vergeblich erstrebt war, die Bebauung des Köpfniker Feldes, gelang binnen wenigen Jahren nach Herstellung des Landwehrkanals. Die rapide Steigerung des Grundwerthes hat gewiß zehnmal mehr als die Kosten des Canals betragen. Die Wasserstraßen in der Umgegend Berlins haben zwar viele Mängel, sind aber nächst dem Rhein gewiß die besten im Preussischen Staat. Durch billige Beschaffung der Baumaterialien und Brennmaterialien haben sie die schnelle Erweiterung der Stadt ermöglicht und ganz besonders dazu Veranlassung gegeben, daß Berlin die größte Fabrikstadt Preußens geworden ist. Auf die rapide Vergrößerung Berlins haben demnach Eisenbahnen und Wasserstraßen im Vereine gewirkt.

Leipzig, welches wegen seiner centralen Lage im deutschen Eisenbahnnetz in seinem Handelsverkehr einen bedeutenden Aufschwung genommen hat, ist bei dem Mangel an Wasserverbindung in der Ausdehnung der Fabrik-Industrie wenig fortgeschritten, und in dieser Beziehung hinter seiner Nachbarstadt Halle zurückgeblieben, welches an einer, wenn auch mangelhaften, Wasserstraße liegt.

Als ein Mittel der Uebersättigung von Berlin, welche sich schon jetzt durch mancherlei Mißstände fühlbar macht, vorzubeugen, dürfte möglicherweise die Herstellung guter Wasserstraßen auch an andern Orten als bei Berlin anzusehen sein. Fabriken werden gewiß besser an solchen Orten gebaut werden, wo bei billigem Grund und Boden, billigem Baumaterial, Fabrikgebäude und Arbeiterwohnungen mit geringem Anlagekapital herzustellen, und die Arbeitskräfte billiger als in Berlin zu beschaffen sind, und wo einerseits die Lage an einer guten Wasserstraße den Bezug der Rohmaterialien und Brennstoffe, andererseits die Verbindung mit einer Eisenbahn den Absatz der Produkte erleichtert. Die Ansicht, daß gerade die größten Städte wegen Zusammenflusses der Arbeitskräfte, wegen Größe des Einkaufs- und Verkaufsmarktes, wegen Bildungsmittel der Arbeiter zur Entwicklung der Industrie vorzugsweise geeignet seien, hat wohl nur in Bezug auf einzelne Fabrikationszweige ihre Berechtigung. Die Fabrikindustrie des Königreich Sachsen, welche grade sehr intelligente Arbeiter erfordert, hat sich in kleinen Orten des Voigtlandes etablirt, welche jetzt dadurch zu größeren Städten angewachsen sind. Zur Etablierung von Fabriken wird besonders die Canalisirung der Oder passende Gelegenheit gewähren, da die Menge der vorhandenen Mittelstädte, welche

jetzt durch die Eisenbahnen an Verkehr verloren haben, die Möglichkeit der Arbeitstheilung, auch den Arbeitern und ihren Familien Wohnung und Schul-Unterricht bieten. Hat doch der Rodnižcanal in einer Gegend, die früher von allem Verkehr abgeschnitten war, zur Etablierung von Fabriken in Gleiwitz, Laband, Piela, Slawenzitz, Blechhammer, Randzin Veranlassung gegeben.

Obwohl die Schifffahrt auf der obern Elbe immer größere Dimensionen annimmt, so daß die Dampfschiffahrts-Gesellschaft mehr als 20% Dividende zahlt, so hat doch auch die sächsische Staatsbahn von Bodenbach nach Dresden einen steigenden Verkehr.

Auf der obern Donau sind im Jahre 1835 von der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft 26,146 Centner, im Jahre 1865, also mehrere Jahre nach dem Bau der Eisenbahnen, welche neben der obern Donau herlaufen, 25,841220 Centner verfahren. Im Jahre 1865 hat auf der untern Donau von Pesth bis Galatz, wo eine Eisenbahn noch nicht concurrirte, durch die Dampfschiffahrts-Gesellschaft eine Güterbeförderung von 2,813485 Centnern stattgefunden. Die Güterbeförderung hat also im Jahre 1865 gegen 1835 auf der obern Donau bei Concurrenz der Eisenbahnen stärker als auf der untern Donau ohne Concurrenz der Eisenbahnen zugenommen. Da die Gesellschaft den in den letzten Jahren bedeutend gesteigerten Verkehr mit ihren Betriebsmitteln nicht mehr bewältigen kann, schreitet sie jetzt zur Vermehrung ihres Anlagekapitals.

In Wien ist man jetzt damit beschäftigt, die Donau zu verlegen, um der Hauptstadt den bequemeren Bezug der Massengüter zu ermöglichen.

Es ist bekannt, daß in Frankreich und Belgien Wasserstraßen und Eisenbahnen sehr gut neben einander rentiren und daß in beiden Ländern die hohe Entwicklung des Volkswohlstandes den vortrefflichen Communicationsmitteln zugeschrieben wird*).

Frankreich hat 97 Canäle von 635 Meilen Länge, 1188 Meilen schiffbare Flüsse, Belgien, so groß wie das Großherzogthum Posen, hat 29 Canäle von 82 Meilen Länge, 144 Meilen canalisirte Flüsse. Die Eisenbahnen haben in den letzten Jahren in Frankreich trotz Concurrenz der Wasserstraßen pro Meile 85,000 Thlr. durchschnittliche Einnahme gebracht, in Preußen 78,000 Thlr.

In Holland, wo die natürliche Lage die Anlage einer großen Menge von Canälen begünstigt hat, wird der größte Theil aller Güter auf der

*) E. de Saint Hubert. Projet du canal de jonction de la mer baltique au Danube. 1870.

Wasserstraße bewegt, so daß sogar in vielen Gegenden die Chausséen erspart, und nur leichte Klinkerstraßen angelegt sind. Dessenungeachtet erfreuen sich die erbauten Eisenbahnen einer bedeutenden Frequenz. Ueber die betreffenden Zustände in Nord-Amerika, wo der Verkehr sich vollständig frei, den natürlichen Verhältnissen gemäß entwickeln konnte, berichtet Herr Dr. Wiß*), daß die mit einander concurrirenden Wasserstraßen und Eisenbahnen, die ersteren durchschnittlich $9\frac{1}{3}$, die letztern 9 Prozent Zinsen und Dividende gebracht haben, und daß der Verkehr binnen weniger Jahre zur natürlichen Vertheilung gekommen ist. Der Verkehr hat auf den ältern Wasserstraßen nach Herstellung von Concurrenzbahnen nicht abgenommen, sondern zugenommen.

Auf dem Erie-Canal sind

im Jahre 1850 1,371,859 Tonnen,

= 1860 2,276,061 =

auf sämmtlichen Canälen des Staates New-York

im Jahre 1850 3,076,617 Tonnen,

= 1860 4,650,617 =

Güter verfahren.

Es werden noch jetzt nach wie vor in Amerika Wasserstraßen gebaut und ist jetzt ein riesenhaftes Unternehmen im Werke, die vollständige Schiffbarmachung des Mississippi. In dem genannten Werke des Herrn Dr. Wiß sind bei Vergleich der Eisenbahnen und Wasserstraßen in Amerika so bemerkenswerthe Beurtheilungen gegeben, daß wir uns nicht enthalten können, hier einige derselben folgen zu lassen.

(Seite 12.) „Es ist aber nicht gesagt, daß der Wassertransport im Innern „des Landes damit überflüssig geworden wäre. Wie er noch kurz vor „dem Bau der Eisenbahnen diese große volkwirtschaftliche Bedeutung „hatte, durch die Linien künstlicher und natürlicher Canäle den Handel „des Inlandes mit dem des Meeres zu verbinden, so hat er sie noch „heute nur in einer Weise, die mehr auf Massensendungen von Roh- „stoffen beschränkt ist. Weiterhin kann aber die Wasserverbindung „häufig benutzt werden durch Anschluß an die Eisenbahnlinien als „wichtiges Verbindungsglied und Schlußkette großer Eisenbahnlinien „und Eisenbahnneze zu dienen. Dieses eigenthümliche Verhältniß der „Vereinigung des gegebenen stehenden Kapitals an Canälen mit dem „neuen Elemente der Eisenbahnen ist schon seit Jahren in den Ver- „einigten Staaten mit raschem scharfen Blick erkannt zur vielgegliederten

*) G. E. Wiß. Das Gesetz der Bevölkerungen.

„Verkehrsverbindung des großen Westens mit der Ostküste ins Leben
 „gerufen worden, und hat wesentlich zu jener zauberhaften Erscheinung
 „beigetragen, daß dort im Zeitraume eines halben Jahrhunderts Städte
 „und Staaten aufsproßten wie Gras in der Nacht und Wildnisse in
 „moderne Culturländer umgewandelt wurden.“

(Seite 41.) „Aus der obigen Darstellung Andrew's ist aber — und
 „dies ist für Deutschland besonders von Wichtigkeit — klar ersichtlich,
 „daß in den Vereinigten Staaten mit dem Bau der Eisenbahnen die
 „Vollendung der ausgedehnten Canalneze, welche die mächtigen Wasser=
 „gebiete des St. Lawrence=Stromes, des Hudson, der großen Seen
 „und des Mississippi=Stromgebietes mit einander verbinden, nicht stille
 „gestanden hat, daß man im Gegentheil beide Neze, die der Canäle
 „und die der Eisenbahnen theils wie Schlagadern und Hohladern im
 „thierischen Körper neben einander laufen, theils wie die letzten Haar=
 „gefäße in einander und in große Canäle münden ließ, um so auf
 „dem gegebenen Raum, wie es in stillem Wachsthum das Naturgesetz
 „der Organisation vollbringt, die möglichst reiche und vollkommene
 „Communication aller Theile zu erzielen.

„Diese Consequenz in der Vollendung der begonnenen Verbindungs=
 „wege hat den Vortheil, daß auch da, wo die Eisenbahnen neben den
 „Canälen herlaufend den Transport der Canäle in gewöhnlichen Zeiten
 „vermindern, ein Ausweg für den Verkehr, eine stellvertretende Straße
 „in Bereitschaft bleibt, um bei Unterbrechung der Eisenbahn=Communi=
 „cationen durch Neubauten, Reparaturen oder unvorhergesehene Zufälle,
 „ferner für solche Zeiten, wo ein plötzlich anschwellender Handel
 „Waarentransporte in größern Wogen in die Communication wirkt,
 „welche die Eisenbahn nur nach längerer Zeit bewältigen könnte, als
 „Ersatz zu dienen.“

(Seite 44.) „Mögen wir nun die Rentabilität beider gleichsetzen oder
 „nicht allzusehr vertrauend auf statistische Durchschnittsberechnungen mit
 „geduldigen Größen, die in Wirklichkeit noch von andern Factoren be=
 „herrscht werden, die Rentabilität der Eisenbahnen sogar höher anschlagen,
 „so geht doch das sicher daraus hervor, daß Canäle und selbst solche,
 „die in Parallelen mit den Eisenbahnen laufen, immer auch noch heut=
 „zutage im Jahrhunderte der Eisenbahnen rentabel und daher für den
 „Verkehr von Nutzen bleiben. Wir müssen aber hier darauf aufmerksam
 „machen, daß in den Vereinigten Staaten immer große Rücksicht darauf
 „genommen wurde, die Canäle so sehr zu erweitern und die durch sie

„verbundenen Flüsse zu reguliren und zu vertiefen, daß selbst größere
 „Schiffe ohne viele Störungen und Unterbrechungen ihre Transporte
 „zu den großen Wasserstraßen fortführen konnten. Unsichere, leicht
 „versandende Flußbette wie die der Altmühl und des Mains und
 „stellenweise selbst des Rheins und eine so geringe Breite wie die des
 „Ludwig-Canals machen eine sonst wichtige Canalverbindung zu einem
 „bloßen romantischen geographischen Begriffe und zu Unternehmungen,
 „die schließlich neben der Concurrnz der Eisenbahnen gar nicht be-
 „stehen können.“

Ganz besonders wichtige Resultate gewährt die Prüfung der Verkehrs-
 Verhältnisse in England, welches Land die am meisten entwickelten Commu-
 nikationsmittel besitzt.

England*) hatte 1867 Eisenbahnen

2143,9 deutsche Meilen, pro □ Meile 0,78 Meilen,

Preußen . . . 953,94 = = 0,2 --

In England giebt es auf 2729 deutsche □ Meilen

478 Meilen Canäle,

390 Meilen schiffbare Flüsse;

in Preußen auf 6394 □ Meilen

125 Meilen Canäle,

955 Meilen angeblich schiffbare Flüsse,

wobon aber nur etwa 200 Meilen und zwar nothdürftig schiffbar sind.

In England tritt bei der insularen Lage zu dem Wasserverkehr auf
 den Binnen-Canälen die Küstenschiffahrt mit etwa 10,000 Segelschiffen,
 500 Dampfschiffen. Im Jahre 1861 sind zur See nach London allein an
 Steinkohlen 3,567,000 Schiffstonnen, auf den Eisenbahnen und Binnen-
 Canälen zusammen nur 1,665,080 Schiffstonnen angefahren. Die Küsten-
 Schiffahrt hat wider Erwarten seit dem Bau der Eisenbahnen zugenommen.

Im Jahre 1844 sind Küstenfahrzeuge in englischen Häfen

eingegangen 133,898 Schiffe von 10,964,707 Tonnen Gehalt,

ausgegangen 145,242 = = 11,694,861 = =

im Jahre 1860

eingegangen 152,782 = = 17,003,411 = =

ausgegangen 157,419 = = 17,014,399 = =

Von der enormen Güterbewegung, welche in England bei dem größten
 Reichthum an Massengütern und Fabrikaten bei einer dichten Bevölkerung

*) H. Schwabe, Ueber englisches Eisenbahnwesen.

stattfindet, haben die Wasserstraßen verhältnißmäßig wenig an die Eisenbahnen abgegeben.

Auf 19 englischen Bahncomplexen hat 1867

der Personenverkehr 101,387,533 Thlr.

der Güterverkehr 115,203,916 =

Einnahme ergeben;

auf den preußischen Eisenbahnen im Jahre 1867

der Personenverkehr 19,584,533 Thlr.

der Güterverkehr 48,696,520 =

im Jahre 1869

der Personenverkehr 28,540,083 Thlr.

der Güterverkehr 67,407,425 =

so daß sich zu derselben Zeit die Einnahme aus dem Personenverkehr zur Einnahme aus dem Güterverkehr verhält

in England wie 20 : 23

in Preußen wie 20 : 48.

Unter 19 englischen Bahncomplexen haben im Jahre 1867 9 einen größeren Ertrag aus dem Personenverkehr als aus dem Güterverkehr gebracht, worunter einige der bedeutendsten Linien sich befinden, als zum Beispiel:

London = Southwestern

mit 7,438,726 Thlr. Einnahme aus Personenverkehr,

= 3,003,993 = = Güterverkehr,

South = Eastern

mit 6,148,026 = = Personenverkehr,

= 2,134,087 = = Güterverkehr.

Der Güterverkehr hat auf den preußischen Bahnen erst im Jahre 1851 das Uebergewicht über den Personenverkehr erlangt.

Die Einnahme betrug 1850

aus dem Personenverkehr . . . 6,314,544 Thlr.

= = Güterverkehr . . . 6,154,613 =

im Jahre 1851

aus dem Personenverkehr . . . 6,604,271 =

= = Güterverkehr . . . 7,048,227 =

In Preußen übertrifft der Personenverkehr den Güterverkehr nur auf 4 kleinen Bahnen, und zwar auf der Tilsit-Insterburger, der Vorpommerschen Bahn, der Homburger Bahn, der Elmshorn = Glückstädter Bahn, auf den übrigen 35 Bahnen der Güterverkehr den Personenverkehr.

Im Jahre 1869 haben die Einnahmen betragen:

auf der Oberschlesischen Bahn		
aus dem Personenverkehr . . .	638,878	Thlr.
= = Güterverkehr . . .	4,646,729	=
auf der Bergisch-Märkischen Bahn		
aus dem Personenverkehr . . .	2,020,672	=
= = Güterverkehr . . .	6,965,288	=
auf der Niederschlesisch-Märkischen Bahn		
aus dem Personenverkehr . . .	1,680,201	=
= = Güterverkehr . . .	5,273,180	=
auf der Berlin-Anhalter Bahn		
aus dem Personenverkehr . . .	1,332,943	=
= = Güterverkehr . . .	2,121,137	=
auf der Berlin-Potsdamer Bahn		
aus dem Personenverkehr . . .	1,077,630	=
= = Güterverkehr . . .	1,643,254	=

Wie bereits oben gesagt, haben in Preußen diese beiden letzten Bahnen, welche im Verhältniß zum Personenverkehr den geringsten Güterverkehr vermittelten, am besten rentirt.

Die Ueberlastung einiger deutscher Eisenbahnen, welche durch den Transport von Massengütern entsteht, dürfte wohl dazu beitragen, daß der Personenverkehr in geringerem Verhältniß entwickelt ist. In England sind auf den Eisenbahnen befördert

im Jahre 1860: Personen	163,533,466,	Güter	82,160,000	Tonnen,
= 1865: =	251,959,862,	=	116,433,000	=

so daß also der Personenverkehr in dieser Zeit um 54 Prozent, der Güterverkehr nur um 41 Prozent zugenommen hat.

In Preußen sind auf den Eisenbahnen befördert

im Jahre 1860: Personen	21,641,083,	Güter	295,772,814	Centner,
= 1865: =	34,897,800,	=	612,002,993	=

so daß also der Personenverkehr in dieser Zeit um 62 Prozent, der Güterverkehr um 108 Prozent zugenommen hat.

Hierbei ist allerdings der Zuwachs an neuen Eisenbahnen in Anschlag zu bringen.

Im Jahre 1868 sind die Eisenbahnen benutzt:

in England bei	21,429,508	Einwohnern	von	259,257,313	Passagieren,
= Schottland =	3,170,769	=	=	23,086,850	=
= Preußen =	24,089,096	=	=	56,588,244	=

In England betrug demnach die Zahl der Eisenbahn- Reisenden das 13fache, in Schottland das 7fache, in Preußen das $2\frac{1}{3}$ fache der Bevölkerung. In Preußen fehlt namentlich der starke Personenverkehr, welcher in England durch Arbeiterzüge in Fabrikgegenden, durch Localzüge nach den Vorstädten der großen Städte hervorgerufen wird.*)

Obwohl die englischen Eisenbahnen verhältnißmäßig einen viel geringern Güterverkehr haben als die preußischen Bahnen, so sind sie deffenungeachtet keineswegs unrentabel. Wenn sie durchschnittlich einen geringern Ertrag geben, so hat dies seinen Grund in den viel größern Anlagekosten und in der Concurrnz der Bahnen unter sich, welche jetzt so viel als möglich durch Vereinigung der Bahnen, durch Bildung größerer Complexe unschädlich gemacht wird.

Die englischen Eisenbahnen haben eine größere Einnahme als die preußischen. Im Jahre 1867 ist pro Meile durchschnittlich eingenommen:

auf den englischen Bahnen . . .	103,850 Thlr.
auf den preußischen Bahnen . . .	78,810 =

Die Anlagekosten betragen aber pro Meile durchschnittlich	
auf den englischen Bahnen . . .	1,300,670 Thlr.
auf den preußischen Bahnen . . .	549,800 =

Das Anlagekapital hat sich verzinst

	auf den englischen Bahnen	auf den preußischen Bahnen
im Jahre 1860	zu 4,11 Prozent	zu 5,54 Prozent
= 1863	3,99	5,26
= 1865	4,11	5,98
= 1867	3,91	5,54
= 1869	4,5	5,67.

Obwohl in England nominell die Preise für Fahrbillets im Personenverkehr, die Tarife für Gütertransport höher sind als auf den preußischen Bahnen, so werden dieselben durch Ausgabe von Abonnementsbillets und Retourbillets, durch Specialtarife und Specialcontracte, so ermäßigt, daß sie sich durchschnittlich wenig von den preußischen unterscheiden.

Aus den vorstehenden thatsächlichen Verhältnissen dürfte wohl hervorgehen, daß bei einer Concurrnz von leistungsfähigen Wasserstraßen mit Eisenbahnen eine den natürlichen Verhältnissen entsprechende Arbeitstheilung nach der Lage der Productions- und Consumtionsorte, sowie nach der Eigenschaft der Transportgegenstände Statt findet, daß beide Straßen sich keinen Abbruch thun, sondern ergänzen, und beide bei der Entwicklung der Cultur

*) Schwabe, Ueber das englische Eisenbahnwesen.

an der Steigerung des Verkehrs Theil nehmen. Statistikern von Fach dürfte noch mehr Material zu Gebote stehen, woraus hervorgeht, daß bei Concurrenz von Eisenbahnen der Verkehr auf Wasserstraßen von mangelhafter Schiffbarkeit immer mehr abnimmt, der Verkehr auf guten leistungsfähigen Wasserstraßen immer mehr zunimmt.

Bei dem Vergleich der Wasserstraße auf der Oder mit den Eisenbahnen ergibt sich die Veranlassung, noch in Betracht zu ziehen, daß die Schifffahrt den Verkehr auf den gewöhnlichen Straßen gar nicht stört, während dies an den Niveauübergängen der Eisenbahnen in einem außerordentlichen Maße Statt findet, so daß dadurch den Anwohnern eine erhebliche Last entsteht. Die Oberschlesische Bahn hat täglich in den letzten Jahren etwa 42—45 fahrplanmäßige Züge abgelassen, und rechnet man, daß bei jedem Zuge durch den Schluß der Barrieren an den Uebergängen für Fuhrwerke durchschnittlich ein Zeitverlust von 10 Minuten entsteht, so gehen für den Verkehr 7 Stunden verloren, welche meist auf die Tageszeit fallen, da in der Nacht nur einige Güterzüge fahren. Die sehr frequenten Bahnübergänge bei den Bahnhöfen sind aber wegen Halten und Rangiren der Züge noch viel häufiger und länger abgeschlossen.

Die Oberschlesische Hauptbahn hat 20 Bahnhöfe, 46 Haltestellen, nur 13 Wegeüberführungen, 41 Wegeunterführungen, aber 660 Niveauübergänge.

Bleiben 200 Uebergänge für Feldwege wegen geringen Verkehrs außer Acht, und werden 10 Minuten Aufenthalt für den Wagen bei Schluß der Barriere gerechnet, so dürfte sich durchschnittlich pro Tag ein Aufenthalt ergeben an

100 Uebergängen für je	6 Fuhrwerke	100 Stunden,
100 =	= 12 =	200 =
100 =	= 24 =	400 =
100 =	= 48 =	800 =
40 =	= 120 =	800 =
20 =	= 240 =	800 =

zusammen 3100 Stunden.

oder den Tag zu 12 Arbeitsstunden gerechnet für den Tag einen Aufenthalt von $258\frac{1}{3}$ Arbeitstagen und im Jahre von 94,200 Tagen, welche, wenn durchschnittlich 2spännige Fuhrwerke und diese zum Preise von 2 Thlr. pro Tag gerechnet werden, zu einem Werthe von 188,400 Thlr. zu schätzen sind. Bei den obigen durchschnittlichen Zahlen ist zu berücksichtigen, daß der Aufenthalt an den Bahnhöfen, welche nach dem jetzigen Verkehr und der Länge der Güterzüge zum großen Theil zu kurz angelegt sind, meist viel länger

dauert als zehn Minuten, da die Züge die Uebergänge nicht bloß passiren, sondern auch darauf rangiren und halten.

Die Ansicht, daß das Halten der Fuhrwerke vor den Bahnübergängen nicht als ein Arbeitsverlust, sondern als eine Ruhezeit anzusehen sei, ist wohl nicht zutreffend, weil sich bekanntlich die Pferde vor dem ankommenden Zuge scheuen und dabei mehr schaffiren als bei dem ruhigen Fahren.

Es entsteht aber auch noch ein Verlust an Arbeitskraft durch die gehemunte Passage der Personen. Wenn man den Aufenthalt an der Barriere zu 6 Minuten rechnet, so dürfte sich ein Aufenthalt annehmen lassen pro Tag bei 100 Uebergängen für je 30 Personen zu 300 Stunden,

= 100	=	= 60	=	600	=
= 100	=	= 120	=	1200	=
= 100	=	= 200	=	2000	=
= 40	=	= 400	=	1600	=
= 10	=	= 600	=	600	=
= 10	=	= 800	=	800	=

zusammen 7100 Stunden,

oder den Arbeitstag zu 12 Stunden und 15 Silbergroschen Werth gerechnet,
 pro Tag 592 Tage,
 pro Jahr 216,080 =
 im Werthe von 108,040 Thlr.

In volkwirtschaftlicher Beziehung entstünde demnach ein jährlicher Gesamt-Verlust von 296,440 Thlr., also einer Summe, welche mehr beträgt, als die Kosten für Unterhaltung der canalisirten obern Oder, welche vorstehend mit Einschluß der Verzinsung des Anlagekapitals zu 288,375 Thlr. berechnet sind. Wollte man von der Oberschlesischen Eisenbahn verlangen, daß sie sämmtliche Uebergänge zu Unterführungen oder Ueberführungen umwandeln sollte, so müßte sie beinahe einen vollständigen und zwar sehr theuren Neubau vornehmen. Daß die englischen Eisenbahnen so viel theurer geworden sind, als die deutschen, ist zum Theil dadurch verursacht, daß in England kein Niveauübergang angelegt werden darf. Wenn nun Niemand bestreiten wird, daß trotz der hohen Localtarife, und trotz der Verkehrshörung die Eisenbahnen Oberschlesien enormen Vortheil gebracht und zur Entwicklung der dortigen Industrie mächtig beigetragen haben, so muß aber auch erwogen werden, daß nicht immer denselben Personen der Vortheil zu Gute kommt, welche den Schaden erleiden. Wenn man sieht, welche Uebelstände durch die häufige Sperrung so frequenter Uebergänge, wie bei Bahnhof Döppeln, Gogolin, Zabrze, Morgenroth entstehen, wenn man berücksichtigt, daß der Eisen-

bahn-Verkehr überhaupt, insbesondere aber der Kohlenverkehr Oberschlesiens mit dem Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenverkehr verglichen, sich erst auf der ersten Stufe der Entwicklung befindet, daher ganz bestimmt wegen des Reichthums der Kohlenlager und der Größe des Absatzgebietes noch eine enorme Steigerung erfahren und die Zahl der Eisenbahnzüge, also die Störung des Verkehrs neben der Bahn noch wesentlich vermehren wird, so muß eine theilweise Ableitung des Transportes der Massengüter auf einer Wasserstraße, wodurch den Eisenbahnen kein erheblicher Schaden, möglicherweise ein Vortheil erwächst, im Interesse des Verkehrs außerhalb der Bahn für wünschenswerth, wenn nicht für nothwendig gehalten werden.

Der Güter-Verkehr der Oberschlesischen Eisenbahn ist in den Jahren 1862—1870, also in einer Zeit, wo theils die Besorgniß des Ausbruches eines Krieges, theils wirklicher Krieg die Entwicklung der Industrie zurückhielt, von 10 Millionen Centner auf 74 Millionen Centner gestiegen. Wenn die Steigerung in diesem Verhältnisse fortschreitet, werden die vorhandenen Bahnen den Verkehr in wenigen Jahren nicht mehr bewältigen können. Neben Bahnen, welche als selbstständige Unternehmen ausgeführt werden sollen, dürften in Oberschlesien einen schweren Stand haben, weil ihnen zum größten Theil der Transport wenig Ertrag bringender Massengüter zufallen und ein heißer Kampf mit den alten concurrirenden Bahnen bevorstehen würde, welche ihnen Hindernisse in mancherlei Formen, namentlich durch Differential- und Specialtarife bereiten können. Hat doch die Wilhelmsbahn, obwohl ihr der Weg nach Oesterreich noch offen stand, sich gezwungen gesehen, ihr Unternehmen in der Oberschlesischen Eisenbahn aufgehen zu lassen, weil durch letztere der Weg nach Norddeutschland abgeschnitten war. Nebenbahnen, welche in irgend einer Beziehung mit den alten Bahnen in Concurrnz treten, werden daher jetzt größtentheils von den alten Bahnen selbst gebaut, so daß größere Eisenbahncomplexe entstehen. Nach den Erfahrungen, welche in England gemacht sind, haben Concurrnzbahnen auch dem Publikum keinen Vortheil gebracht und nur zur Verwickelung des Verkehrs in einer solchen Weise beigetragen, daß schon viele Stimmen laut werden, welche den Ankauf sämmtlicher Bahnen durch den Staat für dringend nothwendig halten, um eine einheitliche Verwaltung zu erzielen. In Belgien werden die Privatbahnen bereits allmählig von dem Staate angekauft. Da Privat-Gesellschaften durch eine Erweiterung ihres Unternehmens wenigstens auf eine Reihe von Jahren, bis der Verkehr auf den Nebenbahnen sich vollständig entwickelt hat, im Verhältniß zum Anlagekapital an Ertrag verlieren, so haben dieselben ein größeres Interesse zu verhindern, daß andere Gesellschaften Nebenbahnen bauen, als sie

selber zu bauen. Der Oberschlesischen Eisenbahn ist viele Jahre lang vergeblich das Ansinnen gestellt, die jetzige Rechte-Oder-Ufer-Eisenbahn zu bauen. Sie scheint sich auch nicht sehr zu beeilen, die Zweigbahnen, wozu schon seit Jahren die Concession ertheilt ist, Gleiwitz = Beuthen = Schoppinitz, Cosel = Reisse = Ziegenhals, Leobschütz = Neustadt = Reisse = Frankenstein, fertig zu stellen. Weil also selbstständige Bahnen in Oberschlesien neben den alten Bahnen nicht gut rentiren können, auch dem öffentlichen Interesse nach den in andern Ländern gemachten Erfahrungen keinen erheblichen Nutzen bringen, wenn nicht Local-Verhältnisse, z. B. der Aufschluß neuer großer Productionsorte von Gütern, die Anlage solcher Bahnen bedingen, weil ferner die alten Bahnen schwerlich Parallel-Bahnen bauen werden, weil, wenn dies der Fall sein sollte, irgend eine Concurrrenzstraße großen Eisenbahncomplexen gegenüber dringend wünschenswerth ist, und eine concurrirende Wasserstraße den Eisenbahnen nach den in andern Ländern gemachten Erfahrungen keinen Schaden, sondern in manchen Fällen sogar Nutzen zu bringen scheint, so dürfte die baldige Schiffbarmachung der Oder, welche schon seit länger als hundert Jahren angestrebt ist, und daher einige Prioritätsrechte haben möchte, auch nach diesen Gründen bei der Aussicht auf bedeutende Steigerung des Verkehrs nicht bloß zweckmäßig, sondern nothwendig sein.

Die Ansicht, daß die Anlage einer großen Verkehrsstraße in einer Gegend, und nach einer Gegend, wo die Cultur noch in der Entwicklung begriffen ist, nicht lohnen könne, wird im vorliegenden Falle, wo die günstigsten Bedingungen für einen bedeutenden Local- und Weltverkehr vorliegen, nicht als richtig anzunehmen sein. Denn einerseits ist eine Straße das mächtigste Mittel, den Verkehr ins Leben zu rufen, andererseits haben Länder, wenn sie sich in der Zeit der Entwicklung befinden, viele Bedürfnisse, welche sie von auswärts beziehen müssen, und welche sie später nach erfolgter Entwicklung an Ort und Stelle fabriciren. In Amerika wird die Wahrnehmung gemacht, daß häufig der Güter-Verkehr nach dem neu angebauten Territorium stärker ist, als in dem alten.*) In den weniger bebauten und dünner bevölkerten Gegenden, stellt sich das für die Verkehrsstraßen günstige Verhältniß heraus, daß die Güter auf größeren Wegestrecken verfahren werden.

Im Jahre 1869 sind transportirt auf 1455 Meilen deutscher Bahnen
 1,029,400,955 Centner
 8,893,916,492 Meilen-Centner,
 also der Centner $7\frac{3}{4}$ Meilen weit;

*) Dr. Wig. Das Gesetz der Bevölkerung. Seite 24.

auf 1169 Meilen österreichisch-ungarischen Bahnen
 421,396,076 Centner,
 7,042,680,098 Meilen-Centner,
 also der Centner $16\frac{3}{4}$ Meilen weit.*)

Von mehreren Seiten ist die Ansicht ausgesprochen, und zwar soll dieselbe nach Zeitungsnachrichten auch von der Breslauer Handelskammer getheilt werden, daß die Schiffbarmachung der obern Oder weniger Bedeutung habe, als die Schiffbarmachung der untern Oder von Breslau nach Stettin, und daß zunächst letztere durch Regulirung des Flusses anzustreben sei. Aus der Zusammenstellung der Frequenz der Oder-Schiffahrt in den Jahren 1858—1861, welche in der Denkschrift des Oder-Vereins enthalten ist, geht keineswegs hervor, daß die Schiffahrt auf der untern Oder sich eines viel regeren Lebens erfreut hat, als auf der obern Oder. Die Hoffnung, daß wie am Rhein bei Ruhrort und Duisburg, so in Breslau, ein Umladen von der Eisenbahn zur Wasserstraße stattfinden würde, möchte getäuscht werden. Die Oder kann durch bloße Regulirung nicht dahin gebracht werden, daß sie wie der Rhein den größten Theil des Jahres Schiffe mit 7000 Centner Ladung trägt. Bei der geringen Wassertiefe, welche auch auf der Oderstrecke von Breslau nach Güttrin in den Sommer- und Herbstmonaten vorhanden ist, werden die Schiffer keine wesentlich niedrigere Fracht fordern können, als die Eisenbahn, wenn sie bei geringer Ladung ihre Auslagen decken wollen. Da Massengüter zu einer niedrigen Fracht bei mangelhaftem Schiffahrtsbetriebe und fehlender Wassertiefe nicht lohnen, so werden besonders Güter der I. und II. Klasse des Eisenbahntarifs zum Wasserverkehr herangezogen werden, so daß für die Eisenbahnen eine schädliche Concurrnz entsteht.

Der in Randzjin angelegte Verbindungsstrang von der Wilhelmsbahn an den Klodnitzcanal, ist in sehr geringem Maße zum Abladen von Holz, zum Abladen von Kohlen gar nicht gebraucht. In Oppeln sind niemals Kohlen, wohl aber größere Quantitäten von bearbeitetem Eisen von der Oppeln-Zarnowitzer Bahn zum Wassertransport abgegeben, welcher von den Schiffen zu einer geringern Fracht, als nach dem Eisenbahntarif auch bei halber Ladung übernommen werden konnte.

Die Annahme, daß die Rechte-Oder-Ufer-Eisenbahn als Concurrentin der Oberschlesischen Eisenbahn ein Interesse daran haben müsse, Massengüter, namentlich Kohlen, in Breslau der Wasserfracht zu übergeben, dürfte sich nicht bestätigen. Denn einestheils ist die eingeleifige Rechte-

*) U. Simson, Beiträge zur Handels- und Verkehrsstatistik.

Oder-Ufer-Eisenbahn gar nicht im Stande, große Kohlen-Massen außer dem internen und Localbedarf nach Breslau zu befördern, andertheils steht der Bau einer Eisenbahn von Dels nach Warschau, von Dels in der Richtung auf Glogau über Trebnitz, oder einer Eisenbahn von Breslau nach Raudten, ferner einer Eisenbahn von Kreuzburg auf Pitschen-Ditrowo-Posen in Aussicht, so daß der Verkehr der Rechte-Oder-Ufer-Eisenbahn von Breslau abgelenkt wird. Bei dem wohlbegründeten Bestreben der Eisenbahnen, sich zu vereinigen, wenn sie sich schädliche Concurrrenz machen, ist es immerhin möglich, daß auch die Rechte-Oder-Ufer-Eisenbahn in der Oberschlesischen Bahn aufgeht. Letztere scheint aber nach den Verhandlungen, welche Jahre lang über Verbindung der Eisenbahn mit der Oder bei Breslau geführt sind, nicht besonders geneigt zu sein, den Uebergang der Güter zur Wasserstraße zu erleichtern. Die Eisenbahnen haben im Gegentheil mancherlei Mittel zur Disposition, Verband-, Local-, Differential-Tarife, Zuschläge und dergleichen, wodurch der Abgang der Güter zur Wasserstraße erschwert werden kann.

Bei dem Anfange der Wasserstraße in Breslau würden wahrscheinlich nur einige Handlungshäuser, welche sich mit Expedition beschäftigen, und einige Grundbesitzer, welche den Platz für Hafen und Lagerplätze theuer verkaufen können, einen erheblichen Gewinn haben. Die Stadt Breslau könnte dagegen durch Vertheuerung der Güter einen Verlust erleiden. Es ist doch gewiß nicht gering anzuschlagen, wenn Breslau, der zweitgrößten Hauptstadt Preußens mit mehr als 200,000 Einwohnern, bei der allgemein herrschenden Wohnungsnoth, bei der alljährlich eintretenden Kohlennoth billige Bau- und Brennmaterialien auf der Wasserstraße zugeführt werden können, was doch aber nur von Oberschlesien her möglich ist.

Wir sehen, daß an mehreren Strömen, wo sich obere und untere Strecken scheiden lassen, und wo an den obern Strecken, wie gewöhnlich der Fall, hauptsächlich Massengüter gewonnen werden, der Verkehr auf den obern Strecken stärker ist, als auf den untern. Auf der verhältnißmäßig kurzen Strecke der Ober-Elbe haben im Jahre 1869 das Zollamt Schandau 12,450,000 Centner, auf der viel längern Unter-Elbe das Zollamt Wittenberge 16,155,000 Centner Güter passirt. In dem angegebenen Verkehr der obern Elbe ist der Verkehr von Schandau, Pirna, Dresden, Meissen, namentlich der bedeutende Transport von Steinmaterialien, nicht einbegriffen. Der Elb-Verkehr Dresdens allein hat 6,500,000 Centner betragen.

Auf der obern Donau sind im Jahre 1865 blos durch die Donau-Dampfschiffahrt 25,841,220 Centner, auf der untern Donau von Pesth abwärts, nur 2,813,485 Centner Güter verfahren. Es ist aber bekannt, daß

außerdem noch enorme Mengen von Massengütern nach Wien und Pesth auf Flößen transportirt werden.

Die Wasserstraßen erfüllen nur dann ihren Beruf und bieten nur dann der Eisenbahn keine schädliche Concurrnz, wenn sie zum Transport von Massengütern dienen können.

Jede halbe Maßregel ist schädlich, und daher unter allen Umständen die Schiffbarmachung der ganzen Oder zu erstreben. Wenn aber eine theilweise Schiffbarmachung vorgenommen werden müßte, so scheint doch mit der Schiffbarmachung der obern Oder der Anfang gemacht werden zu müssen, weil hier die Massengüter gewonnen werden, und weil Breslau als bedeutender Consumtionsort bereits einen günstigen vorläufigen Abschlußpunkt bildet.

Daß der Eifer, womit früher in den obereschlesischen industriellen Kreisen die Schiffbarmachung der Oder erstrebt wurde, ziemlich erkaltet ist, hat wohl darin seinen Grund, daß der Oberschlesischen Bahn durch die Rechte-Oder-Ufer-Eisenbahn eine Concurrnz erwachsen ist, und daß jetzt beide Bahnen auf ihre Kosten Zweiggeleise nach den Gruben und Hütten bauen, welche früher durch die Besitzer der Iezern hergestellt werden mußten. Dies wird wahrscheinlich der größte Vortheil sein, welcher der Oberschlesischen Industrie durch die entstandene Concurrnz erwächst. Die Frachten werden nur an den Punkten ermäßigt, wo beide Bahnen zusammentreffen, aber um diesen Ausfall zu decken, an den Punkten, wo dies nicht der Fall, eher gesteigert werden. Das dringende Verlangen nach Ermäßigung der Localtarife dürfte daher keine Befriedigung finden. Die Bergwerksproducte und ganz besonders die Steinkohlen werden trotz der hohen Fracht stark begehrt, und steigen fortwährend im Preise. Es liegt daher weniger im Interesse der Producenten als der Consumenten, daß durch einen Wasserweg der Aufschluß neuer Produktionsorte und die Ermäßigung der Transportpreise ermöglicht wird.

Sechster Abschnitt.

Der Frachtverkehr, welcher auf der Oder nach ihrer Schiffbar- machung zu erwarten ist.

Die Bedeutung der Oder als Wasserstraße ist seit langer Zeit anerkannt worden. Sie liegt fast in der Mitte des europäischen Continents, durchschneidet fruchtbare Gegenden, steht einerseits mit den consumtionsfähigsten Orten, den größten Städten Preußens, Breslau, Berlin, Stettin, andererseits mit dem productionsfähigen Oberschlesien, mit einem Steinkohlengebiet von 100 Quadratmeilen Flächeninhalt, in Verbindung, das erst zum geringen Theile ausgebeutet wird und dessen Reichthümer den Bedarf auf mehrere Tausend Jahre decken sollen. Von allen Flüssen durchströmt die Oder Preußen in der größten Länge, indem die Entfernung von Oderberg bis Swinemünde 107 Meilen beträgt. Ihre Mündung an der See liegt ebenfalls in Preußen, während Rhein, Weser, Elbe durch Häfen abgeschlossen werden, welche nicht zum deutschen Zollverbande gehören. Die Ermäßigung der Grenzzölle hat schon jetzt binnen weniger Jahre den Handelsverkehr Norddeutschlands mit den österreichischen Staaten in außerordentlicher Weise gesteigert, und nimmt namentlich der Kohlentransport von Oberschlesien nach Oesterreich und der Getreidetransport von Oesterreich, Galizien und Ungarn nach Norddeutschland immer größere Dimensionen an.

Rußland wird möglicherweise, wenn nicht durch andere politische und volkswirthschaftliche Gründe, durch seine vollendeten und im Bau begriffenen Eisenbahnen veranlaßt werden, die Grenzperre zu mildern. Soll ein starker Export stattfinden, so wird schon der Rückfracht wegen, ein Import nicht ganz ausgeschlossen werden können. Indessen soll nach den veröffentlichten Nachweisen schon jetzt im Jahre 1870 in Rußland die Ausfuhr einen Werth

gehabt haben von	351,578,000	Silberrubel,
die Einfuhr einen Werth von	315,407,000	=
wovon nach Preußen ausgeführt sind für	67,000,000	=
von Preußen eingeführt = =	125,000,000	=
nach England ausgeführt = =	170,000,000	=
von England eingeführt = =	107,000,000	=

Oderberg an der preußischen Landesgrenze bildet einen der wichtigsten Eisenbahnknotenpunkte in Europa. Es treffen hier zusammen: die preußische Wilhelmsbahn, die Kaiser Ferdinand-Nordbahn, die Kaschau-Oderberger Bahn und stellen eine Verbindung her zwischen Norddeutschland und den österreichischen Donauländern, Mähren, Ungarn, Galizien, Rumänien, dem südlichen Rußland. Die letzteren Länder sind einerseits sehr reich an Naturproducten, welche einen starken Export erzeugen, andererseits in der Culturentwicklung begriffen, so daß wieder ein Import von Fabrikgegenständen veranlaßt wird. Für die Herstellung einer Wasserstraße auf der Oder ist daher die Schiffbarmachung derselben von Ratibor bis zur Landesgrenze bei Oderberg, wo eine Ueberladung der Güter von der Eisenbahn zu Schiffe schon wegen der Zollabfertigung am zweckmäßigsten erfolgen kann, nicht minder wichtig, als die Verlängerung des Klodnitzcanales, besonders, wenn die Canal-Verbindung zwischen Oder und March ins Leben treten sollte. Hieran dürfte wohl nicht zu zweifeln sein, wenn die Oder im preußischen Gebiete schiffbar gemacht und eine Wasserverbindung nach den preußischen Kohlenrevieren hergestellt wird. Die Fracht auf den österreichischen Bahnen ist noch sehr hoch, und der Steinkohlen-Bedarf Oesterreichs in einer außerordentlichen Steigerung begriffen.

Die in Vorschlag gebrachte Verlängerung des Klodnitzcanales von Gleiwitz über Pilchowitz, Zawada, Gostyn nach der Weichsel bei Czarnuchowitz (bei dem früheren Grenz-Zollamt Neu=Berun), würde ebenfalls eine große internationale Bedeutung haben, zumal die österreichische Regierung bereits mit Regulirung der Weichsel ober- und unterhalb Krakau beschäftigt ist. Auf der Przemsza findet schon jetzt, trotz der Verwilderung des Flusses, jährlich eine Güterbewegung von beinahe 2 Millionen Centner statt, und werden besonders Steinkohlen, Grubenhölzer, Thon, Zinkerze, Kalk, Salz transportirt. In frühern Zeiten sind Hölzer auf der Weichsel aus dem Plesser Kreise bis nach Danzig geschafft. Die Weichsel steht bekanntlich mit einem größern Netz von Wasserstraßen, Strömen, Canälen, Seen in Verbindung, welche Rußland nach allen Richtungen hin durchschneiden, und vor dem Bau der Eisenbahnen fast ausschließlich die Güterbewegung vermittelt haben.

Da der Wasserverkehr auf der Oder auch in einige Beziehung zu dem Transport von Handelsgütern treten kann, so soll hier die Bewegung der Handelsgüter angegeben werden, welche in Oesterreich im Jahre 1869 stattgefunden hat.

Es hat betragen in Centnern nach den Angaben des k. k. statistischen Central-Bureaus

	die Einfuhr:	die Ausfuhr:
Maschinen	472,210	31,053
Stabeisen	574,641	94,370
Eisenbahnschienen	2,298,432	1872
Stahl	18,725	72,201
Eisenbleche	118,294	22,195
Eisengußwaaren	217,400	58,944
Ordinaire Eisenwaaren	490,565	73,359
Feine desgl.	19,776	25,703
Ordinaire Thonwaaren	77,208	56,152
Glas	45,317	119,234
Chemische Producte	378,181	274,167
Zuckerstoffe, besonders Zucker-		
mehl	58,540	469,943
Bier	8,808	403,550
Spirituosen	14,152	475,949
Wollengarn	65,177	13,290
Wollenwaaren	61,131	86,137
Leinengarn	42,373	95,856
Seilerwaaren	93,147	18,471
Leinenwaaren	5,753	91,795
Baumwolle	858,446	29,691
Baumwollengarn	167,688	6,255
Baumwollenwaaren	14,583	25,492
Leder	114,496	20,138
Leder- und Gummiwaaren	7,514	25,247
Papier	48,241	134,185
Holzwaaren	133,060	264,531.
Der Werth der Einfuhr betrug im Jahre 1869	460,356,000 Gulden,	
der Werth der Ausfuhr	465,015,000 =	
der Werth der Waaren-Durchfuhr	185,200,000 =	

Es mögen hier noch specieller als oben bereits geschehen, die Orte und

Gegenstände aufgezählt werden, welche mit der Oder als Wasserstraße in Beziehung treten und den Frachtverkehr beleben können.

Die Oder berührt an der preußischen Grenze ein österreichisches Gebiet, in welchem eine mannigfaltige und bedeutende Industrie betrieben wird. In Petrowitz, Hruschau befinden sich große Fabriken von chemischen Producten, Glaubersalz, Chlorkalk, Soda, Schwefelsäure, Salzsäure, in Karwin, Teschen große Brauereien, in Bielig, Troppau, Jägerndorf Wollwebereien, in Friedeck, Mistek Baumwollen-Webereien, in Ostrau Raffinerien von galizischem Petroleum, in Wittkowitz das größte Eisenwerk Oesterreichs, in Hruschau eine renommirte Thonwaaren-Fabrik, ein Zink-Walzwerk, bei Troppau 6 Zuckersfabriken, welche die Rüben zum größten Theil aus Preußen beziehen. Die zahlreichen Kohlengruben bei Hruschau, Ostrau, Karwin setzen ihr Product nach Oesterreich ab und würden ein besonderes Interesse an der Herstellung des Canales nach der March und Donau haben. Die angrenzenden österreichischen Gebirge, die Karpathen, Beskiden, Mährisches Gesenke, Sudeten liefern eine Menge Rohproducte, namentlich Stein- und Holzmaterialien. Die Erzherzog Albrecht'sche Verwaltung in Teschen beabsichtigt große Massen von Hölzern, welche in den Vorbergen der Karpathen geschlagen werden, nach Norddeutschland abzusetzen, und betreibt daher schon seit mehreren Jahren die Flößbarmachung der Olsa, welche bei Oderberg in die Oder mündet. In den Gebirgszügen bei Troppau sind sehr bedeutende Schieferbrüche im Betriebe, welche ihr Material bis nach Polen, Rußland, aber auch schon jetzt nach den preußischen Grenzkreisen in großen Mengen absetzen. Dieß Material kann bei dem Mangel guter Dachziegel in Preußisch Schlessen eine ausgedehnte Verwendung finden. In der Ebene zwischen Hruschau und Ostrau, dicht an der Oder und in den südlich angrenzenden Höhenzügen wird ein eigenthümliches Vorkommen von Basalt angetroffen, indem der Stein sich nicht wie gewöhnlich in kegelförmigen Erhebungen, sondern in mächtigen horizontalen Ablagerungen dicht unter der Oberfläche zeigt. Dieses sehr feste Material wird zum Bau und zur Unterhaltung der Chausseen im Ratiborer und Rybniker Kreise mit großem Vortheil verwendet werden können.

Auf der Preußischen Seite grenzen bei Hoczialkowitz, Petzkowitz, Koblau (die sogenannte Landeck) Höhenzüge an die Oder, welche zu Bauten brauchbare Stein-Materialien, Sandstein und Grauwacke, enthalten. Dieselben liegen sehr günstig für die Häuserbauten in Ratibor, Cosel, und insbesondere für die Bauten an der Oder selbst zwischen Oderberg bis Krappitz. Die Oberschlesische Bahn hat im Jahre 1869 nur 785,876 Ctr., die Bergisch-Märkische 12,867,173 Ctr. rohe und bearbeitete Steine verfahren.

Der Transport dieses Gegenstandes ist also in Oberschlesien noch verhältnißmäßig unbedeutend und einer großen Ausdehnung fähig.

Bei Koblau, Hultschin, Petrzkowiz befinden sich dem Baron v. Rothschild gehörige Kohlengruben, worin einzelne Flöze die fettesten Kohlen liefern, welche in Oberschlesien gewonnen werden, und wahrscheinlich auch zu Marinezwecken tauglich wären. Nach Angabe des Herrn Prof. Dr. Römer*) soll sich die wahrscheinliche westliche und nordwestliche Grenze des Oberschlesischen Steinkohlenebiets am Fuße des Grauwackengebirges und zwar in einer Linie fortziehen, welche von Hultschin über Beneschau, Zauditz, Katscher, Bauerwitz, Borislawiz, Lenschütz, Cosel, Ujest, Tarnowiz geht. Als ganz sicher nimmt Herr Professor Dr. Römer die Ausdehnung des Oberschlesischen Steinkohlenebiets nach Westen, wenigstens bis zu einer Linie an, welche von Hultschin nach Tost zu ziehen ist.

Schon für den letztern Fall würde sich Gelegenheit bieten in unmittelbarer Nähe der Oder eine Menge neuer Kohlengruben anzulegen, welche einen billigen Bezug dieses so theuer gewordenen Brennmaterials ermöglichen. Die Steinkohlegruben bei Pischow, Czernitz sind nur 1—1½ Meilen von der Oder entfernt und ließen sich durch Secundärbahnen leicht direct mit derselben in Verbindung setzen. Man hat berechnet, daß der Kohlen-Vorrath Englands nur noch auf 150 Jahre ausreicht, und sind deshalb Stimmen laut geworden, welche verlangen, daß schon jetzt der Export nach fremden Ländern verboten oder doch erschwert werden soll. In diesem Falle würde sich das Absatzgebiet der Oberschlesischen Steinkohlen wesentlich erweitern, weil dann den Ostseeprovinzen, auch einem Theile von Rußland, eine nähere Bezugsquelle nicht zu Gebote stünde. Bei einer billigen Fracht auf der Wasserstraße würde schon jetzt die englische Kohle durch die Oberschlesische in Berlin und Stettin verdrängt werden.

Bei Rogau, Pischow, Czernitz befinden sich Gipsbrüche, welche schon jetzt einen bedeutenden Absatz haben. Die Bohrversuche, welche in Zastrzemb und Goczalkowiz angestellt sind, um Steinsalz aufzufinden, haben zwar ein günstiges Resultat nicht ergeben, doch dürfte die Hoffnung wohl noch nicht ganz aufgegeben sein, dergleichen Lager aufzufinden, und wird behauptet, daß in der Gegend zwischen Troppau und Katscher, wo sich größere Gipslager und bei Streubelwitz auch salzhaltige Quellen befinden, ein Steinsalzlager vorhanden sein müsse.

*) F. Römer, Geologie von Oberschlesien. 1870.

Die Zuckerfabriken in Annaberg im Kreise Ratibor, in Reinschdorf im Kreise Cosel, Roswadze im Kreise Gr.=Strehlitz, in Lossen im Kreise Brieg, beweisen, daß das Oberthal ganz besonders günstig zum Betriebe dieser Industrie gelegen ist. Wenn durch Schiffbarmachung der Oder der billige Bezug von Dungmaterial zur höhern Cultur des an sich bereits fruchtbaren Alluvialbodens, der billige Transport von Kohlen und Rüben, der Absatz des Zuckers und der Nebenproducte erleichtert wird, so dürften sich kaum anderwärts so günstige Bedingungen für Rüben-Zuckerindustrie ergeben, zumal sich in Oberschlesien selbst, und in den Grenzländern ein großes Absatzgebiet darbietet. Im Jahre 1869 hat die Oberschlesische Eisenbahn in der Richtung von Stargard nach Oświęcim 204,220 Centner, von Oświęcim nach Stargard 51,787 Centner Zucker versahren. Es ist bekannt, daß die Zuckerfabriken in der Provinz Sachsen die Bodencultur und den Eisenbahnverkehr außerordentlich gesteigert haben, also auch zu erwarten, daß diese Industrie für den Wasserverkehr auf der Oder wichtig werden müßte.

Ratibor, früher vor dem Bau der Eisenbahnen und vor dem Schwinden des Oder-Verkehrs ein wichtiger Stapelplatz der Handels-Artikel, welche aus Oesterreich nach Norddeutschland gingen, hat jetzt noch als Marktplatz für Getreide, Mühlenproducte, Gartenfrüchte eine ziemliche Bedeutung. Ebenso ist Cosel ein wichtiger Handelsplatz für Getreide. Die Festung bedarf vieler Pulver-Transporte, welche von Brieg aus zu Wasser erfolgen könnten. Ueberhaupt müßte der jetzt auf der Chaussee mit äußerster Gefahr mitten durch mehrere Städte, z. B. Oppeln, Gr.=Strehlitz zum Bergwerks-Betrieb nach Oberschlesien gehende bedeutende Transport von Pulver und andern Sprengstoffen schon aus sicherheitspolizeilichen Gründen der Wasserstraße zufallen.

Unterhalb Cosel tritt das ausgedehnte Muschelkalksteinlager Oberschlesiens und zwar auf dem rechten Oberufer von Dzieschowitz ab, bei Gogolin, Guradze bis Kupferberg vor Oppeln in das Odergebiet und bei Ottmuth, Chorulla, sowie gegenüber auf dem linken Ufer bei Krappitz, Rogau unmittelbar an die Oder selbst heran. Der Kalkstein ist nicht nur zum Brennen sehr geeignet (der Dzieschowitzer giebt gelöscht pro Tonne 18 Kubikfuß), sondern auch als Baustein eben so gut zu verwenden, als der Rüdersdorfer Kalkstein. Bei Kadlubiez unter dem Annaberger wird ein sehr lagerhafter, zu Flurplatten geeigneter Kalkstein gebrochen. In früheren Jahren, wo die günstigen Wasserstände auf der Oder länger anhielten, als jetzt, ist der Krappitzer Kalkstein bis Glogau versahren. In diesem Sommer, wo die Wasserstände wegen häufig eintretenden Regenwetters ausnahmsweise günstig

waren, sind sämtliche Vorräthe von gebrochenem Kalksteinmaterial bei Krappitz aufgeräumt und hat die Nachfrage bei Weitem nicht befriedigt werden können. Durch die Oberschlesische Bahn sind im Jahre 1869 an gebranntem Kalk, welcher zum größten Theil aus der Gogoliner Gegend entnommen ist, 2,973,456 Centner, und zum Brennen desselben etwa 2 Millionen Centner Steinkohlen verfahren. Die Kalkproduction Oberschlesiens gewinnt immer mehr an Bedeutung, da für die östlichen Provinzen fast nur der Rüdersdorfer Kalk in Concurrnz tritt. Man ist bereits mit dem Projecte umgegangen, den Bau einer Eisenbahn von Gr.=Strehlitz nach Gogolin auf die Kalk-Industrie zu stützen. Die Schachtruthe Krappitzer Bausteine kommt jetzt in Breslau auf 12—15 Thlr. zu stehen und könnte bei einer guten Wasserstraße zu 6—7 Thlr. geliefert werden. Wenn in frühern Jahren, wo die Wasserstände im Jahre eine zweimalige Fahrt nach Breslau gestatteten, ein Quantum von 600,000—800,000 Centner Kalksteine von Krappitz stromab verschifft sind, so wird auf der canalisirten Oder, wenn 20—30 Reisen im Jahre möglich sind, einschließlich des gebrannten Kalkes mindestens ein Quantum von 6 Millionen Centner transportirt werden. Aus den Rüdersdorfer Kalksteinbrüchen werden jährlich etwa 8 Millionen Centner versendet. Von Großhowitz, oberhalb Oppeln, bis Döbern, unterhalb Oppeln, auf dem rechten Ufer, und von Kl.=Schinnitz bis Halbendorf am linken Ufer tritt ein ausgedehntes Lager von Kreidekalk unmittelbar an die Oder. Dieses Material giebt einen vortrefflichen hydraulischen Kalk, der sich nicht nur zu Wasserbauten, zu Fundament-Mauerwerk, sondern auch mit Muschelskalk gemischt, zu Pugarbeiten ganz vorzüglich eignet, und bestimmt eine viel größere Verwendung finden wird, als bisher. Jetzt wird er besonders zur Herstellung von Cement benutzt, wozu drei bedeutende Fabriken bei Oppeln gegründet sind. Die Oberschlesische Bahn hat im Jahre 1869 317,288 Centner Cement verfahren, welcher bis nach Oesterreich und Rußland versendet wird.

Der Basalt vom Annaberger kann von Dzieschowitz aus stromauf auf dem Klodnitzcanale nach dem Bergwerksdistrict und stromab bis Oppeln in großen Quantitäten verfahren werden, da zum Bau und Unterhaltung der Chausseen, zur Pflasterung der Städte geeignetes Material in Oberschlesien nur an wenigen Orten angetroffen wird. Ebenso wichtig ist das Basaltlager, welches sich in der Nähe von Löwen bei Mulkwitz, Rautke, Raschwitz in einer außerordentlichen Mächtigkeit vorfindet. Da ein anderes Basaltlager in Norddeutschland nach Nordosten hin nicht mehr bekannt ist, so bietet sich mittelst der Wasserstraße ein sehr ausgedehntes Absatzgebiet für dieses Material.

Dem Vernehmen nach soll der Bau einer Eisenbahn von Oppeln nach Neisse in nächster Zeit begonnen werden, an welche sich eine Eisenbahn nach Ziegenhals zur Verbindung mit einer österreichischen Eisenbahn anschließen wird. Hierdurch würde die Möglichkeit geboten, von den Sudeten her eine Menge Massen-Producte zur Oder zu schaffen, besonders Holzmaterialien, Steinmaterialien und Erze. Bei Kunzendorf, in der Nähe von Ziegenhals, wird ein grau-weißer, besonders zu Treppenstufen, Tischplatten, sonst zu allen Bauzwecken geeigneter Marmor gebrochen, der schon jetzt eine ausgedehnte Verwendung findet. Bei Arnoldsdorf werden gute Schiefer, bei Zuckmantel, Endersdorf, Weidenau Magneteisenerze gewonnen. Letztere würden sich zum Transport nach den Kohlenrevieren Oberschlesiens eignen, wo meist Eisenerze geringerer Qualität verhüttet werden.

Fast überall findet sich im Oderthal ein zur Fabrication von Ziegeln sehr brauchbarer Lehm, und haben schon jetzt mehrere Ziegeleien einen bedeutenden Betrieb, z. B. in Krempa, in Pogorzellitz, Oppeln, Schurgast. Die Ziegel können für die Oderschiffahrt ein eben so großer Frachtgegenstand werden, als sie für die Wasserstraßen in Berlin geworden sind, wo sie mindestens 10 Millionen Centner betragen. Auf der Eisenbahn werden Ziegel wenig transportirt, da sie im Verhältniß zu ihrem Werth ein zu großes Gewicht haben und jetzt wegen Kostspieligkeit des Transports möglichst nahe an dem Verbrauchsorte fabricirt werden. Wenn aber mit der Wasserstraße die Kohlen billig heranzuschaffen, die Ziegel billig zu verfahren sind, so können auch entfernte Ziegeleien ihr Material nach den großen Städten liefern. Die Oberschlesische Bahn hat im Jahre 1869 transportirt 565,667 Ctr. Ziegel und Drains, 94,825 Ctr. Thon- und Töpferwaaren.

Die Verlängerung des Klodnitzcanales nach Ruda und Halemba führt in das Herz des Bergwerksbezirkes und ermöglicht eine Verbindung mit den größten Eisenhütten und Kohlenruben Oberschlesiens, welche durch schmalspurige Bahnen und durch Stollen, wie dies an der Ruhr und auch an der Przemsza geschieht, direct in die Schiffe verladen könnten. Der Zweigcanal von Gleiwitz, Pilchowitz, Sowada, Gostyn, Czarnuchowitz berührt zum Theil bereits in Ausbeutung befindliche Kohlen-Lager, zum Theil belegte Kohlenfelder, und wird Veranlassung zur Eröffnung einer Menge neuer Kohlen-Gruben geben in Gegenden, wo weniger Wohnungsnoth herrscht und noch mehr Arbeitskräfte disponibel sind, als im Beuthener Kreise.

Bei Pilchowitz, Kieferstädtel, Stanitz, Orzesche, Zawada finden sich Flöze von Thoneisenstein, welcher 30—40 Procent Gehalt hat und mit Vortheil nach den Kohlengegenden zur Verhüttung zu transportiren wäre,

ebenso Sphärosiderite bei Belf, Orzesche. Auch in der Nähe der Oder werden Eisenerze gewonnen, und zwar Brauneisensteine bei Gr.=Stein, Tarnau, Stubendorf, Rosmierka, bei Orzesche sind bedeutende Sandsteinbrüche im Betriebe, welche gute Werksteinarbeiten liefern. Bei Gostyn, Paprohan, Imilin berührt die Canallinie die großen Fürstlich Pleß'schen Waldungen, aus welchen eine Menge Holz=Materialien, Baustämme, Bretter, Grubenhölzer, Brennholz bezogen werden können.

Als ein Zeichen der traurigen Beschaffenheit des Fahrwassers in der Oder muß angesehen werden, daß der Transport der Bauhölzer, welche sich vorzugsweise für den Wasserweg eignen, und zum Verflößen nur eine Wassertiefe von 16—20 Zoll gebrauchen, zum größten Theil auf die Eisenbahn übergegangen ist. Im Jahre 1869 sind auf der Oberschlesischen Bahn verfahren:

2,744,535 Centner Bau- und Nutzholz,

104,736 = Brennholz.

Die Ohlauer Schleuse haben passirt:

2,065 Stämme Bauholz, etwa 35,000 Centner,

22,012 Klafter Brennholz, etwa 800,000 =

Im Opperlener und Brieger Kreise grenzen bedeutende Forsten an die Oder, und sind auch viele Forsten im Kreuzburger und Rosenberger Kreise durch Flößbäche mit der Oder verbunden. Durch Schiffbarmachung der Oder würden diese Forsten eine erhebliche Steigerung ihres Ertrages erfahren, da jetzt bei Concurrenz der Steinkohlen und schlechter Abfuhr der Absatz, namentlich von Brennholz, schwierig gewesen ist.

Auf dem linken Oderufer befinden sich bei Schurgast, Schwanowitz, Schönau Braunkohlenlager von 20 Fuß Mächtigkeit, welche bisher wegen Concurrenz der Steinkohlen wenig ausgebeutet sind, aber bei billiger Abfuhr wenigstens in den nächsten Städten, Brieg, Ohlau, Breslau größeren Absatz finden werden. In Schwanowitz sind jährlich etwa 5000 Tonnen verkauft worden.

Ganz besonders wird die Landwirtschaft durch Herstellung einer guten Wasserstraße gewinnen. Wenn Düngmittel billig heranzuschaffen sind, so kann sich bei der natürlichen Fruchtbarkeit des Alluvialbodens die Ackerwirtschaft auf den Bau von Gartenfrüchten werfen, wofür sich theils in den Bergwerksbezirken von Oberschlesien, theils in den an der Oder gelegenen Städten ein guter Verkaufsmarkt bietet. Bis jetzt sind die Flächen, welche in Oberschlesien zu Gartenland benutzt werden, auffallend gering und zwar betragen dieselben

im Ratiborer Kreise	0,58
= Coseler	0,23
= Gr.=Strehlitzer Kreise	0,36
= Oppelner Kreise	0,14
= Falkenberger Kreise	0,31

Procent des ganzen Areal, während sie in den Rheinprovinzen 3,5 Procent ausmachen.

Die auf dem linken Oderufer gelegenen Kreise Leobschütz, Reisse, Neustadt, Grottkau, Ratibor, Cosel gehören zu den fruchtbarsten Gegenden des preussischen Staates und haben große Flächen der ersten Bodenklasse, deren Reinertrag bei der Grundsteuer zu 5—5½ Thlr. pro Morgen abgeschätzt ist. Dieselben führen bedeutende Mengen Getreide aus und zwar nach Nord-Deutschland, da die angrenzenden Provinzen von Oesterreich und Ungarn selber Getreide nach Preußen absetzen. Um auf die großen Märkte Breslau, Berlin zu kommen, muß das Oberschlesische Getreide hohe Transportkosten bezahlen, und steht daher immer unter den Durchschnittspreisen. Bei der Grundsteuer-Veranlagung sind die Martini-Marktpreise von 1837 bis 1860 zu Grunde gelegt, und danach die Durchschnittspreise in Silbergroschen ermittelt für den Scheffel

	im Kreise Ratibor	Cosel	Oppeln
Weizen	65,1	65,2	68,8
Roggen	49	49,4	50,1
Gerste	37	37,3	39,6
Hafer	24,6	25,1	24,7
Kartoffeln	12,8	14	13,9
Stroh (Centner)	8,11	10,5	12,2
Heu (Centner)	20,9	22,10	22,11

In den letzten Jahren sind die Preise des Oberschlesischen Getreides durch die Concurrenz des österreichischen und ungarischen Getreides gedrückt, welches in großen Mengen in Folge eines niedrigen Verbandtarifes auf der Eisenbahn nach den großen Marktplätzen Nord-Deutschlands geschafft wird. Bei dem niedrigen Localpreise des Getreides in Oberschlesien, welches von allen Provinzen im Preussischen Staate verhältnißmäßig die meisten Wassermühlen und außerdem noch viele bedeutende Dampfmühlen besitzt, hatte sich die Mühlenindustrie sehr stark entwickelt, welche ihre Producte mit Vortheil bis nach den sächsischen Fabrikgegenden absetzte. Diese günstige Conjunctur hat jetzt aufgehört, da nach Einführung des niedrigen Verband-Tarifes für ungarisches Getreide das Mehl in Norddeutschland billiger fabricirt werden kann, als das

Oberschlesische bei der hohen Eisenbahnfracht für Mühlenproducte dort zu stehen kommt. Auf der Oberschlesischen Bahn sind im Jahre 1869 verfahren:

Getreide 6,179,245 Centner,

in der Richtung nach Breslau-Oswiecim 1,240,483 Ctr.

nach Stargard 4,938,762 =

Hülfsfrüchte 954,511 Centner,

in der Richtung nach Oswiecim 201,097 =

nach Stargard 753,414 =

Mühlensfabrikate 1,246,638 Centner,

in der Richtung nach Oswiecim 155,363 =

nach Stargard 1,091,275 =

Im Jahre 1870 sind nur

984,955 Centner Mühlensfabrikate

verfahren.

Im Jahre 1869 sind transportirt

Dungmittel 135,398 Centner,

in der Richtung nach Oswiecim 101,171 Ctr.

nach Stargard 34,227 =

In dem Rheinthale kostet der Morgen Land durchschnittlich 600 bis 800 Thlr., im Weserthal 500 bis 600 Thlr., in der Elbniederung 400 bis 500 Thlr., in der Weichselniederung 300 bis 400 Thlr., in dem klimatisch günstiger als letztere gelegenen obern Oderthale nur 100 bis 200 Thlr. Bei Herstellung einer guten Wasserstraße wird das benachbarte Areal durch billigeren Bezug der Dungmittel und die dadurch bewirkte Erhöhung der Cultur, durch Verminderung der Kosten des Transportes der Producte nach großen Märkten im Ertrage und deshalb im Werthe gesteigert. Nimmt man nur auf jedem Ufer auf $\frac{1}{8}$ Meile Breite eine Werthsteigerung des Bodens von 100 Thlr. pro Morgen an, so ergibt sich auf 30 Meilen Länge und auf eine Gesamtbreite von $\frac{1}{4}$ Meile für $7\frac{1}{2}$ Quadratmeile oder 166,665 Morgen eine Kapitalvermehrung von 16,666,500 Thlr., also eine vierfache Summe von den Kosten der Canalisirung. Durch Erhöhung der Grundsteuer, welche sich nach der Steigerung des Ertrages ergeben würde, könnte der Staat schon einen großen Theil der Unterhaltungs-Kosten der Canalisirung decken.

Der außerordentlich starke Verkehr des Rheinisch-Westphälischen Bergwerksbezirkes wird besonders durch eine Menge von Fabriken hervorgerufen, welche die in der Nähe gewonnenen oder nach dem Kohlenbezirke transportirten Rohmaterialien verarbeiten. Der verhältnißmäßig geringe Verkehr der Bahnen

in Ostpreußen, Pommern wird zum großen Theil durch den Mangel von Fabriken veranlaßt.

Bis jetzt ist in Oberschlesien neben der Großindustrie in Bergwerken und Hüttenwerken, die Fabrikindustrie außer der Mühlenindustrie noch wenig entwickelt. An der Oder sind wenige Etablissements gegründet, dagegen merkwürdiger Weise verhältnißmäßig viele am Kłodniczcanale, in Gleiwitz eine sehr bedeutende Drahtfabrik, eine Glashütte, bei Laband ein großes Walzwerk für Stab- und Feineisen, in Piela ein sehr bedeutendes Walzwerk und eine Kesselschmiede, in Blechhammer, Miedar Blechwalzwerke, bei Randzjin eine Dampfschneidemühle. Garnspinnereien, Wollenwebereien, Leinenwebereien befinden sich in Kreuzburg, in Leobschütz, in Neustadt. Diese Anfänge der Fabrikthätigkeit zum Theil unter ungünstigen Verkehrsverhältnissen, beweisen die Möglichkeit einer großen Entwicklung. Gewiß sind in Oberschlesien für Anlage von Fabriken sehr günstige Bedingungen vorhanden, billiger Grund und Boden, ein Netz von bereits gebauten oder projectirten Eisenbahnen und Chaussees, und fehlen nur noch die Wasserstraßen, um der hohen Localtarife der Eisenbahnen für Transport von Massengüter überhoben zu sein, und den Verkehr nach allen Richtungen und allen Bedürfnissen zu regeln. Die fruchtbaren von deutscher Bevölkerung bewohnten Kreise auf dem linken Oderufer liefern billige Nahrungsmittel. Die Arbeiterbevölkerung in den polnischen Kreisen ist anständig und gutmüthig. Es ist wohl zu hoffen, daß die Germanisirung des polnischen Oberschlesiens in nächster Zeit bessere Fortschritte machen wird, als bisher. Obwohl der Oberschlesier sehr patriotisch preußisch gesinnt ist, und für keinen Polen gehalten werden will, auch sehr gern deutsch werden möchte, so scheint doch der bisherige Schulunterricht den Erfolg gehabt zu haben, daß der dortige wasserpolnische Dialect in seinen frühern Grenzen erhalten, wenn nicht darüber hinaus verbreitet ist. Der wasserpolnische Dialect Oberschlesiens hat so gut wie gar keine Literatur. Wenn also der polnische Oberschlesier wirklich lesen kann, so findet er keine Schriften, die zu seiner Fortbildung geeignet wären. Bei den günstigen Verhältnissen Oberschlesiens, welche einen allgemeinen Wohlstand zur Folge haben müßten, erscheint es unglaublich, daß hier im Jahre 1847 der Hunger-Typhus ausbrechen konnte. Man kann dies außer dem frühern Mangel an Chaussees und Eisenbahnen nur dem damaligen versumpften Kulturzustande der Bevölkerung zuschreiben, welche jetzt durch die ermöglichte Communication mit Gegenden einer höhern Kulturstufe, durch Berührung mit dem großen Verkehr und der Industrie regsamer und fähiger geworden ist, die Wiederkehr so trauriger Zustände abzuwehren. Die Anlage von Fabriken, welche die

Ansiedelung deutscher Vorarbeiter veranlassen müßte, würde gewiß erheblich zur Germanisirung Oberschlesiens beitragen. Ist doch auf Vorsigwerk bei Beuthen in dieser Beziehung ein Anfang im großen Maßstabe gemacht worden. Im Allgemeinen werden jetzt noch in Oberschlesien Rohproducte mehr ausgeführt, Fabrikate mehr eingeführt, so daß sich also unter den sonst so günstigen Bedingungen, die Anlage von Fabriken lohnen müßte, wo eine gute Wasserstraße den billigen Transport der Rohproducte und ein ausgedehntes Netz von Eisenbahnen den raschen Absatz der Fabrikate ermöglichte.

Der Verkehr der Oberschlesischen Eisenbahn giebt einigermaßen ein Bild von der Fabrikthätigkeit und dem Handel Oberschlesiens. In den nachfolgenden statistischen Angaben ist leider nicht der Verkehr von Stargard nach Breslau von dem speciell Oberschlesischen, der Transitverkehr nicht vom Binnenverkehr getrennt gehalten, wodurch bei der centralen Wirkung von Breslau und bei dem Grenzverkehr nach Oesterreich und Rußland die Verhältnisse nicht ganz klar dargestellt werden.

Im Jahre 1869 hat die Oberschlesische Bahn transportirt in Centnern:*)

	In der Richtung		Summa.
	nach Oswiecim.	nach Stargard.	
Chemische Producte	101,820	45,671	147,491
Roheisen	1,435,449	816,307	2,251,856
Verarbeitetes Eisen, Stabeisen, Bleche	309,910	1,156,675	1,466,585
Eisenbahnschienen	373,770	510,547	884,317
Eisen- und Stahlwaaren	213,359	172,811	386,170
Eisengußwaaren	210,082	162,188	372,270
Faßage, Fässer, Kisten	193,400	92,589	285,989
Thierische Wolle	59,687	82,359	142,046
Baumwolle	42,703	103	42,806
Flachs, Hanf	74,102	80,836	154,938
Talg, Seife, Kerzen	123,114	26,681	149,795
Garn	63,926	13,338	77,264
Manufacturwaaren	211,017	92,216	303,233
Maschinen und Maschinentheile . .	194,822	29,235	224,057
Thon- und Töpferwaaren	64,495	30,330	94,825

*) N. Simjon, Beiträge zur Handels- und Verkehrsstatistik. 1871.

Eine Zusammenstellung des Verkehrs, welcher nach Maßgabe der jetzigen Steigerung nach 3 Jahren, binnen welcher die Canalisirung der obern Oder vollendet werden könnte, der Wasserstraße zufallen dürfte, ohne den Eisenbahn-Verkehr zu beeinträchtigen, würden annähernd folgende Gütermassen ergeben:

Steinkohlen	15,000,000	Centner.
Brennholz	3,000,000	=
Bauholz	4,000,000	=
Braunkohlen	200,000	=
Krappiger gebrannter Kalk	1,000,000	=
Krappiger Bruchsteine	5,000,000	=
Oppelner gebrannter Kalk und Cement	600,000	=
Dachschiefer	100,000	=
Basalt	800,000	=
Gips, Marmor, Sandsteine, roh und bearbeitet	3,600,000	=
Ziegeln	6,000,000	=
Eisen, Maschinen	3,000,000	=
Zink	500,000	=
Erze	2,000,000	=
Dungmittel	200,000	=
Getreide	3,000,000	=
Mühlenproducte	1,000,000	=
Gartenfrüchte, Rüben	1,000,000	=
Handels- und Stückgüter, Pulver, Petroleum zc.	2,000,000	=

Summa 52,000,000 Centner.

Nimmt man an, daß die Güter durchschnittlich nur 14—15 Meilen weit auf der Wasserstraße verfahren werden, so ergibt sich also ein durchschnittliches Transport-Quantum von 25 Millionen Centner auf 30 Meilen Länge, welche Summe bei den früheren Rentabilitätsberechnungen zu Grunde gelegt ist.

Sollte in den ersten Jahren nach Herstellung der Canalisirung die Güterbewegung das obige Quantum nicht vollständig erreichen, sollten die Unterhaltungskosten anfangs höher ausfallen, als oben berechnet ist, so würde die Wasserstraße immer noch einen weiten Spielraum in ihren Tarifen haben, ehe sie von der oben berechneten Gesamtfracht von $\frac{1}{2}$ Pfennig auf $1\frac{9}{10}$ Pf. kommt, welchen die Oberschlesische Bahn im Jahre 1869 von dem Meilen-Centner durchschnittlich erhoben hat.

S c h l u ß.

Im Vorstehenden ist demnach der Versuch gemacht, die Berechtigung besonders folgender Ansichten zu begründen.

Die Regulirung der obern Oder durch Einschränkungswerke kann zwar die Ausbildung eines regelmäßigen Bettes und die Befestigung der Ufer zur Folge haben, aber keine anhaltende Wassertiefe beschaffen, welche zum ununterbrochenen Betriebe einer lohnenden Schifffahrt nothwendig ist.

Um die erforderliche Fahrtiefe von mindestens $4\frac{1}{2}$ Fuß zu gewinnen, müssen bei der geringen Wassermenge und dem starken Gefälle der Oder Stauwerke angelegt werden, welche das Wasser in einzelnen Stromabschnitten ansammeln und das Gefälle vermindern. Hierzu werden am zweckmäßigsten die beweglichen Wehre in Anwendung gebracht, welche keine neue Erfindung sind, sondern sich seit langer Zeit in andern Ländern bewährt haben.

Die Canalisirung durch bewegliche Wehre der obern Oder ist der Anlage eines selbstständigen Canales neben der Oder vorzuziehen, weil die Schifffahrt auf der Oder als einem öffentlichen Strome nach den vorhandenen Gesetzen fortbestehen muß, weil ferner die Schifffahrt auf der Oder selbst kürzere Zeit durch Frost unterbrochen wird, als auf einem Canale, und weil die Canalisirung viel billiger und schneller herzustellen ist.

Wenn die Regulirung mittelst Bühnen nicht streckenweise, wie früher einzelnen localen Bedürfnissen entsprechend geschehen, sondern planmäßig in der ganzen Ausdehnung des Flusses erfolgen soll, so erfordert die große Anzahl der Regulirungswerke ganz bedeutende Unterhaltungs- und Erneuerungskosten, da erfahrungsmäßig Bühnen aus Fashinenpackwerk nur eine Dauer von 10—15 Jahren haben, und die Oder wegen ihres tiefen Bettes bei starker Einschränkung keine erheblichen Verlandungen bildet, welche die Bühnen entbehrlich machen könnten.

Bei der Canalisirung kann die Ufer-Unterhaltung, welche geringe Kosten verursacht, wenn dabei dem Stromstrich eine möglichst gerade Richtung gegeben wird, nach den bestehenden allgemeinen Landesgesetzen den Adjacenten zur Last gelegt werden. Mit Rücksicht auf die geringen Unterhaltungsarbeiten sind daher die Kosten der Canalisirung geringer anzuschlagen, als die Kosten der Regulirung.

Wird auf der obern Oder eine anhaltende Wassertiefe von mindestens $4\frac{1}{2}$ Fuß hergestellt und ein regelmäßiger, nur durch den Eisstand unterbrochener Transport ermöglicht, so ist die Oderschiffahrt jetzt und in Zukunft im Stande, mit den Eisenbahnen zu concurriren, weil schon bei einer Güterbewegung von 25 Millionen Centner pro Meile die Wasserfracht auf 0,5 Pf. für den Meilen-Centner festgestellt werden kann, während die Oberschlesische Eisenbahn im letzten Jahre durchschnittlich 1,8 Pf. Fracht erhoben hat, und schon die Zinsen ihres Anlagekapitals zu 5 Procent gerechnet, pro Centner-Meile 0,49 Pfennig Ausgabe ergeben.

Die Wasserstraße kann, wenn es erforderlich ist, die Güter eben so rasch befördern, als dies jetzt durchschnittlich auf der Eisenbahn geschieht, weil die Nebengeschäfte bei dem Wassertransport weniger Zeit erfordern, als bei dem Eisenbahntransport.

Dienen die Wasserstraßen zum Transport von Massengütern, so erzeugen sie den Eisenbahnen keine schädliche Concurrenz, schaffen ihnen vielmehr eine Entlastung, so daß sie ihre Kräfte dem mehr lohnenden Transport von Personen und werthvolleren Gütern zuwenden können. Hierbei wird vorausgesetzt, daß wie in Oberschlesien die Bedingungen eines großartigen Verkehrs vorliegen.

Für die Schiffahrt auf der obern Oder kann nach 3 Jahren, binnen welcher Zeit sich die Canalisirung herstellen ließe, nach der Menge der vorhandenen Massengüter auf ein Transport-Quantum von 25 Millionen Centner gerechnet werden, bei welchem der Eisenbahn-Verkehr keinen Abbruch erleiden würde.

Schließlich sei es gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß der Oderschiffahrt bei der Erzielung ihrer Verbesserung die halben Maßregeln erspart bleiben mögen, welche nur den Mißkredit steigern können, in welchen die Wasserstraßen in Deutschland gerathen sind. Möchte die endliche Schiffbarmachung der Oder dazu beitragen, daß Oberschlesien die ihm nach seiner Lage und seinen Bodenreichtümern gebührende Stellung in den östlichen Provinzen Preußens erlangt, welche in Bezug auf Industrie der Rheinisch-Westphälische Bergwerksbezirk in den westlichen Provinzen einnimmt.

S. 96

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

4436

Kdn 452/57

Oppeln.

Druck von Grömann Raabe.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000294573