

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

4431

L. inw. ....

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000294568

# Studien über das Pruth-Projekt

Verfasst von  
E. A. H. Fuchsberger

Verlag  
E. A. H. Fuchsberger



X  
2578



# Studien über das Pruth-Project

Regulirung und Schiffbarmachung  
des Pruths von Czernowitz nach Österr. Nowosielitza und  
Anschluss an die weitere Stromstrecke nach Reni,  
in geschichtlicher topographischer und wirth-  
schaftlicher Bedeutung.

Von

**C. A. H. Fuchsberger,**

Ingenieur in Czernowitz (Bukowina).

Mit erläuternden Textabbildungen, einer graphischen Darstellung, dem  
Plan von Czernowitz und der Stromkarte von Czernowitz nach Reni.

*F. No. 23912*



Berlin 1901.

Siemenroth & Troschel.

Lützowstrasse 106.

*49.43*

*254*

Studien  
über das Pruth-Projekt

Konjunktur und Schiffbauwesen  
des Landes von Rumänien nach Osten, Nordosten und  
Südosten mit der Pruth-Straße nach West  
in geschichtlicher, topographischer und wirt-  
schaftlicher Hinsicht

von

C. A. H. Fuchsberger



14431



Berlin 1902

Verlag von F. Vieweg

Akc. Nr. 2886/50

# Inhalt.

∞∞

	Seite
I. Einleitung . . . . .	1
II. Project in topographischer Bedeutung . . . . .	4
III. Project in technischer Bedeutung . . . . .	6
IV. Regulirung in technischer Bedeutung. . . . .	18
V. Binnenschiffahrt . . . . .	32
VI. Normalschiffstyp. . . . .	40
VII. Hafenanlagen . . . . .	50
VIII. Zukunft des Verkehrs . . . . .	52
IX. Project in wirtschaftlicher Bedeutung . . . . .	55
X. Konkurrenz des Binnenwasserwegs . . . . .	62
XI. Projectirter Verkehrsbetrieb . . . . .	68
XII. Schlusswort. . . . .	78
Anhang . . . . .	83







## I.

# Einleitung.

## Geschichtliches.



Im topographischen Berichte über den Bukowinaer District, im Auftrage weiland Sr. Majestät des Kaisers Josef vom Generalstabsmajor von Mieg, im Jahre 1676 verfasst, (abgedruckt im 5. Jahrbuch des Bukowinaer Landesmuseums 1897) stößt man im Capitel »Commerca« auf folgenden bemerkenswerthen Passus:

»Neben diesen obberührten Privincialgegenständen, dass es mich betrübt scheint, den schönen Niesterfluss, und den schon beträchtlichen Pruth so faul und müssig fließen zu sehen.

Der Erste umgrenzet einen großen Theil von zwei Ländern, nämlich Pohlen und die Moldau, worinnen weder Industrie noch Fabriken existiren, und daher in die Nothwendigkeit versetzt sind, alles Benöthigte von dem Ausland zu nehmen.

Letzterer Fluss durchströmt die ganze Moldau, fällt bei Galatz in die Donau, diese in das schwarze Meer, wodurch sich die Communication bis Constantinopel ergibt, sollte uns also billig zu einer Benutzung aufmuntern.«

Die Regulirung und Schiffbarmachung dieser beiden Flüsse sind uralte Lebensfragen des Ostens, die im ehrwürdigen Zeitlauf nichts von ihrer Aktualität einbüßten.

Die internationale »Commission mixte du Pruth« in Galatz ist mit der Regulirung und Schiffbarmachung des Pruths von der Mündung aufwärts nach russisch Nowosielitza unter besonders günstigen Aussichten bereits bis zu der Bergfährhöhe von Lipcani vorgedrungen und hat gegenwärtig die Flussstrecke von Lipcani aufwärts in Angriff genommen, welche in ca. 5 bis 6 Jahren beendet sein dürfte.

Von russisch Nowosielitza aufwärts ist der Pruth nicht mehr Reichs-Grenzfluss, sondern Landesfluss, und es gehört die Regulierungsarbeit in das Ressort des hohen k. k. Ministerium des Innern und in die Competenz der k. k. Landesregierung zu Czernowitz.

Will nun das Land Bukowina von der im Jahre 1906 bereits ausgebauten internationalen Wasserstraße von russisch Nowosielitza nach Galatz in die Donau und von da nach dem schwarzen Meere einen Nutzen ziehen, so ist es Sache des Landesausschusses, der Bukowinaer Handelskammer sowie des Magistrats der Landeshauptstadt Czernowitz, bei der hohen k. k. Centralregierung in Wien die erforderlichen Schritte zur baldigen Regulirung und Schiffbarmachung der Wasserstraße von Czernowitz nach österr. Nowosielitza einzuleiten und die geflügelten Worte des weiland Reichsrath- und Landtags-Abgeordneten Herrn Dr. von Stefanowicz in der Landtagssitzung vom 17. Mai 1893. — »Wer billig producirt und transportirt — bleibt Sieger am Weltmarkt« — sollen hierzu die Basis bilden.

In derselben Landtagssitzung stellte der Vice-Landeshauptmann weiland Dr. Rott in der Pruthregulierungsfrage einen Antrag, der von den Herrn Abgeordneten — weiland Dr. v. Stefanowicz, weiland Tittinger, Dr. Smal-Stocki und Regierungsrath (Hofrath) Pompe unterstützt, und von allen Beisitzern mit lautem Beifall einstimmig angenommen wurde.

Es ist demnach Pflicht des Landesausschusses, in dieser Angelegenheit der hohen k. k. Centralregierung nahe zu treten, um im Jahre 1906 an die von der Commission mixte du Pruth fertiggestellten internationalen Wasserstraße angeschlossen zu sein; da in dieser Zeitperiode auch die Regulierungsarbeiten des oberen Pruths leicht beendet sein können.

Die Wasserstraßen bildeten schon im grauen Alterthum für die Beförderung der Güter verschiedener Art das bequemste und billigste, ja sogar an einzelnen Punkten das einzige Verkehrsmittel.

In den Thälern von schiffbaren Flüssen entwickeln sich Handel und Gewerbe und steigern die Nutzbarkeit der Wasserstraße nicht nur zu hoher Blüthe, sondern übertragen diese auch auf das ganze Land.

Durch den Durchstich der Landenge von Suez ist die Verbindung mit Indien, Ostasien und Australien hergestellt und da der Suez-Kanal dem schwarzen Meere nicht allzuweit liegt, werden bessere Handelsverbindungen und ein engerer Verkehr mit dem schwarzen Meere die natürliche Folge sein.

Zudem kommt noch, dass auch Russland in zielbewusster Weise sein großartiges Binnenschiffahrtsnetz immer mehr verbessert und das schwarze Meer mit der Ostsee in Verbindung bringen will.

Keinesfalls ist es unwahrscheinlich, dass der große Schiffahrts-Kanal von der Ostsee zum schwarzen Meere, welcher den Dnjepr mit der Düna verbinden soll, zur Ausführung gelangt, und hierdurch das schwarze Meer auf sehr kurzem Wege mit der Nordsee und weiter mit den wichtigsten Straßen des Weltverkehrs in Verbindung kommt. Durch die bereits erfolgte Eröffnung des Elbe-Trave-Kanals welcher den Verkehr für das deutsche und österreichische Elbegebiet, sowie für die Ostseeländer erschließen soll, ist ja dazu bereits vorgearbeitet.

Der zu erhoffende Ausbau der projectirten Donau-Oder- und Donau-Moldau-Kanäle im Netze der Verkehrsverbindungen mit dem schwarzen Meere ist sicher zu erwarten, und wenn nicht bald das Pruthproject zur Ausführung kommt, so werden unsere Producte gänzlich vom Weltmarkt ausgeschlossen, denn eine Konkurrenz auf dem Bahnwege ist unseren Landes-Producten ganz unmöglich.

Alle diese Neuerungen jedoch werden langsam aber sicher eintreffen, und durch sie wird die Binnenschiffahrt zu hoher Blüthe gelangen.

Es geht über den Rahmen meiner Aufgabe hinaus, mich weiter mit der fernen Zukunft zu beschäftigen, und ich begnüge mich daher mit der Bemerkung, dass die Nothwendigkeit einer Regulirung des Pruths bereits die weitesten Kreise so innig durchdringt, dass die baldige Erreichung des Zieles durch diese Verbindung zum schwarzen Meere zu gelangen und am Welthandel Theil nehmen zu können, nur eine Frage der allernächsten Zeit sein kann.



## II.

**Der Pruth**

in topographischer Bedeutung.



Der Pruth entspringt auf dem nordöstlichen Abhange der Karpaten in Galizien, gehört mit seinem Geäder, Quellen, Bächen, Bei- und Seitenflüssen in das Fluss-System der Donau, und das Gebiet des schwarzen Meeres; er ist auf seinem Laufe von 70 Kilometern der letzte linksseitige Nebenfluss der Donau.

Von der Bukowinaer Landesgrenze bei österreichisch Nowosielitza angefangen, bildet er die Grenze zwischen Russland (Bessarabien) und Rumänien (Moldau) und mündet bei Reni (Galatz) in die Donau.

Sein Charakter ist gegenwärtig ein, an der Thalsohle in seichten Ufern ungefesselt Dahineilen, und beansprucht in Folge dessen ein großes Inundationsgebiet, wodurch alljährlich beim Hochwasser riesiger Schaden entsteht.

In seinem so ungünstigem Lauf bildet er reichlich Serpentinien (Mäandrinen) und hat die Neigung zur Schaffung von Kämpfen und Sandbänken.

Unterhalb Czernowitz bildet er eine kleine Insel, welche seinerzeit durch Hochwasser entstanden ist, und seit vielen Jahren besteht.

An dieser Stelle theilt sich der Stromstrich und umwässert die Insel mit ungleichem Wasserquantum, wesshalb der rechte Arm als stärkerer der große und der linke Arm als der schwächere der kleine Pruth genannt wird.

In dem flachen Terrain des Bukowinaer Pruththales kommen Flussbettverengungen nicht vor und es herrscht eine gleichmäßige Stromschnelle.

Die Breite des Flussbetts wechselt alljährlich bei Nieder- und Hochwasser in verschiedenen Profilschnitten zwischen 80 und 250 Metern in unbegrenzten Uferungen.

Der Wasserstand im Jahresdurchschnitt beträgt nach Beobachtungen am Czernowitzer Pegel im kleinsten Verhältniss 70 cm unter Null, bei Hochwasser bis zu 4,3 cm über Null (siehe angeschlossene graphische Darstellung Taf. I).

Im District Bukowina hat der Pruth ein Geäder, welches ihm im Zulauf außer vielen unbedeutenden Quellen und Bächen folgende Nebenflüsse zuführt:

Am linksseitigen Ufer münden: Sowitzo, Sowica, Kuczur, Moszko und Hukeu.

Am rechtsseitigen Ufer münden: Czeremosz, Hlinica, Klokuckza, Molniza und Ostritza.

Von allen diesen Nebenflüssen ist der Czeremosz, welcher zwischen der Bukowina und Galizien die Grenze hält, selbige bei Nepolokoutz überschreitet, und in den Pruth mündet, der einzige, welcher wegen seiner Mächtigkeit zum Flößen verwendet werden kann. Von der Mündung des Czeremosz angefangen im Laufe bis zur Mündung in die Donau bei Reni soll der Pruth im grauen Alterthum schiffbar gewesen sein.

Das Land zwischen den Flüssen Theiß, Donau, Pruth und Dnjester längs dem Karpatengebirge war einst das Reich der Dacier, welches Anno 101 n. Chr. von dem römischen Kaiser Trajan unterjocht wurde. Der Kampf zwischen diesen beiden Völkern dauerte 5 Jahre, und es ist leicht anzunehmen, dass in dieser Zeit der Pruth in strategischer Beziehung mit Schiffen aus der Donau kommend befahren wurde.

Unter den damaligen Stürmen und Wirren des Krieges und nachher erfolgten Völkerwanderungen baute Kaiser Trajan den berühmten Trajanswall zur Sicherung der Grenze gegen die feindlichen Einfälle, sowie eine monumentale über 1000 m lange Brücke über die Donau. Römische Legionen drangen vor und gründeten Kolonien.

Die Dacier wurden gegen die Karpaten gedrängt, und wurden so die Vorfahren der Bewohner unserer heutigen Walachei.

Nach dem Tode Trajan's, Anno 117 n. Chr. wurde der Schiffsverkehr an der unteren Donau mercantilisch betrieben und erstreckte sich auch in den Pruth.

So berichten die Historiographen und Chronisten.

Bei dem Bau der Fahrbrücke (zum Unterschied der Eisenbahnbrücke) auf der Lemberger Straße über den Pruth bei Czernowitz wurden bei der Aushebung der Pfeilerfundamente viele Bestandtheile von Schiffskörpern, darunter auch ein ziemlich großer Anker ausgegraben, wodurch die oben angegebenen Behauptungen der Chronisten begründet erscheinen.

Es muss demnach der Pruth in alter Zeit größer als heute gewesen sein, was wohl auch nicht zu bezweifeln ist.

Der damals noch vorhandene Urwald vertheilte die atmosphärischen Niederschläge langsam, so dass der Zufluss zum Pruth proportional erfolgte, während in der Neuzeit durch die Verwüstung der Wälder die Niederschläge in Form von Hochwässern rasch abfließen.



## III.

**Der Pruth**

in technischer Bedeutung.



Da ich unter den geehrten Lesern eine Anzahl vermuthen darf, die dem Flussbau fern stehen, so muss ich, im Interesse dieser zum besseren Verständniss einige Worte über das Werden und Wirken unserer natürlichen Wasserläufe vorausschicken.

Wenn Wasser auf eine geneigte Fläche gelangt, so versetzt die Arbeit der Schwerkraft dasselbe in Bewegung. Dadurch erhält das Wasser ein gewisses Arbeitsvermögen oder die Fähigkeit, mechanische Arbeit zu verrichten.

Würde das Wasser auf seinem Wege thalwärts keinerlei Bewegungswiderstände vorfinden, so müsste nach dem Gesetze des freien Falles die Geschwindigkeit des Wassers und damit auch sein Arbeitsvermögen fortwährend zunehmen.

Alle wissen, dass das nicht der Fall ist, dass wir im Gegentheil im allgemeinen eine Abnahme der Stromgeschwindigkeit von der Quelle nach der Mündung zu constatiren haben, eine Abnahme, die zum Theil zurückzuführen ist auf den Umstand, dass die Ebene, auf welcher das Wasser thalwärts fließt, nicht einheitlich geneigt ist. Alle wissen, dass das Gefälle nach der Mündung zu abnimmt.

Was ich aber hier hervorheben möchte, das sind die Widerstände, die das Wasser bei seiner Bewegung thalwärts zu überwinden hat. Unsere Wasserläufe bewegen sich in Flussbetten, so dass das

fließende Wasser bei seiner Bewegung thalwärts in unmittelbare Berührung mit der Bettwandung kommt, die eine bremsende Wirkung auf das fließende Wasser ausübt.

Dadurch wird ein gewisser Antheil des Arbeitsvermögens verzehrt und zwar um so mehr unter sonst gleichen Umständen je größer der Rauigkeitsgrad der Bettwandung ist.

Die Wassertheilchen, welche in unmittelbare Berührung mit der Bettwandung kommen, werden am meisten gebremst, verzögert werden.

Nun hat das Wasser die physikalische Eigenschaft der Kohäsion.

In Folge dessen wird die Verzögerung der Wassertheilchen am Bettumfang sich den weiter nach der Mitte und der Oberfläche zu bewegendenden Wassertheilchen mittheilen.

Kurz das fließende Wasser findet thatsächlich unterwegs Bewegungswiderstände vor, welche arbeitsverzehrend auftreten, so dass also ein gewisser Antheil der Beschleunigung, die das fließende Wasser auf seinem Wege thalwärts erfährt, verbraucht wird für die Ueberwindung der Bewegungswiderstände.

Aber die lediglich von der Reibung zwischen Wasser und Bettumfang herrührenden Bewegungswiderstände sind nicht die einzigen und bedeutungsvollsten; in den natürlichen Wasserläufen bewegen sich, wenn auch nicht immer, so doch zeitweilig außer Wasser noch Geschiebe in verschiedener Form und Größe, Schlamm, Sinkstoffe, Sand in verschiedenen Korngrößen und, wenn sie nach den Quellen zugehen, grobe Geschiebe bis zu Felsblockgröße.

Diese Geschiebe sind das Product der erodirenden Thätigkeit des fließenden Wassers sowie der verwitternden Thätigkeit der Atmosphärilien.

Die Ueberwindung der Bewegungswiderstände und Loslösung und Bewegung der Sinkstoffe sind Arbeitsleistungen des fließenden Wassers.

Indem der in einem bestimmten Zeitpunkte mit einem bestimmten Arbeitsvermögen begabte Fluss den sowohl in seiner Zusammensetzung als auch in seiner Lagerungsdichtigkeit im allgemeinen ungleichartigen Bettumfang in Angriff versetzt, bildet er zunächst nach Maaßgabe der vorgefundenen Bewegungshindernisse seine Grundrissform dadurch aus, dass er diesen in einer Krümmung ausweicht, d. h. seine Richtung ändert.

Dadurch entsteht ein Verlust an Arbeitsvermögen.

Der Fluss wird schon aus diesem Grunde aus der Krümmung mit einer geringeren Geschwindigkeit austreten als er in dieselbe eintritt.

In der Krümmung selbst muss also ein Antheil seines Arbeitsvermögens verzehrt werden.

Vermöge der Centrifugalkraft wird das Wasser in der Krümmung gegen das dadurch in Angriff versetzte Hohlufer angetrieben.

Somit wird eine Formänderung des Querprofils hervorgerufen im Sinne einer vielseitigen Vertiefung und Erweiterung.

Es sind nunmehr zwei Factoren vorhanden, welche dem in eine ausgebildete Krümmung eintretenden Wasser einen Theil seines Arbeitsvermögens entziehen: Richtungs- und Formänderung. Zu diesen gesellt sich ein Dritter: die von der Bettwandung losgerissenen Materialien werden nach Maaßgabe ihrer Schwere von dem Wasser entweder schwebend hinweggeführt oder auf der Flusssohle vorwärts gerollt.

Auch das ist eine Arbeitsleistung, die nur auf Kosten des Arbeitsvermögens möglich ist.

Die in der Krümmung erfolgende Schwächung des Arbeitsvermögens zeigt sich zunächst darin, dass unterhalb der Krümmung — und zwar des Hohlufers — die in derselben losgerissenen Bettmaterialien zur Ablagerung gelangen.

An das Hohlufer schließt sich stromabwärts das ausbiegende Ufer.

Damit ist aber die Hinüberdrängung des Wassers an das entgegengesetzte Ufer eingeleitet:

Das Wasser erleidet eine abermalige Richtungsänderung.

Indem aber nunmehr das ihm noch verbleibende Arbeitsvermögen gänzlich verbraucht wird für die Ueberwindung der Bewegungswiderstände, so kann auf dem Uebergange von einem Ufer zum anderen eine nennenswerthe Auswaschung der Sohle nicht eintreten.

Der hoch bleibende Uebergang wirkt wie eine Grundschwelle, d. h. er erhebt den Wasserspiegel vor sich und begabt dadurch das Wasser mit neuem Arbeitsvermögen, dessen Ueberschuss bei Erreichung des entgegengesetzten Ufers sich durch Ausbildung der Krümmung und Auskalkung ebenso verzehren wird, wie in der vorigen Konkaven.

Wir haben die Bildung einer Serpentine vor uns.

Ueber die Gestaltung des Wasserspiegels in einer solchen Serpentine ist folgendes zu bemerken.

Das Spiegelgefälle ist der Ausdruck für die bewegende Kraft des Wassers.

In die Krümmung tritt das Wasser ein mit einem Ueberschuss an bewegender Kraft, um dieselbe mit einem Mangel an solcher zu verlassen.

Oberhalb der Krümmung ist also das Spiegelgefälle am größten; in der Krümmung wird es verbraucht.

Das verloren gegangene Gefälle ersetzt sich aber durch die unaufhörliche nachfließende Wassermasse in der Weise aufs Neue, dass eine Erhebung, eine Anstauung des Wasserspiegels durch die unterhalb der Krümmung gelegene Uebergangsschwelle bewirkt wird.

Das wäre in aller Kürze die mechanische Erklärung für die Bildung der Flussbettform in Krümmungen und in Serpentinaen, die ich deshalb vorausschicke, weil bei dem Pruthprojecte solche vorkommen.

Wenn es sich darum handelt einen Fluss durch Regulierung schiffbar zu machen, oder in seiner Schiffbarkeit zu verbessern, dann läuft, wie Sie sehen, das Problem darauf hinaus, größere Fahrtiefen zu schaffen, auf die Uebergänge besonders zu achten und ein gewisses Wasserquantum in gewünschten Uferungen zu binden.

Sie haben gehört wie die scharfen Krümmungen aus mangelnden Fahrtiefen auf diesen Uebergängen von einander abhängen. Sie wissen jetzt, dass diese Unregelmäßigkeiten sich zeigen durch Unregelmäßigkeiten im Wasserspiegelgefälle.

Indem man Letzteres regelt, regelt man den Strom selbst.

Als erläuternde Beispiele führt Alfred Ritter Weber von Ebenhof k. k. Oberbaurath im Ministerium des Inneren und Strombau-Director der Donauregulierung den Regulirungsbau an der Rhône an, welcher meine Ausführungen im gleichen Sinne bestätigt, und seine Darstellungen in Figg. 1 und 2 auch recht anschaulich machen. In diesen Figuren sind die Tiefenkurven des Flussbettes oberhalb und unterhalb des Nullpunktes mit vollen Linien dargestellt.

Der Stromstrich, wie derselbe durch die Regulierung angestrebt und erzielt wurde, ist mit strich-punktirten Linien ersichtlich gemacht.

Danach liegt der Stromstrich, dem beschriebenen Regulirungssysteme gemäß nicht in der Mitte des regulirten Bettes, sondern zieht sich von einer Konkaven zur Gegenkonkave, sich immer an das konkave Ufer in stets größeren Krümmungsradien anlehnend, bis zum Wendepunkt.

Die Kilometerbezeichnung ist am linken Flussufer in der Figur 1 mit dem Zeichen B. K. Nr. 38 bis 242 und in der Figur 2 vom Kilometer 44. bis 46 ersichtlich gemacht.

In der Figur 1 ist beim Kilometer 38 das rechte Ufer in der Konkaven durch ein Niedrigwasser-Leitwerk (Digue de la Chèvre) hergestellt und das letztere an das Ufer der »Isle du Beurre« mit einer Traverse angeschlossen.



Hingegen ist die gegenüberliegende Konkave bis zum Orte Les Roches beim Kilometer 41 mit Leitwerken (Digue de Gerbay) ausgebaut.

Da jedoch der Stromstrich, wie aus den Tiefenkurven zu entnehmen ist, sich zu sehr gegen das linke konkave Ufer drängt, so sind auf die ganze Länge der Leitwerke bei Roches 17 versenkte Bühnen im Flussbett angeordnet, um den Stromstrich nach der projectirten Richtung zu leiten und die Sohle zu befestigen. (Épis noyés de Roches.)

Gegenüber von Les Roches bei der Ortschaft Condrien ist der Stromstrich am konkaven Ufer durch elf versenkte Bühnen von der Ortschaft Condrien ab und in den projectirten Thalweg geleitet. (Épis noyés de Condrien.)

Eine von diesen versenkten Bühnen ist gegen das andere Ufer zu sparrenartig verlängert, so dass sie eine vollständige Grundschwelle bildet, während zwei andere, tiefer liegende Grundschwellen nicht vollständig über die ganze Flussbreite gehen, sondern in der Flussmitte, wo die Flusssohle ohnedies höher ist, eine Unterbrechung besitzen.

Sämmtliche versenkte Bühnen (Épis noyés) sind in der Skizze mit punktirten Linien angedeutet, während die anderen Werke durch volle Linien gekennzeichnet sind. Unterhalb Les Roches ist das linke konvexe Ufer, welches von Natur aus schlecht ausgebildet ist, durch fünf Bühnen theils neugebildet, theils gefestigt (Épis plongeants de Champagnol).

Sowohl diese Bühnen, als die versenkten Bühnen und Einbindungs-Traversen der Leitwerke sind nicht normal zum Stromstrich, sondern derart geneigt, dass das überstürzende Wasser immer gegen die Flussmitte abströmt, ohne die Ufer anzugreifen.

Die Figur 2 zeigt ähnliche Bauwerke in der weiteren Strecke von Kilometer 44—46.

Das rechte konvexe Ufer ist durch sieben Bühnen (Épis plongeants de Jassoux) das gegenüberliegende konkave Ufer durch ein Parallelwerk (Digue de St. Alban) und durch zwölf Traversen (Traverses de St. Alban) gesichert.

Gegenüber der Ortschaft St. Alban ist das rechte konvexe Ufer, welches hier rasch ansteigt, durch ein Niederwasser-Leitwerk (Digue noyée du Racle) durch eine Reihe keilförmig angeordneter Grundschwellen (Épis noyés de St. Alban) über die ganze Wendung von der Konkaven von St. Alban bis zur unterhalb liegenden Gegenkonkaven geleitet wird.



ständen bloss 0,5 m. betrogen, sind diese Mindertiefen jetzt auf 1,4 m., also um mehr als das Vierfache gewachsen.

104 derartige, die Schifffahrt hemmende Furthen sind durch die neue Regulirung vollständig beseitigt worden.

Während früher die Wasserverhältnisse der Rhône nur fünf Monate im Jahre hindurch der Schifffahrt günstig waren, letztere aber drei Monate ganz eingestellt werden musste, fahren jetzt die Schiffe elf Monate im Jahre hindurch vollbeladen, 14 Tage hindurch mit einigen Schwierigkeiten, und nur 14 Tage ist die Schifffahrt ganz eingestellt.

So wurde eine für die Schifffahrt schon fast untauglich gewesene Wasserstraße in eine solche verwandelt, mit welcher ich kaum eine Wasserstraße der Welt hinsichtlich der Dauer ihrer ungestörten Benutzbarkeit vergleichen kann. Der erzielte Erfolg ist aber auch ein glänzender zu nennen, denn die Dampfschifffahrt hat seither ihre Leistung mehr als verdoppelt.

Aus dem Vorgebrachten ist ein Bild über das Werden und Wirken unser natürlichen Wasserläufe geschaffen, und es bleibt mir nur noch, bevor ich zu dem vorzunehmenden, dringend nothwendigen Korrektionsbau der Stromstrecke von Czernowitz nach Oesterreichisch Nowosielitza übergehe, ein Wort über Hochwasser anzuführen.

Die Entwaldung, namentlich der Gehänge des Oberlaufs, ist auch im Pruth- und Czeramosz-Thale schon sehr weit vorgeschritten, daraus ergibt sich die Kraftentfaltung des Wassers bei der Geschiebeabfuhr aus den pflanzenlosen Felsgehängen der vielen Wildbachgebiete.

Zu den durch die keilartige Wirkung des gefrierenden Wassers und der Beihilfe der Kohlensäure vom Massiv sich abtrennenden Schuttmassen kommt noch der Gehäng-Moränenschutt der diluvialen Periode, welcher der Wald- oder einer sonstigen Pflanzendecke entkleidet, dem Regenwasser ganz preisgegeben ist.

Unter solchen Verhältnissen ist wohl leicht zu erklären, wesshalb die Schuttkegel das Thalgelände sowie die Flussrichtung der beiden genannten Ströme sich immerwährend umgestalten und den Kulturboden verderben.

Die Hauptursache der Serpentinirung der Flussspuren, des damit verbundenen Gefällverlustes, der Bildung von Schotterbänken, der Zersplitterung der Wasserkraft ist lediglich in den Wildbächen im Gebiete beider Ströme zu suchen, welche durch die staudammartige Wirkung ihrer das Thal durchquerenden Schuttkegel die Entwässerung des Thalbodens beeinflussen.

Zu solcher Behinderung der Entwicklung natürlicher Flussläufe treten noch manchmal Bergstürze hinzu, durch welche dann nach

erfolgtem Durchbruch das flache Mündungsgebiet überraschend stärker überschwemmt wird.

Aus dem bisher Gesagten erhellt, dass die große Geschiebezufuhr aus den Wildbachaufnahmegebieten, dann die einschneidenden Wirkungen gewaltiger Naturereignisse auf die Entwässerung des Pruththals den nachtheiligsten Einfluss ausüben mussten.

Die mit der Verschotterung des Thalgrundes verbundene Verwilderung des Hauptflusslaufes in Folge der Zersplitterung der Wasserkraft weit auseinandergerückten Inundationsgrenzen sind nicht nur dem Kulturgelände des Thalbodens, sondern auch für den Verkehr im Pruththal von größtem Nachtheil.

Die Pruthregulirung ist daher nicht nur von volkwirtschaftlicher und kultureller, sondern bei der Lage des Thales auch von militärischer Bedeutung; — die Erhaltung der guten Straße über Bojan nach Nowosielitza ist für allenfällige militärische Operationen nicht minder wichtig.

Mit der Vertiefung des Pruthflussbettes geht die Entwässerung des versumpften Ufergeländes Hand in Hand.

Die Regulirungsbauten des Sammelgebietes des Wassers und der Geschiebe-Zuflüsse, zeigen einen ganz anderen Character.

Sie sollen einerseits verlanden, andererseits geschiefeführend wirken, sie sollen die Ausbildung des vorgezeichneten Flussgerinnes unterstützen, der Zersplitterung der Wasserkraft entgegenreten, neue Ufer herstellen und die bestehenden des angrenzenden Geländes gegen die Wasserangriffe schützen helfen.

Die Konstruktionsart der Einbauten wird in den meisten Fällen durch das zur Hand habende billige Baumaterial bestimmt sein.

Schliesslich noch einige Worte über meteorologische Beobachtungen.

Während in anderen Ländern den meteorologischen und hydrologischen Studien eine grosse Aufmerksamkeit zugewendet wird, steht aus den Karpaten in dieser Hinsicht gar kein Beobachtungsmaterial zur Verfügung.

Die Hydrologie dieser Gebiete eingehend zu studiren, das Registriren der Naturereignisse in ein einheitliches System zu bringen, und sie in Verbindung mit den atmosphärischen Excessen zur Lebensgeschichte der Karpatenflüsse zu verarbeiten, ist in der Bukowina ein nicht gekannter Gegenstand.

Der Ingenieur hat für das Projectvorstudium der Flussregulirung keine Basis und ist gezwungen die Fixirung des physikalischen Bildes von Thal- und Flussläufen mit Hilfe unzuverlässiger Angaben vorzunehmen, und nebenbei die Erfahrung machen zu müssen, dass

die einfachsten der Localität eigenartigen atmosphärischen Excesse oft genügen, die auf einer unrichtigen Basis fußenden Bauanlagen durch ein einziges Hochwasser zu zerstören.

Wohl sind die bisher veröffentlichten wissenschaftlichen Arbeiten lehrreich (von Prelle über Bestimmungen der durch die Flüsse abgeführten Theiles der Niederschlagsmengen in Flussgebieten) welche den Ablauf der Niederschläge, oder die Ermittlung von Hochwassermengen zum Gegenstande haben; allein sie alle erfordern ein gewisses meteorologisches und hydrologisches Beobachtungsmaterial als Prämisse, welche in den meisten Thälern leider ganz fehlen.

Und wer sich die Mühe nimmt, die für die Projectsstudien so wichtigen Vorerhebungen von den Bewohnern der Localitäten zu erfahren, wird finden, dass die interessantesten physikalischen Vorgänge, — wenn nicht pfarramtliche Memorabilienbücher sich ihrer erbarmen — von Generation zu Generation zu Grabe getragen werden, bis schließlich dieses oder jenes für die Projectsverfassung eminent wichtige Naturereigniss in der Phantasie der Nachkommen zu einem verzerrten Sagenbilde verklingt.

Würde die Geschichte eines Wasserlaufes genau gekannt sein, so wäre es wohl nicht schwer, den Hochwasser-Katastrophen in den Thälern durch geeignete Mittel im Voraus entgegenzutreten, und man würde der Mühe überhoben sein, aus der Eigenthümlichkeit der Wasserverwüstungen jene kostspieligen Regeln abzuleiten, nach welchen die Wasserläufe gewisser Landstriche am leichtesten gebändigt werden könnten.

Das einzige vorliegende Material im Interesse des Pruthprojects ist in den vom Verfasser in Folgendem entworfenen Meteorograph in einer 10-jährigen Durchschnitts-Periode, in folgender Tabelle zu suchen.

Niemals, seitdem die Staaten des Kontinents bestehen, hat sich ein so zielbewusstes Vorwärtsschreiten, ein so rastloser Wettstreit, welcher einer allseitigen handelspolitischen Mobilisirung gleicht, auf dem Gebiete der Wasserstraßen noch geltend gemacht, als eben in der Gegenwart.

Ganz besonders aber ist Deutschland, in dem vollen Bewusstsein, dass ein großer Theil seiner Macht in der Gegenwart und Zukunft in dem Ausbau seiner Wasserstraßen liegt, auf diesem Gebiete bahnbrechend vorgegangen, in welcher Hinsicht es von der günstigen Entwicklung seiner Küsten, seinem Reichthum an größeren Strömen, den günstigen Gefällsverhältnissen seines Bodens und der glücklichen

Meteorograph.

Periode	Durchschnitts-Temperatur: R.			Luftbewegung				röthelichte Windrose												Bewölkung				Niederschlag in mm							Summa der Niederschläge im Laufe des Jahres										
	Minus	Plus	h. Minus	h. Plus	still	bewegt	Wind	Sturm	Ocean	Nord	N.N.O.	N.O.	O.N.O.	Ost	O.S.O.	S.O.	S.S.O.	Süd	S.S.W.	S.W.	W.S.W.	West	W.N.W.	N.W.	N.N.W.	klar	1/4	1/2	3/4	1/1		Nebel	Reif	Thau	Hagel	Schnee	Regen	Gewitter	Wolkenbruch		
																																								Niederschlag in mm	
1	1860	3.2	6.8	21.1	25.4	211.0	82	51	21	.	41	20	18	3	28	6	12	4	21	25	16	14	21	33	62	41	180.5	93.5	51.5	24	15.5	12.4	10.1	17.1	12.1	78.7	301.2	43.3	.	494.9	71.8
2	1861	2.3	8.4	15.3	21.8	246.0	75	23	11	1	37	22	25	8	31	.	2	.	26	19	14	18	31	24	71	28	228	48	36	21	32	8.1	4.7	19.5	4.3	71.4	328.2	22.8	.	459	71.2
3	1862	3.9	9.3	18.1	26.3	248.0	68	41	8	32	20	22	12	27	3	5	2	24	22	17	13	27	19	80	40	258	37	26	25	19	4.7	3.8	15.2	3.1	82.3	364.1	18.5	.	491.7	73.8	
4	1863	2.8	11.2	16.4	21.3	249.0	71	36	9	35	17	26	16	21	4	8	31	18	15	12	32	14	83	24	285	25	18	22	15	9.6	8.1	20.5	1.9	91.2	372.1	24.3	.	527.7	71.9		
5	1864	0.9	10.6	2.9	14.8	246.0	107	12	.	31	19	28	15	24	8	10	9	35	20	12	8	41	16	71	19	268	32	21	25	19	6.9	5.2	15.3	3.1	99.1	322.3	23.8	.	535.7	73.4	
6	1865	1.3	8.7	3.5	16.7	251.0	89	18	7	23	15	19	12	25	6	.	18	42	16	8	17	38	32	65	29	290	29	17	15	14	3.8	4.1	12.3	1.8	72.4	337.9	15.2	.	447.5	71.9	
7	1866	2.4	9.2	4.2	18.1	242.0	91	21	11	18	22	14	11	34	10	19	13	29	13	4	12	24	35	81	26	275	52	10	12	16	2.3	3.4	11.5	0.9	72.1	309.2	9.8	.	409.2	73.4	
8	1867	3.1	7.4	4.1	17.4	245.0	87	23	10	38	16	31	10	23	5	21	9	28	21	14	.	36	.	92	21	269	47	19	22	8	4.2	5.7	12.6	3.8	69.1	342.3	11.4	.	449.1	72.3	
9	1868	2.7	9.5	11.5	20.7	237.9	82	35.4	9.7	10.2	30.8	18.3	24.5	10.9	28.1	7.5	13.8	9.5	27.4	20.2	14	10.2	29.7	20.9	71.6	26.8	161.3	42.5	24.4	21.1	15.7	6.7	5.8	16.3	2.6	70.6	346.2	20	.	472.1	72.7
10	1869	3.4	6.3	6.1	13.0	268.2	62.2	28.8	8.1	10.1	39	5.6	8	17	13.3	20	15.6	31	1.8	19.4	5.5	28.2	28.4	51.3	58	22.9	108	55.9	55.3	21.1	34.7	126.3	37.9	144	2.0	190.9	298.3	54.1	.	694	75.2
Durchschnitts-Summe	2.6	8.7	10.3	19.4	244.4	814	30	9.3	10.1	32.4	17.5	11.5	11.4	25.4	6.9	10.6	10.3	26.2	19.3	11.9	13.2	40.8	24.5	73.4	27.7	251.2	46.1	27.8	20.8	18.8	8.8	15.4	2.5	89.7	328.1	22.3	.	488	72.7		

Lage nach den Haupthandelswegen des Weltverkehrs wirksamst unterstützt wird.

So ist es gelungen, ein Wasserstraßennetz zu schaffen welches nach seinem vollen Ausbau, insbesondere nach Erbauung des Rhein-Weser-Elbe-Kanals, seinesgleichen auf der Erde lange nicht finden wird.

Ganz anders sind die Verhältnisse in Oesterreich-Ungarn.

Die schwierigen Gefällsverhältnisse unseres an den höchsten Gebirgszügen, Bergen und Hügelländern so reichen Vaterlandes, die minder günstige Lage gegenüber den Hauptrichtungen des Welt Handels, die ungünstige Lage unserer Seehäfen dem Binnenlande gegenüber, sowie allgemeine wirthschaftliche Verhältnisse haben die Entwicklung der Binnenwasserstraßen lange aufgehalten, und erst die großen Erfolge der Nachbarländer vermochten bei uns langsam die Ueberzeugung zu reifen, dass Landwirthschaft und Industrie zu ihrem Aufblühen der Entwicklung der reichlich vorhandenen natürlichen Wasserstraßen, ihrer Ergänzung und Verbindung bedürfen und gebieterisch fordern.



## IV.

**Das Pruthproject.**

## Regulirung in technischer Bedeutung.



Vor allem entsteht die Frage:

Ist die Regulirung des Pruths in Berücksichtigung seines Charakters nothwendig? Sind überhaupt die Hydrotechniker mit der Hydrographie des Pruths betreffs Eignung zu einer Wasserstraße im Klaren, und ergeben alle technischen Erhebungen auf der Strecke Czernowitz nach österr. Nowosielitza zur Schaffung einer Wasserstraße jenes günstige Resultat, welches dem Lande von besonders hohem Interesse ist?

## Reflexion.

Jede Regulirung eines Flusses oder Stromes muss, von der Natur des Objectes ausgehend, auf dieser sich gründen.

Es ist demnach die erste Aufgabe, dass wir den Fluss im Ganzen und in seinen Theilen genau kennen lernen.

Ein Blick auf die topographische Detailfiguration und auf die vorkommenden sehr verschiedenen Querprofile des Pruths muss Jedermann unbedingt zu der Ueberzeugung bringen, dass der Strom auf seinem wilden Wege eine außerordentliche Neigung zur Bildung von Sandbänken, Inseln und Abzweigungen besitzt, als Zeichen, dass das Material des Stromgrundes (der Flusssohle) dem Streben nach der Tiefe mehr größere Schwierigkeiten bereitet, als dem Angriff auf die Ufer.

Wenn wir daher bei dem Pruth einen regelmäßigen Wasserabfluss und gesunde Strombettverhältnisse zu erreichen wünschen, müssen wir in erster Reihe dahin streben, dass das Strombett selbst fixirt und seiner Wandertendenz nach Möglichkeit vorgebeugt werde.

Diesem Bestreben steht bei der Beschaffenheit des Pruthlaufes nichts im Wege, und wird durch die erforderliche Regulirung nicht nur der Lauf im Vergleich zur gegenwärtigen Situation selber in großem Maaße abgekürzt, sondern der Strom erhält einen sehr günstigen Charakter.

Auf dem Gebiet der Fixirung des Strombetts, der Bindung der Ufer können sich demnach technisch keine kostspieligen Schwierigkeiten ergeben, weil die topographische Figuration im besonders günstigen Thal-Terrain dafür spricht.

Das Resultat der geplanten Regulirung wird aus dem Gesichtspunkte der Schifffahrt in der zu erzielenden Wassertiefe zum Ausdruck kommen, und weil auf der Pruthwasserstraße das Interesse der Schifffahrt das vorherrschende ist, darum ist es eine der ersten und wichtigsten Fragen, welche Wassertiefe wir erreichen können, wenn wir den natürlichen Wassergang berücksichtigen.

Der natürliche Wassergang wird deshalb betont, weil es ja Jedermann bekannt ist, dass man durch künstliche Kanalisirung der Flüsse deren Wassertiefe bedeutend heben kann.

Allein von einer Kanalisirung des Pruths kann nicht die Rede sein, somit können nur Pläne, gegründet auf den natürlichen Wassergang entworfen werden.

Die meisten europäischen Flüsse sind bisher nur auf Mittelwasser oder Hochwasser ausgebaut, was dadurch erklärlich ist, dass man nothwendiger Weise zuerst den dringendsten Bedürfnissen, das ist der Sicherung der Ufer und dem Schutze der anliegenden Grundstücke und Ortschaften gegen die zerstörenden Wirkungen der Hochwässer, Rechnung tragen musste.

Indem nun die Flussgerinne so hergestellt wurden, dass die Mittelwässer in denselben in geregelter Weise abgeführt werden konnten, war es eine natürliche Folge, dass zu Zeiten der niedrigen Wässer der Stromstrich in dem überbreiten Gerinne von einem Ufer zum anderen schlangelte und diese Richtung oft schon nach einem größeren Hochwasser veränderte.

Bei diesem Schlangeln des Schwerwassers entwickelten sich in den Hohlen (konkaven Flussstellen) übertiefe Kolke mit geringen Gefällen und starkem Geschiebe-Abbruche, während an den Uebergangsstellen von einer Hohlen zur anderen seichte Untiefen oder Furthen mit bedeutenden Gefällen entstanden, so dass anstatt eines gleichmäßigen Gefälles und einer gleichen Wassertiefe ein terrassenförmiges Gefälle mit regelmäßiger Abwechslung von Woogstrecken (Pfulen) und Stromschnellen einerseits, andererseits aber eine regelmäßige Abwechslung zwischen tiefen Stellen und seichten Untiefen oder Furthen entstanden.

Die Wirkung dieser Regulirung für Mittelwässer auf die Verhältnisse der Schifffahrt ist, unbeschadet der Vortheile, welche eine Sicherung der Ufer und eine Zusammenfassung zerstreuter Wasser-

adern zu einem kräftig strömenden Gerinne unzweifelhaft hat, jedenfalls diese, dass die Schifffahrt zur Zeit der niedersten Wasserstände in den Furthen sowohl durch die geringe Wassertiefe, als auch durch die ungünstige Richtung der Strömung wesentlich behindert wird, — was insbesondere an Flüssen, bei welchen die Zeiten der niedrigen Wasserstände mit der Hauptzeit der Abwicklung des Schifffahrtsverkehrs zusammenfallen, sehr empfindlich, ja vollständig lähmend einwirkt.

Diese Nachtheile einer lediglich auf Mittelwasser regulirten Wasserstraße treten natürlich namentlich in neuester Zeit ganz besonders hervor, seitdem durch die Konkurrenz der Eisenbahnen der Wasserverkehr nur dann wirthschaftlich vortheilhaft erscheint, wenn Schiffe von grosser Tragfähigkeit zur Verwendung gelangen.

Diese erwähnten Nachtheile können nun durch die Regulirung auf Niedrigwasser gehoben werden.

Für den großen Güterverkehr ist die Schifffahrt mit ganzen Schleppzügen im freien Strome und bei genügender Fahrtiefe zweifellos wirthschaftlich am vortheilhaftesten und daher auch als höchstes Ziel so weit als möglich anzustreben.

Dieses Ziel kann nicht immer, wohl aber unter bestimmten Verhältnissen des Stromes erreicht werden.

Ein Mittel hierzu bietet die neuartige Regulirung der Flüsse auf Niedrigwasser, wie dieselbe seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Deutschland stetig entwickelt und neuestens sowohl daselbst, — insbesondere an der Unterweser als auch in Frankreich an der Rhône — mit so glänzenden Erfolgen angewendet wurde, dass sie mit Recht die Aufmerksamkeit der Fachwelt auf sich gelenkt hat.

Das Wesen der Regulirung auf Niedrigwasser besteht darin, dass für die bei einem Flusse zur Zeit der niedrigsten Wasserstände vorhandene Wassermenge ein eigenes, derart beschaffenes Gerinne innerhalb der Mittelwasser-Grenzen gebildet wird, dass in demselben das Niedrigwasser bei genügender Breite des Gerinnes noch eine für die Schifffahrt erforderliche Tiefe erhält.

Hierzu ist offenbar bei einem gegebenen Gefälle eine ganz bestimmte Mindest-Wassermenge erforderlich.

So führt beispielsweise der Rhein bei Kehl bei niedrigstem Wasserstande immer noch eine Wassermenge von 400 cbm per Sekunde, wodurch bei dem vorhandenen Gefälle von 0,53% noch eine Wassertiefe des Niedrigwassergerinnes von 2 m erreichbar ist.

Bei Köln, wo die geringste Wassermenge zur Zeit der niedrigsten Wasserstände bereits 700 cbm per Sekunde beträgt, ist trotz des

geringen Gefälles von 0,17 % schon eine Tiefe des Niedrigwasser-Gerinnes von 5 m, also eine solche, die für Ocean-Schiffe genügt, erzielbar. Die Elbe an der sächsischen Grenze ist bei einer Mindest-Wassermenge von 50 cbm per Sekunde und dem Gefälle von 0,27 % auf eine Tiefe von 1,25 m, weiter unterhalb bei Magdeburg aber schon auf eine Mindest-Fahrwassertiefe von 1,50 m regulirbar.

Die Oder bei Breslau besitzt bei einem Gefälle von 0,35 % eine Wassermenge von bloß 25 cbm per Sekunde.

Bei dem verhältnissmäßig großen Gefälle und der geringen Wassermenge ist daselbst eine leistungsfähige Schiffahrtsstraße für die Zeit der niedrigsten Wasserstände durch eine offene Flussregulirung für Niedrigwasser überhaupt nicht erreichbar, aus welchem Grunde man hier auch zur Kanalisirung der Oder in der oberhalb gelegenen Strecke schreiten musste.

Unterhalb der Obra-Mündung beträgt die Wassermenge der Oder bereits 50 cbm per Sekunde, so dass bei dem bereits geringeren Flussgefälle von 0,26 % schon die Regulirung auf Niedrigwasser für eine Tiefe von 1,25 m und weiter unten selbst für eine Tiefe von 1,50 m möglich ist.

Für jeden Fluss lassen sich in dieser Weise die Grenzen seiner Regulirbarkeit auf Niedrigwasser durch eine einfache Berechnung leicht bestimmen.

Hierbei wird der niedrigste Flusswasserstand im allgemeinen unverändert beibehalten, um die Verhältnisse der Landwirtschaft und diejenigen der Schiffahrt in den oberhalb und unterhalb der auf Niedrigwasser zu regulirenden Strecken gelegenen Flusstheilen nicht durch Senkung des Wasserspiegels zu behindern.

Im Detail wird jedoch selbstverständlich an Stelle des eine Reihenfolge von fast horizontalen Strecken und Stromschnellen bildenden treppenförmigen Niederwasserspiegels des unregulirten Flusses ein ausgeglichenes Niedrigwasser-Gefälle projectirt, woraus der Vortheil erwächst, dass sich im projectirten Niedrigwasser-Gerinne gleichmäßige Gefälle und gleichmäßige Tiefen ausbilden, daher die übergroßen Gefälle und die geringen Fahrwassertiefen in den Stromschnellen ganz oder nahezu verschwinden.

Die nächste Aufgabe ist sodann die Ermittlung der Wassermenge welche der betreffende Fluss bei niedrigstem Wasserstande führt, was am besten durch wirkliche Wassermessungen und durch Interpolation für den betreffenden Wasserstand erfolgt.

Für diese Wassermenge wird sodann das Niedrigwasser-Gerinne derartig ausgewählt bezw. ermittelt, dass die Breite und Tiefe des-

selben den Bedürfnissen der Schifffahrt einerseits, sowie der vorhandenen Niedrigwassermenge und dem Gefälle des Flusses bei niedrigstem Wasserstande entspricht.

Die Fahrwasserbreite soll selbstverständlich mindestens die doppelte Breite zweier Dampfschiffe nebst dem entsprechenden Zwischenraum betragen.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, dürfte eine Breite von etwa 35—40 m im allgemeinen für einfache Schifffahrt genügen.

Was die Fahrwassertiefe anbelangt, so wird dieselbe jedenfalls so groß als möglich, etwa 1,5 bis 2,5 m gewählt.

Die so berechnete Niedrigwasser-Rinne muss nun weiter derart hergestellt werden, dass sie sich dauernd erhält und von der Strömung und Geschiebe-Ablagerung nicht wieder verändert wird.

Eine einfache Baggerung würde hier selbstverständlich keinen Erfolg haben, indem die so erzielte Rinne oft schon nach einem oder mehreren Hochwässern wieder verändert werden würde.

Die technische Ausführung der Flussregulirung auf Niedrigwasser besteht demgemäß auch darin, dass künstliche Werke, sei es aus Stein, sei es aus Faschinen, derart in den Fluss eingebaut werden, dass sie das berechnete Niederwasser-Profil gleich einem steifen und unverrückbaren Knochengerüste umgeben und den Fluss durch unverrückbare Schablonen festlegen und leiten. Innerhalb dieses festen Gerüstes von Regulirungswerken muss der neue Stromstrich, welcher in den lediglich auf Mittelwasser regulirten Flüssen von einem Ufer zum anderen schlängelt, eine unverrückbare feste Lage erhalten, welche derart projectirt wird, wie sie in der Natur an wohlausgebildeten Flussstrecken thatsächlich beobachtet werden kann.

Betrachtet man nämlich in der Natur eine normal entwickelte Flussstrecke, so bemerkt man, dass sich der Stromstrich zwar in den konkaven Stellen dem Ufer nähert, doch geschieht dies in keiner schroffen Weise, so dass keine allzu spitzen Profile mit tiefen Kolken entstehen.

Von einer Konkaven zur nächsten geschieht der Uebergang des Stromstriches langsam und stetig, so dass an der Uebergangsstelle oder Furth die eine Konkave in die andere in einer langgezogenen gestreckten Weise übergeht der Stromstrich die Mittelachse des Flussgerinnes unter einem sehr spitzen Winkel schneidet und eine stetig gekrümmte Kurve bildet, welcher die Schiffe leicht folgen können. Man nennt dies einen »guten« Pass.

Ganz anders verhalten sich die Verhältnisse in einer abnorm entwickelten, der Schifffahrt gefährlichen Strecke.

In dieser hält sich der Stromstrich in den Konkaven fast parallel zum Ufer und sehr nahe an dasselbe, so dass spitze Profile mit tiefen Kolken an den konkaven Ufern entstehen.

Der Uebergang von einer Konkaven zur anderen erfolgt jäh und unvermittelt, so dass der Stromstrich quer über das Flussbett hinüberstreicht und hierdurch einen seitlichen Angriff der Schiffe verursacht, welcher besonders für die Schleppschiffahrt äußerst gefährlich ist.

Ueberdies entstehen auch hier weit seichtere Furthen, als im erstgenannten Falle, wo die Furthen die Schiffahrt kaum nennenswerth behindern.

Einen so gestalteten Uebergang nennt man einen »schlechten« Pass.

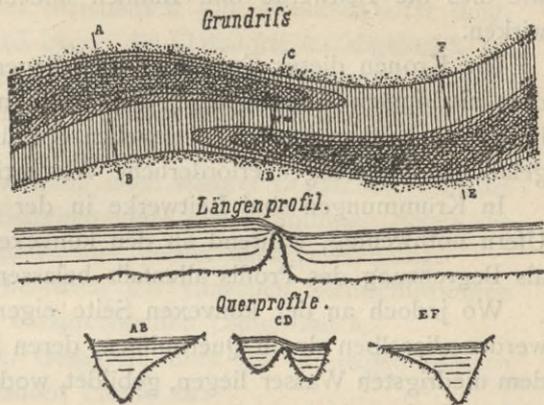
Einen so gestalteten Uebergang nennt man einen »schlechten« Pass.

In den beistehenden Figuren 3 und 4 sind die schematischen Darstellungen eines guten und eines schlechten Passes gegeben.

Der Hauptgrund der richtigen Tracirung des neuen Stromstriches für das Niedrigwasser besteht darin, alle im Flusslaufe vorhandenen »schlechten« Pässe in »gute« umzuwandeln, was durch die neu anzulegenden Regulirungswerke für Niedrigwasser als Umgrenzungswerke des Niedrigwasser-Profiles geschieht.

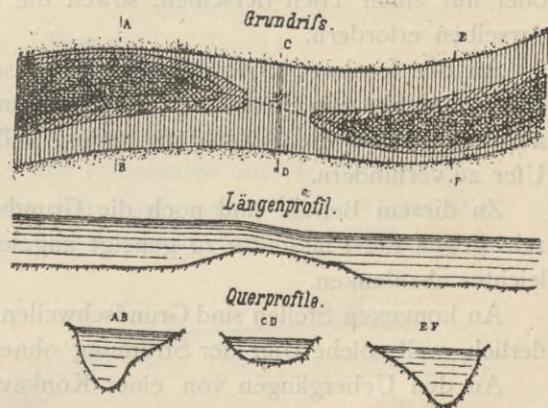
Der Hauptgrund der richtigen Tracirung des neuen Stromstriches für das Niedrigwasser besteht darin, alle im Flusslaufe vorhandenen »schlechten« Pässe in »gute« umzuwandeln, was durch die neu anzulegenden Regulirungswerke für Niedrigwasser als Umgrenzungswerke des Niedrigwasser-Profiles geschieht.

Diese Regulirungswerke sind theils Leitwerke mit Queranschlüssen, theils Buhnen, deren Kronen noch etwa 0,5 m unter dem niedrigsten



Figur 3.

Schema eines guten Passes.



Figur 4.

Schema eines schlechten Passes.

Wasserstände liegen, damit sie von den Wirkungen des Eises nicht nachtheilig beeinflusst werden, theils aber Grundswellen, welche dazu bestimmt sind, die Flusssohle in derselben Weise zu reguliren, wie dies die Leitwerke und Bühnen hinsichtlich der Flussufer bewirken.

Die Kronen dieser Grundswellen liegen demnach so tief unter dem niedrigsten Wasserspiegel, dass beim niedrigsten Wasserstande immer noch über den Grundswellen die für die Schifffahrt mit vollgeladenen Fahrzeugen erforderliche Wassertiefe vorhanden ist.

In Krümmungen sind Leitwerke in der Regel nur an konkaven Ufern nothwendig, während an den konvexen Ufern die Uferwände als Begrenzung des Profils allenfalls belassen werden können.

Wo jedoch an der konvexen Seite eigentlich feste Ufer fehlen, werden dieselben durch Querbühnen, deren Köpfe etwa 0,5 m unter dem niedrigsten Wasser liegen, gebildet, wodurch die Geschiebe nach und nach festgelegt werden.

An den Uebergangsstellen von einer Krümmung zur anderen sind beiderseitige Leitwerke oder beiderseitige Bühnen unbedingt zu empfehlen, um den Uebergang des Stromstriches mit Rücksicht auf die sonst entstehenden nachtheiligen Furthen in unverrückbarer Weise festzulegen.

Die Grundswellen gehen theils quer über die ganze Flussbreite oder nur einen Theil derselben, soweit die tiefen Kolke den Abbau derselben erfordern.

An den konkaven Ufern werden Grundswellen nur von diesen Ufern und bis zum Stromstrich angelegt, um den letzteren vom Ufer abzulenken und die Ausbildung tiefer, kolkiger Profile an diesem Ufer zu verhindern.

Zu diesem Behufe sind noch die Grundswellen von den Wurzeln gegen die Flussmitte zu geneigt angelegt, um den Stromstrich leichter abzulenken.

An konvexen Stellen sind Grundswellen in der Regel nicht erforderlich, weil solche Ufer der Strömung ohnehin nicht ausgesetzt sind.

An den Uebergängen von einer Konkaven zur Anderen werden Grundswellen, quer über die ganze Flussbreite gelegt, wobei dieselben von beiden Landwurzeln gegen die Flussmitte zu geneigt sind, so dass die Mitte der Grundswellen am tiefsten gelegt und hierdurch auch schon die Stelle festgelegt ist, welchen der Stromstrich durchziehen soll.

Die Tracirung des Leitwerkes am konkaven Ufer erfolgt dermaßen, dass im Scheitel der Krümmung der kleinste Krümmungs-

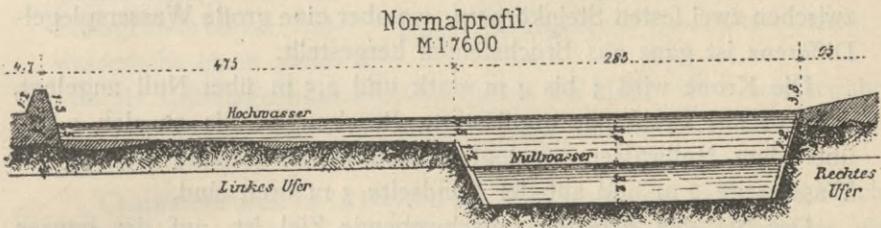
halbmesser angewendet wird, während von da an bis zur Uebergangsstelle von einer Krümmung zur anderen dieser Krümmungshalbmesser stetig wächst, um in der geraden Straße den Werth  $\infty$  zu erreichen.

Hierdurch trennt sich der Stromstrich von konkaven Ufer langsam und stetig los und wird gegen die Flussmitte zu abgelenkt, wo ihm desselbe Spiel langsam und stetig lockt zur nächsten Konkaven überzugehen, wie dies in der Natur an einem »guten« Passe beobachtet wird.

Um diesen stetigen Uebergang noch leichter zu machen, erhalten die Grundswellen vom Scheitelpunkte der Krümmung gegen die Uebergangsstelle oder Furth zu eine immer flachere Neigung.

Die Regulirungswerke bestehen aus einfachen Steinschüttungen oder Faschinenwerken von entsprechenden Dimensionen.

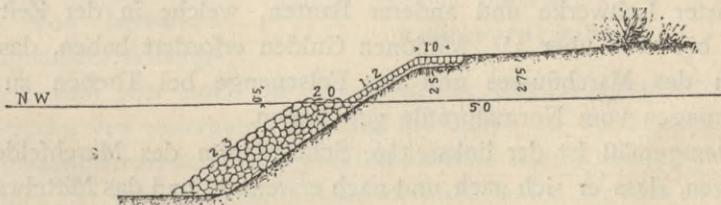
Zur Erläuterung des hier Gesagten führe ich in einigen Skizzen die bei der Donau angewandten Profile an:



Figur 5.

Das Strombett zeigt für die gewöhnlichen Wasserstände eine Breite von 285 m und für das Hochwasserbett von 475 m Breite, so dass sich die Gesamtbreite des Flussbettes mit 760 m ergibt.

Die Tiefe der Sohle unter dem Nullwasserspiegel, welcher allerdings schon einen mittleren Wasserstand darstellt, beträgt 3,2 m



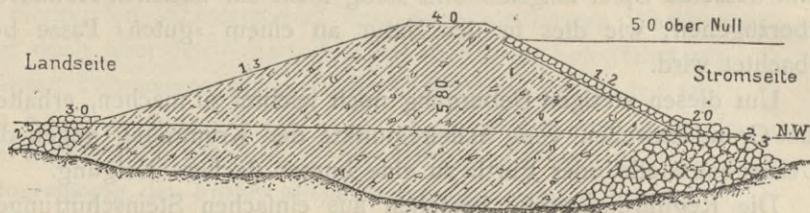
Figur 6.

Deckwerksprofil.

während sich das Hochwasser noch um 3,8 m darüber erhebt, so dass die gesammte Wassertiefe bei Hochwasser 7 m beträgt.

Die steinernen Deckwerke bestehen aus einem Grundwurf von 2 m Kronenbreite mit  $1\frac{1}{2}$  füßiger Böschung, welche 0,50 m über das Nullwasser reicht.

Von hier bis zur Uferhöhe ist ein 0,30 m starkes unter 1 : 2 geneigtes Pflaster angebracht.



Figur 7.

Dammprofil.

Leitwerke und Abschlussbauten werden in der Regel aus Schotter zwischen zwei festen Steinkörpern, wo aber eine große Wasserspiegel-Differenz ist ganz aus Bruchsteinen hergestellt.

Die Krone wird 3 bis 4 m stark und 2,5 m über Null angelegt, von wo aus zweifüßige gepflasterte Böschungen bis zu den 0,5 m über dem Nullwasser angelegten Steinbermen gehen, die auf der Wasserseite 2 m und auf der Landseite 3 m breit sind.

Das bei den Arbeiten vorschwebende Ziel ist, auf der ganzen Länge der Fahrrinne eine Tiefe von 3 m unter dem Nullwasser zu schaffen.

Die Profildimensionen der Donau bei Wien konnten bis nahe oberhalb Fischamend festgehalten werden, von da an haben aber nicht nur der Zufluss des Wiener Donaukanals und des Schwechatflusses, sondern auch der unregelmäßige Verlauf des hohen rechten Ufers, das Vorhandensein zahlreicher von der k. k. Staatsverwaltung ausgeführter Leitwerke und anderer Bauten, welche in der Zeit von 1851 bis 1880 über  $2\frac{1}{2}$  Millionen Gulden erfordert haben, das Eintreten des Marchflusses und der Felsenenge bei Theben zu Abweichungen vom Normalprofile gezwungen.

Demgemäß ist der linksseitige Schutzdamm des Marchfeldes so gezogen, dass er sich nach und nach erweitert, und das Mittelwasser-Profil eine Breite von 384 m, das Hochwasser-Profil aber eine Breite von 1336 m erreicht.

Anders verhält es sich an der oberen Donau.

Die Donau zeigt nach der Aufnahme der Iller, bis zu welcher sie einen sanften Verlauf besitzt, größeres Gefälle, grobes Geschiebe

und im freien Zustande eine sehr unregelmäßige Bahn mit meist niederen, stark angebrochenen Ufern.

Erst vom Eintritt des Flusses in die Region des niederbayerischen Waldes ist der Lauf in Folge der felsigen Ufer ein mehr langgestreckter und geregelter.

Die Regulierungsarbeiten werden zumeist in Stein ausgeführt und bestehen theils aus Parallelwerken, deren 1,5 m breite Kronen etwa in der Höhe des Mittelwassers (1,31 m über Regensburger-Null) angelegt und deren Böschungen wasserseits im Verhältnisse  $1 : 1\frac{1}{2}$  und landseits  $1 : 1$  angelegt sind, theils aus steinernen Deckwerken, welche vom Flussgrunde bis zur Nullwasserhöhe einen Steinsatz als Unterlage besitzen, von da bis zur Höhe des schon erwähnten Mittelwasser aus einer unter  $1 : 1\frac{1}{2}$  geneigten Pflasterung bestehen.

Charakteristisch ist in Bayern die Ausführung der Leitwerke, welche nicht gleich auf die ganze Höhe, sondern nach Maaßgabe der eintretenden Verlandung stufenweise aufgeführt werden.

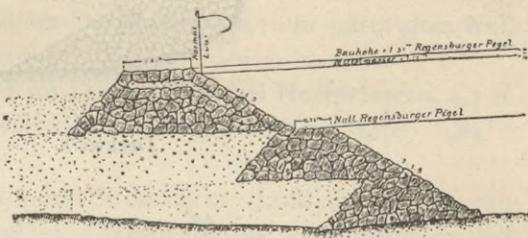
In den Abbildungen Figur 8 und 9 sind zwei der gebräuchlichen Typen für Leitwerke zur Anschauung gebracht.

Von hervor-

ragendster Wichtigkeit sind hier noch zu bemerken die Regulierungsarbeiten in der Strecke von unterhalb Pressburg bis Gönyö, in welcher der Strom in vielfache Arme zerspalten und fortwährend seine Richtung ändert, und eines der größten Schiffahrtshindernisse bildet, so dass in einzelnen Jahren an dieser Stelle der ganze Getreideverkehr wochenlang ins Stocken gerieth.

Für die Regulirung dieser Strecke wurden im Jahre 1885 17 Mill. Gulden bewilligt und zwar mit ausgezeichnetem Erfolge.

Schon in den Jahren 1832 bis 1880 wurde hier zumeist mit



Figur 8.

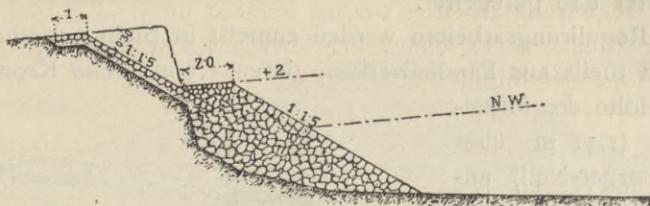
Stufenweise hergestelltes Leitwerk in Bayern.



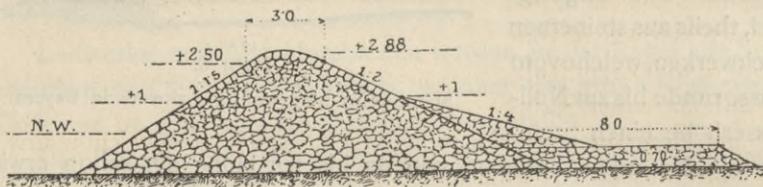
Figur 9.

Leitwerksprofil in Bayern.

Querbuhnen regulirt und hierfür ein Betrag von  $5\frac{1}{2}$  Mill. Gulden verausgabt, welche sich besser bewährten. Die Abbildungen Figur 10 und 11 zeigen Profile eines Deckwerks und Absperrwerks der Strecke Pressburg-Gönyö.



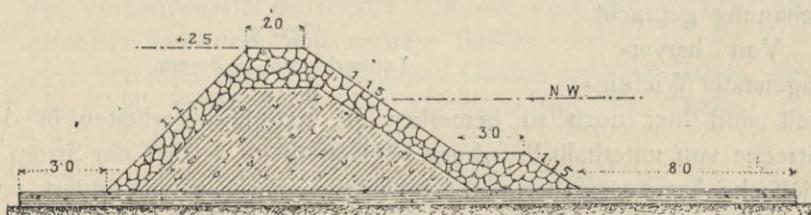
Figur 1.  
Deckwerk.



Figur 11.  
Absperrwerk.

Beide Werke sind in zweifüßiger Böschung in Stein ausgeführt. Die Kronen liegen 3 m über dem Nullwasser und sind ebenso wie die Böschungen bis zur Höhe von 1 m über dem Nullwasser gepflastert.

Wegen Steinmangels bestehen bei Tolna die Regulirungswerke aus Erde in Korb-Cylindern und sind nur oberflächlich mit Steinen belegt (siehe Figur 12).



Figur 12.  
Erd- oder Faschinenleitwerk.

Wir haben nun in dem bereits Angeführten Princip und Methode kennen gelernt, nach welchen die Beurtheilung der Aufgabe, den Pruth zu reguliren und als schiffbare Wasserstraße für den Durch-

zugsverkehr von Czernowitz nach österreichisch Nowosielitza im Anschluss an die internationale Stromstrecke nach Reni vice versa — herzustellen leichter geworden ist, so dass wir für dieses Kapitel nur noch die hydrologischen Beobachtungen am Czernowitzer Pegel, und die topographische Figuration der genannten Stromstrecke selbst anzuführen haben.

Am Czernowitzer Pegel wurden in einer 10jährigen Periode folgende Durchschnittswerthe beobachtet:

- a. Stromtiefe im Stromstrich im Durchschnitt 2 m.
- b. Kleinster Wasserstand im Durchschnitt 0,70 m unter dem Nullpunkt.
- c. Höchster Wasserstand im Durchschritt (bei Hochwässern) 4,3 m.
- d. Stromschnelle (Geschwindigkeit im gemittelten Mittel) 9,64 m pro Sekunde.
- e. Das Gefälle beträgt in der Stromstärke (Luftlinie) 28 km, angenommen vom Pegel in Czernowitz bis nach österreichisch Nowosielitza = 18 m oder 0,642 m pro km.
- f. Im Monat Juni treffen Hochwässer ein.
- g. Im Monat December-Januar beginnt die Eisbildung.
- h. Ende Februar beginnt der Eisgang.
- i. Breite des Flussbetts bei dem niedrigsten Wasserstand beträgt 80 m.
- k. Breite des Flussbetts bei Hochwasser beträgt 250 m.

Peilungen im Flussbett wurden bis nun nicht vorgenommen, daher ist es schwer nach dem angeführten Ziffersatz dem entsprechenden Wassergang ein genaues Normalprofil angeben zu können.

(Tafel VI graphische Darstellung der niedersten, mittleren und höchsten Wasserstände des Pruths am Pegel zu Czernowitz für einen jeden Tag des Jahres in der Zeitperiode 1891—1900.)

Was die topographische Figuration des Pruths betrifft, so will ich zur besseren Uebersicht die Stromstrecke in zwei Sectionen theilen (Tafel II, Stromkarte).

### Section I.

Die Landeshauptstadt Czernowitz wird in der Richtung von ONO.-Ost und OSO. in unmittelbarer Nähe vom Pruth berührt, welcher sich in der Richtung OSO. nach österr. Nowosielitza wendet (Tafel I, Plan von Czernowitz).

Vom Pegel in Czernowitz (O.) angefangen bis zum Kilometer 0,5 ist das rechte und linke Ufer flach, und bei Hochwasser einer Ueberschwemmung ausgesetzt.

Vom Km. 0,5 bis zum Km. 8 lehnt sich das rechte Ufer an festes ansteigendes Terrain, während das linke Ufer flach verläuft und bei Hochwasser das Anland überschwemmt.

Vom Km. 8 bis Km. 13 haben beide Ufer die gleiche Form, sind demnach der früher bezeichneten Stromstrecke parallel.

Der Pruth hat in dieser Section die außerordentliche Neigung zur Bildung von Sandbänken (Kiesbänke in feiner und grober Structur) Inseln und Abzweigungen, die Sohle ist bei den wechselnden Wasserständen in mehr oder weniger großer Bewegung der Geschiebe aufgeführt, und kommt erst bei sinkendem Wasserstande zur Ruhe; die hierbei erfolgte Kiesablagerung hat bei einer Wiederholung eine Wandertendenz.

In der I. Section kommt eine Abzweigung des Hauptstromes unter den Namen »kleiner« Pruth mit der Bildung einer Insel und reichlichen Mäandrinen in kleinen und größeren Kurven bei gleichmäßiger Stromschnelle vor. Von hier aus erweitert sich das Pruththal mit Verminderung des Gefälles.

Hier hat die Korrektion für feste Ufer zu sorgen.

Feste Ufer gewähren dem Flusse wenig Raum sich zu entwickeln, während leichtere Bodengattungen denselben so lange serpentiniren lassen, bis zwischen Bodenmaterial und strömendem Wasser sich ein gewisser Beharrungszustand herausgestellt hat.

Die moderne Richtung der möglichen Gradleitung und Fixirung des Flusslaufes durch Leitwerke widerspricht daher keinem Naturgesetze.

Wenn zudem die Höhenlage der Werke eine derartige ist, dass dem Ueberfluthungswasser zur Ausbildung und Erhöhung des an den Fluss grenzenden Thalgeländes genügend Spielraum gelassen wird, so ist damit auch der Thalbildung einigermaßen Rechnung getragen. Die anzulegenden Leitwerke sollen daher in Flusstrecken auslaufen, welche von der Natur so befestigt sind, dass sie das Zusammenhalten des Wassers gewährleisten können.

In dieser Section ist auch der zu erbauende Hafen zu situiren, welcher zwar in seiner Ausdehnung die angewandten Leitwerke bedeutend abkürzt, dagegen aber den Korrektionsbau durch die Anlage des erforderlichen Quais erheblich vertheuert.

(Ueber Hafenbau in einem anderen Kapitel).

## Section II.

Vom Km. 13 bis Km. 26 ist der Charakter ein ganz anderer.

Das rechte Ufer ist gedeckt durch ansteigendes festes Terrain, welches nur einer geringen Korrektur bedarf.

Das linke Ufer verläuft flach gegen die Thalsole und bedarf einer besonderen Beachtung.

Die Flussspur liegt am linksseitigen Ufer vollständig im Ueberschwemmungsgebiete, ist daher durch Verlandungstraversen zu unterstützen, und das Flussprofil selbst durch geschlossene Steindämme fixirende Leitwerke gehörig zu schützen.

In Folge des hier geminderten Gefalles wird der Beharrungszustand des Geschiebes an der Flusssohle bei Niederwasser stets gewahrt bleiben; erst die Mittelwässer, im erhöhten Maaße aber die Hochwässer sind im Stande den Grund aufzuwühlen und das Material der Flusssohle thalab zu bewegen.

Der reichlich serpentinirende Stromstrich beruht eben auf dem starken Angriff des schwachen Bodenmaterials (Humus) von welchem das linke Ufer gebildet ist, des sich überdies noch sehr erheblich gegen die Thalsole neigt.

Die hier vorkommenden Serpentin mit kurzen Kurven — Schlamm und feinen Kies führendes Geschiebe (zum Unterschied des groben Geschiebes in der I. Section) fordern unbedingt eine Spurverkürzung (Durchstich). Derartige Durchstiche fallen in den Rayon des 13,5 bis 15., 19. und 23. Kilometer, und tragen zur Gradleitung und Verkürzung des Flussbetts bei.

Die Kosten dieser Durchstiche in einer Totallänge von 3,2 km sind nicht erheblich und bedürfen keiner weiteren Erwähnung.

Aus dieser Stromeintheilung ersehen wir, dass wir auf der ganzen Flussstrecke keinem Katarakt, Kachlet, keiner Stromverengung noch sonst größeren und schwierigeren Hindernissen begegnet sind, welche größeren Anspruch auf Kosten von Sprengungen oder erheblichen Baggerungen machten, und ein Korrektionsbau ist leicht ausführbar.

Vor Jahren wurden im Auftrage des k. k. Reichskriegsministeriums betreffs Befahrung des Pruths, Studien unternommen und darüber dem Ministerium direkt berichtet.

Das Ergebniss derselben zeigt äußerst günstige Verhältnisse in strategischer und mercantiler Beziehung und bildet die Basis eines gründlichen Studiums in der Pruthfrage.

Da wir nun den Charakter des Pruth und überhaupt aus der vorgebrachten Reflexion die Möglichkeit einer Korrektion und Schiff-

barmachung der angeführten Stromstrecke kennen gelernt haben, ist einer der wichtigsten Factoren des zu erwartenden Regulierungsplanes die Feststellung der normalen Breite, mit Berücksichtigung der bei der einen Section vorgefundenen natürlichen Verhältnisse und der bei der anderen sich ergebenden Gefälle und dem zu bestimmenden Wasserquantum.

In hydrographischer Beziehung sind mit Beiseitlassung aller theoretischer Berechnungen abschnittsweise, die vollkommen gesunden Profile auszuwählen und von dem mittleren Werthe derselben ausgehend, jene Breiten zu suchen, welche einem Wasserstande von + 2,5 m entsprechen, unter der Bedingung, dass die mittlere Tiefe unter Null mindestens 1,5 m betrage.

Bei dieser Feststellung sind folgende Gesichtspunkte maßgebend:

Es ist eine allgemeine Thatsache, dass es bei der normalen Breite des Profils ein geringeres Uebel ist, wenn sie etwas spärlicher, als übermäßig reichlich festgestellt wird, weil bei dem engen Profil der Fluss sich durch Vertiefung Abhilfe schafft, um der anfänglichen Stauung ein Ende zu machen, während bei einem übermäßig weiten Bette weder die erforderliche Wassertiefe zu erreichen, noch die Stabilisirung des Bettes zu erwarten ist.

Die kleinere Breite hat demnach aus technischen Gründen ihren entschiedenen Vortheil; dagegen hat sie den großen Nachtheil, dass sie viel kostspieliger ist, indem einestheils auf einer viel längeren Linie eine Einengung nöthig ist, andernteils die Parallelwerke in größere Wassertiefen fallen, so dass beide Umstände gleichmäßig zu einer Erhöhung der Kosten führen.

Es ist fraglich, ob eine Tiefe von 2 m unter Null im großen Ganzen den praktischen Anforderungen der Schifffahrt entspricht, beziehungsweise ob mit diesem Maaße dasjenige, was erreicht werden soll und muss, richtig ausgedrückt erscheint. Wenn wir die kleinen und kleinsten Wasserstände studiren, gelangen wir zu der Ueberzeugung, dass eine Tiefe von 1,5 oder 2 m unter Null die Ansprüche der praktischen Schifffahrt vollständig befriedigen muss, nachdem die bis an anderen Flüssen wahrgenommenen kleinsten Wasserstände sogar nun auf 0,80 m unter dem localen Nullpunkt sinken.

Die festgestellten normalen Breiten des Stromprofils sind solche, die weder in der einen, noch in der anderen Richtung übertrieben scheinen und im allgemeinen für die Sectionen eine mittlere Wassertiefe von 2 m unter Null sichern.

Die erhobenen Daten am Pegel zu Czernowitz (Tafel VI) sind die Basis für den vorzunehmenden Korrektionsbau, und lassen keinen Zweifel zu, das Pruthproject zu benachtheiligen.

Das Pruthproject in Hinsicht auf Regulirung und Schiffbarmachung ist unter den gegebenen Verhältnissen in Bezug auf die angeführten Daten und das besonders günstige Terrain vollkommen gesichert, und in vielfachem Interesse auf das Dringendste zu empfehlen.



## V.

**Binnenschiffahrt.**

Ueberblicken wir die Ergebnisse der geschichtlichen Darstellungen in der Kulturepoche des klassischen Alterthums, so finden wir, dass damals schon die Egypter mit ihrer Baris und die Macedonier mit ihrer Kellegs den Verkehr vom Meere tief in das Binnenland trugen.

Zu jener Zeit machten sich schon Bestrebungen geltend, die durch Landengen getrennte Meeresküsten mittels Kanälen zu verbinden, worüber der durch die Ptolomäer erbaute Kanal über den Isthmus von Suez, und der von Nero begonnene Kanal von Korinth sprechendes Zeugniß abgeben.

Schiffbarer Fluss und künstlicher Kanal waren auch im Mittelalter die einzigen Verkehrswege, auf denen Massengüter billig verfrachtet werden konnten.

Der Gründung von Eisenbahnen zeitlich weit vorangehend, musste sich die Bedeutung der Binnenschiffahrt in ihrem Einfluss auf Handel und Verkehr schon völlig ausgedehnt haben, als der erste Schienenstrang gelegt wurde.

Sie beherrschte damals, als das bei weitem brauchbarste Verkehrsmittel die Wege fast jeder wirthschaftlichen Bethätigung.

Am deutlichsten drückt sich dies in der Lage der menschlichen Ansiedlung, speciell der größeren Städte aus.

Der schiffbare Fluss oder Strom gehört zu den wesentlichen Eigenthümlichkeiten der größeren Städte, welche ihr rasches Aufblühen vielfach auch diesem zu verdanken haben.

In Mitteleuropa spielen in dieser Richtung der Rhein, die Elbe und die Donau die erste Rolle.

Oesterreich ist hinsichtlich der See- und Flussschifffahrt von der Natur sehr stiefmütterlich bedacht.

In ihrem ganzen Umfange beschränkt sich die Seeschifffahrt nur auf das Mittelmeerbecken, auf den Verkehr nach der Levante und einem minderen überseeischen Verkehr.

Die Flussschifffahrt nimmt in der österreichischen Monarchie 650,4 geographische Meilen in Anspruch, von denen 560,3 auf das ungarische Staatsgebiet entfallen, und erstreckt sich auf die Donau, Drau, Save, Theiss, Elbe, Moldau und Weichsel.

Trotz des verhältnissmäßig kleinen Küstenstriches über den die österreichische Monarchie verfügt, besitzt sie doch 104 Seehäfen, wovon 11 auf Ungarn entfallen.

Das größte Seeschiffahrunternehmen im Reiche ist der Lloyd in Triest.

Für die Flussschifffahrt bestehen drei Unternehmungen, von denen die österreichische Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft an der Spitze steht.

Die gesammte Handelsflotte der Monarchie umfasst (mit Einschluss der Fischerboote und Barken) 8,980 Schiffe, davon sind 365 Dampfer mit einer Schiffmannschaft von 35,000 Köpfen, (inclusive der am Boden-, Atter-, Mond-, Wolfgang-, Traun-, Hallstädter-, Wörther- und Plattensee verkehrenden Dampfer).

Die Handelsflotte nimmt auch am trantsatlantischen Verkehr nach den östlichen Küsten Asiens ruhmvollen Antheil.

Die österr. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft besitzt gegenwärtig allein 212 Dampfer und 879 Schleppschiffe und theilt sich mit der ungarischen und rumänischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft, welche aber verhältnissmäßig geringeren Park besitzen, in den Flussverkehr auf der Donau.

Da alle diese Gesellschaften gleichartige Fahrzeuge (Typen) besitzen, so können auch diese den seinerzeitig schiffbar gemachten Pruth befahren.

Dass der anzuhoffende Flussverkehr zu hoher Bedeutung kommen wird, unterliegt bei der gleichmäßigen und praktischen, natürlichen

und orographischen Gliederung unserer gegenwärtigen Flussläufe keinem Zweifel und es ist in Berücksichtigung der projectirten Kanäle nach deren Ausführung zu erwarten, dass dann kaum ein besserer Verkehr anderswo zu finden sein wird.

Wasserreiche Flüsse und Ströme von feinsten und reichlichster Verzweigung entströmen dem Kern der österreichischen Monarchie nach verschiedenen Richtungen und werden durch die anzuhoffenden neuen Kanalbauten in ihrem Laufe begünstigt.

Man kann sagen, jeder bedeutende Strom und Fluss ist in der österreichischen Monarchie für Binnenschifffahrt verwendbar zu machen.

Zahlreich sind die Beziehungen der deutschen und österreich-ungarischen Gewässer unter einander.

Aus deutschen Gauen entspringend und ein weites deutsches Gebiet schon als schiffbarer Strom durchfließend, tritt die Donau, die Herzader unserer Monarchie, in das Gebiet Oesterreich-Ungarns hinein, wogegen die in unserer Vaterlande entspringenden Flüsse Elbe, Oder und Weichsel, Deutschland durchströmen und sich auf deutschem Boden zum Meere ergießen.

Diese vielfachen Wechselbeziehungen zu erörtern, und die Wege zu suchen, auf denen die gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen der beiderseitigen Stromgebietstheile zu fördern sind, ist ein tiefbegründetes Bedürfniss der Interessenten und Freunde der Wasserstraßen beider Reiche und der Erkenntniss dieses Bedürfnisses ist auch die erste Tagung des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt zu verdanken.

Wir Oesterreicher haben uns zunächst mit den wichtigen Kanal-Projecten zu befassen, welche auf unserem Boden erstehen sollen, und deren Herstellung in gemeinsamem Interesse sowohl Oesterreich-Ungarns als Deutschlands von jedem Freunde der Kultur ersehnt werden muss.

Diese neuen Kanäle sind bestimmt, Theile eines Wasserstraßennetzes zu werden, dessen Hauptader und wichtigstes Verbindungsglied die Donau selbst, der größte Strom Europas werden soll.

Unter solchen Umständen kann der Donaustrom der Erörterung in technischer, wirtschaftlicher und handelspolitischer Richtung nicht fern bleiben, und sicherlich wird der deutsch-österreich-ungar. Verband für Binnenschifffahrt dafür sorgen, dass auch die Nebenflüsse im Interesse der angrenzenden Länder berücksichtigt werden.

Auch Russland schreitet in zielbewusster Weise vor, sein großartiges Binnenschifffahrtsnetz immer mehr zu verbessern und mit dem schwarzen Meere und der Ostsee in Verbindung zu kommen.

Ueber den großen Schifffahrtskanal von der Ostsee zum schwarzen Meere hat die russische Regierung die Arbeiten zur genaueren Feststellung des Planes jetzt abgeschlossen, und das Brüsseler »Mouvement Geographique« weiß folgende interessante Angaben über diesen Riesenplan zu machen.

»Der Kanal wird eine Breite von 65 m an der Oberfläche und 35 m auf dem Boden bei einer Tiefe von 8,5 m erhalten.

Er beginnt bei Riga, benutzt den Lauf der Düna bis Dünaburg, geht dann durch einen Kanal bis zur Stadt Lepel und zur Beresina, dann unter Benutzung dieses Wasserlaufes bis zur Vereinigung mit dem Dnjepr und endlich diesen Fluss hinab bis Cherson am schwarzen Meere.

200 km müssen künstlich hergestellt werden; zu den übrigen 1400 km wird das natürliche Bett eines kleinen und zweier größerer Flüsse benutzt.

Außer Riga und Cherson, deren Häfen bereits vergrößert werden, werden noch 15 Häfen von Bedeutung an dem Kanal liegen, nämlich an der Düna Jakobstadt und Dünaburg, im Gebiete der Beresina Lepel, Borissow, Bobrinsk, am Dnjepr Kiew, Perejastaw und Kanew, Tscherkassy, Krementschug, Werchnednjeprowsk, Jekaterinoslaw, Alexandrowsk, Nikopol, Bereslawl und Aleschki.

Jede dieser Städte wird nach der Vollendung des Kanals ein wirklicher Seehafen werden, der die größten Schiffe aufnehmen kann, da die Tiefe von 8,5 m für die Durchfahrt der riesigsten Panzerschiffe genügt.

Die in's Auge fallende Bedeutung des neuen Schifffahrtsweges für den Handel wird noch erhöht durch Abzweigungen, die man durch Vertiefungen mehrerer Flüsse ohne viel Arbeit erhält, und wodurch z. B. die Städte Disna an der Düna, Mosyr am Pripet, Oster und Tschernigow an der Desna, Schitomir in Wolhynien und Poltawa in das Kanalsystem einbezogen werden, sämtlich an Eisenbahnen gelegen.«

Die Gesamtkosten für den Kanal, — seine Unterhaltung und seine Abzweigungen werden auf 400 Millionen Mark veranschlagt.

Die Arbeiten sollen in fünf Jahren vollendet sein; um sie zu beschleunigen, wird man überall, wo es nur möglich ist, Bauplätze anlegen, damit das Material mit möglichst geringen Frachtkosten beschafft werden kann.

Durch diese Verbindung werden bessere Handelsbeziehungen und ein engerer Verkehr mit dem schwarzen Meere hergestellt und die

Handelsverbindungen mit Indien, Ostasien und Australien durch den, dem schwarzen Meere nahegelegenen Suezcanal vermehrt, so dass das schwarze Meer zum Welthandel in Beziehung tritt.

Das Donau-Moldau-Elbe-Kanalproject und der bereits dem Betriebe übergebene Elbe-Travekanal schaffen eine Verbindung zwischen der Nord- und Ostsee, und besonders mit dem schwarzen Meere.

Dieser Schifffahrtsweg führt mitten durch Deutschland, Böhmen, Niederösterreich, Ungarn, berührt die Donaufürstenthümer im vereinigten Stromgebiete, und stellt eine zusammenhängende, leistungsfähige, gefahrlose Wasserstraße von 3,113 km her, welche den bisherigen Handelsweg — Hamburg-Sulina zur See um West- und Süd-Europa herum um 3779 km d. i. 55% und den Seeweg Hamburg-Constantinopel um 2,811 km oder 41% abkürzt.

Schon beginnt es daher sich auch bei uns mächtig zu regen.

An Stelle des alten für die Großschifffahrt unbrauchbaren Donau-Kanals bei Wien sehen wir bereits einen modernen Handels- und Winterhafen entstehen und gewaltige Kanalprojecte, wie der Donau-Elbe und -Oderkanal mit seiner Verbindung zur Weichsel und zum Dnjester sowie die zahlreich projectirten Schifffahrts-Kanäle in der Tiefebene Ungarns treten der Ausführung immer näher.

Der Donau-Verein veranstaltete am 13. December 1900 im Saale des Niederösterreichischen Gewerbevereins 1. Bezirk, Eschenbachgasse Nr. 11 einen österreichischen Wasserstraßentag.

Der Tag sollte ein weiterer Schritt des Vereines sein, um das Interesse für das Zustandekommen eines österreichischen Wasserstraßennetzes und in erster Linie für den Ausbau der seit Decennien auf der Tagesordnung des Abgeordnetenhauses und der Landtage von Böhmen, Mähren, Schlesien und Niederösterreich stehenden Schifffahrtskanäle von der Donau nächst Wien an die Elbe oder Oder zu erwecken und die weitesten Kreise der Bevölkerung über den hohen wirthschaftlichen Werth dieser schiffbaren Wasserstraße zu unterrichten.

Die Tagesordnung enthält einen Bericht des Donau-Vereins über »die Wasserstraßenfrage in Oesterreich« mit Anträgen des Donau-Vereins über die vom österr. Wassertage zu fassenden Beschlüsse; erstattet vom ersten Vicepräsidenten Julius Ritter v. Kink.

So können auch wir nunmehr die freudige Zuversicht hegen, dass unser lange gehegter Traum der Pruthschifffahrt in Erfüllung gehen und unser Vaterland in absehbarer Zeit der Segnung eines reichverzweigten Wasserstraßennetzes theilhaftig wird, welches die Bukowina in das Welthandelsgebiet einschließt.

Wie der Arzt den Kranken befragt, so hat aber der Techniker den Schiffer zu befragen, wenn die Wasserstraße eine vollkommene sein soll:

Betrachte ich mein Thema vom Standpunkte des Schiffers, so stoße ich auf folgende hochwichtige Fragen, welche, um sich jeder Täuschung zu versichern, gewissenhaft zu beantworten sind:

1. Wann kann ich fahren?
2. Wie tief kann ich mein Fahrzeug im Ladezustand tauchen?
3. Wie ist die Fahrrinne beschaffen?
4. Wie groß ist die Flussgeschwindigkeit?
5. Wo finde ich sicheren Schutz bei eintretendem Hochwasser oder sonstigem Fahrhinderniss?
6. Wo finde ich bequeme Lade- und Umschlagplätze mit den erforderlichen Löschvorrichtungen?

In Beantwortung dieser Fragen wäre anzuführen:

Frage 1 ergibt sich folgendes:

Die Schifffahrtperiode wird beschränkt:

durch Eisbildung, den nachträglich erfolgten Eisgang und auf vorkommende Hochwässer.

Nach graphischer Darstellung (Tafel VI) am Czernowitzer Pegel in einer 10jährigen Periode ergeben die Beobachtungen im Durchschnitt die täglichen Wasserstände bei Nieder-, Mittel- und Hochwasser jenes Resultat, nach welchem am Pruth an 287 Tagen im Jahre Schifffahrt getrieben werden kann.

Die günstigste Zeit innerhalb dieser 287 Tage fällt in die Periode vom 10. März bis 10. August.

Vom 10. August ab tritt Niedrigwasser ein, welches bis 15. November anhält, aber der Schifffahrt immer noch günstig ist.

Vom 15. November bis zum Beginn der Eisbildung (circa 15. December) treten wiederholt höhere der Schifffahrt sehr günstige Wasserstände ein.

Der überhaupt niedrigste Wasserstand wurde in der Zeit von Mitte Juli bis Mitte August und Hochwasser im Juni beobachtet.

In Bezug auf die zweite Frage »Wie tief kann ich mein Fahrzeug im Ladezustand tauchen« wird angenommen:

Die Normaltype im deutsch-österreich.-ungar. Binnenschifffahrtsnetze soll im Niedrigwasser noch mit voller Ladung verkehren können, daher muss der Korrektionsbau eine Tauchtiefe von 0,80 bis 1,2 m schaffen.

Hiervon mehr bei der Behandlung von Schiffs-Typen.

Die Beantwortung der Frage »Wie ist die Fahrrinne beschaffen«? ist eigentlich hier verfrüht und kann erst nach der Korrektur gründlich beschrieben werden; doch will ich hier schon eine kleine Andeutung davon geben.

Der Pruth ist ein geschiefbeführender Strom; die Sohle eines solchen ist bei den wechselnden Wasserständen immer in mehr oder weniger großer Bewegung.

Bei höheren Wasserständen werden die beweglichen Geschiebe aufgerührt, in Bewegung versetzt, an andere Stellen gebracht, um dann bei sinkendem Wasserstande sich wieder abzulagern und zur Ruhe zu kommen.

Diese Ablagerungen von Sinkstoffen bilden Kiesbänke von feiner und gröberer Beschaffenheit.

Der Charakter ist also im Allgemeinen der, dass diese Kiesablagerungen im Großen und Ganzen eine jahraus, jahrein ziemlich gleiche Lage haben.

Man bemerkt an ihnen nicht das rasche sogenannte Wandern.

In Folge davon dürfte auch die Fahrrinne nach der in Aussicht stehenden Correctur eine sich mehr gleichbleibende Lage zwischen den Ufern erreichen und der Schifffahrt nicht ungünstig sein.

Antwort auf die Frage: »Wie groß ist die Flussgeschwindigkeit«?

In der gegenwärtig nicht corrigirten wilden Stromstraße beträgt die Stromschnelle im gemittelten Mittel 0,64 m pro Secunde, kann aber bei dem Ausbau auf die Hälfte gemindert werden, damit die Schiffe bei der Bergfahrt weniger Kraft zu entwickeln haben.

Im Allgemeinen lässt sich aber nach den annähernd angenommenen Daten behaupten, dass durch den Ausbau die Stromschnelle sehr mäßig auftreten dürfte.

Die Beantwortung der 5. und 6. Frage welche eigentlich nur eine Frage einschließen ist in Anbetracht der kurzen Stromstrecke von Czernowitz nach österr. Nowosielitza sehr leicht zu beantworten.

Sicheren Schutz geben dem Schiffer die zu erbauenden Häfen Czernowitz, österr. Nowosielitza und der Umschlagplatz Bojan.

Diese Plätze müssen allerdings mit den erforderlichen Vorrichtungen zur bequemen Löschung und Ladung der Güter versehen sein.

Es beabsichtigt daher der hohe Landtag recte Landesausschuss von Czernowitz an Stelle der gegenwärtigen Ueberschiffung bei Horecza die alte Plette (Fähre) zu entfernen und dafür eine Brücke zu bauen.

Sollte dieser Bau noch vor der Pruthkorrektur ausgeführt werden und in Zukunft der Schifffahrt kein Hinderniss werden, so ist darauf

Rücksicht zu nehmen, dass die Spannhöhe der Brücke die Durchfahrt der Schlepper erleichtert.

In Berücksichtigung des höchsten Wasserstandes am Czernowitzer Pegel verlangt die Spannhöhe der Brücke bei Horecza von der Brückenunterkante eine Lichte von 4,6 m.

Das Pruthproject, insonderheit eine Regulirung und Schiffbarmachung dieses Flusses ist unter den angegebenen Vorbedingungen in jeder Beziehung aussichtsvoll und den maßgebenden Factoren im Interesse des Landes dringend zu empfehlen.

Ich wende mich nun zu dem Kapitel »anzuwendende Fahrzeuge«.



## VI.

### Aufstellung eines Normalschiffstyps,

welcher auf den Flüssen und den diese verbindenden Kanälen den kaufmännischen und betriebstechnischen Anforderungen entspricht.

#### OR

Der Aufschwung, welchen die Binnenschifffahrt in den letzten fünf- und zwanzig Jahren trotz des Wettbewerbs der Eisenbahnen, trotz Unterdrückung und Vernachlässigung, gleichsam durch sich selbst, errungen hat, ist ein außerordentlicher, denn der Binnenschifffahrtstransport für Massengüter wird gegenüber den aufblühenden Eisenbahnen doch stets der billigste bleiben.

Die Bewegung der Binnenschifffahrtshäfen zeigt darum eine viel größere Zunahme als die Bewegung der Seehäfen, und es ist auch an und für sich hauptsächlich in Deutschland und Oesterreich die Zunahme der Flussschifffahrt größer als die der Seeschifffahrt.

Die Binnenschifffahrt, als Verbindungsglied zwischen Eisenbahn und zwischen Seeschifffahrt, verdient, wie ja jetzt allgemein anerkannt wird, die größte Entwicklung und Pflege.

Auch ist heute der Standpunkt der Daseinsberechtigung der Flussschiffahrts-Gesellschaften glänzend entschieden und unanfechtbar.

Die Verhältnisse des Transports landwärts, oder besser gesagt auf den Flüssen und Kanälen, sind, wenn auch zum Theil gleich, doch sehr verschieden von jenen, welche die Seeschiffahrt bedingen.

Während bei der Seeschiffahrt die Meere eine freie unbegrenzte Schiffahrt gewähren, eine Ausdehnung der Schiffsabmessungen, und eine Erhöhung der Schiffsgeschwindigkeit nur von den technischen Mitteln abhängen und in den seltensten Fällen der ohnehin sehr große Tiefgang der Seeschiffe Schwierigkeiten macht, stellen sich der Binnenschiffahrt in ihrem begrenzten streng vorgezeichneten Fahrwasser bedenkliche Hindernisse entgegen, die überwunden werden müssen.

Es ist deshalb ein Zeichen der Zeit, der Zeit des rücksichtslosesten Kampfes ums Dasein, dass die brennenden Fragen der Binnenschiffahrt von großen geschlossenen Vereinen, geleitet von hervorragenden Männern, einer entsprechenden Lösung entgegen geführt werde.

Die hier zur Klärung zu bringende Frage eines Normalschiffstyps, welcher auf den Flüssen und den dieselben verbindenden Kanälen in kaufmännischer und betriebstechnischer Beziehung entsprechend sein dürfte, soll hier hauptsächlich vom Standpunkte des modernen Schiffbaues und des Schiffahrtsbetriebs-Technikers beleuchtet werden.

Gewiss ist es ein Bedürfnis, diese Frage aufzuwerfen, umso mehr, als besonders bei der Binnenschiffahrt eine Gleichartigkeit der Fahrzeuge vortheilhaft wäre, und den Betrieb vereinfachen möchte.

Die maßgebenden Kreise haben bereits einzeln diese Frage aufgeworfen, und es ist auch schon versucht worden, die Grenzen eines Schiffstyps festzustellen.

Ein solcher Versuch, Schiffstypen zu schaffen, wurde schon im Jahre 1879, weiter im Jahre 1890 von der königl. preußischen Regierung angeregt.

Auch hat die Franzens-Kanal-Gesellschaft in Budapest im Jahre 1880 eine Preisausschreibung für das beste Schleppschiff, auf dem Franzenskanal benutzbar erlassen, jedoch ist in allen diesen Preislösungen diese schwierige und wichtige Frage nur annähernd beantwortet worden.

Der zweite internationale Schiffahrtskongress hatte sich eigentlich auch mit dieser Frage befasst, indem er die Normalprofile der Kanalabmessungen, der Bauwerke auf künstlichen Wasserstraßen, in sein Arbeitsprogramm aufnahm.

Der Kongress setzte damals Mindest-Abmessungen fest, und bestimmte die Norm von 2 m Wassertiefe.

Der Versuch, Schiffstypen auszubilden, wurde leider nur von sehr wenigen Schiffsgesellschaften eingeleitet, und zwar steht aber wieder mit großen Versuchen an der Spitze derselben die I. K. K. pr. D. D. S. G.: doch mit Ausnahme dieser Gesellschaft ist bei keinem Betriebe ein Schiffstyp zur vollen Geltung gelangt.

Heute, wo die Schifffahrtswege sich einer stetigen Verbesserung, sowie einer sich fortgesetzt vergrößernden Längenausdehnung schiffbar gemachter Flüsse und Kanäle erfreuen, wird die Lösung dieser Frage brennend, und es sollen in folgendem die Grenzen eines Schiffstyps erörtert werden.

Der hier vorzuführende Normalschiffstyp soll in erster Linie den Bedingungen der Donau-Schifffahrt, in zweiter Linie jenen der Oesterreich und Deutschland verbindenden Schifffahrtsstraßen, und weiter den Oder-, Elbe- und den Rheinschifffahrts-Bedürfnissen im allgemeinen gerecht werden.

Schon in den Anfängen des Schiffsbaues entstanden verschiedene Arten von Schiffen.

Im Alterthum sowohl als im Mittelalter gab es schon genau zu unterscheidende Schiffstypen, die sich nach Größe, Bauart, Takelwerk und bewegende Kraft kennzeichneten.

Mit der Einführung des Kampfes entwickelten sich jedoch, ganz abgesehen von den Kriegsschiffen, Handelsschiffe für ganz besondere Zwecke, die sich nicht selten unter dem Eindrucke der herrschenden kaufmännischen und handelspolitischen Fragen und den daraus entstehenden großen Ansprüchen, sowie der behördlichen und Vermessungs-Vorschriften zu manchmal ganz außergewöhnlichen Typen ausbildeten.

Es giebt gegenwärtig Schnelldampfer, Personen- und Frachtdampfer, Tankdampfer, Bergungs- und Fischerdampfer, Schlepp- und Kettendampfer, Eisbrecher etc. etc.

Bei der Binnenschifffahrt nun haben sich die einzelnen Schiffstypen wohl auch abgesondert, aber nur mehr für die einzelnen Stromstrecken. —

In letzterer Zeit erst sind Fahrzeuge eigener Art für bestimmte Ladungen ausgestaltet worden, auch beschränkt sich der Typenunterschied zumeist nur auf die Größe der Ladungen, welche kaufmännische Einheiten bilden sollen.

Für unseren Fall müssen wir weiter diese Binnenschifffahrts-Fahrzeuge in bewegende und bewegte trennen, und wir werden, da

erstere auszuscheiden sind, uns nur mit den bewegten, also mit den Schleppen (Waarenboten) und Kähnen befassen.

Wir versuchen daher vor allem die Erklärung des Begriffs festzustellen: Was ist ein Normalschiffstyp (Schlepp oder Kahn)?

Das ideale Typschiff soll dazu dienen Massengüter, Rohproducte und Stückgüter billig, schnell, regelmäßig und sicher in großer Menge überall hinbefördern zu können.

Es wird also von demselben die größte Wirthschaftlichkeit verlangt.

Die einzelnen Punkte wollen wir in geringe Frachtspesen, Zeitgewinnung, größte Ladefähigkeit und Fahrtenbereich trennen.

Geringe Frachtkosten wird ein Typschiff ergeben, wenn die Anschaffungskosten klein, wenn die Unterhaltungs- und Bedienungskosten gering, wenn die Wege, die es zu machen hat, möglichst billig hergestellt und leicht fahrbar unterhalten werden können, wenn auf ihnen mit Rücksicht auf die rege Benutzung die geringsten Abgaben zu leisten wären, wenn weiter die Ein- und Ausladung auf die einfachste Art bewirkt werden könnte, und wenn schließlich die Kosten für die Fortbewegung des Fahrzeuges die denkbar geringsten sind.

Hierbei wird als selbstverständlich angenommen, dass nur bei einer gewissen Schiffsgröße in dem bestimmten Fahrwasser die drei wirthschaftlichen Factoren — Schifffahrtsweg, Triebkraft und Fahrzeug selbst —, eine sparsame Ziffernzusammenstellung ergeben, welche sich als gewinnbringend erweist.

Geht man über diese Größe nach oben oder nach unten hinaus, so werden sich die Frachtkosten immer ungünstig verändern.

Bei dem zweiten Punkte — Zeitgewinnung — handelt es sich zuerst um die Schnelligkeit der Fortbewegung des Schiffstyps; es muss also die bewegende Kraft im Verhältniss zur bewegten Masse die kleinste sein.

Es ist technisch schon längst erwiesen, dass es für eine gewisse Schiffsgröße und Schiffsform besonders im begrenzten Wasser eine Geschwindigkeit giebt, welche wirthschaftlich richtig ist.

Man bezeichnet diese als »ökonomische Geschwindigkeit«.

Selbst die verschiedenen Kriegsmarinen haben es sich auch schon zur Aufgabe gestellt, bei jedem Schiffstyp die sogenannte ökonomische Geschwindigkeit zu ermitteln und haben darum ausgedehnte Probefahrten unternommen.

Wünschenswerth wäre es deshalb, dass auch seitens der Flusschifffahrts-Gesellschaften gut vorbereitete und durchdachte Versuche begonnen würden, wobei ohne Zweifel Ergebnisse zu Tage treten

möchten, die begründeten Anlass gäben, den Betrieb wesentlich zu ändern und wesentlich zu verbessern.

Alle Fahrzeuge sollen in der Regel nur mit dieser ökonomischen Geschwindigkeit bewegt werden.

Regelmäßig soll der Transport dadurch werden, dass die nur einmal vorzunehmende Ladung ohne Aufenthalt, weder für Zuladung, noch durch Unfälle an ihren Bestimmungsort gelangt. — Die technischen und nautischen Eigenschaften sollen den Schiffstyp sicher durch alle Gefahren leiten, und dadurch alle mit Auslagen verbundenen Aufenthalte und Störungen, alle Versicherungen auf ein Mindestmaß herabdrücken.

Bei der Zeitfrage ist weiter auch noch die Zeit der Ein- und Ausladung, die Zeit des Stillliegens, die Zeit des Aufenthaltes bei uns in den künstlichen Hebevorrichtungen der Kanäle, sowie besonders die Dauer der Schifffahrtszeiten maßgebend.

Drittens wird die Verminderung der Unkosten gewiss zumeist von der Menge des beförderten Stoffes beeinflusst.

Es müsste also verlangt werden, dass der Schiffstyp so viel als möglich von jedem Stoffe, welcher Eigenschaft er auch sei, verfrachten könnte.

Eine Grenze wird wieder hier durch die Umstände gesetzt, welche von der kaufmännischen Nachfrage, von den Baukosten des unpraktisch großen Schiffkörpers, und von dem unverhältnismäßig großen Aufwande an fortbewegender Kraft abhängen.

Abweichungen von der Mittelgröße beeinflussen die Wirtschaftlichkeit des Fahrzeuges.

Einige Schifffahrts-Gesellschaften haben darum, um die kaufmännische Nachfrage zu erleichtern, schon Mengen des befördernden Stoffes festgesetzt und geschieht danach auch die Benennung der Fahrzeuge.

Endlich ist weiter der Fahrtenbericht in Oesterreich-Ungarn durch den Lauf der Donau und deren Nebenflüsse — 4500 km — für das Typenschiff begrenzt.

Mit Deutschland liegen die Verhältnisse besser, und werden durch die im Bau begriffenen Kanäle, nach meiner vollen Ueberzeugung, großartige werden.

Auf die Verbindungsglieder zwischen der Donau und den deutschen Flüssen, auf die Verwirklichung der drei großen Kanalprojecte Donau-Oder-Elbe-Main werden wir voraussichtlich leider noch länger warten müssen, bevor sie den österreichischen und deutschen Schiffen zur Befahrung bereit stehen werden. Wird dies aber eines Tages ge-

schehen, so dürfte der Fahrtenbereich des Schiffstyps ein sehr großer werden und 8,756 km betragen.

Das Herz von Europa wäre ihm erschlossen, und die wichtigste Wasserstraße, ein Kreislauf des Güterverkehrs, geschaffen.

Die Nothwendigkeit der Feststellung eines Typsschiffes ist eine allgemeine; die Schwierigkeiten, welche einer endgültigen Lösung entgegenstehen, sind aber dabei auch nicht zu unterschätzen.

Aber sowie bei den Eisenbahnen die Feststellung und Einführung von Waggontypen u. s. w. mit der Verbreitung und Vervollkommnung der Bahnen stattgefunden und heute bereits, man kann sagen, stählerne Formen angenommen hat, so ist eine ähnliche Feststellung auch für die Binnenschiffahrtsverhältnisse fast unbegrenzt anzuwenden.

Obwohl, wie erwähnt, die Flüsse verbessert werden und unter einander Kanalverbindungen erhalten, so bleibt doch schon seit vielen Generationen, seit dem Bestehen der Binnenschiffahrt, der Weg, den die Schiffe zu nehmen haben, eigentlich immer derselbe.

Die Städte, welche als Hafen- resp. Handelsplätze an diesen gelegen sind, haben sich zwar im Laufe der Zeit vergrößert und mehr bevölkert, es sind moderne Schiffahrtsmittel, Häfen, Lagerhäuser, großartige Ladevorrichtungen u. s. w. erstanden, diese alle haben jedoch die eigentlichen Flussschiffahrtsverhältnisse und den Flussschiffahrtsbetrieb wenig geändert; es ergibt sich daher die Folgerung, dass die Binnenschiffahrt konservativ ist, und infolge ihrer räumlichen und zeitlichen Begrenzung konservativer bleiben muss, als die Schiffahrt zur See.

Wir alle können uns aufrichtig des Geständnisses nicht verschließen, dass bei Anwendung der modernsten technischen Mittel, trotz des segensreichsten Fortschrittes, die Binnenschiffahrt immer mit den gleichen Betriebsmitteln arbeitet.

Die Geschichte der Flussschiffahrt zeigt dies zur Genüge.

Aus diesem wichtigen Grunde ist jedwede feste Regelung der Art der Binnenschiffahrt-Betriebsmittel sehr zu empfehlen, und bietet ungeheure Vortheile, da diese mit Verständniss geregelten Betriebsmittel so schnell überholt werden können und nicht so rasch veralten.

Bei der Seeschiffahrt genügt die Einführung eines schnelleren oder größeren Schiffstyps, um eine ganze Schiffahrtlinie, ja eine ganze Schiffsflotte unwirtschaftlich zu machen.

Die Eisenbahnen, welche die Frachten durch ihren sicheren, schnellen Betrieb an sich gezogen und dadurch der Binnenschiffahrt

die Existenzmittel zum Theil entzogen haben, sind doch nicht für modernen Transport von Massengütern geeignet.

Erstens einmal wegen der großartigen Menge von Massengütern, zweitens wegen der Minderwerthigkeit derselben im Vergleich zum Eisenbahntarif.

Wenn man bedenkt, dass ein Donauschlepp zwei bis vier schwere Lastzüge, ein Elb- oder Rheinschlepp drei bis fünf schwere Züge von Waaren aufnimmt, so erklärt es sich von selbst, warum diese Art von Gütern der Binnenschifffahrt zufällt, und ihr stets auch erhalten bleiben wird.

Der Transport von Massengütern führt aber selbstverständlich auf die Idee, einen Normalschiffstyp zu schaffen, die Frachtspesen also dadurch zu verbilligen.

Der Betrieb wird gleichartig, vereinfacht, die Verfügung über Schiff und Waare einheitlich, die Unkosten für den Abschluss von Geschäften sind bekannt, und können somit durch die Gleichartigkeit der Geschäfte unmittelbar Gewinne erzielt werden.

Sowohl der Schifffahrttreibende, als auch der Kaufmann werden sich leicht an den Normal-Schiffstyp gewöhnen, da dieser in kurzer Zeit eine kaufmännische Einheit werden muss.

Diese letztere Erfahrung kann die I. k. und k. priv. D. D. S. G. erhärten, da dieselbe bereits von einer Schiffsgattung 220 gleiche Fahrzeuge besitzt, also einen Schiffstyp ausgestaltet hat.

Der Normalschiffstyp hätte weiter noch den Vortheil, die Beschaffung desselben zu erleichtern.

Der Schiffsbauer könnte das Schiff schneller, einfacher und daher billiger liefern.

Die Gleichartigkeit von Schiffsbauten wird ja überall als eine wirtschaftliche Maßregel betrachtet und die Schifffahrtsgesellschaften hätten es dadurch in der Hand, die Beschaffungskosten ihres Flottensatzes zu vermindern.

Auch der kleine weniger gebildete Schiffsbauer bekäme Unterlagen für seine Vorschriften an die Arbeiter und die Klagen über mangelhaft gebaute Fahrzeuge würden kaum noch erhoben werden.

Ebenso verhielte es sich mit dem Einzelschiffer, dem Schiffseigner, der, vor Uebervortheilung geschützt, ein nach bestimmten Regeln gebautes Fahrzeug bekäme.

Der Schiffer selbst würde in der Behandlung eines jeden Fahrzeuges, nachdem er dessen nautische Eigenschaften kennt, bewanderter sein, und durch die gleichartige Uebung erfahrener werden,

um die Zufälligkeiten des Schifffahrtsbetriebes mit mehr Erfolg zu bekämpfen.

Ein so ausgestalteter Schiffstyp müsste erlauben, die Versicherungssätze für Schiff und Ware bedeutend niedriger zu halten.

Die Ersatztheile könnten leichter, ohne viele Kosten und schneller erhältlich bereit gehalten werden, sie würden besonders bei einer größeren Anzahl von solchen Fahrzeugen den Betrieb durch Wirthschafts- und Schiffsgeräth-Beleihungen und Schiffsgeräth-Verluste nur gering belasten.

Die einzelnen Schiffer könnten wieder Vereinigungen für Schiffsgeräth-Ersatz bilden.

Die Feststellung eines Schiffstyp, einmal allgemeiner durchgeführt, kaufmännisch oder staatlich anerkannt, wird auch vortheilhafterweise den Erlass gleichmäßiger Vorschriften für den Verkehr von Schiffen zum Land und umgekehrt mit sich bringen.

Bei vielen im Betrieb stehenden Typschiffen werden alle Wasserwege, alle Kanäle und deren Schiffahrtshülfsmittel danach zweckmäßig einzurichten sein.

In den Hafenanlagen, Speichern, wird man gern alle Ladevorrichtungen, alle Kipper, alle Anlegestellen nach den Anforderungen des Normaltypschiffes entwerfen, ausführen und dem Betriebe übergeben.

Es dürfte dann nicht mehr vorkommen, dass Schiffe wegen verschiedener Abmessungen oder anderer Ausrüstungen an den bewährtesten Aus- und Einladevorrichtungen still liegen müssen und mittelst Handarbeit be- oder entladen werden müssen.

Wenn alle diese der Schiffahrt dienenden technischen Vorrichtungen nach einem System, nur für einen Schiffstyp ausgeführt und aufgestellt werden sollen, ist es leicht, ihnen unter Benutzung der reichen praktischen Erfahrungen eine Vollkommenheit zu geben, die die Betriebssicherheit erhöht und die entstandenen Unkosten auf ein Mindestmaß herabdrückt.

Schließlich bringt der gleichmäßige, gleichartige und sichere Schiffahrtsbetrieb eine große Regelmäßigkeit in alle Geschäfte, da er selbst alle kaufmännischen und Börsen-Gewohnheiten in eine feste, solide Form zwingt, damit zugleich den Unternehmungsgeist belebt, und ihm treu und gewinnbringend dienen wird.

Der Wasserweg, welchen das Normaltypschiff in unserer Pruthfrage zurückzulegen hätte, ist in erster Linie der Pruth in der Strecke von Czernowitz nach Reni, und in zweiter Linie die Strecke der Donau Bergfahrt von Reni nach — Orsova (im geminderten Verkehr)

und der Thalfahrt von Reni nach Sulina zum schwarzen Meere im flottenVerkehr, ohne Rücksicht auf die westlichen Canalverbindungen.

Das Normaltypschiff soll wenigstens die auf der Donau ermittelte mittlere ausgenutzte Tragfähigkeit haben, welche dem benutzten Tiefgange entspricht.

Es ist aber selbstverständlich, dass das Normaltypschiff unter günstigen Wasserverhältnissen mehr tragen soll und wird, und dass dessen Ausnutzung von der möglichsten Ausnutzung des Tiefganges unmittelbar abhängt.

Zu der entsprechenden Tragfähigkeit gehört auch ein entsprechendes Maß nutzbaren Laderaums.

Der höchste Fixpunkt soll aber 4,5 m Prisma nicht überschreiten, oder alles darüber befindliche umlegbar sein.

Das Normaltypschiff soll weiter so wenig als möglich Widerstand gegen das Fortbewegen im Wasser erregen.

Zur besseren Erläuterung des Vorstehenden diene die folgende Tabelle des Ober-Ingenieurs Wilhelm Renner-Budapest über Abmessungen der Schleppflotte welche bei der 1. k. und k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Verwendung ist, und für die Pruth-Befahrung auch verwendbar wäre.

Gattung	Abmessung in Metern	Laderaum- Volumen	V		Verhältnisse		Nutzbare Deckfläche	Lukenzahl und offene Lukenfäche	Anmerkung
			L × B × H	in Tonnen	Eigengewicht in Tonnen	$\frac{V}{T}$			
	L × B × H	Vm <sup>3</sup>	T	G	$\frac{V}{T}$	$\frac{G}{T}$ in ‰	m <sup>2</sup>		
I. Classe	58.1 × 8.00 × 2.60	739	61	652 126	1.123	19.3	177	$\frac{4}{51.92}$	Alle Fahr- zeuge sind aus Eisen u. Stahl erbaut u. nach den besten Grundsätzen des Schiffbaues entworfen.
II. Classe	53.6 × 7.7 × 2.6	720	65	452 90	1.593	19.9	157	$\frac{3}{16.60}$	
III. Classe	53.7 × 6.5 × 2.5	541	61	348 86	1.554	24.7	120	$\frac{3}{16.20}$	
IV. Classe	49.5 × 5.5 × 2.3	381	60	253 82	1.506	32.4	84	$\frac{3}{16.94}$	
V. Classe	41.5 × 4.9 × 2.1	279	63	187 64	1.492	34.2	54	$\frac{3}{13.20}$	
VI. Classe	33.5 × 4.0 × 1.71	150	65	77 34	1.948	44.1	Dach	—	

Eine weitere Aufklärung geben die Tafeln VII und VIII, entworfen vom Kapitän C. V. Suppan in Wien.

Die übrige auf der Donau verkehrende Schiffsflotte ist im Besitze der Ungarischen See- und Flussschiffahrts-Gesellschaft, der süd-

deutschen Dampfschiffahrts-Gesellschaft, der serbischen und rumänischen, staatlich unterstützten Staats-Dampfschiffahrt, der auf der unteren Donau befindlichen griechischen und rumänischen Kaufleute, und schließlich von Privateigenthümern der oberen Donau und abwärts bis Sulina.

Die beigegebenen Querschnitte in folgender Tabelle zeigen wieder vergleichsweise zu den D. D. S. G. Abmessungen die Eigenthümlichkeit, dass auch sie wirtschaftlich empfehlenswerthe Mitteltypen bilden.

### Private Donau-Fahrzeuge der übrigen Gesellschaften.

Gattung	Abmessung in Metern	Laderaum V	$\frac{V}{L \times B \times H}$	Tragfähigkeit in Tonnen		Verhältnisse		Nutzbare Deckfläche m <sup>2</sup>	Lukenzahl und offene Lukenfäche	Anmerkung
	L × B × H			T	G	$\frac{V}{T}$	$\frac{G}{T}$ in %			
Griechisch Schlepp	51.8 × 9.7 × 4.11	1505	72%	1400	158	1.075	11.3	—	—	Construc- tion ganz von Eisen.
M. F. T. R.	55 × 8 × 1.8	682	84	514	76	1.326	14.8	—	—	
M. F. T. R.	51.8 × 8.4 × 2.5	856	78	640	120	1.336	18.7	—	—	
Süd- deutsche	53 × 8.4 × 2.5	861	77	646	114	1.332	17.7	—	—	

Vergleicht man nun die vorliegenden Angaben, so kann folgendes als sicher angenommen werden:

Die Fahrzeuge, welche die Donauflotte bilden, sind in ihrer Mehrzahl geeignet, sofort die erschlossene Pruthstrecke vice versa zu befahren, auch hätte die seinerzeitige Pruthschiffahrt keine Sorge sich um die Beschaffung eines eigenen Parkes zu kümmern, da bei einem regen Handelsverkehr die genannten Schiffahrts-Gesellschaften den Verkehr sicherlich freudigst besorgen würden.



## VII.

**Hafenanlagen.**

## DVI

Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Schifffahrt, wenn sie aus einem leistungsfähigen größeren Hinterlande genügende Artikel für den Export nach der See erhält, auch für den Import leistungsfähig wird.

In erster Reihe gilt es daher, den Ausgangspunkt der Schifffahrt mit einem geräumigen Hafenbecken, welches mit allen möglichen neuerfundenen Lade- und Löschvorrichtungen, sowie mit entsprechend praktischen Magazinsbauten ausgestaltet ist, zu versehen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass mit der durch Beschleunigung der Be- und Entladung der Kähne zu erreichenden Zeitersparniss eine erhebliche Vermehrung der jährlichen Fahrten, und damit eine besondere Ermäßigung der Frachtkosten zu erwarten ist.

Was der Bahnhof der Eisenbahn, das ist der Hafen und Umschlagsplatz der Binnenschifffahrt.

Die Schiffer legen derzeit ein größeres Gewicht auf die dem freien Verkehr dienenden Verladungsquais an den Flüssen als auf die geschlossenen Verkehrshäfen, weshalb dann auch in dieser Richtung eine größere Thätigkeit in der nächsten Zukunft zu erwarten steht, umsomehr, als die systematischen Bettregulirungen der Flüsse schon die Grundlage dazu liefern, und nur einige ergänzende Arbeiten nöthig sind, die das Landen und die Ein- und Ausladungen fördern sollen.

Wenn wir alles dies zusammenfassen, so hätte in unserem Falle die Erbauung eines Hafens in Czernowitz — österr. Nowosielitza und einem Umschlagsplatze in Bojan nur den Zweck, bei Eintritt der Winterzeit, des Eisganges und der Hochwässer die Schiffe in Sicherheit zu bringen, und diese Plätze durch Gleise mit den Bahnhöfen zu verbinden, damit der Waarenlagerung leichter entsprochen, und eine Waarenversicherung ermöglicht werden kann.

Ueber die zu erbauenden Hafenanlage in Czernowitz will ich mir nur zu bemerken erlauben, dass die Fläche parallel zum Stromlauf in

der sogenannten Weidenpflanzung zwischen der Dampf-Sägewerks-Anlage und dem Klokuczka-Bach der best geeignete Platz wäre.

Die Beschaffenheit des Baugrundes ist an dieser Stelle eine äußerst günstige.

Das nahegelegene Bahngleise des Dampf-Sägewerks kann auf kurzem Wege in einer sehr günstigen Kurve eine Verlängerung zur Mole erhalten, und die Verbindung zur Stadt könnte über den Klokuczka-Bach zur Pruthgasse auf sehr kurzen Wege leicht hergestellt werden (siehe Plan v. Czernowitz Tafel I, d. e. 15).

Weiter über die Hafenfrage hier zu sprechen, ist verfrüht, da diese Angelegenheit in den Ressort der zukünftigen Bau-Kommission gehört.



## VIII.

**Die Zukunft des Pruthverkehrs.**

Der Hinweis auf das, was von hervorragenden Hydrotechnikern und Nationalökonomien über die wirthschaftliche Bedeutung der Schiffbarmachung des Pruths erwogen wurde, — die großen Erfindungen der Neuzeit, die Vervollkommung der Schiffstechnik und des Wasserbaues, die außerordentlich günstige geographische Lage des Pruthflusses nach dem Meere, ertheilt dem Pruth die natürliche Aufgabe, als hochwichtige Verbindungsstraße der Uferländer mit dem schwarzen Meere zu dienen.

Was die volkwirthschaftliche Frage betrifft, so will ich darauf hinweisen, dass zum Unterschied von den Eisenbahnen, die Flussstrecke niemals eine todte, der übrigen Benutzung entzogene Fläche erblicken lässt, sondern in ihr ein befruchtendes Element zu erschauen ist, welches den Verkehr, aber auch die Industrie nach allen Richtungen hin und besonders die Landwirthschaft durch die Wasserstraße zu fördern vermag.

Aus der Geschichte des Verkehrs ersehen wir wie Flüsse und Eisenbahnen einander ergänzen und zur Wohlfahrt der Menschheit beitragen.

Der heftige Konkurrenzkampf setzt ihre Tarife herab und deren Ziffern allein geben lautes Zeugniß für die höchst wichtige Bedeutung der Wasserstraßen, die hier näher auseinander zu setzen wohl Eulen nach Athen tragen hieße.

Jeder neuer Weg schafft sich seinen eigenen Verkehr, und grade dieser fehlt in der Bukowina.

Beträgt die Fracht die Hälfte des bisherigen Satzes, so kann der Artikel doppelt so weit verfrachtet werden, ebenso würden ganz neue, bisher nicht vorgekommene Artikel rechts und links der Wasserstraße von den Uferländern versandt und bezogen werden.

Der unteren Donau fehlt heute eine schiffbare Mündung vom Westen, die sich durch eine Verbindung mit dem Pruth leicht herstellen lässt, und einen reichlichen Austausch von Handelsgütern aus den angrenzenden Districten Bukowina, Bessarabien und Rumänien auf der Berg- und Thalfahrt des Pruths zur Folge hätte.

Bei der Weitmaschigkeit des Eisenbahnnetzes in den genannten Districten würde ein regelmäßiger Dampfschiffahrtsverkehr durch kein anderes Verkehrsmittel ersetzt werden können, und er würde auch dem Personenverkehr außerordentliche Dienste leisten.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass eine Pruth-Schiffahrt schon in ihrem unmittelbaren Einflussgebiete bedeutende Mengen von Transportgütern vorfinden würde, und es erhellt dies am besten aus der Zusammenstellung des Bahnverkehrs auf der Haupt-Eisenbahnlinie Czernowitz-Galatz-Braila und der Zweiglinie Jassy, abgesehen von jenen Gütern welche aus den von den Bahnstrecken entfernten Ortschaften der Ufer-Districte mittelst Achse auf schlechten Landwegen den Umschlagsplätzen am Pruth zugeführt würden.

Es ist nicht zu leugnen, dass die Herstellung der Pruthwasserstrecke von Czernowitz nach Reni ein internationales Werk bedeutet, welches Oesterreich beziehungsweise der Bukowina, Russland und Rumänien, großen Nutzen schaffen würde; — es wäre daher wohl der Mühe werth, die Pruthfrage möglichst bald zu lösen.

Die Bukowina wird durch das Pruthproject dem Welthandelsgebiete zugeführt und es rechtfertigt sich durch den projectirten Bau der Kanäle Donau-Moldau-Elbe-Oder, voraussichtlich auch durch die Weichsel- und Dniester-Verbindung und das hierdurch entstandene Wasserstraßennetz zwischen Nord- und Ostsee zum schwarzen Meere. — Der Schwerpunkt des Handels liegt demnach für die Bukowina im Osten. —

Eine Wasserstraße, umsomehr ein bis zwei große Seegebiete verbindendes Kanal- und Wasserstraßennetz, ist ein ganz gewaltiges wirtschaftliches Productionswerkzeug.

Wie in der organischen Welt sich nach den Forschungen des großen englischen Gelehrten Darwin die Entwicklung zum höheren organischen Wesen dadurch vollzieht, dass die Organismen durch Anpassung an die Verhältnisse und Lebensbedingungen widerstandsfähiger werden, ihre Kräfte vervollkommen und das Erworben durch Vererbung der nächsten Generation zur Weiterbildung übermitteln, so lassen sich derartige Vorgänge auch in der Geschichte des Verkehrs erkennen.

Dies mag uns zeigen, wie thatsächlich Wasserstraßen und Eisenbahnen sich keineswegs ausschließen, sondern einander ergänzen.

Was der Eisenbahn durch die Wasserstraße des Pruths entzogen wird, wird ihr durch Anfracht zum Wasser ersetzt.

Ueberblicken wir diese Ergebnisse, so können wir der Pruthstrecke in der That eine sichere große Zukunft weissagen.

Die Commission mixte du Pruth in Galatz ist, mit der Regulirung und Schiffbarmachung des Pruths angefangen, von der Mündung aufwärts nach russisch Nowosielitza unter besonders günstigen Aspecten bereits bis zur Berghöhe Lipcani vorgedrungen und hat gegenwärtig die letzte Section (das ist die Stromstrecke von Lipcani nach russisch Nowosielitza) in Angriff genommen, so dass der Ausbau dieser Strecke in circa 5—6 Jahren beendet sein dürfte, und der untere Pruth in einer Länge von 600 km, dem Betriebe übergeben werden kann.

Von russisch Nowosielitza weiter aufwärts nach Czernowitz hört der Pruth auf Reichs-Grenzfluss zu sein, und die internationale Pruth-Commission stellt an dieser Grenzlinie ihre Arbeit ein, weil eine weitere Correction in den Ressort des österr. Ministeriums und in die Competenz der BB. Landesregierung zu Czernowitz gehört.

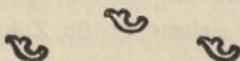
Will nun die Bukowina an der im Jahre 1906 bereits ausgebauten internationalen Wasserstraße und dem auf dieser sich entwickelnden Verkehr zum schwarzen Meere einen Nutzen ziehen, — soll die in der Bukowina bestehende Landwirthschaft sich entwickeln, die Forstwirthschaft und kommende Industrie (besonders Zuckerindustrie) zur Blüthe kommen, so müssen wir daran denken, nach dem bewährten Muster anderer Länder das Project schnell zur Ausführung zu bringen, damit wir billige Fracht und neue Absatzgebiete für unsere Erzeugnisse und Rohproducte erreichen.

Der Transportpreis ist im internationalen Verkehre selbst ein Artikel der Konkurrenz. —

Wer sein Rohmaterial wohlfeil bezieht, kann auch die Waare vortheilhaft verkaufen, wer aber die Waare vortheilhafter auszuführen im Stande ist, kann bei gleicher Qualität um den Transportpreis weitere Märkte aufsuchen, da er eben um die wohlfeile Fracht concurrenzfähig ist.

Verzögern wir die Ausführung des Pruthprojects, und kommt uns die Ausführung der projectirten Canalnetze im Westen zuvor, so werden wir durch diese total vom Weltmarkt ausgeschlossen, — denn eine Konkurrenz auf dem Bahnwege ist unseren Erzeugnissen und Rohproducten absolut unmöglich.

Unser Ziel nach dem schwarzen Meere ist dann verfehlt, weil die westlichen Wasserstraßennetze uns die Wege abschneiden, und der Handel der Bukowina ist für immer geopfert; — die westlichen Marktplätze können uns nicht retten.



## IX.

**Wirthschaftliche Bedeutung  
des Pruthprojects.**

Galatz und Braila sind große Sammelplätze des Donau-Exportverkehrs, und auch hier wird reichliches Material zur Verfrachtung von der Bahnlinie Petesti-Braila aus dem Walachei- und Moldauegebiete deponirt, was eine erhebliche Verschiebung des Verkehrs von und nach dem Pruth ergeben würde.

Russland und Rumänien würden gerade in jenen Ländertheilen, wo ein Eisenbahnnetz fehlt, durch das Pruthproject mit der Bukowina in näheren innigen Contact kommen und ein lebhafter Güteraustausch wäre hergestellt.

Die zwischen Eisenbahn und Wasserstraße entstandene und weiteren Ausbau von Eisenbahnstraßen noch entstehende Konkurrenz ist keine Konkurrenz im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern als Theilung der Arbeit ein Element in der modernen Wirthschaftsordnung, dessen Bedeutung hier nicht erst erörtert zu werden braucht.

Und diese Theilung der Arbeit ist eine vollständige, denn sie beruht auf der Natur der zu befördernden Güter.

Die Eisenbahn mit ihrem sich immer mehr verdichtenden Personenverkehr und dem Verkehr an Fabrikaten befördert die ihr übergebenen Güter rasch aber theuer.

Die Wasserstraße übernimmt die billigen Massengüter (zum großen Theil Rohproducte), welche die hohe Bahnfracht nicht mehr vertragen und deren Ankunft am Reiseziele nicht an knappe Termine gebunden ist, und befördert dieselben langsam aber billig.

Darin liegt aber auch das ganze Programm des Pruthprojects und seine Existenzberechtigung immer unter der Voraussetzung, ob Staatsbau und Staatsbetrieb oder auf Verzinsung des Anlagekapitals gegründetes Privatunternehmen die Waaren zu einem Tarife befördern können, der für die in Betracht kommenden Güter annehmbar ist.

Diese Voraussetzung muss ich als gegeben annehmen, nachdem maßgebende Persönlichkeiten erklären, dass in Oesterreich, wenn die

Wasserstraßen als Privatunternehmen gebaut werden, das Anlage- und Betriebskapital so zu verzinsen ist, dass die Durchschnittstransportkosten ca. 50% der durchschnittlichen Bahntarife betragen werden.

Denn im Kampfe mit Erde und Wasser werden wir Herr bleiben; dafür bürgen uns die Hilfsmittel unserer Zeit.

Mit den Köpfen unserer Gegner sind wir des Sieges nicht so sicher, sei es denn, dass wir auch hier mit der Ausdauer und der Geduld zu Werke gehen, die sich auf technischem Gebiete von selbst verstehen.

Es giebt keinen Fortschritt in der Welt, der nicht einen Theil der bestehenden Verhältnisse mehr oder weniger unangenehm und selbst schädigend berührt.

Man müsste jede Bewegung aufgeben, wollte man dieser Thatsache aus dem Wege gehen.

Hunderte von Beispielen in großem und kleinem Maaßstabe hat Jeder miterlebt; es lohnt sich nicht, auch nur einige derselben aufzuzählen.

So muss auch der Bau jeder Schiffbarmachung eines Flusses, er mag noch so nützlich und nothwendig sein, Verschiebungen hervorrufen, welche vorhandene Verhältnisse, bestehende Erwerbszweige, sogenannte »berechtigte Existenzen« benachtheiligen, möglicherweise sogar vernichten.

Dass dieselben die Berücksichtigung ihrer Lage verlangen, dass sie sich ihrer Haut wehren, ist vollständig berechtigt.

Es fragt sich dann, ob der vorübergehende Schaden, welcher Diesen oder Jenen bedroht, aufgewogen oder vielmehr übertroffen wird von dem Nutzen, den Andere und vor Allem das allgemeine Volkswohl sich von dem Unternehmen versprechen.

Ist dies der Fall, dann muss in einem gesunden Volke die Kraft liegen, dem Neuen auch durch das Alte hinweg Bahn zu brechen.

Wo diese Kraft fehlt, ist das Volk im Niedergang begriffen, den nichts aufhalten kann, am wenigsten die Absperrung nach außen, um die es sich in unserem Falle gewöhnlich handelt.

Was uns hier eingehender beschäftigt, sind die Gesamtinteressen des Staates, dessen Wohlergehen zweifellos für das bukowinaer Volk und Land von Bedeutung ist.

Seit einem Jahrhundert, wie nie zuvor in der Geschichte der Menschheit, wurden zahllose Mittel entdeckt, welche alle darauf abzielten, die Hindernisse zu beseitigen, die uns Zeit und Raum in den Weg legen.

Mit der Dampfmaschine und der Kraft in der Kohle fing die Bewegung an, mit der Elektrizität und der Schnelligkeit des Blitzes sind wir schwerlich am Ende dessen angelangt, was noch erreicht werden wird.

Das hat unseren Bewegungen, unserer Arbeit, unserem ganzen Leben eine Beschleunigung gegeben, die vor hundert Jahren kein Mensch voraussehen konnte.

Es hat die Völker näher zusammengedrückt und den Einfluss, den sie aufeinander ausüben, fast bis zur Peinlichkeit gesteigert.

Nichts ist im Stande, dies zu ändern oder zu hindern.

Diese Wendung der Dinge brachte aber auch unendlich viel Gutes: Kraft und Arbeit, einen allgemeinen Aufschwung für Millionen, und das deutsche Volk steht an der Spitze dieser großen weltgeschichtlichen Umgestaltung.

Je höher die rastlos schaffende Technik der Gegenwart sich emporschwingt, desto mehr giebt sich deren socialwissenschaftliche Bedeutung dahin kund, dass sie neues Leben in die socialen und wirtschaftlichen Verhältnisse der modernen Völker bringt.

Die bisherigen Errungenschaften auf dem technischen Gebiete, wie sie in ungeahnter Weise sich noch vermehren, haben ganz neue artige Wirtschafts- und Verkehrsverhältnisse geschaffen, neue Grundlagen und Förderungsmittel für die Entwicklung von Landwirtschaft, Industrie, Handel und Verkehr entstehen lassen.

Alle technischen Neuerungen und Fortschritte haben zu einer ungeahnten Production und Verkehrssteigerung allenthalben geführt, wie es die heutige Statistik mit ihren überzeugenden Ziffernbildern nachweisen kann.

Die moderne Volkswirtschaft gewinnt eben immer mehr technische Grundlagen, technisches Gepräge, ebenso auch die Industrie, welche immer mehr zum Schwerpunkt der modernen Volkswirtschaft wird.

Mit diesen neuen technischen Grundlagen ändert sich auch das socialpolitische Ziel, indem eben auf allen Lebens- und Berufsgebieten sich das Reformbedürfniss geltend macht, das allen schaffenden Berufsständen gleicherweise innewohnenden Bedürfniss die neuen socialwirtschaftlichen Gestaltungen mit den neuen Cultur- anforderungen in Einklang zu bringen, an Stelle des bisherigen, geschichtlich überkommenen Gegensatzes vom Reichthum der Wenigen und Armuth der Vielen eine sich ebenmäßig verbreitende Volkswohlfahrt zu setzen.

Die Technik erweitert die productive Leistungsfähigkeit aller Berufsstände, deren Wirkungskreis ganz neue Formen annimmt,

sowie die Pflege der Productivkräfte immer mehr zum leitenden Grundziel alles modernen Bildungswesens wird.

Gleich der Natur kommt es der Menschheit auf das Schaffen an; das Produciren ist der Hauptzweck aller schaffenden Berufsstände, daher in Zukunft alle jene Berufsstände verschwinden werden, die in Wirklichkeit nichts schaffen, sondern nur von Sinecuren, Spekulationen, Gewaltanmaassungen, rückständigen Einrichtungen u. s. w. leben.

Die durch die Technik ins Leben gerufenen Wirthschafts- und Verkehrsverhältnisse schufen eben neue Wirthschafts- und Verkehrsbedürfnisse, neuartige Berufsanforderungen, damit neue Bildungsbedürfnisse, insbesondere technischer und kaufmännischer Art.

So geringschätzend früher die technischen und kaufmännischen Kenntnisse betrachtet wurden, so bedeutungsvoll erscheint die Pflege der technischen und kaufmännischen Wissenschaft für das moderne Wirthschaftsleben und Verkehrswesen.

Die technischen und kaufmännischen Kenntnisse sind ganz neue Bildungselemente, entstanden und gefördert durch das Erwerbsleben aller Bevölkerungskreise, welche mit dem neuen Fortschritt und den Errungenschaften in neue Bahnen gelenkt werden.

Dass alle Volkswohlfahrt nicht in dem bloßen Besitze der vorhandenen Reichthümer, sondern vielmehr in der Fähigkeit, dieselben jederzeit beschaffen zu können, besteht, darauf hat schon Friedrich List, der größte deutsche Volkswirtschaftslehrer, hingewiesen, und die Pflege der Productivkräfte mit Recht als das Grundwesentliche aller Wohlfahrt der Kulturvölker erklärt.

Nicht auf den jeweilig vorhandenen Naturreichthum kommt es an, sondern auf die Fähigkeiten, denselben entsprechend verwerthen zu können.

Daher wird die Pflege der Productivkräfte der Leitstern aller künftigen Bildungsbestrebungen werden, denn je mehr Productivkräfte die Völker erhalten können, desto besser wird es mit deren Wohlstande bestellt sein.

Eine Wasserstraße ist nur dann bauwürdig, wenn der für die gesammte volkswirtschaftliche Entwicklung, nicht blos des engeren Bezirkes, sondern weiter Kreise bzw. des ganzen Landes und darüber hinaus zu erwartende Vortheil finanziell sofort oder doch in kurzer Frist den landesüblichen Zinsen des Anlagekapitals nach Abzug der jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten entspricht.

Diese Bedingungen können in der Pruthfrage vorausgesetzt werden.

In Betreff der volkswirtschaftlichen Entwicklung hat man in erster Linie an den directen Verkehr sowohl auf der ganzen Strecke als

auch weit darüber hinaus zu denken, also an denjenigen Verkehr, welcher finanziell den Erfolg der Wasserstraße zu sichern in erster Linie oder nahezu ausschließlich bestimmt sein wird.

Nun kommt aber eine ganze Anzahl von Factoren noch in Betracht, welche sich für die Rentabilitätsberechnung sehr schwer in Ziffern bringen lassen.

Zu nennen sind:

Die Verbilligung der nothwendigen Bedarfsartikel in Folge der niedrigen Frachten und im Zusammenhange damit die Steigerung des Verbrauchs aller möglichen Artikel.

Eine weitere Folge davon ist die erleichterte Lebenshaltung des Volkes, sodann die Kräftigung und Befruchtung von Ackerbau, Industrie und Handel; im Zusammenhange damit ein Steigen des Wohlstandes und endlich der finanzielle Vortheil der Steigerung der Steuerkraft.

Leider ist man bei der Rentabilitätsberechnung noch nicht in der Lage, für diese Factoren feste Ziffern einzustellen.

Es ist ferner sehr schwer zu sagen, von welchem gegebenen Zeitpunkt ab ein Verkehr, in ziffermäßigen Quantitäten ermittelt, wirklich auf den Wasserstraßen statthaben wird.

Man kann mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit voraussagen: So und so viel Millionen Tonnen können sich auf der Stromstraße bewegen.

Ob aber der Zeitpunkt, in dem diese Voraussage zur Wirklichkeit wird, sofort eintritt, nachdem die Wasserstraße eröffnet worden ist, oder ob 2, 3 bis 4 Jahre darüber vergehen werden, das hängt wiederum von so und so viel anderen Factoren, namentlich von der zeitweisen Geschäftslage ab, so dass sich auch dafür eine bestimmte Zeit selbst annähernd nicht festsetzen lässt.

Wichtig ist die Frage:

»Wer baut die Wasserstraße?«

Ist es der Staat, so kann sich dieser mit der Hoffnung trösten, dass die steigende Steuerkraft ihn schadlos dafür hält, wenn nicht sofort die landesüblichen Zinsen des Anlagekapitals erzielt werden.

Ist es eine Actiengesellschaft, wird also mit Privatkapital gebaut, so ist die Actiengesellschaft nicht in der glücklichen Lage, die fehlenden Zinsen durch die Steuerkraft gedeckt zu sehen.

Sie muss also viel schärfer rechnen, und für eine so hergestellte Wasserstraße ist eine möglichst richtige Verkehrsermittlung viel wichtiger als für den Staat.

Um die Bedeutung des Pruthprojects würdigen zu können, muss man die einzelnen Ausfuhr-Artikel, welche bestimmt sind, auf der

Pruthwasserstraße verfrachtet zu werden, einzeln betrachten und untersuchen.

Ich beginne mit der Holzindustrie in der Bukowina.

Die großen schönen Waldungen mit reichlich eingesprengten verschiedenen Holzarten sind bei einem rationellen Forstbetriebe und dem bereits meist eingeführten technischen Betriebe von Wasser- und Dampfsägewerken im Stande riesige Mengen von Rohproducten zu liefern, und die Erzeugung derselben kann nach Bedarf noch um vieles gesteigert werden.

Der Bedarf für das In- und Ausland ist vorhanden, wird aber durch die hohen Bahntarife erschwert.

Eine Erleichterung des so wünschenswerthen Transportes dieser Massenproducte auf der projectirten Pruthwasserstraße würde ermöglichen, dass sich der Handel mit Holzzeugnissen nicht nur an der unteren Donau, dem Sammelmarktplatz in Galatz-Braila, weiter mit den an der Donau-Berg- und Thalfahrten gelegenen Ortschaften der Donaufürstenthümer sogar bis Constantinopel entwickelte.

Abgesehen vom Bau- und Brennholz-Export an die Uferländer bleiben für den Durchzugsverkehr noch reichliche Massen von Schnittmaterial, als: Riegel, Pfosten, Bretter, Latten in allen möglichen Dimensionen, Resonanzhölzer, Parquetten, Fassdauben, Bahnschwellen, ja sogar fertige Baugesenstände, Thür- und Fensterstöcke, Portale, Treppen u. s. w., sowie Tischlerarbeiten in allen Möbelformen und anderen verschiedenen Geräthen noch zu erwähnen.

Aus dem Mineralreich kann die Bukowina ebenfalls viele Massengüter zum Versand bringen.

Die Karpaten bergen reichlich Sand-Gneiss und Granit als vorzügliches Rohmaterial für Steinmetzarbeiten.

Dieser Reichthum fehlt dem Osten gänzlich; würden Steinarbeiten als: Stufen, Quadern, Schwellen, Ueberlagen, Platten, Thür- und Fensterstöcke, Prellpfeiler, Grabsteine und Monumente auf den Markt gebracht, die bis nun die Frachtkosten per Bahn nicht vertrugen, so würde nicht nur eine beträchtliche Einnahme erreicht werden, sondern das Steinmetzgewerbe käme zur Blüthe. Cement, Kalk, Gips und Ziegel gäben auch eine vorzügliche Ausfuhr.

Die Ziegel-Industrie hat sich bereits technisch vortrefflich entwickelt; großartige Ringöfen in bestem Betriebe leisten riesige Massen fertiges Material, das ein vortrefflicher Exportartikel für die unteren Uferländer sein würde.

Der Bergbau liefert Salz, Kupfer, Blei und Eisenerze, welche

nicht zur Verarbeitung gelangen und nach England per Bahn und See zur Ausfuhr kommen könnten. (?)

In neuester Zeit wurden auch vorzügliche Mineralquellen aufgefunden, deren Producte als brauchbare Medicamente ausgeführt werden könnten.

Im Osten werden Kaufmannsgüter, als Papier, Pappe, Seiler- und Riernerwaaren, Glas, Porzellan, Wolle, Garne, Harz, Leder, Zucker, Kaffee, Gewürze u. s. w. zum Versand kommen sowie

Industrieartikel, als Guss- und Schmiedeeisenwaaren, Bronzeerzeugnisse, Kleidungsstücke, Wäschegarnituren u. s. w., mit welchen Gegenständen, wenn auch nicht im Lande erzeugt, doch ein umfangreicher Handel getrieben werden könnte.

Der Import, d. h. der Verkehr auf der Bergfahrtstrecke, von Weizen, Mais, Wein im Fass, Wein in Trauben, Edelobst und Gemüse, Südfrüchte, Fische, Felle (roh und bearbeitet), sowie verschiedener in der Bukowina fehlender Kaufmannsgüter, würde zur Belebung des Handels vortheilhaft beitragen.

Wären statistische Ausweistabellen für Im- und Export vorhanden, so könnte man leicht den Verkehr von Handelsgütern für die Thal- und Bergfahrt der Pruthstrecke nachweisen und der zu erbauenden Wasserstraße gutschreiben, leider sind aber solche von dem gegenwärtigen Eisenbahn- und Frachtenverkehr der hierortigen Zollämter nicht erhältlich, und es sind auch sonstige Aufschreibungen nicht aufzufinden.

Berufene Fachmänner haben das alles schon gesagt, was ich in in dem knappen, mir zugemessenen Rahmen skizzirt habe, aber in dieser Frage werden Stimmen nicht nur gewogen, sondern auch gezählt, und darum darf ich mich an meinem bescheidenen Plätzchen mit in die Reihe stellen, und statt der blauen Phrase »Auch das Silber hat seinen Werth« der Ueberzeugung Ausdruck geben:

»Die Pruth-Wasserstraße ist ein wirthschaftliches Bedürfniss.



## X.

Die

**Konkurrenz des Binnenwasserweges**

gegen den Seeweg nach hergestellter Kanal-  
verbindung der Donau mit dem deutschen  
Wasserstraßennetze.



Die Frage, welcher Einfluss auf die Gestaltung des Verkehrs ausgeübt würde, wenn durch die Herstellung von Kanälen zur Verbindung der Donau mit dem deutschen Wasserstraßennetze neue durchgehende Binnenwasserverbindungen zwischen dem schwarzen Meere und der Nord- und Ostsee geschaffen würden, welche kürzer wären, als die über das offene Meer gehenden Wege, bezieht sich hauptsächlich auf den Verkehr jener Artikel, welche heute zwischen den unteren Donau- und westlichen Schwarzmeer-Häfen einerseits, und den nordischen Häfen andererseits auf dem Seewege durch das schwarze und mittelländische Meer, die Straße von Gibraltar und den atlantischen Ocean befördert werden.

Hierbei handelt es sich nun gegenwärtig — solange der geplante Rhein-Elbe-Kanal, welcher die Verbindung nach Westdeutschland herzustellen hat, nicht gebaut ist, — um den Verkehr zwischen der unteren Donau und Hamburg mit seiner Fortsetzung Elbe aufwärts; — demzufolge muss auch hier die Kanalverbindung der Donau mit der Moldau-Elbe vor allem ins Auge gefasst werden.

Was nun die Verkehrsbeziehungen der Länder betrifft, welche durch den Bau des Elbe-Moldau-Donaukanals in eine nähere Wasserstraßenverbindung gebracht würden, sowie die voraussichtliche Entwicklung des Verkehrs auf der in Aussicht genommenen neuen Wasserstraße, so hat hierüber in jüngster Zeit Herr Handelskammersekretär Dr. Franz Siewert (Lübeck) im Auftrage des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt eine vorzügliche, ja unübertreffliche Darstellung veröffentlicht, welche alle einschlägigen Verhältnisse in so umfassender und eingehender Weise behandelt, dass dem Verfasser der wärmste Dank aller Freunde der

Förderung des Wasserstraßenwesens in hervorragenden Maaße gebührt.

Diese Darstellung muss daher auch unbedingt in Bezug auf das Thatsachenmaterial als Grundlage für die Beurtheilung der Frage, um die es sich hier handelt, angenommen werden.

Der Seeverkehr zwischen den unteren Donauhäfen und den ihrem commerziellen Charakter nach, ihnen analogen Häfen des schwarzen Meeres und Norddeutschland, hauptsächlich Hamburg, besteht zum weitaus überwiegenden Theile aus dem Transport von Getreide nach Deutschland.

In früheren Zeiten wurde für die Versendung der Getreideüberschüsse Rumäniens, Bulgariens und Serbiens vorzugsweise der Donauweg aufwärts benützt.

Seit einer längeren Reihe von Jahren jedoch trachten diese Staaten sich von der Donau frei zu machen.

Die Tendenz ihrer Eisenbahnbauten geht dahin, den Zugang aus den Productionsgebieten zur See zu erleichtern; selbst Serbien strebt von der Donau weg und ist bemüht seine Landesproducte über Saloniki in den Verkehr zu bringen.

Andererseits begünstigen mitunter auch specielle Conjunctionen einen Transport durch die Meere um Europa herum aus viel höher gelegenen Donauplätzen.

Auch aus Budapest wird zuweilen Mehl donauabwärts via Sulina nach England versendet, wenn die rumänischen Schiffe, die das Getreide nach Budapest gebracht haben den Metercentner Mehl um 50 Heller nach Braila führen, während dessen Transport nach Fiume 1 Krone 10 Heller kostet.

So ist es denn gekommen, dass nach und nach die großen Seeschiffahrtsnationen England, Frankreich und Deutschland den früheren österr.-ungarischen Durchgangsverkehr übernommen haben.

Einige charakteristische Ziffern des Verkehrs über Sulina mögen zeigen, in welchem Maaße die Steigerung des Exportes zur See vor sich geht.

Im Jahre 1867 wurden 6,693,000 Hektoliter Getreide über Sulina seewärts versendet, 1876 stieg diese Ziffer auf 15,972,000, 1887 auf 23,871,000 und im Jahre 1893 wurde das Maximum von 41,881,000 Hektolitern erreicht.

Selbst im Jahre 1897, einem Jahr schlechter Ernte, betrug die Ausfuhr 28,202,000 Hektoliter.

Außere Umstände begünstigten dabei das Wachsthum des Seeverkehrs.

Durch die Entwicklung dieses Verkehrs selbst, durch den zunehmenden Wohlstand der unteren Donauländer, welcher auch die Einfuhr begünstigte und namentlich zum Bezuge zahlreicher Schiffsladungen von Kohle und Eisen aus England und Belgien, somit zum Angebot einer größeren Zahl von Schiffsgelegenheiten für die Ausfuhr führte, sowie endlich auch durch die technischen Fortschritte im Betriebe der Seeschifffahrt wurden auch die Frachtsätze billiger.

Die Durchschnittsfrachtsätze zwischen den Donauhäfen (Galatz Braila) und England oder dem Continent betragen:

Vor Beendigung der Arbeiten in Sulina

1856 bis 1860 61.25 Francs per Gewichtstonne Getreide

Nach Beendigung der Dämme in Sulina

1861 bis 1870 52.50 Francs per Gewichtstonne Getreide

1871 bis 1880 36.95 » » » »

1881 » 1890 23.32 » » » »

1891 » 1897 16.25 » » » »

Der Durchschnitts-Frachtsatz des Jahres 1897 betrug Francs 14,20.

Die jeweilige Höhe der Frachtraten hängt natürlich immer von der Konjunktur ab; sie gehen zuweilen auch auf 9 bis 10 Francs herab.

Die Fracht von den rumänischen und bulgarischen Häfen (Constanza, Warna) regulirt sich nach den Frachten der Donauhäfen.

Hierbei muss allerdings bemerkt werden, dass die niedrigsten Frachten doch nur ausnahmsweise Ergebnisse der jeweiligen Konjunkturen sind, welche, da sie wahrscheinlich hinter den Selbstkosten der Transportleistung zurückbleiben, als nicht auf die Dauer haltbar betrachtet werden können; wenn also von der Konkurrenzfähigkeit des Binnenwasserweges, welche ja als Maaßstab für die Beurtheilung der durch die Herstellung der Wasserverbindung zwischen Donau und Elbe herbeizuführenden Verkehrsrichtungsänderungen gelten muss, gesprochen werden soll, so müssen die Durchschnittsfrachten des Seeweges als Grundlage dienen.

Für die Beurtheilung der Konkurrenzfähigkeit des Binnenwasserweges ist vor allem darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Frachtkosten auf diesem Wege wegen der höheren Selbstkosten der Leistung immer beträchtlich höher sein müssen, als die Frachtkosten zur See.

Der Weg zur See ist frei und bedarf in der Beziehung, um die es sich hier handelt, weder künstlicher Nachhilfe, noch besonderer Bauten; es sind keine solche Hindernisse zu überwinden, wie die Fluss-

strömung bei der Bergfahrt; auch kann der Seeweg das ganze Jahr hindurch gleichmäßig benutzt werden, während der Binnenwasserweg im Winter versagt.

Endlich erfolgt der Seetransport auf großen Schiffen mit einheitlicher und bleibender Ladung von Hafen zu Hafen, während beim Binnenwassertransport nur verhältnismäßig kleine Schiffe in Verwendung kommen können, und häufig der Transport zertheilt werden muss; alle diese Umstände drücken sich in der Frachtrate aus.

Nur wenn man die durchschnittliche Frachtrate auf beiden Wegen auf den tkm umrechnet, wird man annähernd schließen können, bei welchen Entfernungsdifferenzen die Konkurrenzfähigkeit des Binnenschiffes gegen das Seeschiff beginnt.

Wenn ich nun die Durchschnitte aus den gewiss zuverlässigen Ziffern des Herrn Dr. Siewert zur Berechnungsbasis nehme, so ergibt sich folgendes.

Bei einem Frachtsatz von 12 Mark für die Tonne von einem unteren Donauhafen nach Hamburg (rund 7000 km Entfernung) ergibt sich für das tkm ein Satz von 0,17 Pfg. Für den Transport von dem unteren Donauhafen durch den in Aussicht genommenen Kanal nach der Elbe nimmt Herr Dr. Siewert als Binnenwasserfracht für das tkm den Satz von 0,5 bis 0,75 Pfg. an.

Daraus geht hervor, dass, soweit es sich um die reinen Beförderungskosten handelt, der Binnenwassertransport circa viermal so theuer ist, als der Seetransport; also erst wenn der Binnenwasserweg nur ein Viertel des Seeweges ausmacht, ist er gegen den letzteren konkurrenzfähig.

Dann entscheiden im einzelnen Falle die Vorfrachten der Zufuhr zum Ausfuhrhafen, die nachträgliche Fracht vom Ankunftshafen bis zum Bestimmungsort und dann die etwa hinzukommenden Nebenspesen, wie Kanalgebühr, Transport-Steuer und dergl.

Diese Nebengebühren können unter Umständen eine äußerst wichtige Rolle spielen, und es ist daher, wenn man den Binnenwasserverkehr fördern und dessen Konkurrenz mit dem Seeverkehr erleichtern will, besonderes Gewicht darauf zu legen, dass er durch die Auferlegung von Taxen nicht übermäßig erschwert werde.

Denn jede Mark Belastung dieser Art äquivalirt eine Verlängerung des Weges um 130—200 km was einer entsprechenden Seeweglänge von 500—800 km gleichkommt.

Die hier angeführten Ziffern bedeuten natürlich nur annähernde Durchschnitte, aber sie sind doch geeignet, einen Maaßstab abzugeben für die Konkurrenzfähigkeit des Binnenweges gegen den Seeweg.

In ihrer Anwendung auf die vorliegende Frage führen sie zur Bestätigung der von Dr. Siewert ausgesprochenen und in seiner Schrift ausführlich begründeten Ansicht, dass ein großer Theil des heute den Seeweg nehmenden Getreides aus den Donauländern nach Erbauung des Donau-Elbe-Kanals den Weg Donauaufwärts nehmen wird.

Je weiter westlich die betreffenden Ausfuhrhäfen der Donau liegen, und je kürzer der Landweg von dem betreffenden Productionsorte zu diesen Häfen, je länger der Binnenweg von dem empfangenden Seehafen zum Bestimmungsorte ist, desto sicherer wird der Donauweg die Konkurrenz gegen den Seeweg bestehen.

Eine Erleichterung dürfte übrigens die Konkurrenz durch den Umstand erfahren, daß sich durch die Kanalverbindung der Donau mit dem deutschen Wasserstraßennetze auch der Verkehr Donauabwärts heben wird.

Allerdings wird, soweit es sich um die unteren Donauhäfen handelt, zunächst der Donau-Elbe-Kanal keine sonderlich große Wirkung erzielen, wie auch aus den Ausführungen Siewert's zu ersehen ist.

Immerhin wird der wesentlich verkürzte Wasserweg im Stande sein, einige Frachten von der deutschen Levante-Linie abzuziehen, um so mehr, als ja die Beförderung in der Thalfahrt der Donau beträchtlich, ungefähr um die Hälfte billiger bewerkstelligt werden kann, als in der Bergfahrt.

Viel erheblicher wird die Alimentation dieses Weges werden, wenn seinerzeit durch den Rhein-Elbe-Kanal auch die schwer ins Gewicht fallenden Producte Westdeutschlands, welche heute via Rhein auf den Seewege nach Rumänien und Bulgarien kommen, den leichten Zugang zur Donau finden.

Besonders aber ist für die Belebung der Thalfahrt ein großer Erfolg vom Donau-Oder-Kanal zu erwarten.

Aus dem schlesischen Gebiete der Kohlen und Eisenproduction wird dann ein Binnenwasserweg von circa 2,300 km Länge nach Sulina führen, der eben wegen der billigen Thalfahrt ganz leicht mit dem Seeweg von England konkurriren kann.

Sofern also Eisen und Kohle aus Schlesien nach Gesteungskosten und Qualität überhaupt mit den gleichnamigen Producten England in die Schranken treten können, wird es nicht schwer halten, wenigstens für einen Theil der Versorgung des pantischen Absatzmarktes den britischen Rivalen aus dem Felde zu schlagen.

Wenn nun diese Belebung der Thalfahrt gelingt, so entstehen

daraus auch für den Donauweg in der entgegengesetzten Richtung zweierlei Vortheile, einerseits kann infolge der besseren Ausnutzung der thalwärts gehenden Schiffe auch die Fracht für die Bergfahrt billiger gestellt werden, andererseits wird durch die Verringerung der Zufuhr zur See auch das Angebot von Seeschiffen für die Ausfuhr vermindert und somit auch hierfür eine Erhöhung der Seefrachtraten hervorgerufen, welche ihrerseits wieder die Konkurrenz des Donauweges erleichtert.

Soviel ist also unter allen Umständen gewiss, dass durch die Wasserstraßen-Verbindung der Donau mit Elbe und Oder ein sehr bedeutender Theil des Verkehrs, der heute zwischen Deutschland und den unteren Donauländern zur See besorgt wird, der Donauroute zufallen muss.

Da dies aber nur infolge der niedrigen Frachtkosten geschieht, so ergibt sich hieraus von selbst der volkwirtschaftliche Vortheil für beide Gebiete, dass sie den gegenseitigen Bezug ihrer Bedarfsartikel zu billigeren Preisen werden bewerkstelligen können.

Dass die natürlichen Wasserstraßen billigere Frachten als die Eisenbahn gewähren, erscheint uns, die wir auf den Fortschritt des Verkehrswesens bedacht sind, als ein Vortheil, dessen sich diejenigen erfreuen, die das Naturgeschenk einer guten Wasserstraße zu benutzen in der Lage sind, als ein Ferment ferner für einen allgemeinen Fortschritt in unseren Verkehrswesen, welches zu größerer allgemeiner Billigkeit des Transportwesens führt.

Nach dem soeben hier Gesagten würde die Bukowina ihre Rohproducte für die Industrie als: Guss- und Schmiedeeisen, Draht, Blech, Kupfer, Messing, Bronze etc., welche Gegenstände alle bis nun auf dem eingleisigen Bahnwege bezogen werden, durch die Donau und den Pruth viel leichter und billiger erhalten, und dann wäre erst die Industrie in der Lage sich im Lande zu entwickeln, was bis nun nicht der Fall war, und wegen der hohen Frachtsätze auch nicht sein konnte.



## XI.

Ueber die

**Einrichtung regelmäßigen Betriebes**

auf der ganzen Stromstrecke mit erforderlichen  
Hafen und Umschlagsplätzen.



Dem Wasserverkehr werden von seinen Gegnern hauptsächlich zwei Vorwürfe gemacht, nämlich:

1. Dass die Wasserstraßen dem Staate, d. h. der Gesammtheit der Steuerzahler große Opfer auferlegen, aber nur engeren Kreisen nützen, und dass die Verzinsung der aufgewendeten Summen eine unsichere sei.
2. Dass die Wasserstraßen nur ein minderwerthiges Verkehrsmittel sind, welches insbesondere hinsichtlich der Regelmäßigkeit und Schnelligkeit der Beförderung weit unter den Bahnen stehe.

Die parlamentarischen Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass die beiden eben genannten Vorwürfe, von den Gegnern der Wasserstraßen energisch benutzt, gefährliche Waffen gegen Wasserstraßenpläne bilden.

Es dürfte daher eine der wichtigsten Aufgaben der Wasserstraßenfreunde sein, diese Vorwürfe, soweit sie unberechtigt sind, zu widerlegen, soweit sie aber bis jetzt zutreffen, durch bauliche und betriebstechnische Verbesserungen an den Wasserwegen zu entkräften und so die einzigen gefährlichen Waffen der Gegner stumpf zu machen.

Der erste Vorwurf, dass die Anlage öffentlicher Gelder in Wasserstraßen nicht wirthschaftlich ist, soll hier nur kurz gestreift werden.

Derselbe wird hinfällig, wenn es gelingt, künstliche Wasserstraßen zur Verzinsung der Anlagekosten zu bringen, ohne dabei die Schifffahrt mit schweren Abgaben zu belasten.

Dieses Ziel ist durch die Vereinigung dreier Umstände erreichbar.

Zunächst durch jene mehr und mehr üblich werdende Art der Finanzierung künstlicher Wasserstraßen, welche einen beträchtlichen Theil der Kosten den interessirten Landschaften und Städten, dem Staate nur den Rest auferlegt.

Weiterhin durch eine mäßige Schifffahrtsabgabe; endlich durch eine Bauweise der Wasserstraße, welche nicht allein den Interessen der Schifffahrt, sondern auch jenen anderer Erwerbskreise zu dienen vermag, z. B. der Landwirthschaft durch regelmäßige Bewässerung oder Entwässerungen der Industrie durch Darbietung billiger Arbeitskraft.

Das Entgelt für diese Nebenleistungen soll im Verein mit der Kanalgebühr die durch letztere allein nicht leicht zu erreichende Verzinsung der Anlage, sowie deren Unterhaltung ermöglichen.

Hier soll der zweite Vorwurf, dass nämlich der Wasserverkehr hinsichtlich der Regelmäßigkeit minderwerthig sei, einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Viele geben an, dass ein Hauptvorzug des Eisenbahntransportes gegenüber dem Wasserverkehr die große Regelmäßigkeit des ersteren ist und dass diese Regelmäßigkeit ihren Grund in der streng geregelten Betriebsweise der Bahn hat.

Dieselben rühmen weiterhin als Vorzug der Wasserwege deren für Jeden nahezu schrankenlose Benutzbarkeit.

Dieser Gedankengang ist nicht streng logisch, denn es ist klar, dass gerade die Freiheit in der Benutzung und die hieraus folgende Schwierigkeit die Benutzung zu regeln, Hauptursache der an den Wasserstraßen getadelten Unregelmäßigkeit sind.

Es wäre nun nicht zutreffend, wenn man den Verwurf geringer Regelmäßigkeit dem Wasserverkehr im Allgemeinen machen wollte.

Man hat hier zwischen den breiten Straßen der großen natürlichen Strömen und dem engen Fahrwasser künstlicher Wasserwege oder kleiner natürlicher Wasserläufe zu unterscheiden.

Auf großen Strömen, bei denen die selteneren Schifffahrtsunterbrechungen fast ausschließlich in elementaren Erscheinungen — Hochwasser, Niedrigwasser, Eisgang — ihre Ursache haben, tritt das Bedürfniss einer festen Betriebsorganisation wegen der Breite dieser Verkehrswege auch bei starken Verkehre weniger hervor.

Hier sind Klagen über Unregelmäßigkeiten weniger veranlasst.

Bei den künstlichen Wasserstraßen, Kanälen und kanalisirten Flüssen dagegen sind die meisten Anlässe zu Aufhalten und Betriebsstörungen künstlicher Natur, so Schleusen, Begegnungen, Mangel an Schleppkraft; auch sind die Breitenmaße künstlicher Wasserstraßen fast immer zu spärlich bemessen.

Hier, bei der großen Anzahl kleinerer Störungen macht sich die Unregelmäßigkeit des Wasserverkehrs, die gegenseitige Behinderung der Fahrzeuge fühlbar, und hier ist in dieser Hinsicht nur durch eine geregelte Einrichtung des gesammten Betriebes zu helfen.

Es fragt sich nun, wodurch man bei Verkehrsmitteln am besten auf die Regelmäßigkeit des Betriebes einwirken kann. Zu diesem Zwecke seien die Hauptbestandtheile aller Verkehrsmittel kurz betrachtet, deren man drei unterscheidet, den Weg, das Transportgefäß und den Motor.

Der Weg selbst übt auf die Wahl des Transportgefäßes und des Motors einen entscheidenden Einfluss aus.

Der letztere muss sich der natürlichen Beschaffenheit des Wassers anpassen.

Auf die Art des Betriebes wirkt der Weg an sich nicht direct ein; auf dem gleichen Wege und mit demselben Transportgefäße kann je nach Umständen ein rascher oder langsamer, ein regelmäßiger oder unregelmäßiger Betrieb stattfinden.

Sehr wichtig ist der Weg dadurch, dass derjenige, der ihn herstellt und in Folge dessen Eigenthumsrechte an ihm besitzt, über ihn verfügen und die Art seiner Benutzung regeln kann.

Das Transportgefäß besitzt weniger Bedeutung.

Es muss sich einerseits dem Wege anpassen, auf dem es verkehrt, andererseits dem Motor, von dem es bewegt werden soll.

Der Motor endlich ist von größtem Einfluss auf die Art und Weise des Betriebes.

Von seiner Vollkommenheit hängt die Leistungsfähigkeit und Schnelligkeit, von der Art seiner Verwendung die Regelmäßigkeit des Betriebes ab.

Derjenige, welcher über Weg und Motor verfügt, hat es somit in der Hand, den gesammten Transportschiffdienst eines Verkehrsmittels nach seinem Willen zu regeln.

Bei den Eisenbahnen sind Weg, Gefäß und Motor stets in der Hand des Bahnbesitzers vereinigt; es ist daher ganz selbstverständlich, daß hier ein streng geregelter Betrieb, dessen Leitung von einem einzigen Willen abhängt, sich vorfindet.

Anders bei den Wasserstraßen.

Hier führte der bei fast allen Völkern geltende Rechtsgrundsatz: »— Schiffbares Wasser ist Staatsgut —« dazu, dass zunächst die Verbesserung, später auch die Herstellung schiffbarer Wasserstraßen aus Staatsmitteln erfolgte, und dass, entweder unentgeltlich oder gegen eine Gebühr, die Benutzung dieses öffentlichen Gutes zu Schiffahrtzwecken allen in fast unbeschränkter Weise freigegeben, der Schiffahrtsbetrieb somit ein freies Gewerbe wurde.

Die weitgehende Ungebundenheit in der Benutzung der Wasserstraßen mußte einerseits nothwendig dazu führen, daß der Verkehr

zu Wasser nicht dieselbe Gleichmäßigkeit erreichte, wie bei den Bahnen.

Die Freiheit des Schiffahrtsgewerbes erklärt andererseits das in fiskalischer Beziehung wenig befriedigende Erträgniss der Wasserstraßen, denn hier fällt dem Besitzer unmittelbar nur die Last der Herstellung und Unterhaltung, sowie der in der Regel unerhebliche Ertrag der Benutzungsgebühr zu, während den Hauptvorthiel der Anlage jene genießen, welche die Wasserstraßengüter erzeugen, verhandeln, befördern, beziehen und verbrauchen.

Die vorstehende Darstellung des Wesens von schiffbarem Wasser und Schiffahrtsgewerbe erklärt es vollkommen, dass auf vielen künstlichen Wasserstraßen die Regelmäßigkeit des Betriebes keine ideale ist.

Außerdem äußeren aber auch technische Unvollkommenheiten auf diesem Gebiete unangenehme Wirkungen.

Verbesserungsbestrebungen werden nun theils technischer Natur sein, und hier hauptsächlich dahin zielen, dass die zahlreichen Störungen und Aufenthalte ganz entfallen oder doch vermindert werden; theils werden diese Bestrebungen wirthschaftlicher Natur sein und auf eine feste Regelung des gesammten Betriebes hinielen.

Da nun die Eisenbahn unbestritten das regelmäßigste Verkehrsmittel ist, so wird es sich empfehlen, die dortige Betriebsweise so weit als möglich zum Vorbilde zu nehmen.

Die Vereinigung sämmtlicher Elemente — Weg, Gefäß und Motor — ist nun bei dem Charakter des schiffbaren Wassers als Staatsgut und des Schiffahrtsbetriebes als freies Gewerbe nicht angängig.

Das Transportgefäß auf dem Wasser wird daher stets frei bleiben müssen.

Vollkommen zulässig dagegen ist es, wenn der Besitzer einer künstlichen Wasserstraße das ihm zustehende Recht der Regelung des Betriebes in der Weise gebraucht, dass er die Benutzung der Wasserstraße von der Benutzung bestimmter ausschließlich hierzu befugter Motoren abhängig macht, ein Verfahren, dessen Vorzüge uns die französischen Kanäle mit monopolisirtem Pferdèzug beweisen.

Geht der Besitzer noch einen Schritt weiter und erklärt die Benutzung ausschließlich seiner eigenen Motoren als Voraussetzung für das Befahren einer Wasserstraße, so wird man ihm die Berechtigung hierzu nicht wohl absprechen können.

Das nunmehr vorhandene staatliche Bewegungsmonopol ermöglicht die größte Regelmäßigkeit im Betriebe.

Alle Lastfahrzeuge müssen die bewegende Kraft des Besitzers benutzen und diesem steht es frei, seine Kraft nur zu bestimmten Zeiten zur Verfügung zu stellen, mit anderen Worten, einen regelmäßigen Fahrplan für die Wasserstraße aufzustellen.

Die Hauptvorteile dieser Einrichtung wären:

Strenge Ordnung und Regelmäßigkeit auf der ganzen Wasserstraße und Stetigkeit der Schleppkosten.

Wenn dann dem Besitzer der Wasserstraße der Reingewinn aus dem Schleppdienste zufällt, so erleichtert dieses Verfahren auch die Verzinsung des Anlagekapitals.

Steht man mehr auf Seiten derjenigen, welche Geschäftsbetriebe, wie den Schleppdienst auf Wasserstraßen, nicht gerne in den Händen des Staates, sondern lieber in jenen der Privatindustrie sehen, so lässt sich nahezu das gleiche Ziel erreichen, wenn der Staat einer Schleppgesellschaft oder einer Vereinigung solcher Gesellschaften das Betriebsmonopol für künstliche Wasserstraßen gegen einen gewissen Procentsatz des Reingewinns überlässt, sich jedoch weitgehenden Einfluss auf betriebstechnische und finanzielle Gebahrung des Monopol-Inhabers sichert.

Der Einwand, dass die Natur des Wasserverkehrs keine beengende Zwangsvorschriften vertragen, dürfte schwer zu begründen sein.

Wenn irgend etwas der angeregten Betriebsweise widerspricht, so sind dies gewisse Gewohnheiten des sehr conservativen Schifferstandes.

Uebrigens wurde mir bei zahlreichen Unterredungen mit Schiffen fast durchweg bestätigt, dass diese es nur begrüßen könnten, wenn ihnen stets zu bestimmter Zeit und gegen feste Gebühr Schleppkraft zur Verfügung stände und dass eine derartige Einrichtung in wirksamster Weise den schon weit vorgeschrittenen, volkswirtschaftlich gewiss nicht zu begrüßenden Aufsaugungsprozess der selbständigen Einzelschiffer durch die Großbetriebe zu hemmen vermöchte.

Wenn hier der Einzelschiffer gegen den Großbetrieb geschützt werden will, während vorher für ein Bewegungsmonopol des Großbetriebes gesprochen wurde, so liegt darin kein Widerspruch.

Wurde doch gezeigt, dass trotz der Monopolisirung des Schleppdienstes das Transportgefäß frei bleibt.

Nur die Gefahr liegt hier nahe, dass der Monopol-Inhaber von der Freiheit des Transportgefäßes auch seinerseits Gebrauch macht, vermöge seiner überlegenen Kapitalkraft eine große Zahl von Kähnen auf die Wasserstraße bringt, in Folge der vorteilhaften Oekonomie des Großbetriebes die Schiffmiethe der Einzelschiffer unterbietet und

auf diese Weise nicht nur den Schlepp-, sondern den gesammten Transportdienst der Wasserstraße monopolisirt.

Dieser Gefahr könnte indessen dadurch begegnet werden, dass ausdrücklich die Antheilnahme des Schleppconcessionärs an dem Gütertransporte selbst auf ein gewisses Maaß beschränkt und eine Erhöhung dieses Kontingents nur bei nachgewiesenem Bedürfnisse gestattet wird.

Die gesammte Darlegung über den Betrieb auf Wasserstraßen führt zu folgenden Sätzen:

1. Es ist zweckmäßig, auf Wasserstraßen den ganzen Bewegungsdienst in einer staatlichen oder unter staatlicher Aufsicht stehenden Unternehmung zu vereinigen, welch' letzterer unter Umständen auch die Herstellung der Wasserstraße überlassen werden kann.
2. Eine derartige Unternehmung erfüllt ihre Aufgabe dann am besten, wenn sie einen regelmäßigen Bewegungsdienst mit festem Fahrplan und festem Tarife einrichtet.

Eine Betriebsorganisation auf künstlichen Wasserstraßen hat auch in finanzieller Hinsicht große Bedeutung.

Sie ermöglicht es, dass man sich z. B. bei kanalisirten Flüssen mit einer erheblich geringeren Fahrwasserbreite begnügen kann, als sie bei vollkommen freiem Schifffahrtsbetriebe zur Verhütung von Unfällen erforderlich wäre.

Die Zulässigkeit schmalen Fahrrinnen hinwider gestattet solche Flüsse der Großschiffahrt zu erschließen, deren Schiffbarmachung bei großen Ansprüchen an die Breite des Fahrwassers vollständig ausgeschlossen ist.

Diesen Erwägungen ist der Vorschlag der Flusskanalisierung mit Niederwassergerinne entsprungen, durch den es möglich würde, Flüsse wie Moldau, March, Main, Mosel für große Schiffe zugänglich zu machen und zwar mit der Hälfte jenes Aufwandes, welchen die Kanalisierung mit Kammerschleusen erfordert.

Es soll noch angedeutet werden, wie bei einer verhältnissmäßig schmalen Schifffahrtsrinne mit 24—30 m Sohlenbreite und strömendem Wasser der Betrieb zu regeln ist, um einen vollkommen regelmäßigen und sicheren Verkehr von Schiffen bis zu 1000 Tonnen Tragfähigkeit zu gewährleisten.

Zu Berg fährt man auf einer derartigen Wasserstraße am besten mit möglichst langen Schleppzügen, zu Thal mit einzelnen Schiffen.

Jede Wasserstraße zerfällt in eine Anzahl natürlicher Abschnitte.

Vorausgesetzt, dass die Bewegung der Fahrzeuge zu Berg und zu Thal monopolisirt, die natürliche Selbstbewegung zu Thal bestimmten Vorschriften unterworfen ist, so kann man den Betrieb in der Weise regeln, dass, wenn z. B. A. B. die Länge eines der vorgenannten natürlichen Abschnitte bezeichnet, täglich je nach der Größe des Verkehrs ein- oder mehrmals zu bestimmten Zeiten Schlepplüge von A nach B zu Berg, und ebenso zu bestimmten Zeiten Abtheilungen einzelner, in Abständen von etwa 300 m zu Thal treibender Kähne von B nach A abgelassen werden.

Der Abgang von Lastkähnen zu anderen als den festgesetzten Zeiten und in anderer Weise ist nicht gestattet; nur für den Eilverkehr von Personen- und Stückgutdampfern wären gegebenen Falles besondere Bestimmungen zu treffen.

Da die Geschwindigkeit zu Thal sich von selbst regelt, jene zu Berg von den mit vorgeschriebener Schnelligkeit fahrenden Schleppern abhängt, so ergeben sich bestimmte Kreuzungspunkte für den Berg- und Thalverkehr.

Zur weiteren Regelung des Verkehrs würde eine Fernsprechanlage längs der ganzen Wasserstraße mit Flusswärterstationen dienen, welche die Punkte A und B über den Fortgang der auf der Fahrt befindlichen Züge unterrichten, Störungen melden, bei unvorhergesehenen Schiffahrtshindernissen das Anhalten der Züge durch Signal veranlassen u. s. w.

Durch Benutzung geeigneter Altwässer und Hinterrinnen wäre ferner eine gewisse Anzahl von Ausweichstellen und kleinen Zwischenhäfen zu gewinnen.

Bei dieser Betriebsweise können in durchlaufenden Stromstrecken vortheilhaft zwei Schiffe in demselben Profile nebeneinander vorkommen.

Die vorgeschlagene Art des Verkehrs bildet sich bis zu einem gewissen Grade auf verkehrsreichen Strömen ohne jeden Zwang von selbst aus, kann also der Natur des Wassertransportes nicht widersprechen.

Die Praxis der natürlichen Wasserstraße giebt hier somit einen beachtenswerthen Fingerzeig dafür, wie man den Verkehr auf Wasserstraßen zweckmäßig regeln kann.

Ein geordneter Betrieb ist daher in erster Linie geeignet, die von den Gegnern der Wasserstraßen erhobenen Vorwürfe zu wiederlegen bzw. ganz zu beseitigen.

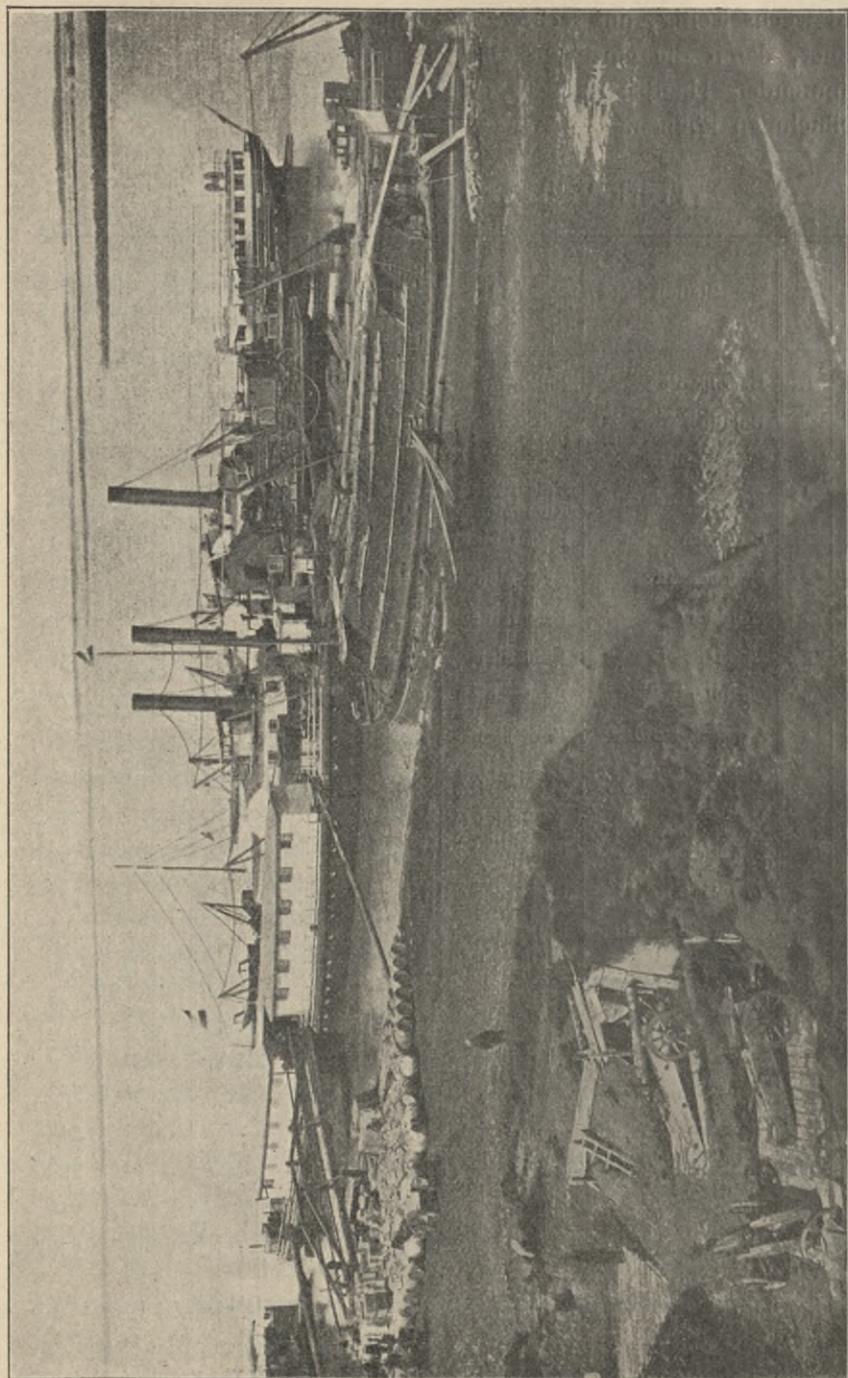
Die in nachfolgender Tabelle zusammengestellten Stationen in den Sectionen der Stromstrecke von Czernowitz nach Reni zu Thal,

sind wechselseitig, am rechten und linken Pruthufer vertheilt angeordnet, damit die einzelnen Districte in dem Verhältniss der vorkommenden Handelsproducte an dem geregelten Verkehr leichter theilnehmen können.

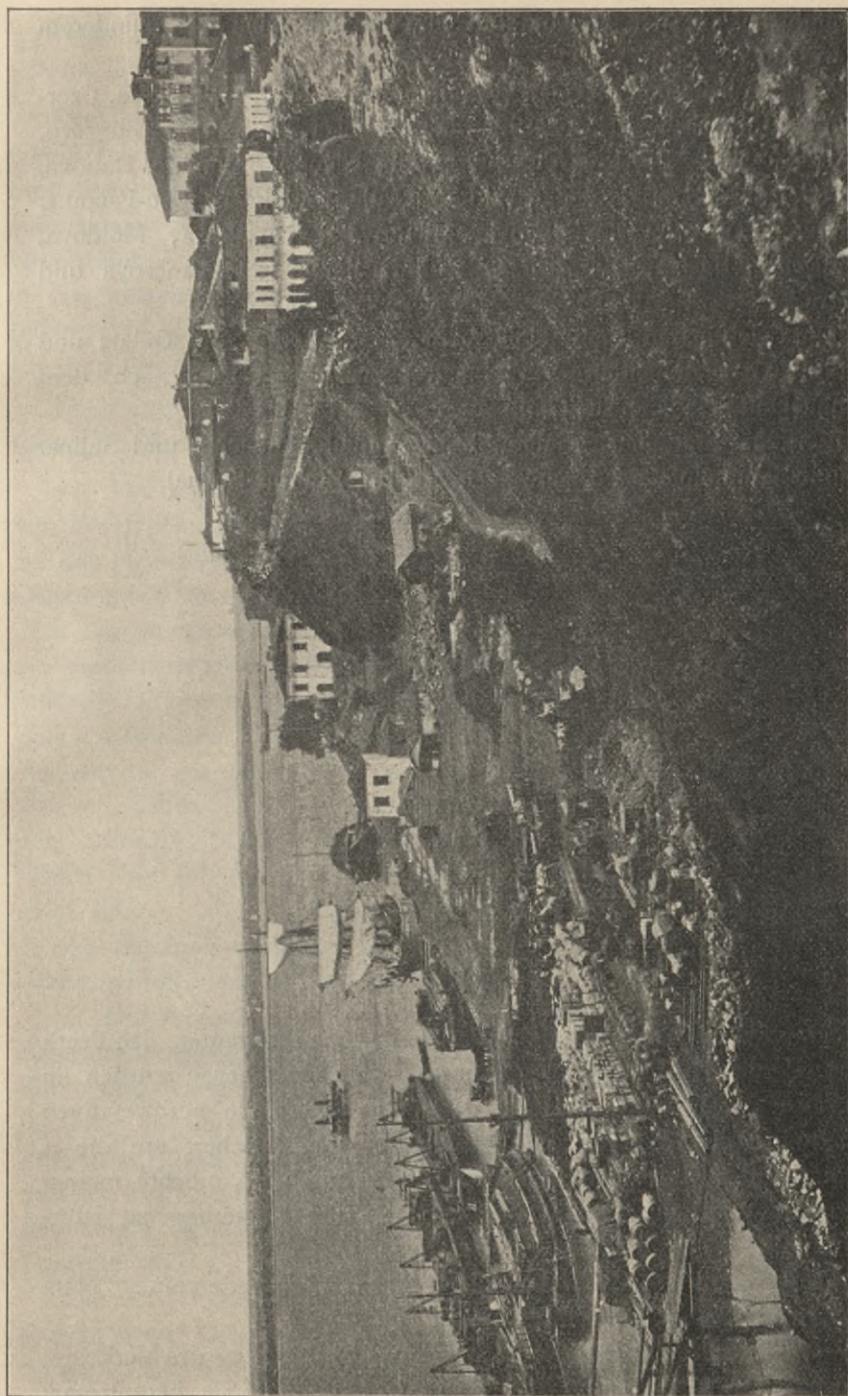
## Pruth-Verkehrsrichtung zu Thal.

Post-Nr.	Section	Station	Land	District	Gouvernement	Hafen	Umschlagplatz	Entfernung in km
1	I.	Czernowitz	Bukowina	Czernowitz	. . . . .	I	.	0
2	«	Bojan	»	»	. . . . .	.	I	16
3	»	Nowosielitza	»	Sadagora	. . . . .	I	I	26
4	II.	Lipkani (Radautz)	Bessarabien Rumänien	Dorokoje	Chotin	.	I	69
5	»	Badrasch	Bessarabien	. . . . .	»	.	I	107
6	»	Stefaneschti	Rumänien	Botuschany	. . . . .	.	I	142
7	»	Moguleni	Bessarabien	. . . . .	Belzý	.	I	166
8	III.	Ungeni	Rumänien	Jassy	. . . . .	I	.	236
9	»	Costuleni	Bessarabien	. . . . .	Kischeneff	.	I	276
10	»	Grosecti-moldau	Rumänien	Waslui	. . . . .	.	I	306
11	»	Nemtzeni	Bessarabien	. . . . .	Kischeneff	.	I	326
12	»	Drânceni	Rumänien	Waslui	. . . . .	I	.	346
13	IV.	Pogonești	Rumänien	Waslui	. . . . .	.	I	356
14	»	Broscâșesti	Rumänien	Waslui	. . . . .	.	I	383
15	»	Leova (Bumbata)	Rumänien	Falciu	. . . . .	.	I	403
16	»	Toceni	»	»	. . . . .	.	I	438
17	V.	Falciu	»	»	. . . . .	I	.	468
18	»	Cârja	»	»	. . . . .	.	I	503
19	»	Vadeni	»	»	. . . . .	.	I	523
20	»	Oancea	»	»	. . . . .	.	I	546
21	VI.	Brinza	»	»	. . . . .	.	I	586
22	»	Kislitza	»	Galatz	. . . . .	.	I	616
23	»	Reni	»	»	. . . . .	I	.	630

Um das gesammte Stromgebiet welches die Bukowina in Bezug auf den Handel interessirt, besser kennen zu lernen, folgt im Nachstehenden die Betriebslinie der ersten KK. priv. Donau-Dampf-Schiff-fahrts-Gesellschaft zu Berg von Galatz nach Belgrad. (Höhere



Figur 13.  
Abbildung des Hafens von Galatz.



Figur 14.  
Abbildung des Hafens von Braila.

Bergfahrten auf der Donau sind für die Bukowina von minderm Interesse).

Verkehrs-Stationen: Galatz, Braila, Gura-Jalomniza, Hirsova, Czer-  
navoda, Calarasch, Ostrov, Silistria, Olteniza, Tutrakan, Giurgevo,  
Rustzuk, Zimmiza, Sistov, Turn-Magurelli, Nicopoli, Corabia, Rahova,  
Bechet, Lom-Palanka, Kalafat, Widdin, Gruja, Radujevaz, Brzo-Palanka,  
Kladova, Turn-Severin, Orsova, Milanovatz, Drenkova, Moldova,  
Gradischte, Básiás, Dubrowitza, Kubin, Semendria, Pancsova und  
Belgrad.

Die wichtigsten Sammelplätze in dieser Route sind Galatz und  
Braila in vorstehenden Verkehrsstrecken von Galatz nach dem  
Donau-Delta Gebiete zu Thal.

Verkehrs-Stationen: Galatz, Reni, Ismail, Tultscha, und Sulina.  
(Haupt-Sammelplatz am schwarzen Meere: Station Sulina).



## XII.

# Schlusswort.



So wäre in den Hauptzügen das technische Programm, den Pruth  
als modernen Schiffsweg zu verwenden, gegeben, ebenso wurden im  
Interesse der Industrie und des Handelsverkehrs die nothwendigen  
Erhebungen und Vergleiche angestellt, es bleibt daher, um dieses  
schöne Ziel zu erreichen, nur noch der Wunsch, es möchte meiner  
Darstellung gelungen sein, hierfür eine hohe Regierung zu inter-  
essiren.

Erinnern wir uns nur in der Allerhöchsten Thronrede vom 27. März  
1897, eines Satzes folgenden Inhalts:

»Auch zum Zwecke der Hebung und Erweiterung des Verkehrs-  
wesens wird meine Regierung mit Vorlagen an Sie herantreten,  
welche die Eröffnung und Nutzbarmachung binnenländischer

- »Wasserstraßen, die weitere Entwicklung des Seeverkehrs u. s. w.
- »zum Gegenstande haben.

Am 13. December 1900 fand im Niederösterreichischen Gewerbeverein ein aus den Kreisen der Handels- und Industriellenwelt stark besuchter Oesterreichischer Wasserstraßentag statt, veranstaltet von dem Donauverein zur Hebung der Fluss- und Kanalschiffahrt in Oesterreich.

Erschienen waren u. A. Bürgermeister Dr. Lueger, Handelsminister Freiherr von Call, der Minister für Galizien Pientak, Landmarschall von Niederösterreich Freiherr von Gudenus.

Nach einem eingehenden Referat des Ingenieurs Ritter v. Kink fasste die Versammlung folgende Resolution:

»1. Die Thatsache, dass in Oesterreich eine schiffbare Verbindung von der Donau zur Elbe und zur Oder behufs schiffbaren Anschlusses an das deutsche Wasserstraßennetz und die Häfen der Nord- und Ostsee noch immer nicht ausgeführt wurde, während Deutschland und die anderen Kulturstaaten sich bereits neben den Eisenbahnen ein modernes, leistungsfähiges Wasserstraßennetz hergestellt haben, muss als ein großer Rückstand in unserer Verkehrs- und Wirthschaftspolitik bezeichnet werden, indem Oesterreichs Handel, Industrie und Bodencultur im Durchschnitt alle Fracht wesentlich theurer transportiren, daher auch theurer produciren und in der Konkurrenz auf dem europäischen Markt mindestens um die Differenz der Transportkosten vom Productionsort bis an die Landesgrenze ungünstiger gestellt sind.

Aus diesem Grunde wird auch unser Export aus den alten legitimen Absatzgebieten immer mehr verdrängt.

2. Der Ausbau eines österreichischen Wasserstraßennetzes durch Schiffbarmachung unserer Flüsse im Zuge des großen Verkehrs und durch den Bau von Schiffahrtskanälen von der Donau an die Moldau, die Elbe und an die Oder, dann die schiffbare Verbindung der vorgenannten Wasserstraßen durch das nördliche Mähren und Böhmen und die Fortsetzung derselben nach dem Osten Galiziens ist eine unbedingte Nothwendigkeit für die wirtschaftliche Entwicklung Oesterreichs.

Die österreichische Regierung wird daher aufgefordert, dass die Durchführung dieses Programms in gleicher Weise wie der Ausbau unseres Eisenbahnnetzes gefördert, insbesondere zum Ausgleich der wirtschaftlichen Interessen für den Bau der erstgenannten Kanäle von der Donau zur Elbe und Oder die erforderlichen Geldmittel

ebenso durch eine Investitionsanleihe zu schaffen, wie für die gegenwärtig geplante zweite Eisenbahnverbindung mit Triest.

3. Im Fall die österreichische Regierung nicht Willens ist, diese schiffbaren Kanäle auf Kosten des Staates herzustellen, ergeht der dringende Ruf an die Landesvertretungen von Niederösterreich, Oberösterreich, Böhmen, Mähren, Schlesien und Galizien, die Reichshaupt- und Residenzstadt Wien und die Landeshauptstädte, diese Angelegenheit selbst in die Hand zu nehmen.«

Es sprachen noch Minister Call, Bürgermeister Dr. Lueger und die Landesmarschälle Gudenus und Ebenhoch.

Am 5. Januar 1901 fand im Handelsministerium eine Sitzung des kürzlich eingesetzten Subcomités zur Vorbereitung der Anträge betreffend die Herstellung von Wasserstraßen statt.

Zunächst äußerte sich Hofrath Hillinger an der Hand der bezüglichen Karten und Pläne über den Umfang der vom hydrotechnischen Bureau des Handelsministeriums ausgeführten Studien und der ausgearbeiteten Projecte für künstliche Wasserstrassen im allgemeinen und knüpfte hieran eine eingehende Erörterung der einzelnen Projecte.

Es zeigte sich, dass solche Projecte vorliegen für einen Donau-Oder-, Donau-Moldau-, Oder-Elbe- (Prerau-Pardubitz) und Oder-Weichsel-Canal (Hruschau-Krakau), sowie östlich von Krakau für einen Weichsel-San- und San-Dniester-Canal.

Von diesen sind die Projecte für einen Oder-Weichsel- und San-Dniester-Kanal technisch geeignet der Tracenrevision unterzogen zu werden, während für einen Donau-Oder-Kanal schon Detail-Bau-Projecte unter Zugrundelegung des Schleusensystems ausgearbeitet sind.

Das Comité erklärte seine Befriedigung über den fortgeschrittenen Stand der erwähnten Studien und Projecte, und begrüßte es, dass dieselben ein umfassendes Programm darstellen.

Nach diesen Anführungen ersehen wir, dass die Herrscher-Krone und die Regierung bereit, ja sogar bemüht sind, im Ausbau der Wasserstraßen sich ein Muster an Deutschland und Russland zu nehmen, und dass auch das richtige Interesse betreff Durchführung der Wasserfrage vorhanden ist.

Leider müssen wir aber wahrnehmen, dass unser Nachbar — Galizien — wie immer bei jeder Gelegenheit so auch speciell in diesem Fall von der Regierung bevorzugt, und die arme Bukowina wie immer zurückgesetzt ist.

Der Dniester hat für Galizien noch lange nicht jene Bedeutung, wie der Pruth für die Bukowina.

Der Pruth berührt zwei Ländergrenzen, und verbindet auf kurzem Wege die Donau als Hauptader des Handels mit dem schwarzen Meere.

Der Dniester bis zu seiner Mündung in den Dniester-Limann berührt auf diesem langen Lauf durch Bessarabien wenig aufgeschlossene Handelsplätze, überhaupt eine Gegend, die dem Handel für Galizien gegenwärtig von minderem Interesse ist; und erst zu jener Zeit, in welcher die Projecte Verbindung Oder-Weichsel, Weichsel-San und San-Dniester an Bedeutung gewinnt, an dem Verkehr zum schwarzen Meere theilnimmt.

Soll die im Lande bestehende Land- und Forstwirthschaft nicht ganz verarmen, und die gegenwärtig eingeführte Zucker-Industrie gedeihen, so müssen wir daran denken, für den Bezug der Rohproducte und die Beförderung der Bodenproducte nach dem bewährten Muster anderer Länder wohlfeilere Transportwege herzustellen, als wir sie bis jetzt besitzen.

Wir müssen der Landwirthschaft und Industrie, wie man dem kranken Körper durch Zufuhr gesunder und genügender Nahrung frisch pulsirendes Blut schafft, wohlfeile Production durch billige Frachten, neue Bezugsquellen für Producte, sowie neue Absatzwege für Erzeugnisse und Bodenproducte schaffen.

Der Transportpreis ist im internationalen Verkehr selbst ein Artikel der Konkurrenz geworden.

Wer seine Rohmaterialien wohlfeil bezieht, kann auch die Waare vortheilhaft verkaufen; wer aber die Waare vortheilhafter zu auszuführen im Stande ist, kann bei gleicher Qualität wegen des Transportpreises weitere Märkte aufsuchen, da er eben um die wohlfeilere Fracht konkurrenzfähiger ist.

Jeder neue Weg schafft sich seinen eigenen Verkehr.

Beträgt die Fracht die Hälfte des bisherigen Satzes, so kann der Artikel doppelt so weit verfrachtet werden, — ebenso werden ganz neue, bisher nicht vorgekommene Artikel rechts und links der Stromstrecke versandt, oder bezogen werden können.

Auch jeder neue Verkehrsweg steigert den Werth des Grundes und Bodens — nicht selten sofort, sicher aber doch früher oder später, und mit dieser Steigerung wird auch die Steuerkraft gehoben.

Im Interesse des Staates und des Kronlandes Bukowina erschließt sich in der Pruthfrage ein dankbares Arbeitsfeld für die hohe Regierung, den Landtag, die Bukowinaer Reichsrath-Abgeord-

neten, die Czernowitzer Kommune, und die Handels- und Gewerkekammer.

In Erwägung, dass die Bukowina das Reichs-Stiefkind ist, — in Erwägung, dass die Pruth-Regulirung und Schiffbarmachung das Land zu hoher Blüthe bringen würde, wolle der hohe Landtag gestützt auf den bereits in der Sitzung vom 17. Mai 1893 gefassten einstimmigen Beschluss für das Pruthproject die hohe Regierung auffordern, eine sorgfältige technische Aufnahme des Pruthstromes und die für einen Korrektionsbau erforderlichen Pläne und Kostenvoranschläge mit thunlicher Beschleunigung ausarbeiten zu lassen und behufs Deckung des hierzu nothwendigen Aufwandes die entsprechenden Geldmittel in den nächsten Staatsvoranschlag einzustellen.

Die hohe Regierung wird aufgefordert, für das Project ein besonderes Gesetz über die Sicherstellung dieses Schifffahrtsweges womöglich schon in nächster Session dem hohen Reichsrathe und Abgeordnetenhouse vorzulegen.

Sollte die hohe Regierung durch Ertheilung einer Koncession an ein Konsortium zum Ausbau des Projects nicht fremdes Geld zur Geltung kommen lassen, so möge Se. Excellenz der Herr Handelsminister eine Investitions-Anleihe von 5 bis 6 Millionen Kronen gegen Subscription aufnehmen, um die dringend gebotene Wasserstraße nach der unteren Donau zum schwarzen Meere je eher desto besser herstellen zu können.

Wir sind versichert, dass diese Anleihe gewiss überzeichnet wird.

In Anerkennung der hohen Wichtigkeit der Herstellung dieser Schifffahrtsstraße erklärt der hohe Landtag des Herzogthums Bukowina seine Bereitwilligkeit an der Aufbringung des Anlagecapitals sich nach Kräften zu betheiligen.

In diesem Falle ist die Betheiligung des Landes auf eine Anzahl von Jahren zu vertheilen, und hat dieselben Rechte zu genießen, wie die Betheiligung des Staates.

Wird bei uns im Osten nicht von den hierzu berufenen Behörden mit aller Anstrengung gesorgt, dass das Pruthproject zur baldigen Ausführung kommt, so werden unsere Producte durch den projectirten Ausbau der Wasserstraßen im Westen der Monarchie total vom Weltmarkt ausgeschlossen, was von dem projectirten Donau-Oder- und Donau-Moldau-Elbe-Kanal und der in Rede stehenden Verbindung Oder—Weichsel—Weichsel—San und San—Dniester-Kanal als kommende directe Verbindung mit dem schwarzen Meere sicher zu erwarten ist. Denn eine Konkurrenz auf dem Bahnwege, ist unseren Producten ganz unmöglich.

Was die Koncession zur Bethätigung einer Schifffahrt auf dem Pruth betrifft, so glaube ich, die Ausführung einer solchen dem Interesse der k. k. österr. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, dem deutsch-österr. ungarischen Verband für Binnenschifffahrt, der rumänischen Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft oder einer zu gründenden Aktiengesellschaft zu überlassen.

Die k. k. priv. I. österr. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft hat für dieses Project das größte Interesse, da sie mit ihrer Schiffs-Type auch den Pruth befahren kann.

Es ist an der Zeit die Idee Se. Majestät weiland des Kaisers Franz II. »den faul dahin fließenden Pruth arbeitssam zu machen«, zur schnellen Ausführung zu bringen.



## Anhang.



Ausgehend von der richtigen Voraussetzung, dass nur dann Aussicht vorhanden ist, die maaßgebenden Kreise in der Bukowina zur Stellungnahme zu dieser hochwichtigen Aufgabe zu veranlassen, wenn ein richtiges, ausführbares, auf der Höhe der modernen hydrotechnischen Wissenschaft bestehendes Project ausgearbeitet wird, wäre inzwischen dringend nothwendig, einen Pruth-Verein nach den Grundsätzen des bestehenden Elbe-Vereins zu gründen.

Vor Allem hätte sich ein illustres Comité zur Berathung der Angelegenheit, zum Beitritts-Aufruf an das P. t. Publikum zum Entwurf der Satzungen und zur diesbezüglichen Verhandlung mit der hohen k. k. Landesregierung zu bilden.

Der Pruth-Verein soll den Zweck haben:

1. Die technischen Vorarbeiten des Projects bei einer hohen Regierung anzuregen, den hohen Landtag, die Handelskammer und den Magistrat der Landes-Hauptstadt Czernowitz für den Correctionsbau zu interessiren.

2. Sich an den deutsch-österr. ungarischen Verband für Binnenschiffahrt anzuschließen.
3. Bei den berufenen Landesbehörden, als hohe Regierung, Landtag (Landesausschuss), Magistrat der Landes-Hauptstadt Czernowitz, Handels- und Gewerbekammer, Fruchtbörse etc. sich Vertreter zu beschaffen.
4. Im Interesse des In- und Exports dem Handel neue Absatzgebiete zu verschaffen.
5. Im Interesse des Verkehrs mit den betreffenden Behörden der Nachbarstaaten Russland und Rumänien in Verbindung zu treten.
6. Die Schifffahrtsstraße und die Schifffahrt selbst zu überwachen und überhaupt das Interesse des Pruthstromes zu wahren und ihm die größte Aufmerksamkeit zu schenken.
7. Die Ausbildung der Organisation eines raschen und sicheren Hochwasser-Meldedienstes zu besorgen, und hierin die k. k. Landesregierung kräftig zu unterstützen.
8. Durch Vorträge und Besprechungen in den Sitzungen des Vereins im allgemeinen Interesse und durch Veröffentlichungen das Vereins-Interesse zu heben.

Die Leitung des Pruth-Vereins müsste unter einem Präsidium aus vier Sectionen bestehen:

- a. technische Section mit dem Rechte jedes Project zu prüfen und die Ausführung zu überwachen.
- b. Finanz-Section, welche die Aufgabe hat, Geldbeträge und deren Gebahren zu behandeln, und hierfür verantwortlich zu sein.
- c. Agitations-Section, welche den Zweck haben soll, durch öffentliche Vorträge und Zeitungsberichte das öffentliche allgemeine Interesse der Pruthfrage zu erwecken.
- d. statistische-Section, welche die Sammlung und Bearbeitung der auf den Verkehr bezughabenden Daten zu besorgen hat.

Ich schließe hiermit meine Betrachtungen über das Pruthproject, mit dem Wunsche, dass alle von mir angeregten Maaßnahmen zum Aufblühen der Industrie, von Handel und Gewerbe und Verkehr zu Nutz und Frommen unserer sonst vergessenen lieben Bukowina beitragen mögen.

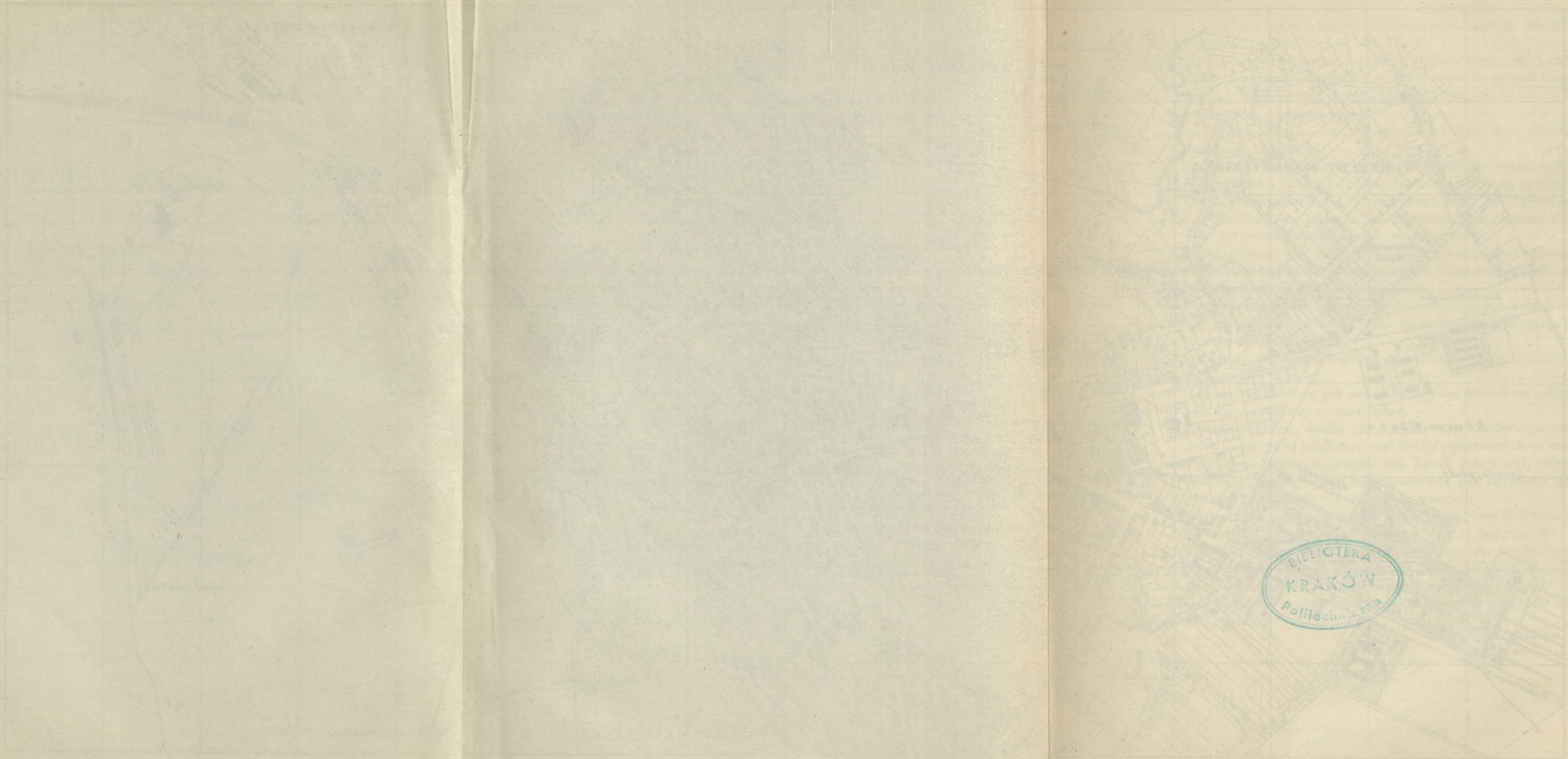


Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



# PLAN von CZERNOWITZ

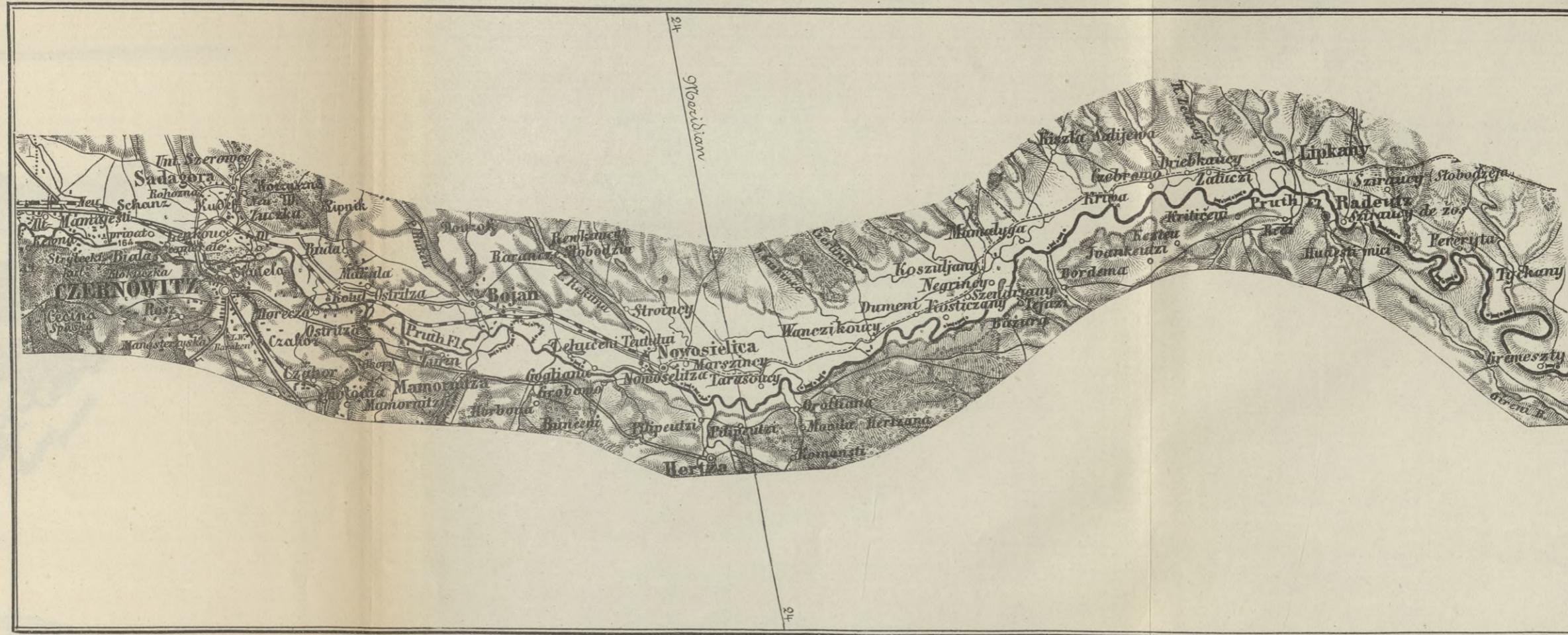




BIBLIOTENA  
 KRAKÓW  
 Politechniczna

# Pruth-Stromkarte

aufgenommen vom K. und K. militär-geographischen Institut.



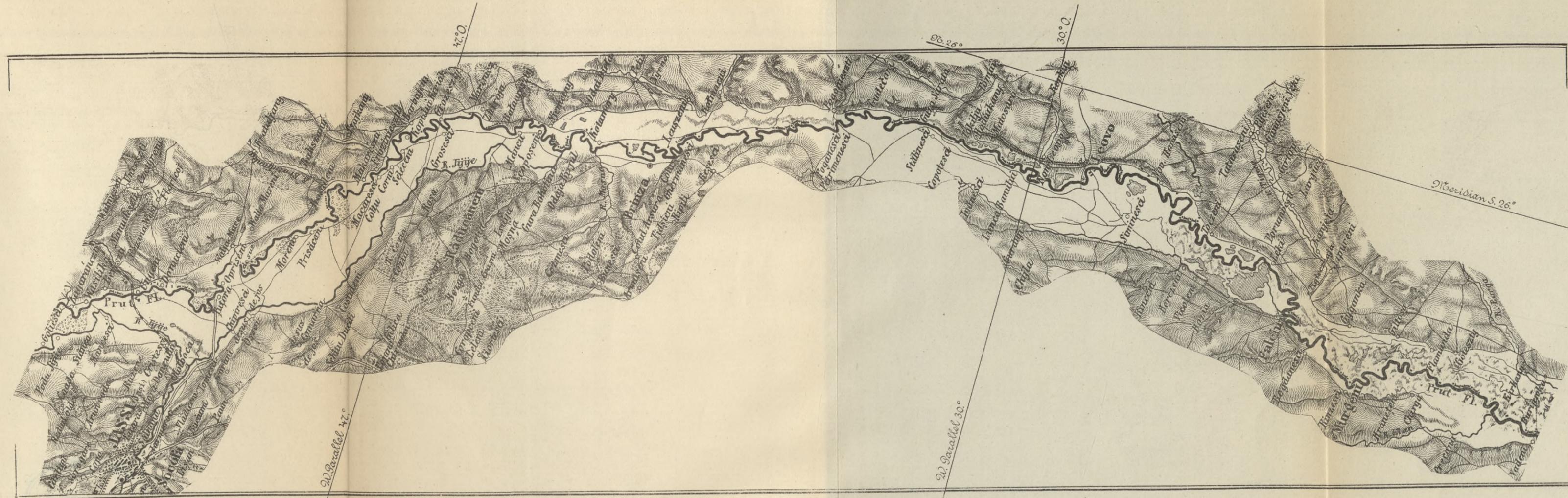
Die Höhen sind in Metern ausgedrückt.



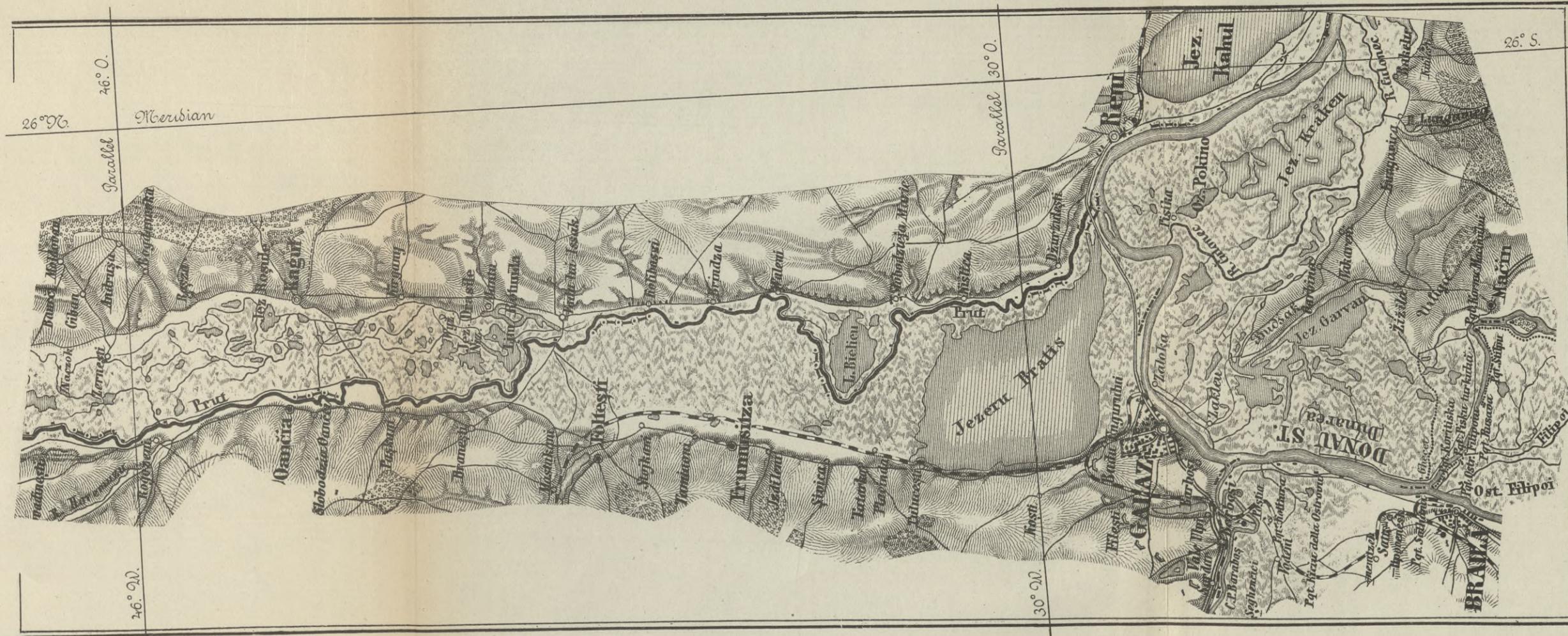




BIBLIOTEKA  
KRAKÓW  
Politechniczna

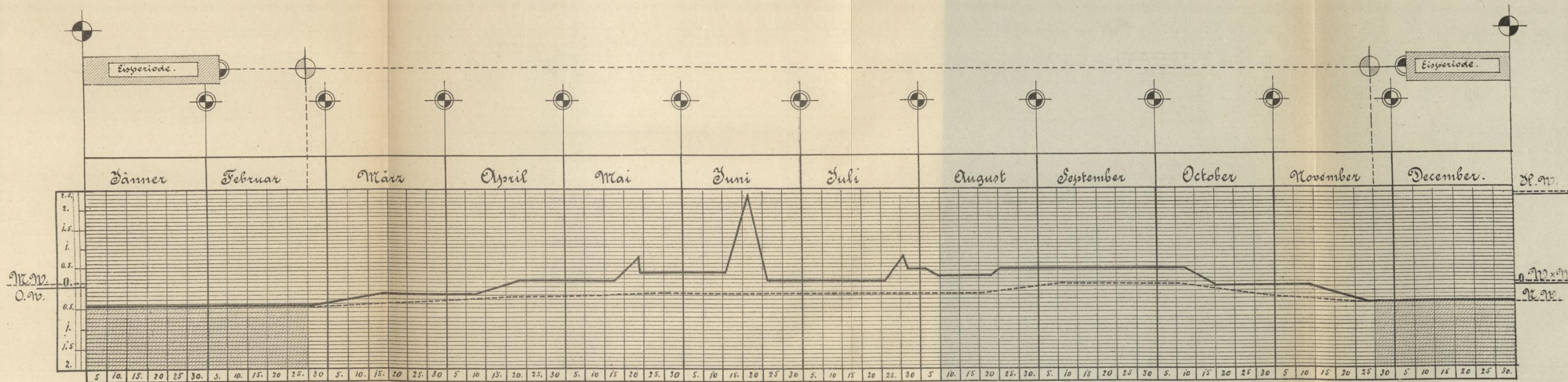








# Graphische Darstellung der täglichen Pruth-Wasserstände nach dem Czernowitzer Pegel in einem 10jähr. Durchschnitt (Strombett 80-250-165 Breite).

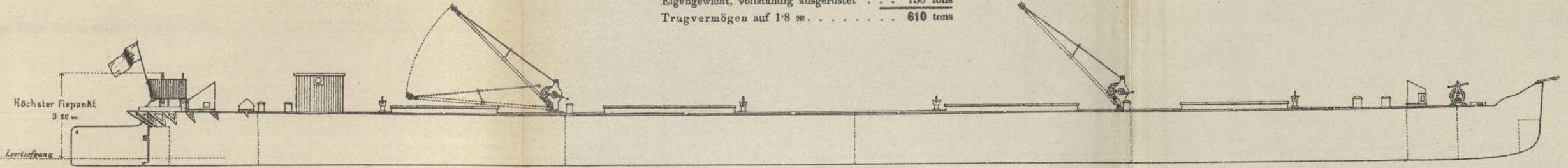




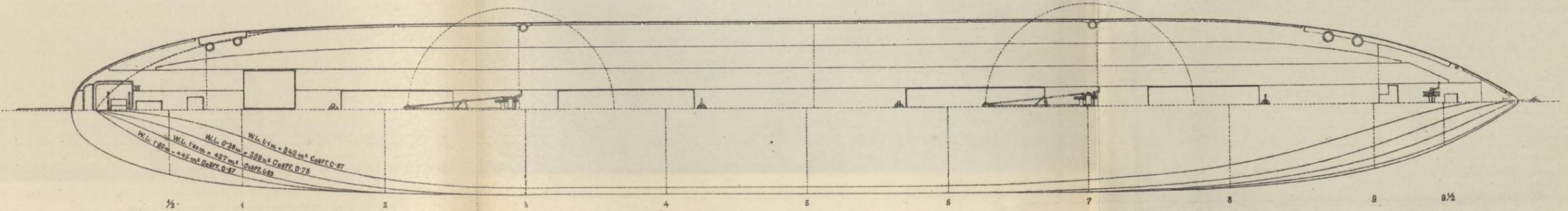
### 600 tons-Schlepp

Länge 64 m, Breite 8 m, Höhe 2.4 m.

Leertiefgang . . . . .	0.38 m
Tiefgang, beladen . . . . .	1.80 m
Displacement auf 1.8 m . . . . .	740 tons
Eigengewicht, vollständig ausgerüstet . . . . .	130 tons
Tragvermögen auf 1.8 m . . . . .	610 tons

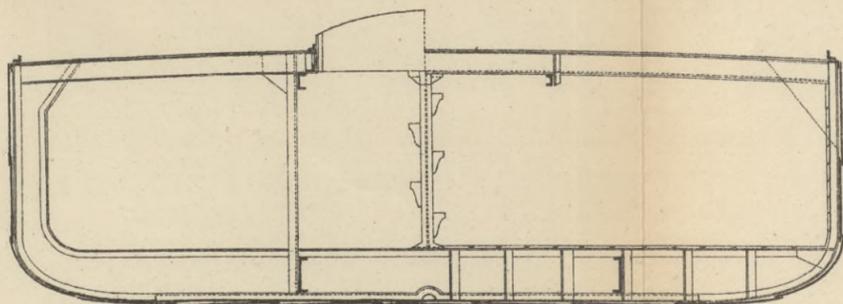


Masstab 1:187,5



#### Tragfähigkeit

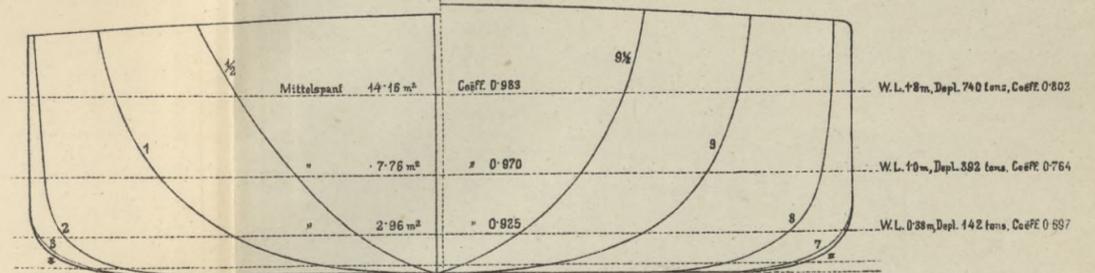
bei 18 decimeter Tauchung . . . . .	610 tons
" 17 " " . . . . .	560 "
" 16 " " . . . . .	510 "
" 15 " " . . . . .	460 "
" 14 " " . . . . .	410 "
" 13 " " . . . . .	370 "
" 12 " " . . . . .	330 "
" 11 " " . . . . .	280 "
" 10 " " . . . . .	250 "



Masstab 1:62,5

Tragvermögen 610 tons

" " 252 tons

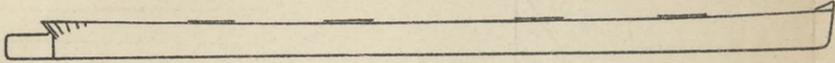


Masstab 1:82,5

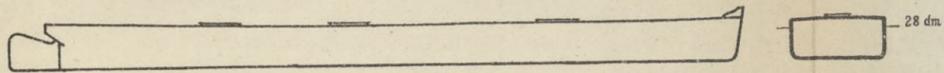


Zu: Fuchsberger Pruth-Project.

**820 tons-Schlepp.** Länge 61.1 m, Breite 9.2 m, Höhe 2.76 m, grösster Tiefgang 21 dm.

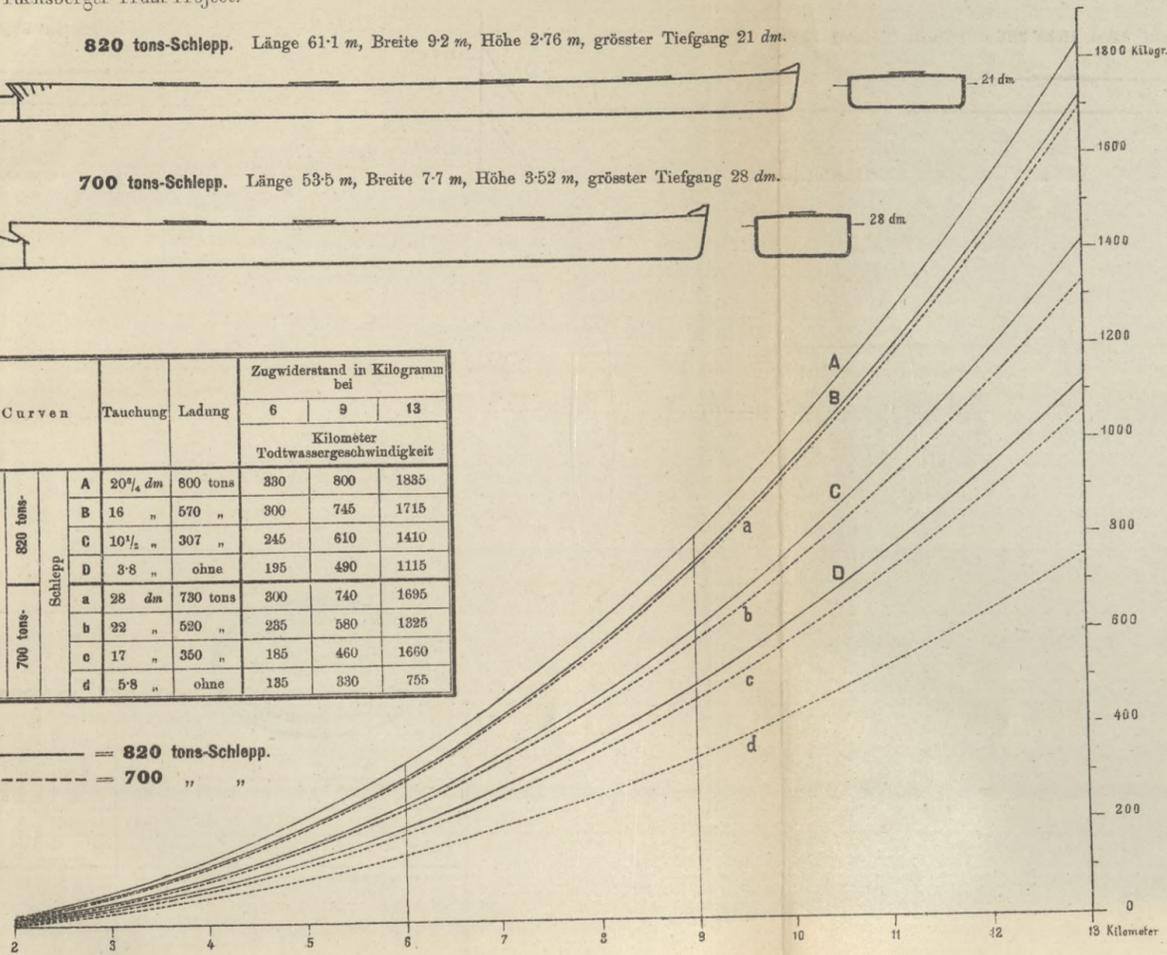


**700 tons-Schlepp.** Länge 53.5 m, Breite 7.7 m, Höhe 3.52 m, grösster Tiefgang 28 dm.

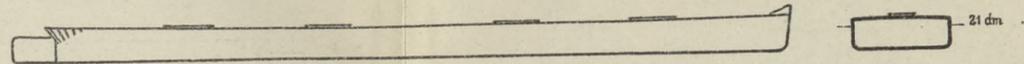


Curven	Tauchung	Ladung	Zugwiderstand in Kilogramm bei			
			6	9	13	
Kilometer Todtwassergeschwindigkeit						
für den 820 tons-Schlepp	A	20 1/4 dm	800 tons	390	800	1885
	B	16 "	570 "	300	745	1715
	C	10 1/2 "	307 "	245	610	1410
	D	3.8 "	ohne	195	490	1115
für den 700 tons-Schlepp	a	28 dm	730 tons	300	740	1695
	b	22 "	520 "	285	580	1325
	c	17 "	350 "	185	460	1660
	d	5.8 "	ohne	135	330	755

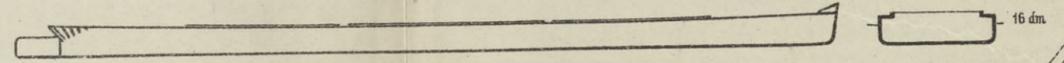
— = 820 tons-Schlepp.  
- - - = 700 " "



**650 tons-Schlepp.** Länge 58.1 m, Breite 8.0 m, Höhe 2.60 m, grösster Tiefgang 21 dm.

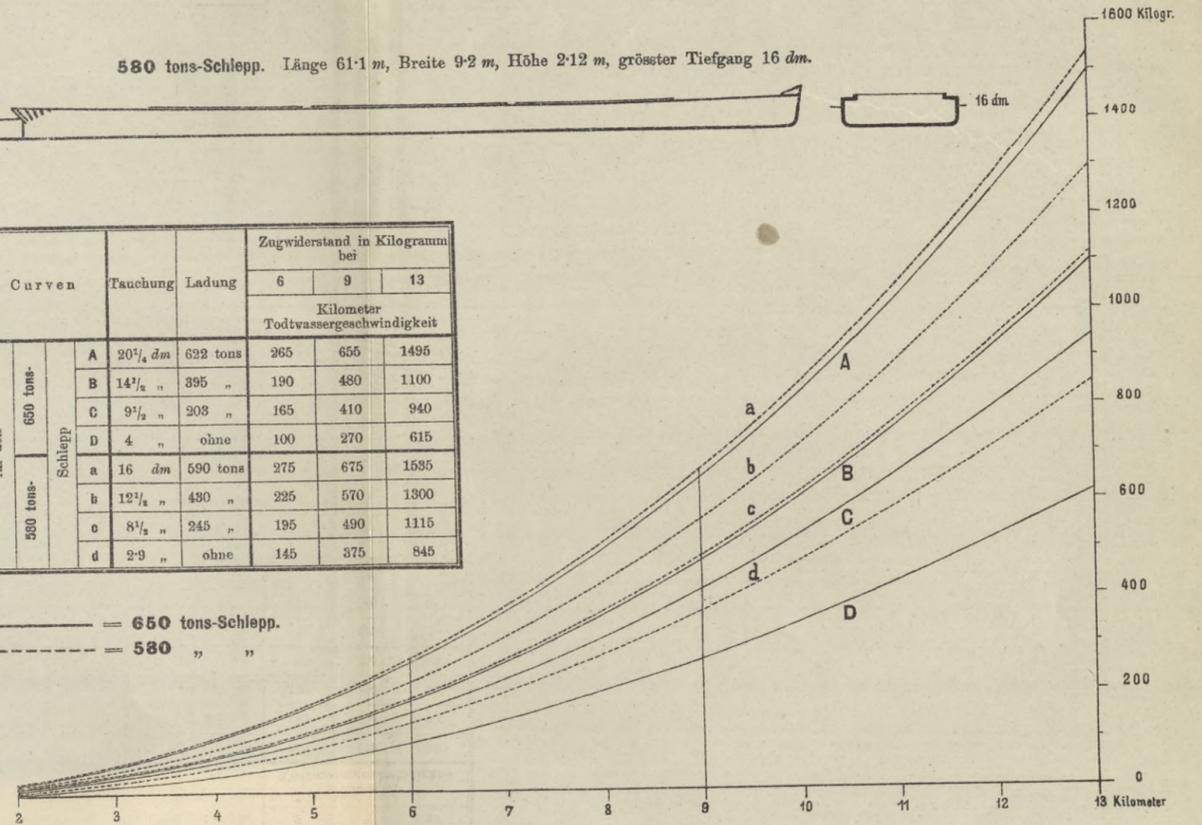


**580 tons-Schlepp.** Länge 61.1 m, Breite 9.2 m, Höhe 2.12 m, grösster Tiefgang 16 dm.

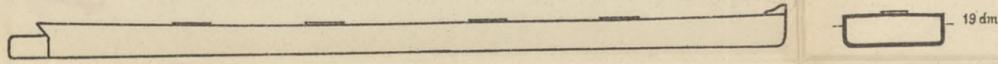


Curven	Tauchung	Ladung	Zugwiderstand in Kilogramm bei			
			6	9	13	
Kilometer Todtwassergeschwindigkeit						
für den 650 tons-Schlepp	A	20 1/4 dm	622 tons	265	655	1495
	B	14 1/2 "	395 "	190	480	1100
	C	9 1/2 "	308 "	165	410	940
	D	4 "	ohne	100	270	615
für den 580 tons-Schlepp	a	16 dm	590 tons	275	675	1585
	b	12 1/2 "	490 "	225	570	1300
	c	8 1/2 "	245 "	195	490	1115
	d	2.9 "	ohne	145	375	845

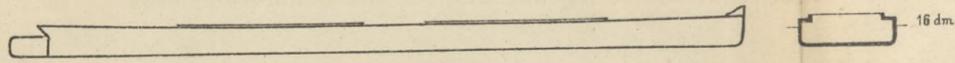
— = 650 tons-Schlepp.  
- - - = 580 " "



**570 tons-Schlepp.** Länge 57.9 m, Breite 7.7 m, Höhe 2.45 m, grösster Tiefgang 19 dm.

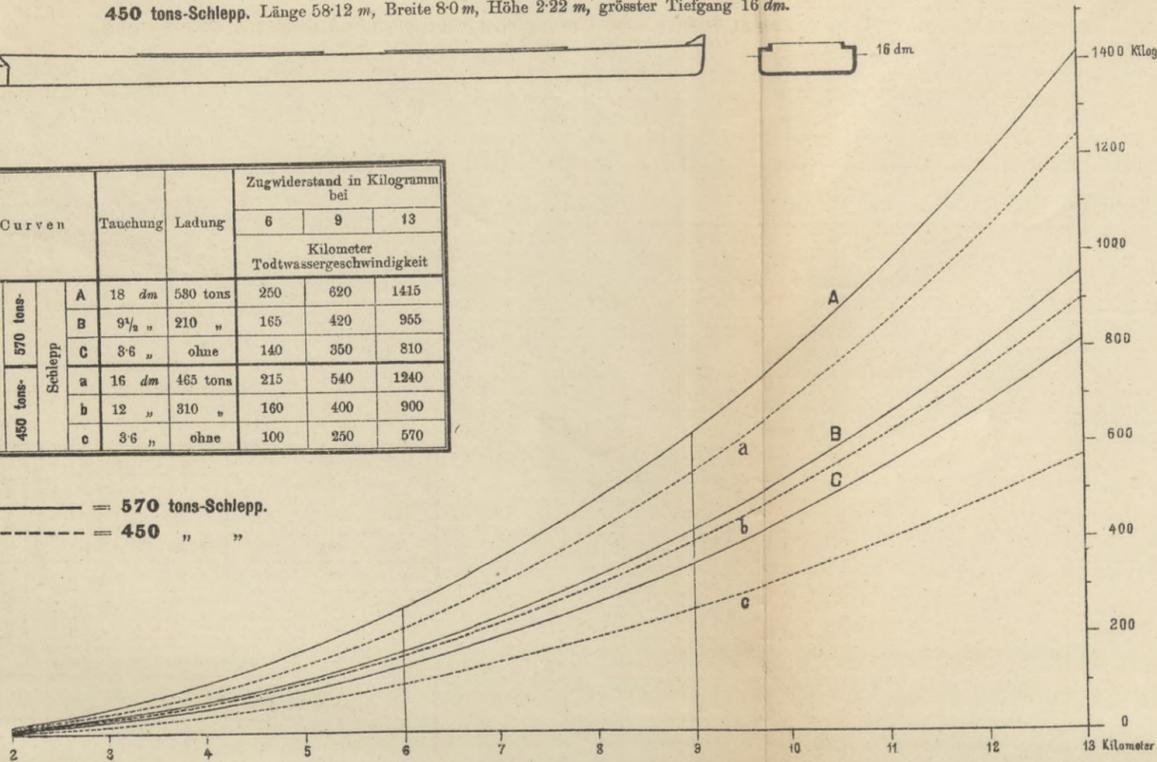


**450 tons-Schlepp.** Länge 58.12 m, Breite 8.0 m, Höhe 2.22 m, grösster Tiefgang 16 dm.

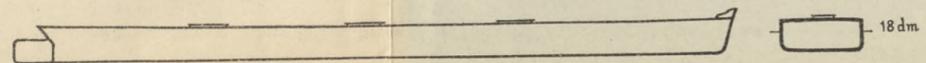


Curven	Tauchung	Ladung	Zugwiderstand in Kilogramm bei			
			6	9	13	
Kilometer Todtwassergeschwindigkeit						
für den 570 tons-Schlepp	A	18 dm	580 tons	250	620	1415
	B	9 1/2 "	210 "	165	420	955
	C	3.6 "	ohne	140	350	810
für den 450 tons-Schlepp	a	16 dm	465 tons	215	540	1240
	b	12 "	310 "	160	400	900
	c	3.6 "	ohne	100	250	570

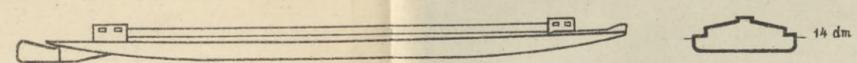
— = 570 tons-Schlepp.  
- - - = 450 " "



**350 tons-Schlepp.** Länge 53.16 m, Breite 6.45 m, Höhe 3.54 m, grösster Tiefgang 18 dm.

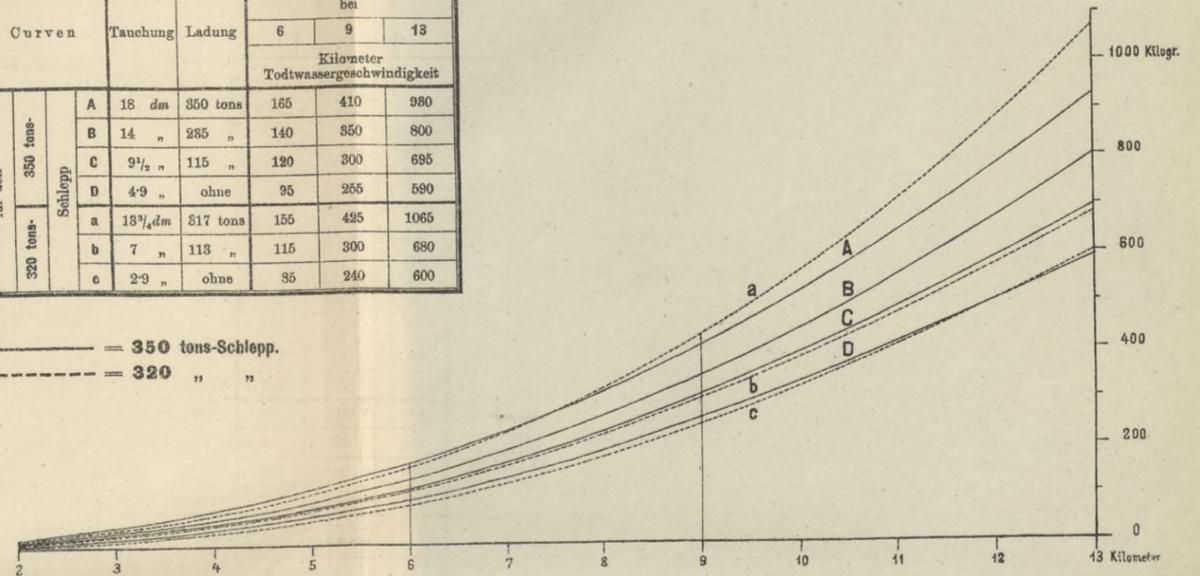


**320 tons-Schlepp.** Länge 45.7 m, Breite 7.9 m, Höhe 1.60 m, grösster Tiefgang 14 dm.

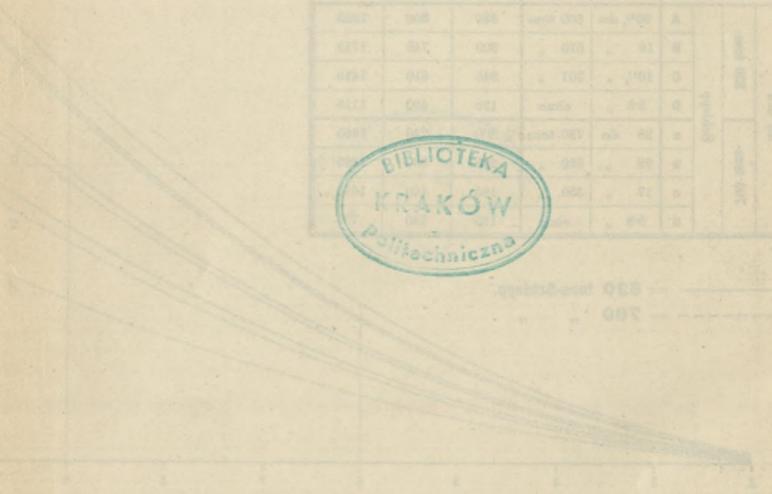


Curven	Tauchung	Ladung	Zugwiderstand in Kilogramm bei			
			6	9	13	
Kilometer Todtwassergeschwindigkeit						
für den 350 tons-Schlepp	A	18 dm	350 tons	165	410	980
	B	14 "	285 "	140	350	800
	C	9 1/2 "	115 "	120	300	695
	D	4.9 "	ohne	95	255	590
für den 320 tons-Schlepp	a	13 1/4 dm	317 tons	155	425	1065
	b	7 "	113 "	115	300	680
	c	2.9 "	ohne	85	240	600

— = 350 tons-Schlepp.  
- - - = 320 " "

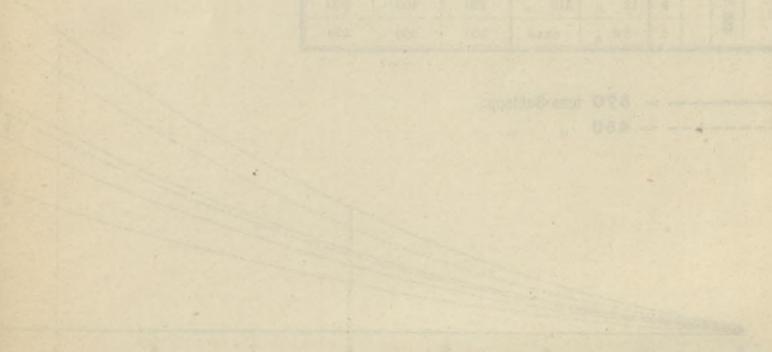


Temperatura w stopniach Celsjusza		Ciężar właściwy		Ciężar właściwy		Ciężar właściwy	
t	ρ	t	ρ	t	ρ	t	ρ
0	1,293	10	1,250	20	1,207	30	1,164
10	1,250	20	1,207	30	1,164	40	1,121
20	1,207	30	1,164	40	1,121	50	1,078
30	1,164	40	1,121	50	1,078	60	1,035
40	1,121	50	1,078	60	1,035	70	992
50	1,078	60	1,035	70	992	80	949
60	1,035	70	992	80	949	90	906
70	992	80	949	90	906	100	863
80	949	90	906	100	863		
90	906	100	863				
100	863						



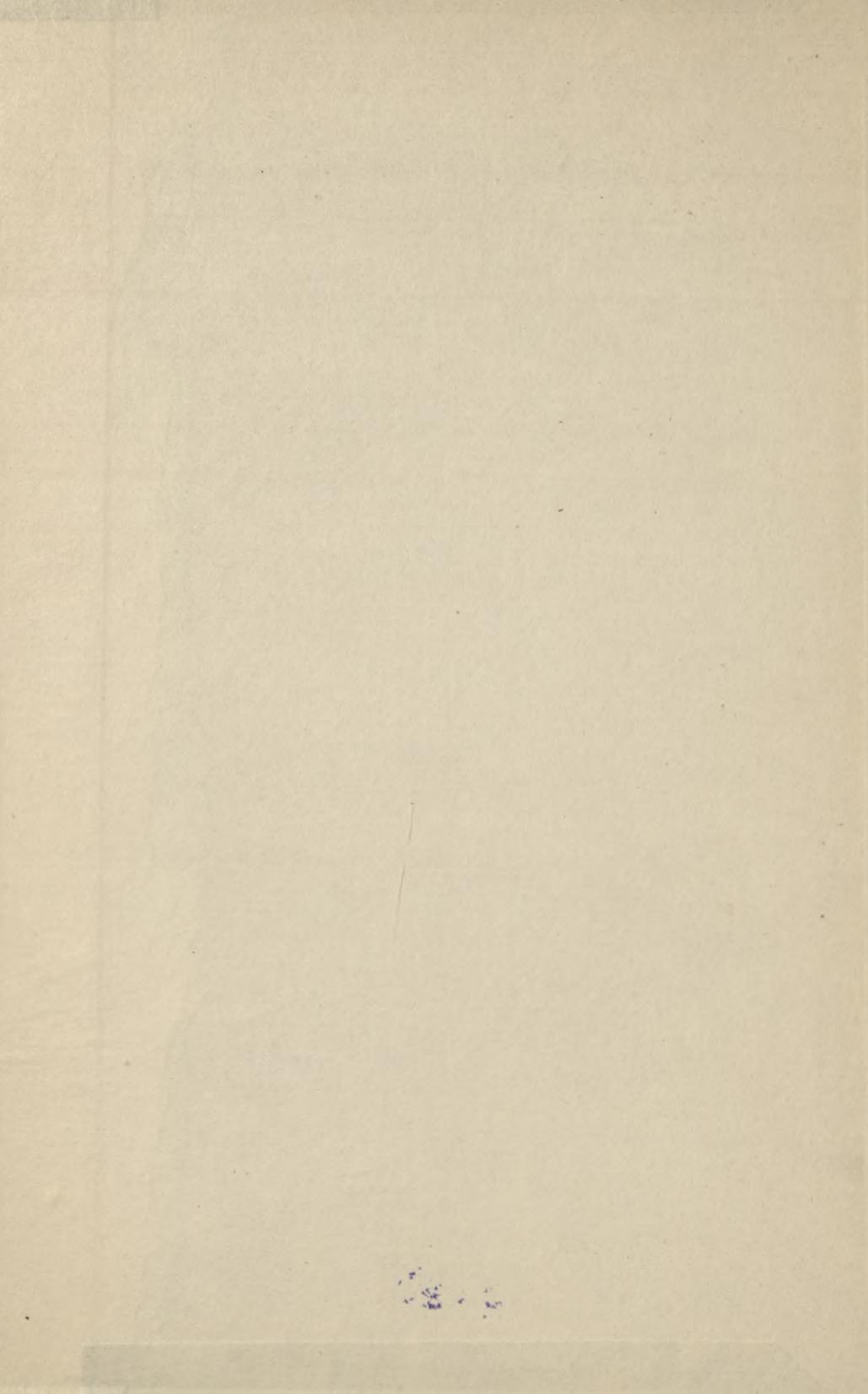
S. 61

Temperatura w stopniach Celsjusza		Ciężar właściwy		Ciężar właściwy		Ciężar właściwy	
t	ρ	t	ρ	t	ρ	t	ρ
0	1,293	10	1,250	20	1,207	30	1,164
10	1,250	20	1,207	30	1,164	40	1,121
20	1,207	30	1,164	40	1,121	50	1,078
30	1,164	40	1,121	50	1,078	60	1,035
40	1,121	50	1,078	60	1,035	70	992
50	1,078	60	1,035	70	992	80	949
60	1,035	70	992	80	949	90	906
70	992	80	949	90	906	100	863
80	949	90	906	100	863		
90	906	100	863				
100	863						



80-2

S-98



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000294568