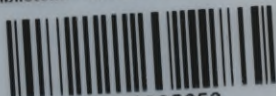


G. 46.

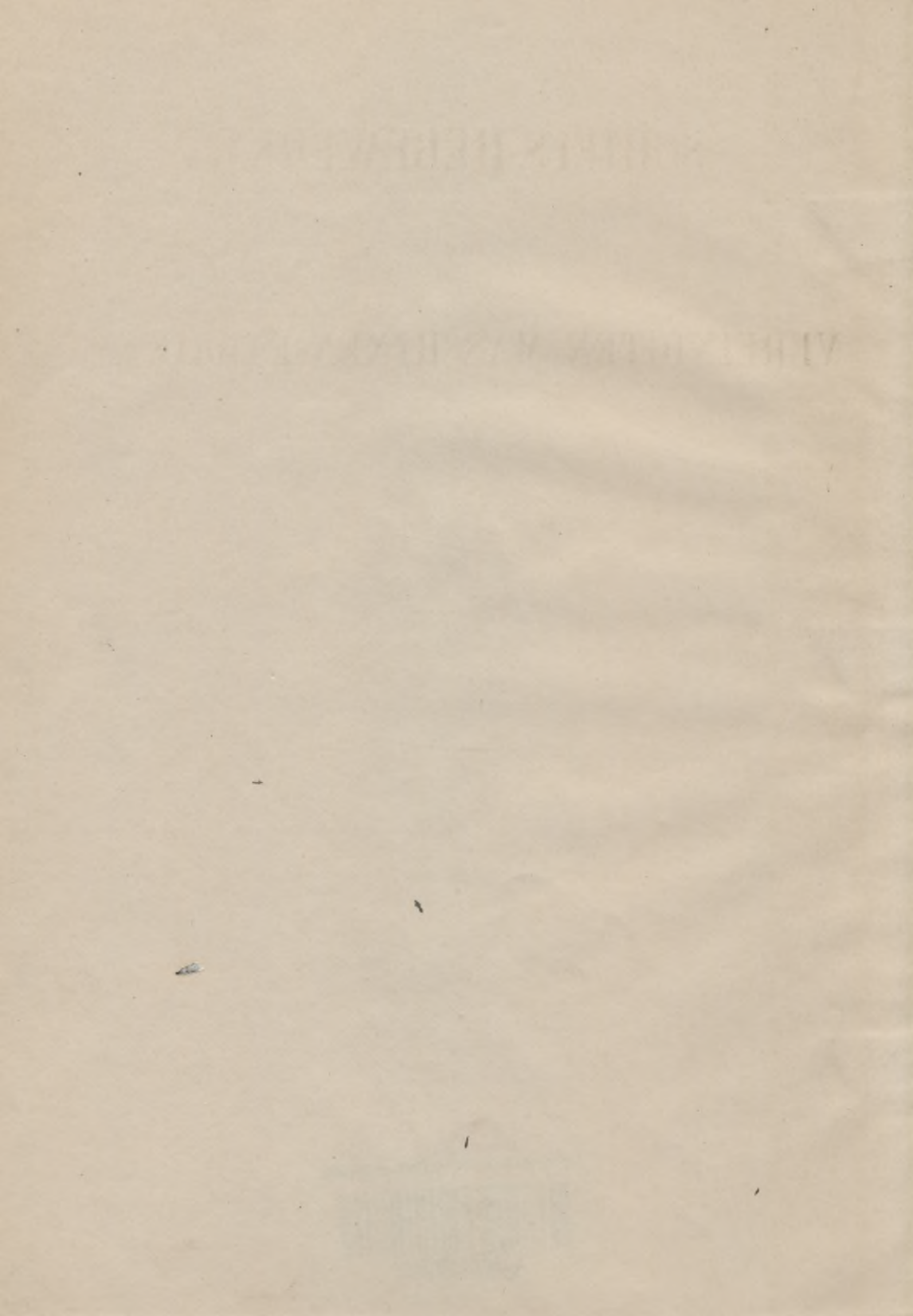
97

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305653





# SCHIFFS-HEBEWERKE

DER

## VEREINIGTEN MASCHINEN-FABRIKEN.

VON

C. LUDWIK,

BEH. AUT. MASCHINENBAU-INGENIEUR.

SONDERABDRUCK

AUS DEN

„TECHNISCHEN BLÄTTERN“,


VIERTELJAHRSSCHRIFT DES „DEUTSCHEN POLYTECHNISCHEN VEREINES IN BÖHMEN“.

XXXIII. JAHRGANG, II. HEFT.

*F. No. 24732*



PRAG 1902.

J. G. CALVE'sche K. U. K. HOF-  UND UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG.

JOSEF KOCH.

*9. 11. 1902*

*XX  
651*

SCHIFFS-HEBWERKE

188

VEREINIGTEN MASCHINEN-FABRIKEN

709

C. F. D. W. I. K.

VERLAG DER VEREINIGTEN MASCHINEN-FABRIKEN

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKOW

33368

Druck von Heinr. Meroy Sohn in Prag.

Akc. Nr. 1987 50

Bekanntlich hat das Donau-Moldau-Elbe-Canal-Comité im April 1895 einen Wettbewerb für Pläne eines Schiffshebewerkes ausgeschrieben, zur Theilnahme an demselben 18 Firmen des In- und Auslandes eingeladen und drei Preise festgesetzt.<sup>1)</sup>

Unter den Geladenen befanden sich auch die nachstehend genannten Maschinenfabriken Böhmens u. zw.:

Erste Böhmisches-Mährische Maschinenfabrik, Prag;  
Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Breitfeld, Daněk & Co., Prag;  
Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Ruston & Co., Prag;  
F. Ringhoffer, Prag-Smichow, und  
Skodawerke, Actiengesellschaft, Pilsen.

Über Anregung des Schreibers dieses Artikels beschlossen die genannten 5 Maschinenfabriken in diesen Preiswettbewerb gemeinsam einzutreten.

Bestimmend für diese Anregung war weniger der Umstand, dass sämtliche der 5 vorgenannten Firmen ihren Sitz in Böhmen haben, die Ursache

---

<sup>1)</sup> Das Donau-Moldau-Elbe-Canal-Comité entstand über Anregung der Dresdner Handelskammer. Vertreter dieser, sowie auch der Prager und Reichenberger Handels- und Gewerbe-Kammer kamen am 27. Mai 1892 in Aussig zu dem Zwecke zusammen, um Grund zu einem großen Comité zu legen, welches sich für die Erbauung eines Donau-Moldau-Elbe-Canals einsetzen und die vorbereitenden Arbeiten durchführen sollte. Zum Beitritt wurden alle Handels- und Gewerbekammern des Königreiches Böhmen, die Handelskammern von Wien, Dresden, Halberstadt, Hamburg und Lübeck, der böhmische und niederösterreichische Landesausschuss, die Städte Prag und Wien, die beiden Landesculturräthe in Böhmen und verschiedene Interessenten, wie: die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, die Österreichische Nordwest-Dampfschiffahrts-Gesellschaft u. s. w. eingeladen.

Am 12. December 1892 fand die erste beschließende Versammlung des Comité's in Wien statt. Dasselbe erwählte zu seinem Präsidenten Herrn Dr. Victor Russ, zu Vicepräsidenten Herrn Abgeordneten Ingenieur Kaftan und Herrn Generaldirector Ewald Bellingrath.

Dieses Comité erließ wiederholt Wettbewerbs-Ausschreibungen, so bereits vor mehreren Jahren für das Canalproject des Donau-Moldau-Canals, wobei im Jahre 1894 3 Projecte einliefen u. zw. von der Firma Hallier und Dietz-Monin, von Ing. Gröger und von den Firmen Lanna und Vering; die beiden ersteren Projecte schlugen schon damals Schiffshebewerke (geneigte Ebenen) vor.

Infolge dieser Vorprojecte wurde in der Sitzung des Comité's am 4. April 1895 der Beschluss gefasst, eine Concurrenz für das beste System von Schiffshebewerken auszusprechen.

also keineswegs eine rein locale, vielmehr war das Motiv hiefür ein sachliches, durch die Lösung der Frage bedingtes.

Wenngleich zu jener Zeit die Lösung der Wasserstraßenfrage betreffs Oesterreichs noch in weiter Ferne lag, so befasste sich Schreiber Dieses mit derselben und war es damals schon klar, dass die österreichischen Canalprojecte an den Techniker ganz andere Aufgaben stellen, als es bei den meisten Canälen Deutschlands der Fall. Zu überwindende Höhen von etwa 125—378 *m* und sogar 790 *m*, wie sie beim Donau-Oder-, beim Donau-Moldau- und beim Wien-Triester-Canal vorkommen, stellten besondere Anforderungen. Die Überwindung solcher Gefällstufen in bester technischer und wirtschaftlicher Lösung ist keine einfache. Man kannte zwar schon die geneigte Ebene, aber ausgeführt war dieselbe nur in kleineren Dimensionen. Entwürfe für große Schiffe, wie solche Dayde & Pillé über Anregung Peslin's anlässlich der Projecte von A. Hallier und S. Dietz-Monin für den Donau-Oder-Canal vorlegten, stießen, insbesondere ihrer maschinenbautechnischen Details halber, auf Widerspruch.<sup>2)</sup>

Jedenfalls gehören zu einer in jeder Hinsicht befriedigenden Lösung der Frage der Schiffshebwerke Erfahrungen auf den verschiedensten einschlägigen Gebieten und vom maschinentechnischen Standpunkt das Zusammenwirken von Spezialisten des Schiffbaues, des Waggonbaues, der Eisenconstructions und hydraulischen Hebung.

<sup>2)</sup> Geneigte Ebenen — Vorrichtungen, auf welchen Schiffe zwischen zwei Canalhaltungen mittelst Bahnen befördert werden — sind bereits Ende des 18. Jahrhunderts in England (Grafschaft Shropshire) an Stelle von 22 erforderlichen Schleusen, dann in Amerika, Deutschland, Japan u. a. Ländern ausgeführt worden, aber nur in kleineren Dimensionen. So wurden z. B. in den Jahren 1844—1861 auf dem Elbing-Oberländischen-Canal geneigte Ebenen nach den Plänen des Oberbaurathes Severin und des Baurathes Steenke durchgeführt. Doch ist die Hubhöhe nur 25 *m* und es werden nur 70 Tons-Schiffe befördert.

Flamant, Hoech u. A. projectierten geneigte Ebenen, ebenso, wie schon erwähnt, Dayde & Pillé über Anregung Peslin's. Es ist das unzweifelhafte Verdienst Peslin's die geneigte Ebene für große Schiffshebwerke gründlich angefasst und thunlichst brauchbare Vorbilder für Verbesserungen geschaffen zu haben. Überhaupt zeigen die Einzelheiten für die Bewegung der Thore, Dichtung ihrer Anschlüsse u. a. einen im Canalbetrieb sehr erfahrenen Ingenieur. Leider ließ die maschinenbauliche Lösung der sogenannten Peslin'schen geneigten Ebene viel zu wünschen übrig. Riedler sagt: „Frankreich ist wohl das Mutterland der Canäle, nicht aber das Musterland auf allen Gebieten der Technik, so dass dort die sehr verdienstvollen Bestrebungen Peslin's, der in entschiedener Weise den klar erkannten richtigen Weg beschritt, wenig Anerkennung gefunden haben.“

Infolge der mangelhaften maschinenbaulichen Detail-Constructionen dieser geneigten Ebene erfolgten auch die seinerzeitigen Angriffe in dem Vortrage: „Die schiefe Ebene als Schiffshebewerk“ von Prof. Joh. v. Radinger.

Letzterer sagt in demselben: „Ich bin kein Wasserbau-, sondern ein Maschinen-Ingenieur“ und dem Maschinenbau-Ingenieur fielen die Mängel der Detail-Construction natürlich und berechtigt in die Augen. Die Angriffe des Hofrathes von Radinger, welche wohl zu weitgehend waren, blieben nicht ohne Erwiderung, s. z. B. „Die geneigte Ebene als Schiffshebevorrichtung“ von Graf Hans Wilczek jun., A. Hallier und S. Dietz-Monin, ferner Riedlers oben citirtes Werk u. a.



Diese für die Lösung der Frage notwendigen, an Erfahrung reichen Kräfte finden sich in den vorgenannten Fabriken; es befassen sich die Erste Böhmisches-Mährische Maschinenfabrik mit Eisenconstructions, die Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Breitfeld, Daněk & Co. mit hydraulischen Hebevorrichtungen, die Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Ruston & Co. mit Eisenconstructions und Schiffbau, F. Ringhoffer mit Waggonbau und endlich die Skodawerke mit Eisenconstructions, aber insbesondere mit Stahlguss, welcher bei der Ausführung der Schiffshebwerke natürlich eine hervorragende Rolle zu spielen hat.

Dies war das hauptsächlichste Motiv für ein gemeinsames Zusammengehen in der vorliegenden Frage und die Grundlage für deren gedeihliche Lösung.

Zum Zwecke der Preisbewerbung, beziehungsweise der Verfassung des Projectes eines Schiffshebwerkes auf gegebener Grundlage wurde von dieser Firmenvereinigung ein gemeinsames technisches Bureau errichtet und in dasselbe Specialisten der einzelnen Firmen delegiert. Über Ersuchen übernahm der Director der Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Breitfeld, Daněk & Co. Herr Victor Schönbach die Leitung dieses Bureaus, welcher Aufgabe er sich in eingehendster und dankenswert erfolgreicher Weise unterzog.

Im Verlaufe der Projectarbeiten wurden auch die bisherigen hervorragendsten Schiffshebwerke des Auslandes von einer zu diesem Behufe seitens der vereinigten Maschinenfabriken eingesetzten Studiencommission eingehender Besichtigung und ernstem Studium unterzogen und muss hiebei mit anerkanntem Danke der hohen k. k. Regierung und insbesondere des hohen k. k. Handelsministeriums gedacht werden, welche die Bestrebungen dieser Commission durch Empfehlungen an Gesandtschaften und Consulate unterstützten.

Das Resultat dieser ersten gemeinsamen Arbeit der vereinigten 5 Maschinenfabriken war das System der Nassförderung mittelst Querbahn auf Wälzungsrollen. Denselben wurde seitens der internationalen Jury, mit dem geheim. Regierungsrath Professor Riedler an der Spitze, der I. Preis zuerkannt.<sup>3)</sup>

Die Motive für diese Preiszuerkennung sind in der ausgezeichneten Denkschrift: „Neuere Schiffshebwerke unter besonderer Berücksichtigung der Entwürfe für den Donau-Moldau-Elbe-Canal von A. Riedler, kgl. geheim. Regierungsrath und Professor an der techn. Hochschule Berlin, 1897, Verlag von A. Seydl“ niedergelegt.

Diese Expertise des Jahres 1897 hat zudem schon eine Art Überprüfung erfahren, indem das Project der 5 böhmischen Maschinenfabriken auch von der

<sup>3)</sup> Haniel & Lueg in Düsseldorf nahmen gleichfalls mit dem Entwurfe einer interessant construirten Schiffseisenbahn auf geneigter Ebene an dem Preiswettbewerb theil.

Die Druckvertheilung des Troggewichtes auf der Gleitbahn erfolgt durch hydraulische Schlitten, die Entlastung durch zahlreiche Presscylinder und Kolben (Näheres siehe Riedler's Werk). Haniel & Lueg erhielten den II. Preis.

Jury der Weltausstellung Paris 1900 prämiirt wurde, obzwar das Preisstatut vorschreibt, dass nur ausgeführte Pläne einer Auszeichnung theilhaftig werden können.

Das Resultat des Preiswettbewerbes war mitbestimmend, dass die für diesen speciellen Fall zu gemeinsamer Arbeit vereint gewesenen 5 Maschinenfabriken auch für die Folge behufs Studiums der maschinellen Einrichtungen für Schiffshebwerke vereint blieben.

Die bisherige Verbindung nahm festere Formen an. Die Leitung des technischen Bureaus übernahm im Einvernehmen mit den Fabriken die Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Breitfeld, Daněk & Co. durch ihren Director Herrn Victor Schönbach, die Vertretung dieser Vereinigung nach außen wurde als führenden Firma der Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Ruston & Co. (deren leitender Director der Verfasser dieses Artikels ist) übergeben.

Das wesentlichste Motiv für den Fortbestand der Vereinigung war die Erkenntnis des Bedürfnisses, die altbewährte Schleuse nothwendigen Falles durch ein verlässliches, thunlichst einfaches Hebewerk für große Gefälle und große Schiffe zu ersetzen.

Die Binnenschifffahrt musste sich in ihrer Entwicklung zunächst natürlicher Flussläufe bedienen, dann folgte der Bau von Schiffahrtsanälen, die Canalisierung der Flüsse. Eine Hauptaufgabe war immer Höhenunterschiede zu überwinden und als Mittel hiezu diente von Anfang an und noch heute — in vielen Fällen auch berechtigt — die Kammerschleuse,<sup>4)</sup> eine äußerst einfache sinnreiche Vorrichtung, der unter den menschlichen Erfindungen ein hervorragender Platz zukommt. Mit ihrer Hilfe hat die Canalschifffahrt ihre heutige Bedeutung erlangt.

Der moderne Wasser-Verkehr, der immer gewaltiger auftritt, stellt neue Aufgaben, die mit den herkömmlichen Mitteln nicht vollständig gelöst werden können. Die Wasserstraßen haben mit dem Massenverkehr an Bedeutung zugenommen; die Verkehrsbedingungen sind vielfach zu Lebensbedingungen geworden; die modernen Verkehrswege können nicht mehr den günstigen Wasser- und Bodenverhältnissen allein nachgehen, die weniger günstigen und technisch schwierigeren umgehen oder vor ihnen Halt machen, sondern die Schwierigkeiten müssen überwunden werden. Die wirtschaftliche Bedeutung der Wasserstraßen ist bereits so groß, dass die Technik auch die schwierigeren Verhältnisse bewältigen und die neuen Aufgaben, die sie stellen, lösen muss.

Das Wesentliche dieser neuen Aufgaben ist, große Gefälle in möglichst wenig Stufen zu überwinden, um wenig Unterbrechungen in der Beförderung der Fahrzeuge zu erhalten. Die Canallinien und die Längsprofile sind alle möglichst so zu wählen, dass die Gefälle in einzelnen wenigen Stellen zusammen-

---

<sup>4)</sup> Es dauerte lange, ehe ein Mittel gefunden wurde, die Höhenunterschiede zweier durch einen Canal zu verbindenden Wasserläufe künstlich zu überwinden, was in vollkommener Form wohl erst durch eine Kammerschleuse im 14. Jahrhundert geschah. Das erste Beispiel des Baues einer Kammerschleuse soll diejenige bei Spaarndam, welche Wilhelm von Holland 1253 genehmigte, gewesen sein.

gelegt werden, wodurch die Haltungen des Canals möglichst lange werden. Es ist anzustreben, die Gefällstufen thunlichst in einem Zuge zu nehmen.<sup>5)</sup>

Zur Lösung der Frage gibt es zwei Wege:

die Kammerschleuse möglichst zu verbessern, oder brauchbare, maschinelle Hebewerke für die modernen Anforderungen zu schaffen.

Eine wesentliche Verbesserung an der Kammerschleuse ist nur möglich durch Vergrößerung des Gefalles, Verminderung des Wasserverbrauches und des Zeitaufwandes im Betriebe.

Im Allgemeinen bestehen für 10 *m* und noch höhere Schleusen keine nennenswerten Ausführungsschwierigkeiten und, abgesehen vom großen Wasserverbrauch und der großen Wasserbewegung, auch keine erheblichen Betriebschwierigkeiten.

Für die Überwindung großer Gesamtgefälle kann daher mit Einzelgefällen von etwa 10 *m* gerechnet werden. Es ist deshalb z. B. für 100 *m* Gesamthöhe eine Schleusentreppe von 10 übereinander liegenden Schleusen erforderlich; jede Schleuse in ihren Theilen und im Betriebe zwar sehr einfach, aber die ganze Treppe vielgliedrig und einen genau ineinandergreifenden Betrieb voraussetzend.

Wo man Wasser sparen muss — eine Frage, welche hier noch berührt werden wird — wendet man bekanntlich Sparbecken an. Diese Wasserersparnis ist aber durch den Zeitverlust beim Öffnen und Schließen der Ventile, mit verminderter Ausflussgeschwindigkeit, beschränkten Ausflussquerschnitten u. s. w. erkauft.

Wesentliche Verminderung des Zeitaufwandes im Betriebe ist nur möglich durch Maschinenbetrieb zur Bewegung der Schleusentheile, Thore, Schützen, Ventile u. s. w. und Verholen der Schiffe.

Alle vorgenannten Verbesserungen der Kammerschleuse sind schon durchgeführt und erprobt. Weitere erhebliche Verbesserungen sind nicht möglich, ohne das Wesen der Kammerschleuse und ihre Einfachheit aufzugeben. Ihre unbehebbareren Nachtheile sind: nur mäßige Einzelgefälle, großer Wasserverbrauch und unvermeidlicher Zeitverlust bei vielgliedrigen Treppen.

Von den maschinellen Hebewerken wurden senkrechte Schiffshebewerke bisher am meisten ausgeführt, sie sind aber im Allgemeinen für kleine Gefälle unter 10 *m* wegen zu hoher Kosten überhaupt ungeeignet. Über 25 *m* wachsen die Kosten und die Ausführungsschwierigkeiten derart, dass für Gefälle über 25 *m* solche unter normalen Umständen wohl überhaupt nicht als zweckmäßig zu empfehlen sind.

<sup>5)</sup> Bellingrath sagt: „Für jede Art von Schnellbetrieb ist eine Linie mit langen Haltungen und Zusammenfassen der Gefälle geboten.“

In „Studien betreffend Donau-Main-Canal-Projectes“ sagt Hensel: „Was das Nivellement eines zukünftigen Donau-Main-Canales anbelangt, so lässt sich der für die Ausbildung desselben leitende Grundsatz in 3 Worten zusammenfassen: möglichst lange Haltungen! (siehe Verbands-Schriften des Deutsch-Österreich-Ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt Nr. LV), ferner Henbach, Verbandschrift XV. „Verbesserungsbestrebungen werden nun theils technischer Natur sein und hier hauptsächlich dahinzielen, dass die zahlreichen Störungen und Aufenthalte an Schleusen ganz entfallen oder doch vermindert werden.“ u. a. and. O.

Nach dem heutigen Stande unseres technischen Wissens bleibt sonach nur das Hebewerk mit geneigter Ebene. Dieses wurde — wie erwähnt — für Nassförderung durch das preisgekrönte Project in für die Bedingungen des Wettbewerbes<sup>6)</sup> bester Weise gelöst. Das Urtheil der Jury war ein umso maßgebenderes, als es das Resultat des Zusammenwirkens von Fachleuten verschiedenster Gebiete war, welche das Project vom Standpunkte des Maschinenbaues, Brückenbaues und Wasserbaues betrachteten und auch die betriebs-technischen Fragen eingehender Berücksichtigung würdigten.

Riedler resumiert in seinem schon citierten Werke Seite 133 das technische Ergebnis der Preisausschreibung und entnehmen wir dessen Zusammenstellung einige der bezeichnendsten Sätze:

„Das Offert der 5 böhmischen Maschinenfabriken bringt eine wohldurchdachte, in allen Einzelheiten bearbeitete einfache Querbahn und als wesentliche Neuerung eine continuierliche Rollvorrichtung,<sup>7)</sup> sowie mehrere Verbesserungen in der Parallelführung, Seilführungen, Gegengewichten u. s. w. Die offerierenden Firmen verfügen über ein großes Maß von Erfahrung und haben die Aufgabe gründlich bearbeitet. Die Entwürfe bekunden ein vollständiges Beherrschen des modernen Maschinenbaues und gründliches Eingehen auf die besonderen Bedürfnisse für den vorliegenden Zweck.

Die Längsbahn von Haniel & Lueg und die Querbahn der böhmischen Fabriken verfolgen im Wesentlichen genau gleiche Ideen und führen wesentlich zu gleichen Lösungen, nur auf verschiedenem Wege. Dies mag auch als eine Bekräftigung der Ansicht gelten, dass die geneigte Ebene eine Nothwendigkeit, und für Fälle, wie den vorliegenden, die richtigste Lösung der Aufgabe ist.

Die üblichen allgemeinen Einwendungen gegen die geneigte Ebene: die angebliche Unsicherheit ihrer Theile u. s. w. entbehren der sachlichen Begründung. Solche Einwendungen entspringen wesentlich nur der Beurtheilung veralteter und unvollkommener Ausführungen, zum großen Theil auch Vorurtheilen und der Verkennung der vollkommenen Mittel der modernen Maschinentechnik.

Viele Ingenieure sind grundsätzlich Gegner der maschinellen Hebewerke, ohne stichhältige Gründe für die Gegnerschaft vorbringen zu können.“<sup>8)</sup>

<sup>6)</sup> Die Wettbewerbausschreibung schrieb in §. 2 ausdrücklich vor, dass „die Schiffe schwimmend zu transportieren sind.“

<sup>7)</sup> Riedler bemerkt in seinem wiederholt citierten Werke Seite 106: „Das Project erfordert Dauerversuche mit Wälzungsrollen, die gleichfalls ohne nennenswerte Schwierigkeiten genau den Betriebsbedingungen entsprechend durchgeführt werden können.“

Diese Dauerversuche mit Rollen in kleineren Dimensionen, doch unter den, den Betriebsbedingungen vollkommen entsprechenden specifischen Belastungen werden bereits vorgenommen. Director Schönbach will am internationalen Schifffahrts-Congress in Düsseldorf über die Resultate dieser Versuche berichten.

<sup>8)</sup> Dr. Russ veröffentlicht in der „Neue Freie Presse“ vom 20. und 21. März 1901 (s. „Für den Donau-Moldau-Canal“ herausgegeben vom Donau-Moldau-Elbe-Canal-Comité) einen bemerkenswerten Artikel, in welchem er einerseits betont, dass der Streit um die Schiffeisenbahn abseits von der Frage über die Herstellungsmöglichkeit der Canäle überhaupt steht, andererseits aber nachstehende treffende Bemerkungen macht: „Vor 50 Jahren kämpfte Ghega, der „kleine“ Sectionsrath gegen eine große Mehrheit von Fachgenossen und gegen eine Welt von Ängstlichkeit, Kurzsichtigkeit und Talent-

Zieht man weiters in Betracht, dass außer der Jury-Mitglieder sich hervorragende Autoritäten der verschiedensten Gebiete, wie z. B. Oelwein, Steiner, Sympfer u. a.<sup>9)</sup> für die geneigte Ebene ausgesprochen haben, so darf man wohl, ohne irgendwelchem berechtigten Widerspruch zu begegnen, annehmen, dass durch die geneigte Ebene als Schiffshebewerk das Mittel gegeben ist auch für die schwierigsten Fälle die Canalschiffahrt auf die Höhe der modernen Anforderungen zu bringen.

Die Studien hierüber hielten jedoch die vereinigten Maschinenfabriken noch durchaus nicht für abgeschlossen. Die Vereinigung stellte es sich zur Aufgabe ihre Studien unentwegt fortzusetzen und zu vertiefen, alle neuen Erscheinungen auf dem Gebiete der canalisirten Schiffahrt-Straßen vorurtheilsfrei zu prüfen und einschlägige Erfindungen eventuell zu erwerben — was betreffs mehrerer wichtiger Patente auch geschah — um im Falle der Verwirklichung der Wasserstraßen Österreichs gerüstet zu sein, sich an diesen großen Arbeiten mit Erfolg betheiligen zu können. Eigene Patente schützen das Neue der durchgeführten Constructionen.

Mitten in diese Arbeiten kam seitens des Donau-Moldau-Elbe-Canal-Comités im Jahre 1898 erneuert eine bedeutsame Anregung. Den Firmen A. Lanna und C. Vering wurde von diesem Comité der Auftrag zu Theil, ein tracenrevisionsfähiges Project für den Donau-Moldau-Canal Wien-Budweis<sup>10)</sup>

---

losigkeit, als er der Locomotive den Weg über das Gebirge wies, Seilbahn, atmosphärische Bahn e tutti quanti jedoch verwarf. Es ist zeitgemäß, daran zu erinnern, dass die organisierten Ingenieure Wiens sich damals aussprachen, es sei der Locomotivbetrieb auf das Entschiedenste zu verurtheilen und die Einführung des Seilbetriebes auf steilen Rampen zu empfehlen. Einer Erwiderung Ghega's antworteten dieselben Gegner, es müsse fest und unantastbar behauptet werden, „der Seilbetrieb sei unter allen denkbaren Verhältnissen die einzig durch die Wissenschaft begründete und durch die Erfahrung gerechtfertigte Betriebsart, die in einem solchen Vortheile gegen den Locomotivdienst in sinnlos verlängerten Serpentin bei allen denkbaren Steigungsverhältnissen stehe, dass in der Mitte des 19. Jahrhunderts der Seildienst wohl keinen Fortschritt, aber ein Gebot, und der Locomotivdienst keinen Rückschritt, aber den größten Missgriff bedeute.“

Ghega siegte bei der Regierung; die Bahn wurde nach seinen wiederholt geänderten Plänen endlich doch für das Adhäsions-System zu bauen beschlossen und begonnen; dann erst wurde nach Maschinen gesucht, welche solche Steigungen mit großen Lasten überwinden könnten. Sie wurden gefunden, und jene selben Ingenieure errichteten anderthalb Jahrzehnte nach ihrem vernichtenden Verdict demselben Ghega das Denkmal am Scheitelpunkte der Semmeringbahn.“

Diese Bemerkungen geben eine nicht uninteressante Parallele der Behandlung österreichischer Gebirgsbahnen damals und der Gebirgsanäle Österreichs heute.

<sup>9)</sup> Herr Oberbaurath Professor Oelwein ist nicht minder ein warmer Vertreter der geneigten Ebene, wie es der leider so früh verstorbene Professor Steiner war. Viele Publicationen von Oelwein und Steiner beweisen dies, so z. B.: Prof. Steiner in Verbandsschriften Nr. V u. a. O. Siehe ferner Verbandsschriften Nr. LV (königl. Bauamtman Hensel-Nürnberg).

<sup>10)</sup> Schon zu Ende des 16. Jahrhunderts spielte die Regulierung der Moldau von Melnik bis Budweis eine große Rolle. Kaiser Karl IV. fasste bereits die Verbindung der Moldau mit der Donau ins Auge, die Idee musste jedoch infolge der Unzulänglichkeit der damaligen Technik aufgegeben werden. Im Besitz des Schreibers dieses Artikels ist eine Karte „Carte géographique de la nouvelle communication entre le

in Arbeit zu nehmen, u. zw. in 2 Varianten: eine nur mit Anwendung von Schleusen und eine gemeinsam mit den vereinigten böhmischen Maschinenfabriken auch unter Anwendung der geneigten Ebene als Schiffshebewerk.

Bei diesen großen Projecten ergab sich eine Fülle von interessanten Anregungen. Hier war nicht mehr ein Fall nach bestimmten, festen Voraussetzungen gegeben, wie bei der seinerzeitigen Wettbewerb-Ausschreibung, wo natürlich auf sonstige örtliche Verhältnisse nicht weiter eingegangen wurde. Jetzt lagen so viele Fälle zur Anwendung der geneigten Ebene vor, wie sie die thatsächliche, praktische Lösung eines so schwierigen Falles, wie die tracerevisionsfähige Projectierung des Donau-Moldau-Canales, mit sich bringt. Dazu kam ein weiteres wichtiges Moment. Die Elektrizität konnte, Dank ihrer Fortschritte in der allerletzten Zeit, für alle Fragen der Schiffshebung und Schiffs-tractierung in nunmehr ganz veränderter Weise zur Lösung mit herangezogen werden. Die Firma Siemens & Halske, welche auf diesem Gebiete reiche Erfahrungen hat, schloss sich den vereinigten Maschinenfabriken an.<sup>11)</sup> Das Resultat dieser gemeinsamen Arbeiten, welche stets in inniger Fühlung mit der Leitung des Wiener Bureaus für die Canalprojectierung<sup>12)</sup> stattfanden, waren Specialconstructions der Hebewerke, welche, zwar stets basierend auf den bei der Wettbewerbung erlangten Grundideen, wesentlich vollkommener und theilweise veränderte Ausgestaltung erhalten hatten.

Bei dem Hebewerksproject handelte es sich in erster Linie darum, eine Canal-Linie zu finden, welche die wichtige Eigenschaft der Hebewerke, ihren geringen Wasserverbrauch, zur vollen Geltung bringt. Auch musste getrachtet werden, die sonstigen Eigenschaften dieser Construction möglichst auszunützen und die zu ihrer Herstellung geeigneten Gebirgslehnen aufzusuchen.

Die Hebewerke verlangen für ihre Anwendung — sollen sie nicht zu kostspielig werden — steile Lehnen von möglichst großer Höhe und festem Untergrund zur Fundierung ihrer Geleise.

Es fand sich eine allen diesen Anforderungen entsprechende Trace und erfolgt z. B. bei Mödring der Aufstieg mit einem 170 m hohen Hebewerk.

Wie schon erwähnt, haben, wegen der sehr verschiedenen örtlichen Verhältnisse der Hebewerke in dem Canalprojecte, die vereinigten Maschinen-

---

Danube & la Moldau. *Projetée et fait par Albert le Baron de Sterndahl l'année 1768*“, in welche die Verbindung der Moldau und Donau als „Canal“ eingezeichnet ist.

Im österreichischen Abgeordnetenhaus trat die Frage des Donau-Moldau Canals 1879 in bestimmter Form auf, indem am 21. November 1879 ein diesbezüglicher Ausschuss gewählt wurde.

<sup>11)</sup> Die Arbeiten der Firma Siemens & Halske, Actiengesellschaft in Wien, führte Herr Oberingenieur Wendelin.

<sup>12)</sup> Zur Durchführung dieser Projectierungs-Arbeiten wurde seitens der Firma A. Lanna und C. Vering und, soweit es sich um das Hebewerks-Project handelte, unter Beitritt der vereinigten Fabriken in Wien ein eigenes, großes „Bureau für die Projectierung des Donau-Moldau-Canales“ errichtet, dessen gediegene Leitung als Chef dieses Bureaus Herr Civil-Ingenieur Rudolf Ritter von Gunesch führte. Die Vertretung der Firma A. Lanna und C. Vering lag in den bewährten Händen des Herrn Baurathes Fiegert.

Im weiteren Verlaufe lehnen wir uns naturgemäß häufig den ausführlichen, mitunter ausgezeichneten Motiven-Berichten an, welche das erwähnte Wiener-Bureau den Projecten beifügte.

fabriken neue Studien angestellt, deren Resultat war, dass zunächst für das Hebewerk Gmünd eine Längsbahn entworfen wurde und dass man infolgedessen zur Combination von nasser und trockener Förderung der Schiffe überging. Deren Beschreibung geben wir hier auszugsweise nach den „Motiven-Berichten“.

Für die übrigen Hebewerke wurde die Quer-Bahn beibehalten, jedoch auch hier die Nass-Trocken-Förderung angenommen.

Als eine Consequenz dieser, ergab sich sodann, dass man von einer vollständigen, mechanischen Ausbalancierung mittelst Seilen und Gegengewichten absehen und sich mit einer nur theilweisen Gewichtsausbalancierung begnügen konnte, dagegen aber theilweise Rückgewinnung der Energie des zu Thal fahrenden Schiffswagens durch electriche Aufspeicherung in Rechnung zog.

Durch diese neuen Entwürfe wurden wesentliche Ersparungen an den Anlagekosten erzielt. Ferner wurde im Einvernehmen mit der Firma Siemens & Halske, Actiengesellschaft, das Project für den elektrischen Schiffzug derart abgeändert, dass die elektrischen Kraftwerke der Hebewerke zugleich auch die elektrische Stromlieferung für den Schiffzug besorgen, wodurch die Anlagekosten sowohl der Hebewerk-, als auch der Schiffzug-Kraftwerke reducirt werden konnten.

Das Wesentliche der gewählten Type für die Längsbahn (System Schönbach) soll nachstehend kurz angedeutet werden.

Es war zunächst Aufgabe, eine Type zu wählen, welche die Nachteile jeder Längsbahn, das sind die unangenehmen Wasserschwankungen und die hiedurch bedingte geringe Fahrgeschwindigkeit, eliminiert. Dieser Zweck wird am rationellsten erreicht, wenn während der Fahrt überhaupt kein Wasser im Trog sich befindet, also Trockenförderung eingeführt wird.

Nachdem bei so grossen Schiffen, wie sie hier in Betracht kommen, das Fahren über einen trockenen Scheitel mit großen Schwierigkeiten verbunden erscheint, führte die Überlegung zu einer neuen Combination, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass die Bahn nur eine constante Neigung hat, unten direct in die untere Haltung eintritt, dagegen an der oberen Haltung der Anschluss wie bei der Fahrt mit nassem Trog stattfindet. Deshalb besitzt der Schiffswagen einen Trog wie bei Nassförderung, welcher aber nur zum Ein- und Ausschleusen an der oberen Haltung dient, während der Fahrt aber ganz entleert ist.

Zu diesem Zwecke benöthigt der Trog nur ein Thor auf der unteren Seite, welches geschlossen ist, wenn der Trog vor der oberen Haltung steht, welches aber während der Fahrt und beim Eintauchen in die untere Haltung offen steht. Steht der Trog mit geschlossenem unterem Thore vor der oberen Haltung, so kann er aus dieser mit Wasser gefüllt werden.

Befand sich ein aufwärts fahrendes Schiff im Trog, so wird dasselbe im Trog, wie in einer Kammerschleuse aufsteigen und kann nun nach erfolgter Ausspiegelung in den Obercanal ausfahren. Hierauf kann ein Boot aus der oberen Haltung in den Trog einfahren. Sobald dies geschehen, wird das Haltungsthor geschlossen und das Wasser aus dem Trog in ein unmittelbar unter ihm angeordnetes Bassin abfließen gelassen. Erst wenn der Trog leer ist und das Boot sich auf dem Boden des Troges aufgesetzt hat, wird die

Abwärtsfahrt des Troges eingeleitet. In der unteren Haltung angekommen, taucht der Trog direct in dieselbe ein, das Boot hebt sich im Troge selbst vom Boden desselben ab und kann in die untere Haltung ausfahren. Ist ein neues Boot in den Trog eingefahren, so kann nach erfolgter Vertäuung desselben sofort mit der Aufwärtsfahrt begonnen werden. Während dieser setzt sich das Boot im Troge auf dessen Boden auf, das Wasser fließt aus dem offenen Troge selbst aus und die weitere Aufwärtsfahrt erfolgt im Trockenem.

Die Methode der Trockenförderung hat zur Consequenz, dass eine vollständige Seilausbalancierung des Schiffstrogen durch Gegengewichte oder einen zweiten Trog nicht erreichbar ist, indem das Gleichgewicht einestheils nicht mehr in allen Stellungen vorhanden ist, andertheils sich mit dem Gewichte des jeweilig geförderten Bootes ändert.

Wenn der Trog in der unteren Haltung steht, so kommt nur sein Eigengewicht abzüglich seines Auftriebes in Betracht, während ausserhalb des Wassers das Gewicht des Schiffes und das volle Troggewicht wirkt. In der oberen Trogstellung würde hiezu noch die Wasserfüllung kommen, während gerade die Gegengewichte in die untere Haltung eintauchen, also um ihren Auftrieb entlastet sind.

Aus diesem Grunde wurde hier auf eine Gewichtsausbalancierung ganz oder wenigstens theilweise verzichtet und das volle oder restierende Trog- und Schiffsgewicht nach aufwärts befördert, wozu natürlich entsprechend größere Maschinenkraftleistung erforderlich ist.

Die erforderliche Kraft ist aber nicht um sovielmal größer als bei dem vollständig ausbalancierten Hebewerk, weil hier das Wassergewicht entfällt.

Das directe Eintauchen des Troges in die untere Haltung gewährt den großen Vortheil, dass das Anfahren bei der Bergfahrt unter wesentlich geringerer Belastung erfolgt und umgekehrt bei der Thalfahrt die zunehmenden Auftriebskräfte eine natürliche, allmählich wachsende Bremskraft ausüben.

Das aus dem Trog vor Beginn seiner Thalfahrt jedesmal auszulassende Wasser fällt nur ca. 7.5 m tief und wird in der Zeit bis zur nächsten Füllung durch eine elektrisch angetriebene Centrifugalpumpe in die obere Haltung zurückgepumpt.

Nachdem die hiefür verfügbare Zeit ca. 55 Minuten beträgt, ist die Pferdekraftleistung der Pumpe nicht von großer Bedeutung.

Die wieder zu hebende Wassermenge hängt ab von der Tauchtiefe, also dem Gewichte der Boote und dem Wasserstande in der oberen Haltung. Es wäre wohl denkbar Einrichtungen zu treffen, dass der Trog in verschiedenen Höhen an die obere Haltung zum Anschluss gebracht wird, doch würden dieselben die Construction und den Betrieb complicieren, besonders bei geringer Neigung der Bahn, deshalb ist hier darauf verzichtet und hat der Trog vor der oberen Haltung eine dem mittleren Wasserstande der oberen Haltung entsprechende Stellung.

Der durch das Füllen und Entleeren verursachte längere Zeitaufenthalt an der oberen Haltung wird wieder wett gemacht durch den Wegfall der Thormanipulation in der unteren Haltung.



Bei Hebewerken, welche große Neigungen (im vorliegenden Canalproject  $148\text{‰}$ — $350\text{‰}$ ) aufweisen, ist die Längsbahn nicht mehr zu empfehlen, doch ergab sich auch für die Querbahn durch Anwendung der Nass-Trocken-Förderung eine gegen den Wettbewerb geänderte Type.

Während in dem Preisprojecte der 5 Maschinenfabriken die Hebewerke mit 2100 Tonnen schwerem Trog, 4 Fahrschienen und 1 Zahnstange projectiert waren, ergab sich hier bei nur 1550 Tonnen Förderlast die Möglichkeit, die zwei mittleren Fahrschienen mit der Zahnstange zu vereinigen, umso mehr da hier wegen der theilweise directen Hebung und großen Steigungen die Zahnstangen starke Dimensionen erhalten müssen.

Bei allen Querbahnen ist eine theilweise Gegengewichts-Ausbalancierung angenommen u. zw. sind 750 Tonnen ausbalanciert. Die Gegengewichte sind gleicher Construction wie im preisgekrönten Projecte der 5 Maschinenfabriken, nur sind hier bloß 2 Gewichtsgruppen, von welchen jede an 2 Seilen hängt, angeordnet.

Die Trogthore, die Abdichtung gegen die Mauer der oberen Haltung mittelst Keilverschluss, sowie die Bewegung des Haltungs- und Trogthores, sind in gleicher Weise durchgeführt, wie in dem preisgekrönten Project.

Ebenso ist für die Fortbewegung des Trogwagens die Rollenvorrichtung „Patent Schönbach“ beibehalten.

Die Möglichkeit richtiger Herstellung und Montierung der Fahrschienen ist wesentlich erleichtert, indem nur 3 Schienen vorhanden sind.

Das Gewicht des completen Trogwagens beträgt ca. 950 Tonnen; hiezu kommen ca. 600 Tonnen Schiffslast, so dass alle Querhebewerke für ca. 1550 Tonnen Bruttolast berechnet sind, von welchen, wie schon erwähnt, 750 Tonnen ausbalanciert sind.

Für die Trockenförderung, wie sie bei dem hier projectierten System gedacht ist, werden sich die meisten Donauschlepper und stärker gebauten Elbekähne ohne besondere Vorkehrungen verwenden lassen. Um aber auch Kähne schwächerer Bauart einfach und sicher verlagern und transportieren zu können, sind noch besondere Vorkehrungen an dem Schiffstrog in Aussicht genommen und stehen den 5 Maschinenfabriken diesbezüglich Patente zur Verfügung.<sup>13)</sup>

Wir folgten bis hierher den „Motiven-Berichten“ und kehren nun zur allgemeinen Betrachtung zurück.

Die Idee: das schwierige Project des Donau-Moldau-Canals tracerevisionsfähig durchzuführen, schuf, wie wir gesehen, Wertvolles für die Entwicklung der Wasserstraßenfrage Österreichs überhaupt. Man gewann verlässliche Unterlagen, dass Schiffshebewerke für große Gefälle und 600 Tons Schiffe für alle möglichen vorkommenden Fälle anwendbar sind, man gewann wertvolle vergleichende Betriebsresultate zwischen dem reinen Schleusen-Canal und dem gemischten Hebewerk- und Schleusen-Canal.

<sup>13)</sup> Ausführliche Mittheilungen über die Schiffshebewerk-Projecte der vereinigten Maschinenfabriken bei dem tracerevisionsfähigen Project des Donau-Moldau-Canals gibt Schönbach in seinem Artikel „Neue Entwürfe für die Hebewerke des Donau-Moldau-Canals“ in „Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Raudient“ 4. Jänner 1902.

Wir entnehmen nachstehend vergleichende Resultate den Mittheilungen der Projectanten: Die Fahrzeit Korneuburg-Moldau beträgt

beim reinen Schleusencanal . . . . .	97 Stunden,
beim Hebewerkscanal . . . . .	70 „

Bei einem Verkehr von 3 Millionen Tons ist die benöthigte Wassermenge

beim Schleusencanal etwa . . . . .	40 Millionen <i>m</i> <sup>3</sup>
beim Hebewerkscanal „ . . . . .	25 „ „ <sup>14)</sup> .

Hiebei ist noch zu berücksichtigen, dass das reine Arbeitswasser bei den Hebewerken verschwindend gering ist und darum der Wasserverbrauch beim Hebewerkscanal selbst bei größerem Verkehr nahezu derselbe bleibt, während er beim Schleusencanal wesentlich steigt.

Die Dauer der Fahrzeit ist von großer Bedeutung nicht nur an und für sich, sondern auch der Transportkosten wegen. Je rascher ein Boot eine bestimmte Strecke zurücklegt, desto größer kann die Ausnützung des Bootes werden, desto geringer ist die Quote für Verzinsung und Tilgung des im Bootspark investierten Capitals und desto geringer sind die Kosten der Löhne der Mannschaft, sowie aller jener Auslagen, welche von der Fahrdauer abhängen. Diese eben erwähnten Schifffahrtskosten, welche den Schiffer treffen, sind also beim Hebewerkscanal entschieden günstiger. Mögen auch die Verwaltungs-, Erhaltungs-, Betriebs- und Erneuerungskosten des Hebewerkscanals infolge der größeren Anlagekosten sich vielleicht höher stellen, so spielt dies unserer Ansicht nach bei Weitem keine so bedeutende Rolle. Wir sagen übrigens „vielleicht höher“, weil über diese letzteren Kosten erst der Betrieb selbst verlässliche Angaben bringen kann und diese Kosten infolge verschiedener Betriebsbedingungen bei den diversen Canälen verschieden sein werden.

Mag die Fahrzeit beim Schleusencanal sich vielleicht gegen die Annahme des Motivenberichtes noch etwas kürzen lassen oder nicht, Thatsache ist, dass der Hebewerkscanal rascher befördert und weniger Wasser benöthigt. <sup>15)</sup>

Darum halten wir die wirtschaftliche Überlegenheit der Hebewerke für nachgewiesen.

Die Möglichkeit mit so wenig Wasser auszukommen, ist ein unbestrittener Vortheil der Hebewerke. Dies beweisen wieder die vergleichenden Projecte des Donau-Moldau-Canals. Wenn auch hier die längere Scheitelhaltung des Canals mit Hebewerken — eben ihrer Länge wegen — mehr Wasser für Verdunstung und Versickerung benöthigt, als die kürzere Scheitelhaltung des Schleusencanals,

<sup>14)</sup> Angenommen sind 15 Stunden Betriebszeit, 270 Betriebstage und im Durchschnitt mittlere Ladung der Boote 360 Tonnen

<sup>15)</sup> Bei den Besprechungen über die Schiffshebewerke im Kreise des Donau-Moldau-Elbe-Canal-Comités erklärte Herr Vicepräsident Reichsrathsabgeordneter Kaftan: „Die Schiffshebewerke ersparen Wasser und lassen auch in jenen Fällen, wo Wasser für Schleusen nicht genügend vorhanden wäre, die Lösung von Canalfragen zu.“

Herr Hofrath Hillinger betheiligte sich gleichfalls in eingehender Weise an der Debatte. Er betonte, dass lange Haltungen, welche durch Anwendung der Schiffshebewerke ermöglicht werden, rasche Fahrt und sonach Zeitersparnis erzielen lassen, woraus die wirtschaftliche Überlegenheit der Schiffshebewerke resultiert. Voraussetzung ist hiebei verlässliche Function der Hebewerke und nicht zu hohe Betriebskosten bei Anwendung derselben (s. auch Anmerkung <sup>16)</sup>).

so ist, nachdem das Betriebswasser für den Hebewerkscanal höchstens 10% desjenigen für den Schleusencanal beträgt, der gesammte Wasserbedarf in der Scheitelhaltung des Hebewerkcanales viel geringer: bei einem Verkehr von 3 Millionen Tonnen nur mehr etwa 60% desjenigen der Scheitelhaltung des Schleusencanals; bei noch größerem Verkehr sinkt er sogar unter 50% herab.

Nachdem bei einem Scheitelcanal die Beistellung des Wassers für die Scheitelhaltung die größten Kosten und Schwierigkeiten bietet, ist klar, dass dieselben bei dem Hebewerkscanal leichter zu überwinden sein werden, als bei dem Schleusencanal.

Der geringe Wasserverbrauch der Hebewerke ist ein Vortheil, welcher für gewisse Fälle von höchstem Werte sein kann <sup>16)</sup>.

So hat die durch das Donau-Moldau-Elbe Canal-Comité ermöglichte große Vergleichsarbeit die wirtschaftliche Überlegenheit der Hebewerke gegenüber der Schleuse bewiesen — übrigens nicht allein durch die oben gegebenen Vergleichsziffern — sondern auch durch ein anderes bedeutsames Ergebnis: Die Tracenführung selbst lässt sich durch die Anwendung der Hebewerke oft kürzen, insbesondere dann, wenn man die durch die vereinigten Maschinenfabriken geschaffene neue Type der Längsbahn — auf welche wir noch zurückkommen — für gewisse Fälle als Basis der Tracenführung annehmen darf.

Tracenkürzung ist unter Umständen Herabminderung der Anlagekosten und insbesondere Kürzung der Verkehrszeit in der Verbindung zweier Wasserstraßen.

So bewies diese vergleichende Projectierung aber auch erneuert die Wichtigkeit der Entscheidung über die Art der Schiffshebung vor der Bestimmung der Tracenführung.

Alle diese Vortheile der Schiffshebwerke gelten natürlich nur für Canäle, wo man dieselben ausnützen kann und unter der selbstverständlichen, aber in erster Linie maßgebenden Voraussetzung, dass die Hebewerke dauernd anstandslos und mit vollkommener Betriebssicherheit functionieren.

Deshalb ist der Vorschlag des den Wasserstraßen-Gesetz-Entwurf begleitenden Motivenberichtes <sup>17)</sup>, welcher den Bau eines Versuchs-Hebewerkes

<sup>16)</sup> Siehe z. B. Verbandsschriften Nr. LVIII. „Studien betreffend das Donau-Main-Canal-Project“, wo Wöhrl-Nürnberg ausdrücklich sagt: Das Schiffshebwerk bietet vor Allem ein Mittel beliebig große Gefälle auch bei mangelndem oder ungenügend vorhandenem Schleusungswasser zu überwinden. Diesem letzteren Zwecke haben die Schiffshebwerke auch beim bayrischen Gebirgscanal — wenn man ihn so nennen darf — durchgehends zu dienen.“

<sup>17)</sup> Der die Regierungsvorlage zum Gesetze betreffend den Bau von Wasserstraßen begleitende Motivenbericht betont die bedeutenden Vortheile der maschinellen Schiffshebwerke, erwähnt hingegen als Nachteile, dass die verschiedenen Systeme von maschinellen Schiffshebeeinrichtungen an dem Orte der Herstellung eine gewisse Gestaltung und Gattung des Bodens voraussetzen, weil sonst deren Baukosten sehr steigen, unter Umständen auch ihre Betriebssicherheit davon abhängt, ferner dass ihre praktische Verwendung mit heutigem Tage für größere Schiffe auf wenige vereinzelte Fälle beschränkt geblieben ist und sagt: „Bei der entscheidenden Tragweite dieser Frage für den Canalbau in Österreich wird die Regierung kein Mittel unversucht lassen, um zu einer vollen Sicherheit für ihren Entschluss zu gelangen. Unter diesen Umständen

ins Auge fasst, nur zu begrüßen. Die vereinigten Firmen haben diese Probeausführung gleichfalls proponiert und sich wiederholt durch Director Schönbach<sup>18)</sup> und Schreiber dieses Artikels bereit erklärt in entgegenkommendster Weise mit relativ geringen Kosten diesen Versuch der Ausführung ihrer Constructionen zu ermöglichen. Alle neuen — selbst die wohl durchdachtesten — Constructionen benöthigen den Prüfstein der Ausführung, so auch in vorliegendem Falle das Hebewerk, nicht um die Möglichkeit der Ausführung überhaupt nachzuweisen, sondern um den maßgebenden Factoren vor Schaffung des Werkes der großen Wasserstraßen Österreichs die Beruhigung dauernd tadelloser Function zu bieten, und um bei der Erprobung dieser Versuchsausführung alle Erfahrungen zu gewinnen, welche für die weiteren Ausführungen und den factischen Betrieb von höchstem Werte sein werden.

Sehr empfehlenswert wäre, mit der Aufstellung dieses Probehebewerkes den Bau einer Versuchs-Canalstrecke zu vereinen, um auch bau- und betriebs-technische Studien machen zu können.

Vor dem Bau dieses Versuchsobjectes und parallel mit demselben müssen auch noch weitere Erörterungen und Versuche mit der nunmehr in lebhafter Discussion stehenden Nass-Trockenförderung gemacht werden. Es muss diesbezüglich vor Allem betont werden, dass die Frage der Schiffshebung mittelst geneigter Ebene und die Frage Nass- oder Nass-Trockenförderung principiell von einander vollkommen zu trennen sind.<sup>19)</sup> Die vereinigten Fabriken verfügen über detaillirt durchgearbeitete Typen für die Nassförderung, wie schon das mit dem I. Preise ausgezeichnete Project derselben beweist, sie haben aber auch gut durchgearbeitete Projecte für die Nass-Trockenförderung, wie die Beilagen zum Donau-Moldau-Canalproject zeigen.

Ein Probehebewerk lässt sich selbstverständlich derart ausführen, dass man mit demselben Hebewerk nach Wunsch nass oder nass-trocken fördern kann.

---

wird man den Bau und die probeweise Inbetriebsetzung eines Hebewerkes unter den Anforderungen, die unsere speciellen Verhältnisse daran stellen, endgiltig in Aussicht nehmen müssen.“

Bei den schon erwähnten Besprechungen über die Schiffshebwerke im Kreise des Donau-Moldau-Elbe-Canal-Comités befürwortete Herr Hofrath Hillinger entschieden einen, durch längere Zeit dauernden Probetrieb mit einem baldigst an geeigneter Stelle zu erbauenden Hebewerke, welches zum Studium über den Betrieb und die Betriebs- und Erhaltungskosten dienen soll.

<sup>18)</sup> Schönbach macht in einem Artikel der „Neue Freie Presse“ vom 28. März 1901 (s. „Für den Donau-Moldau-Canal“) aufmerksam, dass man auch am Canal du Centre in Belgien die verticalen hydraulischen Hebewerke von 15 m Höhe im Jahre 1888 erst versuchsweise aufstellte.

Das Hebewerk von la Louvière wurde an einer passenden Stelle des Canals ausgeführt und erst als dasselbe durch eine längere Zeit anstandslos functionierte, entschied man sich dafür, auch an den drei anderen Stellen des Canals solche Hebewerke anzuwenden.

<sup>19)</sup> Riedler sagt, Seite 25, betreffs Trockenförderung sehr berechtigt: „Übrigens handelt es sich hiebei nur um Einzelheiten, die nicht das Wesen der geneigten Ebene beeinflussen, sondern nur die todte Last verringern.“

Es gilt daher alles Wesentliche, was den geneigten Ebenen für die Hebung schwimmender Schiffe eigenthümlich ist, auch für die Schiffseisenbahnen mit Trockenförderung.“

Wir legen auf die Bezeichnung „nass-trocken“ bei den Projecten der vereinigten Fabriken darum Wert, weil hierdurch sofort in Erinnerung gebracht wird, dass bei diesen Projecten sich das Schiff bei der Einfahrt aus dem Wasser und der Ausfahrt in das Wasser mittelst Wassers sanft aufsetzt, resp. abhebt.

Nachdem nun bei der Trockenförderung die Ersparnis an dem zu fördernden Gewichte durch Wegfall der Wasserfüllung im Trog wesentlich ist und auch die Wasserschwankungen wegfallen, so bieten Trockenbahnen bedeutende Vortheile. Wir wagen den Ausspruch, dass die Trockenförderung wohl jene der Zukunft sein wird. Schiffe, selbst solche der oft üblichen unvortheilhaften Bauart, trocken so zu lagern, dass die hiebei auftretenden Formveränderungen in den Grenzen jener der belasteten schwimmenden Schiffe bleiben, ist fraglos eine lösbare Aufgabe. Es handelt sich nur darum, ob die hiezu nothwendigen, etwas umständlichen Vorrichtungen nicht die Vortheile der Trockenförderung ausgleichen. Bei Schiffen, welche geeignet sind, alle unsere nunmehr in Aussicht zu nehmenden Wasserstraßen zu befahren, haben wir diese Befürchtung nicht und stützen uns hier auf das Urtheil hervorragender Schiffsbau- und Schiffsbetriebs-Techniker, mit welchen wir in letzter Zeit diesbezüglich wiederholt in Fühlung traten. Wir sind uns wohl bewusst, dass von Seite minder fortschrittlich gesinnter Schiffahrts-Interessenten, Assesuranzen u. a. Bedenken gegen die Trockenförderung erhoben werden, indem die Vorstellung des Vorganges bei Überführung eines beladenen Fahrzeuges vom schwimmenden in den gleichmäßig gestützten Zustand und vice-versa mit der Befürchtung verbunden ist, dass durch hiebei auftretende, schädliche Deformationen der Verband des Schiffskörpers leiden würde. Dagegen ist — abgesehen von dem früher schon erwähnten sanften Auf- oder Absetzen des Schiffes bei der Nass-Trockenförderung — nachdrücklichst zu betonen, dass die Schiffstransportwagen jedenfalls mit derartigen, in ihrer Handhabung den Betrieb nicht störenden Vorrichtungen versehen sein werden, dass die beim Ein- oder Ausschimmen auftretenden minimalen Verbandsbewegungen oder Deformationen innerhalb jener Grenzen bleiben werden, welche bei den nautischen Inanspruchnahmen der Schiffe überhaupt vorkommen. Solche ergeben sich z. B. beim Stauen oder Löschen der Ladung, beim Passiren des geladenen oder leeren Schiffes von Stromschnellen, scharfen Flusskrümmungen, beim Stellen, Vertäuen u. a. Fällen. Mit anderen Worten: Der Trockentransport darf keine anderen Anforderungen an die Festigkeit der Schiffsgefäße stellen, als jene, welche durch die Navigationsverhältnisse in unseren Binnengewässern ohnedies bedingt sind.

Dass die hier in Frage kommende Binnenflotte leider Fahrzeuge aufzuweisen hat, die diesen Bedingungen für die nach Durchführung der großen Wasserstraßen Österreichs neu geschaffenen Verkehrsgrenzen nicht entsprechen, stellen wir nicht nur nicht in Abrede, sondern betonen entschiedenst diese Thatsache. Diese Betonung führt zu der Frage: Haben sich unsere großen Zukunfts-Wasserstraßen nach allen Schiffsgefäßen des bisher vorhandenen Schiffsparkes zu richten oder hat sich der Zukunfts-Schiffspark den Normen der zu schaffenden Wasserstraßen zu accomodieren?

Der Beantwortung dieser Frage wird nicht auszuweichen sein. Sobald der erste Spatenstich zu den großen österreichischen Wasserstraßen gemacht ist, hat wohl jeder Schiffseigentümer, welcher diese Wasserstraßen benutzen will und seine Schiffe erneuert, umbaut oder vermehrt, die Berechtigung zur Frage an die maßgebenden Factoren, wie er dies am besten thut. Hiermit stehen wir vor der Frage der Normalschiffstypen für solche Schiffe, welche auf den Flüssen und den diese verbindenden Canälen den kaufmännischen, resp. wasserwirtschaftlichen, den schiffbaulichen und betriebstechnischen Anforderungen entspricht. Diese Frage hat natürlich schon eingehende und von der Debatte über Nass- oder Trockenförderung ganz unabhängige Erörterung gefunden.<sup>20)</sup> Wesentlich für die Schiffstypen ist der Charakter der Wasserstraße, welche das Schiffsgefäß zu befahren hat. Schleppkähne nur für die Donau werden im Allgemeinen anders zu bauen sein, als solche, welche nur die Elbe befahren. Trotzdem ist Gleichartigkeit der Fahrzeuge oder wenigstens gewisser Classen von Fahrzeugen anzustreben, weil dies den Betrieb vereinfacht, weil es eine rationelle Wasserwirtschaft verlangt. Jetzt, wo internationale Wasserstraßen solche Entwicklung gewinnen, ist der Lösung dieser Frage nicht mehr aus dem Wege zu gehen. Das ideale Typschiff soll dazu dienen, für den Wasserverkehr geeignete Güter in großer Menge billigst, schnell, regelmäßig und sicher zu befördern und hat man hierbei auf größten Fahrtenbereich Rücksicht zu nehmen. Der uns zur Verfügung stehende Raum ist zu eng bemessen, um diese Frage halbwegs eingehend besprechen zu können. Wir müssen uns hier mit Andeutungen begnügen. Die technischen und nautischen Eigenschaften sollen die Schiffstypen durch alle Gefahren geleiten und dadurch alle mit Auslagen verbundenen Aufenthalte, Störungen, alle Versicherungen und Transportkosten, — also auch die Förderung — auf ein Minimum herabdrücken; die Zeit der Ein- und Ausladung, die Zeit des Aufenthaltes bei den Hebevorrichtungen der Canäle u. a. ist im Hinblick der zur Verfügung stehenden Einrichtungen wohl zu berücksichtigen. Der Fahrtenbereich ist nach Eröffnung der projectierten Wasserstraßen von höchster Wichtigkeit. Es wäre gewiss ein bahnbrechendes Ereignis mit einem solchen Normalschiff von Hamburg bis Sulina direct zu verkehren ohne umzuladen.<sup>21)</sup>

<sup>20)</sup> Siehe z. B. in Verbandsschriften Nr. XXII durch Heinrich Baumgarten und Wilhelm Renner u. a. O.

<sup>21)</sup> Alfred R. v. Weber-Ebenhof sagt in seinem Artikel: „Der moderne Großschiffahrtsbetrieb auf Flüssen und den projectierten großen Canälen“ (Neue Freie Presse vom 25. Mai 1901): „Das Bild eines etwa von Ungarn oder dem Balkan nach Hamburg oder Stettin fahrenden Schleppzuges wird sich daher in der Weise darstellen, dass die beladenen, etwa 600 Tonnen fassenden eisernen Normal-Schleppkähne der Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaften, welche nach Wien durch mächtige Dampfremorqueure geschleppt werden, in den Wiener Hafen des betreffenden Canales einfahren und dort vom elektrischen Schleppdienste, ohne irgendwie umzuladen, übernommen werden, während die großen Donau-Remorqueure, welche schon vermöge ihrer Dimensionen weder in den Canal noch in die Schleusen einfahren können, auf der Donau zurückbleiben. Am nördlichen Ende des Donau-Oder- oder des Donau-Elbe-Canals wird der Weitertransport der beladenen Donaukähne auf der canalisierten Oder, beziehungsweise der canalisierten Moldau und Elbe durch eigene Remorqueure bis zu den freien, nicht canalisierten Flussstrecken befördert werden, woselbst nach

Sind die Typschiffe festgesetzt, so kann man alle Canäle und deren Schiffahrtshilfsmittel, Hafenanlagen, Speichereinrichtungen und ähnliches mehr diesen zweckmäßig anpassen. Ein Theil unseres heutigen für die Flussschiffahrt bestimmten Schiffsparkes schließt freilich solche Perspectives vollkommen aus. <sup>22)</sup>

Darum wäre baldige Festlegung der Zukunfts-Normaltype anzustreben, so groß die Schwierigkeiten sind, solche zu schaffen. Mit der Einführung derselben wären alle hier angeregten Fragen, auch jene der Trockenförderung leicht zur Lösung zu bringen. Selbstverständlich wären Übergangsperioden zu schaffen, um den Schiffen betreffs bestehender Schiffe alle erdenklichen Erleichterungen zu gewähren. Diese ließen sich übrigens durch Reconstruction, Verstärkung und ähnl. den Normal-Typen näher bringen. Die Übergangsperiode würde sich darum wesentlich leichter gestalten, weil von heute bis zur Fertigstellung der Canäle viele Jahre vergehen, während welcher naturgemäß viele Schiffe ausrangiert, umgebaut und neu angeschafft werden. Diese lange Zeit, welche vor uns steht, wäre auszunützen und darum rasch die verschiedenen classificierten Schiffstypen für die verschiedenen Zwecke zu schaffen.

In den verschiedenen Discussionen über die Schwierigkeiten der Trockenförderung hob man z. B. auch hervor, dass die Böden der Flussschiffe im Laufe des Betriebes eine wechselnde und unregelmäßige Gestalt annehmen und dass diese Durchbiegungen mit dem Alter des Schiffes zunehmen. Wir verkennen selbstverständlich diese Thatsache nicht, aber andernfalls darf nicht übersehen werden, dass reine und glatte Böden aus wirtschaftlichen Gründen des Transportes geboten sind. <sup>23)</sup>

Soll man beim Bau der neuen so epochalen Wasserstraßen etwa auf solche alte Schiffe Rücksicht nehmen? — Soll man nicht lieber schon aus wasserwirtschaftlichen Gründen solche Böden in besten Zustand bringen lassen?

---

Maßgabe der etwa mangelnden Fahrtiefe eine theilweise Leichterung der Schleppkähne vorgenommen, die Weiterfahrt derselben aber bis Hamburg und Stettin in der Regel nicht unterbrochen wird, insoweit sich fallweise ein Umladen auf breitere und seichter gehende Flussschiffe nicht als wirtschaftlicher erweisen sollte.

So wird die Donau thatsächlich ein Verbindungsglied der geplanten Canäle und hiedurch auch des mitteleuropäischen Wasserstraßennetzes werden, dessen Verkehr auch auf diese Hauptarterie unserer Monarchie in befruchtender Weise übergehen wird.“ s. hierüber Weber von Ebenhof „Die Donau als Verbindungsglied der deutsch-österreichischen-ungarischen Canäle.“

<sup>22)</sup> Renner Verbandsschrift Nr. XXIII S. 26 sagt z. B. „Die Fahrzeuge, welche die Donau-Flotte bilden, sind in der Mehrzahl geeignet, sofort die erschlossenen deutschen Flüsse zu befahren, während es nur einer kleinen Anzahl von deutschen Fahrzeugen möglich sein wird, den Donau-Dampfschiffahrtsbetrieb vice versa aufzunehmen. Die Fahrzeuge der Oder und Elbe sind sehr schwach gebaut, mit ihrem Holzboden zu viel Widerstand erregend und unpraktisch und mit ihrer vollen Form in den großen Strömungen der Donau steuerunfähig, nicht zu handhaben.“

<sup>23)</sup> In Verbandsschrift Nr. XLV theilt Renner mit, dass die Kohlenersparnis durch reine und glatte Schiffsböden bei der I. k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft jährlich mindestens mit ö. W. fl. 100.000 angenommen werden kann.

Diese Erfahrungen stimmen mit jenen anderer Werften überein. So erprobte die Werfte der Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Ruston & Co., bei Fluss-

Nach dieser nothwendigen Abschweifung kehren wir wieder zur Nass-Trockenförderung zurück und wiederholen: Wir halten dieselbe für durchführbar und ist diese Frage eingehendstem Studium vor definitiver Regelung der Canal-trace zu unterziehen. Ist die Nass-Trockenförderung durchführbar, erspart man Hebung des Wassergewichtes, und was die Hauptsache wäre, man kann dort, wo die richtige Tracenführung es verlangt, andstandslos die Längsbahn anwenden. In gewissen Fällen hat letztere, wie wir gesehen Vortheile. Der Verkehr und die Handhabung der Schiffe an den Haltungen ist einfach, die schmalen Bahnen der Längsbahnen sind empfehlenswerter, als die großen Flächen der Querbahn,<sup>24)</sup> denn der Fahrbahn fällt mit Rücksicht auf Bau, Betrieb und nicht zuletzt auf Unterhaltung wesentliche technische Bedeutung zu.

Alle hier zur Sprache gebrachten Fragen haben unserer Anschauung nach hohe Wichtigkeit für die Anlagen der Wasserstraßen Österreichs. Erneuert müssen wir hervorheben, dass man die Möglichkeit diese Fragen zu studieren und Mittel zu ihrer Lösung vorzulegen, der unermüdlchen Thätigkeit des Donau-Moldau-Elbe-Canal-Comités dankt. Diesen Dank haben die vereinigten Maschinenfabriken dem Präsidium des Comités in einem ausführlichen Memorandum motiviert, worin nachgewiesen wird, welchen befruchtenden Einfluss die Verfassung des tracenrevisionsfähigen Projectes für Schleusen- und Hebewerksanal hatte.<sup>25)</sup>

Die 5 Maschinenfabriken vereint mit der Firma Siemens & Halske, Actiengesellschaft, haben im Interesse der Sache ihre geistige Arbeit kostenlos zur Verfügung des Donau-Moldau-Elbe-Canal-Comités gestellt und sind unge-

---

dampfern den Einfluss glatter Böden. Ein kleinerer Dampfer war z. B. längere Zeit ununterbrochen im Wasser und wurde der Schiffsboden sehr rauh, der Schiffswiderstand nahm so zu, dass Fahrzeit und Kohlenverbrauch sich vermehrte. Nachdem das Schiff gedockt und der Boden wieder hergestellt wurde, ergab sich gegen früher eine Jahresersparnis von etwa 33.000 Kilo Kohle.

<sup>24)</sup> Interessant sind die Studien von Jaroslav Gröger (s. z. B. Zeitschrift des Osterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1901 Nr. 44 und 45), mit welchen derselbe die Längsbahn auch für Nassförderung für durchführbar hält. Er sagt Eingangs dieses Artikels: „Die günstigsten Tracen der Scheitelstrecken für den Donau-Moldau- und den Donau-Oder-Canal sind seit Langem bereits festgestellt, davon zuletzt im Jahre 1891/92, von mir jene für den Donau-Moldau-Canal . . . . .“

Diese bedeutenden Höhen der Scheitelstrecken schließen sowohl mit Rücksicht auf einen rationellen Schifffahrtsbetrieb, wie auch auf die Wasserwirtschaft der Anlage reine Kammerschleusen-Canäle ganz aus, u. s. w.“

<sup>25)</sup> Bei Übergabe dieses Memorandums an Herrn Dr. Russ als Präsidenten des Comités, hatte Verfasser dieses Artikels Namens der projectierenden Fabriken dem Präsidium des Comités: Herrn Dr. Russ und Vicepräsidenten, Abgeordneten Herrn Ing. Kaftan, welche Herren sich um das Zustandekommen der Wasserstraßen Österreichs überhaupt unvergängliche Verdienste erworben haben, tief empfundenen Dank gesagt. Er betonte hiebei insbesondere noch, dass die Anregung der genannten Herren, ein so detaillirtes Tracenrevisionsproject zu schaffen, einer Zeit entstammt, wo an die thatsächliche Durchführung umfassender Wasserstraßenbauten in Österreich noch Wenige glaubten und dass das Verdienst der Anregung dieser Projecte daher umso höher anzuschlagen sei.



scheut an alle Fragen herangetreten, welche vor Erbauung der Wasserstraßen Österreichs zur Beantwortung kommen sollen. Sie glauben ohne Unbescheidenheit aussprechen zu dürfen, reiches, vollständig durchgearbeitetes Material geliefert zu haben. Mögen über die eine oder die andere Art der Lösungen der gestellten Aufgaben die Meinungen auseinander gehen, eines steht fest: der großen Sache der Wasserstraßen Österreichs leistet man nur dadurch thatsächliche Dienste, dass man alle Fragen, welche das eingehende, vertiefte Studium der in Betracht kommenden Umstände ergibt, rechtzeitig zur rückhaltlosen, fachmännischen Discussion bringt.

Die 5 vereinigten Maschinenfabriken konnten dies auch in streng objectiver Weise thun. Vom rein geschäftlichen Standpunkt des Maschinenbaues ist es gleichgiltig, welche Mittel zur Schiffshebung angewendet werden. Die Kosten des rein maschinenbautechnischen Theiles sind unwesentlich verschieden, ob nun Schleusen oder Hebewerke gewählt werden. Darum konnten die vereinigten Maschinenfabriken ruhig das empfehlen, was sie vom objectiven Standpunkt technischen Wissens empfehlen zu müssen glaubten. Sie haben sowohl eingehende detaillierte Studien der Schiffshebwerke gemacht, wie sie auch, Dank der Moldau-Canalisierung, reiche, praktische Erfahrungen im Schleusenbau gewonnen haben.<sup>26)</sup> Sie kennen Schiffshebwerke, sie kennen Schleusen. Die wirtschaftlich richtige Wahl ergibt sich bei eingehender Berücksichtigung aller maßgebenden Umstände und die vereinigten Maschinenfabriken stehen selbstverständlich jederzeit mit ihren maschinenbaulichen Erfahrungen zu Diensten der hohen Regierung beim großen Werke der Herstellung der Wasserstraßen Österreichs.

Auch wir waren bemüht, diese flüchtige Skizze über den heutigen Stand der Hebewerke der vereinigten Maschinenfabriken mit größter Objectivität zu geben. Die Behandlung dieses Themas erfolgte über Anregung der Redaction der „Technischen Blätter“, welche glaubte, es sei heute Bedürfnis den weiteren, auch außertechnischen Interessentenkreisen ein beiläufiges Bild über die bisherigen Arbeiten der vereinigten Maschinenfabriken im Gebiete der Schiffshebwerke zu geben.

---

<sup>26)</sup> Die vereinigten Maschinenfabriken haben ihre Erfahrungen im Schleusenbau dadurch gewonnen, dass die erwähnten 5 böhmischen Firmen — jedoch nicht als irgendwelche Vereinigung, sondern einzeln — an den Arbeiten für die Canalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen betheilt sind. Wir verweisen betreffs dieser großen Wasserbau-Arbeiten, welche unter der Leitung eines der ausgezeichnetsten Binnen-Wasserstraßen-Techniker Herrn Baudirector Mrasick stehen, und bei welchen neueste und modernste Einrichtungen zur Ausführung gebracht werden, auf das interessante, von Oberingenieur Herrn Rubin im Auftrage der Canalisierungscommission verfasste Werk: „Die Canalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen, ihre Entwicklung und ihr Stand zu Beginn des Jahres 1900.“










S. 61



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

 L. inw. 33368

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

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305653