

Donau-Studien.



Nach dem Plane und den Instructionen

von

Dr. Jos. Ritter v. Lorenz-Liburnau.



Vierte Abhandlung.

Beilage zu Band XXXVIII (1895) der „Mittheilungen“.

WIEN

Verlag der k. k. Geographischen Gesellschaft.
Buchdruckerei „Reichwehr“ G. David & A. Keiss, Wien.
1895.

Die

Stromgeschwindigkeit der Donau

von

Passau bis Galatz

ermittelt nach einem mechanischen Integrationsverfahren aus
der Bewegung der Dampfer.

Von

Dr. Jos. Ritter v. Lorenz—Liburnau

unter Mitwirkung der innen genannten Nautiker.

Einleitung.

Einer der Programmpunkte für die Donaustudien unserer Gesellschaft*) bildete die Ermittlung und Darstellung der Stromgeschwindigkeiten in den verschiedenen Strecken des ganzen Laufes.

In dieser Beziehung unterscheidet sich die Aufgabe des Geographen von der des Hydrotekten. Bei dem Letzteren handelt es sich in der Regel um praktische und zugleich locale technische Fragen, z. B. um die Berechnung der Durchflussmenge bei einem bestimmten Querprofil, oder um Constatirung der Veränderung der Geschwindigkeit, welche etwa durch eine Regulirung hervorgebracht wurde, oder um die Ermittlung der Stosskraft, welcher irgend ein Object des Wasserbaues zu widerstehen hat u. s. w.

Wenn solche Ermittlungen gute Grundlagen für technische Arbeiten geben sollen, müssen sie selbstverständlich nach den jeweilig besten, aber auch meist kostspieligen Methoden ausgeführt werden. Dem Geographen hingegen handelt es sich um ein möglichst zusammenhängendes Bild der Geschwindigkeits-Verhältnisse eines ganzen Stromes, unterschieden nach dessen natürlichen Strecken, insbesondere nach wechselndem Gefälle, nach Engen und Weitungen u. s. w., wobei nicht die grösste locale Geschwindigkeit, sondern nur ein möglichst annäherndes Mittel für längere Strecken erfordert wird.

Bis wann man im Stande sein wird, aus ganz exacten technischen Messungen die Geschwindigkeits-Verhältnisse aller Strecken der Donau abzuleiten, wozu hunderte von Bestimmungen in Bayern, Oesterreich-Ungarn, Serbien, Rumänien, und zwar nach gleichwerthigen Methoden, erforderlich wären, ist nicht im entferntesten zu ermesen. Als ein erster Versuch könnten die Geschwindigkeitsangaben in der aus dem Anfange der fünfziger Jahre her-

*) Vergleiche hierüber „Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft, Wien“, Bd. XXXIV (Jahr 1891), Heft 4, Seite 211 und 501.

rührenden sogenannten „Pasetti'schen Schifffahrtskarte der Donau innerhalb des österreichisch-ungarischen Staatsgebietes“ betrachtet werden; allein, wer mit der Geschichte dieser Karte vertraut ist, weiss, dass die betreffende Arbeit infolge einer plötzlich aufgetauchten Inspiration von höherer Seite mit solcher Eile verfasst wurde, dass Vieles, wozu speciell hydrographische Messungen mit bedeutendem Geld- und Zeitaufwande erforderlich gewesen wären, begründeten Zweifeln ausgesetzt ist, was insbesondere auch von den dort eingetragenen Daten über die Geschwindigkeit gilt. Unsererseits wurde nun folgende Methode ins Auge gefasst, welche die Möglichkeit zu bieten scheint, ein zusammenhängendes Bild für den mit Dampfern befahrenen Theil eines Stromes mit annähernder Genauigkeit binnen verhältnissmässig kurzer Zeit und ohne namhaften Aufwand zu erlangen.

Die Geschwindigkeit einer Flussstrecke kann nämlich — allerdings mit einigen noch weiter unten zu erwähnenden Einschränkungen — gemessen werden nach dem Unterschiede der Zeiten, welche ein und derselbe Dampfer braucht, um dieselbe Strecke einerseits zu Thal, andererseits zu Berg zurückzulegen, wobei die gleiche Eigengeschwindigkeit des Schiffes, also eine gleiche Anzahl von Rotationen der Maschine in gleicher Zeit, vorausgesetzt wird oder in anderem Falle eine Correctur anzubringen ist.

Es wird nicht verkannt, unter welchen mitunter schwierigen Bedingungen und mit welcher Einschränkung die Resultate dieser Methode brauchbar werden. Vor Allem ist zu bemerken, dass man auf diesem Wege im besten Falle nur die Geschwindigkeit jenes Wasserstranges erfährt, innerhalb dessen sich die betreffenden Dampfer bewegen, und zwar auch nur unter der Bedingung, dass die Schiffe bei der Thal- und Bergfahrt die gleichen Wasserstränge befahren. Es muss ferner bei den Eintragungen über die aufgewandte Zeit zwischen je zwei Stationen immer die Zeit des Landungs- und Abfahrtsmanövers ausgeschieden und selbstverständlich bei der Berechnung auch die Länge der Manöverstrecke von der Distanz zwischen beiden Stationen abgezogen werden.

Von verschiedenen anderen Einschränkungen wird noch später an der Hand der gemachten Beobachtungen gehandelt werden. Es schien jedoch ungeachtet aller dieser Schwierigkeiten angezeigt, einen Versuch mit der Durchführung dieser Methode zu machen, denn es ist doch sehr einladend, einer Methode zum Durchbruche zu verhelfen,

nach der man die Geschwindigkeits-Verhältnisse aller der zahlreichen mit Dampfern befahrenen Flüsse erheben und auch den Geographen verfügbar machen könnte. Die letzteren finden zwar in Hand- und Lehrbüchern Daten über die Längenerstreckung von Flüssen, bisweilen auch über Breite und Tiefe, aber meist gar nichts über die Geschwindigkeits-Verhältnisse, welche doch sowohl zur Charakterisirung jedes Stromes und seiner Hauptstrecken, als auch zur Beurtheilung der Schiffbarkeit und ihrer grösseren oder geringeren Schwierigkeit, mittelbar auch ihrer Rentabilität, gehören. Man wurde in der Absicht, diesen Versuch zu machen, bestärkt durch das grosse Entgegenkommen der I. k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft. Zunächst war es der Herr Betriebsdirector (gegenwärtig bei der Süddeutschen Dampfschiffahrts - Gesellschaft) Carl Marchetti, welcher sich schon vor dreissig Jahren mit der betreffenden Methode beschäftigt hatte, mich in der Absicht, dieselbe versuchsweise auf eine möglichst lange Strecke der Donau anzuwenden; bestärkte und mir die theoretische Begründung hiefür sowie die Skizze einer Beobachtungs-Instruction auf Grund seiner schiffmännischen Erfahrungen an die Hand gab.

Als ich mich dann zum Zwecke der Ausführung an die erwähnte Gesellschaft wendete, wurde mit grosser Bereitwilligkeit zu oberst seitens der Herren : Director L. Ullmann Ritter v. Erény und Oberinspector C. V. Suppan eine Anzahl von Passagierdampfern auf allen Strecken zwischen Passau und Galatz dazu bestimmt, die einschlägigen Beobachtungen während der Jahre 1892 bis 1894 auszuführen. Im Laufe dieser Zeit und der einschlägigen Arbeiten waren mir ausser den obengenannten Herren bei verschiedenen Anlässen insbesondere die früheren langjährigen Capitäne, jetzt Inspectoren D. Engländer, Ferd. Janitschek und Ph. Lenz, dann Capitän Fr. Loidl, endlich der im Schiffs - Maschinenwesen hervorragend bewanderte Inspector Johann Spačil mit Aufklärungen, Rath und Vermittlung gefällig, wofür ich nach allen diesen Seiten hin meinen verbindlichsten Dank auszusprechen mich für verpflichtet halte.

Ich kann auch nicht unerwähnt lassen, dass Herr Otto Prokesch, ein Beamter der Gesellschaft, welcher gegen angemessene Vergütung die Berechnungen aus den rohen Daten der Rapporte durchführte, sich dieser Aufgabe mit vollem Verständnisse entledigte.

Theoretische Grundsätze betreffend die Bestimmung der Stromgeschwindigkeit durch Vergleichung des Zeitaufwandes für Thal- und Bergfahrten von Dampfern.

Entwicklung der Formel.

Ein Dampfer, welcher in ruhigem Wasser 20 *km* per Stunde läuft (Todtgeschwindigkeit), wird, wenn er in der Thalfahrt in einem Strome von 8 *km* per Stunde navigirt, $20 + 8 = 28$ *km*, in der Bergfahrt hingegen $20 - 8 = 12$ *km* per Stunde laufen.

Die halbe Summe von Berg- und Thalgeschwindigkeit, also hier $\frac{28 + 12}{2} = \frac{40}{2} = 20$ gibt die „Todtwassergeschwindigkeit“ ;

die halbe Differenz $\frac{28 - 12}{2} = \frac{16}{2} = 8$ *km* die Stromgeschwindigkeit.

Dabei ist, wie man sieht, die Annahme gemacht, dass in beiden Richtungen die Todtwassergeschwindigkeit des Dampfers dieselbe bleibe. Ist Letzteres nicht der Fall, so ist eine Correctur anzubringen, wozu die nachstehende Formel dient:

$$2 s = c_t - c_b - \left[(c_b + c_t) \left(\frac{n_t - n_b}{n_t + n_b} \right) \right]$$

$$s = \frac{c_t - c_b}{2} - \frac{1}{2} \left[(c_b + c_t) \left(\frac{n_t - n_b}{n_t + n_b} \right) \right]$$

Diese Formel, welche nach Lédien's *Traité des appareils à vapeur* dem französischen Marine-Ingenieur Reech zuzuschreiben sein dürfte, hat ihre Begründung wie folgt.

Wenn sich unter sonst gleichen Umständen die Tourenzahl des Motors eines Dampfers (gleichgiltig ob Schaufelrad oder Schraube) innerhalb mässiger Grenzen ändert, so ist die Todtwassergeschwindigkeit eines Schiffes proportional dieser Tourenzahl. Ein Raddampfer, der beispielsweise mit 30 Rotationen der Maschine

20 km per Stunde läuft, wird mit 33 Rotationen der Maschine (10 Percent mehr) 22 km per Stunde laufen.

Diese Regel gestattet, aus einer combinirten Fahrt eines Dampfers, einmal gegen den Strom (Bergfahrt), einmal mit dem Strom (Thalfahrt), sowohl die Todtwassergeschwindigkeit als auch die Stromgeschwindigkeit zu finden.

Bezeichnet man mit n_b , n_t die Tourenzahl in der Berg- und Thalfahrt, mit v_b , v_t die resp. Todtwassergeschwindigkeiten in der Berg- und Thalfahrt, mit s die Stromgeschwindigkeit, mit c_b , c_t die Geschwindigkeit gegen die Ufer in der Berg- und Thalfahrt dann ist c_b , c_t , n_b , n_t gegeben, und es findet, da der Strom in der Bergfahrt einfach subtractiv, in der Thalfahrt einfach additiv auftritt, die Gleichung statt:

$$c_b = v_b - s, \quad (3), \quad c_t = v_t + s \quad (4)$$

$$\text{daraus } c_b + c_t = v_b + v_t.$$

Nun ist aber innerhalb mässiger Grenzen:

$$v_t = v_b \cdot \frac{n_t}{n_b}, \text{ oder auch } v_b = v_t \cdot \frac{n_b}{n_t}$$

$$\text{daher } c_b + c_t = v_b \left(1 + \frac{n_t}{n_b}\right), \text{ oder auch } = v_t \left(1 + \frac{n_b}{n_t}\right)$$

$$\text{und } v_b = (c_b + c_t) \left(\frac{n_b}{n_t + n_b}\right) \quad (5)$$

$$\text{und } v_t = (c_b + c_t) \left(\frac{n_t}{n_t + n_b}\right) \quad (6).$$

Nun ist aus Gleichung (3) und (4) (3 von 4 abgezogen)

$$2s + (v_t - v_b) = c_t - c_b$$

$$v_t - v_b \text{ ist aus Gleichung (5) und (6) } = (c_b + c_t) \left(\frac{n_t - n_b}{n_t + n_b}\right)$$

daraus folgt

$$2s = c_t - c_b - \left[(c_b + c_t) \left(\frac{n_t - n_b}{n_t + n_b}\right) \right]$$

$$s = \frac{c_t - c_b}{2} - \frac{1}{2} \left[(c_b + c_t) \left(\frac{n_t - n_b}{n_t + n_b}\right) \right] \text{ wie oben Seite 1.}$$

Da häufig $n_b > n_t$, kann die Formel auch geschrieben werden:

$$s = \left(\frac{c_t - c_b}{2}\right) + \frac{1}{2} \left[(c_b + c_t) \left(\frac{n_b - n_t}{n_b + n_t}\right) \right]$$

Sind die Rotationen in der Thal- und Bergfahrt gleich, dann ist der Ausdruck in der Klammer = 0,

$$\text{daher einfach } s = \frac{c_t - c_b}{2}.$$

Für weitere Folgerungen muss man im Auge behalten, dass c_t und c_b selbst schon Quotienten sind aus dem zurückgelegten Wege (k)*, dividirt durch die verwendete Zeit (h); also

$$c_t = \frac{k}{h}$$

$$c_b = \frac{k}{h'}$$

wobei nur die Nenner verschieden sind, weil die Distanz (k) zwischen zwei Stationen dieselbe bleibt für Berg- und Thalfahrt. Wenn man auf diesen Ursprung von c_t und c_b zurückgeht, kann man anstatt $s = \frac{c_t - c_b}{2}$ auch setzen:

$$s = \frac{\frac{k}{h} - \frac{k}{h'}}{2} = \frac{k h' - k h}{2 h h'} \text{ oder } \frac{1}{2} k \left(\frac{h' - h}{h h'} \right)$$

Diese Methode ist gleichsam ein mechanisches Integrations-Verfahren, analog demjenigen, welches angewendet wird, wenn man die mittlere Geschwindigkeit des Wassers an einem bestimmten Punkte eines Querprofiles durch stetiges gleichmässiges Versenken eines horizontal gestellten, an einer verticalen Stange geführten Flügels von der Oberfläche bis zum Grunde ermittelt. Die Stelle des Flügels vertritt bei unserer Methode das sich fortbewegende Schiff, und gemessen wird dabei anstatt der mit der Tiefe (vertical) wechselnden Stromgeschwindigkeit die in horizontaler Richtung stattfindende Geschwindigkeit eines Wasserstranges von den Querdimensionen des Schiffsquerschnittes für die Länge der betreffenden Fluss-Strecken.

*) k bedeutet die Distanz in irgend einem Längenmaass, nicht nur Kilometer, sondern, wenn man will, auch Meter, Meilen, Kabel etc. etc.

Anweisung für die Herren Capitäne der Dampfboote.

1. Da als Grundlage der Erhebungen die verlässlich festgestellten Fahrzeiten zwischen verschiedenen Punkten einer langen Fahrstrecke dienen, ist zu allererst darauf zu sehen, dass die betreffenden Schiffe mit Tourenzählern, sowie mit guten, gleichmässig gehenden Uhren versehen werden.

2. Die Aufschreibung der Fahrzeit soll thunlich von zwei Beobachtern unabhängig von einander gemacht und sollen die Aufschreibungen nachträglich mit einander verglichen werden, um Unrichtigkeiten sogleich nach Beendigung der Reise auszumerken. Am zweckmässigsten erscheint es, eine Aufschreibung auf Deck und eine zweite in der Maschinenkammer machen zu lassen; die erstere soll der Capitän, die letztere der Maschinist übernehmen. Diese Aufschreibungen sollen in zweckmässige tabellarische Form gebracht werden, und zwar nicht nach dem Typus der gewöhnlichen Rapporte, sondern so, dass alle Fahrzeiten zwischen je zwei Stationen auf ein und dasselbe Blatt kommen.

3. Für die zurückgelegten Weglängen dient der Kilometerzeiger der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, welcher an der Hand der Sectionsblätter der sogenannten Militäraufnahme durch Verfolgung des Stromstriches oder der Fahrlinie mittelst Distanzrädchens unter persönlicher Einflussnahme eines der gewiegtesten Schiffahrtskundigen zu Stande gebracht wurde, wobei die Stationsdistanzen auf ganze Kilometer abgerundet wurden.*)

*) Für die unteren Strecken auf rumänischem und bulgarischem Gebiete wurde in gleicher Weise die vom österreichischen Generalstabe 1859 aufgenommene Karte und eine spätere russische Aufnahme Bulgariens benützt.

Da seither eine officielle Kilometrierung der oberen Donau von Passau bis Theben stattgefunden hat und der daraus hervorgegangene Kilometerzeiger vom Ministerium des Innern auch der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft mitgetheilt wurde, hat man mit diesem den Kilometerzeiger der genannten Gesellschaft verglichen und dabei nur seltene und unbedeutende Abweichungen gefunden. Dieselben betragen selbst auf längere Strecken nirgends mehr als 3 km, von Passau bis Wien im Ganzen 4 km, von Wien bis Theben 1 km,

4. Der Capitän soll nur ~~solche Fahrzeit~~ für diese Beobachtung verwerthen, in welchen Schiffe bei gleichmässigem Fahren ohne besondere störende Umstände die Strecke zurückgelegt. Kommen Störungen vor, wie z. B. Abwarten von Ruderschiffen oder Flössen: stürmischer Gegenwind oder besonders günstiger Wind, ungewöhnlich vieles Langsamfahren, sei es wegen Niederwasser oder Dunkelheit u. s. w., so ist das in Betracht zu ziehen und zwar in folgender Weise: Ist die Störung gross, so ~~soll die ganze Beobachtung als unbenutzbar~~ verworfen werden; ist die Störung gering, so kann der Capitän die Fahrzeit corrigiren, d. h. schätzungsweise so angeben, wie sie ausgefallen wäre, wenn die Störung nicht stattgefunden hätte. Es muss aber eine solche Beobachtung als corrigirt bezeichnet und die Grösse der Correctur angegeben werden.

5. Das Gleiche gilt von Störungen an Bord, z. B. wegen Schäden an der Maschine etc., in welchem Falle der Maschinist die betreffenden Angaben zu machen hat. Insbesondere ist da eine eventuell schlechtere Beschaffenheit der Kohle oder ungewöhnliche Ermüdung der Feuerleute bei grosser Hitze in Betracht zu ziehen.

6. Aeusserst wichtig ist es, den Moment des Anlegens an der Station präcise und gleichmässig zu bestätigen und die Manöverzeit richtig anzugeben. Zu diesem Zwecke sollen für jede Station ein für allemal zwei vom Schiffe aus deutlich erkennbare Punkte des Ufers ausgewählt werden, und denselben beim Zufahren das Manöver beginnen und beim Wegfahren aufhören, d. h. wieder den vollen Gang beginnen lässt. Diese Punkte lassen sich auf der Karte bezeichnen und ihre Entfernung von einander lässt sich daselbst mit dem Zirkel abgreifen und diese Distanz ist es, welche ebensolweit die auf ihre Zurücklegung verwendete Zeit für die in Rede stehenden Geschwindigkeitsrechnungen ausser Betracht fallen.

und zwar gibt sehr vorwiegend der officiële Zeiger die niedrigeren Zahlen. Das erklärt sich ausser der erwähnten Abrundung auf ganze Kilometer auch daraus, dass die officiële Aufnahme auf Punkte der Strombänne, die je 1 km in gerader Linie von einander entfernt sind, jene der Dampfschiffahrts-Gesellschaft aber auf die Naufahrtslinien sich bezieht, daher den Krümmungen genauer folgt. Da nun unseren Geschwindigkeits-Berechnungen selbstverständlich die von den Dampfern wirklich zurückgelegten Weglängen zum Grunde gelegt werden müssen, hatten wir keine Ursache, in die Berechnung andere Distanzen als die des Kilometerzeigers der Nord-Dampfschiffahrts-Gesellschaft einzuführen.

Ein ausgerechnetes Beispiel.

Zur Erläuterung für die Berechnungen nach eingelangten Capitäns-Berichten wurde aus einem der eingelangten Originalrapporte des Dampfers „Rudolf“ eine Strecke (Zwentendorf—Tulln in Niederösterreich) ausgewählt und die Berechnung der darin enthaltenen Daten als Beispiel hinausgegeben. Der Auszug aus dem Rapporte gibt folgende Daten:

Strecke Zwentendorf—Tulln. 13 Kilometer.									
Bergfahrten					Thalfahrten				
Nummer der Fahrt	Pegelstand Wien	Fahrzeit in Minuten	Rotationen	Bemerkungen	Nummer der Fahrt	Pegelstand Wien	Fahrzeit in Minuten	Rotationen	Bemerkungen
7	46	60	1850		7	46	25	625	
8	68	62	1862		8	68	23	640	
9	56	61	1811		9	56	22	629	
10	90	59	1740		10	90	23	650	
11	112	58	1790		11	112	22	639	
13*)	150	59	1747		31	150	22	619	

Beim Ueberblick der sechs Thalfahrten sieht man, dass bei der Fahrt Nr. 7 entweder irgend ein Versehen in der Notirung der Zeit oder des Zählers vorgekommen sein mag oder dass besonders langsam gefahren wurde. Man scheidet also diese Reise ganz aus und rechnet nur nach den fünf anderen Fahrten. Im Mittel dieser fünf Fahrten findet man die Thalgeschwindigkeit $\left(\frac{k}{h}\right)$ aus den fünfmal zurückgelegten 13 km und 112 Minuten Fahrzeit zu 34·8 km, bei einer Rotationszahl von 28·3 per Minute. Analog findet man im Mittel aus den sechs Bergfahrten, von denen keine als bedenklich auszuschneiden ist, die Berggeschwindigkeit $\left(\frac{k}{h'}$) aus den sechsmal zurückgelegten 13 km der Distanz und den verwendeten 359 Minuten zu 13·0 km bei 30·1 Rotationen per Minute. Die halbe Summe gibt die Schiffs-Todtwassergeschwindigkeit zu 23·9 km, und zwar entspricht diese Geschwindigkeit dem Mittel der Tourenzahlen per Minute, also:

$$\frac{28\cdot3 + 30\cdot1}{2} = \frac{58\cdot4}{2} = 29\cdot2.$$

*) Die Fahrt Nummer 12 fiel in ungewöhnliches Hochwasser und es wurde während derselben nicht notirt.

Die halbe Differenz, nämlich $\frac{34.8 \text{ km} - 13.0}{2} = \frac{21.8}{2} =$

10.9 km, wäre die richtige Stromgeschwindigkeit, wenn zu Thal und Berg mit gleicher Geschwindigkeit gefahren worden wäre. Nachdem aber der Dampfer thalwärts wirklich mit geringerer Maschinenkraft fuhr als bergwärts, so ist dieses Rechnungsergebnis zu klein und bedarf einer Correction; diese ist aber sehr einfach.

Die Differenz der Rotationen per Minute zwischen Thal- und Bergfahrt ist 1.8; die Summe $28.3 + 30.1 = 58.4$; der Correctionsfactor ist also $\frac{1.8}{58.4} = 0.031$; die Summe der Thal- und Berggeschwindigkeit (nämlich wie oben $34.8 + 13.0 \text{ km} = 47.8$ und damit die Correction gleich 1.5 km; nun ist $10.9 + 1.5 = 12.4$; die corrigirte Stromgeschwindigkeit ist also 12.4 km per Stunde. Diese Stromgeschwindigkeit gilt nur für die Wasserstände, welche bei den sechs Fahrten notirt worden sind, im Mittel.

Durchführung der gegebenen Normen. — Vorarbeiten.

Die im Sinne der vorstehenden Theorie und der einschlägigen schiffmännischen Anweisungen eingeleitete Action begann damit, dass die Erste k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft eine Anzahl von Schiffen bestimmte, auf denen die Beobachtungen anzustellen und aufzuschreiben wären.

Es wurden bestimmt: für den Abschnitt Passau—Wien 2 Schiffe im Jahre 1892, für den Abschnitt Wien—Budapest 2 Schiffe, ebenso für Budapest—Orsova 1893, endlich für den Abschnitt Turn-Severin—Galatz 1 Schiff 1893 und eines 1894. Die sogenannte „Kataraktenstrecke“ von Orsova bis Turn-Severin blieb dabei wegen der dort eigenthümlichen, für solche Beobachtungen vorläufig ungeeigneten Stromverhältnisse ausgeschieden. Die Sichtung der eingelangten Daten liess es angezeigt erscheinen, zur rechnerischen Verwerthung für jeden der genannten Flussabschnitte die Daten nur je eines Schiffes zu benützen, nämlich:

a) Passau—Wien: Dampfer „Kronprinz Rudolf“, Capitän Leo Forst,

b) Wien—Budapest: Dampfer „Vesta“, Capitän Franz Helmbold,

c) Budapest—Orsova: Dampfer »Sophie«, Capitän Stephan Gottschall, endlich

d) Turn-Severin—Galatz: Dampfer „Josef Carl“, Capitän Ludwig Meder.

Die von den Schiffen eingelangten Aufzeichnungen wurden im Sinne der oben entwickelten Grundsätze unter meiner fortlaufenden Leitung und unter sachfördernder Einflussnahme der schon genannten Herrn Nautiker, von dem oben genannten Beamten der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft bearbeitet.

Hiebei wurden die Originalnotirungen zunächst streckenweise (von Station zu Station) gruppirt und nach Wasserständen von 50 zu 50 *cm* in eigenen Bögen zusammengestellt. Schon hiebei wurden jene Reisen, welche durch vieles Manövriren, Langsamfahren oder wegen anderer im Laufe der Fahrt vorgekommenen Störungen von vorneherein ungeeignet erschienen, in den meisten Fällen überhaupt nicht aufgenommen und wenn dies geschah, so wurde die bezügliche Bemerkung beigesetzt. Erst die so gesichteten Daten gaben die Elemente zu den Berechnungen nach der oben angegebenen Formel, woraus dann die Tabellen hervorgingen, über deren Anlage Folgendes vorausgeschickt wird.

Die tabellarische Darstellung geschieht nach drei Hauptgruppen die mit A, B, C bezeichnet sind.

Die erste Gegenstandsgruppe oder Serie gibt eine Uebersicht aller Stationen, ihrer Distanzen von einander, dann die Orte der Pegel, deren Wasserstände benützt wurden, endlich die Anzahl von Fahrten, welche jedes Schiff bei den von 50 zu 50 *cm* abgestuften Wasserständen stromabwärts und stromaufwärts zurückgelegt hat.

Die zweite Serie bietet eine Uebersicht der streckenweisen Stromgeschwindigkeit in Kilometern per Stunde und in Metern per Secunde, und zwar berechnet ohne Unterscheidung der Wasserstände aus den gesammten Fahrzeiten, Distanzen und Radrotationen.

Die dritte Serie gibt eine Uebersicht der berechneten Stromgeschwindigkeiten von Station zu Station, geordnet nach Wasserständen.

Jede der drei Serien enthält zehn Tabellen (I—X), deren jede einen grösseren „Abschnitt“ des Donaulaufes zum Gegenstande hat, nämlich:

- I. Passau—Linz,
- II. Linz—Wien,
- III. Wien—Gönyö,
- IV. Gönyö—Budapest,
- V. Budapest—Mohács,
- VI. Mohács—Semlin,
- VII. Semlin—Orsova,
- VIII. Turn-Severin—Lom-Palanka,
- IX. Lom-Palanka—Silistria,
- X. Silistria—Galatz.

Der Eintheilungsgrund dieser Abschnitte ist hauptsächlich die natürliche Gliederung des Bettes und zugleich die Lage der Pegel.

Jeder Abschnitt zerfällt dann in seine Stationsstrecken, die in allen drei Hauptgruppen oder Serien (A B, C) übereinstimmend wiederkehren.

Aus typographischen Rücksichten der Raumersparnis wurde in den Tabellen bei jeder Stationsstrecke nur die erste (stromaufwärts gelegene) Station genannt, was vollkommen hinreicht, da die Endstation der oberen Strecke zugleich die Anfangsstation der nächst unteren ist. Es erscheint also anstatt:

Passau—Oberzell
 Oberzell—Niederranna
 Niederranna—Wesenufer
 u. s. w.

in der Tabelle nur:

Passau—
 Oberzell—
 Niederranna—
 u. s. w.

Bei der ersten Serie (A) sind ausser den zehn Abschnitten sammt ihren Stationen auch die *Schiffe* ersichtlich gemacht, von denen die betreffenden Daten geliefert wurden, und die Jahrgänge (Saisons), in denen ihre Fahrten stattgefunden hatten.

Bei allen Tabellen, in denen Wasserstände (Pegelablesungen) vorkommen, insbesondere in der Serie C, könnte es auffallen, dass in manchen Abschnitten die ersten Columnen mit sehr niedrigen Pegelständen, z. B. u n t e r dem Nullpunkt $\left(\frac{0}{50}\right)$ oder mit $\frac{0}{0}$

beginnen, in anderen hingegen schon die niedrigsten Wasserstände $\frac{50}{0}$, $\frac{100}{0}$ u. s. w. betragen.

Die Gründe dafür sind mehrere. Der gemeinsame Grund solcher Ungleichheit liegt darin, dass die Nullpunkte der Pegel schon bei ihrer Anlage oder Bezifferung auf sehr verschiedene Wasserstände bezogen wurden, ohne dass man bis jetzt zu einer genauen Relation gelangt wäre, nach welcher überall die Angaben verschiedener Pegel auf einander oder auf einen Einheitspegel reducirt werden könnten.

Im Bereiche der österreichischen Donau hat man nämlich als „Nullpunkt“ der Pegel beiläufig den mittleren Niedrigwasserstand des Sommers angenommen. Natürlich ergeben sich dann für kleinere Wasserstände negative oder Zahlen unter Null.

In Ungarn (schon von Pressburg an) hat man den Nullpunkt thunlichst viel tiefer gelegt, als der aller kleinste, jemals bekannt gewordene Wasserstand. Demgemäss erscheinen natürlich sämtliche Wasserstände mit relativ grösseren Pegelziffern als in Oesterreich, und Wasserstände unter Null kommen dort kaum vor.

Ein zweiter mehr localer Grund liegt in der Ungleichheit des Charakters der Querprofile der Pegelorte. Wenn der Pegel in einer Stromenge mit hohen Uferböschungen liegt, wie z. B. bei Pressburg und Budapest, erscheinen daselbst hohe Ablesungen schon bei Wasserständen, die an Orten mit viel weiterem Bette bei gleicher Wassermenge nur minder hohe Ablesungen ergeben.

Endlich gibt es auch Abschnitte oder Strecken innerhalb mancher Abschnitte, wo wegen Untiefen schon bei Wasserständen nicht mehr gefahren werden kann, die in anderen Strecken gleichzeitig noch den unbehinderten Schiffsverkehr gestatten. Es sind oft nur wenige beschränkte Stellen, durch welche das Befahren einer langen Strecke abgeschnitten wird, und wenn dann auch durch seichter gehende Fahrzeuge ausgeholfen wird, können doch diese nicht ohne weiters zu unseren Messungen herangezogen werden.

Jene specielleren Anleitungen, die zum Verständniss der Tabellen einzelner Reviere erforderlich sind, finden sich auf je einem Blatte, welches den Tabellen jeder Serie vorangeht und die Bezeichnung (A, B, C) sowie kurz ihren Inhalt angibt.

Bevor auf die Verwerthung der in erwähnter Weise gewonnenen Daten näher eingegangen wird, möge nochmals auf die schon eingangs erwähnten Einschränkungen verwiesen werden, wonach

unsere Untersuchungen hauptsächlich dazu dienen sollen, den Werth und die beiläufigen Grenzen der Anwendbarkeit einer Methode zu erproben, durch welche, wenn sie sich bewährte, es ermöglicht würde, in ungeahnt kurzer Zeit über die Geschwindigkeit mit Dampfern befahrener und bereits kartographisch dargestellter Flüsse wenigstens annähernde Daten zu erhalten, und die daher unseres Versuches jedenfalls werth erschien.

Im Sinne dieses vorwiegend methodischen Zweckes sollen nun hier noch alle wesentlichen Umstände betrachtet werden, welche für die kritische Beurtheilung unserer Daten und Resultate von Belang sein können. Dabei muss zunächst unterschieden werden zwischen solchen Einflüssen, die in der Natur der Schifffahrt und eines Stromes überhaupt oder doch einzelner Strecken eines Stromes gelegen, daher von unserer Methode nicht zu trennen sind (constitutive), und jenen anderen, die nur von der factischen Durchführung der Methode abhängen (vermeidliche). Auch soll bei jedem Punkte dieser Untersuchung angedeutet werden, ob und in welchem Sinne solche Einflüsse das angestrebte Resultat — nämlich die möglichst annähernde Ermittlung der Stromgeschwindigkeit — alteriren können.

Fehlerquellen und Bedenken.

A) Constitutive Umstände.

1. Die Stauwelle.

Der Raddampfer erzeugt durch seine Fahrt dreierlei Wellen: am Bug die sogenannte „Bartwelle“, welche durch das schief nach vorwärts und seitwärts geschobene Wasser entsteht, dann die beiderseitigen „Radwellen“, endlich die „Stauwelle“, als Folge der fortlaufenden Wasserverdrängung durch den fortbewegten Schiffskörper.

Die Bartwelle pflanzt sich von beiden Seiten des Bugs nach aussen — vom Schiffe weg — fort und kann die Geschwindigkeit desselben nicht weiter beeinflussen. Die Radwellen bleiben hinter dem Schiffe zurück und haben gleichfalls keinen Einfluss auf die Schiffsgeschwindigkeit. Der Stauwelle hingegen könnte eventuell

eine Wirkung auf die Resultate unserer Berechnungen zugeschrieben werden, weshalb diese Frage hier nicht übergangen werden soll.

Die Entstehung, den Verlauf und die Wirkung der Stauwelle kann man sich am besten versinnlichen, wenn man ein vertikal gehaltenes Brettchen in gerader Richtung wagrecht durch das Wasser zieht. Hinter dem Brettchen entsteht zunächst ein leerer Raum von der Länge des ersteren, in welchem von hinten her das Wasser nachstürzt, u. zw. nach dem Gesetze der Trägheit in grösserem Masse, als zur Ausfüllung des wasserleeren Raumes nöthig wäre. Es erhebt sich also ein Wellenberg an der Stelle des zuerst erzeugten Wellenthal und hiedurch ist eine Wellenfolge eingeleitet, die sich fortpflanzt. Die Kämme dieser Wellen verlaufen senkrecht auf die Bewegungsrichtung des Brettchens. Der breiteste Querschnitt eines fortbewegten Schiffskörpers, also die vertikale Projection desselben von vorne aufgefasst, spielt nun im Wesentlichen dieselbe Rolle gegenüber dem verdrängten Wasser, wie das fortbewegte Brettchen; hinter diesem Querschnitt bildet sich Wellenthal und Wellenberg und die daraus hervorgehende Wellenreihe steht senkrecht auf der Kielrichtung des Schiffes. Die Stauwelle läuft mit dem Schiffe gleichmässig fort, so lange dieses eine gleichmässige Bewegung hat, d. h. es bleibt z. B. der Stern oder das Steuer des Schiffes fortwährend entweder im Wellenberg oder im Wellenthal und der Bug ist davon nicht beeinflusst. Wenn aber die Geschwindigkeit des Schiffes sich einigermaßen verlangsamt, hat die Stauwelle Zeit, unter dem Schiffe durch nach vorne fortzuschreiten und dann vor dem Schiffe einen Wellenwall zu bilden, den es überwinden muss; hiedurch wird aber die Fahrgeschwindigkeit vermindert. Solche Ursachen der local und vorübergehend eintretenden Verlangsamung der Fahrgeschwindigkeit sind insbesondere: das Fahren über seichte Stellen, wo nur wenige Decimeter Wasser zwischen dem Schiffsboden und dem Flussgrunde bleiben, dann verengte Strecken, deren Querprofil im Verhältniss zum Querschnitte des Schiffes nicht bedeutend ist, ferner solche Strecken, in denen — z. B. wegen häufiger scharfer Contrecurven — das Steuer fast fortwährend „aufgestellt“ sein muss, worüber noch weiter unter (unter 5) gehandelt wird.

Bezüglich unserer Berechnung der Stromgeschwindigkeit ist nun zunächst zu bemerken, dass die normale, das Schiff begleitende Stauwelle, welche aus periodischen Vor- und Rückwärts-Schwin-

gungen besteht, keinerlei Einfluss auf das Resultat haben kann. Es handelt sich also nur um abnorm vorlaufende Stauwellen, wie sie in den eben erwähnten Fällen vorkommen. Wenn man in solchen Fällen die Geschwindigkeit des Stromes nur nach der uncorrigirten Gleichung $s = \frac{c_t - c_b}{2}$, also nach dem ersten

Theile der Formel 2 berechnen würde, müsste die durch die Stauwelle bewirkte Verlangsamung von c_t oder c_b das Resultat störend beeinflussen. Da aber bei jeder durch einen auftretenden Widerstand (wie eben das erwähnte Vorlaufen von Wassermassen) bewirkten Verlangsamung der Fahrt sogleich auch die Maschine und der Rotationszähler darauf reagirt — langsamer geht — ergibt sich die erforderliche Correctur eben dadurch, dass die Tourenzahl (n) in der zweiten Hälfte der Formel nämlich

$$- \frac{1}{2} \left[(c_b + c_t) \left(\frac{n_t - n_b}{n_t + n_b} \right) \right]$$

entsprechend verwendet ist.

Aus der Stauwelle kann also keine Einwendung gegen unsere Methode abgeleitet werden.

2. Fragliche Beschleunigung durch die Thalfahrt auf der schiefen Ebene.

Es ist die Frage aufgeworfen worden, ob nicht die Beschleunigung, welche ein thalwärts fahrendes Schiff durch seine Bewegung auf der vom Gefälle bedingten schiefen Ebene erfahren könnte, als eine Fehlerquelle zu betrachten, bzw. in Rechnung zu ziehen wäre.

Veranlassung zu dieser Frage gibt die Wahrnehmung, dass beladene Fahrzeuge, welche, wie z. B. die vom Inn herkommenden, mit Cement oder Steinen beladenen sogenannten „Tirolerinnen“, die ohne jedes Vorwärtsrudern im Strome schwimmen, doch eine, wengleich nur geringe und wechselnde Steuerfähigkeit (unter Anwendung eines Timons, nicht aber bei Antauch-Rudern) besitzen. Diese Steuerfähigkeit deutet auf eine eigene, diejenige der Strömung — wengleich nur wenig — übertreffende Geschwindigkeit solcher Schiffe und kann dem Gleiten auf der schiefen Ebene zugeschrieben werden. Dieses Plus an Geschwindigkeit kann wohl nicht als fortgesetzte Acceleration, sondern wesentlich nur als eine factisch eintretende gleichförmige Bewegung wirken, da die erstere alsbald

durch die Widerstände aufgehoben werden muss, und ist jedenfalls, wenn man diese Frage auf Dampfer überträgt, im Verhältniss zu der dominirenden Gesamtwirkung von $s + v$, eines solchen Schiffes verschwindend klein.

Die Steuerfähigkeit ruhiger rinnender Fahrzeuge braucht übrigens gar nicht lediglich dem Gleiten auf der schiefen Ebene zugeschrieben zu werden, sondern kann auch zum Theile eine Folge der Trägheit sein. Wenn nämlich ein schwimmender Körper aus einer Strecke mit stärkerer Strömung in eine solche mit schwächerer Strömung übertritt, was bei dem so stark wechselnden Grundgefälle und Querschnitte eines Geschiebe führenden Flusses sozusagen alle Augenblicke eintreten muss, so behält er anfangs auch in der schwächeren Strömung noch seine frühere grössere Geschwindigkeit, die, obwohl sie rasch abgeschwächt wird, doch bei einem Fahrzeuge hinreichen kann, um demselben bald mehr, bald weniger Steuerfähigkeit zu verleihen, bis — allerdings wieder rasch vorübergehend — ein Beharrungs- oder Gleichgewichtszustand erreicht ist, um beim nächsten Gefällsbruche wieder in eine grössere Geschwindigkeit überzugehen u. s. w.

Genauere, exacte Fortsetzungen über diese Frage, insbesondere in Bezug auf Dampfer, liegen, soweit wir erforschen konnten, bisher nicht vor, und schon dieser Umstand deutet darauf hin, dass es sich hiebei nur um praktisch irrelevante Grössen handeln kann. *)

*) Marchetti kommt bei einer, mir nachträglich zur obigen kurzen Darstellung freundlichst zugesendeten theoretischen Betrachtung schliesslich auf dasselbe Resultat der Irrelevanz für unsere Zwecke, aber auch der noch offenen Aufgabe näherer einschlägiger Beobachtungen. Er sagt:

„In einem Strome haben niemals alle Wasserfäden die gleiche Geschwindigkeit. Die Wasserfäden am Boden des Flusses, an den Ufern und an der Oberfläche werden durch Reibung zurückgehalten, wirken ihrerseits verzögernd auf die Nachbarfäden ein und so ist die sogenannte ‚mittlere Geschwindigkeit‘ einer Flussection oder eines Theiles derselben eine blosse Abstraction.“

Man könnte sich das Schiff im Strome ganz wegdenken und die verdrängte Wassermasse als urplötzlich erstarrt ansehen. (Wir sagen absichtlich erstarrt und nicht gefroren, da das Eis specifisch leichter ist.)

Dieser feste Keil hätte nun genau dasselbe Gewicht wie das Schiff und das verdrängte Wasser, und man möchte glauben, dass er sich in Bezug auf den Strom genau so verhalten würde, als ob er ein Bestandtheil des Stromes selbst wäre. Bei näherem Zusehen wird es aber klar, dass der Wasserkeil sich anders verhalten muss, als der feste. In den ersteren können die kleinen

3. Scheinbare Abnormitäten in der Abstufung der Geschwindigkeit nach Wasserständen.

Aus der Natur mancher Strecken erwächst hauptsächlich ein allerdings oft nur scheinbarer Widerspruch gegen das im Allgemeinen geltende Gesetz: dass bei zunehmender Wasserhöhe auch die Stromgeschwindigkeit zunimmt. Nach diesem Gesetze sollte man erwarten, dass in unseren Tabellen, welche die Stromgeschwindigkeiten bei verschiedenen, von 50 zu 50 Centimetern abgestuften Wasserhöhen (Pegelständen) angeben (Serie C) auch stufenweise anwachsende Geschwindigkeiten erscheinen werden. Das ist nun nicht durchwegs der Fall. In den nachfolgend erörterten Fällen entspringen die Ausnahmen aus der örtlichen Configuration des Bettes, bedeuten daher keinen Fehler, sondern entsprechen dem wirklichen localen Verhalten des Stromes.

a) Rückstau oberhalb eines Defilés.

Wenn der Strom aus einer Weitung ohne allmäligen Uebergang sofort in eine Enge tritt, so stellen sich ihm am oberen Eingange des Defilés die von beiden Seiten vorspringenden Theile des Ufers wie Barrièren entgegen und stauen den Strom, der überdies im schmalen Defilé nicht sogleich die gesammte herankommende Wassermasse mit unverminderter Geschwindigkeit abführen kann. Dieser Rückstau oberhalb eines so gestalteten Defilé-Einganges pflanzt sich

Wirbel, die Reibungen und Verzögerungen der äusseren Wasserfäden ins Innere eintreten, in den festen Keil nicht,

Die Folge davon ist die, dass die Gefälls-Componente der Schwerkraft dem compacten Theile im Ganzen eine höhere Geschwindigkeit ertheilen wird, als dem flüssigen Keil. Die Bewegung wird zuletzt auch für den festen Theil eine gleichförmige! Man kann sich darüber eine ganz bestimmte Vorstellung machen.

Wir nehmen an, ein Schiff von 360.000 Kilogramm (360 Tonnen) Displacement benöthige, um mit einem Meter Geschwindigkeit per Secunde durch das Wasser gezogen zu werden, eine Kraft von 144 Kilogramm und es sei diese Kraft innerhalb der Geschwindigkeiten von 1 Meter bis Null herab dem Quadrate dieser Geschwindigkeit proportionirt, oder umgekehrt, die Geschwindigkeiten verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den treibenden Kräften.

Auf einer schiefen Ebene im Gefälle 1 : 10.000 wirkt also der zehntausendste Theil des Gewichtes des Schiffes (des Displacements) beschleunigend, in unserem Falle 36 Kilogramm. Wir hätten also, wenn x die gesuchte Geschwindigkeit bezeichnet:

nach oben fort und vermindert daselbst die Stromgeschwindigkeit, wobei es vorkommen kann, dass der Strom, welcher bei Niederwasser mit seiner Hauptmasse direct auf das Defilé hinzielte und für ihren Durchgang keiner grösseren Breite als der vom Defilé-Eingang dargebotenen bedurfte, daher keinen wesentlichen Rückstau erfuhr, erst bei höherem, besonders bei plötzlich wachsendem Wasserstande, der Verlangsamung durch Rückstau ausgesetzt wird. Es entspricht daher in solchen Fällen der Wirklichkeit, wenn kein durchaus continuirliches Steigen der Geschwindigkeit mit steigendem Wasserstande in der Tabelle erscheint.

b) *Schleusenartige Strömung bei Niederwasser.*

Der zweite Fall tritt ein, wo bei Niederwasser nur eine schmale Fahrrinne, etwa zwischen zwei Haufen, in einem ‚Geseide‘, innerhalb eines eigentlich viel breiteren Bettes übrig bleibt, wobei das Wasser wie durch eine geöffnete Schleuse mit grosser Geschwindigkeit forteilt, während bei höherem Wasserstande sich das ganze breitere Bett, von dessen Querschnitt jener der früheren Fahrrinne nur einen kleinen Theil ausmachte, mit Wasser füllt. In dem nun gefüllten Wasserbehälter fällt die Ursache des früheren schleusenartigen Abströmens weg, die Geschwindigkeit vermindert sich und die erste Ursache der scheinbaren Anomalie liegt nicht im Steigen des Wassers, sondern im vorangegangenen Fallen, weil eben letzteres eine grössere Geschwindigkeit zur Folge gehabt hatte.

$$\sqrt{144} : \sqrt{36} = 1 : x, \quad x = \sqrt{\frac{36}{144}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}, \quad m.$$

Es würde also das Fahrzeug um einen halben Meter schneller laufen, als ein Wasserkeil von der Grösse und Form des verdrängten Wassers.

Der Theorie nach muss also ein zu Thal treibender grösserer Körper im Strome eine grössere Geschwindigkeit annehmen als die ihn ersetzende Wassermasse. Da aber das Fahrzeug auch in der Luft einen bedeutenden Widerstand erleidet und die vorausgesetzte gleichmässige Entwicklung der Wasserfäden in der Natur sich nicht vorfindet, ist dieser ganze Umstand in der Praxis von geringer Bedeutung.

Thatsächlich fühlen Fahrzeuge, welche zu Thal treiben, beim geringsten unteren Luftzuge kein Steuer, ein Zeichen, dass sie gegen das umgebende Wasser sich als tod verhalten.

Allerdings tritt eine solche Steuerfähigkeit selbst bei Flössen auf, aber nur wenn jähe Gefällwechsel stattfinden. Dann schiesst das Floss vor und steuert, als ob es Fahrt hätte.*

c) *Abnormer Rückstau durch Nebenflüsse.*

Trotz richtiger Notirungen können für gewisse Strecken unbrauchbare Resultate herauskommen, wenn daselbst höher angeschwollene Nebenflüsse bei ihrer Mündung den Hauptfluss stören und dadurch oberhalb der Mündung eine Verminderung der normalen, dem Hauptflusse während annähernden Gleichgewichtszustandes beider Gewässer zukommenden Geschwindigkeit verursachen. Dieser störende Einfluss, dessen Grösse auch vom Mündungswinkel abhängt, macht sich zwar nur vorübergehend geltend und wird für eine längere Strecke, wenn diese theils oberhalb, theils unterhalb der Mündung liegt, mehr oder weniger dadurch compensirt, dass unterhalb der Mündung im vorausgesetzten Falle die Geschwindigkeit des Hauptstromes umso grösser wird; liegt jedoch die zu beurtheilende Strecke zur Gänze oberhalb oder unterhalb der Mündung, so ist der erwähnte Einfluss einseitig störend, und zwar desto mehr, je kürzer die Strecke ist. Es können also Fahrten, die unter solchen Umständen stattgefunden haben, nicht in die Berechnung für eine solche kurze Strecke einbezogen werden. Dagegen gestattet die oben erwähnte Compensation, zur Erzielung annähernder Resultate für einen längeren Abschnitt, innerhalb dessen eine solche Einmündung — und zwar nicht in der Nähe eines der beiden Endpunkte des Abschnittes — gelegen ist, auch solche Fahrten zu verwenden, während deren der Nebenfluss im Verhältnisse zum Hauptstrome stärker angeschwollen war.

Hierauf wurde denn in unserer Bearbeitung schon bei der Auslese der Original-Aufzeichnungen Rücksicht genommen, oder auch, wenn erst nach dem Rechnungs-Resultate sich die Wahrscheinlichkeit einer derartigen Stauung herausstellte, die schon berechnete Zahl nicht in die Tabelle eingesetzt.

d) *Verschiedenheiten oder Veränderungen in der Gestalt des Bettes.*

Ein Gleichbleiben oder selbst eine Abnahme der Geschwindigkeit bei Zunahme der Pegelweisung kann auch unter folgenden Umständen stattfinden, wobei zunächst daran erinnert werden muss, dass eine höhere Pegelweisung nicht auch nothwendigerweise einen höheren Wasserstand in der ganzen, diesem oft sehr entfernten Pegel zugetheilten Strecke bedeuten muss. Abgesehen davon, dass, wenn der Pegel an einem Punkte mit engerem Bette steht, die Strecke aber auch eine Weitung enthält, in der letzteren ein mässiges

am Pegelorte stattfindendes Steigen des Wassers sich nur in verschwindend kleinem Maasse aussprechen kann, ist es insbesondere bei Stromspaltungen, seitlichen Einrinnen oder Nebenarmen leicht möglich, dass vorübergehend sogar eine Umkehrung des normal zu erwartenden Verhaltens stattfindet. Wenn das früher in einem einheitlichen Bette zusammengefasste Wasser im Laufe des Ansteigens theilweise in ein bisher trockenes Seitengerinne übertritt, kann es je nach localen Eigenthümlichkeiten des letzteren geschehen, dass dasselbe sich rasch tiefer ausrunset als die bisherige Fahrrinne und nicht allein den grösseren Antheil der Wasserzugabe an sich zieht, sondern auch ein Sinken des Wasserstandes und der Geschwindigkeit in der Fahrrinne wenigstens vorübergehend bewirkt. In gut regulirten Strecken kommt dergleichen allerdings nicht, oder doch nur bei ungewöhnlichen, mit Schädigung der Strombauten verbundenen Hochwässern vor; dagegen erlebt man es fast alljährlich in Strecken ohne consequent fortgeführte Zusammenfassungs- und Abschlussbauten, dass ein Nebenarm plötzlich zum Hauptgerinne und zur Fahrbahn wird. Umso gewisser ist es, dass, wenn auch dieser extreme Fall nicht eintritt, sondern die bisherige Fahrbahn der Dampfer die gleiche bleibt, doch in dieser Bahn, trotz allgemeiner Zunahme der gesammten Wassermenge, eine locale, kürzer oder länger andauernde Verminderung der Stromgeschwindigkeit eintritt, bis sich wieder ein Gleichgewichtszustand hergestellt hat. Für unseren Zweck folgt daraus, dass derlei Fälle abnehmender Geschwindigkeit nicht als unmöglich zu betrachten und diesbezügliche Daten nicht als fehlerhaft auszuseiden sind, wofür nur in den bekannten örtlichen und zeitlichen Verhältnissen eine grundhaltige Erklärung gefunden wird.

4. Austritt des Wassers in das Inundationsgebiet.

Wenn die Ufer, innerhalb deren der Strom normal und mit einem bestimmten Stromstrich läuft, überfluthet werden, tritt, was die Fahrbahn betrifft, ein unberechenbarer Zustand ein, der wesentlich von der Configuration des Uberschwemmungsgebietes abhängt. Innerhalb der entstehenden seeartigen Ausbreitung kann zwar der Stromstrich seine frühere Lage für einige Zeit noch behalten und die Geschwindigkeit daselbst nimmt zu, wengleich meist in minderem Grade, als es innerhalb des normalen Bettes bei gleichem Anwachsen der Wasserhöhe der Fall wäre; je grösser aber die

ausgetretene Wassermasse und ihre seitliche Ausbreitung im Verhältnisse zum Volumen des bordvollen Gerinne wird, desto mehr machen sich ganz locale und oft wechselnde Einflüsse geltend. Es kann geschehen, dass, wenn unterhalb der Ausbreitung eine starke Verengung des festen Bettes folgt, die anwachsenden Wassermassen einen starken Stau erleiden; es kann, wie die beistehende Figur 1*)

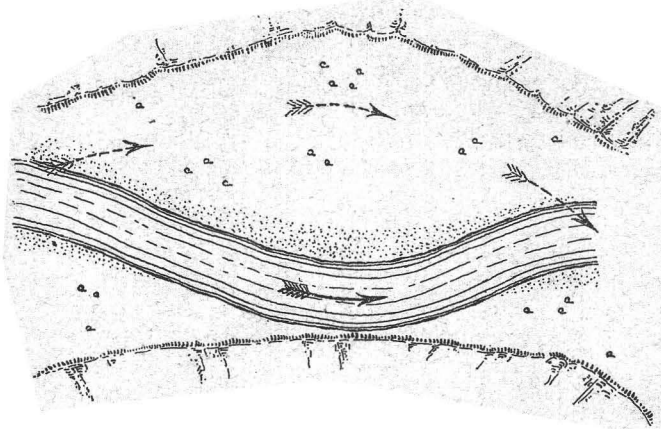


Fig. 1

verdeutlicht, der Strömstrich sich weitab von der früheren Richtung in eine Concave des Inundationsufers verlegen und dabei diagonal über das ursprüngliche Bett gehen, während dieses theilweise verschottert oder versandet wird u. s. w. Ueberdies können die Schiffe in der weiten Wasserausbreitung ohne specielles Suchen, also bei den gewöhnlichen Fahrten, den Strang des früheren Fahrwassers oder Stromstriches nicht mit Sicherheit wieder finden, selbst wenn man wollte, und man will es auch gar nicht, weil man bequemer im ruhigeren Wasser vorwärts kommt. Es folgt daraus, dass Fahrten, die unter solchen Umständen stattgefunden haben, in die Berechnung der Stromgeschwindigkeit nicht einbezogen werden dürfen, weshalb es auch angezeigt ist, sich möglichst davon Kenntnis zu verschaffen, bei welchem Pegelstande auf jeder Strecke die normalen natürlichen oder künstlichen Uferkanten vom Wasser überrennen werden.

*) Anmerkung zu Fig. 1: Der voll ausgezogene Pfeil bedeutet den Stromstrich im bordvollen Bette; die punktirten Pfeile zeigen die Lage des Stromstriches nach dem Austritte des Wassers in das linksuferige Inundationsgebiet bei starkem Hochwasser.

5. Lang dauernde Aufstellung des Steuerers.

Die Verwendung eines Schiffes als Messapparat bringt es mit sich, dass die Stellung des Steuerers, welches sich bald mehr, bald weniger oder auch gar nicht gegen das Wasser stemmt, mehr oder weniger die Geschwindigkeit des Schiffes vermindert. Diese Wirkung ist in der Bergfahrt, wobei der Strom auf das Steuer fällt, etwas stärker als bei der Thalfahrt, jedenfalls aber nicht bedeutend und wegen des steten Wechsels der Steuerstellung keinesfalls so constatarbar, dass er bei der Ermittlung der Stromgeschwindigkeit nach unserer Methode etwa als eine Correction in die Rechnung einbezogen werden könnte. Nur folgt daraus, dass diese Methode bedenklich wird in solchen Stromstrecken, in denen zahlreiche scharfe Krümmungen auszufahren sind, weil eben zu diesem Zwecke das Steuer oft durch längere Zeit stark aufgestellt (gegen das Wasser gestemmt) werden muss. Wenn solche Strecken ausgeschieden werden, kann diese Steuerwirkung wohl nicht als eine relevante Fehlerquelle betrachtet werden, und zwar umso weniger, da jede Verlangsamung der Schiffsgeschwindigkeit bei der Bergfahrt das Resultat im entgegengesetzten Sinne wie bei der Thalfahrt beeinflusst, also eine gegenseitige Tilgung des Fehlers bis auf einen ganz kleinen Rest anzunehmen ist, und zwar würde dieser Rest die Stromgeschwindigkeit um einen kleinen Betrag zu gross erscheinen lassen.

6. W i n d.

Wie schon in der Instruction angedeutet, sind Fahrten auszuschneiden, während deren heftiger Wind die Geschwindigkeit des Schiffes wesentlich alteriren könnte; unsere Methode ist daher wenig fruchtbar in solchen Strecken, auf denen häufig dieses Hindernis eintritt. Auf der Donau ist dieses der Fall nur in den unteren Gegenden von Kalafat oder Nikopoli bis Galatz, wo der herbstliche Südostwind als sturmartige „Kossava“ die Schifffahrt erschwert. Da übrigens in diese Zeit nur wenige der von uns benutzten Fahrten fielen und die unter solchen Störungen stattgefundenen Fahrten, beziehungsweise befahrenen Strecken, instructionsmässig ausgeschieden wurden, dürften disbezügliche Unrichtigkeiten in unsere Rechnung nicht Eingang gefunden haben.

B) Vermeidliche Mängel der Durchführung

7. Abrundung der Stations-Distanzen.

Hierher gehört vor Allem die schon oben (S. 4 u. 5) erwähnte Abrundung der Stations-Distanzen auf ganze Kilometer. Es wurde aber bereits angeführt, wie diese bald nach oben, bald nach unten erfolgte Abrundung im Verlaufe längerer Strecken sich nahezu compensirt, so dass bei der angestellten Vergleichung mit der genauen Kilometrirung der Donau-Regulirungs-Commission sich nur die schon oben (S. 4 u. 5) angeführten geringen Differenzen ergaben.

Da eine vollständige officielle Kilometrirung nur für Ober- und Niederösterreich und eine graphische Darstellung derselben nur für die Strecke Ispermündung—Theben besteht, blieb man mit desto mehr Grund bei dem Kilometerzeiger der Dampfschiffahrts-Gesellschaft.

Für die Beurtheilung unserer Resultate ergibt sich aus dem Gesagten, dass der in Rede stehende Mangel zwar hie und da bei den Geschwindigkeitszahlen für einzelne kurze Stationsstrecken störend einwirken konnte, bei den Daten für die längeren Stromabschnitte hingegen durch Compensation verschwindend klein wird.

Wie wenig aber selbst bei den Stationsstrecken durch die Abrundung das Resultat über die Geschwindigkeit beeinflusst wird, kann aus der weiter unten folgenden Darstellung über den Einfluss der vernachlässigten „Manöverstrecken“ (S. 23—25) ersehen werden, wenn man erwägt, dass die Abrundung selten mehr als $\pm \frac{1}{4}$ Kilometer oder 250 *m* betragen dürfte, wobei, wie dort gezeigt wird, das Resultat nur sehr wenig alterirt werden kann.

8. Einbeziehung der Manöverstrecken.

Zu den Mängeln der Durchführung gehört ferner, dass die Forderung des Punktes 6 der Instruction (S. 5), nämlich die Ausscheidung der Länge der Manöverstrecke bei jeder Station, nicht genau erfüllt wurde. Man stoppte zwar den Tourenzähler am Beginn des Landungsmanövers und liess ihn richtig erst nach Beendigung des Abfahrtsmanövers wieder laufen, verfuhr also richtig betreffs der Fahrzeiten, liess sich aber nicht immer darauf ein, durch directe Messung oder Abgreifen auf der Karte, oder auch nur schätzungsweise, die Länge der Manöverstrecke zu bestimmen. Demnach wurden der schliesslichen Berechnung die vollen Distanzen von einer Station zur anderen nach dem erwähnten Kilometerzeiger zum Grunde gelegt.

Es entsteht hier die Frage, in welchem Grade dieser Beobachtungsmangel sich im Resultate geltend macht und ob demselben nachträglich noch durch eine anzubringende Correction abgeholfen werden könne.

In der ersten Beziehung ist es rätlich, eine Formel zu suchen, aus deren Structur die grössere oder geringere Bedeutung des in Rede stehenden Fehlers ersehen werden kann.

Zu diesem Zwecke kommen wir auf die oben (S. 13) aufgestellte Formel zurück, nach welcher die Stromgeschwindigkeit s berechnet wird, nämlich $s = \frac{c_t - c_b}{2}$ und welche, wie ebendort auseinandergesetzt, auch ersetzt werden kann durch

$$s = \frac{\frac{k}{h} - \frac{k}{h'}}{2} \text{ oder } = \frac{1}{2} k \left(\frac{h' - h}{hh'} \right)$$

Es ist dabei vorausgesetzt, dass im Sinne der Instruction als k nur jener Theil der ganzen im Kilometerzeiger ersichtlichen Distanz beider Stationen genommen wurde, welcher in möglichst gleichmässiger Fahrgeschwindigkeit, also ohne Abfahrts- und Landungsmanöver, zurückgelegt wurde. (Vergl. Fig. 2, S. 23 und Anmerkung dazu.)

Wenn aber bei der Berechnung die volle Kilometerzahl des Kilometerzeigers ohne Abzug der Manöverstrecke, also ein zu grosses k angenommen wurde, so steckt in der Rechnung ein fehlerhaftes Plus, welches zunächst für die Thal- und Bergfahrt als gleich gross angenommen und mit a bezeichnet werden soll; die dadurch fehlerhaft berechnete Stromgeschwindigkeit s' wird dann ausgedrückt durch:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{k + a}{h} - \frac{k + a}{h'} \right) = \frac{1}{2} k \left(\frac{h' - h}{hh'} \right) + \frac{1}{2} a \left(\frac{h' - h}{hh'} \right)$$

Der erste Theil dieses Binoms ist aber gleich der richtigen Stromgeschwindigkeit s und es ist $s' = s + \frac{1}{2} a \left(\frac{h' - h}{hh'} \right)$.

Nun lässt sich a immer ausdrücken als ein Bruchtheil von k , denn ersteres ist eine Anzahl von Metern und k eine Anzahl von Kilometern und beide sind bekannt, da die Länge der Manöverstrecke — beziehungsweise ihrer beiden Theile (Fig. 2), — selbst wenn sie

nicht genau gemessen wurde, nach schiffmännischer Erfahrung sehr nahe angeschätzt werden kann und das richtige k durch Subtraction des a von der vollen Zahl des Kilometerzeigers gefunden wird. Das Verhältniß von a zu k wird also immer durch einen Bruch α ausgedrückt werden können und die Formel ist dann:

$$s' = \frac{1}{2} k \left(\frac{h' - h}{hh'} \right) + \frac{1}{2} \alpha k \left(\frac{h' - h}{hh'} \right) \text{ oder}$$

$$s = \frac{1}{2} k \left(\frac{h' - h}{hh'} \right) \times (1 + \alpha) = s (1 + \alpha) \text{ und wenn}$$

man daraus die richtige Geschwindigkeit s sucht, ist $s = \frac{s'}{1 + \alpha}$

Die Correction wäre also vorzunehmen, indem man die bekannten Kilometer der Distanz zwischen zwei Stationen oder Endpunkten einer Strecke — der bequemerer Ausrechnung wegen — in Meter verwandelt, dann das Plus α (Meter der Manöverstrecke) durch jene in Meter verwandelte Kilometerzahl dividirt, also $\frac{a}{k}$ (sowohl a als k in Metern ausgedrückt), wodurch man den oben als α bezeichneten Bruch erhält, welcher, um die Zahl 1 vermehrt, als



Fig. 2 *)

Divisor oder Nenner neben oder unter die fälschlich gefundene Geschwindigkeitszahl geschrieben wird. Hierbei ist zu bemerken, dass a erfahrungsgemäss für je eine Stationsstrecke (Landung und Abfahrt) nur circa 200—300 Meter beträgt, daher der Bruch $\frac{a}{k}$ oder α immer klein, und zwar desto kleiner ist, je grösser die Stationsstrecke, und umgekehrt.

Wenn z. B. die volle Distanz zweier Stationen nach dem Kilometerzeiger $20 \text{ km} + 200 \text{ m} = 20.200 \text{ m}$ beträgt und diese

*) Anmkg. zu Fig. 2: M und N bedeuten die Stationspunkte (Landungsstege); m, m' die Manöverstrecke für Station M; n, n' ebenso für Station N; K. die ohne Manöver befahrene Strecke; $n, K + a$ die volle Strecke zwischen beiden Stationen, wobei Länge $+ a = \text{Länge } Mm' + Nn$ ist und dem in der obigen Rechnung eingeführten a entspricht.

Zahl in die Geschwindigkeitsberechnung voll einbezogen wurde, anstatt die Manöverstrecke von 200 *m* abzuziehen, wobei *k* richtig = 20 *km* wäre und dabei die (falsche) Stromgeschwindigkeit (*s'*) mit 12 *km* per Stunde oder 3·3 *m* per Secunde gefunden wurde, so wird, da in diesem Falle $\alpha = \frac{1}{100}$ ist, die richtige Geschwindigkeit

$$s = \frac{1 \cdot 2}{1 + \frac{1}{100}} = 11 \cdot 881 \text{ km per Stunde.}$$

Der Fehler im Resultate *s'* war also nur + 0·119 *km* per Stunde oder 0·033 *m* per Secunde.

Es wurde bisher vorausgesetzt, dass die Manöverstrecke bei der Berg- und Thalfahrt gleich lang sei, was wohl bisweilen, aber nicht überall zutrifft. Es wird nämlich während der Thalfahrt oft vor der Landung schon etwas früher als bei der Bergfahrt die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes vermindert oder auch gestoppt, um nicht vermöge der grossen Beschleunigung, der das Schiff unterliegt, heftig an den Landungssteg anzuprallen. Es fragt sich also um den Fehler, der in dem Falle entsteht, wenn das „Plus“ für Thal- und Bergfahrt ungleich ist. In diesem Falle ergeben sich anstatt des Bruches α zwei verschiedene Brüche; der für die Thalfahrt sei = β , für die Bergfahrt = γ . Dann gestaltet sich die Formel so:

$$s' = s + \frac{\beta k}{2 h} - \frac{\gamma k}{2 h} \text{ oder}$$

$$s' = s + \frac{k}{2} \left(\frac{\beta}{h} - \frac{\gamma}{h'} \right) = s + \frac{k}{2 h h'} \left(h' \beta - h \gamma \right)$$

$$= s + \frac{1}{2} k \left(\frac{h' - h}{h h'} \right) \times \left(\frac{h' \beta - h \gamma}{h' - h} \right)$$

Da aber $\frac{1}{2} k \left(\frac{h' - h}{h h'} \right) = s$ ist, wird

$$s' = s + s \left(\frac{h' \beta - h \gamma}{h' - h} \right) = s \left(1 + \frac{h' \beta - h \gamma}{h' - h} \right)$$

Bezeichnet man den Bruch in der Klammer kurz mit δ , so ist $s_1 = s (1 + \delta)$ und das gesuchte $s = \frac{s'}{1 + \delta}$, welche Formel ganz analog der früheren, nur in der Ausrechnung complicirter ist. Wenn man das oben angeführte Beispiel für eine Distanz von

20.2 km = 20.200 m derart modificirt, dass die Manöverstrecke für die Talfahrt mit 250 m, für die Bergfahrt mit 200 m angenommen wird, dann ist $\beta = \frac{250^*)}{19.950}$ oder rund $\frac{1}{80}$ und $\gamma = \frac{200}{20.000} = \frac{1}{100}$ und es müssen nun nach der Correctionsformel auch die zugehörigen Fahrzeiten in Rechnung gezogen werden. Es sei der Wahrscheinlichkeit entsprechend,

$$h = 36 \text{ Minuten,}$$

$$h' = 96 \text{ Minuten,}$$

so wird

$$\delta = \frac{96}{80} - \frac{36}{100} = \frac{6}{5} - \frac{9}{25} = \frac{1.2 - 0.36}{60} = \frac{0.84}{60} = 0.014$$

und $s = \frac{12}{1 + 0.014} = 11.834$. Der in den 12 km steckende Fehler beträgt also gegenüber der richtigen Geschwindigkeit rund + 0.166 km per Stunde oder 0.046 m per Secunde.

Wenn also, der Instruction entgegen, solche Differenzen doch vorgekommen sind, können sie immerhin als irrelevant für unseren Zweck betrachtet werden.

9. Nicht natürliche Abgrenzung der Flussabschnitte.

Eine gewisse Unvollkommenheit unserer Arbeit ist auch darin gelegen, dass die Strecken, für welche der Reihe nach die Geschwindigkeitsdaten erhoben wurden und hier tabellarisch angeführt werden, nicht natürliche Abschnitte des Stromes, nicht hydrologische Einheiten, z. B. nach Gefällwechsel, Engen und Weitungen u. s. w., sondern Stationsstrecken sind. Zu diesem Vorgange war man dadurch genöthigt, dass nicht specielle Fahrten für den vorliegenden Zweck unternommen werden konnten und man sich eben nur auf die Fahrten des regulären fortlaufenden Passagierdienstes beschränken musste, und weil nur für diesen bestimmte Zwischenpunkte — eben die Stationen — fixirt und die Distanzen im Kilometerzeiger zu finden sind. Es leidet übrigens dadurch nicht die Giltigkeit der Daten, sondern nur die Erklärlichkeit derselben und eine gewisse Controlle, die darin gelegen wäre, wenn die Darstellung der Geschwindigkeiten parallel ginge mit einer Darstellung des Längenprofils und

*) Wenn die Stationsdistanz 20.200 m und die Manöverstrecke 250 m beträgt, bleiben für das richtige k nur 19.950 m.

den Hohlormen des Flusslaufes als Modificatoren der Geschwindigkeit. Annähernd wurde dem Bedürfnisse nach Erklärung oder Controle dadurch Rechnung getragen, dass je eine Reihe von Stationen zu einem grösseren natürlichen Flussabschnitte zusammengefasst wurde, was theils schon in den Tabellen, theils in der darauf folgenden textlichen Discussion der betreffenden Resultate geschieht.

10. Abschneiden von Curven.

Ein Mangel der Durchführung kann ferner darin gefunden werden, dass beim laufenden regulären Verkehr der Personendampfer nicht genau die schon eingangs erwähnte Bedingung erfüllt wird, wonach in der Bergfahrt der ganz gleiche Weg genommen werden soll, wie in der Thalfahrt. Das geschieht nun nicht immer und nicht überall, insbesondere nicht in Strecken mit vielen schärferen Krümmungen und bei höheren Wasserständen. In der Thalfahrt laufen zwar die Schiffe, besonders auf geraden Strecken, direct im Stromstriche und kommen von dieser Fahrbahn nur ab beim gegenseitigen Ausweichen oder in sehr scharfen Krümmungen des Stromes, wo der Stromstrich gegen die grössere Curve zu fällt und das Schiff gezwungen ist, der kleineren Curve zuzusteuern, um die Biegung ausfahren zu können. In der Bergfahrt hingegen suchen die Dampfer bei höherem oder Hochwasserstande öfter durch Fahren im schwächeren Rinnen (mit dem Schifferausdrucke ‚Lackenpatschen‘ genannt) schneller vorwärts zu kommen, als es bei der Fahrt im Stromstriche möglich wäre.*) Das hat zur Folge, dass die Geschwindigkeitszahlen leicht zu niedrig ausfallen, weil die Zeit der Bergfahrten in solchen Strecken kürzer wird, als wenn der Stromstrich ebenso wie bei der Thalfahrt eingehalten würde. Diese Fehlerquelle könnte nur vermieden werden, wenn specielle Beobachtungsfahrten ohne Rücksicht auf den normalen Verkehrsdienst bei verschiedenen Wasserständen unternommen würden, was man aber einer privaten Schiffsahrts-Gesellschaft ohne Vergütung der dabei erwachsenden, nicht unbedeutenden Auslagen nicht zumuthen und nur von eigens gemietheten Dampfern oder vielleicht auch von k. u. k. Donau-Monitors erwarten könnte. Bei letzteren dürfte allerdings der grössere Tiefgang verhindern, dass sie Beobachtungsfahrten während Niederwasser unternehmen.

*) Es mag übrigens bemerkt werden, dass die Passagierdampfer in der Bergfahrt kaum viel gewinnen können, wenn sie das schwere Wasser verlassen und mehr ins seichte gehen, weil sie dann mehr in Bodennähe gerathen, wodurch die Todtgeschwindigkeit vermindert wird.

Für die Bearbeitung der Daten nach unserer Methode folgt aus dem eben Gesagten, dass man für Strecken mit vielen starken Krümmungen die Fahrten, welche bei höheren Wasserständen gemacht wurden, ausscheiden muss. Nach dem Urtheile der erfahrensten Sachkundigen nehmen die Passagierschiffe berg- und thalfahrend die gleiche Fahrbahn selbst in den Krümmungen bei nachstehenden Wasserhöhen und bei noch niedrigeren bis zur Grenze der sicheren Schiffbarkeit:

Nach dem Pegel	Strecken	Pegelstand
in Passau*) . . .	Passau—Aschach . . .	+ 300 <i>cm</i> *)
, Linz	Passau—Linz	+ 50 ,
, Wien (Praterquai) .	Linz—Wien	0
, Pressburg	Wien—Gönyö	+ 250 ,
, Budapest	Gönyö—Budapest—Mo- hács	+ 250 ,
, Neusatz	Mohács—Semlin	+ 200 ,
, Drenkova	Semlin—Orsova	+ 240 ,
, Turn-Severin	Turn - Severin—Lom-Pa- lanka	+ 350 ,
, Galatz	Silistria—Galatz	+ 280 ,

Berg- und thalfahrend halten die Passagierschiffe zwar auch die gleiche Fahrbahn ein, verlieren jedoch schon einen Theil ihrer Geschwindigkeit durch öfteres Langsamfahren auf den Furthen oder auch durch den Gegenstau des Wassers am Bug in engen Passagen:

Pegel in	Strecken	Pegelstand
Passau	Passau—Aschach	+ 240 <i>cm</i>
Linz	Passau—Linz	0
Wien	Linz—Wien	— 40 ,
Pressburg	Wien—Gönyö	+ 220 ,
Budapest	Gönyö—Budapest—Mohács .	+ 150 ,
Neusatz	Mohács—Semlin	+ 120 ,
Drenkova	Semlin—Orsova	+ 140 ,
Turn-Severin	Turn—Severin—Lom-Palanka .	+ 250 ,
Galatz	Silistria—Galatz	+ 180 ,

*) Der Passauer Donau-Pegel hat seinen Nullpunkt so tief, dass + 300 *cm* keinen hohen Wasserstand, 200 *cm* schon einen sehr niedrigen bedeutet.

Es folgt daraus, dass für jene Stationsstrecken, in denen zahlreichere scharfe Krümmungen vorkommen, die Fahrten, welche bei Wasserständen bedeutend über den hier angegebenen Grenzen liegen, ausgeschieden werden sollen, und dass, wenn dieses nicht geschieht, die berechneten Geschwindigkeitszahlen für solche Strecken zu hoch ausfallen. Für die grossen Strom-Abschnitte und auch für längere Stations-Strecken, wenn innerhalb derselben nur wenige solche Krümmungen vorkommen, fällt der Fehler nicht wesentlich ins Gewicht.

Hierauf wurde bei der Anlage der Tabellen Rücksicht genommen und bei der Discussion derselben wird dieser Gesichtspunkt gleichfalls berücksichtigt.

Es kommen übrigens in dieser hier theoretisch eingehender erörterten Beziehung praktisch auf der Donau doch wesentlich nur zwei Strecken in Betracht, nämlich: Passau--Aschach und die Umgebung von Baja in Ungarn.

Nachdem nun hier die ansehnliche Reihe von zehn verschiedenen Zweifeln, Bedenken und möglichen Mängeln gewissenhaft angeführt ist, könnte es scheinen, als ob überhaupt unsere Methode sich als wenig verlässlich herausgestellt hätte.

Bei näherer Erwägung jedoch muss sich dieses Bedenken beheben.

Da die angeführten Punkte 2, 3a, 3b und 9 überhaupt keine Fehler bedeuten, dann die in 3c, 4, 6 und 10 angedeuteten Fehler wenn solche vorgekommen, durch Ausschiden der betreffenden Fälle oder Fahrten (Strecken) aus der Rechnung, oder auch nach erfolgter Berechnung durch Weglassung aus der Tabelle, vermieden werden, erübrigt nur, den Einfluss der vier anderen Fehlerquellen in Erwägung zu ziehen. Zu diesem Zwecke dient die nachstehende Uebersicht, in welcher die Vorzeichen (+, —) bedeuten, in welchem Sinne nach den oben gegebenen Auseinandersetzungen die Stromgeschwindigkeitszahlen durch die betreffenden Mängel alterirt würden.

1. Stauwelle: Bergfahrt +, Thalfahrt —;
5. Aufstellung des Steuers +, —;
7. Abrundung der Streckenlängen, wechselnd \pm ;
8. Vernachlässigung der Manöverstrecke wechselnd \pm .

Es müssten also Correctionen, wenn solche möglich wären, bald im positiven, bald im negativen Sinne angebracht werden,

dieselben wären nur klein und würden sich gegenseitig nahezu aufheben.

Wenn es uns also nicht möglich war, die Unterlassung der Mängel 7 und 8 zu erreichen und wenn in diesen Beziehungen auch eine nachträgliche Correctur, wegen Mangels ganz genauer Elemente einer solchen, nicht angebracht wurde, während der Punkt 5 als in der Natur der Schifffahrt gelegen und einem steten Wechsel unterworfen, überhaupt einer Correctionsberechnung sich entzieht und in extremen Fällen durch Ausscheidung der Fahrten in scharfen Krümmungen und engsten Passagen unschädlich gemacht werden kann, dürften doch unsere Resultate, insbesondere für die längeren Abschnitte, innerhalb deren sich die positiven und negativen Abweichungen leichter tilgen als innerhalb kurzer Strecken, im Sinne von Annäherungswerthen immerhin verwendbar sein und für die Anwendbarkeit der Methode überhaupt sprechen. Noch genauer wird sich dieses beurtheilen lassen bei der Discussion der nun folgenden Tabellen.

Serie A.

Distanzen aller Stationen und Anzahl der von den betreffenden Schiffen bei verschiedenen Wasserständen gemachten Fahrten.

Laufende Zahl	Stations-Strecken	Distanz in km	Ort des Pegels	Anzahl der einbezogenen Fälle (Fahrten) bei nachbenannten Wasserständen (cm).															
				0		50		100		150		200		250		300		Zusammen	
				0	50	50	100	100	150	150	200	200	250	250	300	300			
				zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg

Abschnitt I; Passau - Linz. Dampfer „Kronprinz Rudolf“. 1892.

1	Passau —	16	Linz	3	3	2	2	8	8	5	5	4	4	5	5	1	1	28	28
2	Obernzell —	9	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Engelhartzell —	6	»	3	3	2	2	8	8	5	5	4	4	5	5	1	1	28	28
4	Niederranna —	2	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Wesenufer —	6	»	3	3	2	2	8	8	5	5	4	4	5	5	1	1	28	28
6	Schlögen —	9	»	3	3	2	2	8	8	5	5	4	4	5	5	1	1	28	28
7	Obermühl —	12	»	3	3	2	2	8	8	5	5	4	4	5	5	1	1	28	28
8	Neuhaus —	8	»	3	3	2	2	8	8	5	5	4	4	5	5	1	1	28	28
9	Aschach —	3	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Brandstadt —	12	»	3	3	2	2	8	8	5	5	4	4	5	5	1	1	28	28
11	Wilhering -Linz	9	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Laufende Zahl	Stations-Strecken	Distanz in km	Ort des Pegels	Anzahl der einbezogenen Fälle (Fahrten) bei nachbenannten Wasserständen (cm)														Zusammen	
				0 — 50		50 — 100		100 — 150		150 — 200		200 — 250		250 — 300					
				0	50	50	100	100	150	150	200	200	250	250	300				
				zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg

Abschnitt II; Linz—Wien. Dampfer „Kronprinz Rudolf“. 1892.

12	Linz—	23	Wien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13	Mauthausen —	20	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
14	Wallsee—	15	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
15	Grein . —	3	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
16	Sct. Nicola	16	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
17	Persenbeug	1	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	Ybbs —	9	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
19	Marbach—	4	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
20	Pöchlarn—	6	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	Weitenegg —	4	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	Mölk —	8	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
23	Aggsbach	9	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
24	Spitz —	6	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	Weissenkirchen —	5	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	Rossatz—	5	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	Stein —	8	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	Hollenburg —	19	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
29	Zwentendorf —	13	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
30	Tulln —	14	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
31	Greifenstein —	8	„	5	4	3	5	7	7	4	3	7	5	2	4	3	3	31	31
32	Korneuburg —	7	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	Nussdorf—Wien	6	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Laufende Zahl	Stations- Strecken	Distanz in km	Ort des Pegels	Anzahl der einbezogenen Fälle (Fahrten) bei nachbenannten Wasserständen (cm)									
				150	200	200	250	250	300	300	350	Zusammen	
				0	0	0	0	0	0	0	0	zu Thal	zu Berg
Abschnitt III; Wien - Gönyö. Dampfer „Vesta“. 1893.													
3	Wien (Praterquai)	9	Pressburg	3	4	6	6	6	7	—	—	15	17
35	Canalmündung	10	,	3	4	6	6	6	7	—	—	15	17
36	Fischamend	23	,	3	4	6	6	6	7	—	—	15	17
37	D. Altenburg	4	,	3	4	6	6	6	7	—	—	15	17
38	Hainburg	4	,	3	4	6	5	6	7	—	—	15	16
39	Theben	11	,	3	4	6	6	6	7	—	—	15	17
40	Pressburg	29	,	3	4	6	6	6	7	—	—	15	17
41	Körtvélyes	28	,	3	4	6	6	6	7	—	—	15	17
42	Böös-Gönyö	29	,	3	4	6	6	6	7	—	—	15	17
Abschnitt IV; Gönyö—Budapest. Dampfer „Vesta“. 1893.													
43	Gönyö	24	Budapest	1	3	8	6	5	5	2	3	16	17
44	Komorn	19	,	1	3	8	6	5	5	2	3	16	17
45	Radvány	9	,	1	3	8	4	5	6	2	3	16	16
46	Piszke	20	,	1	3	7	4	5	7	2	3	15	17
47	Gran	25	,	1	2	8	5	5	7	2	3	16	17
48	Gross-Maros	6	,	1	2	7	5	5	7	2	3	15	17
49	Veröcze	9	,	1	2	8	4	5	7	2	3	16	16
50	Waitzen—Buda- pest*)	30	,	1	2	8	5	5	6	2	3	16	16

*) Margarethenbrücke

Laufende Zahl	Stations-Strecken	Distanz in <i>km</i>	Ort des Pegels	Anzahl der ein-			
				0	50	50	100
				0	0	0	0
				zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg
Abschnitt V ; Budapest - Mohács.							
51	Budapest—	32	Budapest	—	—	—	—
52	Ercsi —	16	,	—	—	—	—
53	Adony —	27	,	—	—	—	—
54	Apostag—	10	,	—	—	—	—
55	Duna-Földvár —	30	,	—	—	—	—
56	Paks —	7	,	—	—	—	—
57	Kalocsa—	17	,	—	—	—	—
58	Dombori—	41	,	—	—	—	—
59	Baja —	19	,	—	—	—	—
60	Szekcső—Mohács	12	,	—	—	—	—
Abschnitt VI; Mohács—Semlin.							
61	Mohács—	27	Neusatz	—	—	1	2
62	Bezdan—	35	,	—	—	1	2
63	Apatin—	18	,	—	—	1	2
64	Draueck—	14	,	—	—	1	2
65	Gombos—	13	,	—	—	1	2
66	Dálya—	19	,	—	—	1	2
67	Vukovár —	37	,	—	—	1	2
68	Ilok—	28	,	—	—	1	2
69	Čerevič —	4	,	—	—	1	2
70	Futak —	10	,	—	—	1	2
71	Kamenitz —	4	,	—	—	1	2
72	Neusatz—	11	,	—	—	1	2
73	Karlovitz —	31	,	—	—	1	2
74	Theissmündung—Semlin	42	,	—	—	2	2
Abschnitt VII; Semlin—Alt-Orsova.							
75	Semlin —	20	Drencova	1	1	3	3
76	Pancsova—	39	,	1	1	3	3
77	Semendria —	4	,	1	1	3	3
78	Kubin*—	10	,	1	1	3	3
79	Dubrovica—	29	,	1	1	3	3
80	Bazias —	14	,	1	1	3	3
81	Gradište —	11	,	1	1	3	3
82	Alt-Moldova** —	35	,	—	—	2	1
83	Drencova —	23	,	—	—	—	—
84	Milanovac—Alt-Orsova	39	,	—	—	—	—

*) Resp. Ramaer-Donau-Einmündung.

**) Durch die Golubacer-Donau.

bezogenen Fälle (Fahrten) bei nachbenannten Wasserständen (cm)													
100		150		200		250		300		350		Zusammen	
0		0		0		0		0		0			
zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg
Dampfer „Sophia“. 1893.													
3	3	2	3	1	1	3	2	2	1	11	10		
3	3	2	3	2	1	1	2	2	1	10	10		
—	—	1	1	2	1	2	2	2	1	7	5		
3	2	2	3	2	1	2	2	2	1	11	9		
3	3	2	3	2	1	2	2	2	1	11	10		
3	3	2	3	2	1	2	2	1	1	10	10		
3	3	2	2	2	1	2	2	2	1	11	9		
3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	10	10		
3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	10	10		
3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	10	10		
3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	10	10		
3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	10	10		
Dampfer „Sophie“. 1893.													
3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3		
2	2	1	1	—	—	4	2	2	2	10	9		
3	2	1	1	—	—	4	2	2	2	11	9		
3	2	1	1	—	—	4	2	2	3	11	10		
3	2	1	1	—	—	4	2	2	3	11	10		
3	2	1	1	—	—	4	2	2	3	11	10		
3	2	1	1	—	—	4	2	2	3	11	10		
3	2	1	1	—	—	4	2	1	3	10	10		
3	2	1	1	—	—	3	2	1	3	9	10		
2	2	1	1	—	—	4	2	2	3	10	10		
3	2	1	1	—	—	3	2	2	3	10	10		
2	2	1	1	—	—	4	2	2	3	10	10		
2	1	1	1	—	—	4	1	2	4	11	9		
Dampfer „Sophie“. 1893.													
1	1	4	3	1	2	1	1	—	—	11	11		
1	1	4	3	1	2	1	1	—	—	11	11		
1	1	4	3	1	2	—	—	—	—	10	10		
1	1	4	3	1	2	—	—	—	—	10	10		
1	1	4	3	1	2	1	1	—	—	11	11		
1	1	4	3	1	2	1	1	—	—	11	11		
1	1	4	2	1	2	1	1	—	—	11	10		
1	1	3	2	1	1	1	1	—	—	8	6		
—	—	3	2	1	2	1	1	—	—	5	5		
—	—	3	2	1	2	1	1	—	—	5	5		

Laufende Zahl	Strecken*)	Distanz in km	Ort des Pegels	Anzahl der ein-			
				50	100	100	150
				0	0	0	0
				zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg
Abschnitt VIII; Turn-Severin—Lom-							
85	Turn-Severin (serb. Brückenpfeiler) —	23·05	Turn-Severin	—	—	3	2
86	Posten hohe Wache l. unth Batotzi —	21·89	»	—	—	4	2
87	Posten l. vis-à-vis Brza Palanka-Ecke -	0·06	»	—	—	—	—
88	Brza Palanka-Steg r. —	22·28	»	—	—	4	3
89	Ostrovu mare Wechsel ¹⁾ —	11·72	»	—	—	—	—
90	Gruja-Steg l. —	23·62	»	—	—	4	1
91	Florentin-Felsen (Moschee r) —	24·20	»	—	—	3	2
92	Golia Inselhaupt (Hunya Lunga ²⁾) —	10·99	»	—	—	—	—
93	Widdin unth. Festungsgraben r. —	24·00	»	—	—	5	3
94	Deacsca Inselhaupt — Raster Inselhaupt (Lom-Palanka *) —	23·07	»	—	—	3	1

*) Die in dieser Tabelle, sowie in Abschnitt IX und Abschnitt X angeführten Strecken sind nicht durchgehends »Stationen-Strecken« wie jene der vorhergehenden Tabellen, sondern in den meisten Fällen sind beide Endpunkte einer Strecke oder einer derselben andere Fixpunkte, die den Schiffern bekannt und auf den Karten auffindbar sind. Der Grund liegt darin, dass in diesen Gegenden die Ortschaften, nach denen die Dampfschiff-Stationen benannt sind, oft weitab vom Ufer liegen, auch nicht immer zu einer Landung Anlass geben, weshalb es zweckmässiger war, zur Begrenzung von Strecken solche Punkte zu wählen, die sich nahe am Ufer oder im Strome selbst befinden, wie Mündungen von Thälern oder Nebengewässern, Mühlen, Inseln (»Inselhaupt«, d. i. oberes

bezogenen Fälle (Fahrten) bei nachbenannten Wasserständen (cm)																	
150		200		250		300		350		400		450		500		Zusammen	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg

Palanka. Dampfer „Josef Carl“. 1894.

4	4	2	1	2	2	2	2	6	5	1	2	—	—	20	18
4	4	2	1	1	3	3	3	7	6	1	2	—	—	22	21
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	3	2	1	1	2	3	2	5	6	1	1	—	—	21	18
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	3	—	—	2	2	2	3	6	3	1	1	—	—	19	19
3	2	—	—	2	3	2	3	6	5	1	1	—	—	17	16
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	2	2	1	1	5	4	3	7	6	1	2	—	—	24	22
4	4	1	1	2	5	3	3	6	3	1	2	—	—	20	19

Ende, »Inselwechsel«, d. i. unteres Ende einer Insel) u. s. w. Jene Streckenpunkte, die zugleich Stationen der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft sind werden durch fetteren Druck hervorgehoben.

Ueber die Lage der hier, sowie im Abschnitt IX und Abschnitt X nicht, genannten Dampfschiff-Stationen gegen die hier gewählten Fixpunkte geben die nachstehenden Notizen 1—13 Aufschluss, deren Bezifferung sich auf die gleichen Ziffern in der Rubrik der Strecken bezieht.

1) Inzwischen liegt Station Radujevac.

2) Inzwischen liegt Station Calafat.

Laufende Zahl	Strecken*)	Distanz in km.	Ort des Pegels	Anzahl der ein-			
				50	100	100	150
				0	0	0	0
				zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg
Abschnitt IX; Lom-Palanka—Silistria.							
95	Raster Inselhaupt (Lom Palanka) ³⁾ —	3—	Rustzuk	—	—	—	—
96	Raster Inselwechsel —	27-85	»	—	—	—	—
97	Waldende r. unth. Tribra Palanka —	16-83	»	—	—	—	—
98	Kopanica Inselhaupt—	18-44	»	—	—	—	—
99	Rahova Kalköfen. ⁴⁾ —	1-02	»	—	—	—	—
100	Rahova Magazin —	14-98	»	—	—	—	—
101	Ostrovu Magazin —	21-89	»	—	—	—	—
102	Orla Inselhaupt ⁵⁾ —	11-52	»	—	—	—	—
103	Waldanfang unth. Dassova —	19-59	»	—	—	—	—
104	Izlas Posten —	12-67	»	—	—	—	—
105	Turn Mogurello (Chaussee) ⁶⁾ —	1-33	»	—	—	—	—
106	Flamunda Posten —	12-10	»	—	—	—	—
107	Bellina-Canal, Fischerei—	12-10	»	—	—	—	—
108	Gomtura Inselhaupt ⁷⁾ —	13 15	»	—	—	—	—
109	Sistov Quarantaine-Schlucht —	27-65	»	—	—	—	—
110	Petroschan Posten—	16-72	»	—	—	—	—
111	Pyrgos Thal —	10-37	»	—	—	—	—
112	Rustzuk Mühle ⁸⁾ —	14 08	»	—	—	—	—
113	Malu Rus —	13-83	»	—	—	—	—
114	Insel Lunga —	12-10	»	—	—	—	—
115	Cetate vechia Ecke —	16 13	»	—	—	—	—
116	Kilimok Inselhaupt —	7-77	»	—	—	—	—
117	Posten vis-à-vis Turtukei ⁹⁾ —	17-14	»	—	—	—	—
118	Kussin Inselwechsel —	19-86	»	—	—	—	—
119	Popina Mühle— Silistria (linke obere Uferecke)	18-41	»	—	—	—	—

¹⁾ Inzwischen liegt Station Lom Palanka. ⁴⁾ Inzwischen liegt Station Bechet. ⁵⁾ Inzwischen liegt Station Corabia. ⁶⁾ Inzwischen liegt Station

bezogenen Fälle (Fahrten) bei nachbenannten Wasserständen (cm)															
150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	Zusammen	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	zu Thal	zu Berg
zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg

Dampfer „Josef Carl“. 1894.

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	6	3	4	3	3	1	2	3	2	2	5	8	22	20
—	—	3	2	3	4	2	1	1	2	2	3	3	7	14	19
—	—	3	2	4	3	2	1	2	3	3	3	3	7	17	19
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	4	2	3	6	3	2	2	3	2	2	5	5	19	20
—	—	6	3	6	4	3	2	2	3	4	3	5	7	26	22
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	3	3	4	6	3	2	3	1	3	3	5	7	21	22
—	—	3	2	4	6	4	2	3	2	3	5	4	6	21	23
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	4	3	3	6	2	2	3	1	3	4	3	5	18	21
—	—	4	3	2	5	3	2	2	2	3	3	4	4	18	19
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	5	4	3	7	4	3	2	2	5	4	6	4	25	24
—	—	6	3	4	7	4	2	2	1	4	3	5	6	25	22
—	—	7	3	4	5	4	1	2	2	5	4	4	8	26	23
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	5	2	3	4	3	2	1	1	4	5	6	5	22	19
—	—	5	3	3	6	3	1	1	2	4	4	7	6	23	22
—	—	5	2	2	4	3	1	1	1	3	4	4	5	18	17
—	—	5	4	3	6	2	1	2	2	3	2	6	5	21	20
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	4	4	1	7	3	2	2	2	4	3	5	5	19	23
—	—	4	4	2	4	2	4	2	3	3	3	5	6	18	24

Nikopoli. *) Inzwischen liegt Station Zimnitsa. *) Inzwischen liegt Station Giurgevo. *) Inzwischen liegt Station Oltenitsa.

Laufende Zahl	Strecken	Distanz in km	Ort des Pegels	Anzahl der ein-			
				50	100	100	150
				0	0	0	0
				zu Thal	zu Berg	zu Thal	zu Berg
Abschnitt X; Silistria—Galatz							
120	Silistria (linke obere Uferecke ¹⁰⁾ .	21·59	Galatz	—	—	—	—
121	Dervent Inselhaupt	12·10	»	6	7	3	3
122	Karagiorge Inselhaupt	16·71	»	4	6	2	3
123	Mühle Merlin	10·94	»	4	4	1	2
124	Rassova Ecke ¹¹⁾	30·10	»	—	—	—	—
125	Boghacsik Inselhaupt	16·15	»	8	6	3	2
126	Alionca Inselwechsel	16·15	»	7	6	2	2
127	Uferecke links obh. Hirsova ¹²⁾ . .	12·91	»	—	—	—	—
128	Giorgeni Inselhaupt	15·27	»	6	7	3	2
129	Chiciu Inselhaupt links unter Girlica	13·81	»	5	7	3	3
130	Chiciu Inselwechsel (Beschgardasch)	15·84	»	2	5	2	2
131	Kali Inselhaupt (Gropeni)	22·47	»	2	6	2	2
132	Pop. Vasil Inselwechsel ¹³⁾	7·50	»	—	—	—	—
133	Posten Kitsid	14·98	»	5	5	3	1
134	Capitania Zaklon—Galatz Steg . .	—·05	»	—	—	—	—

¹⁰⁾ Inzwischen liegt Station Ostrov. ¹¹⁾ Inzwischen liegt Station Cernavoda. ¹²⁾ Inzwischen liegt Station Gura Jalomitza. ¹³⁾ Inzwischen liegt Station Braila.

bezogenen Fälle (Fahrten) bei nachbenannten Wasserständen (cm)																															
150		200		200		250		250		300		300		350		350		400		400		450		450		500		500		Zusammen	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	zu	
Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg	Thal	Berg		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	3	3	4	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	2	4	4	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	2	2	4	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	2	2	5	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	3	3	4	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	2	2	2	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	2	3	4	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	3	2	4	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	3	3	4	6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Dampfer „Josef Carl“. 1894.

Serie B.

Summarische Stromgeschwindigkeit in allen Abschnitten und Strecken, berechnet nach den Distanzen, den gesamten Fahrzeiten (Minuten) und Radrotationen, ohne Abstufung nach Wasserständen.

Die „Abschnitts-Mittel“ dieser Tabellen-Serie sind nach der S. 1—3 gegebenen Formel gerechnet aus jenen Summen, die unter der Bezeichnung „Abschnitts-Summen“ unmittelbar voranstehen. Man könnte versucht sein, auch aus den „Strecken-Geschwindigkeiten“, welche in den beiden letzten Vertical-Columnen dieser Tabellen untereinander gestellt sind, Mittel für die Gesamtheit aller betreffenden Strecken, also für den ganzen Abschnitt, zu ziehen; diese Mittel hätten jedoch keinen reellen Sinn, weil bei der grossen Ungleichheit in der Länge der Einzelstrecken die kurzen mit viel zu grossem Gewichte im Resultate erscheinen würden und umgekehrt.

Bei den Geschwindigkeitszahlen könnte es auffallen, dass auch noch die zweite Decimale angegeben ist, als ob wir glaubten, für die Genauigkeit bis auf diesen Grad eintreten zu können; das ist nun keineswegs der Fall, es wurde eben nur das Resultat der Rechnung so, wie es sich nach der Formel ergab, unverändert eingesetzt.

Stations-Strecken	T h a l-		
	Bei einem Pegel- stande		Anzahl der Reisen
	in	von	
Abschnitt I;			
Passau —	Linz	$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28
Oberzell —	—	—	—
Engelhartzell —	Linz	$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28
Niederranna —	—	—	—
Wesenufer —	Linz	$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28
Schlögen —	»	$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28
Obermühl —	»	$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28
Neuhaus —	»	$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28
Aschach —	—	—	—
Brandstatt —	Linz	$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28
Wilhering Linz —	—	—	—
Für den ganzen Abschnitt . . .	—	—	Mittel 28
Abschnitts-Mittel der Geschwindigkeit:			

f a h r t e n		B e r g f a h r t e n					Strecken-Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf den Wasserstand	
Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	Bei einem Pegelstande		Anzahl der Reisen	Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	km per Stunde	m per Secunde
		in	von					
Passau - Linz.								
1010	25172	Linz	$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28	2184	63778	8·77	2·43
—	—	—	—	—	—	—	—	—
384	10093	Linz	$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28	876	26081	8·55	2·38
—	—	—	—	—	—	—	—	—
378	13682	Linz	$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28	887	26005	5·86	1·63
501	14248		$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28	1247	37582	9·64	2·68
611	16610		$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28	1414	4156	10·29	2·86
541	14281		$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28	1083	31285	7·05	1·96
—	—	—	—	—	—	—	—	—
775	21266	Linz	$\frac{0}{3} - \frac{285}{0}$	28	1785	54034	8·27	2·30
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4200	115352	—	—	Mittel 28	9430	280325	—	—
8·4 km per Stunde, 2·34 m per Secunde.								

Stations-Strecken	T h a l		
	Bei einem Pegel- stande		Anzahl der Reisen
	in	von	
Abschnitt II;			
Linz —	—	—	—
Mauthausen —	Wien	0 — 258 60 — 0	31
Wallsee —	»	0 — 258 60 — 0	31
Grein —	»	0 — 258 60 — 0	31
St. Nicola —	»	0 — 258 60 — 0	31
Persenbeug —	—	—	—
Ybbs —	Wien	0 — 258 60 — 0	31
Marbach —	»	0 — 258 60 — 0	31
Pöchlarn —	—	—	—
Weitenegg —	—	—	—
Mölk —	Wien	0 — 258 60 — 0	31
Aggsbach —	»	0 — 258 60 — 0	31
Spitz —	—	—	—
Weissenkirchen —	—	—	—
Rossatz —	—	—	—
Stein —	—	—	—
Hollenburg —	Wien	0 — 258 60 — 0	31
Zwentendorf —	»	0 — 258 60 — 0	31
Tulln —	»	0 — 258 60 — 0	31
Greifenstein —	»	0 — 258 60 — 0	31
Korneuburg —	—	—	—
Nussdorf-Wien —	—	—	—
Für den ganzen Abschnitt	—	—	Mittel 31
Abschnitts-Mittel der Geschwindigkeit:			

- f a h r t e n		B e r g f a h r t e n					Strecken-Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf den Wasserstand	
Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	Bei einem Pegelstande		Anzahl der Reisen	Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	km per Stunde	m per Secunde
		in	von					
Linz - Wien.								
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1192	31389	Wien	0 52 — 0	270	31	3014	90630	10 87 3·02
968	25995	„	0 52 — 0	270	31	2121	64240	9·09 2·53
282	7466	„	0 52 — 0	270	31	601	18337	6·29 1·74
977	28006	„	0 52 — 0	270	31	2210	67045	9·12 2·53
—	—	—	—	—	—	—	—	—
593	15602	Wien	0 52 — 0	270	31	1278	39142	9·12 2·53
371	9784	„	0 52 — 0	270	31	727	21772	5 87 1·63
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
510	13786	Wien	0 52 — 0	270	31	1218	35168	9·16 2·55
576	15561	„	0 52 — 0	270	31	1224	37149	8·90 2·47
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1190	31928	Wien	0 52 — 0	270	31	2980	88977	10·03 2·78
765	20342	„	0 52 — 0	270	31	1842	54778	10·49 2·91
940	25408	„	0 52 — 0	270	31	2229	66992	9·05 2·51
448	12030	„	0 52 — 0	270	31	1016	31094	10·85 3·01
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
8812	237297	—	—	—	Mittel 31	20160	615124	—

9 4 km per Stunde, 2·62 m per Secunde.

Stations-Strecken	T h a l-		
	Bei einem Pegel- stande		Anzahl der Reisen
	in	von	
Abschnitt III;			
Wien (Praterquai) —	Pressburg	$\frac{164}{0} - \frac{298}{0}$	15
Canalmündung —	„	$\frac{164}{0} - \frac{298}{0}$	15
Fischamend —	„	$\frac{164}{0} - \frac{298}{0}$	15
D.-Altenburg —	„	$\frac{164}{0} - \frac{298}{0}$	15
Hainburg —	„	$\frac{164}{0} - \frac{298}{0}$	15
Theben —	„	$\frac{164}{0} - \frac{298}{0}$	15
Pressburg —	„	$\frac{164}{0} - \frac{293}{0}$	15
Körtvélyes —	„	$\frac{164}{0} - \frac{298}{0}$	15
Böös-Gönyö —	„	$\frac{164}{0} - \frac{298}{0}$	15
Für den ganzen Abschnitt . . .	—	—	Mittel 15
Abschnitts-Mittel der Geschwindigkeit:			
Abschnitt IV;			
Gönyö —	Budapest	$\frac{175}{0} - \frac{331}{0}$	16
Komorn —	„	$\frac{175}{0} - \frac{331}{0}$	16
D.-Radvány —	„	$\frac{175}{0} - \frac{331}{0}$	16
Piszke —	„	$\frac{175}{0} - \frac{331}{0}$	15
Gran —	„	$\frac{175}{0} - \frac{331}{0}$	16
Gross-Maros —	„	$\frac{175}{0} - \frac{331}{0}$	15
Veröcze —	„	$\frac{175}{0} - \frac{331}{0}$	16
Waitzen—Budapest (Margarethenbrücke)	„	$\frac{175}{0} - \frac{331}{0}$	16
Für den ganzen Abschnitt . . .	—	—	Mittel 16
Abschnitts-Mittel der Geschwindigkeit:			

f a h r t e n		B e r g f a h r t e n					Strecken-Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf den Wasserstand	
Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	Bei einem Pegelstande		Anzahl der Reisen	Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotation.	km per Stunde	m per Secunde
		in	von					
Wien — Gönyö.								
278	8003	Pressburg	162 0	298 0	17	811	25337	9·74 2 70
362	11591	„	162 0	298 0	17	859	31506	7·74 2·15
711	21798	„	162 0	298 0	17	1789	60182	8 98 2·49
121	3453	„	162 0	298 0	17	289	10126	10·16 2·82
129	4020	„	162 0	298 0	16	280	10637	9·14 2·54
378	11450	„	162 0	298 0	17	930	31346	8·08 2 24
964	29730	„	162 0	298 0	17	2333	78074	8·00 2·22
802	23667	„	162 0	298 0	17	1941	62124	9·28 2·58
1006	31966	„	162 0	298 0	17	1982	66923	6·13 1·70
4751	145678	—			Mittel 17	11208	376255	—
8·2 km per Stunde, 2·28 m per Secunde								
Gönyö — Budapest.								
973	31295	Budapest	150 0	337 0	17	1572	52674	4·45 1 23
717	24365	„	150 0	337 0	17	1168	38644	4·14 1·15
342	12010	„	150 0	337 0	16	605	18304	4·01 1·11
737	24874	„	150 0	347 0	17	1236	39826	3·49 0·97
896	30458	„	152 0	347 0	17	1493	47894	4·31 1·10
270	8613	„	152 0	347 0	17	513	14494	3·07 0·85
365	11372	„	152 0	347 0	16	533	17709	4 37 1·21
1135	39218	„	152 0	347 0	16	1673	56678	3·87 1·07
5435	182205	—			Mittel 17	8733	286223	—
4·0 km per Stunde, 1·11 m per Secunde								

Stations-Strecken	T h a l-			Anzahl der Reisen
	Bei einem Pegel- stande			
	in	von		
Abschnitt V ;				
Budapest —	Budapest	$\frac{106}{0}$	$\frac{357}{0}$	11
Ercsi —	»	$\frac{106}{0}$	$\frac{357}{0}$	10
Adony —	»	$\frac{165}{0}$	$\frac{357}{0}$	7
Apostag —	»	$\frac{106}{0}$	$\frac{357}{0}$	11
Duna Földvár —	»	$\frac{106}{0}$	$\frac{357}{0}$	11
Paks —	»	$\frac{106}{0}$	$\frac{357}{0}$	10
Kalocsa —	»	$\frac{106}{0}$	$\frac{357}{0}$	11
Dombori —	»	$\frac{106}{0}$	$\frac{317}{0}$	10
Baja —	»	$\frac{106}{0}$	$\frac{317}{0}$	10
Szekcső—Mohács	»	$\frac{106}{0}$	$\frac{317}{0}$	10
Für den ganzen Abschnitt . . .	—			Mittel 10
Abschnitts-Mittel der Geschwindigkeit:				

f a h r t e n		B e r g f a h r t e n					Strecken-Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf den Wasserstand	
Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	Bei einem Pegelstande		Anzahl der Reisen	Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	km per Stunde	m per Secunde
		in	von					
Budapest—Mohács								
936	23893	Budapest	$\frac{105}{0} - \frac{354}{0}$	10	1259	34996	4·45	1·24
396	10468	„	$\frac{105}{0} - \frac{354}{0}$	10	586	16648	4·66	1·29
504	13136	„	$\frac{196}{0} - \frac{354}{0}$	5	509	14489	4·13	1·15
276	7246	„	$\frac{105}{0} - \frac{354}{0}$	9	361	9471	4·47	1·24
851	22048	„	$\frac{105}{0} - \frac{354}{0}$	10	1164	31397	4·29	1·19
196	5064	„	$\frac{105}{0} - \frac{354}{0}$	10	284	7770	3·83	1·07
499	12946	„	$\frac{105}{0} - \frac{354}{0}$	9	574	15685	3·74	1·04
1087	29129	„	$\frac{109}{0} - \frac{336}{0}$	10	1512	41789	3·48	0·97
476	12876	„	$\frac{109}{0} - \frac{336}{0}$	10	675	18790	3·82	1·06
329	8645	„	$\frac{109}{0} - \frac{336}{0}$	10	479	12729	3·52	0·98
5349	145450	—	—	Mittel 9	7402	203752	—	—

4·0 km per Stunde, 1·12 m per Secunde

Stations-Strecken	T h a l -		
	Bei einem Pegel- stande		Anzahl der Reisen
	in	von	
Abschnitt VI;			
Mohács —	Neusatz	$\frac{92}{0} - \frac{138}{0}$	4
Bezdán —	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	10
Apatin —	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	11
Draueck —	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	11
Gombos —	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	11
Dálya —	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	11
Vukovár —	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	11
Illok —	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	11
Čerevitz —	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	10
Futak —	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	9
Kamenitz —	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	10
Neusatz —	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	10
Karlovitz	»	$\frac{92}{0} - \frac{328}{0}$	10
Theissmündung—Semlin	»	$\frac{97}{0} - \frac{328}{0}$	11
Für den ganzen Abschnitt . . .	—	—	Mittel 10
Abschnitts-Mittel der Geschwindigkeit:			

f a h r t e n		B e r g f a h r t e n					Strecken-Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf den Wasserstand		
Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	Bei einem Pegelstande		Anzahl der Reisen	Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen.	km per Stunde	m per Secunde	
		in	von						
Mohács—Semlin.									
271	7144	Neusatz	$\frac{80}{0}$	$\frac{110}{0}$	3	269	7366	3·32	0·92
804	24230	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	9	1150	32460	3·91	1·09
604	15644	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	9	684	18721	3·18	0·88
374	9740	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	10	466	13194	4·23	1·17
363	9926	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	10	462	13301	3·89	1·08
513	13877	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	10	648	18542	4·01	1·11
1066	28591	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	10	1392	39587	4·04	1·12
757	19626	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	10	989	27297	4·36	1·21
123	3274	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	10	169	4998	3·54	0·98
211	5580	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	10	336	9620	4·73	1·31
99	2493	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	10	151	4040	4·78	1·32
285	7231	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	10	399	11093	4·21	1·17
711	19128	„	$\frac{80}{0}$	$\frac{324}{0}$	10	1028	28648	4·42	1·22
1207	31587	„	$\frac{88}{0}$	$\frac{316}{0}$	9	1390	38574	3·89	1·08
7488	198071	—			Mittel 9	9533	267441	—	—
3·8 km per Stunde, 1·05 m per Secunde									

f a h r t e n		B e r g f a h r t e n					Strecken-Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf den Wasserstand	
Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	Bei einem Pegelstande		Anzahl der Reisen	Summe der Fahrzeiten in Minuten	Summe der Radrotationen.	km per Stunde	m per Secunde
		in	von					
Semlin—Orsova.								
585	15028	Drencova	$\frac{47}{0} - \frac{285}{0}$	11	783	21258	3·40	0·94
1010	27663	„	$\frac{47}{0} - \frac{285}{0}$	11	1345	37825	3·44	0·95
123	3601	„	$\frac{47}{0} - \frac{219}{0}$	10	180	6003	2·89	0·80
265	7051	„	$\frac{47}{0} - \frac{219}{0}$	10	369	10014	3·38	0·94
784	21921	„	$\frac{47}{0} - \frac{285}{0}$	11	1202	33848	4·31	1·20
367	9865	„	$\frac{47}{0} - \frac{285}{0}$	11	503	14025	3·80	1·05
280	7548	„	$\frac{47}{0} - \frac{285}{0}$	10	373	10335	4·41	1·22
718	19077	„	$\frac{79}{0} - \frac{285}{0}$	6	807	22374	4·26	1·18
275	7179	„	$\frac{174}{0} - \frac{285}{0}$	5	514	14293	6·44	1·79
433	11566	„	$\frac{174}{0} - \frac{285}{0}$	5	696	19656	5·71	1·58
4 ^c 40	130399	—		Mittel 9	6772	18853	—	—
4·3 km per Stunde, 1·20 m per Secunde								

Strecken*)	T h a l-		
	Bei einem Pegel- stande		Anzahl der Reisen
	in	von	
Abschnitt VIII;			
Turn-Severin —	T.-Severin	$\frac{112}{0} - \frac{416}{0}$	20
Posten hohe Wache l. unth. Batotzi —	„	$\frac{111}{0} - \frac{416}{0}$	22
Posten l. vis-à-vis Brza-Palanka Ecke —	„	—	—
Brza-Palanka Steg r. —	„	$\frac{111}{0} - \frac{416}{0}$	21
Ostrovu mare Wechsel —	„	—	—
Gruja Steg links —	„	$\frac{111}{0} - \frac{416}{0}$	19
Florentin-Felsen (Moschee r.) — . . .	„	$\frac{111}{0} - \frac{416}{0}$	17
Golia Inselhaupt (Hunya Lunga) — .	„	—	—
Widdin unth. Festungsgraben r. — . .	„	$\frac{103}{0} - \frac{416}{0}$	24
Deacsä Inselhaupt — Raster Inselhaupt (Lom-Palanka.**)	„	$\frac{103}{0} - \frac{416}{0}$	20
Für den ganzen Abschnitt . . .	—	—	Mittel 20
Abschnitts-Mittel der Geschwindigkeit:			

*) Bezüglich der Endpunkte der Strecken vergl. die Anmerkung zur Tabelle des Abschnittes VIII in Serie A.

**) Lom-Palanka liegt zwischen diesen zwei Punkten.

f a h r t e n		B e r g f a h r t e n					S t r e c k e n - G e s c h w i n d i g k e i t o h n e R ü c k s i c h t a u f d e n W a s s e r s t a n d	
S u m m e n d e r F a h r z e i t e n i n M i n u t e n	S u m m e n d e r R a d - r o t a t i o n e n	B e i e i n e m P e g e l - s t a n d e		A n z a h l d e r R e i s e n	S u m m e n d e r F a h r z e i t e n i n M i n u t e n	S u m m e n d e r R a d - r o t a t i o n e n	k m p e r S t u n d e	m p e r S e c u n d e
		i n	v o n					
Turn-Severin - Lom-Palanka.								
1022	27044	T.-Severin	$\frac{138}{0} - \frac{414}{0}$	18	1430	41087	5·74	1·59
1115	30734	,	$\frac{115}{0} - \frac{414}{0}$	21	1496	43985	4·32	1·20
—	—	,	—	—	—	—	—	—
1107	29864	,	$\frac{115}{0} - \frac{414}{0}$	18	1385	39558	4·63	1·28
—	—	,	—	—	—	—	—	—
1051	27872	,	$\frac{139}{0} - \frac{408}{0}$	13	992	28993	4·40	1·22
991	26936	,	$\frac{115}{0} - \frac{414}{0}$	16	1252	36101	3·81	1·05
—	—	,	—	—	—	—	—	—
1305	36221	,	$\frac{115}{0} - \frac{408}{0}$	22	1668	48221	4·20	1·16
1135	31467	,	$\frac{115}{0} - \frac{414}{0}$	19	1491	43156	3·83	1·06
7726	210138	—	—	Mittel 18	9714	281101	—	—

4·5 km per Stunde, 1·23 m per Secunde.

S t r e c k e n	T h a l -		
	Bei einem Pegel- stande		Anzahl der Reisen
	in	von	
Abschnitt IX;			
Raster Inselhaupt (Lom Palanka) — . . .	Rustzuk	219 — 495	—
Raster Inselwechsel —	»	0 — 0	22
Waldende r. unth. Tzibru Palanka — . . .	»	227 — 485	14
Kopanica Inselhaupt —	»	0 — 0	17
Rahova Kalköfen —	»	219 — 485	—
Rahova Magazin —	»	0 — 0	19
Ostrovu Magazin —	»	219 — 495	26
Orla Inselhaupt —	»	0 — 0	—
Waldanfang unth. Dassova —	»	233 — 495	21
Izlas Posten —	»	0 — 0	21
Turn Mogurello (Chaussee) —	»	227 — 485	—
Flamunda Posten —	»	0 — 0	18
Bellina Canal. Fischerei —	»	221 — 495	18
Gomtura Inselhaupt —	»	0 — 0	—
Sistov Quarantaine-Schlucht —	»	— — —	—
Petroschan Posten —	»	221 — 496	25
Pyrgos-Thal —	»	0 — 0	26
Rustzuk Mühle —	»	221 — 494	—
Malu Rus —	»	0 — 0	22
Insel Lunga —	»	226 — 496	23
Cetate vechia Ecke —	»	0 — 0	18
Klimok Inselhaupt —	»	221 — 496	21
Posten vis-à-vis Turtukaj —	»	0 — 0	—
Kussin Inselwechsel —	»	226 — 496	19
Popina Mühle— Silistria (linke obere Uferecke)	»	0 — 0	18
Für den ganzen Abschnitt		0 — 0	Mittel 20

Abschnitts-Mittel der Geschwindigkeit :

f a h r t e n		B e r g f a h r t e n					Strecken-Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf den Wasserstand	
Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	Bei einem Pegelstande		Anzahl der Reisen	Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	m per Stunde	km per Secunde
		in	von					
Lom - Palanka - Sillistria.								
—	—	Rustzuk	—	—	—	—	—	—
1401	38849	»	229 — 499 0 — 0	20	1807	50831	4·03	1·12
533	14656	»	218 — 499 0 — 0	19	1079	30013	4·49	1·24
727	19655	»	218 — 496 0 — 0	19	1121	32379	4·29	1·19
—	—	—	—	—	—	—	—	—
740	20565	»	218 — 496 0 — 0	20	1092	31047	3·53	0·98
1309	35932	»	218 — 496 0 — 0	22	1505	42586	3·78	1·05
—	—	—	—	—	—	—	—	—
954	24856	»	222 — 496 0 — 0	22	1338	38217	4·31	1·19
677	18242	»	222 — 495 0 — 0	23	1029	29270	3·84	1·06
—	—	—	—	—	—	—	—	—
555	15303	»	222 — 495 0 — 0	21	893	25856	3·73	1·03
651	17689	»	222 — 496 0 — 0	19	1006	28372	3·49	0·96
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
991	27315	»	222 — 496 0 — 0	22	1250	35493	4·14	1·15
858	23274	»	222 — 496 0 — 0	23	1100	30472	3·09	0·85
—	—	—	—	—	—	—	—	—
753	20884	»	222 — 496 0 — 0	19	934	27181	4·17	1·15
602	16914	»	222 — 496 0 — 0	22	853	24393	4·70	1·30
704	19199	»	225 — 495 0 — 0	17	958	27560	4·34	1·20
374	10359	»	222 — 496 0 — 0	20	499	14507	4·29	1·19
—	—	—	—	—	—	—	—	—
939	25685	»	225 — 496 0 — 0	23	1640	46561	4·08	1·13
776	21459	»	225 — 489 0 — 0	24	1444	41567	4·07	1·13
13544	370836			Mittel 20	19548	556305		
3·98 km per Stunde, 1·10 m per Secunde.								

Strecken	T h a l-		
	Bei einem Pegel- stande		Anzahl der Reisen
	in	von	
Abschnitt X;			
Silistria (linke obere Uferecke)—	Galatz	—	—
Dervent Inselhaupt —	>	—	—
Karagiorge Inselhaupt	>	$\frac{51}{0} - \frac{282}{0}$	17
Mühle Merlin —	>	$\frac{51}{0} - \frac{282}{0}$	15
Rassova Ecke—	>	—	—
Boghacsik Inselhaupt—	>	$\frac{51}{0} - \frac{282}{0}$	22
Alionca, Inselwechsel —	>	$\frac{51}{0} - \frac{282}{0}$	21
Uferecke l. obh. Hirsowa —	>	—	—
Giorgeni Inselhaupt —	>	$\frac{51}{0} - \frac{168}{0}$	10
Chiciu Inselhaupt links unter Girlica —	>	$\frac{51}{0} - \frac{284}{0}$	15
Chiciu Inselwechsel (Beschgardasch) —	>	—	—
Kali Inselhaupt (Gropeni)—	>	$\frac{53}{0} - \frac{284}{0}$	12
Pop. Vasil Inselwechsel—	>	—	—
Posten Kitsid —	>	$\frac{53}{0} - \frac{284}{0}$	18
Capitania Zaklon—Galatz Steg	>	—	—
Für den ganzen Abschnitt		—	Mittel 16
Abschnitts-Mittel der Geschwindigkeit:			

f a h r t e n		B e r g f a h r t e n					Strecken-Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf den Wasserstand	
Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	Bei einem Pegelstande		Anzahl der Reisen	Summen der Fahrzeiten in Minuten	Summen der Radrotationen	km per Stunde	m per Secunde
		in	von					
Silistria—Galatz.								
—	—	Galatz	—	—	—	—	—	—
—	—	›	—	—	—	—	—	—
768	21002	›	$\frac{53}{0} - \frac{279}{0}$	18	1125	31878	3·41	0·94
419	12134	›	$\frac{53}{0} - \frac{279}{0}$	17	657	19230	3·36	0·93
—	—	›	—	—	—	—	—	—
835	22914	›	$\frac{53}{0} - \frac{279}{0}$	20	1060	30083	3·99	1·10
858	23648	›	$\frac{53}{0} - \frac{274}{0}$	19	1048	29644	3·34	0·92
—	—	›	—	—	—	—	—	—
396	10689	›	$\frac{53}{0} - \frac{198}{0}$	11	556	16358	3·49	0·96
566	15649	›	$\frac{53}{0} - \frac{279}{0}$	17	919	25860	3·48	0·96
—	—	›	—	—	—	—	—	—
635	17517	›	$\frac{61}{0} - \frac{279}{0}$	18	1310	37550	3·89	1·08
—	—	›	—	—	—	—	—	—
637	17782	›	$\frac{61}{0} - \frac{279}{0}$	18	845	23606	3·18	0·86
—	—	›	—	—	—	—	—	—
5114	141235	—	—	Mittel 17	7520	214209	—	—
3 7 km per Stunde, 1·01 m per Secunde								

Serie C.

Stromgeschwindigkeit abgestuft nach Wasserständen
(Mittel und Extreme).

Für die Tabellen der Serie C ist zu bemerken: leere Stellen mit einem Querstrich (—) bedeuten, dass bei dem betreffenden Wasserstande oder auf der betreffenden Stations-Strecke keine Fahrt oder keine zusammengehörigen Fahrtenpaare stattgefunden haben; leere Stellen mit einem Punkte (.) zeigen an, dass die dorthin gehörigen Zahlen zwar aus unbedenklich erschienenen Daten berechnet wurden, die Resultate jedoch hinterher von zweifelhafter Richtigkeit erschienen (z. B. bei höherem Wasserstande kleiner waren als bei niedrigerem, ohne dass eine Erklärung möglich war), und deshalb weggelassen wurden; endlich kleine Notenziffern (¹, ² . .) bei den Namen oder Zahlen deuten auf Anmerkungen hin, die sich am unteren Rande derselben Tabelle befinden.

Wo in den Anmerkungen auf „Punkte“ hingewiesen wird (z. B. „nach Punkt 3_b“) sind darunter die im Abschnitte über Bedenken und Fehlerquellen S. 15—28 angeführten Punkte 1—10 zu verstehen.

Die „Extreme“ wurden aus Rücksichten für den Raum nur in Metern per Secunde eingesetzt.

Bezüglich der zweiten Decimale bei den Geschwindigkeitszahlen gilt dasselbe, was S. 47 für die Serie B. angedeutet ist.

Stations-Strecken	Stromgeschwindigkeit			
	0		50	
	0	0	0	0
	50	0	0	0
	km.	m	km	m
	per	per	per	per
	Stunde	Secunde	Stunde	Secunde
Abschnitt II;				
Linz —	—	—	—	—
Mauthausen ²⁾ —	10·10	2·80	11·73	3·25
Wallsee —	7·67	2·13	9·55	2·65
Grein ³⁾ —	5·22	1·45	5·83	1·62
St. Nicola —	6·80	1·88	9·56	2·65
Persenbeug —	—	—	—	—
Ybbs —	8·12	2·25	9·62	2·67
Marbach —	4·73	1·31	5·62	1·56
Pöchlarn —	—	—	—	—
Weitenegg —	—	—	—	—
Mölk —	8·26	2·29	9·06	2·52
Aggsbach —	7·49	2·08	9·23	2·56
Spitz —	—	—	—	—
Weissenkirchen —	—	—	—	—
Rossatz —	—	—	—	—
Stein —	—	—	—	—
Hollenburg —	8·66	2·40	10·01	2·78
Zwentendorf —	10·05	2·79	.	.
Tulln —	7·24	2·01	8·84	2·45
Greifenstein —	9·52	2·64	10·03	2·78
Korneuburg —	—	—	—	—
Nussdorf—Wien	—	—	—	—
Abschnitts-Mittel Linz—Wien	7·82	2·17	9·01	2·49
Extreme innerhalb jeder Gruppe von Wasserständen		1·31—2·80		1·56—3·25

²⁾ Die Berechnung ergab vom Wasserstande + 50 cm an ein Fallen der Geschwindigkeit von 3·25 m auf 3·06 und 2·89 m per Secunde, dann vom Wasserstande + 150 cm an wieder ein Steigen auf 3·11 m. Ob jenes Fallen der Wirklichkeit entspricht, worüber S. 97 u. 103 eine mögliche Erklärung zu finden wäre, will ich nicht entscheiden, daher sind die betreffenden Zahlen weggelassen.

bei einem Wasserstande von <i>cm</i>				Extreme innerhalb jeder Strecke <i>m</i>
$\frac{50}{0} - \frac{100}{0}$		$\frac{100}{0} - \frac{150}{0}$		
<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	
Linz—Wien. Pegel: Wren.				
—	—	—	—	—
. ²⁾	. ²⁾	. ²⁾	. ²⁾	. ²⁾
8·75	2·43	9·75	2·71	2·13—2·70
5·93	1·65	7·21	2·00	1·45—2·00
9·60	2·67	9·98	2·76	1·88—2·76
—	—	—	—	—
8·70	2·42	9·58	2·66	2·25—2·67
5·93	1·65	.	.	1·31—1·65
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
9·58	2·66	9·71	2·69	2·29—2·69
.	.	9·27	2·57	2·08—2·57
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
.	.	9·93	2·76	2·40—2·78
10·41	2·89	11·74	3·26	2·79—3·26
9·48	2·63	.	.	2·01—2·63
10·41	2·89	11·11	3·08	2·64—3·08
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
9·00	2·43	9·87	2·74	
	1·65—2·89		2·00—3·26	

²⁾ Obgleich die Zahlen für diese Strecke keine Unwahrscheinlichkeit zeigen, wird doch auf die hierher bezügliche textliche Bemerkung S. 104 verwiesen.

Stations-Strecken	Stromgeschwindigkeit	
	$\frac{150}{0}$	$\frac{200}{0}$
	km per Stunde	m per Secunde
Abschnitt III:		
Wien (Praterquai) —	8·60	2·39
Canalmündung —	7·69	2·14
Fischamend —	8·53	2·37
D.-Altenburg —	9·12	2·53
Hainburg —	8·51	2·36
Theben —	7·52	2·09
Pressburg —	7·54	2·09
Körtvélyes —	9·13	2·53
Böös	5·90	1·64
Abschnitts-Mittel Wien—Gönyö	8 06	2·23
Extreme innerhalb jeder Gruppe von Wasserständen		1·64—2·53
Abschnitt IV:		
Gönyö —	3·89	1·08
Komorn —	3·69	1·02
D.-Radvány —	3·63	1·00
Piszke —	3·36	0·93
Gran —	3·83	1·06
Gross-Maros —	3·14	0·87
Verőcze —	3·67	1·02
Waitzen—Budapest	3·53	0·98
Abschnitts-Mittel Gönyö—Budapest	3·59	0·99
Extreme innerhalb jeder Gruppe von Wasserständen		0·87—1·08

bei einem Wasserstande von <i>cm</i>				Extreme innerhalb jeder Strecke <i>m</i>
$\frac{200}{0} - \frac{250}{0}$		$\frac{250}{0} - \frac{300}{0}$		
<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	
Wien—Gönyö. Pegel: Pressburg				
9·54	2·65	10·60	2·94	2·39—2·94
7·69	2·14	7·78	2·16	2·14—2·16
8·93	2·48	9·26	2·57	2·37—2·57
9·95	2·76	10·94	3·04	2·53—3·04
8·61	2·39	10·75	2·98	2·36—2·98
7·94	2·20	8·55	2·37	2·09—2·37
8·02	2·23	8·24	2·29	2·09—2·29
9·20	2·55	9·45	2·62	2·53—2·62
6·09	1·69	6·22	1·73	1·64—1·73
8·44	2·34	9·08	2·52	
	1·69—2·76		1·73—3·04	
Gönyö—Budapest. Pegel: Budapest				
4·34	1·20	4·57	1·27	1·08—1·27
3·94	1·09	4·28	1·19	1·02—1·19
4·08	1·13	4·08	1·13	1·00—1·13
3·14 ¹⁾	0·87 ¹⁾	3·75	1·04	0·87—1·04
4·14	1·15	4·48	1·24	1·06—1·24
3·18	0·88	2·99 ²⁾	0·83 ²⁾	0·83—0·88
4·32	1·20	4·42	1·23	1·02—1·23
3·79	1·05	3·94	1·09	0·98—1·09
3·86	1·07	4·06	1·12	
	0·87—1·20		0·83—1·27	

¹⁾ Die Abnahme erklärlich nach Punkt 3 b.

²⁾ Die Abnahme erklärlich dadurch, dass unterhalb Gr.-Maros Stromspaltung und bei hohem Wasserstande der rechte (St. Andrä-) Arm viel Wasser aufnimmt, das dem linken (Fahrweg) entgeht, so dass Steigen bei Budapest oder Pressburg hier nicht immer Steigen bedeutet.

Stations-Strecken	Stromgeschwindigkeit	
	$\frac{100}{0}$	$\frac{150}{0}$
	km per Stunde	m per Secunde
Abschnitt V:		
Budapest—	4·03	1·12
Ercsi -	4·21	1·17
Adony—	—	—
Apostag —	4·51	1·25
Duna-Földvár	4·05	1·12
Paks —	3·50	0·97
Kalocsa —	3·55	0·98
Dombori —	3·13	0·87
Baja —	3·43	0·95
Szekcső—Mohács	3·36	0·93
Abschnitts-Mittel: Budapest—Mohács . .	3·75	1·04
Extreme innerhalb jeder Gruppe von Wasserständen		0·87—1·25
Abschnitt VI		
Mohács -	3·66	1·02
Bezdán —	3·64	1·01
Apatin —	3·03	0·84
Draueck —	3·99	1·11
Gombos —	3·70	1·03
Dálya —	3·68	1·02
Vukovár —	3·69	1·02
Illok —	4·79	1·33
Čerević —	3·25	0·90
Futak —	4·47	1·24
Kamenitz —	5·02	1·39
Neusatz —	3·62	1·00
Karlovitx —	3·93	1·09
Theissmündung—Semlin	3·57	0·99
Abschnitts-Mittel: Mohács—Semlin	3·86	1·07
Extreme innerhalb jeder Gruppe von Wasserständen		0·84—1·39

bei einem Wasserstande von <i>cm</i>						Extreme innerhalb jeder Strecke <i>m</i>
$\frac{150}{0}$	$\frac{200}{0}$	$\frac{200}{0}$	$\frac{250}{0}$	$\frac{250}{0}$	$\frac{300}{0}$	
<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	
Budapest—Mohács. Pegel: Budapest						
4·03	1·12	4·40	1·22	4·75	1·32	1·12—1·32
—	—	4·91	1·36	4·94	1·37	1·17—1·37
3·79	1·05	3·97	1·10	4·21	1·17	1·05—1·17
—	—	4·27	1·18	4·71	1·31	1·18—1·31
4·21	1·17	4·31	1·20	4·35	1·21	1·12—1·21
3·77	1·05	3·65 ¹⁾	1·01 ¹⁾	4·41	1·22	0·97—1·22
3·60	1·00	3·97	1·10	3·97	1·10	0·98—1·10
3·26	0·90	3·48	0·96	3·98	1·10	0·87—1·10
3·62	1·01	4·07	1·13	4·12	1·14	0·96—1·14
3·53	0·98	3·56	0·99	—	—	0·93—0·99
3·73	1·05	4·06	1·12	4·38	1·19	
	0·90—1·17		0·96—1·36		1·10—1·37	
Mohács—Semlin. Pegel: Neusatz						
—	—	— ²⁾	— ²⁾	—	—	—
3·77	1·05	—	—	4·05	1·12	1·01—1·12
3·17	0·88	—	—	3·49	0·97	0·84—0·97
4·25	1·18	—	—	4·49	1·25	1·11—1·25
3·83	1·06	—	—	4·01	1·11	1·03—1·11
3·81	1·06	—	—	4·31	1·20	1·02—1·20
3·88	1·07	—	—	4·35	1·20	1·02—1·20
— ³⁾	— ³⁾	—	—	4·19	1·16	1·16—1·33
3·47	0·96	—	—	3·98	1·10	0·90—1·10
4·69	1·30	—	—	4·94	1·37	1·24—1·37
—	—	—	—	4·92	1·37	1·37—1·39
4·23	1·18	—	—	4·79	1·33	1·00—1·33
4·18	1·16	—	—	4·84	1·34	1·09—1·34
4·06	1·12	—	—	4·15	1·15	0·99—1·15
3·95	1·10	—	—	4·34	1·20	
	0·88—1·30	—	—		0·97—1·37	

¹⁾ Die geringe Abnahme erklärlich daraus, dass am linken Ufer Inundations-Gebiet, wohin leicht Wasser austritt.

²⁾ Beim Wasserstande $\frac{200}{0}$ — $\frac{250}{0}$ haben im ganzen Abschnitte keine vergleichbaren Fahrten-Paare stattgefunden.

³⁾ Die Geschwindigkeiten haben hier 1893 thatsächlich stark gewechselt wegen stark wechselnder Vertheilung der Geschiebe-Ablagerungen.

Stations-Strecken	Stromgeschwindigkeit			
	0 — 50		50 — 100	
	0	0	0	0
	km per Stunde	m per Secunde	km per Stunde	m per Secunde
Abschnitt VII:				
Semlin —	2·40	0·67	3·00	0·83
Pancsova —	2·70	0·75	2·97	0·79
Semendria —	—	—	—	—
Kubin —	2·28	0·63	3·05	0·85
Dubrovica (Ramaer Donau-Einmündung) —	3·77	1·05	4·15	1·15
Bazias —	2·81	0·78	3·51	0·97
Gradište —	2·98	0·82	3·64	1·01
Alt-Moldova ¹⁾ —	—	—	3·79	1·05
Drencova (durch die Golubacer Donau) ²⁾ —	—	—	—	—
Milanovac—Alt-Orsova ²⁾ —	—	—	—	—
Abschnitts-Mittel: Semlin—Alt-Orsova—	2·82	0·78	3·44	0·95
Extreme innerhalb jeder Gruppe von Wasserständen		0·63—1·05		0·79—1·15

¹⁾ Die geringe Abnahme bei Wasserstand $\frac{200}{0} - \frac{250}{0}$ erklärlich durch Austritt in das linksuferige Inundations-Gebiet.

²⁾ Auf diesen Katarakten-Strecken von Drencova abwärts und bis Turn-Severin fahren Dampfer, wie die zu unseren Zwecken verwendeten, bei den niedrigeren Wasserständen gar nicht, sondern werden von seichter gehenden abgelöst; daher die Lücken in diesen Zeilen der Tabelle.

bei einem Wasserstande von <i>cm</i>						Extreme innerhalb jeder Strecke <i>m</i>
$\frac{100}{0} - \frac{150}{0}$		$\frac{150}{0} - \frac{200}{0}$		$\frac{200}{0} - \frac{250}{0}$		
<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	
Semlin - Alt-Orsova. Pegel: Drencova						
3·53	0·98		.	4·77	1·32	0·67—1·32
3·62	1·00	3·82	1·06	4·02	1·11	0·75—1·11
—	—	—	—	—	—	—
3·30	0·91	3·88	1·08	3·66 ¹⁾	1·02 ¹⁾	0·63—1·08
4·21	1·17	4·49	1·25	4·76	1·32	1·05—1·32
3·88	1·08	4·16	1·15	4·27	1·19	0·78—1·19
4·47	1·24	5·04	1·40	5·49	1·52	0·82—1·52
4·02	1·11	4·88	1·22	4·62	1·28	1·05—1·28
—	—	6·12	1·70	6·70	1·86	1·70—1·86
—	—	5·55	1·54	5·72	1·59	1·54—1·59
3·86	1·07	4·68	1·30	4·89	1·36	
	0·91—1·24		1·06—1·70		1·02—1·86	

Stations-Strecken ¹⁾	Stromgeschwindigkeit			
	100 0	150 0	150 0	200 0
	km per Stunde	m per Secunde	km per Stunde	m per Secunde
Abschnitt VIII; Turn-Severin—				
Turn-Severin (serb. Brückenpfeiler)—	5·27	1·46	5·36	1·48
Posten hohe Wache unth. Batotzi —	3·74	1·03	4·15	1·15
Posten l. vis-à-vis Brza-Palanka Ecke — . . . . .	.	.	.	.
Brza-Palanka Steg r. —	4·38	1 21	4·46	1·23
Ostrovu mare Wechsel— . . . . .	.	.	.	.
Gruja Steg links —	3·72	1·03	4·06	1·12
Florentin-Felsen (Moschee r.) —	3·32	0·92	3·50	0·97
Golia Inselhaupt — . . . . .	.	.	.	.
Widdin unth. Festungsgraben r. —	3·64	1·01	3·78	1·05
Deacsä Inselhaupt — Raster Inselhaupt (Station Lom-Palanka) ²⁾ —	3·29	0·91	3·33	0·92
Abschnitts-Mittel: Turn-Severin — Lom-Palanka	3·90	1·08	4·09	1·13
Extreme innerhalb jeder Gruppe von Wasserständen		0·91—1·46		0·92—1·48
¹⁾ Bezügl. der Endpunkte der Strecken vergl. die Anmerkung zu Serie A, VIII. ²⁾ Der bekannte Ort Lom-Palanka, nach dem wir die Strecke bezeichnen, liegt zwischen den wenig bekannten Fixpunkten, die hier genannt sind.				

bei einem Wasserstande von <i>cm</i>						Extreme innerhalb jeder Strecke <i>m</i>
$\frac{200}{0} - \frac{250}{0}$		$\frac{250}{0} - \frac{300}{0}$		$\frac{300}{0} - \frac{350}{0}$		
<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	
Lom—Palanka, Pegel Turn—Severin.						
5·45	1·51	5·78	1·60	5·85	1·62	1·46—1·62
4·49	1·24	4·80	1·33	4·77	1·32	1·03—1·33
.
4·71	1·30	4·94	1·37	.	.	1·21—1·37
.
.	.	4·39	1·21	4·42	1·22	1·03—1·22
.	.	3·93	1·09	4·19	1·16	0·92—1·16
.
3·99	1·10	3·97	1·10	4·45	1·23	1·01—1·23
3·82	1·06	3·82	1·06	4·49	1·24	0·91—1·24
4·49	1·24	4·51	1·25	4·69	1·30	
	1·06—1·51		1·06—1·60		1·16—1·62	

Stations-Strecken ¹⁾	Stromgeschwindigkeit			
	200		250	
	0	0	0	0
	km	m	km	m
	per	per	per	per
	Stunde	Secunde	Stunde	Secunde
Abschnitt IX;				
Raster Inselhaupt (Lom Palanka) ²⁾ —	—	—	—	—
Raster Inselwechsel —	3·54	0·98	3·81	1·05
Waldende r. unth. Tzibru—Palanka —	3·73	1·03	4·10	1·13
Koponica Inselhaupt —	3·79	1·05	4·01	1·11
Rahova Kalköfen —	—	—	—	—
Rahova Magazin —	3·14	0·86	3·20	0·88
Ostrovu Magazin —	3·44	0·95	.	.
Orla Inselhaupt —	—	—	—	—
Waldanfang unth. Dassova —	3·71	1·02	3·95	1·09
Izias Posten —	3·21	0·89	3·35	0·93
Turn Mogurello (Chaussee) —	—	—	—	—
Flamunda Posten —	3·41	0·94	3·46	0·96
Bellina-Canal, Fischerei —	2·50	0·69	2·77	0·76
Gomtura Inselhaupt —	—	—	—	—
Sistov Quarantaine-Schlucht —	—	—	—	—
Petroschan Posten —	3·66	1·01	4·02	1·01
Pyrgos Thal —	2·68	0·74	3·16	0·87
Rustzuk Mühle —	—	—	—	—
Malu Rus—	3·44	0·95	3·92	1·08
Insel Lunga —	4·36	1·20	4·42	1·22
Cetate vechia Ecke —	3·88	1·07	4·01	1·11
Kilimok Inselhaupt —	3·31	0·91	3·50	0·97
Posten vis-à-vis Turtukaj —	—	—	—	—
Kussin Inselwechsel —	3·53	0·98	3·67	1·01
Popina Mühle — Silistria (linke obere Uferecke)	3·69	1·02	.	.
Abschn.-Mittel: L-Palanka—Silistria —	3·47	0·95	3·69	1·02
Extreme innerhalb jeder Gruppe von Wasserständen — . . . . .	.	0·69—1·20	.	0·76—1·22

¹⁾ Bezüglich der Endpunkte der Strecken vergl. die Anmerkung zu Serie A, VIII.

²⁾ Der bekannte Ort Lom Palanka, nach dem wir die Strecke bezeichnen, liegt zwischen den wenig bekannten Fixpunkten, die hier genannt sind.

bei einem Wasserstande von <i>m</i>								Extreme innerhalb jeder Strecke <i>m</i>
300	350	350	400	400	450	450	500	
0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per St.	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per St.	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per St.	<i>m</i> per Secunde	
—	—	—	—	—	—	—	—	—
3·66	1·01	4·48	1·24	4·81	1·33	.	.	0·98—1·33
.	.	4·91	1·36	5·04	1·40	.	.	1·03—1·40
.	.	4·53	1·25	4·76	1·32	4·83	1·34	1·05—1·34
—	—	—	—	—	—	—	—	—
3·42	0·95	3·77	1·04	3·78	1·05	3·96	1·10	0·86—1·10
3·64	1·01	4·26	1·18	.	.	.	.	0·95—1·18
—	—	—	—	—	—	—	—	—
3·98	1·10	4·27	1·18	4·69	1·30	4·98	1·38	1·02—1·38
3·80	1·05	3·98	1·10	4·35	1·20	4·33	1·20	0·89—1·20
—	—	—	—	—	—	—	—	—
3·53	0·98	3·80	1·05	4·12	1·14	.	.	0·94—1·14
3·61	1·00	.	.	3·61	1·00	4·85	1·34	0·69—1·34
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4·10	1·13	4·45	1·23	.	.	4·54	1·26	1·01—1·26
3·10	0·86	.	.	3·30	0·91	3·44	0·95	0·74—0·95
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4·06	1·12	.	.	4·22	1·17	5·10	1·41	0·95—1·41
4·64	1·28	4·63	1·28	4·77	1·32	5·14	1·42	1·20—1·42
4·18	1·16	4·28	1·18	4·72	1·31	4·81	1·33	1·07—1·33
4·04	1·12	4·56	1·26	.	.	4·74	1·59	0·91—1·59
—	—	—	—	—	—	—	—	—
3·99	1·10	4·36	1·21	4·34	1·21	4·40	1·22	0·98—1·22
4·15	1·15	4·14	1·15	4·26	1·18	4·39	1·21	1·02—1·21
3·86	1·07	4·32	1·19	4·34	1·20	4·58	1·29	
	0·86—1·28	.	1·04—1·36	.	0·91—1·40	.	0·95—1·59	

Strecken*)	Stromgeschwindigkeit			
	$\frac{50}{0} - \frac{100}{0}$		$\frac{100}{0} - \frac{150}{0}$	
	$\frac{km}{\text{per Stunde}}$	$\frac{m}{\text{per Secunde}}$	$\frac{km}{\text{per Stunde}}$	$\frac{m}{\text{per Secunde}}$
Abschnitt X;				
Silistria (linke obere Uferecke) — . . .				
Dervent Inselhaupt — . . . . .	.	.	.	.
Karagiorge Inselhaupt —	3·07	0·85	3·26	0·90
Mühle Merlin —	2·54	0·70	3·43	0·95
Rassova Ecke — . . . . .	.	.	.	.
Boghacsik Inselhaupt —	3·38	0·93	3·84	1·06
Alionca Inselwechsel —	3·17	0·87	3·24	0·90
Uferecke links oberh. Hirsova — . . .	.	.	.	.
Giorgeni Inselhaupt —	3·36	0·93	3·55	0·98
Chiciu Inselhaupt links unter Girlica —	3·07	0·85	3·66	1·01
Chiciu Inselwechsel (Beschgardasch) —	.	.	.	.
Kali Inselhaupt (Gropeni) —	3·33	0·92	3·38	0·93
Pop. Vasil Inselwechsel — . . . . .	.	.	.	.
Posten Kitsid —	2·16	0·60	2·44	0·67
Capitania Zaklon— Galatz Steg . . .	.	.	.	.
Abschnitts-Mittel: Silistria—Galatz . .	3·01	0·83	3·35	0·92
Extreme innerhalb jeder Gruppe von Wasserständen		0·60—0·93		0·67—1·06

*) Bezüglich der Endpunkte der Strecken vergl. die Anmerkung zu Serie A, VIII.

bei einem Wasserstande von <i>cm</i>						Extreme innerhalb jeder Strecke <i>m</i>
$\frac{150}{0}$	$\frac{200}{0}$	$\frac{200}{0}$	$\frac{250}{0}$	$\frac{250}{0}$	$\frac{300}{0}$	
<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	<i>km</i> per Stunde	<i>m</i> per Secunde	
Silistria – Galatz. Pegel: Galatz						
.
3·53	0·98	3·63	1·00	3·60	1·00	0·85—1·00
3·46	0·96	4·01	1·11	3·69	1·02	0·70—1·11
.
4·56	1·26	4·56	1·26	4·54	1·26	0·93—1·26
3·55	0·98	3·78	1·05	.	.	0·87—1·05
.
3·55	0·98	.	.	.	.	0·93—0·98
3·62	1·00	.	.	4·12	1·14	0·85—1·14
.
3·87	1·07	4·25	1·18	4·47	1·24	0·92—1·24
.
3·28	0·91	3·54	0·98	4·00	1·11	0·60—1·11
.
3·67	1·01	3·96	1·10	4·07	1·13	
	0·91—1·26		0·98—1·26		1·00—1·26	

Discussion und Resultate der Tabellen.

Zur Serie A.

Hier werden der Kürze wegen, wie überhaupt bei allen Tabellen, die verticalen Zahlenreihen als ‚Columnen‘, die horizontalen als ‚Zeilen‘ oder ‚Zonen‘ bezeichnet.

Die Tabellen dieser Serie lassen erkennen, aus wievielen beobachteten Fällen die Daten zur Berechnung der Geschwindigkeitszahlen für jede Strecke und für jede Abstufung von Wasserständen ausgewählt wurden. Wie bei jeder Berechnung von Mittelwerthen, so gewinnt auch hier das Resultat desto mehr Vertrauenswürdigkeit, je grösser die Anzahl gut beobachteter Einzelfälle ist, und deshalb sollen die Leser durch diese Tabellen in den Stand gesetzt werden, sich auch hierüber zu informiren. Zwar könnte für jede Strecke und jeden Wasserstand schon eine einzige Berg- und Thalfahrt hinreichenden Aufschluss geben, wenn man sicher wäre, dass alle kleinen Störungen und Unvollkommenheiten ausgeschlossen wären und dass man das Resultat nur für einen einzigen, ganz bestimmten Wasserstand anstrebte; da jedoch in unserem Falle diese Bedingungen nicht zutreffen, und da es sich insbesondere um ganze Gruppen von Wasserständen handelt, ist die Anzahl der Beobachtungsfahrten von Belang. Aus den Tabellen dieser Serie ergibt sich, dass für die grossen Flussabschnitte die Daten vorliegen aus nachstehender Anzahl von Fahrten:

Abschnitte:	Fahrtenpaare	Einzelfahrten
Passau — Wien	24—31	56—62
Wien — Budapest	15—17	30—34
Budapest — Orsova	10—11	10*—22
Turn-Severin — Galatz	10—23	21—49

Es ist ferner ersichtlich, dass bei den extremen Wasserständen weit weniger Fahrten stattgefunden haben als bei mittleren*), d. h.

*) Für einzelne Stationsstrecken (5 unter der Gesamtzahl von 35 Stationsstrecken dieses Abschnittes) liegen nur 3—8 Fahrten vor, weil die übrigen entweder in anderen Flussarmen, oder unter störenden Umständen stattgefunden haben und daher ausgeschlossen wurden.

solchen, die zwischen den extremen liegen. Da nun gerade die Daten der ersteren eher bedenklich erscheinen können und, wie die folgenden Tabellen der Serien B und C zeigen, meist überhaupt nicht in die Berechnung einbezogen wurden, ist das Zurücktreten der Anzahl von Fahrten bei extremen Wasserständen ein günstiger Umstand. Uebersichtlich zeigt sich Folgendes*):

Abschnitte :	Fahrtenpaare bei	
	sehr niedrigem	sehr hohem Wasserstände
Passau—Wien	3—5	1—3
Wien—Budapest	1—4	2—3
Budapest—Mohács	—	—
Mohács—Semlin	1—2	—
Semlin—Orsova	1—3	1
Turn-Severin—Lom-Palanka	2—3	—
Lom-Palanka—Silistria	—	3—5
Silistria—Galatz	2—6	—

Zur Serie B.

Die Tabellen dieser Serie sagen: die ganze Fahrbahn der hier unterschiedenen Strecken oder Abschnitte von so und so viel Kilometern ist während der betreffenden Saison des Beobachtungsjahres mit so und so viel Stationen in so und so viel Minuten zurückgelegt worden (ohne Unterscheidung der Wasserstände), und daraus sind Generalmittel der Stromgeschwindigkeit dieser Saison für die betreffenden Strecken und Abschnitte berechnet worden. Diese Mittel bedeuten also keine zu einer bestimmten Zeit in einem bestimmten Profile und bei einem bestimmten Wasserstände wirklich eingetretenen oder künftig unter solchen bestimmten Umständen zu erwartenden Geschwindigkeiten, ebenso wie z. B. die berechneten Monats- oder Saisonmittel der Temperatur eines bestimmten einzelnen Jahres an keinem einzigen Tage wirklich eingetreten sein müssen, oder nothwendigerweise einmal eintreten werden.

*) Selbstverständlich haben ziffermässig gleiche Pegelablesungen für verschiedene Strecken eine verschiedene Bedeutung; so z. B. ist 300 *cm* für der Strecke Linz—Wien ein sehr hoher, für Budapest—Mohács ein gut mittlerer Wasserstand.

In den so gefundenen Geschwindigkeitszahlen stecken die Wirkungen zweier Bestimmungsstücke: einerseits der verschieden hohen Wasserstände, welche vorgekommen sind, andererseits der Häufigkeit, in welcher jede Gruppe von Wasserständen sich eingestellt hat. Die berechneten Geschwindigkeitszahlen dieser Tabellen wären z. B. grösser, wenn höhere Wasserstände vorgekommen wären, aber auch dann, wenn selbst nur mittlere Wasserstände (im Gegensatze zu niedrigen) häufiger oder länger geherrscht hätten; und sie wären am grössten, wenn Beides (hoher Wasserstand und häufiges Auftreten desselben) der Fall gewesen wäre. Da nun diese Factoren für die gleichen Monate oder Monatsreihen (Saisons) jahrweise mehr weniger bedeutend wechseln, sind die Geschwindigkeitszahlen dieser Tabellen nicht dazu bestimmt, als Normalmittel zu gelten, obwohl sie von diesen nicht weit entfernt sein können. Strenge genommen kann man nur sagen: wenn in einem anderen Jahre die gleiche Saison mit ganz gleichen Wasserstands-Bedingungen wieder einträte, müssten sich wieder die gleichen Resultate berechnen, wie sie hier erscheinen.

Will man diesen Zahlen eine mehr greifbare Bedeutung geben, so könnte man sagen: durch ein von der Oberfläche des Flusses hinabgehendes Profil mit den Dimensionen des Schiffsquerschnittes ist in der Beobachtungs-Saison ein secundliches Wasserquantum geflossen, dessen Grösse sich aus der Multiplication der erwähnten Querschnittsfläche mit der von uns gefundenen Geschwindigkeitszahl berechnet. Ebenso könnte man daraus berechnen, wieviel Wasser während der ganzen Saison des betreffenden Jahres durch jenes Profil geflossen sein muss.

Da nun derartige Resultate kein directes Interesse darbieten, könnte man fragen, warum überhaupt diese Art von Berechnung angestellt und die Serie B veröffentlicht wurde?

Der Hauptgrund liegt darin, dass die Geschwindigkeits-Verhältnisse unseres Wasserstranges, der ja im Stromstriche liegt und bei sehr verschiedenen Wasserständen befahren wurde, in der angegebenen Weise berechnet, ein Bild geben müssen, welches den durchschnittlich wirklich stattfindenden Verhältnissen der Geschwindigkeit zwischen den einzelnen Strecken und Abschnitten sehr nahe entspricht. Solche Gesamtergebnisse aber sind einerseits von theoretischem Interesse für die Charakterisirung des Flusses überhaupt, andererseits haben sie

praktische Bedeutung für die Beurtheilung sowohl der durchschnittlich vorhandenen Wasserkraft, als auch der verschiedenen Schwierigkeiten und Widerstände, mit denen die Schifffahrt zu rechnen hat.

Ein weiterer Vortheil liegt darin, dass, wenn man die Berechnung nach der Gesammtheit der Kilometer, Minuten und Rotationen anstellt, die bei einzelnen Fahrten und einzelnen Wasserständen etwa vorgekommenen Beobachtungsmängel, oder die theils positiv, theils negativ wirkenden Fehler sich leichter gegenseitig aufheben. Da dieses in noch günstigerem Grade der Fall ist, wenn man die Resultate nur für die grösseren Flussabschnitte — nicht für die einzelnen Stationsstrecken — ins Auge fasst, legen wir einen grösseren Werth hauptsächlich jenen Zahlen bei, welche in den Tabellen als ‚aus den Abschnitts-Summen gerechnete Geschwindigkeitsmittel‘ bezeichnet sind, obgleich auch die für die einzelnen Stationsstrecken berechneten Geschwindigkeitszahlen beachtenswerth sein dürften.

In Zahlen stellt sich das Bild, wenn man die Abschnitts-Mittel aus den Tabellen I—X der Serie B in einer Reihe hinschreibt, wie folgt :

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Geschwindigkeits- Mittel in <i>km</i> per Stunde	8.4	9.4	8.2	4.0	4.0	3.8	4.3	4.5	3.9	3.7
in <i>m</i> per Stunde	2.34	2.62	2.28	1.11	1.12	1.05	1.20	1.23	1.10	1.01

In Worten ausgedrückt, zeigt sich hier: die Steigerung der Geschwindigkeit im Abschnitte II, die jähe Abnahme bei Gönyö (IV), das Abfallen in VI ungeachtet des Hinzutrittes der grössten Nebenflüsse, dann die nur mässige Steigerung im Katarakten - Abschnitte (VII), endlich die selbst in den untersten Abschnitten noch bedeutende Geschwindigkeit, wie man sie vom Unterlaufe eines Stromes im Allgemeinen nicht voraussetzt.

Die in Rede stehenden Generalmittel legen aber auch den Gedanken nahe, die durch dieselben ausgedrückten Geschwindigkeiten mit den Gefällsverhältnissen der betreffenden Strecken und Abschnitte zu vergleichen und hiedurch eine gewisse Controle der ersteren zu erlangen.

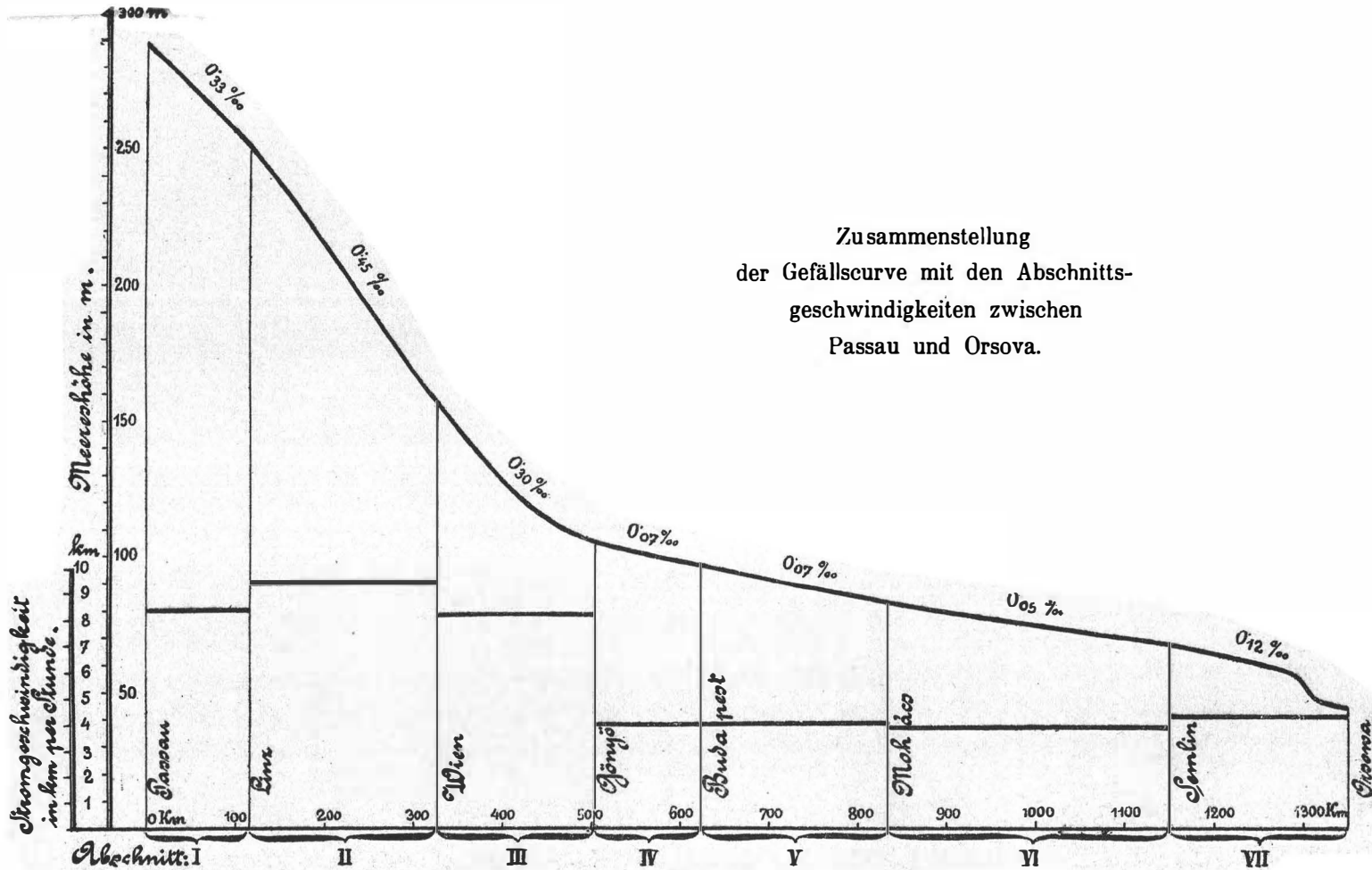
Allerdings hängen die Stromgeschwindigkeiten nicht blos vom Gefälle des Bettes ab, da auch die Gestalt, die Verengung oder Erweiterung desselben, das Hinzutreten der Nebenflüsse mit ihrem vielfach wechselnden Wasserstande u. s. w. mitwirken; aber im Grossen und Ganzen muss wenigstens für längere Strecken doch angenommen werden, dass die durchschnittliche Geschwindigkeit mit

dem Gefälle steigt und fällt, wie es ja auch die bekannten Formeln von Eytelwein, Ganguille und Kutter aussprechen. Ich habe nun eine solche Probe angestellt, indem ich die aus der Tabellen-Serie B sich ergebenden Geschwindigkeitsmittel, sowohl der einzelnen „Stations-Strecken“ als der grossen „Abschnitte“ graphisch darstellte und diese Zeichnung mit der von Streffleur*) in den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften veröffentlichten, auf 83 Höhengöten (Ordinaten) beruhenden Curve des Donaufalles von Passau bis Orsova verglich, d. h. unter diese Gefällscurve hinzeichnete. Zu einer solchen Vergleichung eignen sich nicht die nach wechselnden Wasserständen in einer und derselben Strecke stets schwankenden zahlreichen Abstufungen der Stromgeschwindigkeit (Serie C), sondern nur solche Mittelzahlen, die wie jene der Serie B, mehr das Bleibende im Wechsel ausdrücken, daher mit den gleichfalls als bleibend zu betrachtenden Terrains- oder Gefällsdaten ins Verhältnis gesetzt werden können. Dabei mussten die Abschnitte VIII—X wegbleiben, weil Streffleur's Original sich eben nur auf das österreichisch-ungarische Gebiet bezieht, also nur bis Orsova reicht.

Auf folgender Seite gebe ich in Fig. 3, wo Streffleur's Gefällscurve verkleinert erscheint, nur das Graphikon für die General-Geschwindigkeiten der grossen Abschnitte (nicht auch der Stations-Strecken), und zwar in Gestalt horizontaler Linien, deren verticaler Abstand von der Abscissen-Achse, auf welcher die horizontalen Entfernungen der Stationen (Längen der Abschnitte) liegen, den eben erwähnten Abschnitts-Mitteln der Stromgeschwindigkeit entspricht.

Streffleur's Gefällscurve durfte jedoch nicht einfach verkleinert werden, weil in den seither verflossenen vierzig Jahren manche Verbesserungen der Höhen (Ordinaten der Curve), sowie betreffs der Distanzen der Stationen stattgefunden haben, wobei insbesondere die letzteren gegenwärtig, wenigstens für die obere Donau, nach der Längenenwicklung (Kilometrirung des Stromes) und nicht nach dem directen Abstände angegeben und in der Zeichnung aufgetragen werden können. Zur Construction der Fig. 3 wurden daher die Coordinaten verwendet, welche nach den besten Quellen in „den Pegelstands-Ueber-

*) „Orographisch-hydrographische Studien.“ Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, Jahrgang 1852 (VIII. Band), S. 427 u. ff. Mit zwei Tafeln.



Figur 3.

sichten* in jeder Nummer des „Danubius“ — des Organes des Donauvereines — erscheinen; die so in ihren Hauptpunkten festgestellte Curve wurde bezüglich der Zwischenpunkte nach Streffleur's Zeichnung ausgeglichen, welche, wie oben erwähnt, aus weit zahlreicheren Höhengcöten hervorgegangen ist und daher viele untergeordnete Gefällscurven darstellen konnte, die in unserer Verkleinerung nur theilweise und so weit angedeutet sind, als es unser Maassstab ohne Verzerrung gestattet.*) Die Gefällscurve in Fig. 3 kann als eine corrigirte Reduction der Streffleur'schen bezüglich der Höhen auf $\frac{1}{2}$ und bezüglich der Entfernungen der Stationen (Fusspunkte der Ordinaten) auf $\frac{1}{5}$ betrachtet werden. Für die Linien der Geschwindigkeiten wurden aus den Tabellen der Serie B (Abschnitte I—VII) die Angaben in Kilometern per Stunde entnommen, weil sich diese Maasseinheit besser für eine so kleine Zeichnung eignet als Meter per Secunde. Das aus den eingezeichneten Höhengcöten sich ergebende relative Gefälle zwischen den zwei Grenzpunkten jedes Abschnittes ist in unserer Zeichnung am oberen Rande über jedem Abschnitt beigesetzt, um desto leichter die Beziehung zwischen Gefälle und Geschwindigkeit sehen zu können.

Ein Blick auf diese Zeichnung lässt sogleich die Abhängigkeit der letzteren von dem ersteren erkennen.

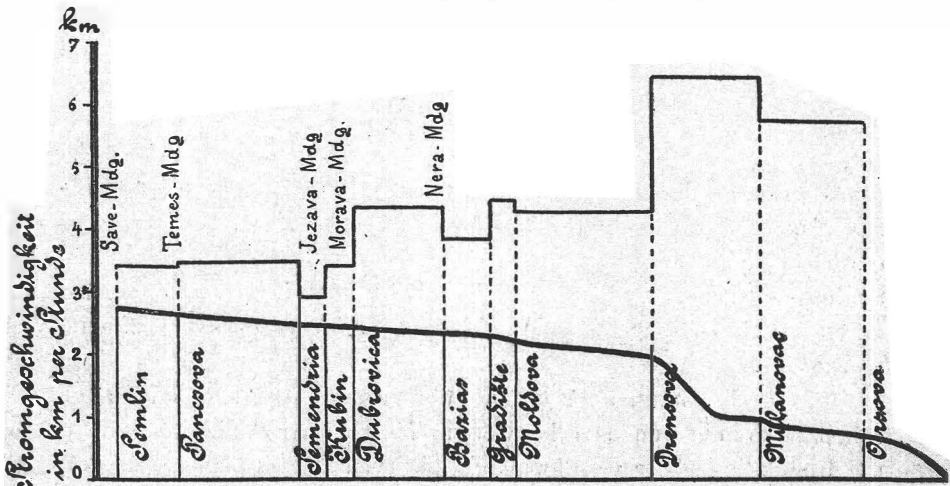
Der dem Oberlauf nächste Abschnitt (I) zeigt, entsprechend seinem geringeren Gefälle, eine kleinere Stromgeschwindigkeit, als der nächstuntere (II); der sehr starken Verflachung des Gefalles oberhalb Gönyö entspricht das frappante Sinken der Geschwindigkeit im Abschnitte IV; dieselbe bleibt nahezu gleich in V bei ebenfalls gleichem Gefälle, sinkt in VI, ungeachtet auch dieser Abschnitt noch dasselbe Gefällsverhältnis zeigt, offenbar nur durch den abdrängenden und stauenden Einfluss der grossen Nebenströme Drau, Theiss und Save, steigt endlich wieder im Katarakten-Abschnitte VII. Hier mag es auffallen, dass die Geschwindigkeitslinie unserer Zeichnung nicht noch viel höher liegt, da in diesen Abschnitt, von

*) Für künftighin wird es viel näher liegen, bezüglich der Abschnitte von Passau bis Theben die Daten und Zeichnungen zu benützen, welche in dem eben erschienenen ersten Jahrgang vom Jahrbuche des k. k. hydrographischen Centralbureaus in Wien enthalten sind. Dieses Werk ist aber erst ausgegeben worden, als unsere Arbeit schon bis zur letzten Druck-Correctur gelangt war.

Moldova anfangen, schon die Stromschnellen von Stenka, Izlaš, Tachthalia, Jucz fallen.

Der Grund liegt — ähnlich wie bei der Struden-Strecke im Abschnitt II — darin, dass der böse Ruf jener Kataraktengegend ebenso von der Einengung der Fahrbahn, den Seichtstellen und Klippen herrührt, wie von der Stärke der Strömung, welch' letztere, der Stufengestaltung des Bettes folgend, meist nur auf kürzere Distanzen und nicht immer gerade in der Fahrbahn sehr heftig ist, während dazwischen wieder Theilstrecken mit mässiger Strömung liegen. Uebrigens dürfte dieser ganze Flussabschnitt durch die inzwischen schon weit fortgeführte Regulirung bald auch eine Aenderung der Strömungs-Verhältnisse, — wenngleich mehr local als im Ganzen — erfahren.

Ein genaueres Bild dessen, was in diesem Abschnitte vorgeht, könnte man nur durch eine grosse Anzahl localer Messungen auf den verschiedenen Stufen dieses treppenförmig abfallenden Bettes erreichen. *) Einigermassen sprechender wird übrigens das Bild auch schon dann, wenn man die von uns berechneten Mittel der kürzeren



Figur 4.

Diese Curve zeigt das Gefälle, die gebrochene Linie den Wechsel der Geschwindigkeit.

*) Die Hefte mit den Vergebungsbedingungen für die Regulirungsarbeiten enthalten einige diesbezügliche Daten, aber nicht hinreichend, um Alles zu erklären, was bezüglich des Verhältnisses zwischen lokalem Gefälle und Geschwindigkeit daselbst noch zu erklären wäre.

Strecken, von Semlin angefangen, mit Streffleur's Gefällscurve desselben Abschnittes vergleicht, wie es in Fig. 4 geschieht. Dasselbst ist diese Curve im Maassstabe des Originalen, und die gebrochene Geschwindigkeitslinie in doppelt so grossem Höhen-Maassstabe gegenüber jenem der Figur 3 ausgeführt.

Die wiederholten Senkungen dieser gebrochenen Linie dürften nicht nur aus der Verflachung von Gefällsstufen, sondern wenigstens theilweise auch von dem Einflusse der dort in kurzen Zwischenräumen aufeinander folgenden Mündungen grösserer Nebenflüsse zu erklären sein, weshalb diese Mündungsstellen oberhalb der Geschwindigkeitslinie kenntlich gemacht sind. Es ist wenigstens bemerkenswerth, dass gerade im Mündungsbereiche der Save, der Temes, der Jezava, Morava und Nera die Geschwindigkeitsstufen abfallen.

Was nun die nach den einzelnen Strecken hergestellte Geschwindigkeitscurve betrifft, so unterlasse ich hier, mit Ausnahme der vorstehenden Theilfigur 4, die Veröffentlichung derselben und überlasse es eifrigen Lesern, eine solche Zeichnung sich selbst herzustellen, weil die durch mancherlei locale Einflüsse bedingten Undulationen derselben zu Erklärungen herausfordern würden, die insbesondere bezüglich der Wirkung der Nebenflüsse nach ihrem Verhalten während einer einzigen Saison noch nicht hinreichend scharf und endgiltig gegeben werden könnten, vielmehr eine Aufgabe der Zukunft bleiben. Eine deutlichere, — wenngleich aus den oben angedeuteten Gründen schon a priori überhaupt nicht vollkommene — Uebereinstimmung zwischen den Geschwindigkeitscurven nach Strecken und der Gefällscurve des Stromes wäre zu erwarten, wenn die Strecken nach Gefällsbrüchen begrenzt wären, und nicht nach Stationen, für deren Position hauptsächlich Rücksichten des Verkehres bestimmend waren.

Immerhin kann aber darauf hingewiesen werden, dass auch schon nach unseren streckenweisen Mitteln der Tabellen-Serie B die Undulationen der Geschwindigkeitscurven fast durchgehends dort liegen, wo sie aus localen Nebenwirkungen leicht erklärlich sind. So z. B. sinkt eine solche Curve fast durchgehends beim Eintritte in eine Weitung, ebenso kurz oberhalb eines rückstauenden Défilés und oberhalb der Einmündung eines Nebenflusses u. s. w.

Einiges Nähere über locale Nebenwirkungen wird auch noch weiter unten bei der Discussion der Tabellen-Serie C und bei den Details von einzelnen Strecken (S. 105 und 106 u. s. w.) angeführt.

Zur Serie C.

Allgemeine Uebersicht.

Mit dieser Serie gelangen wir endlich zu solchen Geschwindigkeiten, welche auf den angegebenen Strecken unter bestimmten Verhältnissen wirklich stattfinden, nämlich dann, wenn die in den Tabellen unterschiedenen Abstufungen von Wasserständen eingetreten sind. Diese Daten gelten also nicht nur für das Beobachtungsjahr, sondern — wenigstens annähernd — jedesmal, wenn die betreffenden Wasserstände herrschen und so lange das Flussbett keine wesentliche Aenderung, etwa durch Bauten, erfährt. Die letztere Beschränkung bezieht sich übrigens nur auf kürzere Strecken, die nur wenige Stationen umfassen, während die Durchschnittsgeschwindigkeit in grösseren Flussabschnitten selbst durch Regulirungen kaum eine wesentliche Veränderung erfahren dürfte, da solche Werke hauptsächlich nur eine Ausgleichung zwischen den Geschwindigkeitsgraden der kurzen aufeinanderfolgenden Strecken oder Streckentheile, also eine Annäherung an jene Mittel bewirken, die wir als »Abschnittsmittel« bezeichnen.

Die Tabellen dieser Serie wurden ursprünglich so angelegt, dass, angefangen von sehr niedrigen Wasserständen, wie $\frac{0}{50}$ cm, — vorausgesetzt, dass dabei überhaupt gefahren worden war — bis zu sehr hohen Wasserständen, wie $\frac{400}{0}$, die berechneten Geschwindigkeiten eingesetzt waren. Es zeigte sich aber an den Resultaten, dass diese in den Rubriken für extreme Wasserstände öfter Unwahrscheinlichkeiten enthielten, welche aus den oben S. 15—28, insbesondere unter 3, 4, 6, 8, 10 angeführten Fehlerquellen der Methode oder Mängeln der Durchführung hervorgegangen sein mussten. Es wurden daher schliesslich in den Tabellen nur die Resultate für jene Reihen von Wasserständen aufgenommen, bei denen nach den oben S. 15—28 enthaltenen Ausführungen derlei Fehlerquellen oder Mängel kaum Einfluss nehmen konnten.

Um dieses näher zu beleuchten, folgt hier eine Darstellung des ersten Abschnittes der Tabelle I aus Serie C (Passau—Linz), wie diese ursprünglich aussah. Dasselbst sind alle als verdächtig erkannten und später eliminirten Zahlen mit *cursiven* Lettern gedruckt. (Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Strecken	Stromgeschwindigkeit bei einem Wasserstande von:													
	0 50 bis 0		0 0 bis 50		50 0 bis 100		100 0 bis 150		150 0 bis 200		200 0 bis 250		250 0 bis 300	
	km per Stunde	m per Secunde	km per Stunde	m per Secunde	km per Stunde	m per Secunde	km per Stunde	m per Secunde	km per Stunde	m per Secunde	km per Stunde	m per Secunde	km per Stunde	m per Secunde
Abschnitt Passau - Linz. Linzer Pegel														
Passau - Obernzell	7.51	2.08	8.47	2.35	8.93	2.48	8.43	2.34	9.21	2.56	8.77	2.43	9.87	2.74
Obernzell - Engelhartzell	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Engelhartzell - Niederranna	6.99	1.94	7.98	2.21	8.29	2.30	8.43	2.33	9.80	2.72	9.27	2.57	10.20	2.83
Niederranna - Wesenufer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wesenufer - Schlögen	4.75	1.32	4.97	1.38	5.98	1.66	6.10	1.69	6.15	1.70	5.98	1.66	5.60	1.56
Schlögen - Obermühl	8.10	2.25	9.20	2.55	9.74	2.70	9.82	2.72	10.60	2.94	10.11	2.75	9.90	2.75
Obermühl - Neuhaus	8.71	2.41	8.88	2.47	9.83	2.73	10.67	2.96	11.75	3.26	11.08	3.08	11.70	3.25
Neuhaus - Aschach	5.64	1.56	6.98	1.93	6.61	1.83	7.06	1.96	7.90	2.19	7.69	2.13	8.11	2.25
Aschach - Brandstatt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brandstatt - Wilhering	6.57	1.83	6.22	1.72	7.89	2.19	9.43	2.62	9.37	2.60	9.12	2.53	9.90	2.75
Wilhering - Linz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel Passau - Linz	6.89	1.91	7.54	2.09	8.18	2.27	8.56	2.37	9.25	2.57	8.86	2.45	9.32	2.59

Es fällt hier sogleich auf, dass bei dem Wasserstande von $\frac{200}{0}$ — $\frac{250}{0}$ durchgehends kleinere Geschwindigkeitszahlen erscheinen, als beim nächst niedrigeren Wasserstande von $\frac{150}{0}$ — $\frac{200}{0}$; und obwohl beim nächst höheren Stande von $\frac{250}{0}$ — $\frac{300}{0}$ eine solche Abnahme nur für die Strecke ‚Wesenufer - Schlögen‘ erscheint, ist doch auch diese ganze Vertical-Columnne verdächtig, weil die Vergleichung mit der Vorhergehenden wegen Bedenklichkeit der letzteren unsicher wird. Eine natürliche Ursache, aus welcher die Abnahme der Geschwindigkeit mit steigender Wasserhöhe zu erklären wäre, ist für den ganzen Abschnitt nicht zu erkennen und es hat offenbar in der Hauptsache das unter S 26 angeführte Abschneiden der vielen Curven dieser Strecken zu einem unwahrscheinlichen Resultate geführt; deshalb wurden die beiden Columnnen der höchsten Wasserstände gar nicht in die Tabelle I der Serie C aufgenommen. Aehnlich, wengleich nicht in so auffallendem Grade, verhielt es sich mit der zweiten Tabelle dieser Serie (Linz—Wien), weshalb aus der ganzen Tabelle die Geschwindigkeitszahlen für Wasserstände über $\frac{200}{0}$ weggelassen wurden.

Analog wurde bei allen Tabellen dieser Serie verfahren.

Ueber nur vereinzelte, minder bedeutende oder nur scheinbare Widersprüche sind die erforderlichen Notizen oder Erklärungen als Anmerkungen jeder Tabelle beigelegt.

Um die Bedeutung der Serie C gegenüber der Serie B entsprechend klar zu machen, muss auf den Unterschied in der Anzahl der einbezogenen Fälle hingewiesen werden.

Bei der Berechnung der Tabellen der Serie B sind im Sinne der Instruction nur jene Original-Aufzeichnungen ausgeschlossen worden, an denen sofort die Wahrscheinlichkeit oder Gewissheit stattgefunder Störungen oder Fehler zu erkennen war; alle anderen Fahrten zu Berg und zu Thal bei allen Wasserständen sind in die Berechnung einbezogen, daher die Anzahl der Elemente für die Berechnung eine ziemlich grosse, wie schon die Tabellen der Serie A erkennen lassen.

Bei den Tabellen der Serie C hingegen musste vor Allem darauf gesehen werden, für jede verticale Columnne p a a r w e i s e

nur solche Berg- und Thalfahrten auszuwählen, welche bei dem bestimmten, im Kopf der Tabelle bezeichneten Wasserstande stattgefunden hatten. Es ergab sich daher bisweilen, dass bei einer bestimmten Wasserstandsgruppe in einer kürzeren oder längeren Strecke entweder nur eine oder mehrere Bergfahrten, aber keine Thalfahrten von demselben Schiffe gemacht wurden, oder auch umgekehrt; es kam auch vor, dass in eine bestimmte Wasserstandsgruppe keine einzige Fahrt des Beobachtungsschiffes auf eine Stationsstrecke oder einen Abschnitt gefallen war. In solchen Fällen fehlten entweder c_b oder c_t oder auch beide, es war also eine Berechnung für die betreffende Columne und Strecke nicht möglich und daher rühren hauptsächlich die Lücken (—) dieser Tabellen. Dadurch verminderte sich wesentlich die Anzahl der Berechnungselemente für die Columnen der Serie C, und manche der daselbst eingesetzten Zahlen ist nur von einem einzigen Fahrtenpaare abgeleitet. Es folgt daraus, dass die Zahlen dieser Tabellen betreffs der einzelnen Stationsstrecken weniger sicher sind als die Zahlen der Serie B, und dass auch in der Serie C hauptsächlich die Abschnittemittel ins Auge zu fassen sind, wobei die schwachen Stationsmittel und die Lücken weniger ins Gewicht fallen.

Eine weitere Verminderung der Geschwindigkeitszahlen in Serie C ist durch folgenden Umstand bedingt, auf den schon an früheren Stellen hingedeutet wurde. Da im Allgemeinen die Stromgeschwindigkeit mit steigendem Wasserstande zunimmt — obgleich local auch Ausnahmen möglich sind — bedarf es einer besonderen Rechtfertigung, wenn berechnete Geschwindigkeitszahlen eines höheren Wasserstandes kleiner ausfallen, als jene eines niedrigeren Wasserstandes. Ist eine solche Rechtfertigung in den gegebenen Verhältnissen der betreffenden Flussstrecke nicht zu finden, dann ist es angezeigt, derlei Zahlen als bedenklich aus der Tabelle wegzulassen. Die Bedenklichkeit zeigt sich in diesen Fällen selbstverständlich erst nach durchgeführter Berechnung, indem man die zu einer Stationsstrecke gehörige horizontale Reihe der Geschwindigkeitszahlen überblickt. In unseren Tabellen waren solche Fälle zwar nicht häufig vorgekommen, und meist waren die zu einem höheren Wasserstande gehörigen Zahlen nur um circa 0·02—0·06 *m* per Secunde kleiner als jene des nächst niedrigeren; doch schien es angemessen, solche Zahlen nicht einzusetzen (sie durch einen Punkt zu ersetzen), falls nicht eine grundsätzliche Erklärung vorlag.

Die zufolge dieses Umstandes in den Tabellen der Serie C vorkommenden Lücken haben, gleichwie die nächst vorher erwähnten, kein Analogon in den Tabellen der Serie B, weil bei letzteren die Anhaltspunkte für solche Ausscheidungen fehlen und die immerhin nur geringeren Differenzen der wenigen einschlägigen Fälle gegenüber der grossen Anzahl der unbedenklichen Rechnungselemente dort als irrelevant betrachtet werden konnten.

Wenn wir nun zu den Resultaten dieser Serie selbst übergehen, so lässt sich Demjenigen, was die Tabellen deutlich genug zeigen, nur Weniges hinzufügen.

Die Zunahme der Geschwindigkeit beim Steigen des Wassers ist selbstverständlich wegen Verschiedenheit der Profilstellungen sehr verschieden, jedoch durch die Tabellen dieser Serie in allen zehn grossen Abschnitten*) constatirt, und Ausnahmen davon, die nur in kürzeren Stations-Strrecken vorkommen, sind erklärlich. Als Differenzen zwischen den Geschwindigkeiten (m per Secunde) bei jedem der unterschiedenen Wasserstände (von 50 zu 50 cm) und bei dem nächst höheren ergeben sich die in der Tabelle auf folgender Seite angeführten;

Hierin lässt sich eine Gesetzmässigkeit nicht erblicken und auch nicht erwarten, weil die Wirkung des erhöhten Wasserstandes auf die Geschwindigkeit je nach der Gestaltung des benetzten Bettes sehr wechseln muss und innerhalb jedes Abschnittes eben mannigfache Verschiedenheiten in dieser Gestaltung vorkommen.

Man kann jedoch aus dieser Zusammenstellung immerhin constatiren, dass die Zunahme der Geschwindigkeit mit der Zunahme der Wasserhöhe von Passau bis Gönyö, Abschnitte I.—III., fast durchgehends Zehntel ($0.1—0.3 m$), also 1—3 Decimeter per Secunde,

*) Die vereinzelt Ausnahme im Abschnitte II [vergl. Tabelle auf der folgenden Seite] unter der Rubrik ‚bis $\frac{100}{0}$ ‘ mit einer negativen Differenz rührt davon her, dass bei der Strecke ‚Mauthausen—Wallsee‘ für den Stand $\frac{50}{0}$ die sehr hohe Geschwindigkeit von $3.25 m$ erscheint, während für den Stand $\frac{100}{0}$ bei derselben Strecke wegen zweifelhaften Resultates keine Zahl eingesetzt ist. Hiedurch gewinnt der hohe Werth von 3.25 einen so überwiegenden Einfluss auf die Endziffer des Abschnittsmittels (2.49), dass das nächstfolgende Mittel (2.43) dagegen niedriger ausfallen musste. Ueber die Strecke Mauthausen-Wallsee vergleiche man die unten folgende Erörterung (S. 103 und 104), woraus zu ersehen, warum die fragliche Lücke blieb.

Abschnitte	0	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm

M e t e r

	0	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	
	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
I. Passau—Linz	0·18	0·25	0·04	0·18	.	.	.	.	.	.	.
II. Linz—Wien (Korneuburg)	0·33	0·06	0·31	.	.	.	.	.	.	.	.
III. Wien—Gönyö	.	.	.	.	0·11	0·18	.	.	.	.	.
IV. Gönyö—Budapest	.	.	.	.	0·08	0·05	.	.	.	.	.
V. Budapest—Mohács	.	.	.	0·01	0·07	0·07	.	.	.	.	.
VI. Mohács—Semlin	.	.	.	0·03	.	.	.	.	.	.	.
VII. Semlin—Orsova	.	0·17	0·12	0·23	0·06	.	.	.	.	.	.
VIII. Turn-Severin— Lom-Palanka	.	.	.	0·05	0·11	0·01	0·05	.	.	.	.
IX. Lom-Palanka— Silistria	.	.	.	.	.	0·07	0·05	0·12	0·01	0·09	.
X. Silistria—Galatz	.	.	0·09	0·09	0·09	0·03	.	.	.	.	.

in den Abschnitten IV., V., VI. nur Centimeter (0·01—0·08 *m*) beträgt, im Abschnitte VII. wieder bedeutend wächst (bis 0·23 *m*), in VIII. und IX. meist nur circa 0·05 *m* und selten 0·1 *m* beträgt, *) endlich im Abschnitte X. ziemlich gleichmässig sich mit 0·09 *m* bezieft.

Mehr Aussicht auf das Hervortreten einer bestimmten Gesetzmässigkeit bietet es, wenn man die stufenweise Zunahme der Geschwindigkeit in einzelnen, nach ihrer ganzen Länge mehr gleichmässig gestalteten Stations-Strecken ins Auge fasst.

Als solche Strecken dürften zu betrachten sein:

Neuhaus—Aschach (8,**) S. Nikola—Persenbeug (16), Melk—Spitz (22, 23), Budapest—Ercsi (51), Cerevic—Neusatz (68—71).

Diese Zusammenstellung, welche wegen Mangels zahlreicherer Paare zusammengehöriger Daten nur sehr lückenhaft werden konnte, gibt abermals keine besonders deutlich sprechenden Resultate; es

*) Die Zahlen 0·11 im Abschnitt VIII und 0·12 im Abschnitt IX sind unwahrscheinlich gegenüber der grossen Mehrzahl viel niedrigerer Differenzen.

**) Die hier eingeklammerten Zahlen bedeuten die laufenden Nummern der Stations-Strecken, wie sie in den Tabellen der Serie A am linken Rande angeführt sind.

Strecken	0·0 bis	bis	bis	bis	bis	bis
	$\frac{50}{0}$ <i>cm</i>	$\frac{100}{0}$ <i>cm</i>	$\frac{150}{0}$ <i>cm</i>	$\frac{200}{0}$ <i>cm</i>	$\frac{250}{0}$ <i>cm</i>	$\frac{300}{0}$ <i>cm</i>
Neuhaus - Aschach	0·37	.	.	0·23	.	.
S. Nikola - Persenbeug	0 77	0·02	0·09	.	.	.
Melk - Aggsbach	0·22	0·14	0·03	.	.	.
Aggsbach - Spitz	0·48	.	.	.	.	.
Budapest - Ercsi . . . . .	.	.	.	0·0	0·10	0·10
Illok - Cerević . . . . .	.	.	.	.	.	.
Cerević - Futtak . . . . .	.	.	.	0·06	.	.
Futtak - Kamenitz . . . . .	.	.	.	0·06	.	.
Kamenitz - Neusatz . . . . .	.	.	.	.	.	.

scheint sich nur bei den drei ersten Stations-Strecken herauszustellen, dass die Zunahme der Geschwindigkeit bei fortwährendem Steigen des Wassers weniger rapid wird als am Beginne des Steigens.

Nicht uninteressant ist die genauere Verfolgung der Zahlen, welche in den Tabellen der Serie C die letzte Zeile jedes Abschnittes (I.—X.) unter der Bezeichnung „Extreme“ einnehmen und das Minimum sowie das Maximum der bei jedem Wasserstande vorgekommenen Geschwindigkeiten angeben. Es zeigt sich dabei Folgendes:

Strom- Verhalten der Minima nach steigenden
Abschnitte Wasserhöhen

- I. Durchgehends steigend (von 1·32 bis 1·70 *m*).
- II. Stetig steigend (von 1·31—2·0 *m*).
- III. Durchaus steigend (von 1·64—1·73 *m*, also bedeutender als im obersten Abschnitte I).
- IV. Fast gleichbleibend für die verschiedenen Wasserstände auf durchschnittlich 0·85 *m*, mithin bedeutend erniedrigt gegenüber I—III.
- V. Stetig steigend, und zwar etwas höher als bei IV., von 0·87—1·10 *m*.
- VI. Verhält sich beinahe gleich mit V., also auch stetig steigend, und zwar von 0·84—0·97 *m*.
- VII. Nahezu wie V. und VI., stets steigend bis zur letzten Wasserstandsstufe (0·63—1·06 *m*), dann in der letzten Stufe wenig abnehmend (1·02 *m*).
- VIII. Durchwegs ansteigend, und zwar in etwas höherem Maasse (0·91—1·16 *m*).
- IX. In den ersten drei Stufen der Wasserhöhen steigend

(0·69—1·04 *m*), dann nach einmaligem Fallen wieder steigend (0·91—0·95 *m*).

X. Durchgehends steigend (0·60—1·00 *m*).

Kurz gesagt: Die kleinsten Geschwindigkeiten nehmen, mit zwei unbedeutenden Unterbrechungen, in allen Abschnitten mit der Wasserhöhe zu, halten sich in den drei ersten Abschnitten immer über 1·3 *m* und steigen selbst bis 2 *m*; in den Abschnitten IV—X erreichen die Minima beim niedrigsten Wasserstande nirgends mehr 1 *m*, beim höchsten Wasserstande aber gelangen sie zu 1 *m* selbst noch im Abschnitte X., wo man im Allgemeinen keine so starke Strömung mehr erwarten sollte.

Bezüglich der Maxima der Geschwindigkeit nach Wasserständen ergibt sich Folgendes:

Strom- Abschnitte	Verhalten der Maxima nach steigenden Wasserhöhen.
----------------------	--

- | | |
|-------|---|
| I. | Durchaus steigend (von 2·41—3·26 <i>m</i>). |
| II. | Bei den zwei ersten Höhenstufen stark steigend bis 3·25 <i>m</i> , dann fast gleichbleibend bis 3·26 <i>m</i>). |
| III. | Stets steigend (2·53—3·04 <i>m</i>). |
| IV. | Durchgehends steigend (1·08—1·27 <i>m</i>). |
| V. | Das Steigen nur unterbrochen bei der zweiten Höhenstufe; im Ganzen steigend von 1·25—1·37 <i>m</i> . |
| VI. | Durchwegs ein wenig fallend (1·39—1·37 <i>m</i>). |
| VII. | Stets steigend (1·05—1·86 <i>m</i>). |
| VIII. | Immer steigend (1·46—1·62 <i>m</i>). |
| IX. | Durchgehends steigend (1·20—1·89 <i>m</i>). |
| X. | Von der ersten bis zur dritten Wasserhöhenstufe steigend (0·93—1·26 <i>m</i>), dann gleichbleibend auf 1·26 <i>m</i> . |

Zusammenfassend kann man hierüber sagen: Auch die Maxima der Geschwindigkeit steigen in allen Abschnitten, mit einer einzigen Ausnahme (VI) bei zunehmender Wasserhöhe, betragen in den drei ersten Abschnitten etwas über 3 *m*, erreichen in allen folgenden Abschnitten nie 2 *m*, halten sich in IV., V., VI. nahe an 1·30 *m*, steigen in VII., VIII., IX. höher, bis über 1·80 *m*, und sinken in X. wieder auf denselben Stand wie in IV., nämlich 1·26 *m*, was immerhin ein höherer Betrag ist, als man ihn auf der unteren Donau erwarten sollte.

Vergleichung der Resultate der Serie C mit jenen der Serie B.

Um die Ergebnisse der Tabellen-Serie C mit jenen der Serie B zu vergleichen, kann man aus den nach Wasserständen gruppierten Abschnittsmitteln der Serie C Mittel bilden *), welche dann für den ganzen Abschnitt ohne Unterscheidung der Wasserstände, oder vielleicht besser gesagt: für die Gesamtheit aller Wasserstände im selben Abschnitte gelten, also annähernd dasselbe bedeuten, wie die Abschnittsmittel der Serie B.

Die so gebildeten Mittel können allerdings nicht die gleiche Bedeutung beanspruchen, wie jene der Serie B und können selbstverständlich nicht genau mit diesen übereinstimmen, weil in Serie C manche Fälle aus den oben erwähnten Gründen weggelassen sind und die weggelassenen Daten sich bald auf höhere, bald auf weniger hohe Wasserstände, daher auch bald auf grössere, bald auf kleinere Geschwindigkeiten in wechselnder, nicht geregelter Anzahl beziehen. Dennoch kann man andererseits sagen, dass die Abweichungen zwischen beiderlei Mitteln nicht gross sein können, wenn sie beide richtig sind, dann, dass voraussichtlich die Abweichungen zwischen den beiderlei Zahlen bald + bald - sein werden, und dass wenigstens das gleiche Gesetz der Zu- oder Abnahme der Geschwindigkeit im Grossen und Ganzen sich aussprechen muss.

Stellt man nun eine solche Vergleichung an, so ergibt sich folgende Zusammenstellung, wobei nur die Meter pro Secunde in Betracht gezogen sind:

Abschnitte	Geschwindigkeit nach Serie B	Geschwindigkeit nach Serie C	Differenz B—C
I.			
Passau—Linz	2·34	2·26	+ 0·08
II.			
Linz—Wien (Korneuburg)	2·62	2·46	+ 0·16
III.			
Wien—Gönyö	2·28	2·36	— 0·08
IV.			
Gönyö—Budapest	1·11	1·06	+ 0·05
V.			
Budapest—Mohács	1·12	1·10	+ 0·02

*) Z. B. für Tabelle I. Serie C, (Abschnitt Passau—Linz): $1·91 + 2·09 + 2·34 + 2·38 + 2·56 = 11·28$ (5 Fälle); $11·28:5 = 2·26$.

Abschnitte	Geschwindigkeit nach Serie B	Geschwindigkeit nach Serie C	Differenz B—C
VI.			
Mohács—Semlin	1·05	1·12	— 0·07
VII.			
Semlin—Orsova	1·20	1·09	+ 0·11
VIII.			
Turn-Severin—Lom-Pa- lanka	1 23	1·20	+ 0·03
IX.			
Lom-Palanka—Silstria .	1·10	1·12	— 0·02
X.			
Silstria—Galatz	1·01	1·00	+ 0·01

Die Geringfügigkeit dieser Differenzen, welche im Maximum (und zwar nur ein einzigesmal vorkommend) 0·16 *m* per Secunde betragen und sonst nur zwischen 0·01 *m* und 0·08 *m* sich bewegen, spricht wohl dafür, dass auch unsere Resultate über die nach Wasserständen wechselnden Geschwindigkeiten dem wirklichen Verhalten nahekommen.

Details an einzelnen Abschnitten oder Strecken.

Abschnitt Passau—Linz.

Dieser Abschnitt bietet nach seinen Gefälls- und Terrainverhältnissen am meisten Anlass zu Bedenken, insbesondere wegen der vielen scharfen Krümmungen bei engem Bette, und obgleich alle Daten für extreme Wasserstände weggelassen und auch innerhalb der mittleren Wasserstände jene Daten verworfen wurden (Lücken der Tabelle), die (insbesondere wegen Abnahme der Geschwindigkeit bei wachsendem Wasserstande) bedenklich erschienen, möchte ich doch bemerken, dass die Geschwindigkeitszahlen dieses Tabellen-Abschnittes sich der Wirklichkeit weniger annähern dürften, als jene der anderen.

Einer besonderen Betrachtung wäre die Strecke zwischen Aschach und Wilhering zu unterziehen, weil hier eine bedeutende Weitung zwischen zwei Engen eingeschaltet ist. Leider zeigt aber die Tabelle gerade bei Aschach—Brandstatt und Wilhering—Linz Lücken, so dass die Anhaltspunkte für eine solche Vergleichung fehlen. Es seien hier vorläufig nur die Mittel für die oberste Stationsreihe (Passau—Aschach) aus dem ganzen Abschnitte herausgesondert.

Passau—Aschach.

Wasser- stände	$\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 50 \end{array} \right. - \frac{0}{0}$	$\frac{0}{0} - \frac{50}{0}$	$\frac{50}{0} - \frac{100}{0}$	$\frac{100}{0} - \frac{150}{0}$	$\frac{150}{0} - \frac{200}{0}$
Meter pr. Secunde	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \cdot 93 \\ \end{array} \right.$	2 · 15	2 · 37	2 · 33	2 · 56

Immerhin ist soviel zu erkennen, dass in dem von Brandstatt bis Wilhering reichenden Theile der Weitung bei den niedrigeren Wasserständen zwischen $\frac{0}{50}$ und $\frac{100}{0}$ (Linzer Pegel) die Geschwindigkeiten entschieden kleiner sind, als durchschnittlich oberhalb dieser Strecke.

Abschnitt Linz—Wien.

Hier ist zunächst zu bemerken, dass für die Stationsstrecke 13 (Mauthausen—Wallsee) beim Wasserstande von $\frac{50}{0} - \frac{100}{0}$ aus der Berechnung sich eine etwas kleinere Geschwindigkeit ergab, als beim nächst höheren Stande von $\frac{0}{0} - \frac{50}{0}$, nämlich: 3 · 06 *m* gegen 3 · 25 *m* per Secunde. Dieses Resultat könnte man erklären aus dem Umstande, dass gleich unterhalb Mauthausen, bis wohin linkerseits festes Hochufer besteht, eine zweiseitige Weitung mit niedrigerem natürlichen Ufer beginnt, welche gerade bei Wallsee in ein Defilé übergeht (rechts hohe Felsen, links vorspringende Hügel von Mitterkirchen). Möglicherweise könnte diese Configuration beim Beginne eines gewissen höheren Wasserstandes einen solchen Rückstau bewirken, wie er oben S. 15 unter 3. a erwähnt wurde, und dann wäre das Resultat gerechtfertigt; dagegen erhebt sich aber ein Zweifel dadurch, dass in der ganz ähnlich gestalteten, nur mit einem noch entschiedeneren Defilé endigenden Weitung von Wallsee bis zum Saurüssel in der Stations-Strecke Wallsee—Grein (14) ein solcher Rückstau sich in den Geschwindigkeitsdaten nicht ausspricht. Das könnte allerdings mit dem Umstande zusammenhängen, dass hier das Defilé nicht am unteren Ende der ganzen Stations-Strecke liegt, sondern von der Verengung bis Grein noch einige Kilometer weit der Strom in ziemlich normaler Breite fließt, wo also das Zunehmen der Geschwindigkeit mit dem Wachsen des Wasserstandes jedenfalls unge-

stört stattfindet. Dieser letztere Streckentheil könnte bei der Berechnung hinreichend stark ins Gewicht fallen, um den Einfluss des oberhalb etwa stattfindenden Rückstaus soweit zu überbieten, dass der letztere im Resultat für die ganze Strecke sich nicht auspricht.

Derartige Betrachtungen schienen aber doch nicht hinreichend conclusent, um darnach eine immerhin zweifelhafte Zahl in die Tabelle aufzunehmen, die betreffende Stelle blieb also in der Tabelle leer und es ergibt sich daraus nur, wie wichtig es wäre, an Stelle der fahrplanmässigen Stationsstrecken natürliche Abschnitte setzen zu können.

In diesem Abschnitte bedarf auch die Strecke 15 (Grein—S. Nikola) einer besonderen Bemerkung. So kurz diese Distanz ist (rund 3 km), lassen sich innerhalb derselben doch 5 Theilstrecken mit verschiedenen Geschwindigkeitsbedingungen unterscheiden. Unmittelbar bei Grein und abwärts bis zum Greiner-Schwall, der durch einen in den Strom ziemlich weit unter Wasser hineinragenden Ufervorsprung erzeugt wird, findet eben hiedurch zunächst ein merklicher Stau statt; dann folgt der rasch dahineilende Abfluss des Schwalles, hierauf bis zum Struden-Eingang sanfteres Rinnen, da der Strom durch das Gehäsel des Strudens einigermaßen zurückgestaut wird; daran schliesst sich die rapide, auf etwa 3·5 m per Secunde geschätzte Stromschnelle zwischen den Klippen des kurzen Gefällbruches (Struden); endlich verliert sich unterhalb des „Haussteines“ bis S. Nikola die Geschwindigkeit des Kataraktenwassers bis zu einer mässigen Strömung. Man hat also hier 3 Fractionen mit mässiger und 2 Fractionen mit sehr starker Strömung und für jede derselben sollte die Geschwindigkeit abgesondert bestimmt werden, um ein genaues Bild der Wirklichkeit zu geben. Da aber diese Sonderung während der Fahrten der Passagierdampfer nicht möglich ist, müssen wir vorläufig darauf verzichten. Das in der Tabelle erscheinende Resultat mit nur 1·45 m — 2 m gibt bei diesem Umstande nur ein wenig sprechendes, wengleich rechnungsmässig richtiges Mittel.

Abschnitt Wien—Gönyö.

Ungestörte Fahrten beginnen wegen der vielen Furthen, die in der Weitung zwischen Pressburg und Radvany (oberhalb Gönyö) liegen, erst bei dem Wasserstande von mehr als + 100 cm des Pressburger

Pegels, daher erscheinen in dieser Tabelle keine niedrigeren Stände. Bei Wasserständen ober 300 *cm* haben im Berichtsjahre keine Fahrten in diesem Abschnitte stattgefunden.

Eine nähere Betrachtung zeigt hier drei Fractionen: eine obere mit grösseren Geschwindigkeiten (im Mittel aller Stationen und Wasserstände 2·31 — 2·67 *m*) bis Pressburg, eine zweite von hier bis Böös mit nur etwas abnehmender Strömung (im gleichsinnigen Mittel 2·30 — 2·45 *m*, und eine dritte, Böös—Gönyö, mit viel geringerer Geschwindigkeit (nur 1·64 — 1·73 *m*). Der Unterschied wäre noch augenfälliger, wenn die obere Abgrenzung der zweiten Fraction bei Pischdorf oder Carlbürg unterhalb Pressburg, und die untere bei Radvány unterhalb Böös hätte stattfinden können, denn innerhalb dieser Endpunkte liegt die erwähnte Weitung mit zerstreutem Wasser und stärkerem Gefälle, während von Radvány an der Strom geeinigt in einem weniger geneigten Bette sich weiter bewegt; da aber die genannten Oertlichkeiten und Stellen der Gefällsbrüche keine Stationen sind, mussten wir auf die genauere natürliche Abgrenzung verzichten.

Die Strecken unterhalb Gönyö bis Galatz.

Hier bieten sich, mit Ausnahme der schon früher vorgreifend besprochenen Strecken von Bazias bis Orsova, keine solchen Details dar, die einer besonderen Erklärung bedürften, oder einer solchen nach unseren Daten fähig wären, indem letztere sich eben nur auf die Donau und nicht auch auf das gleichzeitige Verhalten der grossen Nebenflüsse wie Drau, Theiss, Save, Temes, Jezava, Morava und der weiter folgenden balkanischen, transylvanischen und westkarpatischen Zuflüsse mit Inbegriff von Sereth und Pruth beziehen. Gerade dieses Verhalten aber ist für den Wechsel der Geschwindigkeit in der Donau, je nach Wasserständen, bald mehr, bald weniger massgebend.

Ein höherer Wasserstand an irgend einer Station des Donau-Ufers, unterhalb deren in nicht grosser Entfernung ein Nebenfluss einmündet, kann verursacht sein entweder durch vermehrte Niederschläge im stromaufwärts gelegenen Gebiete oder durch den Rückstau, den ein höher angeschwollener Nebenfluss von unten her erzeugt, oder auch durch beide Ursachen zusammen. Im ersten Falle wächst die Geschwindigkeit mit dem Wasserstande, und zwar desto mehr, je niedriger gleichzeitig der Wasserstand im Mündungsgebiete des unterhalb zuströmenden Nebenflusses ist. Im zweiten Falle wird

in der Regel die Geschwindigkeit der Donau trotz höheren Wasserstandes vorübergehend sinken. Im dritten Falle wird die Geschwindigkeit zu- oder abnehmen, je nachdem das Zuströmen von oben oder die Schwellung des Nebenflusses überwiegt, oder es kann die Geschwindigkeit auch nahezu unverändert bleiben.

Die Sache complicirt sich noch mehr, wenn sowohl kurz oberhalb als unterhalb der in Betracht gezogenen Station oder Strecke je ein Nebenfluss mündet, wie z. B. Traun und Enns, Theiss und Save, Save und Temes, Jezava und Morava (oberhalb und unterhalb Kubin).

Da nun gerade im Gebiete der Flussabschnitte IV bis X solche bedeutende Zuflüsse, und zwar zum Theile aus entgegengesetzten Aufnahmsgebieten, vorkommen, kann schon a priori nicht angenommen werden, dass bei steigendem Wasserstande der Donau auch die Geschwindigkeit in jeder Strecke zunehmen muss. Die Daten aus diesen Flussabschnitten haben daher auch häufiger als jene aus den anderen Theilen des Gebietes zu Geschwindigkeitszahlen geführt, die für höhere Wasserstände niedriger sind; und obgleich hierin aus den angeführten Gründen kein Fehler erblickt werden muss, ist doch andererseits nicht sicher zu constatiren, ob und bis zu welchem Grade ein Nebenfluss störend eingewirkt hat, weshalb in den Tabellen derlei fragliche Zahlen weggelassen, d. h. in den betreffenden Zeilen und Columnen durch Punkte ersetzt wurden. Zur völligen Klarstellung solcher zweifelhaften Daten könnte nur die genaue Analyse aller einzelnen Fälle nach den dieselben begleitenden Wasserstands-Verhältnissen der Donau und zugleich der Nebenflüsse führen.

Vergleichung unserer Resultate mit denen anderer Messungen.

Eine eingehende fruchtbare Vergleichung unserer Resultate mit anderweitigen Messungen kann von vorneherein nicht erwartet werden, weil, ganz abgesehen von der verschiedenen Messungsmethode, schon das Object der Messung ein verschiedenes ist. Wir geben die Geschwindigkeiten ganzer Strecken und Abschnitte, während sonst nur die Geschwindigkeit an einzelnen bestimmten Punkten oder innerhalb gewisser Querprofile gemessen werden.

Dessenungeachtet wäre es von Interesse, Vergleichen anstellen zu können, um die Art und den Grad der Abweichungen zu ersehen und eine gewisse Controle zu gewinnen, weil ja die Geschwin-

digkeit des Stromstriches an einzelnen Punkten einer Strecke nicht sehr weit verschieden sein kann von der durch unsere Methode gefundenen Streckengeschwindigkeit des Stromstriches — wovon nur solche Strecken ausgenommen sind, innerhalb deren die schon bekannten bedeutenden Gefällsbrüche und eingeschalteten Stromschnellen oder sonstige Störungen eines gleichmässigen Laufes vorkommen.

Leider sind für den ganzen langen Lauf von Passau bis Gatz nur sehr wenige genaue Messungsergebnisse publicirt und zugänglich. Selbst Professor Dr. A. Penck konnte für seinen umfassenden Vortrag über die Donau, der in den Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse 1891 publicirt ist*), für unser Donauebiet wesentlich nur solche Geschwindigkeits-Daten aufbringen, die aus der schon eingangs erwähnten sogenannten Pasetti'schen Schifffahrtskarte der Donau entnommen sind. Diese zeigt auf jedem ihrer Blätter, die im Maassstabe 1:28.000 gezeichnet, je beiläufig 2½ Meilen oder 18 bis 20 Kilometer nach der Länge darstellen und von Passau bis Orsova reichen, an 2, 3, bis zu 8 Punkten des Stromes, die in der Natur zwischen 800 und 2000 Klaftern von einander abstehen, Geschwindigkeitsdaten in Fuss und Zoll „für den niedrigsten Wasserstand unter Null“, also zusammengenommen eine ausserordentlich grosse Anzahl. Ein Text zu dieser Karte ist nie erschienen, daher auch keinerlei Angabe über den Ursprung jener Daten und kein Anhaltspunkt für die Beurtheilung ihres Werthes. Nach mündlichen Mittheilungen solcher alter Ingenieure, die damals (in den Fünfziger-Jahren!) zur Mitarbeit herangezogen wurden, waren keine Geldmittel oder Hilfspersonen zur Anstellung eigener Geschwindigkeits-Messungen verfügbar, ältere verlässliche Daten lagen fast gar nicht vor, und es war den einzelnen Bezirks-Bauämtern überlassen, sich zu helfen, wo sie konnten; dieses „können“ war aber sehr beschränkt und sehr ungleich, umsomehr, da grösste Eile ohne jede Personalvermehrung angeordnet war. Ich habe daher keinen Ingenieur finden können, der, bei aller Werthschätzung der Terrairdarstellung jener Kartenblätter, speciell die eingetragenen Geschwindigkeits-Daten als verlässlich bezeichnen wollte. Dennoch ist nicht anzunehmen, dass die Herren Baubeamten ihre Angaben geradezu willkürlich gemacht hätten; bei-

*) „Die Donau, Vortrag, gehalten am 5. November 1890, mit 2 Tafeln und 2 Textabbildungen. Publicirt im XXXI. Jahrgang, Heft I der Vereinschriften“ Commissionsverlag E. Hölzel, Wien 1891.

läufige Schätzungen, Andeutungen von Wahrnehmungen bei Wasserbauten u. s. w., hie und da auch stattgefundenene eigene directe Messungen, wie z. B. vom Wasserbau-Inspector Nicolaus unweit Wien (1850 und 1851) und archivalische Daten werden ohne Zweifel Anhaltspunkte gegeben haben und das so zu Stande gekommene Bild der Geschwindigkeits-Verhältnisse, wenngleich für manche Stellen mehr oder weniger verzeichnet, dürfte doch in den Hauptzügen sich nicht allzuweit von der Wirklichkeit entfernen. Es schien daher wenigstens von einigem Interesse, nachzusehen, wie sich dieses Bild zu dem unseren verhält.

Zu diesem Zwecke wurden für jede unserer Stations-Strecken die dazu gehörigen Geschwindigkeitszahlen aus der Schifffahrtskarte abgeschrieben und daraus das Mittel gezogen, sowie auch die höchste und die niedrigste dieser Zahlen herausgehoben. Daneben wurden die für die gleiche Strecke von uns berechneten Geschwindigkeitszahlen gesetzt. Die Wiedergabe der ganzen so erhaltenen langen Reihe von Vergleichszahlen würde fast der Wiederholung einer ganzen Serie gleichkommen; wir beschränken uns daher auf einige Stichproben aus solchen Strecken, die seit den Fünfziger-Jahren kaum sehr wesentliche Aenderungen erfahren haben.

Die aus den Daten der Schifffahrtskarte erhaltenen Mittel erscheinen in der nachstehenden Tabelle unter der Ueberschrift „nach der Karte,“ die darunter in Klammern stehenden Zahlen bedeuten die Anzahl von Geschwindigkeitszahlen, aus welcher das Mittel gewonnen wurde. Die anderen Rubriken dieser Tabelle sind selbstverständlich. (Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Diese Uebersicht zeigt, dass, mit bloß zwei Ausnahmen, unsere Geschwindigkeitszahlen grösser sind als jene der Karte, dass die Differenzen bald grösser (bis zu 50 Percent); bald kleiner sind und dass hierin keinerlei Gesetzmässigkeit zu erkennen ist. Es hat sich also die Erwartung nicht erfüllt, dass die beiderseitigen Daten einander wenigstens einigermassen bestätigen werden.

Eine ausreichende Erklärung dieser bedeutenden Divergenzen lässt sich aus dem schon früher angedeuteten Grunde nicht geben, weil nämlich der Karte keinerlei informirender Text beigegeben ist, weshalb man z. B. auch nicht wissen kann, ob in der Karte die Geschwindigkeiten des Stromstriches, oder die mittleren quer über die ganze Breite des Bettes, ob Oberflächengeschwindigkeiten, Profilschwindigkeiten u. s. w. gemeint, ob sie gemessen oder nur

Strecken	Geschwindigkeit in <i>m</i>		Extreme in <i>m</i>	
	Nach der Karte	Nach unseren Tabellen (Serie B)	Nach der Karte	Nach unseren Tabellen (Serie C)
Passau—Oberzell	1·64 (5)	2·43	1·26—1·90	1·08—2·56
Wesenufer—Schlößen—Ober- mühl	1·40 (3)	2·18	0·91—2·21	1·32—2·94
Mauthausen—Wallsee	1·29 (10)	3·02	0·95—1·58	2·13—2·70
Wallsee—Grein	1·22 (8)	2·53	0·95—1·42	1·45—2·00
Fischamend—Deutsch - Alten- burg	1·94 (15)	2·49	1·34—2·61	2·37—2·57
Hainburg—Theben	1·46 (3)	2·54	1·34—1·58	2·36—2·98
Theben—Pressburg	1·26 (9)	2·24	1·03—1·58	2·09—2·37
Gönyö—Komorn	1·06 (7)	1·23	0·95—1·11	1·08—1·27
Komorn—Radvany	0·89 (4)	1·15	0·79—1·03	1·02—1·19
Gran—Gross-Maros	1·31 (4)	1·20	1·11—1·74	1·06—1·24
Gombos-Dályá	0·63 (16)	1·08	0·32—0·92	1·02—1·2
Illok—Cerevic	0·68 (29)	1·21	0·60—0·82	1·16—1·33
Futak—Kamenitz	0·73 (11)	1·31	0·66—0·82	1·24—1·37
Pancsova—Semendria	0·78 (9)	0·95	0·68—0·84	0·75—1·11
Kubin—Dubrovica	1·34 (2)	0·94	1·05—1·90	0·63—1·08

mit Rücksicht auf das Gefälle annähernd berechnet sind; am wahrscheinlichsten dürften es theils geschätzte, theils berechnete Oberflächen-Geschwindigkeiten des Stromstriches sein. Dass aber diese soweit von unseren, sich auf den befahrenen Wasserstrang, der ja auch fast durchgehends im Stromstrich liegt, beziehenden Resultaten differiren, ist jedenfalls auffallend und leitet auf die Vermuthung, dass Profilgeschwindigkeiten gemeint waren (die bekanntlich um etwa 20—30 Perc. kleiner sind als die oberflächlichen Stromgeschwindigkeiten), obwohl damals ausser dem Gefälle (J der Formel) die anderen zu solcher Berechnung erforderlichen Daten (n und R der Formel) kaum vorhanden waren. Aber auch unter dieser Annahme kommt keine Gesetzmässigkeit der Abweichungen heraus. Die grossen und schwankenden Differenzen dürften sich noch am besten daraus erklären lassen, dass die Zahlen der Karte, wie die Zeichenerklärung besagt, sich nur auf die niedrigsten Wasserstände beziehen. Wenn aber das der Fall ist, dann kann keinem Theile aus der Divergenz der Resultate ein Vorwurf gemacht, und es muss eben jede der beiden Zahlenreihen als für sich bestehend und nur für ihr Object eventuell geltend betrachtet und verwerthet werden. Wer also die Niedrigwasser-Geschwindigkeit an einzelnen Stellen nach dem Stande vor 40 Jahren erfahren will, möge in der Schifffahrtskarte nachsehen, wenn er darauf Vertrauen hat; wer hingegen die Abstufungen der Stromgeschwindigkeit nach Strecken und Abschnitten, entweder im Mittel oder nach verschiedenen Wasserständen, kennen lernen will, möge unsere Tabellen vornehmen, wenn er unsere Methode und deren Durchführung hinlänglich vertrauenswürdig findet; wer es endlich besser zu machen im Stande ist, möge es ja nicht unterlassen, wozu im Schlusswort noch einige Andeutungen gegeben werden sollen.

Zur Vergleichung könnten von älteren Arbeiten noch in Betracht kommen die Messungen des Professors Harlacher, die nebst Nachrichten über vorgefundene ältere Angaben veröffentlicht sind in seinem Werke: „Die Messungen in der Elbe und Donau und die hydrometrischen Apparate und Methoden des Verfassers“, Leipzig 1881. Leider haben diese Messungen bezüglich der Donau nur in der Gegend kurz oberhalb Wien stattgefunden, für welche unsere Tabellen keine Zahlen aufweisen, weil dort theils das häufige Ausweichen, beziehungsweise Langsamfahren, theils das beginnende Landungsmanöver den Passagierschiffen nicht gestatten, eine hinreichend gleichmässige Fahrt einzuhalten. Eine concludente Vergleichung unserer Arbeit mit jener von Harlacher

kann also nicht stattfinden. Da es aber doch für manchen Leser von Interesse sein dürfte, hier in Kürze über Harlacher's werthvolle, leider vereinzelt gebliebene Messung bei Wien informirt zu werden, folgt in der Anmerkung ein kurzer Auszug seiner Resultate. *) Diese haben einiges mittelbare Interesse auch für unsere Leser insoferne, als sie eine directe Vergleichung wenigstens mit den Zahlen der Pasetti'schen Schifffahrtskarte gestatten.

Die erst in allerneuester Zeit — während des Druckes der gegenwärtigen Abhandlung — erschienene erste Publication des neu errichteten hydrographischen Bureaus enthält in ihrem Abschnitte auch grundlegende Daten über die Längen-, Höhen- und Gefällsverhältnisse, von denen wir, wenn sie früher publicirt gewesen wären, mehrfach Gebrauch gemacht hätten, obgleich sie sich nur auf die Abschnitte von Passau bis Pressburg beziehen und nicht wesentlich von den unserigen abweichen. Für die Geschwindigkeitsverhältnisse aber bieten dieselben zur Vergleichung mit den von uns gefundenen keine hinreichenden Anhaltspunkte; vor Allem deshalb, weil Stromgeschwindigkeiten dortselbst überhaupt nicht angegeben sind. Solche könnten allerdings aus den Gefällsverhältnissen annähernd berechnet werden und sind *pro domo* auch berechnet worden, geben aber nur die

*) Harlacher erwähnt, dass aus der Gegend bei Wien ältere Messungen nur vom Wasserbau-Inspector Nicolaus vorliegen, der solche 1850 und 1851 bei Nussdorf und Kuchelau (Klosterneuburg) unter Anwendung des Woltmann'schen Flügels gemacht hatte; dieselben bezogen sich nur auf die Oberfläche und die Resultate waren in Fuss angegeben; auf Metermaass reducirt, ergeben Nicolaus' Messungen folgende Zahlen:

Datum	Ort	Mittlere Geschwindigkeit
19.—20. November 1850	Nussdorf	4.84 Fuss = 1.53 m
	Kuchelau	6.85 „ = 2.17 „
1.—2. December 1851	Nussdorf	4.68 „ = 1.48 „
	Kuchelau	6.57 „ = 2.08 „

(Die Schifffahrtskarte hingegen zeigt in der Gegend von Kuchelau eine Geschwindigkeit von 5' 6" oder in Decimalen 5.5', im Metermaass 1.74 m, also bedeutend weniger.)

Harlacher selbst arbeitete 1878 mit einem von ihm selbst erfundenen elektrisch registrirenden Apparate, der im Wesentlichen aus einem versenkbaren Flügel bestand und auf einem vom k. und k. Pionnier-Regiment beigeestellten Pontons-Brückenglied installiert war.

Die Resultate für die nahe an der Oberfläche befindlichen Wasserschichten waren:

theoretisch anzunehmende mittlere Profilgeschwindigkeit der betreffenden Strecken für ein bereits normalisirtes und bordvolles Bett ohne Rücksicht auf wechselnde Profilstellungen und seitliche Widerstände, also unter gegenwärtig noch nicht erfüllten Voraussetzungen, behufs seinerzeitiger Vergleichung mit den dereinst erst nach vollendeter Normalisirung sich einstellenden faktischen Geschwindigkeitsverhältnissen, während unsere Zahlen die gegenwärtigen faktischen Stromgeschwindigkeiten darstellen wollen. Ueberdies fallen die vom hydrographischen Bureau festgehaltenen Strecken mit den unseren nicht zusammen, indem erstere zum grossen Vortheile der Sache fast ganz nach den für uns nicht erreichbar gewesenen natürlichen Abgrenzungen, hauptsächlich mit Rücksicht auf die Gefällsbrüche, gewählt wurden. Eine Vergleichung muss also noch der Zukunft vorbehalten bleiben.

A. Grosse Donau bei Klosterneuburg.

Das Querprofil war in 14 Verticalen getheilt, von denen die drei letzten in den Stromstrich und dessen nächste Wasserstränge fielen; wir reproduciren hier nur die Daten für diese drei Verticalen.

Geschwindigkeit in drei Verticalen

	XII	XIII	XIV
0·20 m unter der Oberfläche	2 793	2·550	2·650
1·0 m „ „	2·897	2 859	2 762
2·0 m „ „	2·834	2 878	2·752

B. Im Donaucanal.

Geschwindigkeit

0 20 m unter der Oberfläche 2·008 bis 2·042 m

Harlacher gibt nebst den obigen, direct in der betreffenden Tiefenschichte gefundenen Resultaten auch noch jene Werthe an, welche man erhält, wenn die bei gleichmässigem Senken des Flügels durch die Methode der Integration gewonnenen Werthe als Correction verwendet werden. Die so berechneten Werthe differiren aber nur um einige Hundertstel von den direct abgelesenen und sind durchgehends kleiner als diese.

Die Schiffahrtskarte verzeichnet in derselben Gegend, für die Harlacher's präcise Messung Werthe zwischen 2·650 und 2·897 ergab, die Geschwindigkeitszahl $6' 6'' = 1·954 m$, also abermals einen um sehr viel kleineren Werth.

Schlusswort.

Der Inhalt dieser Abhandlung dürfte zu den nachstehenden Folgerungen berechtigen:

I. Die hier angewendete Methode der Beobachtung, Berechnung und Verwerthung ist geeignet, mit einer beachtenswerthen Annäherung die Stromgeschwindigkeit beliebiger oder aller Strecken eines mit Dampfem befahrenen Flusses in der normalen Fahrbahn, die in der Regel mit dem Stromstrich zusammenfällt, zu ermitteln.

II. Diese Methode unterzieht die ganze Länge jeder Strecke einer directen Geschwindigkeitsmessung, ohne zu irgendwelchen Annahmen oder Hilfsmessungen betreffs der Profilgestaltungen, Gefällsverhältnisse, seitlichen Widerstände u. s. w. greifen zu müssen; sie gibt also, wenn richtig durchgeführt, direct die wirklichen Geschwindigkeiten, die sonst (nach den bekannten Formeln) nur durch eine kostspielige bedeutende Vermehrung von Profilmessungen mit hinreichender Genauigkeit zu ermitteln wären.

III. Die von uns erlangten Resultate sind ungeachtet der mit der Verwendung von Postdampfem verbundenen Erschwernisse und Mängel doch geeignet, die Donau bezüglich ihrer wesentlichen Strömungsverhältnisse übersichtlich für den Geographen, sowie für den Nautiker in technischer Richtung (als Schifffahrtsstrasse) und mittelbar auch nach wesentlichen Gesichtspunkten der Betriebskosten *) zu charakterisiren, wengleich nicht dem Hydrotekten die genauen Daten für einzelne bestimmte Punkte oder Profile zu bieten.

*) Das ist insbesondere der Fall hinsichtlich der Berechnung des angemessenen und Vermeidung des ungerechtfertigten Kohlenverbrauches, daher auch wesentlich für die Einführung oder Verbesserung eines hierauf basirten rationellen Prämiensystems, da biebe die Stromgeschwindigkeit theils additiv theils subtractiv in Betracht kommt.

IV. Diese Methode verdient daher sowohl in extensiver Beziehung, das heisst durch Ausdehnung auf andere Flüsse, als auch in intensiver Richtung, durch Vervollkommnung der Beobachtungen, weiter entwickelt zu werden.

V. Zu diesem Zwecke müssten die constitutiven Bedenken vollständiger als bisher klargelegt, ihre Einflüsse möglichst genau berechenbar ermittelt und die vermeidlichen Mängel auch thatsächlich eliminirt werden.

VI. Eine solche wesentliche Verbesserung lässt sich nicht durch fortgesetzte Verwendung vom Dampfern mit gebundener Fahrroute und Fahrzeit und mit bestimmten Landungsstationen erreichen, sondern nur durch solche Dampfer, welche wenigstens zeitweise speciell dem in Rede stehenden Zwecke gewidmet werden.

VII. Dort, wo man sich nicht mit den immerhin brauchbaren annähernden Daten, wie sie von Passagierbooten nach unserem Vorgehen erreicht werden können, begnügen, sondern grössere Genauigkeit insbesondere eine weitere Vervollkommnung und stricte Durchführung der Methode erzielen will, müssten entweder Dampfboote seitens einer bestehenden Dampfschiffahrts-Unternehmung zeitweise speciell solchen Zwecken gewidmet, oder es müssten Dampfer dafür gemiethet werden; speciell auf der Donau könnten die betreffenden Beobachtungen vielleicht in die Aufgaben der k. u. k. Monitors einbezogen werden.

VIII. Für einzelne Fragen und Localitäten können Ergänzungen oder Correctionen gewonnen oder direct die Stromgeschwindigkeiten nach ganzen Strecken gemessen werden durch gut getauchte quertreibende Zillen, durch Steinfuhren oder auch Flösse, welche, ohne Vorwärtsbewegung durch Rudern, von selbst im Stromstriche treiben oder in demselben gehalten werden, unter genauer Beobachtung der Fahrzeiten zwischen bestimmten Fixpunkten des kilometrirten Flusses. Hiedurch würde man z. B. bald erfahren können, wie es sich mit der Bedeutung mancher Fehlerquellen oder Bedenken verhält, worauf wir unten noch zurückkommen. Aber auf diese Art die Ermittlung der Geschwindigkeiten, wie sie durch Dampferfahrten möglich ist, einfach zu ersetzen, dürfte doch nicht angehen, da die Langsamkeit der Bewegung, die Nothwendigkeit des täglichen Uebernachtens, die verhältnismässig grösseren Störungen durch vorüberfahrende Dampfer und durch Winde; u. s. w. die Ausdehnung einer solchen Fahrt auf lange Strecken nicht zweckmässig erscheinen

lassen, die Absendung mehrerer derartiger Fahrzeuge von verschiedenen Punkten aber complicirt, und manchen, die Vergleichbarkeit störenden Einflüssen ausgesetzt wäre.

IX. Durch Verwendung eines oder mehrerer Specialdampfer für die in Rede stehenden Beobachtungen, sowie durch Ergänzungen der angedeuteten Art mittelst Absendung treibender Fahrzeuge wären hauptsächlich folgende Vortheile zu erreichen :

Der Einfluss der Stauwelle bei verschiedenen Dimensionen des Bettes, die Bedeutung der Tauchtiefe des Schiffes und der Radschaukeln, dann die Wirkung länger fortgesetzter Aufstellung des Steuers liesse sich berechenbar ermitteln, so dass entsprechende Correctionen gewonnen würden ; Aehnliches gilt für das Abschneiden von Flusskrümmungen ; die Ausscheidung der Manöverstrecken liesse sich ganz präzise durchführen ; einer der grössten Vortheile endlich würde darin bestehen, dass die ganze Untersuchung consequent nach natürlichen Abschnitten und Strecken durchgeführt werden könnte, wodurch die Resultate eine weit entschiedenere Gesetzmässigkeit zeigen und die Mittelwerthe nicht aus so stark differirenden Elementen, wie es z. B. die Unterstrecken zwischen Grein und St. Nikola, dann zwischen Bazias und Orsova sind, gewonnen würden.

Wenn überdies auf einzelnen Strecken, bezüglich deren sich specielle Fragen ergeben, unter Anwendung von Messinstrumenten und von schärferen Methoden der Hydrometrie Beobachtungen angestellt würden, was insbesondere vielleicht auf k. u. k. Donau-Monitors ermöglicht werden könnte, würde das zusammenhängende Bild der Stromgeschwindigkeiten ein noch wesentlich genaueres werden.
