

IX. INTERNATIONALER SCHIFFFAHRTS-CONGRESS.
DÜSSELDORF — 1902.

I. Abtheilung.

12. Mittheilung.

Die Wasserversorgung

bei den
österreichischen Kanälen.

Mittheilung

von

Josef Riedel,

Ingenieur, k. k. Baurath im hydrotechnischen Bureau des k. k. Handelsministeriums
in Wien.

Münster i. W.

Buchdruckerei von Johannes Brecht.

1902.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316129

300-3-167/2018

~~III. 17. 685~~



11-307100

Die Wasserversorgung bei den österreichischen Kanälen.

Mittheilung

von

Josef Riedel,

Ingenieur, k. k. Baurath im hydrotechnischen Bureau des k. k. Handelsministeriums
in Wien.

Motto: Das Wichtigste für jeden Schiffahrtskanal ist das Wasser.

Die Tracen des österreichischen Kanalnetzes sind in erster Linie durch die Lage der natürlichen Wasserwege, in zweiter durch die orographische Beschaffenheit der durchzogenen Ländergebiete bedingt.

Die mächtige Wasserader der Donau steht dabei im Vordergrund der Betrachtung, weil sie für alle Zeit den Hauptkanal bilden wird, von dem alle späteren künstlichen Wasserwege der Monarchie abzweigen werden.

Wie die Donau das Reich von West nach Ost fast in der Mitte durchschneidet, so nimmt der zweite grosse Stromlauf, die Elbe, ab Melnik, die Richtung von Süden nach Norden.

In der nachfolgenden Darstellung sollen die einzelnen Wasserstrassen in derselben Reihenfolge behandelt werden, in der sie das Wasserstrassengesetz vom 11. Juni 1901 vorführt und zwar:

- I. Der Schiffahrtskanal von der Donau zur Oder;
- II. desgleichen von der Donau zur Moldau bis Budweis;
- III. desgleichen vom Donau-Oder-Kanale zur oberen Elbe; endlich
- IV. die Herstellung einer schiffbaren Verbindung vom Donau-Oder-Kanale zum Stromgebiete der Weichsel und bis zu einer schiffbaren Strecke des Dnjester.

Bei Projektirung der österreichischen Kanäle sind folgende Grundsätze als allgemein geltend angenommen worden:

1. die Wassertiefe mit 2,0 m in der Gefällstrecke und 2,5 m in der Scheitelstrecke (Fig. 1 u. 2);
2. die Sohlenbreite mit 18,0 m (Text-Fig. 1. u. 2);

3. die nutzbaren Schleusenlängen mit 67,0 m und die Kammerbreiten mit 8,6 m;
4. die Schleusengefälle bei festen Kammern wechseln zwischen 3,0 und 10,0 m.

Diesen Bestimmungen entsprechend ist die Verdunstungshöhe übereinstimmend mit dem Rhein-Elbe-Kanal-Projekte innerhalb 24 Stunden mit 11 mm und die Versickerungshöhe mit 34 mm, daher zusammen mit 45 mm angenommen worden, woraus für die Gefällsstrecken pro Tag und Kilometer ein Verlust von rund 1210 m³ und für die Scheitelhaltung von rund 1300 m³ sich ergibt.

Kanalquerschnitt der Gefälls-Strecken.

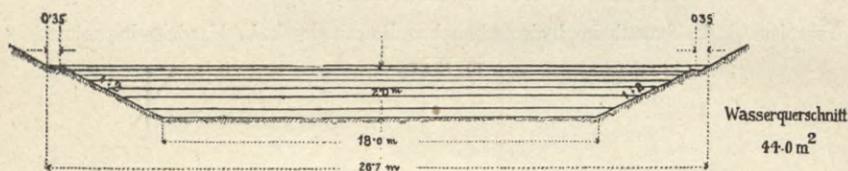


Fig. 1.

Kanalquerschnitt der Scheitelhaltungen.

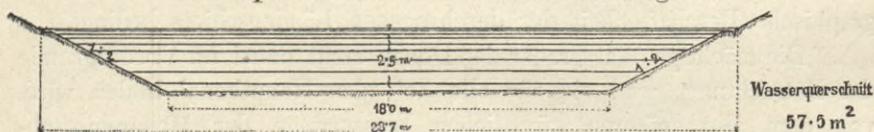


Fig. 2.

Als Verlustziffer für die nicht wasserdicht schliessenden Thore und sonstige Verschlüsse gelten 5 Liter pro 1 m Schleusengefälle und Sekunde.

Für eine einfache Schleusung (ohne Sparbecken) ist je nach dem Schleusengefälle von Gs. die Wassermenge:

$$\text{Kg m}^3 = 1718 + (\text{Gs.} - 2,7) \cdot 623$$

erforderlich, die mittelst Spareinrichtungen bis zu 50 % ermässigt werden kann.

Die einmalige Schleusung eines beladenen Fahrzeuges beansprucht sonach bei einer 4,8 m hohen Schleuse ohne Anwendung von Sparbecken 3026 m³,
bei Anwendung der Spareinrichtung 1513 m³

I. Der Donau-Oder-Kanal.

Die Versorgung dieses von Wien nach Oderberg führenden und die Einsattlung zwischen den Sudeten und Beskiden übersteigenden Schifffahrtskanales mit dem erforderlichen Wasser zerfällt, durch die örtlichen Umstände bedingt, in 3 Abschnitte, und zwar:

- A. in die Versorgung der Scheitelstrecke nebst den unmittelbar daran anstossenden Haltungen;
- B. die Versorgung der Strecke von Wien bis Prerau; endlich
- C. in die Wasserzuführung für die Kanalhaltungen zwischen Kunewald und Oderberg.

A. Versorgung der Scheitelstrecke.

Hinsichtlich der Scheitelstrecke und der unmittelbar daran anstossenden Schleusentreppen, in der Gesamtlänge von rund 58 Kilometern ist zu bemerken, dass deren Wasserversorgung aus einer einzigen Bezugsquelle, nämlich aus dem Einzugsgebiete der Wsetiner-Beczwa theils durch Benützung des natürlichen Wasserlaufes, theils durch Aufspeicherung der atmosphärischen Niederschläge möglich und auch in diesem Sinne geplant ist.

Die Höhenverhältnisse des Quellengebietes gegenüber der Scheitelhaltung des Kanales sind derartige, dass die Zuleitung des Speisewassers durch das eigene Gefälle erfolgen kann.

Diese Umstände befähigen jedoch das genannte Gebiet noch nicht ohne Weiteres zu einer vollkommen ausreichenden Kanalspeisung, weil einerseits der Beskidengebirgsstock die Quellenbildung nicht sonderlich begünstigt und andererseits die atmosphärischen Niederschläge theils unregelmässig, theils zu einer Zeit einzutreten pflegen, in der sie für den Kanalbetrieb von untergeordneter Bedeutung sind.

Da sonach die Wasserversorgung der Scheitelstrecke nur durch Aufspeicherung der Wasserüberschüsse in Frage kam, mussten alle vorhandenen Hilfsmittel herangezogen werden, um über die Frage der verfügbaren Wassermengen Aufschluss zu erhalten. Die Untersuchungen durften sich deshalb nicht auf die Feststellung der Mittelwerthe allein beschränken, sondern mussten vornehmlich auf die Ermittlung der Minimalwerthe gerichtet sein. In Ermangelung längeren Zeitraum umfassender Wassermessungen war man zur Heranziehung der ombrometrischen Daten gezwungen.

Demnach mussten die auf Regenkarten gestützten Betrachtungen, obgleich für die Aufspeicherung überschüssiger Wassermengen nur 700 km² der im Ganzen 718 km² umfassenden Wsetiner-Beczwa in Aussicht genommen sind, auf das ganze bis zum Bade Teplitz bei Weisskirchen, einen Flächenraum von 1243 km² messende Gebiet der Wsetiner- und Roznauer-Beczwa, ausgedehnt werden.

Dieses Gebiet ist durch 25 seit 10—17 Jahren bestehende Stationen hinsichtlich der atmosphärischen Niederschläge genügend klar gelegt, zumal die Stationen wegen ihrer absoluten Höhenlagen zwischen 200 und 600 m Seehöhe die natürliche Bewässerung einer entsprechend breiten Landzone ermitteln konnten. Behufs Erleichterung der Kon-

struktion der Regenkarten wurden auch Stationen aus der Nachbarschaft benützt, von denen die meisten höher als 600 m liegen.

Zwar ist die 1130 m hoch gelegene Station Radhošť wegen ihrer kurzen Beobachtungszeit noch nicht gleichwerthig, allein sie zeigt deutlich, dass die Niederschlagsmengen mit der Bodenerhebung zunehmen, sonach die aus den Thalstationen erhaltenen Resultate sicher eher zu klein als zu gross in Rechnung gestellt erscheinen.

Da jedoch wegen der im Verlaufe eines Jahres verschieden einwirkenden Verdunstungsfaktoren sowohl, wie wegen Anhäufung der Winterniederschläge bis zur Schneeschmelze, die Regen- und die Abflusskurve nicht immer parallel laufen, da ferner einzelne Perioden einzutreten pflegen, in denen überhaupt keine Niederschläge zur Erde fallen, so mussten sich die Erhebungen auf jene Faktoren stützen, denen die meiste Verlässlichkeit zukommt, und dies sind, wie bemerkt, die Regenmessungen.

Indess begünstigt nicht blos die Höhenlage der äussersten Ränder des zu untersuchenden Gebietes, sondern auch die Bodenbeschaffenheit, die wirthschaftliche Bebauung und Lage desselben zur Richtung der herrschenden Winde die natürliche Bewässerung desselben.

Eine Gruppierung der Stationen nach ihrer Höhenlage in Zonen und die unterste Zone von 200—300 m mit	100
bewerthet, ergäbe: für die Zone 300—400 m	118
" " " 400—500 "	133
" " " 500—600 "	142
" " " 600—700 "	143

woraus hervorgeht, dass die Regenmengen in den unteren Terrainstufen rascher zunehmen als in den oberen. Dies ist für die Beurtheilung der Niederschlagsmengen im Gebirge von Wichtigkeit.

Die unter Bedachtnahme auf besondere Trockenjahre erfolgte Berechnung der Abflussmengen aus Mittelwerthen unter Zugrundelegung zulässiger Abflusskoeffizienten, ferner die Beachtung der Verluste durch Verdunstung und Versickerung, sowie der Abgänge in Folge undichter Thore und Ventile, endlich die Rücksichtnahme auf die wirthschaftlichen Bedürfnisse der Thalbewohner und auf den zu bewältigenden Verkehr bezw. den durch die Schleusung der Schiffsgefässe nothwendigen Wasserverbrauch der Scheitelstrecke haben ergeben, dass die normal aus dem in Aussicht genommenen Gebiete abfliessenden Wassermengen nicht hinreichen, um jeder Zeit den Bedarf zu decken, sondern dass zur Aufspeicherung der Ueberschüsse geschritten werden müsse.

Die angestellten eingehenden Untersuchungen haben zwar gezeigt, dass die während der bekannten trockensten Jahre im Einzugsgebiete gefallenen Niederschläge ausreichen würden, die geplanten Staubecken zu füllen, dass aber das Niederschlagsgebiet der Wsetiner-Beczwa nur drei besonders günstig gelegene Oertlichkeiten aufweist, die sich zum

Baue von Wasserspeichern mit einem Fassungsraume von 13,1 Mill m³ event. 16,9 Mill m³ eignen, obwohl eine Vermehrung dieser Sammelstellen keineswegs ausgeschlossen ist.

Auf Grund direkter und indirekter Berechnungen ist es möglich, dem der Scheitelhaltung zunächst liegenden Staubecken bei Jarzowa sekundlich 3,3 m³ Betriebswasser zu entnehmen.

Unter der Voraussetzung, dass der Betrieb, ohne Rücksichtnahme auf die alljährlich 15—20 Tage ausgedehnte Kanalsperre, 270 Tage zu je 24 Stunden stattfände und jedes Schiffsgefäss durchschnittlich mit 375 t befrachtet wäre, könnten jährlich über 6 Mill. Tonnen verfrachtet werden. Dabei ist angenommen, dass der Wasserverbrauch im Kanale sowohl wie im Zubringer nebst den ständigen Verlusten an den Thoren rund 0,9 m³ pro Sekunde beträgt und zur Deckung des wechselnden Verbrauches die restliche Wassermenge von 2,4 m³ zur Verfügung steht.

B. Versorgung der Kanalstrecke zwischen Wien und Prerau.

Die Wasserversorgung dieser rund 177,5 km langen Kanalstrecke kann von 4 Stellen aus vorgenommen werden.

- a) aus der Donau bei Wien, event.
- b) aus der March bei Göding, ferner
- c) aus der March bei Pisek; endlich
- d) aus der March bei Olmütz.

Es soll gleich einleitend bemerkt werden, dass sich die Beschaffung des Speisewassers für die Kanalstrecke Wien-Prerau insofern nicht umständlich gestaltet, als die hiefür in Aussicht genommenen Wasserläufe zumeist über derart reichliche Wassermengen verfügen, dass deren Beanspruchung durch das Kanalunternehmen keinen Schwierigkeiten unterliegt. Während der Wasserverlust infolge Verdunstung und Versickerung der Gefällsstrecken mit 1210 m³ pro km und Tag in Rechnung gestellt wird, ist wegen der grösseren Wassertiefe in der Strecke Wien-Göding sowie in der Scheitelstrecke der konstante Verbrauch auf 1300 m³ erhöht worden.

a) Versorgung aus der Donau bei Wien.

Dabei handelt es sich um die unterste zwischen Wien und Göding gelegene 97,44 km lange Haltung, für welche das Verdunstungs- und Betriebswasser mit insgesamt 2,3 m³ pro Sek., theils aus der Donau bei Wien, theils aus der March bei Göding beschafft werden kann.

Die Entnahme aus der Donau würde 100 m unterhalb des Langenzersdorfer Pegels mittelst eines 4,6 km langen Zubringers erfolgen.

b) Versorgung aus der March bei Göding.

An dieser Stelle ist nur die Entnahme der Hälfte des mit sekundlich rund 2,30 m³ berechneten Speisewassers, nämlich 1,15 m³ beab-

sichtigt. Die Entnahme geschähe etwa 100 m oberhalb der Gödinger-Mühle und würde eine 440 m lange Rohrleitung und ein 453 m langes offenes Gerinne, somit einen 893 m langen Zubringer nöthig machen.

Sorgfältige im Interesse der geplanten March-Regulirung bei Rohatez vorgenommene Messungen ergaben, dass für das 9721 km² umfassende Niederschlagsgebiet die mittlere sekundliche Wassermenge der March etwa 50,0 m³ und die kleinste etwa 11,0 m³ beträgt, die beabsichtigte Entnahme von 1,15 m³ deshalb nicht wesentlich ist.

c. Versorgung aus der March bei Pisek.

Das maximale Gesamterfordernis stellt sich daselbst für die 25,6 km lange Kanalstrecke auf rund 0,88 m³ pro Sek. Die Entnahme erfolgt aus dem Marchgerinne, bevor dasselbe die Olsava aufgenommen hat. Das Einzugsgebiet an dieser Stelle umfasst einen Flächenraum von rund 8300 km². Spezielle Erhebungen über die an der Entnahmestelle abfließenden Wassermengen liegen nicht vor. Die Aufzeichnungen am Pegel bei Ung. Hradisch, wo seit 1879, und am Pegel bei Napagedl, wo seit 1881 beobachtet wird, bieten jedoch hierfür genügende Grundlagen.

Bei Napagedl schliesst das Niederschlagsgebiet eine Fläche von 7872 km² ein und wurde am 2. August 1897 der höchste Wasserstand mit 2,45 m und am 31. Juli 1893 der niedrigste mit 0,50 m über Null notirt, wodurch die Entnahme von nahezu 1 m³ gewährleistet sein dürfte.

d. Versorgung aus der March bei Olmütz.

Um die 53,5 km lange Kanalstrecke von Prerau bis Pisek mit Wasser zu versorgen, bedarf es eines eigenen Zubringers, welcher im Stande ist, bei Neustift unterhalb Olmütz eine sekundliche Wassermenge von 2,14 m³ aufzunehmen und in einem 24,4 km langen offenen Gerinne dem Kanale zuzuführen.

Nach den Angaben des Jahrbuches des hydrographischen Centralbureaus umfasst das Niederschlagsgebiet der March bis zur Messungsstelle bei Neustift 3320,4 km². Nach derselben Quelle erreichte der Wasserstand daselbst den bisher höchsten Wasserstand am 24. Juli 1891 mit 3,10 m und den niedrigsten am 20. Dezember 1897 mit 0,20 m.

Die vom Landesbauamte in Brünn vorgenommenen Wassermessungen ergaben folgende sekundliche Abflussmengen:

bei 1,0 m über Null	48 m ³ ,
„ 2,0 m „ „	148 m ³ und
„ 3,0 m „ „	296 m ³ .

Diese Ziffern sichern eine sekundliche Entnahme von 2,5 m³.

C. Versorgung der Strecke zwischen Kunnewald und Oderberg.

Damit gelangt das Kanalwerk in das Flussgebiet der Oder, wobei 3 Bezugsquellen in Aussicht genommen sind und zwar:

- a) das Quellengebiet der Oder;
- b) das Flussgebiet der Lubina und Ondrejnic;e;
- c) der Flusslauf Ostravica.

Während die Wasserversorgung der donauseitigen Kanalstrecke keinerlei Schwierigkeiten verursacht, werden für die oderseitige Strecke die ständig fließenden Wasser nicht ausreichen, sondern es wird müssen zur Aufspeicherung der Ueberschüsse gegriffen werden.

a) Die Versorgung aus der Oder.

Da der Bedarf an Schleusungswasser aus der Scheitelstrecke gedeckt erscheint, handelt es sich in der ganzen oderseitigen Schleusentreppe ausschliesslich um die Deckung des für Verdunstung und Versickerung erwachsenen Verlustes, hier also blos um den Ersatz für die in dem 13 km langen Kanale und im 5,47 km langen Zubringer durch Verdunstung und Versickerung verloren gegangene Wassermenge, die sich auf $0,21 \text{ m}^3$ pro Sekunde beziffert.

Zwar liegen über die an der Abzweigung des Zubringers verfügbare Wassermenge keine speziellen Erhebungen vor, nach den Abflussquotienten des Beczwa-Gebietes scheint jedoch eine minimale tägliche Wassermenge von 20700 m^3 , das ist pro Sekunde $0,24 \text{ m}^3$ gewährleistet zu sein.

Da indess diese Ziffer den Bedarf allzu wenig übersteigt, wird wohl auch hier die Anlage von Sammelweihern im Quellengebiete ins Auge zu fassen sein, worüber jedoch erst die später einzuleitenden Untersuchungen Aufschluss geben werden.

b) Die Versorgung aus der Lubina und Ondrejnic.

Auch für die 16,69 km lange Kanalstrecke zwischen Peterswald und Mähr. Ostrau ist nur für die durch Verdunstung und Versickerung hervorgerufenen Verluste vorzusorgen, die sich auf sekundlich $0,24 \text{ m}^3$ belaufen.

Obwohl die Wassermenge der Lubina genügen würde, diesen Bedarf zu decken, so schien es dennoch im Interesse des Schiffahrtsunternehmens gerathen, auch noch die Wasser der Ondrejnic heranzuziehen. Eingehende Untersuchungen sollen ausserdem noch Aufschluss darüber bringen, ob sich geeignete Plätze vorfinden, an denen in beiden Niederschlagsgebieten Sammelbecken zur Aufspeicherung von Wasserüberschüssen angelegt werden könnten.

Bezüglich der abgeführten Wassermengen liegen zwar gleichfalls keine speziellen Messungen vor, aus Vergleichen mit den Abflussmengen

im Beczwa-Gebiete jedoch dürften täglich 37600 m^3 d. h. $0,435 \text{ m}^3$ pro Sekunde verfügbar sein.

Bei den Sommerhochwässern der Oder haben die Beskidenflüsse nach Zeit und Höhe die Führung.

Die Frühlingshochwässer sind zumeist das Resultat rascher Schneeschmelze und pflegen ziemlich regelmässig im Februar, März und April einzutreten, also zu einer Zeit, wo das Kanalunternehmen noch keine besonderen Anforderungen von Speisewasser stellt.

c. Die Versorgung aus der Ostravica.

Da der Verkehr in Mährisch-Ostrau seinen Anfang nimmt, oder sein Ende findet, sind die Anforderungen an Schleusungswasser, gegenüber dem Bedarfe der Gefällsstrecke bedeutend herabgemindert, der Bedarf stellt sich aber trotzdem noch immer auf $0,37 \text{ m}^3$ pro Sekunde, wobei ausser der Kanalstrecke Mährisch-Ostrau-Hruschau noch der Stiechkanal nach Reichwaldau in Rechnung gezogen ist.

Das einen Flächenraum von 811 km^2 umfassende Niederschlagsgebiet besitzt wegen seiner vorzüglich durch den Grossgrundbesitz und durch kirchliche Körperschaften gepflegten Waldungen einen Abflussquotienten von 4—6 l pro km^2 .

Die Wassermessungen erfolgten nur mittelst Schwimmkörpern. Sie ergaben:

Bei — 0,03 m Pegelablesung in Hruschau $3,45 \text{ m}^3$

„ + 0,02 m „ „ „ $4,83 \text{ m}^3$

pro Sekunde, woraus die Anlage von besonderen Wasserspeichern umsomehr entbehrlich werden würde, als das gesammte Schleusungswasser in dieser untersten Stufe zur Verwendung käme, sonach den durch Verdunstung und Versickerung entstandenen Abgang an Betriebswasser ohne Inanspruchnahme anderweitiger Ostravicawässer zu decken vermöchte.

Kurz zusammengefasst, begreift die Lösung der Wasserversorgungsfrage, für das zwischen Wien und Oderberg geplante Kanalunternehmen mit Schleusenbetrieb, die Untersuchung einer Reihe örtlicher Versorgungsstellen, theils mit unmittelbarer Zuführung fließenden Wassers, theils mit Aufspeicherung überschüssiger Mengen in sich.

Die für einen ungestörten Schleusenbetrieb sekundlich erforderlichen Wassermengen stellen sich wie folgt:

1. aus der Donau bei Wien	$1,15 \text{ m}^3$
2. aus der March bei Göding	$1,15 \text{ m}^3$ ¹⁾
3. aus der March bei Pisek	$0,88 \text{ m}^3$

zu übertragen $3,18 \text{ m}^3$

¹⁾ Unter Umständen kann die Entnahme bei Göding auch bis auf $2,30 \text{ m}^3$ pro Sekunde gesteigert werden.

	Uebertrag	3,18 m ³
4. aus der March bei Olmütz		2,14 m ³
5. aus der Beczwa bei Jarzowa für die Scheitel-		
haltung		3,30 m ³ ¹⁾
6. aus der Oder bei Kunewald		0,21 m ³ ¹⁾
7. aus der Lubina und Ondrejnica		0,24 m ³ ¹⁾
8. aus der Ostravica bei M. Ostrau		0,37 m ³
	zusammen	9,44 m ³ .

Hierbei soll nochmals betont werden, dass alle Berechnungen unter den ungünstigsten hydrologischen Bedingungen angestellt und dass die aus den einzelnen Messungen erhaltenen Werthe nicht als absolute, sondern nur als relative Anhaltspunkte angesehen wurden. Andererseits sind für die Verluste durch Verdunstung und Versickerung verhältnissmässig hohe Ziffern zu Grunde gelegt.

Vergleichsweise seien die der Denkschrift über den Entwurf eines Rhein-Elbe-Kanales entnommenen Ziffern über dessen Gesamtspeisung angeführt.

Dasselbst sind geplant:

- 5 Wasserzubringer mit natürlichem Gefälle,
- 4 grosse und ein kleines Pumpwerk.

Dabei entsprechen Wasserquerschnitt und Schleusenabmessungen jenen am Donau-Oder-Kanale projektirten. Ohne die Zweigkanäle (89 km) ist der zu versorgende Hauptkanal 466,5 km lang²⁾ und es stehen demselben im trockenen Sommer bei dichtester Schiffahrt als höchster Verbrauch 10,40 m³, als höchste Leistung bei niedrigen Wasserständen 16,55 m³, bei mittleren Flusswasserständen ohne Pumpwerk 18,40 m³ und bei höchsten Flusswasserständen ohne Inanspruchnahme der Pumpwerke 25,00 m³ zur Verfügung; dabei ist ein 14stündiger Tagesdienst unter der Voraussetzung angenommen, dass die Fahrzeuge an der Schleuse kreuzen und 20 Fahrzeuge nach jeder Richtung verkehren.

Da jedoch voraussichtlich anfangs nicht gleich 20 Schiffe nach jeder Richtung fahren werden, kann man vorläufig auf die Begegnung an der Schleuse verzichten.

Die 2 Scheitelhaltungen sind zu versorgen und zwar:

- a) die Strecke Dortmund-Henrichenburg 16,4 km lang mit 0,254 m³
- b) die Strecke Herne-Münster 66,7 km lang mit 2,329 m³
- d. i. zusammen mit 2,583 m³

pro Sekunde, welche Wassermenge nur an einer Stelle und zwar durch das Pumpwerk aus der Lippe bei Olfen, mit einer sekundlichen Leistungsfähigkeit von 1,71 bis 3,42 m³, gedeckt ist.

¹⁾ Zur Sicherung dieser Ziffern bedarf es der Anwendung von Sammelweihern.

²⁾ Donau-Oder-Kanal besitzt eine Länge von 275,5 km.

II. Donau-Moldau-Kanal.

Für die Wahl der Trace dieses Kanales sprachen nicht ausschliesslich die Bodenverhältnisse, sondern vielmehr eine Anzahl wirthschaftlicher Gründe, denen die Frage der Wasserversorgung untergeordnet wurde.

Da die Schwierigkeit der Beschaffung des Speisewassers mit der absoluten Erhebung der Scheitelstrecke zunimmt, muss einer Verbindung der Donau mit der Moldau auf dem geplanten Wege hinsichtlich Bewältigung derselben unter den österreichischen Kanälen der erste Rang eingeräumt werden.

Wenn auch die Wasserscheide zwischen Donau und Elbe an der denkbar günstigsten Stelle überschritten wird, so sind die damit durchquerten Einzugsgebiete dennoch unbedeutend. Die oberhalb der Scheitelhaltung des Kanales gelegenen Niederschlagsflächen besitzen nur geringe Ausdehnungen.

Nach dem von den Bauunternehmungen A. Lanna und C. Vering im Auftrage des Donau-Moldau-Elbe-Kanal-Komités unter der Leitung des behördlich autorisirten Zivil-Ingenieurs Rudolf Ritter von Gunesch ausgearbeiteten Schleusenprojekte nimmt die 205 km lange Kanallinie bei Korneuburg an der Donau ihren Anfang, verfolgt das Einzugsgebiet des Schmiedabaches, berührt das Quellengebiet des Kamp- und Thayaflusses und gelangt nach Ueberschreitung der Wasserscheide, zwischen Donau und Elbe, in das Gebiet der Moldau bezw. der Lainsitz, Strobnitz und Schweinitz, um schliesslich im Maltsthale an die Moldau anzuschliessen, deren Stromrinne durch bewegliche Wehreinbauten für tiefgehende Fahrzeuge bis Prag passirbar gemacht werden soll.

Hinsichtlich der Dimensionirung des Kanal-Querschnittes, der Schleusen und sonstigen Bauwerke gelten für diesen und für alle weiteren Kanäle die in der Einleitung auf Seite 2 angeführten Ziffern.

Im Entwurfe der genannten Bauunternehmungsfirmer für den Donau-Moldau-Kanal wurde im Hinblick auf das zumeist felsige Terrain und die geringere Durchlässigkeit des Bodens eine kleinere Verdunstungs- und Versickerungsmenge pro Kilometer und Tag, nämlich 1037 m^3 , d. i. $0,012 \text{ m}^3$ pro Sekunde, angenommen. Rechnet man hierzu den Verlust in Folge Undichtheit der Thore und Ventile für beide Scheitelschleusen mit $0,030 \text{ m}^3$, so summirt sich der konstante Wasserverbrauch in der rund 40 km langen Scheitelstrecke auf $0,042 \text{ m}^3$ pro Kilometer und Sekunde. Die für die Schließung erforderliche Wassermenge beträgt bei 10,0 m Schleusengefälle 5805 m^3 oder rund 6000 m^3 . Bei Anwendung von je zwei Sparbecken kann die Hälfte der Wassermenge erspart werden. Wechselschließung vorausgesetzt, ist es möglich, diese Wassermenge von 6000 m^3 auf 4500 m^3 herabzumindern. Einen täglichen Verkehr von 29 im Durchschnitt mit 360 t

Fracht beladenen Booten angenommen, könnte bei dem sekundlichen Wasserverbrauch von 2,12 m³ eine Frachtmenge von nahezu 3 Mill. Tonnen jährlich bewältigt werden.

Dieser Bedarf ist aus dem 356,5 km² messenden Gebiete der Lainsitz, Thaya und Braunau, theils durch natürlichen Zufluss, theils durch Aufspeicherung in ca. 22 Mill. m³ haltenden Staubecken, in denen 42 % der gesammten Abflussmenge bzw. 41 % des Maximalwasserbedarfes nutzbar zurückgehalten werden können, zu decken. Der Fassungsraum der Staubecken würde betragen im:

Lainsitzgebiete	9 734 620 m ³
Thayagebiete	9 204 440 m ³
Braunau- und Romaugebiete ¹⁾	2 985 840 m ³
	<u>zusammen 21 924 900 m³</u>

Ausser diesen sind noch mehrere Nebengebiete vorhanden, deren Abflüsse unmittelbar in den Hauptzubringer der Scheitelstrecke gelangen.

Die südliche, donauseitige 108,47 km lange Schleusentreppe erfordert sekundlich 1,30 m³, welche Wassermenge aus 13 Bezugsorten gleichfalls theils durch natürlichen Zufluss, theils durch Aufspeicherung zu beziehen ist. Die nördliche, moldauseitige nur 56,53 km lange Treppe beansprucht blos 0,68 m³ per Sekunde, wozu ebenfalls Staubecken herangezogen werden müssen. Einen Verkehr von 3 Mill. Tonnen jährlich vorausgesetzt, stellt sich der Gesamtbedarf an Speisewasser für:

a) die donauseitige Treppe auf	1,30 m ³
b) die Scheitelhaltung auf	2,12 m ³
c) die moldauseitige Treppe auf	0,68 m ³

daher zusammen auf 4,10 m³

pro Sekunde.

Mit dieser Ziffer würde das Unternehmen nicht blos seinen Wasserbedarf für 3 Mill. Tonnen Frachten decken, sondern die Verfasser erblicken darin noch immer genügende Reserven, um den Verkehr seinerzeit noch weiter zu erhöhen. Für weitere Verkehrssteigerungen ist geplant, das Braunau- und Romau-Gebiet einzubeziehen und zum Zwecke der Hebung der daselbst verfügbaren sekundlichen Wassermenge von nahezu 0,5 m³ bei Schrems ein Pumpwerk zu errichten. Die Entwurfsbearbeiter erklären im Schlussworte ihres Wasserversorgungs-Berichtes jeden Zweifel, dass die Wasserfrage ein Hinderniss für das Zustandekommen des Donau-Moldau-Kanales bilden könne, von vornherein für ausgeschlossen; Sache eines Sonderentwurfs werde es sein, die Frage der Kosten für die Wasserversorgungsanlagen günstiger zu lösen.

Sobald zahlreiche Wassermessungen und Wasserstandsbeobachtungen vorliegen, werden sich die absoluten Werthe für die Abfluss-

¹⁾ Diese beiden Gebiete sollen erst dann in die Wasserversorgung eingezogen werden, wenn ein gesteigerter Verkehr höhere Anforderungen an die Speisewassermenge stellen wird.

koëfficienten ermitteln und mit Hilfe derselben der monatliche eventuell der wöchentliche Stand des Wasserabflusses nebst den aufzuspeichernden Wassermengen berechnen lassen.

Hieraus werden, nach der Ansicht der Entwurfsverfasser, auch genauere Anhaltspunkte für die Entschädigungen der Wasserrechtsbesitzer unterhalb der in Aussicht genommenen Entnahmestellen sich ergeben, die einen wesentlichen Theilbetrag für die Kosten der Wasserversorgung ausmachen.

Uebrigens wäre für den Fall noch höherer Anforderungen an die Speisewassermenge immer noch die Heranziehung der wasserreichen oberen Moldau mittelst eines ca. 115 km langen Zubringers zu erwägen, worüber ein früheres Konsortium einen Entwurf ausarbeiten liess.

Die Wasserversorgung ist sonach bloss eine Kostenfrage.

III. Die Wasserstrasse zur Verbindung des Donau-Oder-Kanales mit der Elbe.

Das Bestreben, eine Wasserstrasse im Norden des Reiches in der Richtung von West nach Ost zur Verbindung der Elbe mit der Oder, Weichsel und dem Dnjester herzustellen, führte zunächst zur Untersuchung der zwischen der Elbe und dem Quellengebiete der March befindlichen Wasserscheide bei Triebitz.

Es lag nahe, dass die Elbe von Melnik bis Pardubitz durch Stauwehre abgestuft d. h. für tiefer tauchende Boote schiffbar gemacht, sonach die Benützung des natürlichen Stromgerinnes ins Auge gefasst werden könne. Ebenso zweckmässig erschien es, an einem hochgelegenen Punkt des projektirten Donau-Oder-Kanales anzuschliessen.

Von diesen allgemeinen Gesichtspunkten ausgehend hat das k. k. Hydrotechnische Bureau des k. k. Handels-Ministeriums im Jahre 1895 eine generelle Studie eingeleitet und für diese Strecke unter Annahme eines Schleusenkanales 188 km und bei Anwendung geneigter Ebenen 178 km Länge ermittelt. Die Ueberschreitung der Wasserscheide bei Triebitz könnte, je nach der Wahl der Thäler, in Höhen von 385,0 bis 417,5 m erfolgen.

Im westlichen Aufstieg von Pardubitz zur Wasserscheide ständen der Wasserversorgung eine Reihe quellenreicher Bäche zur Verfügung, unter denen die stille und die wilde Adler besonders hervortreten, wogegen die Scheitelstrecke aus der Trebowka und den Triebitzer Teichen, wie aus der stillen Adler versorgt werden könnten.

Zur Versorgung des östlichen Abstieges müssten die Wässer der Sazawa, March, Oskawa und Bistrica herangezogen werden.

Die 10 in Aussicht genommenen und in der Tafel I ausgezeichneten Flussgebiete umfassen eine Niederschlagsfläche von 3290 km² mit einer minimalen sekundlichen Abflussmenge von ca. 4,3 m³.

Die Wasserbeschaffung für die Scheitelstrecke ist durch den Umstand schwierig, dass die in Betracht kommenden Niederschlagsgebiete zur Aufbewahrung etwaiger Ueberschüsse von Flusswässern theilweise ungeeignet sind. Nur das 87,7 km² umfassende, unter dem Namen Triebitzer-Teiche bekannte Quellengebiet des Trebowka-Baches kann für die Aufspeicherung von Schmelz- und sonstigen Wässern in Erwägung gezogen werden.

Der zum Theile schluchtartige Charakter und das bedeutende Gefälle der Thäler beider Adlerflüsse, sowie nicht minder der Umstand, dass alle kleinen Thalstufen und Querprofilerweiterungen mit Wohnorten bebaut sind, macht die zweckmässige Anlage von Sammelweihern im Quellengebiet dieser beiden Flüsse beinahe zur Unmöglichkeit, d. h. die Wasserversorgung des Kanalunternehmens könnte bei diesen Gebirgsflüssen nur auf die direkte Heranziehung des fliessenden Wassers rechnen.

Es ist deshalb eine Ausnützung der Triebitzer Teiche in dem Sinne beabsichtigt, dass dieselben, ohne nachtheilige Beeinflussung ihres landwirthschaftlichen Zweckes, durch höhere Stauung ihres Wasserpiegels, d. h. durch Aufspeicherung von Wasserüberschüssen zu Kanalzwecken, nutzbar gemacht werden können.

Von den 8 vorhandenen Becken (siehe Uebersichtskarte Tafel I) kommen nur 3, und zwar: a) der Gabel-, b) der Neu- und c) der Sterneich in Betracht, die mit einander verbunden der rationellen Fischzucht dienen. Die Wasseroberfläche dieser Becken misst etwa 1,5 km², und sie vermögen bei der dermalen höchsten Aufstauung nahezu 7 Mill m³ zu fassen.

Unter Annahme der bekannten Verdunstungs- und Versickerungsverluste müssten zur Erhaltung des höchstgespannten Zustandes in der heissesten Jahreszeit täglich 45 200 m³ oder sekundlich 0,523 m³ zufließen.

Sofern jedoch sowohl der Zufluss aus dem Niederschlagsgebiete wie die Verluste durch Verdunstung und Versickerung im Laufe der Schiffsfahrtsperiode wechseln, wird das unterste Becken, der Sterneich, zweifellos auf die sekundliche Leistung von 0,351 m³ gebracht werden können.

Wenn auch nicht angenommen werden kann, dass es seinerzeit zur Ausführung von 2,5 m hohen Schleusenstufen kommen werde, bildet die Wasserversorgung auch für höhere Stufen keinen Grund, die Durchführbarkeit eines Kanal-Unternehmens nach der gedachten Trace in Zweifel zu ziehen, zumal die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, eine tiefere Einsattelung für den Uebergang vom Elbe- in das Marchgebiet zu benützen bezw. auf die natürliche Zuleitung des Speisewassers zu verzichten und dasselbe künstlich zu heben.

Es ist nämlich die natürliche Bewässerung der in Betracht kommenden Gebirgsdistrikte eine derart reichliche, dass ein dem Kanalbetriebe nachtheiliger Wassermangel nicht leicht zu befürchten ist.

IV. Die schiffbare Verbindung des Donau-Oder-Kanales mit dem Stromgebiete der Weichsel und einer schiffbaren Strecke des Dnjester.

Im Gesetze über den Bau der österreichischen Wasserstrassen erscheint die Verbindung des Donau-Oder-Kanales mit dem Dnjester, obwohl ein grosser Theil derselben noch auf schlesischem Gebiete liegt, unter der Bezeichnung »galizische Wasserstrassen« angeführt.

Da diese Wasserstrasse östlich von Krakau verschiedene Varianten zulässt, wird sich eine Theilung in eine westliche und eine östliche Strecke empfehlen.

- A. Die westliche Kanalstrecke nimmt bei Hruschau bezw. an einem geeigneten Punkte des Reichwaldauer Stichkanals ihren Anfang und endet bei Krakau.
- B. Die östliche Kanalstrecke, welche bei Krakau an die westliche anschliesst, verlässt das Bett der Weichsel unterhalb Krakau und schmiegt sich an das zwischen der Weichsel und dem San gelegene Gelände, um nach Ueberschreitung der Wasserscheide zwischen dem San und Dnjester bei Rudki in das Flussgebiet des Dnjester bezw. in dessen schiffbare Stromrinne zu gelangen.

A. Die westlich von Krakau gelegene Kanalstrecke

ist 154 km lang und zerfällt

- a) in die Theilstrecke: Hruschau-Pruchna-Oswiecim und
- b) in die Theilstrecke: Oswiecim-Krakau.

Während die erstere die Herstellung eines in das Terrain eingeschnittenen Kanales bedingt, hat die zweite die Abstufung des Weichselflussbettes zur Voraussetzung.

Da nur die Theilstrecke Hruschau-Pruchna-Oswiecim der Zuführung von Speisewasser bedarf, soll auch hier nur dieser Kanalabschnitt in Betracht gezogen werden.

Der Umstand, dass die Reichsgrenze zwischen österreichisch und preussisch Schlesien eine wünschenswerthe Senkung der Scheitelhaltung erschwert, sowie die Thatsache, dass die Quellbäche der Weichsel, Olsa und Biala vermöge ihrer Wasserarmuth den an sie zu stellenden Anforderungen nicht zu genügen vermöchten, hat dahin geführt, die Wasserversorgungsfrage durch Zuleitung entfernter liegender Wasserläufe zu lösen. Am geeignetesten hierfür wurde das in Galizien gelegene Flussgebiet der Sola erkannt, deren Niederschlagsfläche bis zur Mündung in die Weichsel bei Oswiecim 1388 km²
 bis zur Messungsstelle bei Kobiernice 1131 km²
 und bis zur obersten Messungsstelle bei Saybusch 787 km²
 umfasst.

Die in dem Zeitraume vom Jahre 1893—1897 vorgenommenen Pegelmessungen haben zwar ergeben, dass die mittleren Wasserstände in den Monaten März und April eintreten und die Wintermonate die tiefsten Stände aufweisen, bezüglich der bei den verschiedenen Pegelständen abgeflossenen Wassermengen jedoch liegen keine direkt ermittelten Werthe vor.

Es musste deshalb auch hier der indirekte Weg, nämlich die Ermittlung der in den einzelnen Jahreszeiten zum Abfluss gelangenden Wassermengen aus den atmosphärischen Niederschlägen, betreten werden.

In Verfolgung dieses Zieles wurden 42 theils im Gebiete der Oder, theils in dem der Weichsel gelegene Regenstationen, die zumeist über mehr als 11 jährige Beobachtungsreihen verfügen, verwerthet. Unter Berücksichtigung der Gruppierung dieser Stationen nach Höhenzonen wurden Regenarten aufgestellt, aus denen auf die örtliche und jahreszeitliche Vertheilung der atmosphärischen Niederschläge und auf die voraussichtlichen Wasserabflussmengen geschlossen werden konnte.

Unter der Annahme, dass

im Winterquartal (Dez., Jan., Febr.)	53 %
„ Frühling (März, April, Mai)	34 %
„ Sommer (Juni, Juli, August)	18 %
und im Herbste (Sept., Oct., Nov.)	39 %

des gemessenen Niederschlages im Bachgerinne zum Abfluss gelangen, ergaben die Messungsstellen:

	Saybusch	Kobiernica	Oswiecim
im Winter	8,85 m ³	11,95 m ³	13,95 m ³
„ Frühling	8,75 m ³	12,05 m ³	14,50 m ³
„ Sommer	8,25 m ³	11,85 m ³	14,05 m ³
„ Herbste	9,30 m ³	13,00 m ³	15,30 m ³

Ausserdem fanden auch noch die grössten Tagesniederschläge und das Auftreten der besonders bemerkenswerthen Wasserstände entsprechende Würdigung.

Um in Anbetracht des generellen Charakters des Projektes dieser Kanalverbindung die Frage der Wasserspeisung nicht allzu eingehend zu prüfen, schien es zweckmässig, die ganze aus:

dem Aufstiege	5,8 km
der Scheitelhaltung	54,7 „
und dem Abstiege	20,9 „

bestehende und zusammen 81,4 km messende Kanalstrecke einheitlich zu behandeln.

Bei Zugrundelegung der herkömmlichen Erfahrungskoeffizienten würden die konstanten Verluste an Speisewasser täglich 99385 m³ oder pro Sekunde 1,15 m³ betragen, wogegen der wechselnde Wasserbedarf von der Dichte des Verkehrs abhängig bliebe. Für die Berechnung maassgebend ist zunächst die grösste Schleusenhöhe der von

der Scheitelhaltung zu versorgenden Treppe. Die am westlichen Aufstiege zu speisende 5,0 m hohe Kammerschleuse benöthigt zur einmaligen Füllung 3145 m³
 die am östlichen Abstiege, weil nur mit 4,6 m Gefälle in
 Antrag gebracht 2893 m³
 d. h. jedes die Scheitelstrecke passirende Fahrzeug entnimmt
 derselben täglich 6038 m³
 oder 0,070 m³ pro Sekunde.

Setzt man voraus, dass dem Flussgerinne der Sola unterhalb Kobiernica, wo der Zubringer abzweigen würde, während der Sommermonate 25 % seiner mittleren Wassermenge zu Kanalzwecken entzogen werden könnte, so stünden der Wasserstrasse sekundlich ca. 3,0 m³ zur Verfügung. Dies entspräche nach Abzug der konstanten Verlustmenge von 1,15 m³ einer Verkehrsziffer von 26 Schiffen täglich, wobei auf Kreuzungen entgegenfahrender Schiffsgefäße keine Rücksicht genommen ist.

Um einen Verkehr von 40 Fahrzeugen zu ermöglichen, müsste dem Solagerinne eine sekundliche Wassermenge von etwa 4,0 m³, d. i. 33 % der mittleren Solawasserführung, entnommen werden.

Gegen diese Berechnungsweise könnte eingewendet werden, dass der wechselnde Verbrauch nur den täglichen Zeitabschnitt von 14 Stunden umfasst, die sekundliche Beanspruchung sonach eine höhere sein würde.

Diesem Einwande kann jedoch durch die Verfügung begegnet werden, dass die Wassertiefe in der Scheitelhaltung weit über das Maass der normalen gebracht, daher eine Art Ausgleichbecken geschaffen werden soll.

Nachdem voraussichtlich der Verkehr sich nicht so bald derart verdichten wird, dass der natürliche Zufluss aus der Sola zur Deckung des Bedarfes sich als unzureichend erweisen wird, darf angenommen werden, dass der während der Nachtstunden in der Scheitelhaltung aufgespeicherte Ueberschuss noch einige Zeit hinreichen wird, den Anforderungen zu genügen.

B. Die östlich von Krakau gelegene Kanalstrecke.

Der Entwurf für diese Strecke umfasst die Herstellung einer schiffbaren Wasserstrasse zwischen der Weichsel, dem San und dem Dnjester unter Rücksichtnahme auf die Landeshauptstadt Lemberg.

Für den Anschluss der Weichsel an den Dnjester stehen für die Strecken a) Krakau-Sadowa und b) Sadowa-Uscie je 2 Wege in Frage. Zu a) folgt man entweder den natürlichen Flussläufen der Weichsel und des San oder man verbindet die genannten beiden Orte unmittelbar durch einen Kanal über Maydan. Zu b) soll von Sadowa nur entweder über Rudki in den Flusslauf des Dnjesters gegangen oder ein Umwegkanal über Lemberg mit der Einmündung in den Dnjester bei Uscie gewählt werden.

Bezüglich der ersten Lösung zu a) ist zu bemerken, dass die Weichsel in ihrer Eigenschaft als Grenzfluss nur im Einvernehmen mit der kaiserlich russischen Regierung dem gedachten Zwecke zugeführt werden könnte, die Trace über Maydan dagegen wegen ihrer 228 km langen Haltung durch Einfachheit in der Speisewasserbeschaffung ausgezeichnet wäre. Da hierbei keinerlei Höhenunterschiede zu bewältigen sind, würde es sich nur um die Deckung der durch Verdunstung und Versickerung entstandenen Wasserverluste von sekundlich 2,63 m³ handeln, welche aus den der Reihe nach übersetzten wasserreichen Nebenflüssen ohne besondere Regulierungsmaassnahmen, ausser dem Einbau von Stauwehren und der Herstellung von Zubringern, beschafft werden können.

Diese Nebenflüsse würden, falls alle zur Deckung des Verbrauchs herangezogen werden sollten, folgende Eigenschaften aufweisen:

Name des Flusses	Fläche des in Betracht kommenden Niederschlagsgebietes in km ²	Absolut geringste Wassermenge pro Sekunde in m ³	Länge der erforderlichen Zubringer in km
Raba	1450	1,86	19
Dunajec	5330	6,38	15
Wisloka	2640	2,33	29
Wislok	2059	1,73	34

Im Hinblick auf den Umstand, dass die Weichsel, an deren rechtsseitigem Ufer der Uebertritt in den gegrabenen Kanal erfolgt, Einrichtungen erhalten wird, welche die Speisung auch von diesem Punkte aus gewährleisten, sowie in Anbetracht der weiteren Thatsache, dass das von der Sadowa-wisznia Schleusentreppe herabgelangende Schleusungswasser der untersten Haltung zu Gute kommt, ist eine weitere Minderung der aus den angegebenen Flussgebieten zu entnehmenden Speisewassermengen zu gewärtigen.

Genauere Erhebungen werden wahrscheinlich darthun, dass es nicht nöthig sein wird, alle 4 Bezugsquellen heranzuziehen.

Kurz die Wasserbeschaffung für diese Kanalstrecke ist die denkbar einfachste.

Auch die Versorgung des Ueberganges aus dem Santhale in das Gebiet des Dnjester über Rudki bietet deshalb keine wesentlichen Schwierigkeiten, weil hierzu die normalen Wassermengen des Dnjester ohne kostspielige Regulierungsmassnahmen hinreichen, um sowohl die gleichbleibenden als die wechselnden Abgänge zu decken.

Gestützt auf die nach mehrjährigen Betrachtungen hergestellten Regenkarten stehen an der Entnahmestelle bei Czajkowice, wo das

Dnjestergebiet eine Fläche von mehr als 2000 km² einschliesst, sekundlich nachfolgende Wassermengen zur Verfügung und zwar im:

Winter	Frühling	Sommer	Herbst
11,39 m ³	14,94 m ³	16,59 m ³	18,82 m ³ .

Die damit zu versorgende Kanalstrecke setzt sich aus 3 Theilen zusammen und zwar:

a) aus dem Aufstiege	82,6 m,	59,7 km lang
b) aus der Scheitelstrecke	0,0 m,	24,4 km lang
c) aus dem Abstiege	24,1 m,	47,2 km lang
	<u>106,7 m,</u>	<u>131,3 km lang</u>

welche im Hinblick auf den generellen Charakter des Projektes eine einheitliche Behandlung gestatten.

Darnach beanspruchen die gleichbleibenden Verluste täglich

157,854 m³

die wechselnden (unter Annahme eines Verkehrs von 40

Schiffen täglich) 246,560 m³

daher zusammen 404,414 m³

oder 4,68 m³ pro Sekunde.

Dieses Ergebniss den im Dnjester den grössten Theil des Jahres verfügbaren Wassermengen gegenübergestellt, würde nur die Beanspruchung von kaum $\frac{1}{3}$ bzw. $\frac{1}{4}$ ergeben. Hierbei soll noch bemerkt werden, dass voraussichtlich nicht die ganze Speisewassermenge dem Flussgebiete des Dnjester zu entnehmen sein wird, sondern dass im Zuge des Aufstieges vom San nach der Wasserscheide bei Rudki mehrfach Gelegenheit geboten sein wird, die Wasser der Wisznia oder deren Zuflüsse in die Versorgung des Kanales einzubeziehen. Bezüglich der Ableitung des Dnjester-Wassers in die Scheitelstrecke bei Rudki ist zu bemerken, dass die gegenseitigen Höhenverhältnisse derart günstig sind, dass der Zubringer ungemein kurz und die baulichen Maassnahmen sich blos auf die Herstellung eines einfachen Schützenwerkes erstrecken würden.

Variante von Sadowa-wisznia über Grodek, Soluki, Zimnawoda und Navarya nach Rozwadów am Dnjester.

Nicht so einfach wie bei der Verbindung über Rudki gestaltet sich die Wasserversorgung der Variante über Lemberg.

Abgesehen davon, dass die Variante einen um 36 m höher liegenden Scheitel als die Hauptlinie über Rudki hat, gelangt sie ausserdem in Gebiete, welche hinsichtlich der Regenmengen spärlicher bedacht sind, als die Karpathengegenden, wonach die normalen Wassermengen der durchzogenen Thäler zur Speisung keineswegs hinreichen dürften, sondern Aufspeicherungen der Ueberschüsse werden stattfinden müssen.

Am dringlichsten wird sich dieses Auskunftsmittel an der Scheitelhaltung erweisen. Es steht daselbst zunächst das Niederschlagsgebiet der Stara-Rzeka mit rund 70 km² Flächeninhalt, dessen jährliche Bewässerung auf Grund der Regenkarte mit 800—900 mm angenommen werden kann, zur Verfügung. Wenn $\frac{1}{3}$ des jährlichen Niederschlages zum Abfluss gelangt, so würde die jährliche Wassermenge etwa 18 bis 19 Mill. m³ betragen, wovon in dem 4 km² grossen Sumpfe bei Zorniska ca. 15,2 Mill. m³ aufgespeichert und nach Bedarf mittelst eines 10 km langen Zubringers der Scheitelhaltung zugeführt werden könnten.

Ausser der Stara Rzeka kann zur Scheitelspeisung noch das etwa 15,5 km² fassende Quellengebiet des Zimnawodabaches, dessen Abflussmengen rund 4,1 Mill. m³ betragen dürften, herangezogen werden. Der orographischen Beschaffenheit des Zimnawodabaches entsprechend müsste diese Aufspeicherung in 3 Staubecken erfolgen. Mit diesen so aufgespeicherten Wassermengen von zusammen 19,3 Mill. m³ ist es möglich, nicht bloss die Scheitelstrecke, sondern auch noch den westlichen Aufstieg von Sadowa-wisznia zur Scheitelhaltung und einen Theil des östlichen Abstieges zu versorgen.

Für die östliche Kanalstrecke dieser Variante sind ausserdem noch vier Bäche mit einem Niederschlagsgebiete von zusammen 559 km² verfügbar, die unter der natürlichen Bewässerung von 800—900 mm jährlich stehend, genügende Bürgschaft für die Beschaffung des erforderlichen Schleusungswassers bieten.

Schlussbemerkungen.

Aus den vorstehenden Ausführungen ist zu entnehmen, dass die Versorgung der österreichischen Kanäle mit dem erforderlichen Speisewasser keinesfalls zu den einfachen Aufgaben zählt, dass vielmehr jede der geplanten 4 Wasserstrassen an den Techniker hohe Ansprüche stellt.

Dem generellen Charakter der meisten Kanalprojekte angemessen, ist die Wasserversorgungsfrage wohl überall vorgeprüft, bisher aber nirgends der endgültigen Lösung zugeführt worden. In jedem Falle ist aber der Nachweis erbracht, dass die Wasserbeschaffung innerhalb gewisser Grenzen gesichert ist, dass die natürlichen Wasserläufe vielfach allein genügen, den Bedarf zu decken, und nur vereinzelt die Nothwendigkeit hervortritt, Maassnahmen zum Ersatze der natürlichen Abgänge zu ergreifen.

Die Kanäle haben ihren Scheitel durchweg in Höhen, in die das Speisewasser aus den benachbarten Gebieten noch ohne Anwendung von Hebevorrichtungen durch einfache Zuleitung gelangen kann. Erst wenn der Verkehr vermehrte Ansprüche an den Wasserverbrauch stellen sollte, müssten Einrichtungen getroffen werden, mit deren Hülfe tiefer liegende Wässer dienstbar gemacht werden könnten. Erleichtert ist

die Lösung der Wasserfrage durch die reichliche natürliche Bewässerung, welche die zu übersteigenden Terrainwellen bieten, sowie durch die günstige jahreszeitliche Vertheilung des Meteorwassers.

Erschwert dagegen ist sie durch die zumeist schon intensive Ausnützung der fließenden Gewässer zu industriellen und landwirthschaftlichen Zwecken.

Besonders der letztere Umstand wird das Bedürfniss künstlicher Massnahmen in dem Sinne hervorrufen, dass etwaige, weder für die Industrie noch für die Landwirthschaft verwendbare Ueberschüsse in eigens hiezu erbauten Wasserspeichern für die Tage des Mangels aufbewahrt werden können.

Die Einleitung spezieller Untersuchungen wird darthun, in wie weit die natürlich abfließenden Wässer ohne Schädigung und Benachtheiligung älterer Wasserrechte für die Kanäle herangezogen werden können, bezw. welche Mengen im Quellengebiete aufgespeichert werden müssten, um den ungestörten Betrieb dieser Wasserstrassen dauernd zu sichern.

Da die Studien sich auch mit der Frage befassen werden, ob zur Bewältigung der Höhenunterschiede statt hoher Schleusen mit fester Kammer, nicht vortheilhaft, bewegliche Tröge auf geneigter Ebene in Anwendung kommen können, so wird das Ergebniss dieser Untersuchungen einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die zukünftige Wasserbeschaffung insoferne ausüben, als die Wassermengen eine bedeutende Verminderung werden erfahren können.

Auf die in der Einleitung zu dieser Mittheilung vorausgeschickten Bemerkungen zurückkommend, darf zum Schlusse nochmals betont werden, dass die orographische Gliederung unserer Flussläufe den Ausbau des österreichischen Kanalnetzes zwar nicht besonders begünstigt, dass aber der Wasserreichthum der Flüsse vielfach fördernd auf die Verwirklichung der besprochenen Projekte einwirkt.

Mögen die Schwierigkeiten, welche der Verwirklichung unseres Wasserstrassennetzes entgegenstehen, noch so begründet sein und mag auch die Lage unserer Seehäfen dem Binnenlande gegenüber die denkbar ungünstigste sein; die Erfolge der Nachbarländer vermochten dennoch die Ueberzeugung zu reifen, dass Industrie und Landwirthschaft zu ihrem Aufblühen die Ausgestaltung der Wasserwege nicht mehr länger entbehren können.

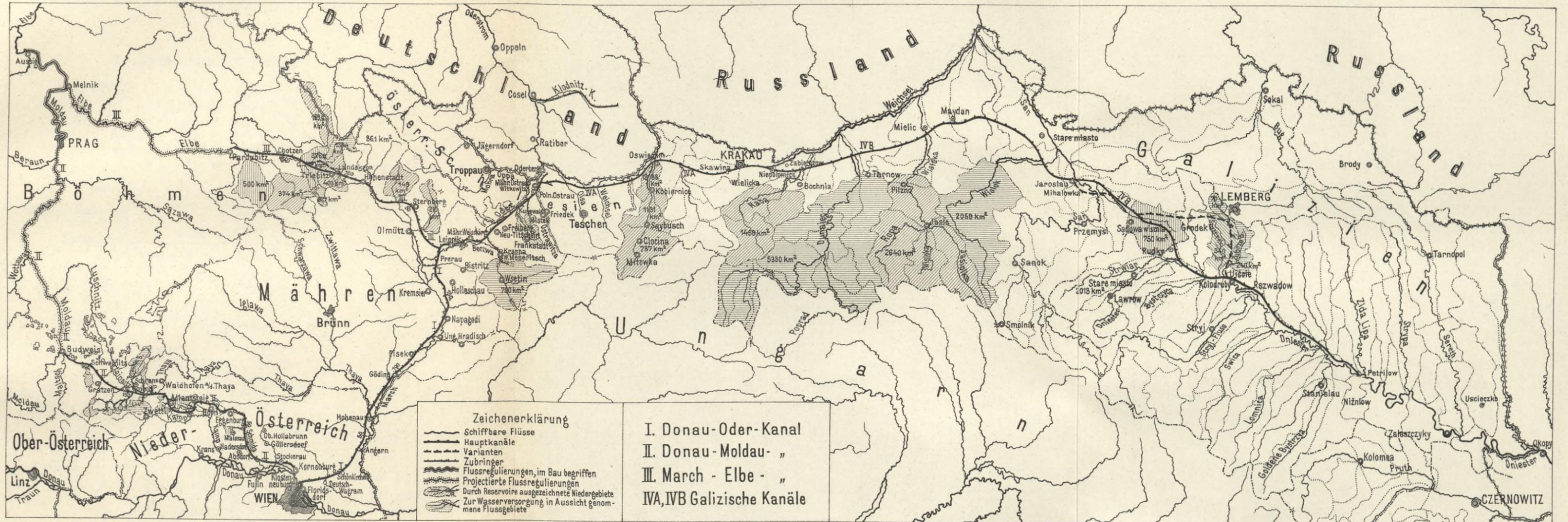
Meine Aufgabe betraf die Beleuchtung der bei den geplanten österreichischen Schiffahrtskanälen vorkommenden Speisewasserfragen, und diese erachte ich, gestützt auf die mir zur Verfügung stehenden Unterlagen, für gelöst.



Wasserversorgung der österr. Kanäle

Übersichtskarte 1:2 000 000

Tafel I







Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307100

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316129