



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299320

F. Nr. 22 297



- No. XXXI. **Ueber die einheitl. Pflege der Hydrographie der Verbandsländer.** 3. Heft. Bauamtsassessor Faber-Rosenheim, Prof. Dr. Günther-München. Preis 60 Pf., für Mitgl. 40 Pf., bei 25 St. 25 Pf.
- No. XXXII. **Mittheilungen über die derz. u. s. w. Schiffbarkeit der Hauptströme und ihrer Nebenflüsse.** 5. Heft. Schiffbarkeit der Elbe in Sachsen. Oberbaurath Weber-Dresden. Preis 1,50 M., für Mitgl. 1 M., bei 25 St. 75 Pf.
- No. XXXIII. **Normal-Abmessungen für Kanäle.** 1. Heft. Sektionsrath Leop. Farago-Budapest, Prof. A. Oelwein-Wien. Preis 75 Pf., für Mitgl. 45 Pf., bei 25 St. 30 Pf.
- No. XXXIV. **Die weitere Entwicklung der Hebewerke.** Ober-Ing. Gerdau-Düsseldorf. Preis 1,20 M., für Mitgl. 75 Pf., bei 25 St. 55 Pf.
- No. XXXV. **Die Wolga als Schifffahrtsstrasse.** Ober-Ing. Renner-Budapest. Preis 2 M., für Mitgl. 1,30 M., bei 25 St. 1 M.
- No. XXXVI. **Die Finanzpolitik der Wasserstrassen.** Dr. Gottfried Zoepfl-Nürnberg. Preis 60 Pf., für Mitgl. 40 Pf., bei 25 St. 25 Pf.
- No. XXXVII. **Das Donau-Main-Kanalprojekt.** 3. Heft. 1. Stand des Projekts Frühjahr 1898. Erster Bürgermeister Dr. von Schuh-Nürnberg. 2. Der Petroleumhandel und der Ludwigskanal. Berthold Ring-Nürnberg. Preis 80 Pf., für Mitgl. 50 Pf., bei 25 St. 35 Pf.
- No. XXXVIII. **Regelung der Nachtruhe im Schifffahrtsgewerbe.** K. K. Binnenschifffahrts-Inspektor, Reg.-Rath Schromm-Wien. Mit 1 Tafel. Preis 80 Pf., für Mitgl. 50 Pf., bei 25 St. 35 Pf.
- No. XXXIX. **Mittheilungen über die derzeitige und angestrebte Schiffbarkeit der Hauptströme u. s. w.** 6. Heft. Normal-Binnenschifftyp für die Verbandsländer. Kapt. C. V. Suppán-Wien. Mit 2 Tafeln. Preis 1,50 M., für Mitgl. 1 M., bei 25 St. 75 Pf.
- No. XL. **Kritik der neuesten Argumente für Abgaben auf den natürlichen Wasserstrassen.** Prof. Dr. Lotz-München, Syndikus Dr. Hatschek-Frankfurt a. M. und Syndikus Dr. Stein-Duisburg. Mit einem Anhang: Ueber Flusszölle. Prof. Dr. Lotz-München. Preis 1,25 M., für Mitgl. 90 Pf., bei 25 St. 75 Pf.

1. 3766/97
no 31-40

Deutsch - Oesterreichisch - Ungarischer Verband
für Binnenschiffahrt.

Verbands-Schriften.

No. XXXI.

Ueber die einheitliche Pflege
der Hydrographie der Verbandsländer.

3. Heft.

Vorträge von

Bauamtsassessor **Faber**-Rosenheim.

Professor Dr. **Günther**-München.

Ueberreicht vom
Central-Verein
für Hebung der deutschen Fluss-
und Kanalschiffahrt
BERLIN.

Berlin 1897.

Siemenroth & Troschel.

W. Lützowstrasse 106.



Bekanntmachung betr. Herausgabe der Verbands-Schriften.

Auf Grund der Verhandlungen des I. Verbandstages sind erschienen:

- No. I. **Begründung des Verbandes.** Der I. Verbandstag in Dresden vom 21. bis 23. September 1896. Preis 80 Pf., für Mitglieder 50 Pf.
- No. Ia. **Die weltwirthschaftliche Lage und die mitteleuropäischen Kanalprojekte.** Vortrag über Zwecke und Ziele des Verbandes. Von Dr. Gottfried Zöpfl-Nürnberg. (Sonderdruck aus No. I.) Preis 50 Pf., für Mitglieder 35 Pf.
- No. II. **Das Donau-Oder-Kanalprojekt.**
I. Heft. Geschichtliches; Technische und wirtschaftliche Verhältnisse; Jetzige Lage u. s. w. K. K. Oberbaurath Prof. A. Oelwein-Wien. Preis 60 Pf., für Mitglieder 45 Pf.
- No. III. **Das Donau-Main-Kanalprojekt.**
I. Heft. Geschichtliches u. s. w. Erster Bürgermeister Dr. v. Schuh-Nürnberg, Reg.- und Kreisbaurath Reverdy-München, Prof. Dr. Günther-München, Wasserbauinspektor Sympher-Münster, Geh. Regierungsrath Prof. Dr. Meitzen-Berlin. Preis 1 Mk., für Mitglieder 70 Pf.
- No. IV. **Die Methode der statistischen Erhebungen bei Veranschlagung des Güterverkehrs auf künftig zu erbauenden Kanälen.** Dr. H. Rentzsch-Dresden und Wasserbauinspektor Sympher-Münster. Preis 60 Pf., für Mitglieder 40 Pf.
- No. V. **Das Donau-Moldau-Elbe-Kanalprojekt.**
I. Heft. Geschichtliches u. s. w. Ingenieur Kaftan-Prag, Reichsraths und Landtags-Abgeordneter, Prof. Dr. Steiner von der Deutschen Technischen Hochschule Prag, General-Direktor Bellingrath-Dresden, Syndikus Dr. Siewert-Halberstadt. Mit einer Kartenskizze. Preis 1 Mk., für Mitglieder 70 Pf.
- No. VI. **Das Donau-Oder-Kanalprojekt.**
2. Heft. Die Donau als Schifffahrtsstrasse. K. K. Oberbaurath, Strombau-Direktor Ritter Weber von Ebenhof-Wien. Mit 33 Abbildungen. Preis Mk. 1,25, für Mitglieder 80 Pf.
- No. VII. **Das Donau-Oder-Kanalprojekt.**
3. Heft. Dessen Bedeutung für den Austausch Deutschlands mit den Donauländern. Syndikus Bergrath Gothein-Breslau; Generalsekretär Dr. Voltz-Kattowitz. Preis 75 Pf., für Mitglieder 50 Pf.
- No. VIII. **Das Donau-Molde-Elbe-Kanalprojekt.**
2. Heft. Verkehrsbeziehungen des Elbgebiets zu Oesterreich-Ungarn. Syndikus Dr. Siewert-Halberstadt.
- No. IX. **Die Ausflüge des I. Verbandstages am 23. September 1896.** Mit 5 Abbildungen. Preis 60 Pf., für Mitglieder 40 Pf.
- No. X. **Die Verhandlungen des I. Verbandstages in Dresden am 21. und 22. September 1896.** (Auszüglicher Bericht). Preis 40 Pf., für Mitglieder 30 Pf.

Sämmtliche Hefte gehen den Theilnehmern am Verbandstage kostenlos zu. Die übrigen Mitglieder der Verbands-Vereine können solche von der Verlagsbuchhandlung Siemenroth & Troschel, Berlin W., Lützowstrasse 106, direkt oder durch die Vereine beziehen.

Bei Bezügen von 20 Exemplaren und darüber werden ermässigte Partieprieze bewilligt.

Der Verbands-Vorstand.

Deutsch - Oesterreichisch - Ungarischer Verband
für Binnenschifffahrt.

Verbands-Schriften.

No. XXXI.

Ueber die einheitliche Pflege
der Hydrographie der Verbandsländer.

3. Heft.

Vorträge von

Bauamtsassessor **Faber**-Rosenheim.

Professor Dr. **Günther**-München.

Berlin 1897. ?

Siemenroth & Troschel.

W. Lützowstrasse 105.



~~116890~~



11-351757

Akc. Nr. _____ ~~952~~/52

30K-3-21/2018

Einheitliche Hydrographie der Verbandsländer.

Kgl. Bauamtsassessor **Faber-Rosenheim.**

*Ertheilt am 10. März 1883
das Vorvertheilung
im Jahre 1883*

Die Erfüllung all' der Wünsche, welche in den Bestrebungen des Deutsch-Österreichisch-Ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt zum Ausdruck kommen, hält gleichen Schritt mit der Entwicklung der Kenntnisse über die Eigenschaften der Gewässer. In Würdigung dieses innigen Zusammenhangs ist daher in das Arbeitsprogramm für den II. Verbandstag das Thema aufgenommen worden: „Einheitliche Hydrographie der Verbandsländer.“

(9. III 1897)

Die Werthschätzung hydrographischer Studien ist in den letzten Jahren stets eine grössere und allgemeinere geworden. In Österreich-Ungarn und Deutschland war dies zunächst eine Folge der Hochwasser, welche in den Jahren 1882 und 1883 mit einer seit Jahrzehnten nicht mehr beobachteten Höhe und Dauer aufgetreten sind und weite Länderstrecken durch ihre Verheerungen heimgesucht haben.

Unter dem Eindrucke dieser gewaltigen Verheerungen fasste der deutsche Reichstag in seiner Sitzung vom 9. Mai 1883 auf Antrag des Abgeordneten Dr. Thilenius den Beschluss, den Herrn Reichskanzler zu ersuchen, durch eine Kommission von Sachverständigen die Stromverhältnisse des Rheins und seiner Nebenflüsse einer Untersuchung unterziehen zu lassen. Dieses Vorgehen des Reichstages war zugleich ein erster Erfolg der von Professor Frauenholz im Jahre 1881 geschriebenen Abhandlung: „Das Wasser mit Bezug auf wirtschaftliche Aufgaben der Gegenwart“, dessen Inhalt durch die Hochwasserereignisse eine erhöhte Bedeutung erlangt hatte.

Noch mehr als die kulturfeindliche Wirkung des Wassers hat die zunehmende Bedeutung desselben als Produktions- und Erwerbsmittel für die Landwirthschaft, für Gewerbe und Industrie, Handel und Verkehr die Nothwendigkeit hydrographischer Studien erkennen lassen. Immer dringender wird daher das Verlangen,

einerseits die Wasserschäden auf ein möglichst geringes Maass zu beschränken, anderseits eine bessere Ausnutzung des Wassers zu ermöglichen. *)

Halten wir Umschau, wie weit nach dem Stand der Wissenschaft Aussicht besteht, diesen Forderungen zu entsprechen, so eröffnet sich ein wenig erfreulicher Ausblick. Zum Beweis sei an die Einwendungen erinnert, die vom technischen Standpunkt aus dem Plane zur Herstellung eines Grossschiffahrtsweges zwischen Donau und Rhein seither gemacht worden sind, an die Verwirrungen und Hindernisse, welche die Unsicherheit hinsichtlich einer genügenden Wasserversorgung des geplanten Kanals, hinsichtlich der Möglichkeit einer ausreichenden Verbesserung der Schiffbarkeit der Donau herbeigeführt hat. Die Behandlung dieser Fragen hat wiederholt bewiesen, dass die Beziehungen zwischen Niederschlag und Wasserabfluss, die Erscheinungen des natürlichen und künstlichen Baues geschiefbeführender Wasserläufe noch nicht genügend erforscht und festgestellt sind.

Ein grosses, noch sehr der Kultur bedürftiges Gebiet liegt also vor uns. Wenn nun hier in absehbarer Zeit eine gute Ernte erzielt werden soll, so hat man sich darüber klar zu werden, welche Bedürfnisse für unseren Verein am nächsten gelegen sind, welche Bedürfnisse sich am ehesten befriedigen lassen, somit also die Grenzen festzustellen, innerhalb deren sich unsere Forschungen zu bewegen haben.

In erster Reihe stehen die Bestrebungen, welche sich auf die Verbesserung der Schiffbarkeit der natürlichen Wasserläufe erstrecken. Hier gilt es zunächst vorwärts zu kommen, und die Frage nach einer geeigneten, auch den Interessen der Uferanwohner entsprechenden Bauweise endlich zur Entscheidung zu bringen.

Die Möglichkeit der Regulirung eines Flussbettes, der zu erreichende Grad der Schiffbarkeit, dann die Kosten für Herstellung und Unterhaltung der zur Regulirung nothwendigen Bauten entscheiden über die Zweckmässigkeit eines Kanalbaues, über die Ausmaasse, welche einem Kanal zu geben sind, über die Lage seiner Mündungsstellen.

In welcher Gährung die Anschauungen über diesen Gegenstand begriffen sind, wird daraus erkannt, dass man noch Mitte der achtziger Jahre einen Entwurf zur Herstellung eines Kanals

*) Vergl. Frauenholz u. Garbe. Denkschrift betreffend die bessere Ausnutzung des Wassers und die Verhütung von Wasserschäden. Ackermann, München 1883.

zwischen Strassburg und Mannheim neben einem wasserreichen Strome mit nicht übermässigem Gefälle ausgearbeitet hat. Heute nimmt man in technischen Kreisen fast allgemein an, dass eine Regulirung des Oberrheins sich ermöglichen lässt, ohne jedoch über den hierzu nothwendigen Ausbau im Klaren zu sein.

Ein Vergleich der zur Besserung der Flussverhältnisse seither angewendeten Verfahren ergibt einen wesentlichen Unterschied in der Behandlung der norddeutschen und süddeutschen Flüsse. Hier vorwiegend, ja fast ausschliesslich, das Parallelbausystem mit möglichst gerader Leitung des Flussbettes, dort vorwiegend das System der Buhnen und Grundswellen, dabei grösseren Anschluss an den Verlauf der Hauptrinne, das Bestreben, dem neuen, geschlossenen Fluss einen gewundenen Lauf zu geben.

Die süddeutschen Flüsse mit ihrem stärkeren Gefälle hatten auf längere Erstreckung hin einen wildbachähnlichen Charakter angenommen. Das Gewässer durchzog, in viele Rinnen gespalten, häufig seinen Lauf ändernd, die Niederung. Eine Hauptrinne war oft nicht zu erkennen. Bei solcher Flusslage glaubten die Ingenieure nur mit kräftigen Mitteln, mit Einzwängung des Stromes zwischen feste, hohe Ufer etwas erreichen zu können.

Dazu kam, dass die grossen Flussbauunternehmungen in Süddeutschland in erster Linie eine Melioration des Landes bezweckten und dass die Ingenieure diesen Zweck nur durch eine bedeutende Senkung des Wasserspiegels und diese wiederum durch eine starke Kürzung des Flusslaufes zu erreichen glaubten.

Die Herstellung eines so unnatürlich gestalteten Flusslaufes fand vielfach Widerspruch und neuere Erfahrungen bestätigen denn auch, dass in vielen Fällen die übermässigen Kürzungen ohne besonderen Nutzen gewesen sind, dass dagegen infolge der Einengung und Kürzung des Flusslaufes die Geschiebebewegung beschleunigt, die untere Flussstrecke der Gefahr einer rasch zunehmenden Erhöhung ausgesetzt, und dass in allen Fällen durch die gerade Leitung des Flusses der von Natur aus nach Wassermenge und Gefälle mögliche Grad der Schiffbarkeit gemindert worden ist.

Allmählich hat sich die Überzeugung Bahn gebrochen, dass die Lehren des Altmeisters Gottfried Hagen auch für die Behandlung der Flüsse mit stärkerem Gefälle ihre Gültigkeit haben und dass durch den Ausbau eines geschlossenen, gewundenen Fluss-

Hef

schlauches neben den wirthschaftlichen und gesundheitlichen Verhältnissen auch die Schifffahrt volle Berücksichtigung finden kann.

Der Erfolg, den die Regulirung der Rhône für die Schifffahrt gehabt hat, ist zu einem guten Theil darauf zurückzuführen, dass dem Flusse seine gewundene Laufrichtung belassen wurde. Girardon verurtheilt es denn auch, dem Fluss die Gestalt eines künstlichen Kanals zu geben.

Ebenso unterliegt es keinem Zweifel, dass auf dem Oberrhein bis über Strassburg hinauf die Grossschifffahrt regelmässig betrieben werden könnte, wenn dieser Strom nicht zu sehr gekürzt, sondern sein Lauf nach solchen Windungen festgelegt worden wäre, die eine unveränderliche Lage des Thalwegs ermöglichen. Unbestritten sind die jetzigen Fahrwasserverhältnisse im Oberrhein besser, als vor der „Rektifikation“, aber in keiner Weise lässt sich in dem gekürzten Strome der Grad der Schiffbarkeit jemals erreichen, wie dies bei einem gewundenen Stromlauf möglich gewesen wäre.

In den hydrographischen Beschreibungen wird einer eingehenden Beurtheilung der älteren Methoden des Flussbaues und ihrer Folgen selten ein genügender Raum gegeben. Der Schaden ist auch nicht ausgeblieben. Denn trotz einer grossen offiziellen Litteratur besteht in der Beurtheilung der Flussverhältnisse wenig Einheit, was bei den Vorschlägen zur Verbesserung der Schiffbarkeit der bereits rektifizirten und korrigirten Flüsse deutlich zum Ausdruck kommt.

Man begegnet häufig der Vorstellung, als sei eine Trennung der Bauarbeiten plangemäss ins Auge gefasst oder doch wenigstens unbedingt nothwendig gewesen. Zuerst „Korrektion“ oder vielfach besser „Rektifikation“, d. i. die Festlegung des Flusslaufes, sodann „Regulirung“, d. i. die Ausbildung eines möglichst guten Thalweges.

Mit aller Offenheit muss bekannt werden, in welcher Weise die meist zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts begonnenen und mehrere Jahrzehnte in gleichem Sinne fortgeführten Unternehmungen nach den neueren Erfahrungen zu beurtheilen sind. Mag das Urtheil ausfallen, wie es will, kein billig Denkender wird hieraus einen Vorwurf gegen die Ingenieure, welche an den älteren Bauwerken thätig gewesen sind, erheben wollen. Sie haben durch die höchste Noth gezwungen einen Sprung ins Dunkle thun müssen. Wir dagegen haben die Pflicht, die an ihren Bauwerken

gemachten Erfahrungen zur Nutzenanwendung zu bringen. Und dazu ist eben nothwendig, dass mit aller Schärfe die Unterschiede zwischen den damaligen und heutigen Anschauungen hervorgehoben werden.

Dies ist der einzige Weg, um zu einer sicheren Vorausbestimmung der Leistungsfähigkeit der Hydrotechnik zu gelangen. Je sicherer aber diese Vorausbestimmung geschehen kann, desto allgemeiner wird das Vertrauen in die technischen Vornahmen wiederkehren. Die Beunruhigung, die stets nach jeder Hochwasserkatastrophe weite Kreise erfasst, ist eine Folge der an die Korrekturen geknüpften, durch Vorhersage aus technischen Kreisen vielfach hochgespannten Erwartungen.

Die erste Aufgabe der Hydrographie mit Bezug auf die Verbesserung der Schiffbarkeit der natürlichen Wasserläufe würde nun darin bestehen, den Zustand des betreffenden Flusslaufs, sammt der Niederung, welche er durchzieht, zur Darstellung zu bringen, desgleichen alle Aufnahmen, welche über die natürlichen und künstlichen Änderungen des Flusses sammt seiner Niederung Aufschluss geben können. Selbstverständlich dürften bei diesen Darstellungen die Baggerungen im Flussbette nicht übersehen werden, wie dies in der Regel der Fall ist.

Wenn so für eine Reihe von Wasserläufen der gegenwärtige Zustand festgelegt, die früheren Zustände rekonstruirt sind, dann erst wird es möglich, durch eine vergleichende Untersuchung die an den einzelnen Flüssen bestehenden Verhältnisse, den Werth der vorgenommenen Korrekturen richtig zu beurtheilen, und zu erkennen, inwieweit bei den Verbesserungen der Flussverhältnisse die Interessen der Schifffahrt und der Landesmelioration Berücksichtigung finden können.

Damit nun ein auf solcher Grundlage hergestellter Plan zur Verbesserung der Schifffahrt in möglichst vollkommenem Maasse und mit den billigsten Mitteln zur Ausführung gebracht werden kann, ist weiterhin eine Methode für den Ausbau eines guten Thalweges zu bestimmen.

Schon vor einer Reihe von Jahren war heftiger Streit darüber ausgebrochen, ob das Buhnen- oder Parallelbausystem anzunehmen sei. Endlich hatte man sich mit der Annahme beruhigt, dass an Flüssen mit starker Strömung und beweglicher Sohle nur Parallelwerke hergestellt werden dürfen, andererseits Buhnen angewendet werden können.

Dieses Vorurtheil rührt hauptsächlich von den Erfahrungen her, die mit steil abfallenden Buhnen gemacht worden sind. Hätte man sich auch hier den von ~~Gottfried~~ Hagen mitgetheilten Beobachtungen angeschlossen, dann wäre eher der rechte Weg zu finden gewesen.

Endlich ist man denn doch in der Anschauung über die Verwendbarkeit der Buhnen wieder wankend geworden, wie gleichfalls die vielen in den letzten Jahren gemachten Vorschläge zur Verbesserung der Schiffbarkeit beweisen.

Dieses Tasten, diese Unsicherheit in der Beurtheilung der Flussbauten hat eine ganz bestimmte Ursache.

Bei keiner baulichen Anlage ergeben sich so viele Schwierigkeiten zwischen Plan und Ausführung, als bei den Korrektionsbauten an grösseren geschiebeführenden Gewässern. Die Wirkungen der Bauten — namentlich in der ersten Zeit ihrer Anlage — entziehen sich zumeist dem Auge, und mit der Sondirstange ist man nicht immer rechtzeitig am Ort, die Änderungen im entsprechenden Stadium zu bestimmen.

Die Behandlung, die einem geschiebeführenden Gewässer zukommt, wird deshalb nur dann richtig erkannt, wenn der bauleitende Ingenieur an Ort und Stelle und auf längere Zeit die Ausführungen persönlich überwacht und so aus unmittelbarer Nähe Ursache und Wirkung selbst beobachtet. Die beste Bekanntschaft entwickelt sich jedoch dann, wenn durch Versuchsbauten die Eigenschaften der Gewässer gleichsam herausgelockt werden und der Auftraggeber selbst die Wirkung der Versuchsbauten in alle Einzelheiten verfolgt.

Der technische Verwaltungsbeamte kommt selten zu einer solchen Praxis. Inspektionsreisen und Referate können diesen Mangel nicht ersetzen, auch lässt die Abhängigkeit von dem guten Willen und dem Verständniss der ausführenden Organe bei etwaigen Neuerungen im Flussbaue bald ermüden.

Der Mangel unmittelbarer Beobachtungen über die Wirkungsweise der Flussbauten ist wohl ein Hauptgrund, warum hier der Fortschritt gegenüber demjenigen auf anderen Gebieten langsamer sich vollzieht.

Bei der Schaffung oder Ausgestaltung des hydrographischen Dienstes wäre also ferner vorzusehen: die Vornahme von Versuchsbauten — nicht allein in künstlichen Wasserrinnen —, sondern hauptsächlich in den Flüssen selbst und zwar unter

persönlicher Leitung akademisch gebildeter Ingenieure. Die Ergebnisse der Versuchsbauten wären dann allgemein bekannt zu geben.

Ich spreche aus Erfahrung, wenn ich sage, dass bei einiger Vorsicht und wenn immer wieder an das durch die Erfahrung bereits Feststehende angeschlossen wird, die Versuche in Verbindung mit jeweils nothwendigen Flussbauten ohne besondere Kosten vorgenommen werden können. Grössere Kosten erwachsen allerdings durch die nothwendigen Aufnahmen, sowie durch die Bearbeitung und Veröffentlichung derselben.

Mögen jedoch diese Versuche kosten, was sie wollen, soviel steht fest, dass nur durch Versuchsbauten eine vollkommen befriedigende Methode zur Verbesserung der natürlichen Wasserstrassen gefunden werden kann, und dass damit allein die Möglichkeit gegeben wird, den in den letzten Jahren gesteigerten Ansprüchen an die Leistungsfähigkeit der Wasserstrassen gerecht zu werden.

Die Hydrographie hat weiterhin noch den Interessen der Schifffahrt dienlich zu sein. Zunächst wäre hier an die Untersuchungen über die Möglichkeit der Wasserversorgung eines Kanals zu denken. Dann drängen sich Fragen von weittragender Bedeutung auf, wenn es sich um den Einbau eines Kanals in eine von Wassergefahr bedrohte Flussniederung handelt, die ausserdem steten, wenn auch nur langsam vor sich gehenden Veränderungen unterworfen ist.

Sodann wird, um Theilnahme für ein Kanalprojekt zu erwecken, meist hingewiesen auf die Vortheile, die dem landwirthschaftlichen Betriebe durch die in Verbindung mit dem Kanal herzustellenden Entwässerungs- und Bewässerungsanlagen erwachsen, sodann auf die Ausnutzung des im Kanal geführten Wassers für industrielle Unternehmungen.

Auch tritt das Verlangen immer mehr hervor, den mit Zunahme von Handel und Verkehr in den Flussniederungen geschaffenen Anlagen grösseren Schutz gegen die Gefahren der Hochwasser zu gewähren, die nothwendigen Mässregeln für die Sicherheit des Verkehrs rechtzeitig zur Ausführung bringen zu können — um so mehr, als gerade durch Anlagen, welche der Verkehr erfordert, durch Schleusen und Wehre, durch Quaimauern, Ladehallen und Güterhallen — häufig nicht ohne eine Beschränkung des Fluthraumes auszuführen — die Hochwassergefahren gesteigert

werden. Desto dringender wird das Bedürfniss, Eintritt und Verlauf eines Hochwassers — wenn auch nur kurze Zeit vorher — bestimmen zu können, je mehr sich der Verkehr zu einem internationalen entwickelt.

Als Begründer der Hydrographie ist Belgrand bekannt, der langjährige Vorstand des von ihm eingerichteten service hydro-métrique du bassin de la Seine.

In der Vorrede zu seinem berühmten Werk *La Seine**) spricht sich Belgrand aus: «Cet ouvrage n'est, à proprement parler, qu'une application de la géologie à l'art de l'ingénieur et de l'agriculteur. C'est en tenant compte de la nature géologique du sol, que je suis parvenu à établir la séparation des groupes de terrains perméables et imperméables, sans laquelle il est absolument impossible d'étudier les eaux courantes. J'ai pu ainsi classer méthodiquement les marais et les tourbières, les nappes d'eau souterraines, les sources et les cours d'eau.»

Belgrand giebt an, dass sich die undurchlässigen Gebiete äusserlich durch das Vorhandensein zahlreicher Rinnen zu erkennen geben. Der Speisung durch Grundwasser und Quellen fast ganz entbehrend, sind diese Rinnen meist trocken und erfahren bei Regengüssen rasch verlaufende, stark Schlamm führende Anschwellungen, welche durch die bedeutende Höhe, die sie häufig erreichen, die Anlage weit gespannter Brücken erfordern. Da der Boden infolge seiner Undurchlässigkeit einen grossen Grad von Feuchtigkeit besitzt, so finden sich hier in der Regel weite Wiesen- und Waldflächen von der Thalsohle über die Gehänge hinauf bis zur Kammhöhe; zu Sumpf- und Moorbildungen ist häufig Veranlassung gegeben.

Die durchlässigen Gebiete dagegen, in denen fast das gesamte Tagewasser von dem Boden aufgenommen wird, sind nur von wenigen Wasserläufen durchzogen, und wo sie auftreten, deuten sie auf das Vorkommen von Quellen. Die Anschwellungen stellen sich langsam ein, erreichen eine geringe Höhe und sind von langer Dauer, wobei das Gewässer infolge sehr geringer Schlammführung nur wenig getrübt wird. Die in diesen Gegenden vorhandenen Brücken haben in der Regel mässige Spannweiten.

Im wesentlichen nach diesen Merkmalen nahm Belgrand die

*) *La Seine — régime de la pluie, des sources, des eaux courantes.*
Paris 1873.

Ausscheidung vor und erkannte, dass der Grad der Durchlässigkeit des Bodens und also auch das Verhalten der Gewässer im Stromgebiet der Seine hauptsächlich von der Art des geologischen Aufbaues bzw. von der dadurch bedingten Bodenbeschaffenheit abhängt.

Im allgemeinen zeichnen sich die undurchlässigen Gebiete durch einen in hohem Masse thonhaltigen Boden, die durchlässigen durch einen vorwiegend sandigen Boden aus und in einem grösseren Theil des Gebietes, im Süden und Nordosten, am Rande des Beckens von Paris, sind es die zerklüfteten Felsen des weissen Jura, welche eine sehr grosse Durchlässigkeit bedingen.

Belgrand ist es gelungen, die von ihm abgeleiteten Gesetze über das Auftreten und den Verlauf der Anschwellungen in den Gewässern des Seinegebietes durch seine Hochwasservoraussagen nutzbringend anzuwenden.

Das erfolgreiche Vorgehen in Frankreich fand überall Beifall und es lag somit nahe, dass bei Nachahmung des französischen Modells die Studien über den geologischen Aufbau eines Gebietes ebenfalls in den Vordergrund gestellt oder doch wenigstens nach dem geologischen Aufbaue desselben der Grad der Durchlässigkeit des Gebietes bestimmt und hiernach der Charakter der Wasserstands-bewegung zu erklären versucht wurde. *)

Mit dieser anfänglich betriebenen Nachahmung war für die deutschen Flussgebiete die Hydrographie nicht in die richtigen Wege geleitet und bald ergab sich denn auch, dass wir andere, weit schwierigere Wege zu gehen haben, um gleiche Erfolge wie Belgrand zu erzielen. Erst eine Reihe sehr umfangreicher, über viele Jahre hinaus fortgesetzter Arbeiten, wie sie das Organisationsstatut des im Jahre 1894 errichteten hydrographischen Dienstes in Österreich vorsieht, schafft uns die Grundlagen für eine gute Pflege der Wasserwirtschaft.

Die hervorragende Wichtigkeit gewässerkundlicher Forschungen möge es entschuldigen, wenn ich etwas näher auf diesen Gegenstand eingehe.

Das feste Gestein der Erdrinde ist in der Regel von einer mehr oder minder mächtigen Verwitterungsschicht bedeckt, tritt sonach selten zu Tage, so dass beim Ablauf der Niederschläge die Aufnahmefähigkeit und Durchlässigkeit des festen Gesteins

*) Hydrographische und wasserwirtschaftliche Beschreibung des Flussgebietes der Hauensteiner Alb im südlichen Schwarzwald. Deutsche Bauztg. 1890 S. 10.

erst dann zur Geltung kommt, wenn der lockere Boden gesättigt ist und nun den Wasserüberschuss zum festen Grundgestein leiten kann.

Somit spielt vor allem der Zustand der obersten Bodenschichte, also der Grad der Verwitterung des Gesteins in den verschiedenen Punkten seines Auftretens, der Grad der Einschlemmung des Bodens, dann der Grad seiner Vermengung mit quellungsfähigen Massen bei den Abflussvorgängen eine Rolle. Dieser Zustand lässt sich nach der Kenntniss des geologischen Aufbaues zumal bei einem grösseren Wechsel der Formationen, nur in beschränktem Maasse beurtheilen, wobei übrigens eine derartige Beurtheilung doch nur für den pflanzenlosen Boden ihre Berechtigung hätte oder wenigstens nur da, wo nicht gerade Wiese oder Wald, dichtes Moos und Streuwerk den Boden bedeckt hält.

Auch ist im Allgemeinen noch gar nichts für die Erklärung der Abflussvorgänge gewonnen, wenn wir beispielsweise einen Thonboden als undurchlässig bezeichnen. Denn ein ausgetrockneter rissig gewordener Thonboden nimmt das Wasser sehr rasch und in grosser Menge in sich auf, wird dann erst infolge seiner Quellungeigenschaft undurchlässig und hält nun das in sich aufgenommene Wasser in seinen Poren zurück, bis es ihm durch den Verbrauch der Pflanzen oder durch Verdunstung wieder entzogen wird. Eine solche Bodenlage verhindert somit durch ihre Undurchlässigkeit eine Speisung des Grundwassers, nimmt dagegen je nach dem Grade ihrer Sättigung, je nach der Art ihrer Bebauung und der Neigung ihrer Oberfläche eine kleinere oder grössere Menge des auf sie fallenden Regenwassers auf und vermindert also den oberirdischen Abfluss.

Eine Verallgemeinerung der von Belgrand für das Gebiet der Seine bestimmten Grade der Durchlässigkeit der daselbst vorkommenden geologischen Stufen und Schichtenreihen ist daher unzulässig. So beispielsweise zählt Belgrand die Granitgegend im Berglande von Morvan zu den undurchlässigen Gebieten. Wohl weniger deshalb, weil durch den undurchlässigen Untergrund häufig Gelegenheit zur Bildung von Hochmooren gegeben ist, als weil in dieser einzigen gebirgigen Gegend des Seinegebietes das Tagewasser verhältnismässig rasch über die Gehänge des granitischen Bodens den Thälern zufliesst, so dass sich das Auftreten und der Verlauf der Anschwellungen ähnlich gestaltet, wie bei einem gesättigten, thonigen Boden in weniger geneigter Lage.

Im Allgemeinen kann der aus der Auflockerung und Zersetzung des Granitgesteins entstandene Boden grosse Wassermengen in sich aufnehmen und ist vorwiegend sandig und grobkörnig, auch als durchlässig anzusehen. Jedenfalls müsste die Bodendecke sehr seicht und von lockerstem Gefüge sein, wenn das Grundgestein auf den Verlauf bedeutenderer Anschwellungen einen nachweisbaren Einfluss ausüben könnte.

Dass trotz dieser Thatsachen Belgrand bei seinen Voraussetzungen zu einem Erfolg gekommen ist, erklärt sich aus der Art der orographischen Beschaffenheit, sowie aus dem Charakter der Witterung des Seinegebietes.

Das Stromgebiet der Seine steigt von Paris aus, das nahezu den Mittelpunkt dieses Gebietes bildet, nach allen Seiten hin mässig an. Seine höchste Lage erreicht es in der südöstlichen Ecke, wo sich über eine 300—400 m ü. d. M. gelegene Hochebene von Süden nach Norden streichend und das ganze Gebiet beherrschend das Bergland von Morvan erhebt, das im Haut-Follin jedoch nur bis zu 902 m ü. d. M. ansteigt.

Entsprechend der einfachen Oberflächengestalt des ausser diesem Gebirge nur Hügel- und Flachland umfassenden Gebietes zeigen auch die Witterungserscheinungen, in ihrem Wechsel gemässigt durch unmittelbare Einwirkung ozeanischer Luftströmungen, grosse Uebereinstimmung. Belgrand giebt darüber an, dass man z. B. die Anschwellung eines Flusses des Berglandes von Morvan mit Hilfe der an einem Flusse der Normandie, im äussersten Norden des Gebietes, gemachten Beobachtungen voraussagen könne und hat auch bei Aufstellung seiner Regeln zur Vorhersage der Hochwasser bei Paris von dieser Erfahrung Gebrauch gemacht. Zwei der zu diesem Zweck gewählten Stationen liegen im Flussgebiet der Oise, welche 71 km unterhalb Paris einmündet.

Hätte das Gebiet der Seine einen vorwiegend gebirgigen Charakter, dann würde Belgrand die einzelnen Gebiete in Bezug auf ihren oberirdischen Abfluss wahrscheinlich nach dem Grad der Neigung der Gehänge und der Grösse des Gefälles der Flussgerinne eingetheilt haben.

Ueberall, wo sich nun nicht wie im Seinegebiet mässige Erhebungen, wenig Wechsel in den Oberflächenformen, gleichmässige Witterungserscheinungen vorfinden, sondern, wo schroffer Wechsel der Höhenverhältnisse, reiche Gliederung und also auch nach Ort

und Zeit schroffer Wechsel der Witterungserscheinungen auftreten, ist das Studium der Gewässer mit reicheren Mitteln zu betreiben, als sie Belgrand für seine Zwecke bedurfte.

In hervorragender Weise gilt dies für die grössere Anzahl der deutschen und österreichischen Flussgebiete.

Damit wir nun ein Urtheil gewinnen, in welchen Bahnen die Hydrographie sich zu bewegen hat, gehen wir aus von einer Betrachtung über die Möglichkeit einer Bestimmung der Dreitheilung der Niederschläge — Verdunstung, Versickerung und Abfluss —, sowie über die Abhängigkeit dieser Dreitheilung von Boden und Klima.

Wie bekannt entziehen sich die Wassermengen, welche infolge der Verdunstung wieder an die Luft zurückgegeben werden, der Bestimmung, ebenso lassen sich diejenigen, welche in den Boden einsickern oder von den Pflanzen aufgenommen werden, nach den vorhandenen Messungen über die Schwankungen im Feuchtigkeitsgrad des Bodens, über die Schwankungen im Stande des Grundwassers und im Reichthum der Grundwasserströme und Quellen, sowie über den Wasserverbrauch der Pflanzen nicht ermitteln.

Auch sind wir nur für wenige und kleinere Gebiete im Besitz einer hinreichend grossen Anzahl Messungen, um die Menge des in den oberirdischen Gerinnen abfliessenden Wassers mit einiger Annäherung jederzeit bestimmen zu können, und fast in allen Fällen fehlt ein genaues Urtheil über die Beziehungen zwischen der Wasserführung der unterirdischen und oberirdischen Gerinne, namentlich dort, wo das offenfliessende Gewässer seinen Lauf durch lose Anschwemmungen hindurch nimmt.

Bedenkt man noch ferner, dass die an verhältnissmässig wenigen Orten gemessenen Niederschläge nur ein allgemein zutreffendes Bild über die Niederschlagsverhältnisse einer Gegend und also nach vieljährigen Beobachtungen auch ein Bild über die jahreszeitliche Vertheilung geben können, dass dieselben aber nicht genügen zur Bestimmung der Menge der Niederschläge in jedem einzelnen Falle, so ist leicht einzusehen, dass für die genannte Dreitheilung der Niederschläge ein auch nur annähernd richtiges Zahlenverhältniss nicht aufgestellt werden kann, vor allem nicht ein solches, das über grössere Flussgebiete hin Bedeutung hätte.

Die Unmöglichkeit einer Bestimmung der Einnahmen und Ausgaben des Wasserhaushaltes setzt unseren Forschungen bestimmte Grenzen. Zunächst müssen wir uns damit zufrieden geben,

festzustellen, welche Verhältnisse den Wasserabfluss im allgemeinen regeln, in welcher Weise die Abhängigkeit desselben von Boden und Klima zu beurtheilen ist.

Nach den in Laboratorien oder durch Versuche im freien Felde von Ebermayer, Wollny, Soyka u. A. gefundenen Ergebnissen ist bekannt, welche Rolle die physikalischen und mineralogischen Eigenschaften des Bodens bei der Aufnahmefähigkeit und Durchlässigkeit desselben spielen, wie ferner äussere Verhältnisse, wie Oberflächengestalt, Bewirthschaftung und Temperatur der Luft auf die Beziehungen des Bodens zum Wasser im Einzelnen einwirken. Die Einflüsse dieser äusseren Verhältnisse auf den Zustand des Bodens sind jedoch sehr verschiedenartig, in ihrer Wirkung sich gegenseitig beeinflussend, sodass, auch wenn die Grösse des Niederschlages und seine Dreitheilung bekannt wären, die jeweilige Rolle, welche Boden und Bewirthschaftung spielen, das volle Maass der vom Gang der Temperatur abhängigen Vertheilung der Niederschläge nicht mit Sicherheit bestimmt werden könnte.

Nach dieser Seite hin haben auch die umfangreichen, hydrographischen und wasserwirtschaftlichen Beschreibungen unser Wissen bis jetzt nicht wesentlich gefördert. Ich greife nur das Kapitel über die wasserwirtschaftliche Bedeutung des Waldes heraus. Wir stehen noch bei dem, was Ebermayer schon vor langer Zeit darüber sagte: „Die Beziehungen des Waldes zum Wasserreichthum einer Gegend sind noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Auf Grund zahlreicher Erfahrungen und Beobachtungen in verschiedenen Gebirgsgegenden ist es unbestritten, dass der Wald an Gebirgshängen zur Befestigung des Erdreichs beiträgt, dem raschen Abfliessen der Niederschläge ein Hinderniss entgegengesetzt und dadurch auch das Auswaschen und die Abschwemmung des Bodens, dann die Bildung von Wildbächen, die Nachtheile der Überfluthungen vermindert. Ob aber der Wald auch einen merklichen Einfluss auf den Wasserstand der Quellen, Bäche und Flüsse habe, ob er zur Vermehrung atmosphärischer Niederschläge beitrage — sind Fragen, die noch weiterer Untersuchung bedürfen.“*)

Unter allen für den Wasserabfluss maassgebenden Faktoren tritt am schärfsten der Einfluss der Temperatur der Luft bei der Wasserstandsbewegung in den offenen Gerinnen hervor.

*) Wie kann man den Einfluss der Wälder auf den Quellenreichthum ermitteln?
Forstwissenschaftliches Centralblatt. 1879.

Im Hochgebirge wirkt die Temperatur vorherrschend durch ihren Einfluss auf die Vertheilung der Niederschläge nach fester und flüssiger Form, auf die Aufspeicherung und Abschmelzung der Schneemasse. Gegenüber diesen klimatischen Verhältnissen tritt der Einfluss der Wasseraufnahme des Bodens auf den Gang der Wasserstandsbewegung in den offenen Gerinnen vollkommen zurück, und diese Bewegung folgt daher dem Gange der Temperatur.

Im Mittelgebirge, Hügel- und Flachlande bestimmt die Temperatur den Gang der Wasserstandsbewegung vorwiegend durch ihren Einfluss auf den Grad der Aufnahmefähigkeit und Durchlässigkeit des Bodens oder der diesen Boden bedeckenden Moos- und Streudecke. Je niedriger die Temperatur, je geringer also die Verdunstung und je stärker die Frostwirkung, desto günstiger gestalten sich die Bedingungen für den oberirdischen Abfluss. Wasserstand und Temperatur zeigen deshalb in ihrem mittleren, jahreszeitlichen Gange entgegengesetztes Verhalten.*)

Weniger erkennbar tritt der Einfluss der Temperatur auf den Gang der Wasserstandsbewegung in einem Gewässer hervor, dessen Zuflussgebiet sich von tieferen Lagen bis in das Hochgebirge hinein erstreckt.

Bei den aus dem Hochgebirge kommenden Wasserläufen stellen sich mit der Aufnahme von Zuflüssen aus Gebieten, die unterhalb der Grenze des ewigen Schnees gelegen sind, auch im Winter Hochwasser ein und je entfernter der Fluss aus dem Hochgebirge kommt, desto mehr verliert die Wasserstandsbewegung ihren ursprünglichen Charakter.

Die zur Zeit des Winters aus den Mittelgebirgen kommenden Anschwellungen überwiegen allmählich und die Sommeranschwellungen aus dem Hochgebirge machen sich nur noch durch das Auftreten stärkerer Mittelwasser, durch seltenes Vorkommen aussergewöhnlich niedriger Wasserstände geltend, schaffen also im Hauptstrom ein tiefes Fahrwasser in einer Jahreszeit, in der die Zuflüsse ausserhalb des Hochgebirges ihren niedrigsten Stand einnehmen.

Bei aller Uebereinstimmung in der allgemeinen Wasserstandsbewegung treten nun doch bei den einzelnen Gewässern grosse Verschiedenheiten auf und zwar in der Dauer niedriger und hoher

*) Faber. Ueber die Wasserstandsbewegung der often fliessenden Gewässer in ihrer Abhängigkeit von Boden und Klima. Zeitschr. Gaea, Jahrg. 1890. Nummer 3 u. 4.

Wasserstände, in beschränkterem Maasse auch in der Zeit ihres Auftretens, sodann in der Schnelligkeit, mit der die auf- oder absteigende Bewegung des Wasserstandes erfolgt, in der Grenze dieser Bewegungen, ferner in der Schnelligkeit, mit der sich die einzelnen Wellen zu Thal bewegen.

Es fragt sich nun, welche Aufnahmen unbedingt erforderlich sind, damit wir uns einen sicheren Maasstab für die Beurtheilung der Wasserstandsbewegung in den einzelnen Flüssen verschaffen können.

Die Wasserführung in den offenen Gerinnen ist abhängig von der unterirdischen und oberirdischen Speisung. Die erstere Speisung — durch Grundwasser und Quellen — ist eine stetige, nicht in schroffer Weise von den Witterungsverhältnissen beeinflusst, und vermag somit auch nicht, den Wasserlauf zu einer bedeutenden Höhe anzuschwellen. Dieselbe bedingt im Verein mit den bei mässig hoher Temperatur zum oberirdischen Abfluss kommenden Schmelzwassern aus den Schneefeldern des betreffenden Niederschlagsgebietes die Höhe der niedrigen Wasserstände. Zur Beurtheilung dieser Art von Speisung der offenen Gerinne, zur Beurtheilung der Reichhaltigkeit der Grundwasserströme und Quellen ist die Kenntniss über den geologischen Aufbau des Gebietes erforderlich.

Der schroffe Wechsel in der Wasserführung, das Auftreten höherer Anschwellungen, der Einbruch verheerender Fluthen wird durch den oberirdischen Zufluss der Tagewasser herbeigeführt. Im allgemeinen kann man hierbei annehmen, dass sich vorwiegend aus der Gestalt der Bodenoberfläche, also aus der Gliederung des Flussgebietes, aus den Neigungen der Gehänge und den Gefällen der Flussgerinne ein zutreffendes Urtheil über die Art, wie sich ein Hochwasservorgang vollzieht, gewinnen lässt. Die Beschaffenheit des Bodens und seiner Anbauverhältnisse treten um so mehr in den Vordergrund, je mehr die Oberfläche des Gebietes sich verflacht, je weniger umfangreich, je weniger zergliedert das Gebiet ist.

Hat daher die Untersuchung der Wasserstandsbewegung in den grösseren, für die Schiffahrt in Betracht kommenden Flüssen und Strömen den Zweck, festzustellen, inwieweit die in den einzelnen Gebietstheilen, ferner im Hauptfluss vorgenommenen Wasserbauten beschleunigend oder verzögernd auf das Zusammenreffen der Fluthwellen, auf Höhe und Dauer der Hochwasser ein-

gewirkt haben, oder dienen diese Untersuchungen dem Zweck einer Hochwasservorhersage, dann kann bei einem stark gegliederten Flussgebiete, zumal wenn es sich über das Hochgebirge hin erstreckt, eine Darstellung der Zwischenglieder — Zustand des Bodens und der Bewirthschaftung — entbehrt werden.

Trotz der, je nach Aufgabe der Untersuchung zulässigen Beschränkung verbleibt stets noch ein reichhaltiges Arbeitsprogramm und sollte man sich daher um so mehr hüten, die Grenzen überschreiten zu wollen, die dem Erfolge gewässerkundlicher Forschungen gesetzt sind.

Als Einleitung und Richtschnur für alle gewässerkundlichen Forschungen sollte eine allgemeine Darstellung über das Verhalten der Gewässer in ihrer Abhängigkeit von Boden und Klima ausgearbeitet werden. Hierin wäre das hervorzuheben, was bereits feststeht; dann wäre zu besprechen, welche Beziehungen als wahrscheinliche gelten können, in welcher Richtung und mit welchen Hilfsmitteln die Untersuchungen nach den seitherigen Erfahrungen zu betreiben sind.

Die hydrographischen und wasserwirthschaftlichen Beschreibungen der einzelnen Flussgebiete sollten sodann weiter nichts enthalten als die Feststellung der thatsächlichen Verhältnisse: Bodengestalt, Bodenbeschaffenheit, Zustand der Wasserläufe, Boden- und Wasserbenutzung, Klima, sodann die Bewegung des Grundwassers, des Wasserstandes in den Flüssen, die Durchflussmenge in den wasserführenden Bodenschichten, sowie in den offenen Gerinnen, ferner Darstellungen einzelner Witterungsvorgänge, insbesondere mit Angabe der Dauer, der Menge und Form der Niederschläge, der Dauer und Tiefe der Schneedecke, sowie Darstellungen der von diesen Vorgängen veranlassten Flutherscheinungen, und zwar gleichzeitig für die wasserwirthschaftlich und hydrographisch verschieden gestalteten Gebietstheile.

Die Feststellung der thatsächlichen Verhältnisse hätte möglichst in graphischer und tabellarischer Form zu geschehen und die einzelnen Blätter wären durch Überschriften und Bemerkungen derart auszubilden, das sie ohne weiteres lesbar sind.

Bei der Abfassung des Textes müsste man sich bemühen, nur das aufzunehmen, was sich als eine besondere Eigenthümlichkeit des Gebietes darstellt, jede Erklärung und Erläuterung, die unser Wissen nicht über das allgemein Bekannte hinaushebt, wegzulassen

und vor Allem dürfte keiner Hypothese Raum gewährt werden. Durch solche Behandlung gewinnen die hydrographischen und wasserwirtschaftlichen Beschreibungen nur mässigen Umfang und werden bei der Fülle des Stoffes erst dadurch brauchbar zu vergleichenden Untersuchungen.

In einer mehrere Flussgebiete zusammenfassenden, vergleichenden Beschreibung wären dann diejenigen Ergebnisse festzustellen, welche unser Wissen über die Abflussvorgänge bereichern, dann Vermuthungen über die Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluss, soweit diese Vermuthungen Boden gewonnen haben, zum Ausdruck zu bringen, ferner zu bestimmen, inwieweit eine Änderung in der Methode hydrographischer Bearbeitung nach den Ergebnissen der vergleichenden Untersuchung nothwendig erscheint.

Durch eine solche Behandlung des Gegenstandes mögen in Zukunft genügende Unterlagen gesammelt werden können für einen Versuch, den Grad der Durchlässigkeit der einzelnen Gebietstheile und all die Ursachen, welche auf den Wasserabfluss einwirken, nach ihrem gegenseitigen Verhältniss zu bemessen.

Nicht ohne Grund entbehren wir zur Lösung wasserwirtschaftlicher und wasserbautechnischer Fragen vielfach noch der nothwendigsten Kenntnisse. Zunächst deshalb, weil sich erst nach einer langen Zeit praktischer Erfahrungen bestimmen liess, in welcher Art wir uns die nothwendigen Kenntnisse verschaffen können. Sodann erfordert die Durchführung hydrotechnischer Messungen und Beobachtungen bei sehr bedeutenden Kosten ein äusserst zuverlässiges Hilfspersonal. Ferner bedarf es mühevoller, zeitraubender Versuche, die Ergebnisse der Aufnahmen graphisch und rechnerisch derart zu verbinden, dass hieraus unzweideutige Schlüsse gezogen werden können.

Dazu kommt, dass sowohl in Österreich wie Deutschland lange Zeit hindurch die nothwendige Planmässigkeit bei diesen Arbeiten fehlte. Es wurde vielerlei beobachtet und gemessen, selten aber wissenschaftlich verwerteth. Auch verlor man sich in unfruchtbare Grübeleien.

Nur mit Aufwand reicher Mittel, in steter, planmässiger Arbeit wird uns die Möglichkeit bessernd einzugreifen. Eine Arbeit, die sich auf unvollkommene, lückenhafte Beobachtungen aufbaut, hat stets Unheil im Gefolge. Sie führt leicht zu der irrigen Anschauung, dass es über menschliche Kraft geht oder

dass doch die nothwendigen Mittel es nicht angemessen erscheinen lassen, Abhilfe zu schaffen, oder, was noch weit schlimmer, sie verleitet zu falschen Maassnahmen.

Am allerwenigsten dürfte eine gründliche Untersuchung ausser Acht gelassen werden in den süddeutschen und österreichischen, dem Mittel- und theilweise auch dem Hochgebirge zugehörigen Flussgebieten, deren Gewässer bedeutende Gefälle, stark wechselnde Wasserführung, lebhafte Geschiebebewegung und davon abhängig grössere Schwankungen in der Höhenlage der Thal- und Flusssohle aufweisen und somit eine schwierigere Behandlung und eingehendere Berücksichtigung ihrer eigenartigen Verhältnisse erfordern, als beispielsweise die träger fliessenden Gewässer der norddeutschen Tiefebene mit ihren niedriger gelegenen Wasserscheiden. Die Untersuchung derartiger Flussverhältnisse können nicht ad hoc aufgestellte Ingenieure mit der nothwendigen Sicherheit durchführen, dazu bedarf es dauernder Einrichtungen.

Mit der zunehmenden Erkenntniss, dass Schifffahrt, Industrie und Landwirthschaft nur durch genaue Erforschung der hydrographischen Verhältnisse des Landes zur vollen Leistungsfähigkeit gelangen können, tritt denn auch immer mehr das Bestreben hervor, zur Ermöglichung eines steten Fortschrittes in wasserbautechnischen Dingen besondere Institute einzurichten.

Ein solches Institut, wie es nun in Österreich in grossem Stile besteht, hätte sich mit der Sammlung, Bearbeitung und Bekanntgabe aller einschlägigen Aufnahmen und Beobachtungen zu befassen, namentlich auch die meteorologischen Beobachtungen und deren Ergebnisse für hydrotechnische Zwecke zu ordnen und zu bearbeiten, ferner Anregung zu geben zur sachdienlichen Ausführung derjenigen Aufnahmen und Beobachtungen, welche den äusseren Flussbau-Behörden ohne Störung ihres regelmässigen Geschäftsganges übertragen werden könnten. Sodann aber alle grösseren, einen längeren Zeitaufwand erfordernden Messungen und Erhebungen durch eigene Hilfskräfte vornehmen zu lassen.

Durch allgemein fassliche Schriften wäre das Interesse und das Verständniss für die Arbeiten des Instituts zu verbreiten und zur Verwerthung der veröffentlichten Beobachtungen anzuregen.

Es wäre weiterhin Aufgabe eines hydrographischen Instituts, den stets wachsenden Bedürfnissen der Landwirthschaft, des Handels und der Industrie entgegenzukommen, alle Ahregungen zur Ausführung von Meliorationswerken, zur Herbeiführung eines

grösseren Schutzes gegen Hochwassergefahr, zur besseren Ausnutzung der Wasserkräfte, zur Förderung der Schifffahrt aufzugreifen, diese Anregungen auf ihren Werth zu prüfen und somit jede Bewegung zur Besserung wasserwirtschaftlicher Verhältnisse in die rechte Bahn zu leiten.*)

Wenn ich auf dieses grosse Arbeitsprogramm hinweise, so möchte ich es nicht gethan haben, ohne zugleich vor jeder Hast und Ungeduld zu warnen. Was lange Zeit hindurch auf wasserwirtschaftlichem Gebiete uns fehlte, kann nur durch eingehende, allmählich sich entwickelnde Pflege gewonnen werden.

Das hydrographische Institut muss zunächst eine Schule für die Hydrotekten selbst werden und kann somit erst nach und nach, mit der allmählichen Heranbildung seiner Hilfskräfte seine volle, dem ganzen Lande zum Segen gereichende Thätigkeit entfalten.

Damit aber das hydrographische Institut in steter Fühlung mit den jeweiligen Bedürfnissen verbleibt, dazu muss unser Verband ein gut Theil beitragen. Ihm fällt es zu, die Bedürfnissfrage zu prüfen, das Interesse für die Förderung der Schifffahrt überall zu erwecken.

Bei gemeinschaftlicher Arbeit unseres Verbandes mit den zur Erforschung der hydrographischen Verhältnisse geschaffenen Organen wird unseren Bestrebungen der Erfolg nicht fehlen.

*) Vergl. den vom Verfasser geschriebenen Aufsatz: Die Donau-Main-Wasserstrasse. Deutsche Bauztg. 1894. S. 570. Ebenso: Ueber neuere Methoden des Flussbaues. Zeitschrift Danubius 1897. Organ für den Verkehr und für die wirthschaftlichen Interessen der Donauländer.

Grundfragen für eine einheitliche Hydrographie der Verbandsländer

von Professor Dr. Günther-München.

Es freut mich, gleich von vornherein betonen zu können, dass ich, obwohl ich von einem ganz anderen Standpunkte aus an die Frage herantrete, in jeder Hinsicht mein Einverständnis zu den Darlegungen des Herrn Vorredners aussprechen kann.

Er urtheilte in erster Linie als praktischer Hydrotechniker und Ingenieur; der Standpunkt, von dem ich ausgehe, ist der des Geographen, und naturgemäss kann sich zwischen dem, was der Theoretiker und was der Praktiker anstrebt, eine Verschiedenheit der Ansichten und Ziele ergeben. In diesem Falle ist sie glücklicherweise nicht vorhanden. Wir stehen im Zeichen der Einheitlichkeit. Wir haben uns über normale einheitliche Schiffstypen unterhalten; wir haben die Ueberzeugung gewonnen, dass unsere Bestrebungen nur dann Aussicht auf Erfolg haben, wenn wir alles zu vereinheitlichen suchen, und das muss auch unser Bestreben sein, wenn wir eine einheitliche Hydrographie aller Verbandsländer ins Leben zu rufen trachten.

Ich handle hier nur von den rein wissenschaftlichen Fragen, denn ohne deren Lösung fehlen die Ansatzpunkte für die Hydrotechnik. Ich möchte da besonders anknüpfen an die grossen Fragen der Wasser-Ausgabe und -Einnahme und des atmosphärischen Wasserkreislaufs, von welchem der Gewinn und die Ausgabe unserer Flüsse abhängt. Es ist bekannt, dass im Grossen und Ganzen dabei der Standpunkt festgehalten wird, dass von allem Wasser, das vom Himmel zur Erde kommt, $\frac{1}{3}$ unmittelbar in den Boden einsickert, als Grundwasser cirkulirt, $\frac{1}{3}$ durch Verdunstung in die Atmosphäre zurückgeht und $\frac{1}{3}$ die Bäche und Ströme mit neuer Nahrung versieht. Eine rartige rohe Annahme ist nicht so falsch, wie man glauben konnte, wenn man ihre unzulänglichen Prämissen betrachtet. Denn durch Arbeiten der

Professoren Schreiber, Penck und des Dr. Ruvarac ist bewiesen, dass das erwähnte Verhältniss immerhin zu einem gewissen Grade besteht. Natürlich ist eine gewisse Ungenauigkeit vorhanden, und man muss nun trachten, die Fehlergrenze möglichst einzuschränken. Es sind die Quantitäten von Wasser, welche dahin und dorthin gelangen, genau abzuschätzen, um dadurch über den Wasserstand eines Flusses ein dauerndes Urtheil gewinnen zu können. Ich glaube, im Wesentlichen, dass wir hier 6 Probleme zu unterscheiden haben, deren Eigenartigkeit ich kurz zu skizziren beabsichtige.

1. Wir müssen eine gleichartige Bestimmung der Regenmenge und der Verdunstung haben. Dabei kommt es darauf an, dass alle Messungen in den Verbandsländern nach übereinstimmendem Muster angestellt werden. Wir leiden geradezu an einer zu grossen Anzahl von Regenmessern und Verdunstungsmessern. Das Schlimmste ist, dass wir nicht nach einem einheitlichen Schema verfahren, und deshalb können wir uns auch über die erzielten Resultate nicht verständigen. Ein Instrument nun, welches zugleich einfach ist und mehrere Zwecke verfolgt, ist der selbstthätige kombinierte Ombro- und Atmograph (Regen- und Verdunstungsmesser) des Schweizer Meteorologen Wild in St.-Petersburg. Der würde sich für unsere Zwecke am besten empfehlen. Auf der einen Seite haben wir ein Gefäss, welches Wasser aufnimmt, auf der anderen Seite eines, das Wasser abgibt, so dass durch Selbstregistrirung in demselben Augenblicke auf der einen Seite die Regenmenge, auf der anderen Seite die Abgabe verzeichnet werden kann. Gewiss ist ein derartiger Apparat nicht fehlerfrei, aber wenn der Fehler für alle Beobachtungen der gleiche ist, so ist er erstens an sich nicht so schlimm, und wenn man allmählig gelernt hat, diese Fehler abzuschätzen und in Rechnung zu bringen, so können alle diese Aufzeichnungen sehr leicht einheitlich gemacht werden.

2. Uebereinstimmende Schneemessung. Wie nahe die Meteorologie verbunden ist mit der Flussschiffahrt, möge daraus einleuchten, dass eine Aufforderung der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft es war, welche Bayern zur Einrichtung eines eigentlichen Schneedienstes veranlasste. Oesterreich ist lobenswerther Weise nachgefolgt, und Ungarn wird es in Bälde ebenfalls thun, ebenso die norddeutschen Staaten, und so dürfen wir hoffen, dass die Ausgabe einheitlicher Schneekarten bald eine

vollzogene Thatsache sein wird. Dabei ist dringend Bedacht zu nehmen auf die Einheitlichkeit. Denn da die österreichischen Stationen unsere bayerischen Messungen nicht rechtzeitig erhalten, haben wir den Nachtheil, dass auf den österreichischen Schneekarten die Landesgrenzen, die doch hier gar keine Bedeutung haben, scheinbar als einflussreicher Faktor erscheinen, weil in Bayern die Schneemessungen auf frühere Termine sich beziehen als in Oesterreich. Daraus ersehen Sie, wie wichtig es ist, dass alle Staaten sich über das Prinzip gemeinsamen Vorgehens verständigen.

3. Gleichartige Eismessungen. Gerade für Kanalbauten ist es ungemein wichtig, zu wissen, wie lange das Eis andauert, die Ortskurven der Erdstellen zu kennen, für welche das Eis sich gleichzeitig bildet und auflöst. Für das russische Reich ist das durch Rykatscheff durchgeführt worden. Damit steht naturgemäss in Verbindung eine Untersuchung über die Art und Weise, wie das Eis im Strome verbleibt, abfließt, sich zu Eisstössen staut, wie solche Untersuchungen für die Donau aus dem verdienstreichen Geographischen Institut der Wiener Universität hervorgegangen sind.

4. Möglichst genaue und wiederübereinstimmende Messungen oder Aichungen der Geschiebe- und Gerölleführung, etwa in der Art, wie sie von Spring für die Maas oder von Duparc für Genf, den Genfer See und den Rhônefluss vorgenommen wurden.

5. Weiterhin — und das bedarf keiner besonderen Betonung — sind einheitliche Hochwasservoraussagen nöthig mit Meldedienst, und besonders haben wir auch darüber volle Klarheit zu schaffen, in welcher Weise da nach einem übereinstimmenden Prinzip den Bedürfnissen des einzelnen Landes nachgekommen werden kann. Diese Prognose ist sehr wichtig, damit das Uferland in gleicher Weise geschützt wird durch rechtzeitige Meldung herandringender Fluthen, wie denn ein solcher Voraussage-Dienst in Böhmen bereits eingeleitet wurde.

Und endlich 6. gerade weil wir so viel damit zu kämpfen haben, dass die Landwirthschaft unsere Bestrebungen falsch deutet, wie ungemein wichtig wäre es, zu zeigen, dass durch gehörige Aufspeicherung des Wassers der Landwirthschaft der grösste Nutzen bereitet wird. Wir meinen namentlich jene Einrichtungen und Konstruktionen von Sammelweihern und Fanggräben in der Pfalz, wo bereits das ackerbautreibende Publikum sich vom Nutzen einer gründlichen Kenntniss der Wasser- und Niederschlagsverhältnisse überzeugete.

Alle diese Fragen müssen einheitlich geregelt werden, um endlich dem Ideale, dem wir zustreben, uns zu nähern, dass kein Tropfen Wasser ins Meer kommt, ohne für die menschliche Gesellschaft nützliche Arbeit verrichtet zu haben. Alle diese Probleme — und es giebt deren noch mehrere — lassen sich nur dann lösen, wenn wir einheitliche Instanzen bekommen, und so lange, als die hydrotechnischen Bureaus miteinander sich nicht vollständig verständigt haben, wäre es nach meiner Meinung wünschenswerth, wenn es gelänge, einstweilen aus den einzelnen Verbandsländern freie Kommissionen ins Leben zu rufen, welche aus allen Interessenten zusammengesetzt wären, in erster Linie aus Technikern und Ingenieuren. Sie sind es, welche das erste und letzte Wort zu sprechen haben, und wir alle haben gesehen, dass wir auf ihre Hilfe in erster Linie angewiesen sind.

In zweiter Reihe würden ganz gewiss auch die Volkswirthe mitzusprechen haben und nicht minder die Vertreter von Handel, Gewerbe und Industrie. Wir könnten naturgemäss nicht die Vertreter der Landwirthschaft vergessen, weil wir nach dieser Seite hin aufklärend thätig sein wollen. Gerade hier müsste die Ueberzeugung mehr und mehr in weitere Kreise dringen, dass durch den Bau der Wasserstrassen und die Regulierung der Flüsse im Grossen und Ganzen die Interessen der Landwirthschaft nur gefördert werden können. Wir bedürften endlich auch der Vertreter der Forstwirthschaft und Forstwissenschaft schon deshalb, um die lange strittige und für die Flüsse so wichtige Frage zu lösen, in welcher Weise die Entholzung und die Wiederaufforstung auf die Klimaverhältnisse einwirkt. Früher hat man die Bedeutung des Waldes sehr unterschätzt; gegenwärtig scheint es, als ob wir einer Periode entgegengingen, in welcher die Bedeutung des Waldes überschätzt wird, während doch bei den mannigfachen Ursachen, welche, wie wir jetzt wissen, eine Klimaänderung oder periodische Klimaschwankung herbeiführen können, der immerhin einen engen Bezirk einnehmende Wald doch nur von sekundärem Einflusse sein kann. Also auch in dieser Hinsicht würde die Forstwissenschaft zu hören sein, sowie in Bezug auf die Holzverfrachtung u. s. w.

Natürlich können wir nicht so bescheiden sein, uns selbst ganz unter den Scheffel zu stellen; auch Vertreter der Geographie und Meteorologie müssen gehört werden in zwei Richtungen: wegen der Landeskunde, indem diese den Lauf der Flüsse geographisch er-

forscht und die Wege aufzeichnet, längs deren sich Durchstechungen von Wasserscheiden am leichtesten bewirken lassen. Dann wegen der physischen Geographie, indem diese den grossen Kreislauf des Wassers studirt und der Hydrotechnik manche Winke zu geben vermag, namentlich nach der Richtung hin, wie sich der Ablauf und die Ausgabe des Wassers an verschiedenen Querschnitten von mannigfachen Umständen abhängig erweist.

Alle diese Bestrebungen sollten ineinandergreifen, und von einem künftigen Verbandstage erhoffe ich, dass eine derartige Vereinigung ihre grosse Aufgabe wird lösen können.

Ich schliesse mit dem Wunsche, dass wie auch auf anderen Gebieten in unserem weiten Reiche des Wassers, die wir zu bearbeiten haben, auch hier durch kräftiges Ineinandergreifen und Zusammenwirken, durch Zurückdrängen kleiner Gesichtspunkte hinter den grossen vereinigenden so nicht minder allmählich auf diesem so lange in Deutschland und Oesterreich-Ungarn wenig beachteten Arbeitsfelde Grosses und Bedeutendes erzielt werden möge.



Die Kleinbahnen.

Ihre geschichtliche Entwicklung, technische Ausgestaltung und wirtschaftliche Bedeutung.

Für die Bedürfnisse der Praxis

dargestellt

von

A. Haarmann.

Mit 178 Holzschnitten.

1896. X u. 388 S. 8^o. Geb. 8 Mark.

„In der reichhaltigen Literatur über Kleinbahnen giebt es wohl nur wenige Schriften, die diesen Gegenstand so erschöpfend nach allen Seiten hin behandeln und daher so der allgemeinen Beachtung empfohlen werden dürfen, als das kürzlich erschienene Buch: „Die Kleinbahnen.“ Der durch verschiedene Schriften auf dem Gebiete der Eisenindustrie und des Bahnbaues bereits ehrenvoll bekannte Verfasser hat durch dieses Werk dem deutschen Volke ein Geschenk gegeben, dessen hoher Werth erst allmählich durch seine Benutzung zu Tage treten wird . . .

Die Darstellung ist eine meisterhaft klare und vollkommen übersichtliche.

Auf die Reichhaltigkeit des technischen und statistischen Materials im Einzelnen einzugehen, ist hier nicht der Platz, es soll nur hervorgehoben werden, dass die den Text an passender Stelle überall begleitenden, vortrefflichen Zeichnungen das Verständniss des Vorgetragenen auch dem Laien sehr erleichtern.

Jedem, der sich für die Fragen des Kleinbahnwesens auch nur entfernt interessiert, wird daher das Haarmann'sche Buch ein bequemes Hilfsmittel zur Auskunftsertheilung und Belehrung bieten.

Vor allem wird das Buch von allen denen mit Freuden begrüsst werden, welche die Entwicklung der Kleinbahnen als eine Nothwendigkeit für den weiteren Ausbau unseres Kulturlebens, als eine feste Grundlage für die bessere Entwicklung unserer Kräfte und als ein Rüstzeug im wirtschaftlichen Wettkampf mit anderen Nationen erkannt haben. Ihre besten Wünsche werden das Buch begleiten auf seinem Wege in die breiten Schichten des Volkes, den es jetzt angetreten. Möge es dort eine bleibende Stätte finden und werden im vollen Sinne des Wortes, wozu es berufen ist, eine Leuchte zur rechten Erkenntniss und ein Wegweiser zur muthigen That!“

von Heimburg, Geh. Reg.-Rath.

(Landw. Zeitung f. d. nordwestl. Deutschland 1895. No. 25.)

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351916

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315766

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351757

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351917

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315767

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299320

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351918

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315768

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351919

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315769

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351920

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315770

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351921

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315771

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351922

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315772

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351923

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315773

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351924

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315774