

Botschaft

des

Bundesrates an die Bundesversammlung über die Untersuchung der Wasserverhältnisse der Schweiz.

(Vom 4. Juni 1895.)

Tit.

In dem Bundesbeschluß vom 4. April 1895 betreffend die Eingabe der Gesellschaft „Frei-Land“ um Monopolisierung der Wasserkräfte haben Sie uns unter anderm beauftragt, Ihnen über die Untersuchung der Wasserverhältnisse der Schweiz, als Grundlage zur Feststellung der noch nutzbar zu machenden Wasserkräfte, eine Vorlage mit Beförderung einzureichen.

Diesem Auftrage Folge leistend, sind wir nun im Falle, Ihnen in nachstehendem sowohl ein Programm für die Durchführung der erwähnten Untersuchung, als auch gestützt auf dasselbe einen approximativen Voranschlag über deren Dauer und Kosten zu unterbreiten.

Was zunächst die Untersuchung selbst anbelangt, so würde sie, wie Ihnen bereits mitgeteilt worden, hauptsächlich durch eine Herstellung und lieferungsweise Veröffentlichung von den nachfolgend aufgeführten 3 Werken gebildet werden:

- I. Tabellarische Zusammenstellung der Flächeninhalte der Flußgebiete;
- II. Darstellung der Gewässer-Längenprofile;
- III. Tabellarische Zusammenstellung der Minimalwassermengen der fließenden Gewässer.

Ferner ist beabsichtigt, obige Werke in zwei Sprachen (deutsch und französisch) und in einer Auflage von 1000 Exemplaren erscheinen zu lassen.

A. Arbeitsprogramm für die Untersuchung der Wasser- verhältnisse.

I. Tabellarische Zusammenstellung der Flächeninhalte der Flussgebiete.

Abgesehen von einer Orientierungskarte im Maßstab von 1 : 250,000, in welcher die Gewässer, die Abgrenzungen (Wasserscheiden) und systematischen Bezeichnungen der verschiedenen Gewässergebiete, ferner die Lage der Pegelstationen, der meteorologischen und Regenmeßstationen zur Darstellung gelangten, würde diese Zusammenstellung lediglich aus Tabellen bestehen, aus denen rasch und sicher nicht allein für jedes einzelne diesbetreffend in Frage kommende Gewässer, sondern auch für alle wichtigeren Mündungspunkte des Flußnetzes folgende Flächeninhalte entnommen werden können:

- a. der Einzugsgebiete;
- b. der Höhenstufengebiete für Stufen von je 300 zu 300 m. über Meer;
- c. der Felshänge und Schutthalden;
- d. der Wälder;
- e. der Firn- und Gletschergebiete;
- f. der Seen;
- g. der übrigen Gebiete.

Des weitern werden, um den Wert der Tabellen zu erhöhen, die Inhalte der Gebietsunterabteilungen *b—g*, außer in absoluten Zahlwerten, auch in ‰ des totalen Einzugsgebietes angegeben.

Die Orientierungskarte einer betreffenden Lieferung kann durch eine entsprechende Bearbeitung der bekannten, auf 4 Blätter reduzierten Dufourkarte hergestellt werden. Die Grundlage für die Ermittlung der Flächeninhalte aller vorhin aufgeführten Gebiete würde hingegen die Siegfriedkarte bilden. Nur können zu einer solchen Arbeit selbstverständlich nicht die gewöhnlichen, im Handel erhältlichen Abzüge verwertet, sondern es müßten von jedem einzelnen Blatt des ganzen Atlases je zwei besonders sorgfältige Abdrücke auf Karton angefertigt werden.

Auf diesen Abdrücken würde die Abgrenzung der Niederschlagsgebiete lediglich in Berücksichtigung der Gestaltung der Bodenoberfläche, also auf Grund des Verlaufes der oberirdischen Wasserscheiden, erfolgen. Zwar werden in Wirklichkeit sich die Niederschläge auf die Gewässer nicht immer in den Mengen verteilen, wie sie sich nach den oberirdischen Wasserscheiden ergeben müßten; es kann mitunter, je nach der Neigung und Beschaffenheit

der Bodenschichten, Meteorwasser, das auf ein gewisses Gebiet gefallen ist, auf unterirdischem Wege einem andern Gebiete zufließen und dort zu Tage treten. Nun läßt sich aber die Größe solcher Gebiete, auf denen der Wasserablauf gewissermaßen gestört ist, auf geologischem Wege zumeist nicht sicher feststellen und wechseln zudem die unterirdischen, aus einem andern Gebiet kommenden, übrigens meist relativ geringen Zuflüsse je nach der Menge und Dauer der Niederschläge.

Auch wenn es sich nur um die Festlegung der oberirdischen Wasserscheiden handelt, wird es Fälle geben, wo die Siegfriedkarte allein nicht ausreicht, so z. B. bei komplizierten Kanalnetzen in breiten Thalböden, bei Schuttkegeln, auf denen das Gewässer in mehrere Arme sich verzweigt, bei künstlicher Teilung oder Ableitung eines Gewässers, und namentlich auch bei Seen, die keinen oberirdischen Ablauf besitzen. Es wird dann nichts anders übrig bleiben, als durch eine Rekognoszierung auf dem Terrain, resp. vermittelst Vornahme von geeigneten Versuchen und Beobachtungen sich die nötigen Aufschlüsse zu verschaffen.

Bei der Abgrenzung der Niederschlagsgebiete würde man in Anbetracht des Hauptzweckes der ganzen Untersuchung hinsichtlich der noch in Berücksichtigung kommenden Einzelgebiete, also der Gebiete, die gewissermaßen die Elemente der Flächenstatistik bilden, nur bis zu einer bestimmten Grenze gehen; es würden Gewässer, die ein Einzugsgebiet unter 10 km² aufweisen und welche betreffs Kraftausnutzung einen nur untergeordneten Wert haben können, im allgemeinen nicht zur besondern Ausscheidung gelangen. Wollte man jeden einzelnen im Flußnetz vorhandenen Bach in der besprochenen Weise bearbeiten, so würden hierdurch die Dauer und Kosten der Arbeit ungeheuer vermehrt und ginge überdies die Übersichtlichkeit der gewonnenen Resultate verloren.

Ferner wäre es teils von hydrologischen, teils von andern Gesichtspunkten aus wünschenswert, wenn nicht nur die Flächeninhalte der oben unter c bis f erwähnten Gebietsunterabteilungen, sondern auch die Inhalte derjenigen Flächen, welche von den Reben, Äckern, Sümpfen, Straßen, Eisenbahnen, Gebäuden und schließlich von den Gewässerläufen selbst eingenommen werden, zur Ausmittlung kommen würden. Die von den Reben beanspruchten Flächen ließen sich allenfalls aus der Siegfriedkarte entnehmen, nicht aber diejenigen der diesbezüglich ebenso wichtigen Äcker. Von den Eisenbahnen, Straßen und Flußläufen könnten lediglich die Längen nach der Karte ermittelt werden, für die richtige Bemessung der zugehörigen Breiten läßt uns jedoch die Karte im Stich. Die Breite der Gewässer ist übrigens je nach den Wasserständen eine stark wech-

selnde. Man mußte infolgedessen, behufs Berechnung der Inhalte der von den Äckern, Straßen, Eisenbahnen, Flußläufen und Gebäuden eingenommenen Flächengebiete, zumeist Eisenbahn- und Katasterpläne zu Hülfe nehmen, letztere sind jedoch gegenwärtig nur für einen verhältnismäßig geringen Teil der Schweiz erstellt. Die richtige Abgrenzung der Sümpfe, die in der Siegfriedkarte ganz ohne Konturen verzeichnet sind, böte ebenfalls nicht geringe Schwierigkeiten und sind zudem, infolge der stets mehr und mehr sich ausbreitenden Korrektionswerke an den Gewässern, die Sümpfe stark im Abnehmen begriffen und werden bald im Wasserhaushalt keine nennenswerte Rolle mehr spielen.

Auch wenn sämtliches notwendige Planmaterial zu Gebote stünde, würde die Ausscheidung und genaue Inhaltsberechnung der zuletzt aufgeführten Areale eine derart zeitraubende sein, daß von einer Durchführung der Arbeit in absehbarer Zeit keine Rede sein könnte. Es wird mithin im Interesse einer möglichst raschen Förderung der Untersuchung der Wasserverhältnisse davon Umgang genommen, in der tabellarischen Zusammenstellung der Flächeninhalte der Flußgebiete, außer den Wäldern, Seen, Gletschern und Felshängen, auch die übrigen Areale, wie Reben, Äcker, Wiesen etc., zu berücksichtigen, und vorgezogen, diese letztern unter dem Sammelnamen „Übrige Gebiete“ zusammenzufassen und zu berechnen.

Es möge hier noch erwähnt werden, daß bei der Ermittlung der Flächeninhalte der Gletscher und Seen auch darauf Bedacht genommen würde, daß im gewünschten Falle, ohne besondere Mühe, ein nach Flußgebieten geordnetes Verzeichnis über die Flächeninhalte der schweizerischen Gletscher und Seen publiziert werden kann.

In unserm Geschäftsbericht vom Jahre 1894 haben wir Ihnen davon Kenntnis gegeben, daß mit Ende des Jahres 1895 die Reorganisation des schweizerischen Pegelwesens im großen und ganzen zur Durchführung gebracht sein wird. Damit wäre auch der Zeitpunkt gekommen, in welchem die Publikation über die Anlage der Pegelstationen an die Hand genommen und dadurch einem notwendigen Bedürfnisse entsprochen werden sollte. Es könnte dies nun in der Weise am besten geschehen, indem jeweilig einer betreffenden Lieferung der „Tabellarischen Zusammenstellung der Flächeninhalte der Flußgebiete“ als Anhang eine Anzahl Tafeln beigegeben würden, in denen diejenigen Pegelstationen, welche in dem behandelten Flußgebiete existieren, zur Darstellung gelangten. Man könnte so nach und nach, und ohne daß es mit erheblichen Kosten verknüpft sein würde, ans Ziel kommen.

Bekanntlich sind, sobald es sich um eine genaue Ermittlung der minimalen oder maximalen Wassermengen eines größeren fließenden Gewässers handelt, sorgfältige, auf einen längern Zeitraum sich ausdehnende Pegelbeobachtungen unerlässlich. Nun haben aber gerade in solchen Fällen, auch wenn die Station gehörig eingerichtet und versichert ist, selbst die gewissenhaftesten Beobachtungen meist nur einen relativen Wert, solange nicht an der betreffenden Station auch das Durchflußprofil und das Gefälle des Wasserspiegels zur Aufnahme gekommen sind. Es werden sowohl das eine wie das andere in den wenigsten Fällen konstant sich gleich bleiben, sondern mehr oder weniger Veränderungen unterworfen sein. Solange aber der Verlauf dieser Profil- und Gefälländerungen nicht vermittelt einer von Zeit zu Zeit vorgenommenen Wiederholung der betreffenden Aufnahmen verfolgt werden kann, wird man auch der Gefahr ausgesetzt sein, zu falschen Schlußfolgerungen zu gelangen, wenn man sich ohne Rücksichtnahme auf die besagten möglichen Veränderungen ausschließlich auf die Pegelbeobachtungen verließ.

In den erwähnten Tafeln käme nun vorerst für jede Pegelstation durch ein Übersichtsskizzen die Lage des Pegels, der Versicherungspunkte (Bronzeplatte und Bronzebolzen) und des Durchflußprofils zur Darstellung. Außerdem würden sowohl vom Pegel als auch von den Versicherungspunkten und dem zunächst gelegenen Anschlußpunkt des Präzisionsnivelements die nötigen Detailskizzen, ferner die auf besagtes Nivellement bezogenen Coten des Pegelnullpunktes und der aufgeführten Fixpunkte, schließlich in möglichst einheitlichem Maßstabe das Durchflußprofil und Wasserspiegelgefälle zur Veröffentlichung gelangen.

Die Coten und Croquis der Pegelstationen sind bis auf einen ganz geringen Teil durch die hydrometrische Abteilung des eidgenössischen Oberbauinspektorates für die gesamte Schweiz schon aufgenommen und bereits so bearbeitet, daß deren Publikation mit verhältnismäßig leichter Mühe wird vorgenommen werden können. Hingegen müßten von der Mehrzahl der schweizerischen Stationen die Durchflußprofile und Wasserspiegelgefälle noch zur Erhebung gelangen, welche jedoch, wie später erörtert werden wird, in Verbindung mit der Aufnahme der Längenprofile geschehen würde.

Schließlich möge hier noch beigefügt werden, daß von der ersten Lieferung der „Tabellarischen Zusammenstellung der Flächeninhalte der Flußgebiete“ das Tabellenwerk im Manuskript so weit fertig erstellt ist, um mit der Drucklegung desselben in nächster Zeit beginnen zu können.

II. Darstellung der Gewässer-Längenprofile.

Aus einer Übersichtskarte ließen sich zunächst diejenigen Gewässer ersehen, von denen die Längenprofile zur Aufnahme und Veröffentlichung gelangen. Des weitern ist beabsichtigt, von diesen Gewässern in derselben Karte einerseits die Strecken, an welchen die wirklich vorhandenen Wasserkräfte ganz oder teilweise schon zur Verwertung kommen, und damit anderseits auch solche Strecken, die zur Zeit der Aufnahme noch nicht ausgenützt werden, auf irgend eine Weise zu kennzeichnen. Welche Teile von den letztern Strecken zu einer rationellen Wasserkraftgewinnung speciell geeignet wären, würde jedoch, um diesem wichtigen Teil der Untersuchung einen möglichst objektiven Charakter zu wahren, in der Karte nicht besonders hervorgehoben werden, indem hierbei von der Meinung ausgegangen wird, daß sich in dieser Hinsicht an Hand der Längenprofile ein viel deutlicheres und zutreffenderes Bild wird machen lassen.

Selbstverständlich würden bei der Aufnahme der Längenprofile einstweilen nur solche Gewässer in Betracht gezogen, an denen größere Wasserkräfte entweder schon zur Ausnützung kommen oder voraussichtlich noch nutzbar gemacht werden können, und dürfte es in dieser Beziehung angezeigt sein, vorläufig alle diejenigen Gewässer, an welchen, sei es aus Mangel an Wasser oder sei es wegen ungenügendem Gefälle, nicht eine Bruttokraft von mindestens 50 HP. gewonnen werden kann, ganz außer acht zu lassen. Desgleichen müßten auch alle Gewässer, die entweder ihrer Abgelegenheit oder ihrer sonstigen Beschaffenheit wegen in absehbarer Zeit noch nicht zur Ausnützung gelangen können, unberücksichtigt bleiben.

Es hätte sicherlich keinen rechten Sinn, alle Bäche, an denen irgend eine unbedeutende Wasserkraftanlage schon besteht oder an denen eine solche möglicherweise noch erstellt werden könnte, mit in das Bereich der in Rede stehenden Untersuchung zu ziehen, es würde hierdurch letztere nur in unnützer Weise erschwert und deren rechtzeitige Fertigstellung in Frage gestellt werden.

Nach unserm Dafürhalten dürfte es eher Sache der Kantone sein, anläßlich der Herstellung der Wasserrechtskataster diese kleinen und kleinsten Wasserkräfte mit in den Kreis der bezüglichen Erhebungen aufzunehmen.

Ferner würde das Längenprofil irgend eines zur Untersuchung gelangenden Gewässers gewöhnlich nicht dessen ganzen Verlauf von der Mündung bis zur Hauptquelle umfassen, sondern von erstärer weg jeweilig nur so weit aufgenommen werden, bis entweder an

dem noch übrig bleibenden Teil des Gewässers eine größere Kraftanlage nicht mehr erstellt werden könnte (also die noch vorhandene Kraft unter circa 50 HP. sinkt), oder aber dieser Teil in einer Höhe sich befindet, in der mit Rücksicht auf die klimatischen Verhältnisse eine Kraftgewinnung, auch bei Voraussetzung eines ausschließlichen Sommerbetriebes, unthunlich erschiene.

Nochmals auf die Übersichtskarte zurückkommend, so wäre noch zu bemerken, daß in derselben ferner die Lage von allen bestehenden größeren Wasserwerksanlagen, sowie deren Art durch konventionelle Zeichen angegeben würde. Man könnte somit aus dieser Karte zugleich ersehen, zu welchem Zwecke die betreffende Anlage jeweilig dient. Soweit thunlich, d. h. insofern es der Maßstab der Karte erlaubt, würden auch alle bedeutenderen Gewerbekanäle und die größeren Wasserreservoirs vermerkt werden. Kleinere Wasserwerksanlagen kämen nur an solchen Gewässern zur Berücksichtigung, resp. zur Aufnahme, welche hinsichtlich Kraftgewinnung früher oder später eine namhafte Bedeutung erlangen können. Um allen Anforderungen, welche also an diese Karte gestellt werden, gerecht werden zu können, müßte somit der Maßstab derselben ein relativ großer, etwa 1 : 100,000 bis 1 : 150,000, sein; doch könnte man dieselbe, um möglichst an Kosten zu sparen, unter Weglassung von allem nicht gerade absolut notwendigen Beiwerk, mehr schematisch halten.

Was nun die Längenprofile selbst anbetrifft, so würde in denselben in der Regel folgendes zur Darstellung gelangen:

- a. die Längen der partiellen Gewässerstrecken und eine einheitliche Kilometrierung der Gewässer;
- b. der Verlauf und die Cotierung des Niederwasserspiegels unter specieller Berücksichtigung der im Gewässer auftretenden Gefällsstufen;
- c. die sämtlichen am betreffenden Gewässer bestehenden Wasserwerksanlagen und deren Art (ob Centrale für Licht, Kraft oder Wasserversorgung, ob Spinnerei, Mühle, Säge etc.);
- d. die Längenprofile, resp. die absoluten Gefälle der angelegten Gewerbekanäle, die Stauhöhen der Reservoirs;
- e. die Wehr- und Schleusenanlagen (auch Bewässerungs- und Kolmatierungsschleusen) nebst den betreffenden Stauhöhen und Stauweiten;
- f. die über das Gewässer führenden Brücken (Höhe der Brückenunter- und -oberkante, sowie der Fahrbahn);
- g. die Einmündungsstellen der Seitengewässer;

- h. die bestehenden Pegel und die Lage und Coten von den zugehörigen Versicherungspunkten;
- i. die Lage und Coten der übrigen Versicherungspunkte.

Überdies sollen für alle diejenigen fließenden Gewässer, die in breiten Thalsohlen sich bewegen und an welchen bedeutendere Korrektionswerke erstellt worden sind oder eventuell noch ausgeführt werden müssen, überhaupt für solche Gewässer, die eine gewisse Größe und Bedeutung erreicht haben, außer den vorhin aufgeführten Daten in den Längenprofilen noch der Verlauf von den folgenden genannten Linien eingetragen werden:

- k. des Hochwasserspiegels;
- l. des mittleren Sommerwasserspiegels;
- m. der mittleren Sohle;
- n. der tiefsten Sohle (Thalweg);
- o. der eventuell vorhandenen Dämme.

Um jedoch in diesem Falle über die Höhenlage der mittleren und tiefsten Sohle ein richtiges Bild geben zu können, wäre es notwendig, in angemessenen Distanzen die Durchflußprofile aufzunehmen; an den übrigen Gewässern würden solche aus dem früher angeführten Grunde hingegen nur bei den Pegelstationen zur Erhebung gelangen.

Hinsichtlich der Art und Weise der Aufnahme der Längenprofile wird dieselbe, solange das betreffende Gewässer durch ein relativ flaches Gelände sich hinzieht, so genau wie möglich, unter Anwendung von präzisen Nivellierinstrumenten, erfolgen; sobald es sich jedoch um relativ kleine Gewässer handelt, die in engen, oft kaum zugänglichen Schluchten liegen, oder die sonst ein sehr starkes Gefälle aufweisen, so würden an Stelle der Nivellierinstrumente sogenannte Gefällmesser zur Verwendung gelangen, welche letztere, wenn starke Steigungen überwunden werden müssen, ein viel rascheres Operieren auf dem Terrain gestatten und dennoch Resultate liefern, die hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Zuverlässigkeit allen diesbetreffenden Anforderungen vollauf Genüge leisten.

Damit alle Höhenangaben der Längenprofile auf einer einheitlichen Basis beruhen, würden sämtliche betreffende Coten auf die jeweilig zunächst gelegenen Fixpunkte des schweizerischen Präcisionsnivelements bezogen, ferner würde ein ganz specielles Augenmerk darauf gerichtet werden, daß alle längs den Gewässern zur Ausführung kommenden Nivelements auch gehörig durch Fixpunkte (Bronzebolzen) zur Versicherung gelangen.

Es möge hier noch beigefügt werden, daß in neuester Zeit, teils durch das Personal des eidgenössischen Oberbauinspektorates, teils auf Veranlassung und Kosten von kantonalen Baudepartementen, schon von einer Reihe von größeren Gewässern die Längen- und Querprofile in einer zur Publikation sich eignenden Weise aufgenommen und bearbeitet sind. Als solche Gewässer wären beispielsweise zu nennen:

1. der Rhein von Landquart bis zum Bodensee und von Stein bis Schaffhausen;
2. die Thur von Eschikofen bis Gütighausen;
3. der Broyekanal vom Murten- bis zum Neuenburgersee;
4. der Zihlkanal vom Neuenburger- bis zum Bielersee;
5. die Aare vom Bielersee bis nach Attisholz;
6. der Linthkanal vom Walen- bis zum Zürichsee;
7. die Rhone von Brig bis Susten und von Sierre bis St. Maurice.

III. Tabellarische Zusammenstellung der Minimalwassermengen der fließenden Gewässer.

Die Ermittlung der minimalen Wassermengen wird unstreitig den schwierigsten Teil der ganzen Untersuchung bilden, und zwar hauptsächlich deswegen, weil einerseits die Anzahl der zu messenden Gewässer eine relativ sehr große ist und anderseits die Gewässer, je nach der Beschaffenheit und Höhenlage der Einzugsgebiete, in ihrem hydrologischen Verhalten erhebliche Unterschiede aufweisen. Ein weiterer, die betreffenden Aufnahmen ungemein erschwerender Umstand liegt darin, daß bei den meisten Gewässern das Vorkommen der minimalen Wassermenge gewöhnlich auf eine ganz kurze Zeit, oft nur auf wenige Tage eines Jahres beschränkt ist. Zudem weichen die einzelnen aufeinander folgenden Jahresminima meist nicht unerheblich voneinander ab und können manchmal Jahre vergehen, bis an einem Gewässer, besonders wenn dasselbe ein weit ausgedehntes Einzugsgebiet aufweist, ein außerordentlich kleines Minimum auftritt. Es sind aber gerade solche Minima, wenn es sich um eine richtige Beurteilung der einem Gewässer innewohnenden Wasserkraft handelt, von der größten Bedeutung.

Um nur ein Beispiel anzuführen, müßte man, wenn die minimalen Abflußmengen der wichtigeren Gewässer des im Kanton Graubünden gelegenen Teils vom Rheingebiet auf direktem Wege ermittelt werden wollten, mindestens 200 Wassermengenmessungen

zur Durchführung bringen, von denen eine jede, unter Mitherrück-sichtigung der für die Installationen notwendigen Zeit, im Durch-schnitt eine Arbeit von einem Tage beanspruchen würde. Zur Vornahme dieser Messungen stünde aber nur die Zeit etwa von Mitte Januar bis Mitte März zur Verfügung. Wollte man also diese sämtlichen Messungen in einem Jahre bewältigen, so würde dieser Teil der Untersuchung allein ein Personal von 3 bis 4 Ingenieuren erfordern. Man wird daher, einestheils behufs Ver-meidung von übermäßigen Kosten und andernteils mit Rücksicht auf einen raschen Gang der Untersuchung, von einer wirklichen Messung der Minimalwassermengen aller hierbei in Frage kom-menden Gewässer abstrahieren und sich darauf beschränken müssen, solche direkte Messungen nur an den hydrographisch wichtigsten Stellen des betreffenden Flußnetzes zur Ausführung zu bringen. Die Minimalmengen der weniger wichtigen Gewässer würden dann durch ein noch näher festzustellendes Interpolationsverfahren so sorgfältig wie möglich ermittelt.

Hierbei ist es nicht ausgeschlossen, daß, sofern sie zur Ver-fügung stehen, auch solche Wassermengenermittlungen, die an-läßlich der Aufstellung von Projekten und Gutachten über Ge-wässerregulierungen, Wasserversorgungs- und Wasserwerksanlagen etc. stattgefunden haben, mit zu Rate gezogen werden und nach sorgfältiger Prüfung auch zur Verwertung gelangen können.

Hinsichtlich des vorhin berührten Interpolationsverfahrens wäre zu bemerken, daß bei jedem fließenden Gewässer zweifelsohne ein gewisser gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen dem Betrag der Minimalabflußmenge und der Ausdehnung, der Beschaffenheit und der jährlichen mittlern Niederschlagshöhe des bezüglichlichen Einzugs-gebietes bestehen muß. Wenn jedoch alle bisherigen Versuche, dieses Gesetz abzuleiten, also die Bestrebungen, auf rein theore-tischem Wege zur Bewertung der Minimalwassermengen der schwei-zerischen Gewässer zu gelangen, mehr oder weniger gescheitert sind, so ist die Ursache hiervon lediglich in dem Umstande zu suchen, daß den betreffenden Forschern ein viel zu lückenhaftes und insbesondere ein zu geringwertiges und zudem nicht gehörig auf seine Zuverlässigkeit geprüftcs Beobachtungsmaterial über die wahren Minimalwassermengen zu Gebote stand.

So sind, um in dieser Beziehung einige Erläuterungen beizu-fügen, durch das hydrometrische Bureau des eidgenössischen Ober-bauinspektorates, von mehreren in Lieferung 1 der „Tabellarischen Zusammenstellung der Flächeninhalte der Flußgebiete“ behandelten Gewässern die Minimalwassermengen möglichst genau gemessen worden und haben sich nun, im Gegensatz zu früheren Ergebnissen,

für die sekundlichen, auf die Flächeneinheit (km^2) reduzierten Abflußmengen der betreffenden ziemlich verschiedenartigen Gewässer, also für die sogenannte spezifische Abflußmenge, Zahlwerte herausgestellt, die unter sich nur unbedeutend voneinander abweichen. Gestützt auf dieses Ergebnis ließen sich somit schon jetzt die Minimalmengen der einzelnen, in der erwähnten Lieferung bearbeiteten Gewässer mit verhältnismäßig leichter Mühe ermitteln, indem man nichts anderes zu thun hätte, als die bezüglichen totalen Einzugsgebiete mit einem konstanten Faktor zu multiplizieren. Allerdings dürften die auf derartigem Wege erlangten Resultate nur als Schätzungen betrachtet werden, die aber immerhin für manche Fälle hinreichend genau sein würden.

In erster Linie hätte man also dafür Sorge zu tragen, daß an möglichst zahlreichen, zweckmäßig und zielbewußt ausgewählten Stellen des zu untersuchenden Flußnetzes zuverlässige Minimalwassermengen-Bestimmungen zur Ausführung gelangen; hernach wären die gewonnenen Resultate nicht allein mit der totalen Größe der zugehörigen Einzugsfläche in Vergleichung zu ziehen, sondern es müßten, wie bereits vorhin angedeutet worden, unter Mitberücksichtigung der Niederschlagshöhen auch die Einflüsse, welche die jeweilig in der Flächenstatistik angegebenen betreffenden Arealverhältnisse (Vergletscherung, Bewaldung etc.) auf den Betrag der Minimalmenge ausüben, einläßlicher erforscht werden. Ferner würde das Studium von einzelnen kleineren, besonders charakteristischen Gebietsunterabteilungen, namentlich die Feststellung der Minimalmengen von Gletscherbächen und von Bächen, die entweder ganz kahlen oder stark bewaldeten Thälern entstammen, von speciellem Nutzen sein.

Ein nach obigen Prinzipien gesammeltes Beobachtungsmaterial wird sicherlich die Aufstellung einer rationellen, empirischen Formel ermöglichen, an Hand welcher jede zu interpolierende Minimalwassermenge mit einem allen Anforderungen genügenden Grad von Zuverlässigkeit berechnet werden kann.

Bis dahin war ausschließlich von minimalen Abflußmengen die Rede. Nun dürfte es eine Reihe größerer, noch nutzbar zu machender Wasserkräfte geben, bei welchen, insofern es sich um eine richtige Beurteilung aller einschlägigen Verhältnisse handelt, nicht nur die Kenntnis der bei den kleinsten, sondern auch der bei mittleren und hohen Wasserständen abfließenden Wassermengen unbedingt erforderlich ist.

Mit Rücksicht hierauf wird man auch auf die Messung von Mittel- und Hochwassermengen einigermaßen Bedacht nehmen müssen. Derartige Messungen kämen jedoch nur an den Hauptstationen des schweizerischen Pegelnetzes zur Durchführung.

Was nun noch die Art und Weise der Publikation der Wassermengenmessungen anbelangt, so würde dieselbe in thunlichst gedrängter Form geschehen. Von einer detaillierten Mitteilung aller einzelnen Beobachtungsergebnisse, so interessant dieselben zum Teil auch sein mögen, müßte notgedrungen Umgang genommen, es könnten höchstens für einige wenige typische Fälle die befolgten Operations- und Rechnungsmethoden eingehender zur Darstellung gebracht werden. Im übrigen würden die hauptsächlichsten Ergebnisse der Minimalwassermessungen unter Beifügung der nötigen Erläuterungen möglichst übersichtlich in Tabellen zusammengestellt und des weitern für jedes behandelte Flußgebiet eine Wegleitung, bezw. Formel gegeben, auf Grund welcher die Minimalmengen der mehr nebensächlichen, nicht zur Vermessung gelangten Gewässer berechnet werden könnten.

Die an den vorhin erwähnten Hauptstationen zur Durchführung gebrachten Messungen der bei mittleren und hohen Pegelständen abfließenden Wassermengen kämen in Verbindung mit den zugehörigen Resultaten über die Minimalmengen hingegen auf graphischem Wege, nämlich in Form von Wassermengenkurven, zur Veranschaulichung.

Die Messungen der Abflußmengen würden in der Regel unter Zuhülfenahme von sorgfältig geprüften elektrischen Flügeln zur Durchführung gelangen und dürften nur in Ausnahmefällen, wo die Benützung eines Flügels entweder nicht anginge oder mit zu großen Kosten, Zeitverlusten und auch übermäßigen Gefahren verknüpft wäre, andere Meßinstrumente und Methoden zur Anwendung gelangen, indem nach den bisherigen Erfahrungen die elektrischen Flügel die zuverlässigsten Resultate liefern.

Es bedingt jedoch die voraussichtlich viel intensivere Verwendung derartiger Instrumente auch eine Versuchsanstalt, welche es ermöglichte, dieselben rasch und sicher und so oft als nötig zu prüfen. Letztere müßte in der Hauptsache aus einem circa 1 m. breiten und circa 100 m. langen, mit ruhigem Wasser angefüllten und mit einem Schienengeleise ausgerüsteten Bassin bestehen, in welchem vermittelt eines Rollwagens die zu prüfenden Instrumente mit verschiedenen großen Geschwindigkeiten hin und her bewegt werden könnten.

B. Mutmaßliche Dauer der Untersuchung der Wasser- verhältnisse.

So wenig wie die große Wichtigkeit der Untersuchung dürfen auch nicht die enormen Schwierigkeiten, die bei der Durchführung

derselben zu überwinden sind, verkannt werden. Die Erstellung einer tabellarischen Zusammenstellung der Flächeninhalte der Flußgebiete allein, besonders wenn hierbei noch die Höhenstufen- und Arealverhältnisse zur Berücksichtigung kommen sollen, ist für ein Gewässernetz, wie es die Schweiz aufweist, eine ungemein mühsame und zeitraubende Unternehmung. Immerhin läßt sich der Zeitaufwand, welcher zur Bewältigung derselben notwendig ist, mit einiger Sicherheit bemessen, indem einerseits es sich hier lediglich um eine weitere Behandlung von schon vorliegendem und gutem Kartenmaterial, also in der Hauptsache um Bureauarbeiten handelt, und weil anderseits über die Art und Weise der Durchführung derselben bereits die nötigen Erfahrungen gewonnen werden konnten. Das Gesamtwerk der „Tabellarischen Zusammenstellung der Flächeninhalte“ würde nun nachstehend aufgeführte 14 Lieferungen umfassen:

	Flächen- inhalt in km ²
1. Rheingebiet von den Quellen bis zur Einmündung der Tamina	4,500
2. Rheingebiet von der Einmündung der Tamina bis zur Mündung des Rheins in den Bodensee	2,200
3. Rheingebiet von der Mündung des Rheins in den Bodensee bis zur Ausmündung des Rheins aus dem letztern	4,800
4. Rheingebiet von der Ausmündung des Rheins aus dem Bodensee bis zur Einmündung der Aare . . .	4,400
5. Limmatgebiet von den Quellen bis zur Mündung in die Aare	2,400
6. Reußgebiet von den Quellen bis zur Mündung in die Aare	3,500
7. Aaregebiet von den Quellen bis zur Mündung in den Bielersee	5,100
8. Juragewässer- inkl. Broyegebiet von den Quellen bis zur Einmündung der Emme in die Aare	3,400
9. Aaregebiet von der Einmündung der Emme in die Aare bis zur Mündung der Aare in den Rhein . .	3,400
10. Rheingebiet von der Einmündung der Aare bis zur Einmündung der Wiese	2,800
11. Rhonegebiet von den Quellen bis zur Mündung der Rhone in den Genfersee	5,300
Übertrag	41,800

	Flächen- inhalt in km ²
Übertrag	41,800
12. Rhonegebiet von der Mündung der Rhone in den Genfersee bis zur Einmündung der Laire und Doubsgebiet von den Quellen bis zur Einmündung des Dessoubre	6,700
13. Tessingebiet von den Quellen bis zur Ausmündung des Tessin aus dem Lago maggiore	6,400
14. Inngebiet von den Quellen bis zur Einmündung des Schergenbaches inkl. der Gebiete des Trimbaches, des Rambaches, des Poschiavino und der Maira von den Quellen bis zur Mündung in den Liro . . .	2,800
Totaler Flächeninhalt	<u>57,700</u>

Von diesen 57,700 km² entfallen 41,400 km² auf die Schweiz selbst; die übrigen 16,300 km² betreffen solche Gewässer, deren Einzugsgebiete ganz oder zum Teil außerhalb der Landesgrenze liegen, die aber doch vom hydrographischen Gesichtspunkt aus bei der Bearbeitung der schweizerischen Flächenstatistik nicht außer acht gelassen werden können. Allerdings würde man sich diesbezüglich auf das Notwendigste einschränken und diese Kategorie von Gewässern thunlichst nur als Ganzes und ohne sie in Unterabteilungen zu zerlegen behandeln.

Wie schon erwähnt, liegt das Tabellenwerk für die Lieferung 1 der Statistik über die Einzugsgebiete druckbereit vor; es verbleiben behufs völliger Fertigstellung nur noch die Tafeln mit den graphischen Darstellungen der Pegelstationen und der Durchflußprofile zu autographieren, sowie die Drucklegung zu besorgen, welche Arbeiten sich in 2 bis 3 Monaten erledigen lassen dürften. Unter Hinzurechnung dieser letztern Zeit zu der bereits verwendeten, würde sich dann für den zur Publikation von Lieferung 1 erforderlich gewesenem Zeitaufwand ein Betrag von 20 Monaten ergeben. Diesbezüglich wäre jedoch zu bemerken, daß einerseits das in der besagten Lieferung zur Behandlung gekommene Gewässergebiet ein relativ großes ist (4455 km²) und daß anderseits die Versuche und Druckproben, die teils vor der eigentlichen Inangriffnahme, teils während der Durchführung der Arbeit ein für allemal vorzunehmen waren, viel Zeit in Anspruch genommen haben.

Von den übrigen 13 Lieferungen wird sich nun, bei ständiger Verwendung von 2 bis 3 tüchtigen und eingeübten Zeichnern voraussichtlich eine jede, je nach dem Umfang des zu bearbei-

tenden Gewässergebietes, in 8 bis 12 Monaten herstellen lassen, so daß also die komplette Publikation der „Tabellarischen Zusammenstellung der Flächeninhalte der Flußgebiete“ in etwa 10 Jahren wird zu stande gebracht werden können. Es ließe sich allerdings dieser Teil der Untersuchung vermitteltst entsprechender Vermehrung des Personals in erheblicher Weise beschleunigen, dabei würden jedoch eine gehörige einheitliche Leitung und eine Kontrolle der Arbeiten kaum mehr möglich und mithin unsichere Resultate unausbleiblich sein.

Was ferner die Längenprofile und die Wassermengenmessungen anbelangt, so werden die Dispositionen so getroffen werden müssen, daß beide betreffende Werke je in cirka 10 Lieferungen herausgegeben werden können. Außerdem ist beabsichtigt, hierbei thunlichst die gleiche Reihenfolge, wie sie bei der Herausgabe der Tabellarischen Zusammenstellung der Flächeninhalte befolgt werden wird, einzuhalten. Es wird dieses Verfahren namentlich den Vorteil mit sich bringen, daß die Untersuchung der Wasserverhältnisse gebietsweise zum Abschluß gelangen kann und daß nach Verlauf eines jeden Jahres ein Ganzes bildende und sofort zur Verwendung sich eignende Resultate vorliegen.

An Längenprofilen werden für die gesamte Schweiz, wenn man die bereits aufgenommenen und zur Publikation tauglichen abrechnet, auf Grund einer vorgenommenen Schätzung, mindestens noch 6000 km. aufzunehmen sein. Insofern also der zweite Teil der Untersuchung ebenfalls in 10 Jahren zu Ende gebracht werden soll, müssen Jahr für Jahr im Durchschnitt etwa 600 km. zur Einnivellierung und Verarbeitung gelangen. Es dürfte dies nun unter Verwendung eines Ingenieurs und eines Zeichners möglich sein, wovon der erstere etwa 200 Tage per Jahr auf dem Terrain sich zu bethätigen hätte. Dabei wird jedoch vorausgesetzt, daß bei solchen Längenprofilen, wo außer der Niederwasserlinie auch der Verlauf des Hoch- und Mittelwassers, sowie der Sohle publiziert werden soll, ein Teil der Aufnahmen durch die Ingenieure des eidgenössischen Oberbauinspektorates besorgt wird.

Zur Vornahme der Wassermengenmessungen müßten, um dieselben auch in 10 Jahren zu erledigen, ebenfalls ein Ingenieur und ein Zeichner angestellt werden. Ersterer könnte in einem Jahr etwa 50 Minimalwassermengen-Bestimmungen und an einigen Hauptpegelstationen die für die Darstellung der Wassermengenkurven nötigen übrigen Wassermessungen durchführen, wozu auf dem Felde ein Zeitaufwand von rund 100 Tagen erforderlich sein wird. Bei schwierigeren Hochwassermessungen sollte aber der betreffende Ingenieur durch je einen Ingenieur und einen Zeichner des eidgenössischen Oberbauinspektorates unterstützt werden können.

Schließlich möchten wir noch ausdrücklich betonen, daß zuerst diejenigen Flußgebiete bearbeitet werden sollen, an denen voraussichtlich größere, noch nutzbar zu machende Wasserkräfte vorkommen. Dadurch würde es sich ermöglichen lassen, den dringenderen Teil der Untersuchung in 5 bis 6 Jahren durchzuführen.

C. Kosten der Untersuchung der Wasserverhältnisse.

Anläßlich der Aufstellung des Kostenvoranschlages mußte zunächst darauf Bedacht genommen werden, die einmaligen Kosten von den jährlich wiederkehrenden zu trennen; des weitern wurde hinsichtlich der Klassifizierung und der Gehaltsansätze des mit der Untersuchung zu betrauenden Personals das neue Bundesgesetz betreffend die Besoldung der Beamten des Militärdepartements als Norm angenommen. Es sind jedoch in Anbetracht des Umstandes, daß es sich zumeist um den Eintritt neuer Beamten und ferner um eine Arbeit von beschränkter Dauer handeln wird, im allgemeinen die Minimalbesoldungen in Anschlag gebracht worden. Eine andere hier noch zu erörternde Frage ist die, ob der Bund auch die Meßgehülfen, welche man bei der Aufnahme der Längenprofile und bei der Durchführung der Wassermengenmessungen benötigen wird, bezahlen soll. Indem ohne Zweifel die Resultate der Untersuchung von hohem Interesse auch für die Kantone sein werden, findet der Bundesrat, daß es nicht als unbillig erachtet werden könnte, wenn letztere wenigstens einen Teil der durch die Belohnung der Meßgehülfen entstehenden Kosten übernehmen würden. Nun ist es erfahrungsgemäß bei allen Aufnahmen von sehr erheblichem Vorteil, wenn einem Ingenieur stetsfort wenigstens ein geschulter und mit allen vorkommenden Arbeiten vertrauter Gehülfe zu Gebote steht; es wird die Aufnahme nicht allein besser geraten, sondern auch leichter und rascher vollzogen werden können. Es dürfte sich mithin empfehlen, sowohl für die Längenprofile als auch für Wassermengenmessungen je einen solchen Gehülfe für die ganze Dauer der Arbeiten auf dem Terrain anzustellen, dagegen alle andern Gehülfen aus der nächsten Umgebung sich zu beschaffen. Bei den Längenprofilen werden in der Regel außer dem ständigen Gehülfen nicht mehr als 1—2, bei den Wassermessungen hingegen, je nach den zu überwindenden Schwierigkeiten, kaum mehr als 3—4 Hilfsarbeiter notwendig sein, und ist nun im Kostenvoranschlage von der Voraussetzung ausgegangen worden, daß solche Hilfsarbeiter jeweilig von den betreffenden Kantonen gestellt und auch besoldet werden.

Die Kosten selbst würden sich nun wie folgt gestalten:

I. Tabellarische Zusammenstellung der Flächeninhalte.

1. Einmalige Kosten.

a. Publikation von Lieferung 1	Fr.	4,800
b. Neuanschaffung von Instrumenten (Planimeter) .	"	125
I. Total der einmaligen Kosten	Fr.	<u>4,925</u>

2. Jahreskosten.

a. Personal:			
1 Zeichner (Techniker III. Klasse) .	Fr.	4,000	
1 Zeichner (V. Klasse)	"	3,000	
			Fr. 7,000
b. Begehungen und Versuche auf dem Terrain:			
Taggelder, 1 Zeichner 20 Tage à 15	Fr.	300	
Arbeitslöhne, 1 Meßgehülfe 10 Tage à 5	"	50	
Reisekosten	"	100	
Chemikalien	"	25	
			" 475
c. Kartenmaterial und Formulare:			
Specialabdrücke der Siegfriedkarte .	Fr.	165	
Formulare für Planimetrierungen und Zusammenstellungen	"	150	
			" 315
d. Publikationen:			
Orientierungskarten	Fr.	1,000	
Tabellenwerk	"	2,200	
Graphische Darstellung der Pegelstationen und Durchflußprofile .	"	1,400	
Kosten für das Heften	"	500	
			" 5,100
I. Total der jährlichen Kosten	Fr.	<u>12,890</u>	

II. Darstellung der Gewässer-Längenprofile.

1. Einmalige Kosten.

a. Neuanschaffung von Instrumenten:		
1 Nivellierinstrument	Fr.	225
1 Gefällsmesser	"	75
Nivellierlatten, Meßdraht, Transportkisten, sonstige Geräte	"	150
II. Total der einmaligen Kosten	Fr.	<u>450</u>

2. Jahreskosten.

a. Personal:

1 Ingenieur (Techniker II. Klasse) .	Fr. 4,000	
1 Zeichner (V. Klasse)	n 3,000	Fr. 7,000

b. Aufnahmen auf dem Terrain:

Taggelder, 1 Ingenieur 200 Tage à 10	Fr. 2,000	
Arbeitslöhne, 1 Meßgehülfe 200 Tage		
à 5	n 1,000	
Reisekosten	n 200	
Unterhalt der Instrumente und Geräte	n 100	
Bronze-Fixpunkte	n 400	
		n 3,700

c. Publikationen:

Übersichtskarten	Fr. 200	
Graphische Darstellung der Längen-		
profile	n 1,500	
Kosten für das Heften	n 400	
		n 2,100

II. Total der jährlichen Kosten Fr. 12,800

III. Tabellarische Zusammenstellung der Minimalwassermengen.

1. Einmalige Kosten.

a. Neuanschaffung von Instrumenten:

1 elektrischer Flügel	Fr. 250	
1 Schiff (zerlegbarer Ponton) . . .	n 400	
1 Steg (zerlegbar und leicht trans-		
portabel)	n 100	
Sonstige Geräte, Transportkisten .	n 100	
		Fr. 850

b. Anstalt zur Prüfung der elektrischen

Flügel	n 4,000	

III. Total der einmaligen Kosten Fr. 4,850

2. Jährliche Kosten.

a. Personal:

1 Ingenieur (Techniker II. Klasse) .	Fr. 4,000	
1 Zeichner (V. Klasse)	n 3,000	
		Fr. 7,000

b. Aufnahmen auf dem Terrain:

Taggelder, 1 Ingenieur 100 Tage à 10	Fr. 1,000	
Arbeitslöhne, 1 Meßgehülfe 100 Tage		
à 5	n 500	
Reisekosten	n 300	
Unterhalt der Instrumente und Geräte	n 100	
		n 1,900

c. Publikationen:

Tabellenwerk	Fr. 900	
Graphische Darstellung von Wasser-		
mengenkurven und einzelner typi-		
scher Wassermessungen	n 500	
Kosten für das Heften	n 300	
		n 1,700

III. Total der jährlichen Kosten Fr. 10,600

IV. Allgemeines.

Jährliche Kosten.

a. Leitung der Untersuchung	Fr. 2,000	
b. Bureaubedürfnisse, Zeichnungsmaterial, Erwer-		
bung von Kartenmaterial über die angrenzenden		
Gewässergebiete, litterarische Anschaffungen,		
Telegramme und Porti	n 500	

IV. Total der jährlichen Kosten Fr. 2,500

Rekapitulation.

1. Einmalige Kosten.

I. Tabellarische Zusammenstellung der Flächen-		
inhalte	Fr. 4,925	
II. Darstellung der Gewässer-Längenprofile . . .	n 450	
III. Tabellarische Zusammenstellung der Minimal-		
wassermengen	n 4,850	
Total	<u>Fr. 10,225</u>	

2. Jährliche Kosten.

I. Tabellarische Zusammenstellung der Flächeninhalte	Fr. 12,890
II. Darstellung der Gewässer-Längenprofile	„ 12,800
III. Tabellarische Zusammenstellung der Minimalwassermengen	„ 10,600
IV. Allgemeines	„ 2,500
Total	Fr. 38,790

Wir erlauben uns somit, den eidgenössischen Räten den nachfolgenden Entwurf eines Bundesbeschlusses zu unterbreiten und zur Genehmigung zu empfehlen.

Genehmigen Sie, Tit., die Versicherung unserer vollkommenen Hochachtung.

Bern, den 4. Juni 1895.

Im Namen des schweiz. Bundesrates,

Der Bundespräsident:

Zemp.

Der Kanzler der Eidgenossenschaft:

Ringier.



(Entwurf.)

Bundesbeschluß

betreffend

**Bewilligung der Kredite für die Durchführung einer
Untersuchung der Wasserverhältnisse der Schweiz
als Grundlage zur Feststellung der noch nutzbar
zu machenden Wasserkräfte.**

Die Bundesversammlung
der schweizerischen Eidgenossenschaft,

in Ausführung des Bundesbeschlusses betreffend die Ein-
gabe der Gesellschaft „Freiland“ um Monopolisierung der
Wasserkräfte, vom 4. April 1895;

nach Einsicht einer Botschaft des Bundesrates vom
4. Juni 1895,

beschließt:

Art. 1. Die Untersuchung der Wasserkräfte der Schweiz,
im Sinne des Bundesbeschlusses vom 4. April 1895, ist durch
die hydrometrische Abteilung des eidgenössischen Oberbau-
inspektorates unverzüglich an die Hand zu nehmen und
durchzuführen.

Art. 2. Zur Bestreitung der betreffenden Kosten werden
folgende Kredite bewilligt:

- | | |
|------------------------------------|------------|
| a. einmaliger Kredit von | Fr. 10,225 |
| b. Jahreskredite von | „ 38,790 |

Art. 3. Dieser Beschluß tritt als nicht allgemein ver-
bindlicher Natur sofort in Kraft.

Art. 4. Der Bundesrat ist mit der Vollziehung dieses
Beschlusses beauftragt.

Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Untersuchung der Wasserverhältnisse der Schweiz. (Vom 4. Juni 1895.)

In	Bundesblatt
Dans	Feuille fédérale
In	Foglio federale
Jahr	1895
Année	
Anno	
Band	3
Volume	
Volume	
Heft	25
Cahier	
Numero	
Geschäftsnummer	---
Numéro d'affaire	
Numero dell'oggetto	
Datum	08.06.1895
Date	
Data	
Seite	237-257
Page	
Pagina	
Ref. No	10 017 077

Das Dokument wurde durch das Schweizerische Bundesarchiv digitalisiert.

Le document a été digitalisé par les. Archives Fédérales Suisses.

Il documento è stato digitalizzato dell'Archivio federale svizzero.