

# Die schweizerische Wasserwirtschaft, ihre Entwicklung und Ziele

Autor(en): **Schurter, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Appenzeller Kalender**

Band (Jahr): **202 (1923)**

PDF erstellt am: **25.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-374670>

## **Nutzungsbedingungen**

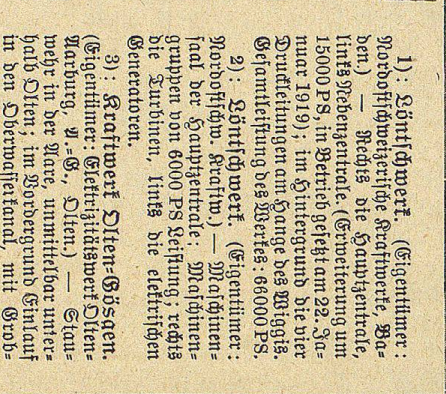
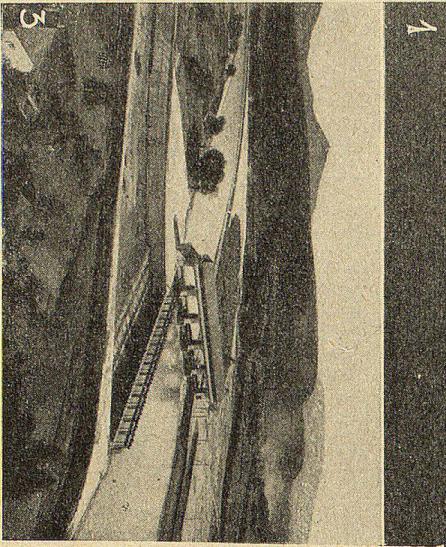
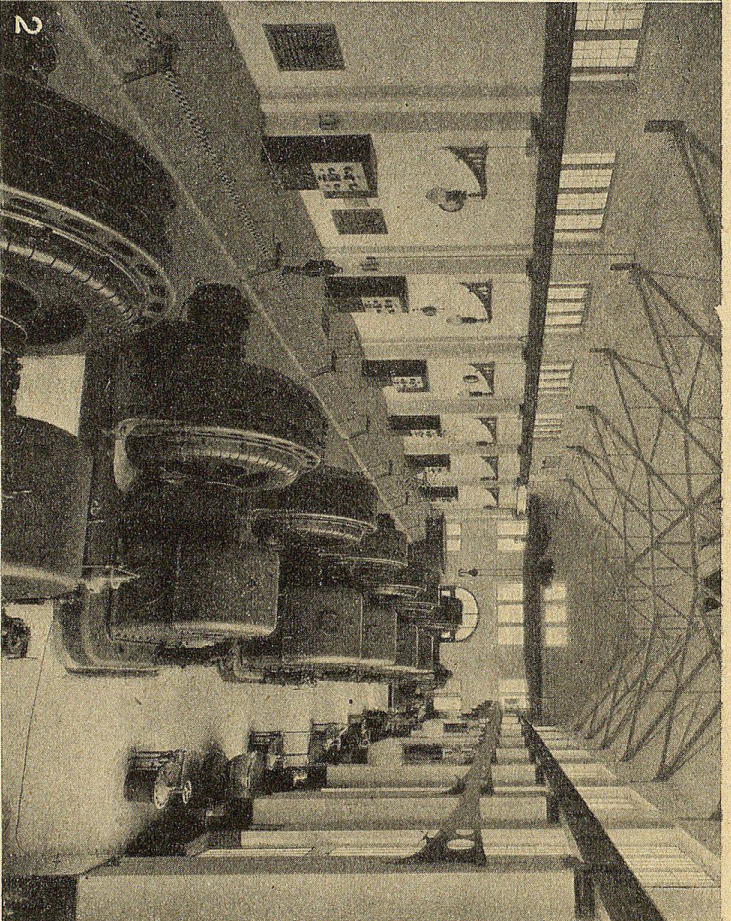
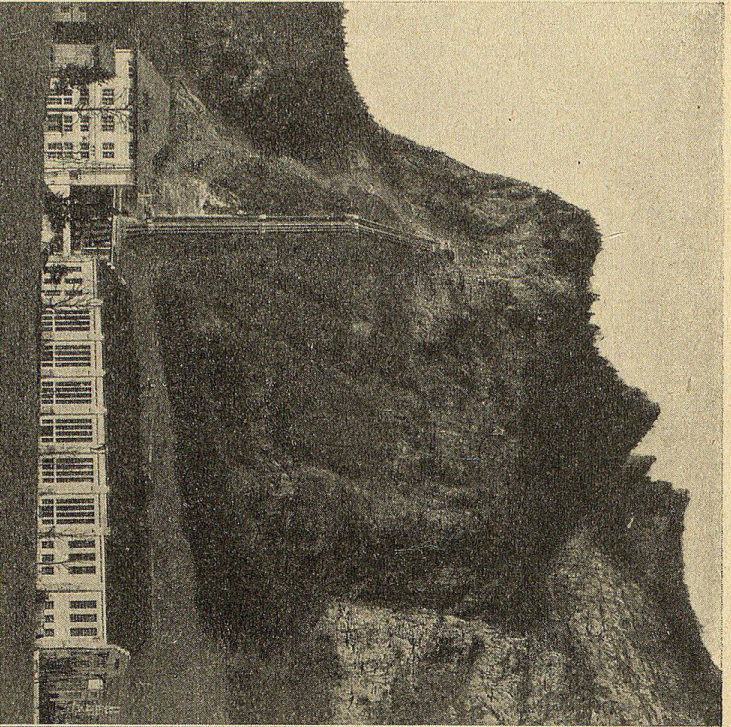
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



1): Söntschwert. (Eigentümer: Nordostschweizerische Granitwerke, Guben.) — Rechts die Hauptzentrale, links Nebenzentrale. (Erweiterung um 15000 PS, in Betrieb geht am 22. Januar 1919); im Hintergrund die vier Druckmaschinen am Saugzug des Maggla-Stromleitung des Werks; 66000 PS.

2): Söntschwert. (Eigentümer: Nordostschweizer. Granitw.) — Maschinenhaus der Hauptzentrale: Maschinen- gruppen von 6000 PS Leistung; rechts die Turbinen, links die elektrischen Generatoren.

3): Kraftwerk Otten-Büsgen. (Eigentümer: Elektrizitätswerk Otten- Murburg, H.-G., Otten.) — Stan- mehr in der Mitte, unmittelbar unter- halb Otten; im Vordergrund Einlauf in den Überwasserkanal, mit Grob- rechenanlage.

4): Kraftwerk Otten-Büsgen. (Eigentümer: Elektrizitätswerk Otten- Murburg, H.-G., Otten.) — Maschinenhaus mit Unterwasserkanal; rechts das Schalthaus, Anlage in Betrieb geht am 20. November 1917; gegenwärtige Leistung 80000 PS, bei späterem Ausbau 80000 PS. (Abb. zu nebenstehendem Artikel.)

hat die Melodie überragende Bedeutung, aber sie ist ein Treffer. Sie atmet bereits den sentimentalen Geist der Romantik, wie er auch bei ihren großen Meistern zum Ausdruck kommt, jedoch ohne Ueberschwang und in fesselnder Weise: ein Meisterstückchen in Miniatur ist der ausdrucksvolle Schlußjodel. Durch seine Jodellieder hat sich namentlich auch ausgezeichnet Joh. Konrad Tobler von Luzernberg.

Die genannten und viele andere Lieder, geboren aus dem Schwung der großen Bewegung für Gesang und Vaterland, die die ersten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts durchzog, sie leben bekanntlich heute noch und erklingen im fröhlichen Verein bei allen möglichen Gelegenheiten. Ja die Liebe der Sänger hat sich ihnen von neuem zugewendet. Daß dies geschah, ist zu einem großen Teil das Verdienst eines Mannes, dessen Name hier noch genannt sein muß, Dr. Alfred Tobler in Heiden, der als ein treuer Hüter des kostbaren Schatzes ihm durch seine Liederfassungen und Schriften neue Verbreitung und Ansehen geschaffen hat.

Was der Zürcher Hirzel bei dem denkwürdigen Sängerkfest auf Bögelinsegg ausgesprochen, es hat sich erwahrt. An die Feiern im Appenzellerland selbst und in St. Gallen schlossen sich weitere an, die Appenzeller zogen nach dem Thurgau (Arbon 1842) und bis hinaus in deutsche Lande. Die zürcherischen Sänger veranstalteten ihrerseits Feste, andernorts folgte man nach und am 5. Juni 1842 fand in Aarau das erste eidgenössische Sängerkfest statt. Der Württembergische Minister Schmidlin hatte dem ersten Fest auf Bögelinsegg beigewohnt und war so tiefgerührt, daß er gelobt haben soll, nicht zu ruhen bis auch im sangesreichen Schwaben solche Chöre entstehen. So hat denn auch, und damit wollen wir schließen, Dr. Schott, der erste Vorstand des Stuttgarter Liederfranzes, bei der Einweihung des Schiller-Denkmales in der schwäbischen Hauptstadt bekannt, daß die Entstehung dieser Chöre herzuweisen sei „von den grünen sonnigen Höhen des appenzellischen Hirtenlandes“.

## Die schweizerische Wasserwirtschaft, ihre Entwicklung und Ziele.

Von Ingenieur W. Schurter, Bern.

Die Schweiz ist ein von der Natur mit Bodenschätzen nur recht spärlich bedachtes Land; sie hat die Abhängigkeit, in der sie sich infolge dieser Tatsache dem Auslande gegenüber befand, in den vergangenen Kriegsjahren zur Genüge auskosten müssen. Wenn auch schon vor Ausbruch des verhängnisvollen Krieges das Bestreben vorhanden war, die Hilfsquellen unseres Landes selber in den Dienst seiner Volkswirtschaft zu stellen, so ist doch jedenfalls durch die Nöte des Weltkrieges diesem Bestreben ein bis zur höchsten Entfaltung der Kräfte sich auswirkender Impuls gegeben worden.

Unter den Hilfsquellen, die zur Erleichterung unserer Lage in Frage kamen, steht unzweifelhaft an allererster Stelle das Arbeitsvermögen unserer Bäche und Flüsse.

Der Wasser ungebändigte Kraft in sichere Bahnen zu leiten und sie sich dienstbar zu machen, war seit uralter Zeit des Menschen Wunsch. Seine Verwirklichung führt vom einfachsten Mühlenrad unserer Väter zur heutigen, großen Wasserkraftanlage, von der Flößerei und Kleinschiffahrt zur modernen Großschiffahrt, in der die zweckmäßig hergerichteten Gewässer die Rolle des nimmermüden Lastträgers spielen. Und beider, der Kraftnutzung und der Schiffahrt Interessen rufen einer weiteren Form unserer neuzeitlichen Wasserwirtschaft: der Ausgleichung der Abflußschwankungen unserer Flüsse durch planmäßige Regulierung der Wasserstände unserer Seen.

Wir wollen im Nachfolgenden die Ausnutzung der schweizerischen Wasserkräfte und die Flußschiffahrt einer kurzen Betrachtung unterziehen und, mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum, die Aufgabe der

Seeregulierungen nur im Zusammenhang mit diesen beiden Fragen berühren.

### Die Ausnutzung unserer Wasserkräfte.

#### Rechtliche Grundlagen.

Vor dem Jahre 1908 stand die Nutzbarmachung der Wasserkräfte vollständig unter der Hoheit der Kantone.

Es konnte nicht ausbleiben, daß mit der fortschreitenden Entwicklung des Ausbaues unserer Gewässer ein solcher uneinheitlicher Rechtszustand, namentlich bei großzügigen Projekten, die sich auf das Gebiet mehrerer Kantone oder auf interkantonalen Gewässerstreifen bezogen, nicht zu befriedigen vermochte. Ein Initiativbegehren, das im Jahre 1906 den eidgenössischen Räten eingereicht wurde, verlangte dann die Erweiterung der Bundesverfassung durch einen Artikel, der die Gesetzgebung über die Ausnutzung der Wasserkräfte und die Fortleitung und Abgabe elektrischer Energie als Bundes Sache erklärte. Damit war der Anstoß zu einer Entwicklung gegeben, die eine unbedingte Notwendigkeit bedeutete, wenn nicht ein Naturgut, wie die Schweiz kein zweites besitzt, in manchen Fällen infolge der Unmöglichkeit seiner zweckmäßigen Nutzbarmachung, für die schweizerische Volkswirtschaft auf lange Zeit hinaus brach liegen sollte. Die Bundesversammlung hat ferner 1906 den Bundesrat eingeladen, ihr Vorschläge zu den in dieser Hinsicht nötigen Verfassungsgrundlagen zu machen. In der Volksabstimmung vom 25. Oktober 1908 hat dann das Schweizervolk den aus den hierauf gefolgten Beratungen der Bundesbehörden und eidgenössischen Räte hervorgegangenen Artikel 24<sup>bis</sup> der Bundesverfassung an-

Die Abbildungen 1) bis 4) sowie 1a) wurden freundlichst von den daselbst erwähnten Werkseitigern, die Bilder 2a) und 3a) vom „Verein für die Schiffahrt auf dem Oberrhein“ Basel, zur Verfügung gestellt.

genommen, dessen erster Absatz lautet: „Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte steht unter der Oberaufsicht des Bundes“, und dessen weitere Absätze bestimmen, auf welche Fragen im besondern sich die künftige Bundesgesetzgebung über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte zu erstrecken habe.

Es hat aber noch mehrerer Jahre und insbesondere der Not des großen Krieges bedurft, um die eingeschlagene Entwicklung durch die Schaffung und Annahme des Bundesgesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte zu krönen. Die während der Kriegsjahre stets gewachsenen Schwierigkeiten der Kohlenbeschaffung haben der Verwendung der Elektrizität überall da, wo sie in die Lücke treten konnte, sei es an Stelle der Gasbeleuchtung oder der Dampfkraftanlagen der Industrie, einen gewaltigen Impuls gegeben. Eine um so größere Bedeutung kam deshalb auch der einheitlichen rechtlichen Regelung der Ausnützung dieser nationalen Hilfsquelle zu. Am 22. Dezember 1916 ist von der Bundesversammlung das Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte angenommen worden, und am 1. Januar 1918 ist es in Kraft getreten.

#### Die Entwicklung der modernen, schweizerischen Wasserkraftnutzung.

Die Geschichte der modernen Wasserkraftnutzung entrollt vor uns das Bild einer fast beispiellosen, gewaltigen Entwicklung innert kurzer Zeit: die Bedeutung, die heute der Nutzbarmachung der „weißen Kohle“ in der Volkswirtschaft jedes Landes zukommt, läßt jedenfalls nicht vermuten, daß dieser Zweig der Ingenieurkunst kaum ein halbes Menschenalter an Jahren zählt!

Für diese Entwicklung hat die Erkenntnis der vielseitigen Verwendbarkeit der wunderbaren Naturkraft „Elektrizität“ bahnbrechend gewirkt. Sieher gehört die im Jahre 1879 durch den Amerikaner Edison erfundene elektrische Glühlampe; ferner der im Jahre 1891, anlässlich einer Elektrizitätsausstellung in Frankfurt am Main, unternommene, erste große Versuch elektrischer Kraftübertragung. Dieser Versuch wurde, zusammen mit einer deutschen Firma, durchgeführt von einer unserer führenden schweizerischen Elektrizitätsfirmen, der Maschinenfabrik Verlikon, und rückte mit der erfolgreichen Uebertragung einer Leistung von 180 bis 200 Pferdestärken auf 175 Kilometer Entfernung neue Möglichkeiten in den Bereich der Wirklichkeit. War doch damit der Beweis erbracht, daß die Elektrizität auch große Entfernungen zwischen Energiequelle und Verbrauchsort zu überbrücken vermag; die Kraftübertragung eröffnete ungeahnte Ausichten, die seither Wirklichkeit geworden sind.

Zu den ersten bedeutenderen Elektrizitätswerken in der Schweiz zählen die Anlagen von Le Dan (Orbe, Kt. Waadt), Schaffhausen (Rhein), und La Goule (Doubs, Kt. Bern). Sie wurden erbaut in den Jahren 1889, 1890 und 1894 und besaßen damals je 1500 Pferdestärken (PS) Leistung. Weitere, und namentlich größere folgten; wir nennen nur einige wenige unter ihnen:

Elektrizitätswert:	Ausgenützter Fluß:	Kanton:	Erbaut im Jahre	Damalige Leistung in Pferdestärken (= PS)
Wynau	Aare	Bern	1895	4000
Chèvres	Rhone	Genf	1896*)	6000
	(*) erweitert	Bern	1899	um 12'450 PS)
Spiez	Rander	Bern	1899	4100
Rubel	Sitter und Arnäsch	Appenzell A. Rh u. St. Gallen	1900	2000
Hagneß	Aare	Bern	1900	7030
Beznau	Aare	Aargau	1902	8000
Hauterive	Saane	Freiburg	1902	11100
Engelberg-Obermatt	Engelberger Aa	Unterwald.	1905	10950
Brunsto-Campocologno	Boschiavino	Graubünd.	1907*)	35000
	(*) erweitert	St. Gallen	1909	um 10'000 PS)
Löntsch-Netstal	Löntsch	Glarus	1908*)	18000
	(*) heute erweitert			auf 66'000 PS)

Unsere Flüsse weisen bekanntlich im Laufe jeden Jahres eine recht ungleichmäßige Wasserführung auf.

Der während der Anfänge der modernen Wasserkraftnutzung noch ziemlich geringe Bedarf an elektrischer Energie brachte es daher in durchaus natürlicher Weise mit sich, daß die ersten Kraftwerke in der Regel nur zum Zwecke der Ausnützung der geringsten, oder einer nur um Weniges höheren Wasserführung des fraglichen Gewässers gebaut wurden. Die ständig zunehmende Verwendung der Elektrizität nötigte aber bald dazu, auch Wassermengen zur Ausnützung heranzuziehen, die erheblich über den minimalen lagen. Der durch die neuen Aufgaben auf die Maschinenteknik ausgeübte Ansporn führte zur Ausbildung immer vollkommenerer Turbinen und elektrischer Maschinen, so daß es möglich wurde, den vermehrten Ansprüchen der Stromverbraucher gleichzeitig durch Vergrößerung der ausgenutzten Wassermengen und der Gefälle zu genügen. Aus dieser Entwicklung wurden unsere modernsten Werke geboren: die Hochdruckanlagen einerseits, die im allgemeinen nicht sehr große Wassermengen, dafür aber sehr hohe Gefälle ausnützen (vergl. Abbildung 1: Löntschwerk; Druckhöhe rund 340 m); die Niederdruckanlagen andererseits, die bei niedrigem Gefälle sehr große Wassermengen in ihren Maschinen verwerten. Zu diesen letztern zählen unter anderen die großen Werke an Rhein und Aare. Unter den Hochdruckanlagen möchten wir auch das im Jahre 1910 dem Betrieb übergebene Albulawerk der Stadt Zürich erwähnen, das mit seiner Uebertragung einer Leistung von etwa 24'000 Pferdestärken von Sils (bei Thusis, Graubünden) nach Zürich, d. h. über eine Entfernung von rund 135 Kilometern, eines der ersten und glänzendsten großen Beispiele der elektrischen Kraftübertragung geschaffen hat. Einen Begriff von den heutigen Mitteln der Technik der Wasserkraftausnützung gibt auch die Zentrale Fully (Kt. Wallis), die ein Gefälle von rund 1650 Metern in einer Stufe nutzbar macht; andererseits besitzen die Turbinen des Mühlebergwerkes (Aare, Kt. Bern) ein Schlußvermögen von 40, diejenigen des Eglisauerwerkes ein solches von 50 bis 60 Kubikmetern Wasser pro Sekunde (1 Kubikmeter = 1000 Liter!)

Der steigende Elektrizitätsverbrauch und die durch ihn bedingte Ausnützung größerer Wassermengen

riefen bald einer für Energieerzeuger und Verbraucher gleich unangenehmen Erscheinung: dem durch den niedrigen Wasserstand unserer Flüsse während der Winterzeit verursachten Strommangel.

Das Kraftangebot unserer Gewässer (d. h. die Energiemenge, die sie zu einer bestimmten Jahreszeit bei Ausnützung ihrer Wasserführung zu liefern vermögen) ist im allgemeinen dann am größten, wenn der Energiebedarf am kleinsten ist, also im Sommer; es ist am kleinsten im Winter, wenn unser Energiebedarf am größten ist. Diese winterliche „Wasserklemme“ zu überwinden, gibt es, wenn man nicht zu einer Dampfreserveanlage greifen will, nur

ein Mittel: die Ausgleichung der Wasserführung durch Schaffung von Vorratsbecken, denen zu Zeiten des natürlichen Wassermangels ein Zuschuß entnommen werden kann. Bei Großkraftanlagen mit Dauerbetrieb, die im Sommer zur Deckung des Energiebedarfes bereits erheblich größere Wassermengen benützen, als jene, die ihnen im Winter zur Verfügung stehen, muß zur Schaffung bedeutender Stauseen, die den ganzen Wintersehbetrag zu decken vermögen, geschritten werden. Solche Stauseen nennt man Jahresausgleichsbecken, denn sie ermöglichen durch Aufspeicherung (auch „Akkumulierung“ genannt) von überschüssigem Sommerwasser eine das ganze Jahr hindurch gleichbleibende Energieerzeugung.

Ein Blick auf unsere oben gegebene Uebersicht der ersten wichtigeren Kraftwerke zeigt die hier ange deutete Entwicklung überraschend gut. Von den dort genannten Anlagen besitzen nur die beiden letztge-



Niederblick von Nägeligrätli auf die Grimselsee, das Hospiz und das Ober-Martal, die zusammen in einen großen Stausee für die Hasle-Kraftwerke bei Innerkirchen umgewandelt werden sollen.

nannten, Brusio-Campocologno und das Löntschwerk, wirklich große Staubecken (Buschlaver-, bezw. Klöntalersee); alle früher erbauten, mit Ausnahme des Wertes von Chèvres, auf das wir noch zu sprechen kommen, sind auf eine mehr oder weniger große, ungleichmäßige Wasserführung angewiesen.

Wo die Erstellung so großer Staubecken nicht möglich ist, wie dies bei unsern Niederdruck-

anlagen an Rhein und Aare zutrifft, gibt uns die elektrische Kraftübertragung das Mittel in die Hand, das Ziel doch zu erreichen: Kraftwerke mit unausgeglichenen Wasserführung ergänzen wir durch elektrische Kuppelung mit Speicherwerken.

Ein klassisches Beispiel einer solchen Kombination verschiedener Werke und wiederum eines der ersten in seiner Art stellt die elektrische Verbindung der, heute den Nordostschweizerischen Kraftwerken gehörenden Zentralen Beznau und Löntsch dar, zu welchen sich im Jahre 1920 auch noch das Kraftwerk Gglisau gesellt hat. Das heute auf 15000 Pferdestärken erweiterte Werk Beznau verarbeitet im Sommer bis zu 350 Kubikmeter Wasser pro Sekunde, im Winter stellt ihm die Aare zeitweise aber nur 160 Kubikmeter zur Verfügung; die Turbinen des Gglisauerwerkes verwandeln im Sommer das Arbeitsvermögen von ebenfalls etwa 350 Kubikmetern Wasser pro Sekunde in elektrische Energie (38200 Pferdestärken schweizerischer Kraftanteil, ein kleiner Rest gehört Baden), im Winter dagegen sinkt die Wasserführung des Rheines oft auf 160 bis 180 Kubikmeter pro Sekunde. Hier wird nun das Löntschwerk zum Helfer in der Not. Seine im Sommer, bei

reduziertem Betrieb der Maschinenanlage aufgefüllte Vorratskammer, der Klöntalersee mit seinen rund fünfzig Millionen Kubikmetern Stauinhalt (das ist etwa sechsmal so viel als der Stauraum des projektierten Lanfsees) erzeugt die den andern Werken während des Winters fehlende Kraft. Im Vollbetrieb erfüllt das Brummen der mächtigen Maschinen da den Maschinenaal (vergl. Abb. 2), vermögen sie heute doch, nachdem das Werk mehrmals erweitert worden ist, 66'000 Pferdekraften herzugeben! (Eine Pferdekraft ist gleich der Arbeit, die geleistet werden muß, um ein Gewicht von 75 Kilogramm in einer Sekunde einen Meter hoch zu heben. Ein Urteil gibt auch das folgende Beispiel: ein gut trainierter Bergsteiger von 75 Kilogramm Körpergewicht, der in einer Stunde 450 Meter hoch steigt, leistet während dieser Zeit nur eine achtels Pferdestärke!)

Die in den letzten Jahren während der Wintermonate stets notwendig gewordenen Einschränkungen des Energieverbrauches haben so recht gezeigt, wie sehr wir zur Ergänzung unserer zahlreichen, unausgeglichenen Kraftanlagen großer Speicherwerke bedürfen.

Verschiedene Gesellschaften, die sich, größtenteils unter namhafter Beteiligung der Kantone, im Laufe der Zeit in einzelnen Teilen der Eidgenossenschaft gebildet haben, verfolgen denn auch heute hauptsächlich die Verwirklichung solcher Projekte. So bauen gegenwärtig die Nordostschweizerischen Kraftwerke, an denen die Kantone Zürich, Aargau, Schaffhausen, Thurgau, Glarus und Zug beteiligt sind, zusammen mit der Stadt Zürich das Wäggitälwerk (Kanton Schwyz), das einen Stausee von annähernd 140 Millionen Kubikmetern Nuzinhalt und ein gesamtes Gefälle von rund 450 m besitzen wird. Die landwirtschaftliche Bevölkerung, die durch diesen See von ihrem Boden verdrängt wird, kann zum allergrößten Teile auf neuen Heimwesen in dem heute nicht voll bewirtschafteten Ufergebiet angesiedelt werden und dadurch in ihrem Tale verbleiben.

Die bernischen Kraftwerke andererseits bereiten den Bau der Oberhasliwerke vor, die mit 84 Millionen Kubikmetern Stauvolumen und einem Gesamtgefälle Grimfel-Innertkirchen von 1250 Metern zu den großartigsten Hochdruckanlagen zählen, die wir in der Schweiz überhaupt erstellen können. Ihr Grimselftaubecken, zu dessen Erstellung der Bau einer etwa neunzig Meter hohen Staumauer nötig ist, wird bis an den Fuß des Unteraargletschers hinaufreichen und, wie der aufzutaunende Gelmersee, infolge seiner Höhenlage den großen Vorteil besitzen, nur unproduktives Land unter Wasser zu setzen.

Eine der schönsten Anwendungen unserer Wasserkraft bildet der elektrische Betrieb unserer Bahnen. Die Kriegsjahre haben so recht gezeigt, was Unabhängigkeit vom Auslande in diesem besonderen Gebiete wert ist. Der Leser findet bereits im Appenzeller Kalender für das Jahr 1922 einen besondern Abschnitt über die Elektrifikation der Bundesbahnen. Wir fassen uns hier deshalb kurz. Erwähnt sei nur, daß, weil der Kraftbedarf der Bahnen das ganze

Jahr hindurch so ziemlich der gleiche ist, zu ihrem Betriebe Kraftwerke benötigt werden, die eine entsprechend gleichmäßige Energieerzeugung aufweisen. Diesem Grundsatz entsprechen die Kraftanlagen der Bundesbahnen: Für die Gotthardlinie und ihre Ausläufer nach Norden sind das Ritomwerk mit 26 Millionen m<sup>3</sup> Stauraum und das nicht ausgeglichene Werk Amsteg an der Reuß bestimmt, die in Kombination arbeiten werden. (Amsteg kommt 1922 in Betrieb.) Im Kanton Wallis ist zum Zwecke der Elektrifizierung des ersten Kreises der Bundesbahnen das Kraftwerk Barberine im Bau, das über eine Akkumulation von 36 Millionen m<sup>3</sup> verfügt und mit dem projektierten Werk Bernanaz zusammenarbeiten wird.

Einen gedrängten Ueberblick über die bedeutendsten unter den neueren in Betrieb gesetzten, sowie über die wichtigsten im Bau begriffenen Anlagen der Schweiz gibt die folgende Zusammenstellung:

Name und Art des Kraftwerkes:	Leistung bei Vollausbau in Pferdestärken:	Betriebs- eröffnung:	Bemerkungen:
Olten-Gösgen (Niederdruckkraftwerk)	80'000 1)	Nov. 1917	1) Gegenwärtig erst 50'000 PS in Betrieb
Ritom (Hochdruck-Akkumulierwerk der S. B. B.)	72'000 2)	Sept. 1920	2) Gegenwärtig erst 48'000 PS in Betrieb.
Löntsch (Hochdruck-Akkumulierwerk)	66'000 3)	Juni 1908	3) Voll ausgebaut.
Mühliberg (Niederdruck-Akkumulierwerk)	64'800 4)	Okt. 1920	4) Gegenwärtig erst 48'800 PS in Betrieb.
Biaschina (St. Jessin) (Hochdruckwerk)	55'000 5)	Juni 1911	5) Voll ausgebaut.
Rhonewerk Chippis (St. Wallis) (Niederdruckwerk)	52'200 6)	1911	6) Reines Winterwerk.
Wäggitälwerk (Hochdruckanlage mit Akkumulierung)	140'000 7)		Im Bau begriffen.
Amsteg (Hochdruckwerk der S. B. B.)	85'800	" "	" "
Barberine (Hochdruckanlage der S. B. B. mit Akkumulierung)	68'000	" "	" "
Oberhasliwerke (Hochdruckanlagen mit Akkumulierung)	rd. 200'000		Bauausführung in Aussicht genommen.

In neuester Zeit ist, zur weiteren Bervollkommnung der rationellen Verteilung und Verwendung der erzeugten elektrischen Energie von einer Reihe schweizerischer Gesellschaften und Gemeinwesen, worunter auch die bereits erwähnten, die „Schweizerische Kraftübertragungsgesellschaft A.-G.“, Bern, gegründet worden, welche wie die etwas später entstandene „Société anonyme l'Energie électrique de l'Ouest suisse“, sich zum Ziele setzt, durch Verbindung der verschiedenen Leitungsgneze unter einander das Produkt des Arbeitsvermögens unserer Gewässer je nach seiner Natur an den passenden Verbrauchsort zu übertragen und auf diese Weise möglichst vollständig auszunützen.

Als Bindeglied, das uns von den Wasserkraftanlagen zum Kapitel der Flußschiffahrt hinüberleitet, seien noch kurz die Seeregulierungen erwähnt. Sie dienen durch Verbesserung des natürlichen Abflusvorganges unserer Gewässer in gleicher Weise der rationellen Erzeugung elektrischer Energie und den Bedürfnissen der Flußschiffahrt. Unsere

Seen stellen, auch bei nur geringen zulässigen Wasserstands-schwankungen, vermöge ihrer großen Oberfläche wertvolle Speicherbecken dar (das Ausgleichsvermögen des Genfersees kommt z. B. dem erwähnten Kraftwert Chevres zugute). Gleichzeitig vermindern sie bei zweckmäßiger Regulierung durch Zurückhaltung der Hochwasser für die seeabwärts gelegenen Gebiete die Hochwassergefahr. Durch Hebung der Wasserstände unserer Flüsse bei Niederwasserzeit verlängern sie die jährliche Dauer der Schiffbarkeit.

#### Die Flußschiffahrt.

Rhein, Rhone, Tessin und Inn! Vier Ströme enteilen unsern Grenzen, in allen vier Himmelsrichtungen dem Meere zu. Vier Meere werden von den Schweizeralpen gespiesen, keines aber von ihnen bespült unser Land.

Wie viel erträglicher wäre unsere Lage im Weltkriege gewesen, wenn die Schweiz, das Binnenland, auch nur wenige Kilometer Meeresküste mit eigenem Hafen besäße!

Eine leistungsfähige, den Zufälligkeiten weniger ausgesetzte Verbindung mit dem Meere zu schaffen, dazu sind Wasserstraßen, und namentlich internationale Wasserstraßen, weit mehr geeignet und berufen, als die Eisenbahnen, die immer der Höhe bestimfter, interessierter Staaten unterstehen.

Zwei verschiedene Probleme haben die schweizerischen Flußschiffahrtsbestrebungen zu lösen; das erste liegt auf internationalem Gebiet, es ist die Sicherung des wirklich einwandfreien Zuganges von unsern Grenzen zum Meer; das zweite auf nationalem Boden: der Ausbau des schweizerischen Binnenschiffahrtsnetzes. Die nationale Aufgabe kann nicht einwandfrei gelöst werden, bevor die internationale befriedigend für uns geregelt ist: So wenig wir die oberen Stockwerke eines Hauses bauen können, bevor seine Grundmauern aufgeführt sind, so wenig ist an den erfolgreichen Ausbau unserer Binnenwasserstraßen zu denken, solange nicht für einen leistungsfähigen, ungehinderten Anschluß dieser Wasserstraßen an das Weltmeer alle Gewähr gegeben ist.

An diesem letztgenannten Punkte haben wir also das Problem zu fassen, er entscheidet über alles Weitere.

Rechtliche Grundlagen unserer Ansprüche auf Zugang zum Meere.

Als Wasserwege für die Verbindung der Schweiz mit dem Meere kommen nur der Rhein, die Rhone und der Tessin in Betracht. Die Rechtsverhältnisse, denen diese drei Ströme unterstehen, sind verschiedener Art.

1. Der Rhein. Der erste Pariser Frieden vom 30. Mai 1814, sowie die Wiener Schlußakte vom 9. Juni 1815 haben den völkerrechtlichen Grundsatz aufgestellt, daß die Schiffahrt auf Flüssen, die verschiedene Staatsgebiete berühren, für jedermann frei sei. Dieses Prinzip der Internationalität ist für den Rhein und den Po ausdrücklich festgesetzt worden. Die „revidierte Rheinschiffahrtsakte“ vom 17. Oktober 1868 bestimmt ferner für den Rhein insbesondere:

„Die Schiffahrt auf dem Rheine und seinen Ausflüssen von Basel bis in das offene Meer soll, sowohl aufwärts als abwärts, unter Beachtung der in diesem Vertrage festgesetzten Bestimmungen und der zur Aufrechterhaltung der allgemeinen Sicherheit erforderlichen polizeilichen Vorschriften, den Fahrzeugen aller Nationen zum Transport von Waren und Personen gestattet sein.

„Abgesehen von diesen Vorschriften soll kein Hindernis, welcher Art es auch sein mag, der freien Schiffahrt entgegen gesetzt werden.“

Der Friedensvertrag von Versailles, vom 28. Juni 1919, hat, auf die energischen Bemühungen des Bundesrates hin, der Schweiz Sitz und Stimme in der Zentralkommission für Rheinschiffahrt gebracht, indem ihr zwei Vertreter in dieser Kommission eingeräumt wurden.

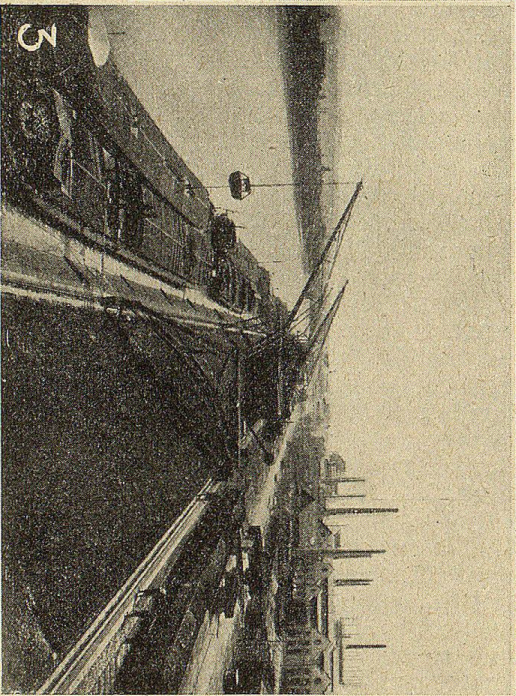
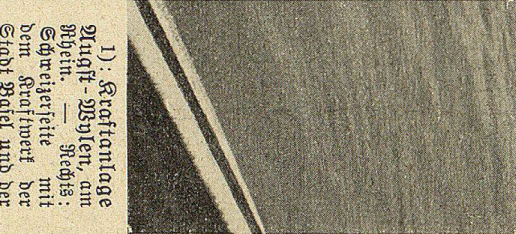
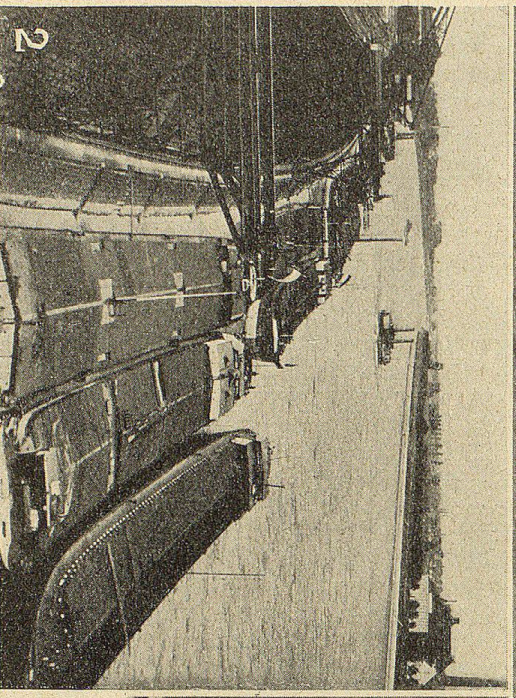
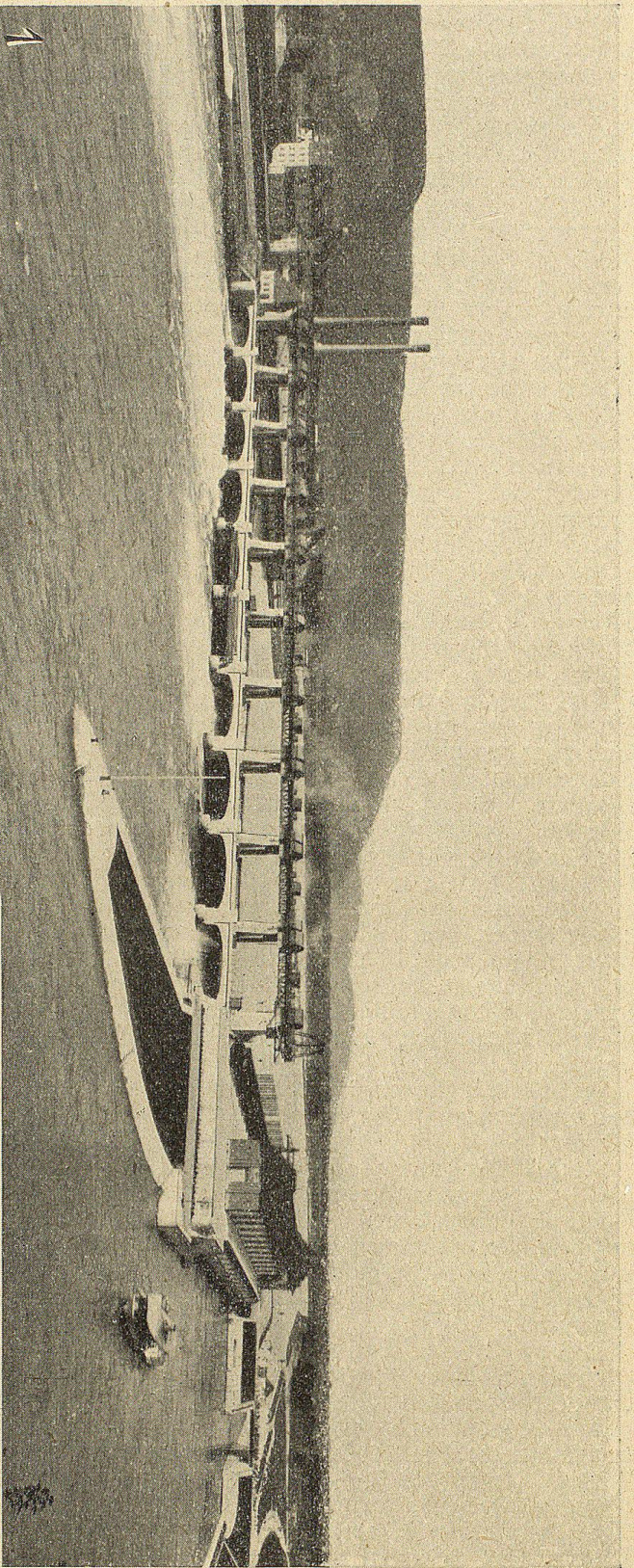
2. Die Rhone. Da die Rhone in ihrem natürlich schiffbaren, mittleren und unteren Lauf kein internationales Gewässer ist, sind für die Verwirklichung einer Verbindung der Schweiz mit dem mittelländischen Meere durch diesen Strom besondere Verhandlungen mit Frankreich nötig.

3. Tessin-Po. Der von Natur schiffbaren Wasserstraße vom Langensee nach dem adriatischen Meere kommt ebenfalls internationaler Charakter zu.

Die technische Seite der schweizerischen Flußschiffahrtsbestrebungen.

#### 1. Der Anschluß ans Meer.

Es war im Jahre 1902, als Nationalrat Gelpke in einer Broschüre, betitelt: „Die Ausdehnung der Großschiffahrt auf dem Rheine von Straßburg bis Basel“, die Ansicht vertrat, daß der Rhein unterhalb Basel bereits in seinem natürlichen Zustande, ähnlich wie unterhalb Straßburg, eine für die Großschiffahrt geeignete Wasserstraße sei. Dem unermülichen Wirken Gelpkes ist es zu verdanken, daß in den Jahren 1903 und 1904 deutsche Rheedereien für die Ausföhrung der ersten Versuchsfahrten gewonnen werden konnten. Mit Weitblick hatte mittlerweile auch die Basler Regierung die Wichtigkeit der Rheinschiffahrt für Basel und die ganze Schweiz erkannt; sie bekundete ihr Interesse daran durch eine erste Subvention für den Bau des Basler Rheinhafens St. Johann und für die Ausföhrung von Probefahrten auf der Strecke Straßburg-Basel. Um die Durchföhrung solcher Probefahrten hat sich der am 3. Dezember 1904 in Basel gegründete „Verein für die Schiffahrt auf dem Oberrhein“ besonders verdient gemacht. Der zunehmende Verkehr verlangte bald die Erweiterung der provisorischen Landungs- und Umschlagseinrichtungen; daraus entstand der, aus unsern Bildern ersichtliche, bereits genannte „Rheinhafen“ St. Johann, der nicht aus einem eigentlichen Hafenbecken, sondern aus einem Umladequai besteht. Diese Quaianlage erhielt nach und nach eine Länge von rund 600 Metern und wurde mit sieben fahrbaren Kranen und einer Werfthalle ausgerüstet. An die Schiffahrts-subventionen Basels und an die auf 305,000 Fr. veranschlagten Hafenhauten und Rheinuferkorrekturen leitete die Eidgenossenschaft einen Beitrag von 190 000 Franken.



1): Kraftanlage  
 Dampf- Maschinen, am  
 Rhein, sechs:  
 Schwerkraft mit  
 dem Gewicht der  
 Stadt Bâle und der  
 Schiffschleife: in der  
 Schifffahrt: in der  
 Mitte des Staube; links bis höchste Wert Maschinen, mit Dampfmaschinenanlage, Bâle, Stromabwärts  
 gehen. (Später, das Gewicht für die Schifffahrt auf dem Oberlauf, Bâle, ebenso 1865, 3.) Auf dem Rhein ankommen der Schleppdampfer mit Rahn im Schlepplau.  
 2): Rheinbrücken-Railanlage, Bâle, Stromabwärts gesehen. Umschlag der Güter vom Schiff zur Bahn. Im Vordergrund fahrbare DreifüÙer mit DreifüÙ, Rahn umlaufend.



Der schöne Erfolg, der Basels Bestrebungen beschieden war, zeigt sich weiter darin, daß der stetig zunehmende Rheinverkehr in den darauffolgenden Jahren die Erweiterung der, den Hafen bedienenden, Geleiseanlagen erforderte. An diese Bauten und weitere Schiffahrts-Subventionen gewährte der Bund im Jahre 1910 wiederum einen Beitrag von 296,000 Franken, gleich der Hälfte der Kosten.

Der Rhein bewältigte bereits in seinem unregulierten Zustande (das halte der Leser fest!) den folgenden Verkehr:

#### Güterumschlag in Basel:

Beförderte Güter in Tonnen (1 Tonne = 1000 kg):

Jahr:	In der Bergfahrt: (Einfuhr)	In der Talfahrt: (Ausfuhr)	Zusammen:
1905	2028	1121	3149
1906	2722	740	3462
1907	2750	1084	3834
1908	13877	1600	15477
1909	35634	5185	40819
1910	48561	16139	64700
1911	27654	8080	35734
1912	47149	24051	71200
1913	62376	34277	96653
1914	61527	28492	90019

Der Kriegausbruch machte am 1. August 1914 dieser verheißungsvollen Entwicklung ein jähes Ende; der Jahresverkehr hätte sonst wahrscheinlich die Ziffer von 120,000 bis 130,000 Tonnen erreicht. Den Beweis hat der Rhein aber mit diesem Verkehr erbracht, daß er bereits im natürlichen Zustande seines Bettes unterhalb Basel eine brauchbare Großschiffahrtsstraße ist; wie viel mehr sollte sich seine Leistungsfähigkeit nicht noch durch Regulierung seines Bettes steigern lassen, wie dies früher schon und auch heute noch von der Schweiz gefordert wird!

Für den Wassertransport kommen vor allem Massengüter in Betracht, die in bedeutenden Mengen in entsprechend großen Schiffsräumen untergebracht und ohne das Erfordernis einer sorgfältigen Behandlung mit Kranen und andern modernen Fördereinrichtungen vom Schiff zur Bahn und umgekehrt (oder auf große Lagerplätze) umgeladen werden können (vergl. Abbildungen des Basler Hafens). Zu diesen Gütern zählen, mit andern, für unsere Einfuhr namentlich Kohle und Getreide, Phosphate für landwirtschaftliche Zwecke (Kunstdünger), Rohmetalle und Holz, für die Ausfuhr kommen in Betracht kondensierte Milch, Asphaltprodukte, Zement und verschiedene andere Erzeugnisse unserer Industrie.

Im Jahre 1913 ergab die Rheinschiffahrt für den durch sie bewältigten Güterverkehr von und nach der Schweiz eine Frachtersparnis gegenüber dem Eisenbahntransport von Fr. 268,800, wovon Fr. 113,500 auf die Einfuhr, Fr. 155,300 auf die Ausfuhr entfallen.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß die Verbilligung der Einfuhrfrachten auch eine solche der Kosten der Lebenshaltung in der Schweiz mit sich bringt, während anderseits die geringern Transportkosten für die Ausfuhr die Konkurrenzfähigkeit

unserer, heute schwer unter den außerordentlichen Verhältnissen leidenden Exportindustrie gegenüber dem Auslande stärken werden.

Der Friedensschluß hat das Projekt eines elsässischen Rheinseitenkanals von Hüningen nach Straßburg, der gleichzeitig der Wasserkraftausnützung und der Schiffahrt dienen soll, auf den Plan gebracht. Ein solcher Kanal vermag der Schiffahrt nicht jene Freiheit des Verkehrs und jene, sozusagen ungehemmten Entwicklungsmöglichkeiten in der Zukunft zu bieten, wie sie der von Stauwehrebauten frei gehaltene, zweckentsprechend regulierte\*) Rhein erschließen wird.

Das Ziel der Schweizerischen Bestrebungen läßt sich in technischer Hinsicht dahin zusammenfassen, daß der Rhein zwischen Straßburg und Basel bei einer jährlichen Schiffahrtsdauer von 300 bis 320 Tagen für eine Wassertiefe von mindestens zwei Metern und damit für die Befahrung mit Rähnen bis zu 2000 Tonnen Nutzladung reguliert werden soll.

Im Vertrauen auf die Zukunft hat Basel in den letzten Jahren den Bau eines großen, eigentlichen Hafenbeckens auf dem rechten Rheinufer bei Klein-Hüningen ausführen lassen, das, nach Bedürfnis erweiterungsfähig, bei voller Ausrüstung mit den nötigen Umschlagseinrichtungen (Kranen etc.) einem Jahresverkehr von rund einer Million Tonnen genügen dürfte. Der Basler Unternehmungsgeist hat sich ferner in der Gründung der „Schweizerischen Schleppschiffahrtsgenossenschaft“ betätigt, welche mit eigenem Schiffspark den Rhein befährt.

Möchte der, der ganzen Schweizer Sache dienende Wagemut Basels die Unterstützung des ganzen Schweizervolkes finden, deren er so würdig ist!

Die Rhone ist bereits heute, teils natürlich, teils infolge besonderer Maßnahmen, schiffbar vom Meere bis Seyssel, einer kleineren französischen Stadt, die etwa 35 km unterhalb der Schweizergrenze liegt. Von dort bis zum Genfersee ist ihre Schiffbarmachung infolge des starken Gefälles und des schluchtartigen Charakters ihres Laufes nur unter gleichzeitiger Errichtung von hohen Stauwehren und Schleusenanlagen möglich, weshalb Frankreich für die auf seinem Gebiete gelegene Strecke große Projekte für Kraftgewinnung aufgestellt hat.

Für beide Länder ist die befriedigende Lösung dieser Frage wichtig, soll sie doch, soweit sie uns Schweizer betrifft, nicht nur unsere, und namentlich der Genfer Verbindung mit dem mittelländischen Meere verwirklichen, sondern auch der künftigen Binnenwasserstraße Genfersee—Neuenburgersee—Aare—Rhein, zusammen mit der Rheinschiffahrt, die nötigen Lebensbedingungen schaffen.

Ueber die Wasserstraße Langensee—Lessin—Po—adriatisches Meer ist zu sagen, daß die Projekte für ihren Ausbau noch nicht endgültig festgelegt sind. Sie wird vom Schweizerischen Stand-

\*) Die von der Schweiz vorgeschlagene sog. „Niederwasser-Regulierung“ faßt durch zweckmäßige Ausgestaltung der Stromrinne das Niederwasser zusammen, so daß auch bei Niederwasser die für die Schiffahrt nötige Wassertiefe vorhanden ist.

punkte aus nicht nur berufen sein, dem Tessin und der übrigen Schweiz einen direkten Wasserweg zur Adria zu geben, sondern auch der Gotthard- und Simplonlinie weitere Gütermengen aus dem Süden und Orient zuzuführen.

## 2. Die Schweizerischen Schifffahrtsstraßen.

Seit anderthalb Jahrzehnten wirken die Schweizerischen Schifffahrtsverbände für die Idee des Ausbaues unserer Binnenwasserstraßen. In diese Tätigkeit teilen sich der „Verein für die Schifffahrt auf dem Oberrhein“, Basel, und der „Nordostschweizerische Verband für Schifffahrt Rhein-Bodensee“, St. Gallen; ferner die „Association pour la Navigation du Rhône au Rhin“, Genf, mit ihren Sektionen, zusammen mit dem „Syndicat pour l'étude de la voie navigable du Rhône au Rhin“, und schließlich der „Schweizerische Wasserwirtschaftsverband“, Zürich, dessen über die ganze Schweiz verteilte Sektionen sich ebenso intensiv auch mit der Förderung der Ausnützung unserer Wasserkräfte befassen.

Als künftige Binnenwasserstraßen kommen in Frage:

der Rhein von Basel bis zum Bodensee und Sanft Margrethen;

die Aare von Koblenz bis in den Bielersee, mit Verbindung durch den Neuenburgersee und den zu erbauenden Kanal von Enteroche nach dem Genfersee, wodurch die transhelvetische Rhone-Rhein-Verbindung verwirklicht wird;

die Limmat von der Aare bis nach Zürich, und die Linth bis zum Wallensee;

die Glatt bis in den Greifensee;

die Reuß von der Aare bis zum Zuger- und Vierwaldstättersee und endlich

die Aare vom Bielersee bis Bern, in späterer Zukunft vielleicht bis hinauf in den Thunersee.

Während der Rhein unterhalb Basel durch Regulierung seines Bettes, also ohne irgendwelche Errichtung von Stauwehren und Schleusen auf einen sehr hohen Grad der Schifffbarkeit gebracht werden kann, ist dieses Vorgehen für die Strecke Basel-Bodensee nicht mehr möglich, infolge der deutlich ausgeprägten Gefällsbrüche und Stromschnellen, die in größeren Abständen den Flußlauf in Stufen unterteilen. Es ist auf dieser Strecke daher gegeben, daß Schifffahrt und Kraftnutzung neben einander bestehen.

Von der rund 170 Kilometer langen Strecke Basel Konstanz sind heute bereits 88 Kilometer, d. h. die Hälfte, schiffbar; es sind die Abschnitte Basel-Kraftwerk Augst-Wylen (vergl. Abbildung 1) — Rheinfelden; ferner die Stautrecken der Kraftwerke Rheinfelden, Laufenburg und Eglisau; auf der natürlich schiffbaren Rheinstraße Schaffhausen—Konstanz besteht seit Jahrzehnten ein regelmäßiger Dampferverkehr. Die fehlenden Zwischenstücke werden durch die Stautufen von künftigen Kraftwerksbauten schiffbar gemacht, über deren teilweise Konzessionierung gegenwärtig Verhandlungen mit Baden geführt werden. Bei allen Stauwehren sind Schleusen

vorgesehen, die den künftigen Schleppzügen den Durchlaß gestatten werden.

An der Aare und ihrer Verbindung mit dem Genfersee ist schon heute die ungefähr 90 km lange Teilstrecke Solothurn-Grandson natürlich schiffbar. Unterhalb Solothurn wird sie in ähnlicher Weise schiffbar gemacht werden, wie dies oben für die Rheinstraße Basel-Bodensee dargelegt ist. Zur Verbindung von Neuenburger- und Genfersee wird die Erstellung eines Kanals von Grandson über Enteroche nach Morges vorgeschlagen.

Der Anschluß unserer Städte Zürich und Bern an die transhelvetische Rhone-Rhein-Wasserstraße wird noch die Lösung manch schwierigen Problems erfordern. Für Zürich kommt übrigens neben dem Anschluß durch die Limmat an die Aare auch die direkte Verbindung mit dem Rhein durch das Glattal in die Wahl.

Für den Ausbau unserer Binnenschifffahrtsstraßen wird in der Hauptsache wohl der 1000- bis 1200-Tonnen-Rahn maßgebend sein. Von der Größe dieser Rähne gibt die Tatsache, daß sie die Ladung von hundert bis hundertundzwanzig normalen Eisenbahngüterwagen zu fassen vermögen, wohl den besten Begriff. —

Schifffahrt und Eisenbahnen ergänzen sich im gebirgigen Schweizerlande; da, wo die Wasserstraße nicht hingelangen kann, übernimmt das weitverzweigte Eisenbahnnetz ihre Aufgabe. Bereits beherrscht der Bund unser Eisenbahnwesen. Soll dieses mit der Schifffahrt künftig erprießlich zusammenarbeiten können, so muß die Eidgenossenschaft auch die erforderlichen Kompetenzen zur gesetzlichen Regelung der Binnenschifffahrt besitzen. Im Jahre 1918 ist daher in Voraussicht der kommenden, großen Aufgaben der Artikel 24<sup>ter</sup> in die Bundesverfassung aufgenommen worden, welcher lautet: „Die Gesetzgebung über die Schifffahrt ist Bundes Sache.“

So gerüstet seh'n wir der Zukunft entgegen. In unsern Flußschifffahrtsbestrebungen, und im Besonderen im Verlangen nach freiem Zugang zum Meere, steckt ein großes Stück altschweizerischen Dranges nach Freiheit und Unabhängigkeit. „Mid lugg la g'wünn!", sagt ein Schweizerwort.

\* \* \*

Wir haben im Vorstehenden einen kurzen Überblick über den Werdegang unserer Wasserwirtschaft gegeben. Nur aus der Kenntnis dieser Entwicklung heraus ist es möglich, die Begleitung für die Zukunft zu gewinnen, die Ziele klar ins Auge zu fassen, denen wir zuzustreben haben.

Selbstzweck dürfen und wollen unsere wasserwirtschaftlichen Bestrebungen nicht sein; durch einheitliches Zusammenwirken aller, auf die Nutzmachung unserer Gewässer im weitesten Sinne des Wortes gerichteten Kräfte die Lage unserer Volkswirtschaft und damit des ganzen Landes und seiner Bewohner zu erleichtern, das ist das Ziel, das ihnen gesteckt ist.

Bern, den 30. März 1922.