Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 12 (1919-1920)

Heft: 1-2

Artikel: Stand der Nutzbarmachung und Schiffbarmachung der schweizerischen Hauptgewässer

Autor: Härry, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920640

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Schweiz. Wasserwirtschaftsverband Bibliothek

Stand der Nutzbarmachung und Schiffbarmachung der schweizerischen Hauptgewässer.

Von Ing. A. Härry, Generalsekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes.

Allgemeines.

Durch die in den letzten Monaten erfolgte Konzessionierung der an der untern Aare gelegenen Kraftwerke Böttstein-Gippingen, Wildegg-Brugg und Aarau-Wildegg, womit 175,000 PS. nutzbar gemacht und die Einrichtung der Großschiffahrt auf einem 57 km langen Stück der Aare von Koblenz bis Olten ermöglicht wird, werden die wasserwirtschaftlichen Bestrebungen der Schweiz wiederum um ein gewaltiges Stück vorwärts gebracht. Das Interesse an diesen Bestrebungen ist durch das in Diskussion befindliche französische Projekt der Nutzbarmachung und Schiffbarmachung der Rhone bis zum Genfersee und durch die im Friedensvertrag mit Deutschland geschaffenen Verhältnisse der Schiffahrt zwischen Basel und Strassburg im In- und Ausland sehr rege geworden. Es mag daher an der Zeit sein, einen gedrängten Überblick über den Stand der Bestrebungen in der Schweiz zu geben und damit gleichzeitig Mitteilungen richtigstellen, die hierüber am letzten Schiffahrtskongress in Strassburg gemacht worden sind.

Die natürlichen Verhältnisse bringen es mit sich, dass die Nutzbarmachung und Schiffbarmachung der schweizerischen Gewässer Hand in Hand gehen muss. Die Kraftanlagen werden derart angeordnet, dass für die Schiffahrt gleichzeitig ein ununterbrochener Weg zum Teil in den gestauten Flüssen selbst, zum Teil in den Kraftwerkkanälen geschaffen wird. Gegenüber den älteren Anlagen werden die neuen Kraftwerke auf eine bedeutend grössere Wassermenge ausgebaut (bis mittlere Sommerwassermenge), was auch der Schiffahrt dienlich ist. Die Leistungsfähigkeit der Kraftwerke wird durch die geringe Wasserführung der Flüsse im Winter beeinträchtigt, so dass der Unterschied zwischen der konstanten Leistung und dem Ausbau der Werke ein bedeutender ist. Durch die Erstellung von künstlichen Staubecken im Einzugsgebiet der Seen, sowie durch die Regulierung der grösseren Seen selbst kann die Wasserführung und damit Kraftleistung der schweizerischen Hauptgewässer bedeutend verbessert werden.

Der Bau der Kraftwerke erfolgt teils durch Staat und Gemeinden, teils durch Private und zwar je nach dem Stande der Konzessionierung ohne eine bestimmt vorgeschriebene Reihenfolge, was der Förderung der Projekte nur dienlich ist. Würden die seit Jahren anhängigen Konzessionsgesuche am Rhein seitens der badischen Behörden bald erledigt, dann könnte der Rhein bis zur Thurmündung und die Aare bis Olten der Großschiffahrt im Zeitraum von 8—10 Jahren erschlossen werden.

Das gegenwärtige Programm der Großschiffahrt in der Schweiz umfasst die Strecken Basel—Rhein—Bodensee, Rhein—Aare—Juraseen-Genfersee—Rhone, der sog. schweiz. Mittellandkanal und die Anschlußstrecken Aare—Reuss—Zugersee—Vierwaldstättersee, Aare—Limmat—Zürichsee—Linth—Wallensee, sowie die Strecken Langensee—Tessin—Bodio und Langensee—Tresa-Luganersee. Die technischen Verhältnisse erlauben die Aufrechterhaltung der Großschiffahrt während des ganzen Jahres. Die zu wählende Kahngrösse ist noch nicht definitiv festgelegt, doch wird man sich voraussichtlich auf den 600 Tonnen-Typ einigen. Für die Südschweiz wird voraussichtlich ebenfalls der 600 Tonnen-Typ in Anwendung kommen. Die Aufstellung von baulichen Normalien für die Schiffahrtseinrichtungen seitens der eidgenössischen Behörden ist in Vorbereitung.

Träger der wasserwirtschaftlichen Bestrebungen sind eine Reihe privater Organisationen. Zuerst befassten sich der Verein für die Schiffahrt auf dem Oberrhein und der Nordostschweizerische Schiffahrtsverband mit den Schiffahrtsfragen, dazu gesellte sich später der Rhone-Rheinverband. Zur Förderung der wasserwirtschaftlichen Bestrebungen im allgemeinen wurde 1910 der schweizerische Wasserwirtschaftsverband gegründet, der in der Folge eine Reihe Gruppen bildete, welche die wasserwirtschaftlichen Bestrebungen ihrer Gebiete verfolgen. (Tessinischer Wasserwirtschaftsverband, Aargauischer Wasserwirtschaftsverband, Reussverband, Rheinverband, Linth-Limmatverband, Rhoneverband.) Es hat sich immer mehr gezeigt, dass die Bestrebungen für Kraftnutzung und Schiffahrt Hand in Hand gehen und die wasserwirtschaftlichen Interessen eines Flussgebietes einheitlich behandelt werden müssen.

Die beigegebene Übersichtskarte (siehe Seite 18 und 19) zeigt den Stand der Projektierung Ende 1919.*) Eine gewaltige Summe von Gedankenarbeit, hervorgegangen namentlich aus privater Initiative, ist in den vorliegenden Projekten enthalten. Eine riesige Detailarbeit durch die bauenden Firmen im Verein mit den Behörden ist noch zu leisten. Ein kurzer Überblick soll über die Entstehungsgeschichte der Projekte orientieren.

Die Bestrebungen für die Einführung der Großschiffahrt auf dem Rhein bis

*) Wir bemerken ausdrücklich, dass diese Zusammenstellung nur die an den schiffbar zu machenden Gewässerstrecken der Schweiz verfügbaren Wasserkräfte umfasst. Die in Voralpen und Gebirge noch nutzbar zu machenden Wasserkräfte sind nicht inbegriffen.

zum Bodensee gehen bis ins Jahr 1902 zurück, als der Pionier der schweizerischen Großschiffahrt, Ingenieur Rudolf Gelpke in Basel seine Schrift hierüber veröffentlichte. Im Jahre 1909 erschien im Auftrage der Internationalen Vereinigung zur Förderung der Schiffbarmachung des Rheins bis zum Bodensee und des Nordostschweizerischen Schiffahrtsverbandes sein Projekt über die Schiffbarmachung des badisch-schweizerischen Rheins. Es sah acht Kraftwerke mit einer maximalen Leistung von 211,000 PS. vor; für einzelne Stromstrecken war eine Kanalisation ohne Kraftanlagen vorgesehen. Es sind dann später Projekte aufgestellt worden im Auftrage des Nordostschweizerischen Schiffahrtsverband für die Landesausstellung in Bern 1914 von Ingenieur Sommer und schliesslich ist im Jahre 1913 von den Verbänden ein internationaler Wettbewerb eröffnet worden, der aber infolge der Kriegsereignisse bis heute nicht zur Erledigung kam. Die gegenwärtigen Projekte sind das Produkt einer gemeinsamen Arbeit der Konzessionäre für die verschiedenen Kraftwerke mit den badischen und aargauischen Behörden. Das Charakteristische der neuen Projekte gegenüber den ältern Projekten besteht in der vollständigen Ausnützung des Gefälles der Flußstrecke, so dass eine Kraftwerkstufe an die andere anschliesst.

Die Bestrebungen für die Rhone-Rheinschiffahrt gehen ins Jahr 1908 zurück. Die Initiative dazu ging von Genf aus. Seele des ganzen Unternehmens war Herr Ingenieur Georges Autran. Ein Studiensyndikat ging sofort an die Bearbeitung der Projekte, die im Jahre 1916 beendet wurden. An diesen Arbeiten waren neben Herrn Autran namentlich die Herren Ingenieure: Dr. Bertschinger, Zürich, Charles Borel, Neuenburg, A. Chenaux, Lausanne, Le Vallois, Lausanne, J. M. Lüchinger Zürich, W. Martin, Lausanne beteiligt. Im Jahre 1912 wurde ein französisch-schweizerisches Komite für die obere Rhone gebildet mit dem Zweck, den Kontakt mit den französischen Bestrebungen aufrechtzuerhalten..

Durch die neuere Entwicklung, welche die Kraftnutzung genommen hat, sind diese Projekte namentlich für die Aarestrecke bereits wieder überholt. Ein Hauptverdienst an der gegenwärtigen Gestaltung der Projekte für die Aare-Wasserstrasse haben die aargauischen Behörden und namentlich der Wasserrechtsingenieur des Kantons Aargau, Herr Ing. Osterwalder, Aarau, zusammen mit dem Aargauischen und Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband und den Konzessionsbewerbern für die grossen Kraftwerke, Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Locher & Co., Motor A.-G., Schweizerische Bundesbahnen, Ing. Salzmann, Solothurn etc. Es ist die Erstellung eines Wasserwirtschaftsplanes der Aare, als gemeinsame Arbeit der kantonalen, kommunalen Behörden und Verbände, der die Projekte zusammenfassen und namentlich die obere Strecke noch abklären soll, in Aussicht genommen.

Für die Schiffbarmachung der Aare vom Bielersee bis Thuner- und Brienzersee liegt erst eine generelle Studie von Herrn Bucher zusammen mit dem Sekretariat des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes vor. Zur Förderung dieser Bestrebungen wird noch eine spezielle Organisation geschaffen werden müssen.

Die Bestrebungen zur Schiffbarmachung der Reuss sind veranlasst durch den Verein fü Handel und Industrie in Luzern, vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband ausgegangen, der im Jahre 1915 eine besondere Organisation, den Reussverband, mit Sitz in Luzern, hiefür gründete. Es wurden eine Reihe von Projekten aufgestellt, so von Ingenieur Gelpke, Ingenieur Härry u. a. Wichtige Vorarbeiten haben dann wiederum die aargauischen Behörden vereint mit den Gesuchstellern für Konzessionen an der Reuss, Locher & Co., Zürich, Dr. ing. Bertschinger, Zürich, Dr. Lüscher, Aarau, Aktiengesellschaft Buss & Co. in Basel geleistet. Die Zentralschweizerischen Kraftwerke haben die Werke Immensee und Hagendorn bearbeitet, die A.-G. Motor in Baden das Werk Mellingen-Windisch im Auftrage der aargauischen Regierung. Der Reussverband lässt gegenwärtig einen Wasserwirtschaftsplan für die Reuss mit Einschluss der Regulierung des Vierwaldstätter- und Zugersees aufstellen, der im Frühjahr 1920 vorliegen wird.

Die Bestrebungen zur Schiffbarmachung der Linth und Limmat sind vom schweizerischen Wasserwirtschaftsverband ausgegangen, der im Jahre 1917 eine besondere Gruppe, den Linth-Limmatverband mit Sitz in Zürich zu diesem Zwecke ins Leben rief. Schon vorher wurden Projekte von den Herren Dr. Lüscher und Dr. ing. Bertschinger aufgestellt. Weitere Arbeiten, namentlich auch über den Linthkanal lieferten die Herren Ingenieur Brockmann, Ing. Gelpke, Ing. Härry, Ing. Leuzinger, Oberingenieur Lüchinger, Ing. Ryniker, etc.

Die untere Strecke der Limmat ist von den aargauischen Behörden zum Teil gemeinsam mit der Firma Locher u. Co. bearbeitet worden. Die städtischen Behörden Zürichs befassen sich hauptsächlich mit der Verbindung der Limmat mit dem Zürichsee.

Der Linth-Limmatverband erstellt gegenwärtig einen Wasserwirtschaftsplan der Linth und Limmat und es ist zur Abklärung der grundlegenden Fragen ein Wettbewerb eröffnet worden, der im November 1919 abgeschlossen wird.

Herr Ing. Gelpke hat Projekte aufgestellt für eine Verbindung des Zürichsees über Örlikon und der Glatt (Glattseitenkanal) mit dem Rhein bei Eglisau. Im Auftrage des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes sind ferner Studien gemacht worden für die Verbindung von Örlikon mit der Limmat durch das Furthal und den Anschluss der Gebiete von Winterthur und Frauenfeld an die Rheinschiffahrt über die Töss bezw. Glatt. Die Projekte sind aber mit grossen technischen Schwierigkeiten verbunden und kommen für absehbare Zeit nicht in Frage.

Die Pflege der südschweizerischen Schiffahrtsbestrebungen ist zuerst vom Verein für die Schiffahrt auf dem Oberrhein in sein Programm aufgenommen worden und namentlich von Herrn Ingenieur Giovanni Rusca in Locarno, der schon bei den ersten Rheinschiffahrtsbestrebungen sich beteiligt hat, energisch verfolgt worden. Im Jahre 1915 gründete der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband eine besondere Gruppe, den Tessinischen Wasserwirtschaftsverband, der sich nunmehr mit diesen Fragen befasst. Der Verband hat die generellen Projekte für die Kraftnutzung und Schiffahrt für den Tessin, die Tresa und den Toce aufgestellt.

Beschreibung der Projekte.

a) Der Rhein von Basel bis zum Bodensee.

Auf der 145 km langen Strecke von der Landesgrenze unterhalb Basel bis zum Bodensee hat der Rhein ein Gefälle von 154 m. Die Ausnützung dieses Gefälles wird in 14 Kraftwerken erfolgen, die zusammen eine Nettoleistung von rund 250,000 PS. (435,000 PS. nach Regulierung) konstant und rund 750,000 PS. im Maximum aufweisen werden mit einer Energieproduktion von rund 3,6 Milliarden kWh. Die bestehenden fünf grösseren Werke (Schaffhausen, Neuhausen, Laufenburg, Rheinfelden und Augst-Wyhlen) und die übrigen neun kleinern Werke, die alle in den grössern Anlagen aufgehen werden, nützen im ganzen rund 130,000 PS. aus, so dass also am Rhein durch die Erstellung neuer und die Erweiterung bisheriger Anlagen noch weitere 620,000 PS. zu gewinnen sind. Von den noch zu erstellenden zehn neuen Werken ist das Kraftwerk Eglisau im Bau begriffen und wird im Jahre 1920 in Betrieb kommen. Zur Konzession angemeldet sind die Werke Reckingen, Waldshut, Dogern, Säckingen, Schwörstadt und Birsfelden. Im Studium begriffen sind die Werke Schaffhausen, Rheinfall, Rheinau und Hüningen. Die baldige Inangriffnahme der noch zu bauenden Werke hängt namentlich von den badischen Behörden ab, die sich bisher zu den Konzessionsgesuchen noch nicht ausgesprochen haben.

Die Großschiffahrt ist gegenwärtig bis Rheinfelden möglich. Zur gänzlichen Schiffbarmachung des Rheins bis zum Bodensee werden insgesamt vierzehn zum Teil Doppelschleusen notwendig sein. Die Schleuse Augst ist bereits gebaut und seit 1910 in Betrieb. Als Schiffahrtsweg wird fast durchwegs der durch die Wehre der Kraftwerke gestaute Rhein und nur ausnahmsweise Kanäle dienen. Die Strecke Schaffhausen-Bodensee wird bereits heute von kleinern Dampfschiffen befahren, sie muss für die Zwecke der Großschiffahrt noch korrigiert werden. Die Hafenanlage Kleinhüningen in Basel ist im Bau begriffen. Weitere grössere Hafenanlagen sind geplant in Birsfelden, Schaffhausen, Konstanz, St. Margrethen und Rheineck. Natürlich werden auch an den übrigen grösseren Hafenplätzen des Bodensees Einrichtungen für den Umschlag des Großschiffahrtsverkehrs getroffen werden.

b) Die Aare vom Rhein bis zu den Juraseen und die Verbindung der Juraseen mit dem Genfersee und der Rhone (Mittelland-Kanal).

Auf der 125 km langen Strecke von Koblenz bis Biel hat die Aare ein Gefälle von zirka 120 m. Die Ausnützung dieses Gefälles wird in acht Stufen erfolgen, die zusammen rund 91,000 PS. (175,000 PS. nach Regulierung) konstante und 422,000 max. Netto-Pferdekräfte liefern werden mit einer jährlichen Energieproduktion von im Mittel 1810 Millionen Kilowattstunden. Die bestehenden 13 grössern und kleinern Werke nutzen im ganzen rund 106,000 PS. aus. Es können also an der Aare vom Rhein bis zum Bielersee noch weitere 315,000 PS. gewonnen werden. Von obigen Werken werden die Anlagen Wangen und eventuell Wynau, Ruppoldingen, Olten-Gösgen, Aarau und Beznau bestehen bleiben und teilweise erweitert werden, die übrigen Werke werden in den grossen Anlagen aufgehen. Von den noch zu erstellenden fünf Werken sind die Kraftwerke: Aarau-Wildegg der Schweizerischen Bundesbahnen, Wildegg-Brugg der A.-G. Motor und Böttstein-Gippingen der Nordostschweizerischen Kraftwerke im Bau begriffen oder werden demnächst in Bau kommen. Zur Konzession angemeldet ist das Werk Luterbach und im Studium das Werk Wolfwil-Aarburg. Die Konzessionierung dieser Werke wird bald erfolgen.

Die Erstellung der Kraftwerke ermöglicht gleichzeitig die Einführung der Großschiffahrt vom Rhein bis zum Bielersee, Neuenburger- und Murtensee, sofern die notwendigen acht einfachen und Doppelschleusen erstellt werden. Als Schiffahrtsweg wird vom Rhein bis nach Brugg die gestaute Aare benutzt. Von Brugg aufwärts wird die Schiffahrt meist die Kanäle der Kraftwerke, zum Teil

auch die Aare selbst benutzen können. Die Flussstrecke Solothurn-Biel ist heute schon für grössere Schiffe benutzbar und muss für die Zwecke der Großschiffahrt nur noch korrigiert werden.

Der Anschluss des Bielersees eröffnet gleichzeitig den Neuenburger- und Murtnersee der Schiffahrt, somit eine Gesamtseeoberfläche von 280 km². Die Verbindung des Bieler- mit dem Neuenburgersee erfolgt durch den Zihlkanal, diejenige vom Neuenburger- nach dem Murtensee durch den Broyekanal, beide Kanäle sind schon heute für grössere Schiffe benutzbar.

Hafenanlagen im Bereiche der Aarewasserstrasse sind geplant bei Turgi-Brugg, Aarau, Olten, Solothurn, Biel, Neuenburg, Yverdon und Murten.

Im weitern streben die Rhone-Rheinschiffahrtsinteressenten eine Verbindung des Neuenburger- und damit der Rhein-Aarewasserstrasse mit dem Genfersee und damit der Rhone an; diese Verbindung erfolgt durch einen Scheitelkanal Neuenburger-Genfersee zwischen Yverdon und Morges im Laufe des schon im 17. Jahrhundert erstellten Canal d'Entreroches. Die Distanz zwischen Neuenburger- und Genfersee beträgt zirka 38 km., das Gefälle beträgt 57 m. Vom Neuenburgersee an wird vermittelst zwei Schleusen die 12 km. lange Scheitelhaltung 12 m über dem See gewonnen und hierauf durch vier Schleusen, wovon drei Doppelschleusen das 69 m tiefere Niveau des Genfersees erreicht. Hafenanlagen sind vorgesehen in Orbe, Cossonay und Lausanne.

c) Die Aare vom Bielersee bis zum Brienzersee.

Das Gefälle der Aare auf der 79 km. langen Strecke Bielersee - Thunersee beträgt 129 m und auf der 5 km. langen Strecke zwischen Thunersee - Brienzersee 6 m. Die Ausnützung des Gefälles soll in acht Werken erfolgen, die zusammen rund 27,000 PS. (77,000 PS. nach Regulierung) und 253,000 PS. max. Nettopferdekräfte liefern mit einer jährlichen Energieproduktion von rund 600 Millionen kWh. Die bestehenden grössern und kleinern Werke nützen gegenwärtig ca. 30,000 PS. aus. Es können also an der Aare vom Bielersee bis Brienzersee noch weitere rund 220,000 PS. gewonnen werden. Von diesen Werken werden die Anlagen Felsenau der Stadt Bern, Kallnach und Hagneck der Bernischen Kraftwerke erhalten bleiben und teilweise erweitert und umgebaut werden, die übrigen Werke werde eingehen. Von den noch zu erstellenden fünf Werken ist die Anlage Mühleberg der Bernischen Kraftwerke im Bau begriffen und wird 1920 in Betrieb kommen. Projektiert werden die Werke Interlaken, Thun, Thun-Münsingen und Münsingen-Bern und die Erweiterung von Kallnach.

Die Erstellung der Kraftwerke ermöglicht die Großschiffahrt vom Bielersee bezw. der Rhone-Rheinwasserstrasse bis Thuner- und Brienzersee und damit ins Einzugsgebiet des Lötschberg-Simplon. Zu diesem Zwecke müssen die Kraftwerkstufen mit acht zum Teil Doppelschleusen ausgestattet werden. Als Schiffahrtsweg dient vom Bielersee bis in die Nähe der Stadt Bern die gestaute Aare. Die Verbindung durch die Stadt Bern bietet erhebliche Schwierigkeiten und muss noch genauer untersucht werden. Als Schiffahrtsweg von Bern bis zum Thunersee dienen zur Hauptsache die Kraftwerkkanäle, zum Teil die gestaute Aare. Thun muss durch einen besondern Kanal umgangen werden. Die Verbindung zwischen Thuner- und Brienzersee erfolgt durch die Aare selbst in Verbindung mit einem Kraftwerk. Grössere Hafenanlagen sind in Bern, Thun, Interlaken und Brienz vorgesehen.

d) Die Reuss von der Aare bis zum Zugersee und Vierwaldstättersee.

Auf der 71 km langen Strecke von der Mündung in die Aare bis in den Vierwaldstättersee hat die Reuss ein Gefälle von 108 m. Die Ausnützung der Wasserkräfte wird voraussichtlich in fünf Werken erfolgen und zwar von der Lorzemündung aus in der Richtung Cham - Zugersee-Immensee, Küssnacht-Vierwaldstättersee und nicht im Laufe der Reuss über Luzern, da jene Lösung in bezug auf die Seeregulierungen, Kraftnutzung und Schiffahrt bedeutende Vorteile bietet. Die konstante Leistung der Werke wird 30,000 PS. (53,000 PS. nach Regulierung) und die maximale Leistung 120,000 PS. betragen mit einer durchschnittlichen Energieproduktion von 550 Millionen kWh. jährlich. Die bestehenden zehn Werke nützen insgesamt rund 7600 PS. aus, so dass also weitere 112,000 PS. zu gewinnen sind. Von den bestehenden Werken wird ein Teil ganz eingehen oder nur noch in beschränktem Masse betrieben werden können. Neu erstellt werden die Werke Immensee, Hagendorn, Zufikon - Obfelden, Bremgarten - Mellingen und Mellingen - Windisch. Von diesen Werken sind mit Ausnahme von Zufikon-Obfelden sämtliche zur Konzession angemeldet.

Durch die Erstellung der Kraftwerke wird das Gebiet des Zuger- und Vierwaldstättersees und damit die Gotthardzone an die Rhone-Rheinwasserstrasse angeschlossen. Es sind 5, zum Teil Doppelschleusen zu erstellen. Als Schiffahrtsweg wird von der Aare bis Bremgarten die gestaute Reuss, von der Aare bis Mellingen die gestaute Reuss, von Bremgarten bis zum Zugersee werden meist die Kraftwerkkanäle benutzt. Die Überwindung der 20 m hohen Stufe Immensee-Küssnacht zwischen Zugersee und Vierwaldstättersee muss in einem

besonderen Kanal (eventuell Schiffahrtstunnel) erfolgen. Die Länge der Schiffahrtsstrecke beträgt von der Aare bis zum Zugersee 52 km und vom Zuger- bis zum Vierwaldstättersee ca. 3 km. Hafenanlagen sind vorgesehen in Bremgarten, Cham, Zug, Luzern und Flüelen.

e) Die Limmat und Linth von der Aare bis zum Zürichsee und Wallensee.

Von der Mündung in die Aare bis zum Zürichsee auf 36 km Länge hat die Limmat ein Gefälle von 81 m und auf der 17 km langen Strecke vom Zürichsee bis Weesen ein Gefälle von 13 m. Die Ausnützung der Wasserkräfte wird in sieben Werken erfolgen mit einer konstanten Leistung von 26,000 PS. (35,000 PS. nach Regulierung) und einem Ausbau auf 78,000 PS. Die jährliche Energieproduktion beträgt durchschnittlich 320 Millionen kWh. Die bestehenden 17, meist kleineren Anlagen nützen zusammen ca. 15,000 PS. aus, so dass also weitere 63,000 PS. zu gewinnen sind. Von den bestehenden Anlagen werden voraussichtlich nur die Werke Aue der Stadt Baden und Letten der Stadt Zürich bestehen bleiben und weiter ausgebaut. Neu zu erstellende Anlagen sind die Werke Linthkanal, Höngg, Dietikon, Wettingen und Obersiggenthal. Von diesen sind die Werke Wettingen und Dietikon zur Konzession angemeldet.

Durch die Erstellung der Kraftwerke wird die Großschiffahrt von der Aare- bezw. Rhone-Rhein-Schiffahrtsstrasse bis in den Zürichsee-Wallensee und damit in das Gebiet einer künftigen Ostalpenbahn ermöglicht. Zu diesem Zwecke müssen sieben, zum Teil Doppelschleusen erstellt werden. Als Schiffahrtsweg werden zum Teil die gestaute Limmat, zum Teil die Kraftwerkkanäle benutzt. Bedeutende Schwierigkeiten bieten die Flußstrecken bei Baden und die Verbindung der Limmat mit dem Zürichsee. Es ist geplant, die Strecke bei Baden durch einen Schiffahrtstunnel zu umgehen, die Verbindung der Limmat mit dem Zürichsee soll durch einen Umgehungskanal Wollishofen-Brunau-Schlieren erfolgen, der zugleich zur Ableitung der Sihl dient. Grössere Hafenanlagen sind vorgesehen in Wettingen, Schlieren-Zürich, Wollishofen, Rapperswil, Schmerikon und Weesen.

Die Rhone von der Grenze bis Genfersee

Das Gefälle der Rhone auf der 27 km langen Strecke von der Landesgrenze bis zum Genfersee beträgt 40 m und zwischen dem Genfersee und der Scheitelhaltung des Verbindungskanals Genfersee-Neuenburgersee auf eine Länge von ca. 20 km = 69 m. Die Ausnützung der Wasserkräfte der Rhone zwischen der Landesgrenze und dem Genfersee ist in fünf Werken vorgesehen, wovon die Anlagen Coulouvrenière und Chèvres der Stadt Genf bereits gebaut sind. Die folgenden Anlagen La Plaine und Chancy sind konzessioniert. Projektiert ist das Werk Pougny-Chancy. Die Rhone bildet auf 17 km Länge von La Plaine an abwärts die Grenze gegen Frankreich. Die Leistung sämtlicher fünf Werke von der Schweizergrenze bis zum Genfersee wird 38,000 PS. (50,000 PS. nach Regulierung) konstant und 85,000 PS. max. betragen mit einer jährlichen Energieproduktion von rund 200 Millionen kWh. Die Leistung der bestehenden Werke beträgt rund 20,000 PS., so dass also noch rund 65,000 PS. zu gewinnen sind.

Die Erstellung der Kraftwerke ermöglicht die Einführung der Großschiffahrt von der Grenze bei Pougny bis in den Genfersee. Die Schiffahrt benutzt die gestaute Rhone bis oberhalb Chèvres, indem drei Schleusen erstellt werden. Genf soll durch einen Schiffahrtskanal in der Richtung Cointrier-Chambésy umgangen werden, die Überwindung des Gefälles soll vermittelst zweier schiefen Ebenen je am Anfang und Ende der Kanalstrecke erfolgen. Der Hafen der Stadt Genf ist oberhalb der Mündung der Arve in die Rhone an der Arve projektiert. Die Schiffahrt benützt zur Erreichung dieses Hafens die durch das Werk Chèvres gestaute Rhone.

f) Die südschweizerischen Schiffahrtsprojekte.

Die Pläne für die Schiffbarmachung des Tessins und die übrigen in den Bereich des Langen- und Luganersees fallenden Wasserstrassen sind vom Tessinischen Wasserwirtschaftsverband aufgestellt worden. Der Anschluss des Langensees an das oberitalienische Wasserstrassennetz bezw. an die projektierte Kanalverbindung Mailand-Turin erfolgt am untersten Ende des Langensees bei Sesto-Calende. Dadurch wird das gewaltige Becken des Langensees von 212 km² Oberfläche in Verbindung mit dem Adriatischen und Mittelländischen Meer gesetzt werden. Der schweizerische Hafen ist bei Locarno in der Gegend von Mappo vorgesehen.

Die Fortsetzung in den Bereich der Gotthardbahn und einer spätern Greinabahn ist geplant in Form eines Seitenkanals zum Tessin bis Biasca mit dem italienischen Nationalprofil, hierauf etwas reduziert bis Bodio mit gleichzeitiger Ausnützung der Wasserkräfte des Tessin. Das Gefälle von 125,50 m von Bodio bis zum Langensee, Länge 39 km, soll in 14 Stufen von je 7—10 m Höhendifferenz ausgenützt werden.

Im ganzen können ca. 35,000 max. Ausbau*) gewonnen werden. Die gleiche Zahl Schleusen

*) Die Projekte des Tessinischen Verbandes rechnen mit einem Ausbau auf 25,000 PS.

dient der Schiffahrt, die in den Kraftwerkkanälen als Seitenkanal zum Tessin erfolgt. Binnenhäfen mit Anschluss an die Gotthardbahn sind geplant in Bellinzona und als Endhafen in Biasca, ferner ein Industriehafen in Bodio für die dortigen Etablissemente.

Eine weitere Fortsetzung der Schiffahrt vom Langensee in den Bereich der Simplon- und Lötschbergbahnen, damit der Rhone und des Genfersees, ist geplant im Laufe des Toce von Fondo Toce bis Domodossola mit gleichzeitiger Ausnützung der Wasserkräfte. Die Strecke liegt ganz auf italienischem Gebiete. Das Gefälle beträgt total nur 51,35 m bei 32 km Länge und soll in fünf Werken ausgenützt werden von 9—10 m Gefälle, die zusammen 11,000 PS. max. Ausbau leisten. Die gleiche Zahl Schleusen sind für die Schiffahrt vorgesehen, die in den Kraftwerkkanälen als linksseitiger Seitenkanal zur Toce betrieben wird. Es ist ein Hafen am Endpunkt des Schifffahrtsweges in Domodossola im Anschluss an die Simplonbahn vorgesehen und an die im Bau begriffene, fast beendigte Schmalspurbahn durch Val Vigezzo und Centovalli nach Locarno.

Die dritte Fortsetzung der Schiffahrt vom Langensee erfolgt in den Bereich des Luganersees im korrigierten Laufe der Tresa von Luino bis Ponte Tresa. Die Tresa ist auf etwas mehr als die Hälfte, zirka sieben km Länge (Kil. 11,3) Grenzfluss gegen Italien. Die Höhendifferenz zwischen Langensee und Luganersee beträgt 77,50 m, welche mit acht Schleusen, wovon eine Doppelschleuse, von je 9—10 m Höhe überwunden wird. Die Tresa wird jetzt schon in verschiedenen Wasserwerken mit ca. 1850 PS. Leistung im untersten italienischen Teil ausgenützt, diese Leistung soll später um 1500 PS. erhöht werden. Die Schifffahrt erfolgt unabhängig von der Kraftnutzung. Im Luganersee werden Hafenanlagen erstellt werden.

Zusammenfassung.

Die untenstehende Tabelle fasst die Wasserkräfte, welche aus den für die Großschiffahrt in Aussicht genommenen Gewässerstrecken gewonnen werden können, zusammen. Es ergibt sich, dass die konstante Leistung der Kraftwerke rund 467,000 PS. betragen wird, die nach Regulierung der Seen und Erstellung von künstlichen Sammelbecken auf 850,000 PS. gesteigert werden kann. Die maximale Leistungsfähigkeit der Kraftwerke (der Ausbau) beträgt 1,740,000 PS. netto. Sämtliche Werke zusammen liefern eine durchschnittliche Energie von 7,33 Milliarden kWh. jährlich, wovon auf die Schweiz selbst 5,7 Milliarden kWh. entfallen. Es sind das 28 % der auf 20 Milliarden kWh. zu schätzenden Gesamtproduktion der schweizerischen Wasserkräfte. Die gegenwärtige Ausnützung beträgt rund 2,75 Milliarden kWh., der Bedarf der ganzen Schweiz für Beleuchtung, Industrie, Bahnbetrieb, Gewerbe, Haushalt (ohne Heizung), Landwirtschaft wird auf 5,0 Milliarden kWh. geschätzt.*)

Wasserkräfte an den schiffbaren Gewässerstrecken der Schweiz.

	Zahl der Werke	Konstante Leistung		Maximale Leistung in PS. netto	Jährliche Energieproduktion Millionen kWh.
		Vor Regulierung PS. netto	Nach Regulierung PS. netto		
Rhein von Basel bis Bodensee . . .	14	240,000	435,000	750,000	3600
Aare vom Rhein bis Bielersee	8	91,000	175,000	422,000	1810
Aare vom Bielersee bis Thunersee und Thunersee-Brienzersee	8	27,000	77,000	253,000	600
Reuss von der Aare bis Zugersee-Vierwaldstättersee	5	30,000	53,000	120,000	550
Limmat von Aare bis Zürichsee und Zürichsee-Walensee	7	26,000	35,000	78,000	320
Rhone vom Genfersee bis Landesgrenze	5	38,000	50,000	85,000	300
Tessin von Bodio bis Langensee .	14	15,000	25,000	35,000	150
Total	61	467,000	850,000	1,743,000	7330

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die künftigen Verhältnisse der schweizerischen Wasserstrassen, soweit sie sich heute auf Grund der Wasserkraft-Nutzungsprojekte beurteilen lassen. Es ergibt sich, dass das gesamte Wasserstrassennetz der Schweiz eine Länge von 910 km umfassen wird. Hiervon entfallen 527 km auf Flußstrecken, die kanalisiert werden müssen. 58 km auf Flußstrecken, die bereits heute schiffbar sind und die nur noch korrigiert werden müssen, 325 km entfallen auf Seestrecken.

Allgemeine Verhältnisse der künftigen schweizerischen Wasserstrassen.

	Länge der Wasserstrasse in km			Höhendifferenz m	Zahl der Schleusen
	Fluss	See	Total		
Rhein von Basel bis Rheineck	145	68	213	154	14
Aare vom Rhein bis Entreroches . . .	157	48	205	131	10
Rhone von der Landesgrenze bis Entreroches	45	43	88	109	6
Aare vom Bielersee bis Brienz	84	33	117	135	2 schiefe Ebenen 8
Reuss von der Aare bis Flüelen . . .	55	48	103	108	5
Limmat von der Aare bis Wallenstadt . .	53	53	106	94	7
Tessin von der Grenze bis Bodio	39	13	52	125	14
Tresa von der Grenze bis Lugano . . .	7	19	26	77	8
Total	585	325	910		72

*) Die im Bau begriffenen Werke Eglisau, Böttstein, Wildegg-Brugg, Aarau-Wildegg und Mühleberg leisten rund 1100 Millionen kWh.

Schweizerische Schiffahrtswege.

Unter dem Datum vom 29. September 1919 hat der Bundesrat an die Kantonsregierungen folgendes Kreisschreiben betreffend die Bezeichnung der schiffbaren oder noch schiffbar zu machenden Gewässerstrecken gerichtet:

I.

Gemäss Artikel 24bis der Bundesverfassung, angenommen vom Volke am 25. Oktober 1908, steht die Nutzbarmachung der Wasserkräfte unter der Oberaufsicht des Bundes (Absatz 1). In diese Nutzbarmachung wurde bereits damals die Schiffahrt miteinbezogen. Absatz 2 des genannten Artikels bestimmt, dass die Binnenschiffahrt nach Möglichkeit zu berücksichtigen sei.

In den Artikeln 24—27 des Bundesgesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte vom 22. Dezember 1916, in Kraft getreten am 1. Januar 1918, sind dann diejenigen allgemeinen Vorschriften niedergelegt worden, welche in näherer Umschreibung des genannten Artikels 24bis, Absatz 2, der Bundesverfassung die Wahrung der Interessen der Schiffahrt bezwecken.

Einer nähern Regelung durch bundesrätliche Verordnung bedürfen nunmehr noch:

Art. 24, Abs. 2: Der Bundesrat bezeichnet nach Anhörung der beteiligten Kantone die Gewässerstrecken, die als schiffbar zu betrachten sind, sowie diejenigen, deren Schiffbarmachung in Aussicht genommen ist, und erlässt die erforderlichen Vorschriften.

Art. 27, Abs. 1: Der Bundesrat wird nach Anhörung der beteiligten Kantone dafür sorgen, dass die Schiffbarkeit der von ihm bezeichneten Gewässerstrecken nicht durch Bauten oder künstliche Veränderung der Wasserrinne beeinträchtigt wird.

Aus Artikel 24 ergibt sich, dass es sich in diesem Artikel um die Vorschriften handelt, die für die Wasserwerke mit Rücksicht auf die Schiffahrt zu erlassen sein werden; Artikel 27 hingegen bezieht auf sonstige Strombauten (Brücken, Korrektionen und dgl.).

Aus den genannten Gesetzesbestimungen geht hervor, dass

A. grundsätzlich diejenigen Gewässerstrecken bezeichnet werden sollen, die überhaupt als schiffbar zu betrachten oder die noch schiffbar zu machen sind (Art. 24, Abs. 2);

B. dieses so festgelegte gesamte Wasserstrassennetz daraufhin zu untersuchen ist, welche Kahntypen für die einzelnen Teile dieses Netzes zugelassen werden können (Art. 24, Abs. 2);

C. Vorschriften zu erlassen sind über den Ausbau und die Erhaltung der als natürlich schiffbar bezeichneten Gewässerstrecken, sowie derjenigen Strecken, welche künstlich schiffbar zu machen sind (Art. 24, Abs. 2, und Art. 27, Abs. 1) unter Berücksichtigung der für ein bestimmtes Teilnetz grundsätzlich zugelassenen Kahntypen.

Die unter C genannten Vorschriften umfassen:

1. mit Bezug auf die Bauausführung:
   - die Abmessungen der Schiffsschleusen;
   - die Festsetzung der Normalprofile in regulierten Strecken, sowie in Schiffahrtskanälen und kombinierten Schiffahrts- und Kraftwerkkanälen;
   - die Festsetzung der Profile in Fels, für Kanaltunnel, Kanalbrücken, zwischen Pfeilern und Widerlagern;
   - die Festsetzung der Lichtraumprofile über dem Wasserspiegel;
   - Vorschriften über die zulässigen Krümmungen, über Ruheplätze, Wendebecken, Strömungsgeschwindigkeit und dgl.

Die Festlegung der lichten Weiten und dgl. ist nun vollständig unabhängig davon, ob es sich um ein Bauwerk handelt, das in Verbindung mit einem Kraftwerk zu erstellen ist oder um andere Strombauten. Die Vorschriften, die unter C genannt sind, stehen unter sich in engem organischen Zusammenhang. Sie werden daher seinerzeit in einer Verordnung über die bauliche Anlage der Schiffahrtswege zusammengefasst (Schiffahrtsnormalien).

2. Für die Betriebsverhältnisse werden später weitere grundsätzliche Bestimmungen zu erlassen sein.

II.

Die Wahl der Kahntypen, welche für die einzelnen Gebiete zugelassen werden (S. 2, B.) ist von sehr weittragender Bedeutung. Der Entschluss ist daher mit grosser Vorsicht zu fassen. Jedenfalls ist in weitgehendem Masse darauf Rücksicht zu nehmen, welche Arten von Schiffsgefässen in Europa gegenwärtig in Verwendung sind, für welche Grössen neue, sowie zu erweiternde Wasserstrassen bemessen werden und insbesondere auch, nach welcher Richtung hin überhaupt die Entwicklung voraussichtlich geht.

Noch vor ganz kurzer Zeit wurde allgemein hinsichtlich der Rhone die Ansicht vertreten, dass sie höchstens für 600 t-Kähne ausgebaut werden könne; heute spricht man von der Zulassung von 1000 t-Kähnen. Die letzten Meldungen der Fachpresse sprechen nun vom 1200 t-Kahn, der auch auf dem zu erweiternden Rhein-Rhone-Kanal Fahrrecht erhalten solle. Für den Ausbau der Seine wird die Berücksichtigung von 1400—1800 t-Schiffen gefordert. Die württembergischen und die preussischen Verwaltungsorgane verlangten in den letzten Jahren, dass Entwürfen für neue Hauptwasserstrassen der 1000 t-Kahn zugrunde gelegt werde, wogegen der südwestdeutsche Kanalverein den 1200 t-Kahntyp in Betracht zog; die bayrischen Donau-Main-Kanalprojekte berücksichtigen zum Teil das 1500 t-Lastschiff.

Wenn es sich auch bei den neuen Vorschlägen nicht um amtliche Angaben handelt und es noch ungewiss ist, wie die massgebenden Organe, denen die Entscheidung obliegt, urteilen, so rühren diese Anregungen doch zum Teil von Fachleuten her, die amtlichen Stellen sehr nahe stehen.

In Anbetracht dieser Umstände wäre es nun einerseits erwünscht, wenn mit der Festlegung der Schiffstypen für unser Wasserstrassennetz einige Zeit zugewartet werden könnte. Anderseits drängt aber insbesondere die fortschreitende Nutzbarmachung der Gewässer für die Kraftgewinnung doch sehr dahin, die Verhältnisse so rasch wie möglich abzuklären. Beide Nutzungsformen sind eng miteinander verknüpft.

Die Schiffahrt erfordert bei Neu- und Umbauten jeglicher Art eine vorsorgliche Rücksichtnahme, damit im Verlaufe der Entwicklung ein Ganzes geschaffen wird, das seinen Zweck erfüllen kann.

Um unserseits den endgültigen Plan zu einem schweizerischen Wasserstrassennetz aufstellen zu können, welcher Ihnen hernach unterbreitet werden soll, bitten wir Sie, uns bis Ende November Ihre Ansichtsäusserung dafür zukommen zu lassen:

1. Welche Gewässerstrecken Ihres Kantons als natürlich schiffbar zu betrachten seien;
2. für welche Gewässerstrecken Sie die künstliche Schiffbarmachung in Vorschlag bringen;
3. welche grösste Kahntype Sie für diese Strecken vorzusehen wünschen.

Vorsichtshalber sollen für unsere Wasserstrassen jedenfalls die Lastschiffe eher zu gross als zu klein gewählt werden, um womöglich kostspielige Erweiterungen später vermeiden zu können. (Kaum ist z. B. der neueste deutsche Schiffahrtskanal, der Mittellandkanal Ems-Hannover, für 600 t-Schiffe in Betrieb gesetzt worden, als nun auch schon seine Vergrösserung für die Zulassung von 1000—1200 t-Kähne verlangt wird.)

Das Amt für Wasserwirtschaft unseres Departements des Innern steht für allfällige Besprechungen und Auskünfte sehr gerne zu Ihrer Verfügung.

Wir benutzen auch diesen Anlass, Sie, getreue liebe Eidgenossen, samt uns dem Schutze Gottes zu empfehlen.

Anmerkung des Sekretariates des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes. Die wasserwirtschaftlichen Verbände und Schiffahrtsverbände berührt das obige Kreisschreiben des Bundesrates in hohem Masse, handelt es sich doch um den Entscheid von Grundfragen der künftigen Großschiffahrt, die natürlich nur im gemeinsamen Einvernehmen der an einer Flußstrecke gelegenen Interessen gelöst werden können. Der Linth-Limmatverband und der Reussverband werden in besondern Sitzungen zu der Frage Stellung nehmen und ihre Beschlüsse in bezug auf Linth-Limmat

und Reuss den kantonalen Behörden zur Kenntnis bringen. Die Schiffahrtsverbände werden wohl den gleichen Weg einschlagen. Mit der wichtigen Angelegenheit und ihrer Weiterbehandlung wird sich wohl die Eidg. Wasserwirtschaftskommission befassen.

Einschränkung des Stromverbrauches.

Die Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft hat unter dem 15. September 1919 folgendes Zirkular an die grössern schweizerischen Elektrizitätswerke erlassen:

Die andauernde Trockenheit hat bei vielen Werken wieder eine bedeutende Knappheit an elektrischer Energie zur Folge gehabt und es ist vorauszusehen, dass bei Fortdauer des jetzigen Witterungscharakters die Sparmassnahmen schon frühzeitig in Kraft gesetzt werden müssen.

Wir legen Wert darauf, dass keine Sparmassnahme zu frühzeitig angeordnet werde, was zur Folge haben kann, dass da und dort solche Anordnungen zu spät kommen. Die Werke sind daher nach wie vor ermächtigt, von sich aus und im Rahmen unseres Zirkulars vom 16. September 1918 die ihnen notwendig erscheinenden Massnahmen zu treffen unter Kenntnisgabe an die Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft, Bureau Zürich.

Über die technische Durchführung der Sparmassnahmen gelten dieselben Grundsätze wie bis anhin und wir verweisen diesbezüglich auf das Protokoll der Konferenz der Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft mit den grössern Werken am 11. Dezember 1918 in Bern.

Ein Hauptpunkt, den wir den neuen Werken neuerdings dringend zur Berücksichtigung anempfehlen, bleibt die weitgehende Aufklärung ihrer Abonnenten über Ursache, Zweck und Umfang der Sparmassnahmen, sowie deren rechtzeitige Vorbereitung, denn es steht ausser Zweifel, dass der Energiemangel im kommenden Winter grösser sein wird, als letztes Jahr.

Um allfälligen seit dem letzten Winter veränderten Verhältnissen bezügl. der zu treffenden Massnahmen Rechnung tragen zu können, ersuchen wir die Werke um sofortige Bekanntgabe event. Anregungen. Gleichzeitig erwarten wir von den Werken Angaben über ihr vermutliches Energiemanko im kommenden Winter.

Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft: H. Wagner.

Ein Schutzverfahren für Peltonschaufeln.

Von Ing. H. Dufour, Basel.

In der Nummer vom 10./25. April der „Schweizerischen Wasserwirtschaft" lesen wir eine Mitteilung des Herrn W. Kasp über den schnellen Verschleiss der Schaufeln von Peltonturbinen, welcher im Betrieb einer jeden hydro-elektrischen Zentrale unangenehm empfunden wird, und das von Herrn Ing. Schoop vorgeschlagene Verfahren, um die Turbinenschaufeln gegen die Einwirkung von Sand zu schützen. In dieser Mitteilung wird gesagt, dass es schwierig ist, Sand oder Steinchen abzuhalten, weil die Entsandungsanlagen in kurzer Zeit selbst versandet werden.

Das ist bis jetzt im allgemeinen richtig.

Der durch sandhaltiges Betriebswasser verursachte schnelle Verschleiss von Turbinenteilen und zwar auch von Leitapparaten und Laufrädern aller Turbinentypen wird tatsächlich sehr unangenehm empfunden, denn er hat neben den Betriebsstörungen und den manchmal recht kostspieligen Reparaturkosten eine bedeutende Verminderung der Turbinenwirkungsgrade zur Folge. Nach einem Jahr Betrieb kann diese Verminderung bis 10 und auch 20 % betragen. Infolgedessen werden bei gleichbleibendem Wasserverbrauch die Energieerzeugung und die Einnahmen aus dem Kraftverkauf entsprechend reduziert.

Bei gewissen Anlagen hat auch der wahre Kies- und Sandstrom, welcher sich auf der Sohle des Stollens und auf dem unteren Teil der Druckrohre bewegt, empfindliche Abnützungen, deren Reparatur mit hohen Kosten und Betriebseinstellungen verbunden ist, verursacht.

An Bemühungen um die Erstellung von wirksamen Entsandungsanlagen, welche das Übel an der Wurzel fassen, hat es, wie aus den durch Veröffentlichungen bekannt gewordenen verschiedensten Anlagen nicht gefehlt. Der Erfolg ist aber, wie es scheint, nicht nach Wunsch eingetreten, und zwar glauben wir hauptsächlich, weil, wie in genannter Mitteilung richtig bemerkt, die Entsandungsanlagen sich selbst versanden und ihre Wirkung um so schneller verlieren, je besser sie das Wasser entsanden.

Mit welchen Mengen feiner Kies, Sand und Schlamm, oder kurz gesagt „Sinkstoffen" man bei der Entsandung des Betriebswassers von Kraftanlagen an Gebirgsflüssen zu tun hat, lässt sich aus der sehr interessanten und wertvollen Veröffentlichung des Herrn Professor Dr. Léon Collet in den Annalen der schweizerischen Landeshydrographie über: „Le charriage des alluvions dans certains cours d'eau de la Suisse" berechnen.

In dem sinkstoffreichen Jahr 1909 führte beispielsweise die Drance in Martigny-Bourg in den Monaten Juli und August im Mittel

$$\frac{5{,}95 + 6{,}4}{2} = 6{,}18 \text{ gr schwimmende Sinkstoffe}$$

per Liter Wasser. Das Maximum betrug 32,5 gr pro Liter. Die Borgne in Bramois hatte in den gleichen Monaten:

$$\frac{4{,}84 + 11{,}98}{2} = 8{,}41 \text{ gr pro Liter}$$

mit einem Maximum von 35,14 gr pro Liter.

Wenn angenommen wird, dass eine Entsandungsanlage an solchen Flüssen die Hälfte der in einer Betriebswassermenge von beispielsweise 10 m^3/sek. enthaltenen Sinkstoffe ausscheidet, so wird bei einem Sinkstoffgehalt von rund 6 gr = ungefähr 4 cm^3 pro Liter die Ablagerung in den Klärräumen betragen:

$$\text{pro Sekunde } \frac{2 \times 10\,000}{1000 \times 1000} = 0{,}020 \text{ m}^3$$

$$\text{pro Stunde } \frac{2 \times 10\,000 \times 3600}{1000 \times 1000} = 72{,}0 \text{ m}^3$$

$$\text{pro Tag } \frac{2 \times 10\,000 \times 3600 \times 24}{1000 \times 1000} = 1728{,}0 \text{ m}^3$$

Diese schon ansehnlichen Sinkstoffmengen, welche bei dem Eintreten von Sinkstoffwellen, welche mehrere Tage dauern können, noch wesentlich überschritten werden, versanden natürlich auch grosse oder zahlreiche Klärräume in kurzer Zeit und machen ihre Wirkung gerade an den Tagen, wo sie am notwendigsten wäre, illusorisch.

Solche Berechnungen, die man für jeden Fluss auf Grund eigener Beobachtungen über dessen Sinkstoffführung vornehmen kann, sind auch unseres Erachtens die beste Erklärung für den raschen sehr natürlichen Verschleiss von Wasserturbinen.

Es dürfte deshalb die Leser der „Wasserwirtschaft" und besonders die Besitzer von Wasserkraftanlagen mit sandhaltigem Betriebswasser interessieren zu erfahren, dass heute Entsandungsanlagen gebaut werden können, bei welchen alle ausgeschiedenen Sinkstoffe, also Kies und Sand, sich nicht ablagern, sondern vollkommen selbsttätig und kontinuierlich abgeführt werden, so dass sie nicht versanden und ihre gute Klärung auch im Dauerbetrieb bewahren.

Eine solche Anlage, welche ausgezeichnet arbeitet, wurde vor zirka acht Jahren von der Deutsch-Überseeischen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin, in ihrer Wasserkraftanlage Florida-Alta bei Santiago de Chile gebaut und seither noch vergrössert. Die Anlage Florida-Alta ist in der „Zeitschrift f. d. ges. Turbinenwesen", Jahrgang 1916, veröffentlicht worden und es soll demnächst eine ausführliche Beschreibung ihrer Entsandungsanlage mit Angaben über die Sinkstoffführung des Werkkanals, sowie über die Leistungen der Turbinen im neuen Zustande und in verschiedenen Stadien der Abnützung in dem „Bulletin Technique de la Suisse Romande" in Lausanne erscheinen.

Im letzten Frühjahr ist auch im Wallis eine Entsandungsanlage nach demselben Prinzip, aber in vervollkommneter, wenn auch in vereinfachter Ausführung, in Betrieb gekommen. Die diesjährige Betriebsperiode hat gezeigt, dass alle ausgeschiedenen Sinkstoffe, vom feinsten Schlamm bis zu den Kiessteinen mit 40 mm und mehr Korngrösse, durch eine kleine kontinuierlich fliessende Spülwassermenge, ohne irgend welche Hilfe, restlos abgeführt wurden, und dass die Abnützung der

Turbinen, wenn nicht ganz verschwunden, so doch bedeutend kleiner als in den vergangenen Jahren geworden ist.

Die aufmerksame und mühsame Bedienung von Absperr- und Spülschützen, welche bei den andern Systemen von Entsandungsanlagen erforderlich ist und den Betrieb, wenn man eine richtige Entsandung haben will, so sehr verteuert, fällt hier ganz weg. Dieses neue System dürfte deshalb berufen sein, in manchen schweizerischen Wasserkraftanlagen wertvolle Dienste zu leisten.

Die Kraftwerke in den französischen Alpen.

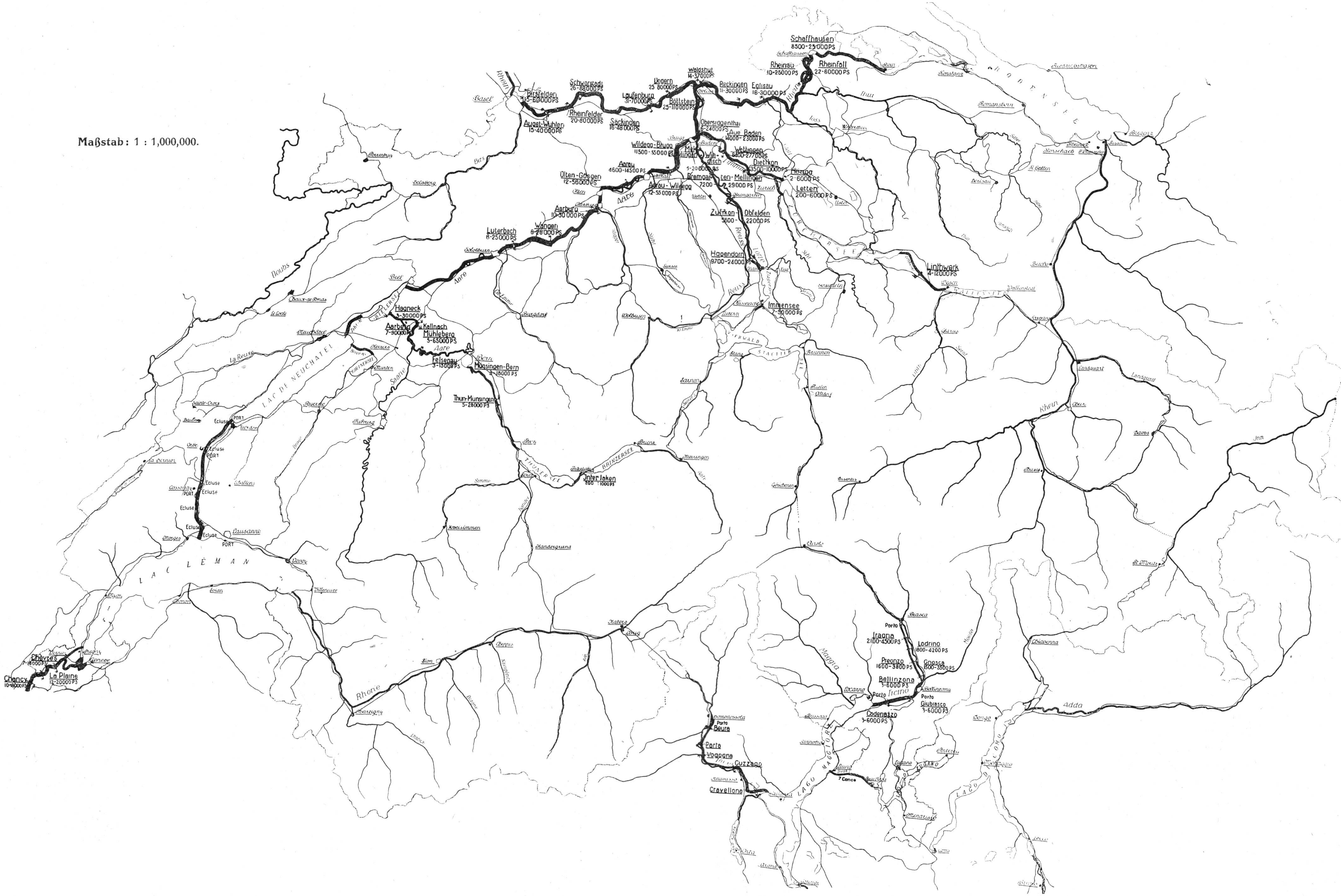
N. K. In der „Revue de Paris" widmet Raoul Blanchard der Entwicklung der Kraftwerke in den französischen Alpen einen höchst lesenswerten Aufsatz, dem wir auszugsweise folgendes entnehmen: Während des Krieges hat die Verwendung der elektrischen Kraft in Frankreich, besonders im Südosten, ausserordentlich zugenommen. Heute setzt sie die Trambahnen von Grenoble, Lyon, Marseille, Nizza und einer grossen Anzahl anderer Städte in Betrieb und hat in den Haushaltungen Kohle, Gas und Petrol teilweise vertrieben. Die „P. L. M." studiert gegenwärtig die Elektrifizierung ihrer im Alpengebiete gelegenen Bahnstrecken; fast sämtliche Sägereien und Papierfabriken des Dauphinats bedienen sich heute der elektrischen Kraft, die allmählich auch in den Kleinbetrieben des Südostens ihren Einzug hält. In den Gebieten, wo die Hausindustrie in Blüte steht, in den Seidewebereien des Lyonnais, in den Handschuhfabriken der Dauphine und in den im südlichen Jura gelegenen Schleifereien hat sie Holz, Anthrazit und Braunkohle verdrängt und auch in den landwirtschaftlichen Betrieben fasst sie täglich festern Fuss. Aber die grösste Verwendung findet sie heute in der chemischen und in der metallurgischen Industrie. Die Anwendung der elektrischen Oefen mit ihren ungeheuren Temperaturen hat besonders während des Krieges zu einer Umwertung der Werte auf technischem Gebiete geführt. Die Elektrochemie hat in den letzt vergangenen Jahren in Frankreich einen beispiellosen Aufschwung genommen, so dass sie zu einem Hauptfaktor des Sieges wurde.

Besondere Bedeutung besitzen die Kraftwerke von Bellegarde, Lancy, Brignoud u. a. Auf sehr weite Entferungen hin beliefern die Kraftwerke der Tarantaise Lyon, diejenigen von Oiseaux, Saint-Etienne und Roanne, die von Cap Marseille und die Städte der Côte d'Azur. Ueber hohe Berge hinweg führen die Zuleitungen, deren Unterhalt minime Kosten erheischt. Bisher weltverlassene Bergtäler widerhallen vom Lärm der Fabriken. Gegenwärtig lassen sich vier Hauptzentren längs der subalpinen Depressoirs feststellen. Das erste Kraftzentrum befindet sich an der Stelle, wo die obere Arve und ihr Zufluss le Bonnant sich durch Schluchten in das geräumige Becken von Sallanches ihren Weg brechen. Drei Kraftwerke mit zusammen 31,800 HP befinden sich auf einer Strecke von 7 Kilometer, am Ufer der Arve, drei weitere auf 6 Kilometer gestaffelt, mit 22,800 HP am Bonnant. Von diesen 54,600 HP sind 8600 für den Betrieb der Chamonixbahn reserviert, 24,000—26,000 HP sichern den Betrieb der Sprengstoffabrik von Chedde und der Rest der Kraft wird nach Ugine geleitet. Das zweite Zentrum befindet sich am Zusammenfluss des Arly und des Doron, wo ungefähr 60,000 HP, teilweise von Bonnant herkommend, konzentriert werden. Diese Wasserkräfte dienen dem Betrieb grosser metallurgischer Werke. Im mittleren Isèretal, in Combe de Savoie und in Grésivaudan, sowie längs der Breda befinden sich ungefähr 30 Kraftwerke, die je zwischen 1000 bis 5000 HP produzieren. Das Bredabecken allein bringt 45,000 HP hervor Die Gruppe des Grésivaudan stellt der dortigen Industrie weitere 63,600 HP zur Verfügung. In dem weiten Becken des Drac schliesslich, dessen Wasserkräfte noch lange nicht vollständig in den Dienst der Industrie gestellt sind — grosse neue Kraftwerke mit einer Produktion von über 15,000 HP sind noch in Konstruktion —, werden zurzeit 61,000 HP gewonnen, die hauptsächlich den elektrischen Betrieben der Stadt Grenoble zugewiesen werden. Insgesamt stehen also im Savoyischen und in der Dauphinée ungefähr 230,000 HP zur Verfügung.

Die hydraulischen Kräfte der subalpinen Region stehen aber weit hinter den Kraftwerken der grossen Binnentäler zurück. Von den 797,000 HP des Nordalpengebietes bringen sie allein mehr als 350,000 HP hervor. Das obere Isèretal sowie die Täler der Arc und der Romanche eignen sich in topographischer Hinsicht ausserordentlich gut für die zweckmässige Anlage grösserer und grosser Kraftwerke. Mächtige Sturzbäche alimentieren die Turbinen. Die Tarentaise und das Tal von Maurienne bevölkern sich zusehends, Eisenbahnen werden angelegt und neue Industrien eingerichtet, meistens Werke der elektro-chemischen Branche. In der Tarentaise liefern die Kraftwerke von Bathie, Notre Dame de Briançon und La Plombière 19,000 HP, die Kraftstation von Villard-de-Bozel, Bozel, Brides und Le Rageat 43,000 HP, von denen 12,000 HP Lyon zugeleitet werden. Besonders intensiv wird im Arctale gearbeitet, wo die ersten Kraftwerke schon in den Jahren 1891/1892 entstanden. Oberhalb der Klamm von Pontamafrey, die ein Kraftwerk mit 10,000 HP besitzt, sind vier weitere Anlagen mit zusammen 57,400 HP errichtet worden, welche den dortigen Aluminium-, Karbid- und Schmelzwerken die nötige Kraft liefern. Im obern Maurientale werden mächtige elektro-chemische Betriebe, die insgesamt 18,000 HP absorbieren, eingerichtet und bei der Sperre des Esseillon bei Avrieux, ist ein Kraftwerk projektiert, das 60,000 HP erzeugen wird. Mit demjenigen von Aiguebelle zusammen werden sich dann für das dortige Gebiet 158,000 HP ergeben. Im Romanchetale werden 137,000 HP erzeugt, welche der Metallurgie und der Elektrochemie zugute kommen. Zwischen Séchilienne und Livet ist durch Errichtung grosser Industrieanlagen der Charakter der Landschaft völlig verändert worden. — Aber nicht nur die typischen Alpengewässer werden zur Kraftgewinnung herangezogen, sondern auch die Mittel- und Unterläufe der Ströme und Flüsse. Im Bas-Dauphiné führt die Isère 301 Kubikmeter per Sekunde, flussabwärts von Romans gar 350 Kubikmeter. Dieser Fluss allein bringt in den Kraftwerken von Valensole und Basse-Isère 63,000 HP auf. Die erzeugte Energie kommt den Städten Lyon, Valence und Saint-Etienne zugute. In den Südalpen, wo die Bäche und Flüsse bei unregelmässigem Laufe nur spärliche Wassermengen mit sich führen, gestaltet sich das Bild weniger günstig wie im Norden; doch sind im Departement du Var gerade in der letzten Zeit grosse Anstrengungen gemacht worden, um die weisse Kohle der Industrie und der Beleuchtung von Nizza und Umgebung dienstbar zu machen.

Die hydroelektrische Industrie hat sich in den französischen Alpen in solidester Weise festgesetzt. Mitte 1918 bezifferte sich die Zahl der verfügbaren Kräfte auf rund 1,045,000 HP, was in Anbetracht des Umstandes, dass die elektrische Industrie daselbst erst seit dem Jahre 1890 installiert ist, als ein bedeutendes Resultat bezeichnet werden kann. Im Dezember 1910 standen 475,000 HP, bei Kriegsausbruch etwas über 600,000 HP zur Verfügung. Im Jahre 1915, bis zum Herbste, trat eine Stockung ein, doch schon im Juli 1916 überstieg die Kapazität der Kraftwerke 732,000 HP und zwei Jahre später, 1918, 1,045,000 HP. So vermehrte sich, mitten im Kriege, die Zahl der Pferdekräfte um 313,000 Einheiten, d. h. um 43 Prozent. — Der Anstoss ist nun gegeben, so dass heute schon die angeführte Höchstzahl um ein beträchtliches vermehrt worden sein wird. Man berechnet in Fachkreisen, dass die hydroelektrischen Kräfte der französischen Alpen bis in zwei Jahren 1,500,000 HP umfassen werden. Nur Skandinavien und Kanada (mit 1,735,000 HP) stehen in dieser Hinsicht über Frankreich; die Schweiz rangierte am 1. Januar 1918 mit 648,000 HP an vierter Stelle.

Hand in Hand mit der Vergrösserung der elektrohydraulischen Industrie im südlichen Frankreich geht die Vermehrung der Bevölkerung. Eine wichtige wirtschaftliche Evolution vollzieht sich. In den Kraftwerken, in der Holzbearbeitungsindustrie, in den Papierfabriken und elektrochemischen Werken werden in jener Ecke Frankreichs über 100,000 Arbeiter beschäftigt. Da, wo früher Dörfer waren, stehen heute Städtchen. Villard-Bonnot, das im Jahre 1871 1022 Seelen zählte, weist heute eine Bevölkerung von 6000 auf, Livets Seelenzahl stieg im gleichen Zeitraum von 924



Übersichtskarte der projektierten Großschiffahrtswege der Schweiz und der an ihnen ausnutzbaren Wasserkräfte.

Stand der Projektierung Ende Oktober 1919. Zusammengestellt vom Sekretariat des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes.

auf 3000, Ugine zählt heute 5800 Einwohner gegen 2325 vor 15 Jahren. Das Emporkommen der neuen Industrien unterband auch die Auswanderung in jenen Gebieten. Heute sind alle Faktoren da, die zu einer gedeihlichen Entwicklung der französischen Industrie, die ihre Rückwirkung im ganzen übrigen Lande haben wird, führen können. Sache des Staates ist es nun, der privaten Initiative mit einer weisen Gesetzgebung in die Hand zu arbeiten und die Regulierung zahlreicher noch nicht benützter Wasserläufe auf seine Kosten vorzunehmen. („N. Z. Z." vom 8. Mai 1919.)

Beseitigung, Reinigung und wirtschaftliche Verwertung der Abwässer Münchens.

Herr Ing. A. Bringolf in Basel macht uns zu obigem Thema folgende interessanten und verdankenswerten Ergänzungen:

In Nr. 21/22 der „Schweizerischen Wasserwirtschaft" wird in Artikel „Beseitigung, Reinigung und wirtschaftliche Verwertung der Abwässer Münchens" die Vermutung ausgesprochen, dass für die Reinigung der Abwässer wahrscheinlich das Torfbreiklärverfahren in Anwendung kommen werde.

Mit dem Bau der in Ausführung begriffenen Wasserkraftanlagen an der mittleren Isar, unterhalb Münchens, musste auch die Frage der Beseitigung der Münchner Abwässer gelöst werden, weil durch Anlage eines seitlichen Werkkanales die im alten Isarbett verbleibende Wassermenge bedeutend verkleinert wird.

Nach dem von Dr. Ing. Rümelin aufgestellten Ausführungsprojekt, soll die Isar von München bis Moosburg in einen Seitenkanal am rechten Isarufer verlegt werden und darin 87,000 PS. in fünf Stufen gewonnen werden.

Oberhalb der ersten Staustufe im Erdinger Moos ist ein Speicherweiher von 32 Mill. m^3 vorgesehen. Mit diesem Speicherweiher sollen Abwässerfischteiche in Verbindung gebracht werden, in welche die vorgeklärten Münchner Abwässer nach künstlicher Hebung geleitet werden. Es ist demnach die Reinigung in Abwässerfischteichen vorgesehen, welche nach dem heutigen Stande der Technik im Betriebe die einfachste und den grössten Nutzen bringende Methode darstellen soll. Dabei ist vorgesehen, die Abwässer nicht nur zur Erzeugung von Fisch- und Entenfleisch, wie in der Strassburger Anlage zu verwenden, sondern es sollen auch die benachbarten Ödländer mit befruchtendem Abwasser bewässert werden. Die Erfahrung hat bestätigt, dass sich die zeitweise Behandlung von Kulturflächen mit Abwasser und die Speisung von Fischteichen gut mit einander vereinigen lassen.

Wasserkraftausnutzung

Ausnutzung der Wasserkräfte im Kanton Obwalden. Auf unsere Bemerkung in Nr. 23/24. vom 10./25. September unter diesem Titel schreibt uns Herr Zai unter dem 4. Oktober folgendes:

„Kerns, 4. Oktober 1919.

Tit. Redaktion der Schweiz. Wasserwirtschaft

Zürich.

Ihre Sprache und Ihre Taktik sind diejenigen, welche Ihnen vorgeschrieben werden und wofür Sie bezahlt sind. Auf Befehl haben Sie mich s. Z. betr. Kraftausfuhr auch angelogen! Für alles das haben Sie den Lohn auf Erden. Aber dass Sie sich der chinesisch-ultramontanen Presse von Sarnen, von Luzern und von Zürich anschmiegen, ist neu. Offenbar wollen Sie sich auf die Seligkeit im Himmel vorbereiten. Paris vaut bien une messe.

Mit ungeheurem Respekt vor Ihnen und Ihren Herren

zeichnet P. Zai.

Wenn Sie die „Neue Zch. Ztg." vom 3. und den „Unterwaldner" vom 1. Oktober lesen, werden Sie noch weitern Stoff für die nächste Nummer finden. Auch im „Grütlianer" vom 4. etc. etc."

Wir geben dieses Schreiben vollinhaltlich wieder, weil es vieles erklärt und Weiterungen überflüssig macht. Wir möchten nochmals den Ruf an die wasserwirtschaftlichen Organisationen wiederholen, den Umtrieben von Leuten wie Herrn Zai mit aller Entschiedenheit entgegenzutreten. Es stehen zu grosse volkswirtschaftliche Interessen auf dem Spiel.

Herrn Zai haben wir um nähere Auskunft über den Vorwurf der Lüge ersucht. Er antwortet mit haltlosen Verdächtigungen. Das ist die besondere Art dieser tapferen Leute. Diesen ist nicht am Wohle des Landes gelegen, sondern nur um die Befriedigung ihres persönlichen Rache- und Hassbedürfnisses zu tun.

Die Politik des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes in allen Wasserwirtschaftsfragen ist klar. Sie ist niedergelegt in den Beschlüssen vom 7. März 1919 in Basel. Die Aufgaben, die des Landes noch warten, sind so gross, dass es des Zusammenwirkens aller Kräfte bedarf, um sie zu lösen. Unsere wasserwirtschaftlichen Organisationen werden ihre sachlichen Aufgaben von den persönlichen Bedürfnissen des Herrn Zai zu unterscheiden wissen.

Elektrifizierung der Gotthardbahn. Die vor einiger Zeit in einem Teil der schweizerischen Tagespresse erschienene Nachricht, wonach der elektrische Betrieb auf der Strecke Erstfeld-Bellinzona der Gotthardlinie möglicherweise schon am 1. Mai 1920 eröffnet werden könnte, wird von der Generaldirektion der Bundesbahnen als unzutreffend bezeichnet. Zum Stand der Bauarbeiten selbst äussert sich die Generaldirektion dahin, dass die Arbeiten im allgemeinen dieses Jahr gut vorgeschritten seien und auch auf die Strecken Bellinzona-Chiasso und Erstfeld-Luzern ausgedehnt wurden. Die Ausführung einzelner Objekte, insbesondere des Unterwerkes Göschenen und zweier grösserer neuer Brücken der Südrampe konnte indessen wegen besonderen Umständen nicht nach Wunsch beschleunigt werden. Die Lieferung der Kabel, namentlich von nur aus dem Auslande beziehbaren Kabelzubehören und von Hochspannungsisolatoren ist im Rückstande. Auch die Lieferungen aus der Schweiz sind zum Teil in Verzug.

Das Kraftwerk Ritom wird diesen Winter teilweise in Betrieb kommen, so dass die Beförderung der Züge mittels elektrischer Kraft durch den Gotthardtunnel möglich wird, sofern auch elektrische Lokomotiven abgeliefert werden. Auf der Nordrampe dürfte nach den Mitteilungen der Generaldirektion der elektrische Betrieb im Sommer 1920, auf der Südrampe etwa im Herbst 1920 eröffnet werden können. Der durchgehende elektrische Verkehr Erstfeld-Chiasso kann voraussichtlich Ende 1921 aufgenommen werden.

„Züricher Post", 9. Oktober 1919.

Das Elsass und die Kraft von Laufenburg. Durch die schweizerische Presse ging ohne Kommentar folgende Notiz: Die Pariser „Liberté" erklärt, es wäre an der Zeit, gewisse überholte Vereinbarungen zwischen Deutschland und der Schweiz zu revidieren. So gehörte die Kraft der Elektrizitätswerke von Laufenburg zur Hälfte Deutschland, zur andern Hälfte der Schweiz. Heute, da das Elsass französisch ist, hätte Deutschland nicht mehr das Anrecht auf diese gewaltige Elektrizitätsmenge. Deshalb schlägt das genannte Blatt vor, provisorisch die Schweiz zu ersuchen, dass sie im Austausch für Lebensmittel dem Elsass einen Teil der Produktion von Laufenburg überlasse."

Wir glauben, die „Liberté" leiste sich mit dieser Nachricht einen Scherz oder dann irrt sie sich über die Lage des Kraftwerkes Laufenburg. Es muss doch darauf aufmerksam gemacht werden, dass das Kraftwerk Laufenburg nicht im Elsass liegt und die Konzession auf einem Staatsvertrag zwischen der Schweiz und dem frühern Grossherzogtum Baden beruht.

Ausnützung der deutschösterreichischen Wasserkräfte für die Elektrifizierung der Bahnen. Wie nach einem Bericht der „Wasserwirtschaft" auf der Generalversammlung der Elektrizitätswerke Stern & Haferl A.-G. mitgeteilt wurde, hat das Staatsamt für Verkehrswesen Vorschläge wegen Lieferung von 1000 PS. eingeholt; die zunächst für die Elektrifizierung der Staatsbahnlinie Attnang-Steinach-Irdning verwendet werden sollen. Um nun die Verpflichtungen gegenüber dem Verkehrsamte einhalten zu können, beabsichtigt die Unternehmung den weiteren Ausbau der Gosauwerke, von welchen erst zwei fertiggestellt sind, sowie den Bau der zweiten Gefällsstufe