

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
<b>Band:</b>	5 (1912-1913)
<b>Heft:</b>	24
<b>Artikel:</b>	Die Wasserkräfte des Kantons Zürich und dessen Elektrizitätsversorgung
<b>Autor:</b>	Leuzinger, J,
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-920048">https://doi.org/10.5169/seals-920048</a>

### **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:** 20.02.2026

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

zwar nur gegen den ersten Hypothekargläubiger, nicht aber gegen Rechtsnachfolger im Schiffsbesitze, ausser es hätten letztere eine besondere Schuldübernahme eingegangen. Es würde eben der Hypothek jede dingliche Beziehung fehlen. Alle diese Rechtslosigkeiten und Rechtsunsicherheiten verschwinden mit dem Erlass eines Binnenschiffahrt-Privatrechtes. Denn alsdann schafft teilweise das internationale Privatrecht internationale Rechtsgleichheit und teilweise, sowie zur vollständigen Sicherheit, wäre sie durch internationalen Vertrag herzustellen.

4. Vor allem bedarf schon zur Erleichterung und Sicherung des praktischen Schiffahrtsbetriebes der ganze Komplex zwingender Schiffahrts-Vorschriften der internationalen Vereinheitlichung, so der Vollmachtbereich des Schiffsführers, der Haftungsbereich des Schiffseigners und der Schiffsbesatzung, die Beweisaufnahme durch Verklärung in Unfällen, die Stellung der Schiffsmannschaft, die Hilfeleistung und die Schiffzusammenstösse usw. Nur eine baldige Kodifikation vermeidet neue künstliche Hindernisse. Der Rhein ist ein Schiffahrtssystem, eine Wasserstrasse, ein Wirtschaftsgebiet, das ein Recht erfordert, ein Recht, das nicht an der Grenze wechselt.

### III. Rezeptionsfrage.

Wenn Österreich-Ungarn das deutsche Recht über die privatrechtlichen Verhältnisse der Binnenschiffahrt vom Jahre 1895 rezipiert, woran wohl nicht zu zweifeln ist, so ist der Schweiz vermöge ihrer geographischen Lage und zufolge der gleichen Rhein-Bodensee-Wasserstrasse, die teils ganz, teils zur Hälfte auf deutschem Reichsgebiete liegt, geradezu darauf angewiesen, das deutsche Binnenschiffahrtsgesetz ebenfalls, wenn auch in Anpassung an die modernen Reformvorschläge und an die Eigenart unseres Landes zu unserem Rechte zu erheben.

Die Annahme der nachfolgenden Resolution ist daher auch vom schweizerischen Standpunkte aus zu empfehlen: „Der X. in Konstanz abgehaltene Verbandstag des Deutsch-Österreichisch-Ungarisch-Schweizerischen Verbandes für Binnenschiffahrt erklärt, die Schaffung eines einheitlichen Privatrechtes der Binnenschiffahrt für die Wassersfrassen der Verbandsländer mit Rücksicht auf die bisherige und künftige Entwicklung des Binnenschiffahrtverkehrs zwischen denselben als erforderlich, insbesondere dringlich erscheint die Regelung des Schutzes dringlicher Rechte am Schiff, da hier im internationalen Schifferverkehr völlige Rechtsunsicherheit besteht. — Der Verbandstag empfiehlt die möglichste Anlehnung an das deutsche Binnenschiffahrtsgesetz und beauftragt die Verbandsleitung, diesen Beschluss den beteiligten Regierungen mit der Bitte um baldigste Ergreifung von Massnahmen zur gesetzgeberischen Durchführung derselben zu unterbreiten.“



## Die Wasserkräfte des Kantons Zürich und dessen Elektrizitätsversorgung.

Von J. Leuzinger, Zürich.

(Fortsetzung.)

Die durch die Stauwehre für die Kraftanlagen an der Limmat geschaffenen Kanalhaltungen von etwa 6—3 m Wassertiefe ermöglichen mit dem Einbau der Schiffsschleusen in die Stauwehre, bei der vorhandenen Kanalbreite von zirka 50 m, wenn der

Rhein bis Koblenz schiffbar ist und die Aare-Limmat schiffbar gemacht werden soll, ohne weiteres die Schiffahrt von 800 t-Kähnen bis in die Stadt Zürich hinein (Platzspitz) zum Sihlquai, und dann ist die von Dr. Ingenieur Lüscher vorgeschlagene Schiffahrtsverbindung zwischen der Limmat und dem Zürichsee mit zwei Schleusen durch den 2,3 km langen Schanzengraben, der leicht zu vertiefen und zu verbreitern ist, wohl besser und billiger durchführbar als der von Ingenieur Gelpke vorgesehene 7 km lange Umgehungskanal am Nordabhang des Ütliberg mit acht Schleusen und Kanaltunnel bei Wollishofen. Am Sihlquai und im Sihlbett bis zur Sihlbrücke, sowie am Schanzengraben, lassen sich mitten in der Stadt leicht Hafenplätze errichten. Das wäre für die Stadt Zürich gegenüber den zirka 4 km entfernten, in Altstetten projektierten Hafenanlagen ein grosser Vorteil.

Das ist nun allerdings nur Zukunftsmusik und hängt zum grössten Teil davon ab, ob das Etzelwerk für den elektrischen Betrieb der Schweizerbahnen ausgebaut wird. Unter dieser Voraussetzung aber — und das kürzlich veröffentlichte Gutachten der Studienkommission berechtigt zu den schönsten Hoffnungen — wird sich der Wasserhaushalt der Limmat ausserordentlich günstig gestalten, umso mehr als auch alles Geschiebe, das bei Hochwasser hauptsächlich aus den oberen Regionen des Sihltals herröhrt, durch den Etzelsee zurückgehalten wird, so dass die Limmat, welche zur Zeit der Schneeschmelze oder bei Gewittern im Sihltal sehr viel Geschiebe führt, in Zukunft nur noch durch den Zürichsee geklärtes Wasser führen wird, und eine Versandung und Erhöhung der Flusssohle ausgeschlossen ist.

Da nun aber der künstliche Etzelsee durch die Ablagerungen des Geschiebes und Schlammes allmählich dem gleichen Schicksal, wie die natürlichen Seen — dem Verlanden — ausgesetzt sein würde, sollten im ganzen Einzugsgebiet der Sihl Bachverbauungen und Aufforstungen vorgenommen werden. Diese Schutzmassregeln gegen Hochwasser und Geschiebe machen sich vorteilhaft geltend an der Limmat-Aare und am Rhein bis über Mannheim hinaus, verursachen aber grosse Ausgaben. Diese können jedoch verzinst und gedeckt werden aus einer Stauwassergebühr für den Nutzen, den unterhalb liegende Wasserkraftwerke aus der durch den Etzelsee vermehrten Winterwassermenge und Energiegewinnung ziehen. Bei einer Ausnutzung von zirka 150 m Gefälle in 10—20 Jahren zwischen Zürichsee (Kote 408 m) bis Strassburg (Kote 140 m) und 130 Millionen m<sup>3</sup> Stauwasserinhalt, dürfte bei einer Stauwassergebühr von 0,5 Rp. für jede aus dem Stauwasser gewonnene PSh. der jährliche Gesamtertrag etwa 280,000 Fr. ausmachen und zirka 7,000,000 Fr. verzinsen. Unter solchen Voraussetzungen stellen sich die Verhältnisse folgendermassen für den

	Stauinhalt Millionen m <sup>3</sup>	Stauwasserertrag jährlich Fr.	kapitalisiert Millionen Fr.
Etzelsee	130	280,000	7,0
Klöntalersee	50	110,000	2,7
Wallensee	51	80,000	2,0
Zürichsee	87	140,000	3,5

Die interkantonale Kommission, die seinerzeit die Frage der Regulierung der Juraseen (Neuenburger-, Bieler- und Murtnersee) geprüft hat, und Direktor Peter, Ingenieur in Zürich, der ebenfalls den Wallen- und Zürichsee als Jahresregulierbedenken verwenden will, haben den Vorschlag gemacht, dass die Kosten für diese Seeregulierungen von sämtlichen daran beteiligten Interessenten (freiwillig?) gemeinsam getragen werden sollen. Auf diese Art dürfte aber eine gerechte Verteilung der Kosten kaum möglich sein, da keine gesetzlichen Mittel anwendbar sind, ein Kraftwerk, das sich weigert, mitzuzahlen, zum Beitritt zu zwingen. Richtiger wäre wohl, wenn die Tragung der Kosten für Seeregulierungen und für neue Talsperren auf gesetzlichem Wege geregelt würde, und dazu bietet das neue Bundesgesetz über Ausnutzung der Gewässer die günstigste Gelegenheit.

In dem schweizerischen Einzugsgebiet des Rheins könnten durch Regulierung der natürlichen Seen zirka 1,500,000,000 m<sup>3</sup> und durch Errichtung neuer Talsperren zirka 1,200,000,000 m<sup>3</sup> für den Winter aufgespeichert werden. Die Erhebung einer relativ geringen Stauwassergebühr von 0,35—0,5 Rp. per PSh., beziehungsweise von 8—13 Fr. für jede Million m<sup>3</sup> Stauwasser und jeden Meter ausgenutztes Gefälle, würde bei Ausnutzung von beispielsweise nur 70—80 % des unterhalb liegenden Gefälles eine jährliche Stauwassergebühr von rund 4,000,000 Fr. ergeben und etwa 100,000,000 Fr. Baukosten verzinsen. — Es wäre eine Ungerechtigkeit, wenn die unterliegenden Wasserkraftwerke das vom Sommer her in den mit hohen Kosten geschaffenen Talsperren und regulierten Seen aufgespeicherte Wasser gratis mitbenutzen könnten.

#### Das stadtzürcherische Elektrizitätswerk.

Die Elektrizitätsversorgung der Hauptstadt Zürich ist von derjenigen des Landgebietes unabhängig. Nach einer von Direktor H. Wagner im Jahre 1903 verfassten Schrift hat die städtische Elektrizitätsversorgung im Herbst 1892 mit vier Dynamos à 200 KW begonnen, welche im Letten mit dem Pumpwerk der Wasserversorgung verbunden wurden und die überschüssige Wasserkraft absorbieren konnten, und zwei Reservedampfmaschinen à 250 PS. Man glaubte damals, diese Anlage würde bis 1900 genügen, aber schon im Winter 1896/97 waren die 800 KW. voll belastet. Im Winter 1897/98 wurde die Anlage im Letten um einen Dampfdynamo von 750 PS. verstärkt. 1899 wurden die städtischen

Strassenbahnen an das Werk angeschlossen. 1903 erfolgte der Anschluss an die Fernleitung des Beznauwerkes mit einem Effekt von 2500 KW. 1903 wurden im Letten zwei 1000-pferdige Dampfgeneratoren eingebaut, und 1905 folgte noch ein 1500 PS. Turbogenerator. Die achtjährigen Bestrebungen der Stadt, die Rheinwasserkräfte auszunutzen und nach der Stadt zu leiten, scheiterten an den wasserrechtlichen Schwierigkeiten, und so sah sich die Stadt veranlasst, im Jahre 1905 eine ausserkantonale Wasserkraft zu erwerben und zwar an der 140 km entfernten Albula. Für das inzwischen projektierte Albulawerk wurde am 10. Juni 1906 durch die Gemeindeabstimmung der notwendige Kredit erteilt und nach 3½ Jahren Bauzeit konnte am 15. Dezember 1909 probeweise die erste Stromlieferung nach Zürich erfolgen. Der volle Betrieb des Werkes konnte Ende Januar 1910 aufgenommen und mit Ausnahme einer sechswöchentlichen Betriebseinstellung vom 20. Februar bis 8. April, infolge eines Stollenbruches bei Solis, bis heute, also über drei Jahre anstandslos durchgeführt werden. Mit der Inbetriebsetzung des Albulawerkes hat der regelmässige Energiebezug aus den Beznau-Löntschwerken aufgehört; dieser betrug im Jahre 1909 9,700,000 KWh. und vom 1. Januar bis 8. April 1910 noch 4,3 Millionen. Nach einem Gegenseitigkeitsvertrag haben sich das Albulawerk und die Beznau-Löntschwerke nur noch bei Betriebsstörungen oder Wassermangel Ergänzungskraft zu liefern.

Die volle Leistungsfähigkeit des Albulawerkes beträgt bei 150 m Gefälle während neun Monaten mit 14 m<sup>3</sup>/sek. Wasser an den Turbinen 21,000 PS., an den Generatoren 14,000 KW., kann aber während der Wasserklemme Ende Dezember bis März, zirka drei Monate, bei nur 6 m<sup>3</sup>/sek. auf 6000 KW. sinken. Im Krafthaus sind acht Maschinensätze à normal 2000, zusammen 16,000 KW. aufgestellt, davon bildet ein Maschinensatz die Reserve. Die Maschinen können für kurze Zeit, 1—1½ Stunden, mit 15 % Überlastung arbeiten, dann geben sieben Maschinen einen Effekt von 16,000 KW. Der durch das hohe Stauwehr geschaffene Regulierweiher im Albulabett von zirka 350,000 m<sup>3</sup> nützlichem Inhalt ermöglicht, das in der Nacht nicht benötigte Wasser zurückzubehalten und dessen Verbrauch während der 15 übrigen Tagesstunden den variablen Belastungswerten anzupassen, so dass im Winter während der Hauptbeleuchtungszeit für zirka 1—3 Stunden noch 16 m<sup>3</sup>/sek. = 16,000 KW. Effekt zur Verfügung stehen. Das Albulawerk gibt zurzeit an die Konzessionsgemeinden und Umgebung zirka 200 KW., an die Karbidfabrik Thusis zirka 2—4000 KW. und von der Fernleitung an die Kantone St. Gallen und Zürich zirka 1300 KW. Maximaleffekt ab. Bei Wassermangel oder teilweisen Betriebsstörungen des Albulawerkes erhält die Karbidfabrik keine Energie. Dem-

nach verbleibt der Stadt Zürich abzüglich der Verluste in der Fernleitung noch ein Maximalleffekt von zirka 12—13,000 KW.

Im Dezember 1911 erreichte der Maximalleffekt des Albulawerkes 15,500 KW. und wurde erzeugt durch sieben Maschinensätze à 2000 KW. mit 10% Überlastung.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die stetige Entwicklung des städtischen Elektrizitätswerkes für die Stadt selbst, und die fortwährende Steigerung des Energieverbrauchs, Anschlusswertes und Maximaleffektes seit der Eröffnung 1893—1911 nach den veröffentlichten Jahresberichten, und wie sie sich wahrscheinlich bis 1925 ergeben wird.

Jahr	Energieverbrauch der Stadt mit Umgebung		Anschlusswert		Maximal-effekt
	per Jahr Millionen KWh.	an einem Dezbr.-Tag KWh.	Total	Davon Licht	
			KWh.		
1893	0,3	2,200	900	—	400
1898	1,2	9,000	2,300	—	1,100
1902	4,3	21,000	4,900	—	2,350
				zirka	
1906	8,3	35,000	9,100	4150	3,540
1907	10,1	41,000	10,600	4840	3,950
1908	11,9	46,000	12,200	5600	4,450
1909	14,0	58,000	14,470	6700	6,000
1910	24,2	zirka 80,000	19,000	7450	9,500
1911	30,2	„ 120,000	23,250	8800	10,000
(1912)	35,8	135,000	27,000	10,300	11,000
		voraussichtlich	zirka		
1915	43	170,000	30,000	—	14,000
1920	55	210,000	40,000	—	18,000
1925	67	250,000	45,000	—	22,000

Die selbst produzierte oder als Strommiete dem Elektrizitätswerk Zürich zugeführte Energie hat von 1906—1911 eine Steigerung von 22,000,000 KWh. erfahren. Die mittlere jährliche Zunahme betrug demnach 1906—1911 zirka 4,400,000 KWh., und wurde für 1911—1915 zu 3,400,000 und 1915 bis 1925 zu 2,400,000 KWh. angenommen. Dieser zukünftigen Steigerung entsprechend wird daher der Maximalleffekt der Stadt angenähert, 1913 = 12,000, 1915 = 14,000, 1920 = 18,000, 1925 = 22,000 KW. erreichen. Daraus folgt, dass die kalorische 4000 KW.-Anlage im Letten von 1913 an im Winter für die Belastungsspitze täglich im Betrieb sein müsste, um den vom Albulawerk her in der Stadt noch verfügbaren Maximalleffekt auf den für die Stadt notwendigen Maximalleffekt von zirka 14,000 KW. zu ergänzen, so dass 1913 im Letten noch 3000 und von den Beznau-Löntschwerken noch 4000 KW. = zusammen 7000 KW. als Reserve für Betriebsstörungen zur Verfügung stehen. Für eine Stadt von

200,000 Einwohner, deren Industrie, Gewerbe, Strassenbahnen und ein Teil der Beleuchtung nur von der Elektrizität abhängig sind, ist das ein bedenklicher Zustand.

Von dieser Erwägung ausgehend hatte der Stadtrat, auf dringende und sehr begründete Vorstellungen der Direktion hin, die Erstellung einer neuen kalorischen Kraftreserve- und Ergänzungsanlage von 10,000 KW. beschlossen, bestehend aus vier Dieselmotoren à 2500 KW., wovon vorerst nur 5000 KW. zur Aufstellung hätten gelangen sollen.

In der städtischen Volksabstimmung vom 5. Mai 1913 ist diese Anlage leider gescheitert. Trotzdem wird die Stadt sich, da die Reserveanlage im Letten nicht länger genügen kann, für den Winter 1915/16 entsprechend grössere Reserveanlagen verschaffen müssen, es sei denn, dass durch den bevorstehenden Ankauf der Beznau-Löntschwerke durch das Syndikat der sechs Kantone, Glarus, St. Gallen, Zürich, Aargau, Thurgau, Appenzell, das stadtzürcherische Elektrizitätswerk zu viel günstigeren Bedingungen Reserve- und Ergänzungskraft aus dem Löntschwerk und der 6000 KW. kalorischen Anlage des Beznauwerkes erhalten kann, als von der früheren Privatgesellschaft. Dies dürfte jedoch nur ein vorübergehender Notbehelf sein und könnte auf die Dauer nicht genügen.

Im Winter 1919/20 wird die Stadt voraussichtlich täglich 210,000 KWh. verbrauchen, vielleicht bedeutend mehr, das Albulawerk kann aber bei Niedewasser = 6 m<sup>3</sup>/sek. (die Winter 1911/12 und 1912 bis 13 waren ausserordentlich wasserreich) nur zirka 150,000 KWh. produzieren. Daraus folgt, obwohl der Karbidfabrik Thusis dann keine Energie mehr abgegeben wird, und die Konzessionsgemeinden und die Kantone St. Gallen und Zürich zusammen zirka 15,000 KWh. beziehen, dass die Stadt im Winter täglich mindestens 70,000 KWh. Ergänzungsenergie wird entweder kalorisch erzeugen, oder von fremden Kraftwerken beziehen, oder durch Erstellung von Jahresregulierseen im Albulagebiet vom Sommer auf den Winter aufspeichern müssen.

Für die Stadt Zürich ist daher von grosser Bedeutung, ob die von Froté & Cie., Zürich, projektierten Kraftwerke\*) oberhalb des Albulawerkes in absehbarer Zeit zur Ausführung kommen. Diese Landwasser- und Albulawasserkräfte sind zu 50,000 PS. Spitzenkraft und zirka 120,000,000 KWh. von der Studienkommission für die Elektrifizierung der Schweizerbahnen veranschlagt. Die KWh. kostet in Filisur 1,3—1,6 Rp. und dürfte in dem zirka 180 km entfernten Gebiet der nordostschweizerischen Eisenbahnen auf 1,6—2,0 Rp. zu stehen kommen. Im ersten Fall würde durch die von obiger Firma vor-

\*) „Schweizerische Wasserwirtschaft“, Wasserwerkprojekte im Gebiet der Albula und des Landwassers, 10. und 25. Mai, 10. Juni 1911.

gesehenen neun Stauseen vom Sommer her für den Winter eine Wassermenge von zirka 90—100 Millionen  $m^3$  aufgespeichert, welche auf die vier wasserarmen Wintermonate verteilt die Wassermenge des Albulawerkes von  $6 m^3/\text{sek.}$  um rund  $9 m^3/\text{sek.}$  auf  $15 m^3/\text{sek.}$  vermehren würde. Unter der Voraussetzung, dass davon nur die Hälfte =  $50,000,000 m^3$  Stauraum überhaupt ausführbar ist und in absehbarer Zukunft wirklich aufgespeichert wird, so könnte die minimale Winterwassermenge des Albulawerkes noch um  $5 m^3/\text{sek.}$  vermehrt, also fast verdoppelt, und die Leistungsfähigkeit des Krafthaus demnach für Spitzenkraft auf  $42,000 \text{ PS.} = 28,000 \text{ KW.}$  ausgebaut werden. Da aber der vorhandene Stollen mit  $7,2 m^2$  lichtem Querschnitt bei einer maximalen Wassergeschwindigkeit von  $3,3 m/\text{sek.}$  höchstens  $24 m^3/\text{sek.}$  während der Belastungsspitze durchzuführen vermag, wäre der maximale Turbineneffekt bei  $150 \text{ m}$  Turbinenfall auf zirka  $36,000 \text{ PS.} = 24,000 \text{ KW.}$  zu bemessen. (Später, bei vollem Ausbau aller projektierten Stauseen [ $100,000,000 m^3$ ] müsste ein zweiter Stollen gebaut werden.) Die bestehende Anlage müsste daher nur um eine dritte Rohrleitung, sowie zwei weitern Maschinengruppen à  $4000 \text{ KW.}$  und die vierte Fernleitung auf dem II. Gestänge durch das Glattal erweitert werden. Der durch diese Stauwassermenge von  $50,000,000 m^3$  im Winter, also zur Zeit des grössten Bedarfs, erzeugbare Energiegewinn während vier Monaten beträgt zirka  $14,000,000 \text{ KWh.}$ , das heisst täglich zirka  $115,000 \text{ KWh.}$  Die Erweiterungsbauten würden zirka  $1,600,000 \text{ Fr.}$  kosten und die Jahresbetriebsausgaben dadurch um zirka  $140,000 \text{ Fr.}$  vermehrt. Die aus dem Stauwasser der Frotéschen Stauseen vom zürcherischen Albulawerk gewinnbare Energie würde demnach auf zirka  $1,0 \text{ Rp.}$  zu stehen kommen, oder wenn dieses eine Stauwassergebühr\*) an die Frotéschen Stauanlagen von zirka  $0,75 \text{ Rp.}$  für jede aus dem Stauwasser gewonnene  $\text{KWh.}$  bezahlt werden müsste, würde die Energie an der Stadtgrenze zirka  $1,8 \text{ Rp.}$  kosten, also erheblich billiger sein als die durch die Dieselmotoren oder Dampfturbinen erzeugbare Energie oder vom Wäggitaler- oder Rheinfallkraftwerk her. Anderseits würde eine solche Stauwassergebühr den Frotéschen Stauseen einen jährlichen Ertrag von rund  $100,000 \text{ Fr.}$  abwerfen und damit schon  $2,500,000 \text{ Fr.}$  Stauanlagekapital verzinsen. Daraus folgt, dass die Stadt Zürich ein sehr grosses Interesse an der Realisierung dieser projektierten Stauseen besitzt, und anderseits folgt, dass eine durch das neue Bundesgesetz festzustellende Stauwassergebühr die Erstellung solcher neuer Stauseen mächtig fördern würde.

Auch das vom Kanton Zürich in nächster Zeit zu bauende, nur  $23 \text{ km}$  von der Stadt entfernte

\*) „Schweizerische Wasserwirtschaft“: Eidgenössisches Wasserrecht, 25. April 1909.

Rheinkraftwerk Eglisau wird in der Voraussetzung, dass die Bodenseeregulierung bald realisiert wird, wie weiter oben nachgewiesen wurde, im Winter einen Maximaleffekt von  $36—42,000 \text{ PS.}$  besitzen und könnte für Spitzen- und Reservekraft für die Stadt in Betracht kommen. Ferner stehen für spätere Zeiten von dem Rheinfallkraftwerk her zirka  $70,000 \text{ PS.}$  und vom Etzelwerk zirka  $30—40,000 \text{ PS.}$  Spitzenkraft in Aussicht.

Da aber diese beiden letztern Wasserkraftanlagen und die von Froté & Cie. im obern Einzugsgebiet der Albula projektierten wahrscheinlich hauptsächlich für die Elektrifizierung der Bundesbahnen in Betracht kommen, wird deren Ausführung noch mindestens  $10—15$  Jahre auf sich warten lassen, so dass vorerst nur das Rheinkraftwerk Eglisau in Betracht kommt. Es dürfte daher sowohl im Interesse der Stadt als demjenigen des Kantons Zürich liegen, die Ausführung des Eglisauerwerkes möglichst zu beschleunigen.

Hat das städtische Elektrizitätswerk bei Betriebsstörungen des Albulawerkes die Möglichkeit, etwa  $5—10,000 \text{ KW.}$  vom Kraftwerk Eglisau zu beziehen, dann kann es von der Erstellung noch weiter kalorischer Reserveanlagen Umgang nehmen. Freilich ist der von der Direktion und vom Stadtrat bereits beschlossene Bau der  $10,000 \text{ KW.}$  kalorische Reserveanlage, beziehungsweise der ersten  $5000 \text{ KW.}$  oder der Bezug von einem andern Werk zur Dringlichkeit geworden und kann auf keinen Fall vermieden werden, wenn sich die Stadt einen absolut zuverlässigen Betrieb des städtischen Elektrizitätswerkes sichern will. Diese Reserveanlage kostet aber  $3,500,000 \text{ Fr.}$  und vermehrt die jährlichen Betriebsausgaben bei  $8\%$  Zins und Amortisation um etwa  $280,000 \text{ Fr.}$ , auch wenn sie gar nicht oder höchst selten benutzt wird.

Nun kann aber eine städtische Reserveanlage gleichzeitig auch für die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich als Reserveanlage dienen, beziehungsweise für die Beznau-Löntschwerke. Die Möglichkeit von Betriebsstörungen ist in bezug auf den baulichen, hydraulischen und maschinellen Teil beim Löntschwerk und beim Eglisauerwerk ungefähr in demselben Grad vorhanden wie beim Albulawerk, in bezug auf die Fernleitung vielleicht zur Hälfte, da hier die mittlere Entfernung der Zentrale vom Versorgungsgebiet nur zirka  $30—70 \text{ km}$  beträgt gegenüber  $140 \text{ km}$  beim Albulawerk. Bei einer Betriebsstörung des Löntsch- oder Beznauwerkes, welche unter Umständen Tage oder Wochen dauern kann, würde der Kanton Zürich, welcher zu etwa  $70\%$  den Effekt, zirka  $8000 \text{ KW.}$ , von diesen Werken bezieht, eine arge Kalamität erfahren; die Abonnenten müssten die Schaffung genügender Reserven mit Nachdruck verlangen, da der Kanton noch keinerlei Kraftreserven zur Verfügung hat. (Es

sei nur an den Brand, 9. Januar 1911, der Seebacher Unterzentrale erinnert.)

Unter diesen Umständen dürfte daher erwogen werden, ob nicht Stadt und Kanton Zürich und das Beznau-Löntschwerk-Syndikat die im Guggach oder in Seebach zu erstellende Reservekraftanlage gemeinsam und zwar gleich im Anfang für 10,000 KW. erstellen könnten. Der Guggach ist zirka 3 km von der Unterzentrale Seebach entfernt und daher sehr günstig gelegen, da von hier aus nach allen Teilen des Kantons Hochspannungs-Fernleitungen bereits vorhanden sind. Diese kalorische Reserveanlage dürfte für den Kanton Zürich den Zweck auch erfüllen, wenn er seine elektrische Energie einmal im eigenen Rheinkraftwerk Eglisau erzeugen kann.

Damit ist nachgewiesen, dass auch bei in der Zukunft vollständig getrennter Energieerzeugung und Verwaltung der Elektrizitätswerke der Stadt und des Kantons Zürich, die Interessen der Elektrizitätsversorgung für die Beschaffung von Spitzens- und Reservekraft eng ineinander hineingreifen, und dass die beiden Gemeindewesen einander unterstützen und zusammenarbeiten müssen. Bei der Erstellung der von der Stadt bereits beschlossenen Reserveanlage bietet sich die beste Gelegenheit.

#### Die kantonalen Elektrizitätswerke.

Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich haben sich in der gleich erfreulichen Weise entwickelt wie das städtische. Schon in den 1890er Jahren wurden von einigen Privaten und von Landgemeinden kleinere Elektrizitätswerke erstellt. Die eigentliche Elektrizitätsversorgung des Kantons hat aber erst begonnen, als die „Motor“ Aktiengesellschaft 1903 das Beznauwerk in Betrieb setzte und in Hochspannungs-Fernleitungen den Gemeinden die elektrische Energie zuführte. Von den 187 politischen Gemeinden waren im Jahre 1907 erst 71 Gemeinden mit elektrischer Energie versehen, davon erzeugten 15 Gemeinden die Energie durch eigene Kraftwerke, 33 Gemeinden bezogen die Energie vom „Motor“, 10 Gemeinden vom Sihlwerk, 5 von Dietikon, 4 von Winterthur, 4 von andern Werken. Nach dem Geschäftsbericht waren im Betriebsjahr 1911/12 bereits 152 Gemeinden an die kantonalen Elektrizitätswerke angeschlossen und es fehlen nur noch 35 kleinere Ortschaften, wo etwas ungünstige Verhältnisse vorliegen.

Am 15. März 1908 hat das Zürcher Volk mit 61,735 Ja gegen 8505 Nein das Gesetz betreffend die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich beschlossen. Daraufhin ging 1908 das Elektrizitätswerk Dietikon um 815,000 Fr. und das Elektrizitätswerk an der Sihl um 3,456,000 Fr. in den Besitz des Kantons über. Ferner hat der Kanton zuhanden der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich von den Beznau-Löntschwerken folgende Objekte um 2,600,000 Fr.

käuflich per 1. Januar 1909 erworben: 3 Unterzentralen (Seebach, Grüningen, Mattenbach), 16 Ortstransformatorenstationen, zirka 300 km 25,000 und 8000 Volt Hochspannungsleitungen, verschiedene Ortsniederspannungsnetze, Mess- und Zählapparate, Transformatoren usw., so dass die Beznau-Löntschwerke auf dem Gebiet des Kantons Zürich nur noch zirka 100 km Hochspannungs-Zu- und Durchleitungen besitzen. Die Beznau-Löntschwerke dürfen auf Kantonsgebiet ausser an die Städte Zürich und Winterthur keine elektrische Energie mehr abgeben, dagegen sind die E. K. Z. verpflichtet, von den Beznau-Löntschwerken im Minimum folgende Energiemengen zu beziehen:

Jahr	Millionen KWh.	
1909	12	
1910—1914	12—14	
1915	14	
1916	15	
1917	15	
1918—1919	13,5	
1920—1921	12	
1922—1928	12—9	
1929	keine mehr.	

Am 1. Januar 1909 hat die Versorgung des Kantons Zürich mit elektrischer Energie durch die E. K. Z. begonnen, die bestehenden Anlagen wurden bedeutend erweitert und der Energieverbrauch hat stark zugenommen. Über die seitherige Entwicklung der E. K. Z. in den Landgemeinden des Kantons gibt folgende Tabelle Auskunft:

Jahr	Energieverbrauch		Anschlusswert		Maximaler Effekt KW.
	per Jahr Millionen KWh.	an einem Dezbr.-Tag zirka KWh.	Total KW.	Davon Licht KW.	
1908/09	16,2	50,000	17,100	4600	7,550
1909/10	24	80,000	21,700	5700	8,870
1910/11	28,4	90,000	27,500	7400	9,370
1911/12	33,65	110,000	32,900	8620	11,300
			voraussichtlich zirka		
1915/16	45	150,000	45,000	—	14,000
1920	60	190,000	60,000	—	18,000
1925	70	230,000	70,000	—	20,000

Die E. K. Z. haben von den Beznau-Löntschwerken an elektrischer Energie bezogen:

1. Geschäftsjahr 1909 (Jan. bis Juni)	8,6 Mill. KWh.
2. " 1909/10	17 "
3. " 1910/11	19,7 "
4. " 1911/12	23 "

also etwa 50—80 % mehr als die nach Vertrag garantierte Minimalenergiemenge. Die Energieproduktion der eigenen Wasserwerke Sihl und Dietikon dürfte auch weiterhin nicht höher als zu 8,000,000 KWh. angeschlagen sein. Dann liegen die Verhältnisse unter der Voraussetzung, dass die angenommenen zukünftigen Werte des Energieverbrauches für 1915 bis 1925 angenähert richtig sind, ungefähr wie folgt:

	1915	1920	1928	1930
	Millionen KWh.			
Energieverbrauch der E.K.Z.	45	60	72	74
Eigene Produktion an der Sihl und Dietikon . . .	8	8	8	8
Von Beznau-Löntsch nach Vertrag . . . . .	14	12	9	0
Weiterer Bedarf . . .	23	40	55	66

Aus der ersten und letzten Zeile dieser Tabelle ist ersichtlich, dass in wenig Jahren der Energieverbrauch der E.K.Z. so hoch angestiegen sein wird (1912 waren erst 44% der Haushaltungen der von den E.K.Z. versorgten Gemeinden angeschlossen), dass die baldige Ausführung des Eglisauer Kraftwerkes und die Ausnutzung der eigenen Wasserkräfte geradezu notwendig wird.

(Schluss folgt.)

### **Wasserkraftausnutzung**

**Aargauische Wasserkräfte.** Bei den Bezirksamtern von Lenzburg und Brugg ist gegenwärtig das von der Firma Locher & Cie. in Zürich angearbeitete Projekt für ein grosses Wasserwerk an der Aare aufgelegt. Das Projekt bezieht die Ausnutzung der Wasserkraft der Aare auf der Strecke von Willegg bis Brugg. Die Aare wird vermittelst eines beweglichen Fangwehres, das etwa einen Kilometer unterhalb der Strassenbrücke Willegg eingebaut werden soll, aufgestaut. Die 4960 m lange Oberwasserkanal anlage kommt auf das linke Aare-Ufer zu liegen. Das Kanaltracé verläuft zwischen Schloss Wildenstein und der neuen Zelg zum grössten Teil gradlinig bis zum Aarhof zwischen Wallbach und Villnachern, wo bei der Ortschaft an der Halde unterhalb der Bäumliäcker das Maschinenhaus vorgesehen ist. Der rund 2,5 km lange Unterwasserkanal durchschneidet die Ebene zwischen der Aare und der Strasse Umiken-Villnachern und mündet im Aareknie gegenüber Altenburg wieder in die Aare. Wenn dieses grosse Wasserwerk, das die Gefällstufe in rationeller Weise ausnützt, zustande kommt, so würden die kleineren Wasserwerke bei Holderbank, Schinznach-Bad und zum grössten Teil auch das Wasserwerk der Stadt Brugg dahin fallen. Der Grossschiffahrt auf der Aare ist im Projekt Rechnung getragen. Für die Anlage wird mit einer 8-monatigen Leistung von 27,000 Turbinen-PS. und einer 6-monatigen Leistung von 30—35,000 Turbinen-PS. gerechnet. Der Ausbau der Anlage ist für diese grösste Leistung vorgesehen. Vorläufig wird nur mit einem Ausbau bis auf 100 m<sup>3</sup> (statt der möglichen 250 m<sup>3</sup>), gerechnet entsprechend einer Nettoleistung von rund 14,000 PS. an Turbinenwelle, welche zirka 350 Tage im Jahre vorhanden sind.

**Kraftwerk Laufenburg.** Über den Bau des Kraftwerkes Laufenburg, das seiner Vollendung entgegengeht, hielt kürzlich Oberingenieur Gruner in Laufenburg einen interessanten Vortrag. Wir entnehmen ihm folgendes:

Nicht bloss' der stark schwankende Wasserstand — innerhalb 18 Stunden konnte eine Differenz von 7 m beobachtet

werden! — auch die sogenannten „Nasen“, die vorspringenden Felsen, die zum Beispiel die „Enge“ bei Laufenburg zu einer der grossartigsten Naturschönheiten machten, und die verschiedenen Stufen des Flussbettes erforderten riesige Arbeit; zur Erleichterung und Regulierung des Flusslaufes mussten 300,000 m<sup>3</sup> Material weggesprengt werden. Den wichtigsten Teil der Baute bildete die Errichtung des Stauehofs mit seinen Schwellen, Fallen, Schleusen und Fischwegen. Daran schliesst sich die Zentrale an, die zum Teil auch als Wehr dient. Der Bau bot in zweierlei Hinsicht ausserordentliche Schwierigkeiten: der Querschnitt der Grundwassertiefe verzeichnet Einschnitte bis 15 m unter den normalen Wasserspiegel und die felsigen, steilen Uferwände. Zwei Jahre lang musste an Installationen und Gerüstungen gearbeitet werden, bis man mit der eigentlichen Baute beginnen konnte. Heute wird bereits mit der Maschinenmontage begonnen.

Am badischen Ufer ist die Schiffahrtsschleuse eingebaut, vom Kraftwerk selbst von 9 auf 12 m erweitert.

Das Werk ist vorläufig für 50,000 PS. gebaut, kann aber auf 100,000 gesteigert werden. Die Erstellungskosten waren auf 30,000,000 Fr. veranschlagt; man rechnet aber jetzt schon mit 40,000,000 Fr.

**Talsperren in Deutschland.** In Sachsen haben die Vorbereitungen für neue Talsperren in der Freiberger Mulde begonnen und zwar für das Staugebiet der Bobritzschsperrre oberhalb Schloss Reinsberg bei Nossen (50 ha), für die Bobritzsch von der Sperrstelle bis zur Mündung in der Mulde (40 ha), für das Staugebiet der Striegissperre bei Mobendorf (150 ha), für die Striegis von der Sperrre bis zur Mündung in die Mulde (300 ha) und für die Mulde von der Chemnitzbachmündung bei Mulda bis zum Rückstau der Muldensperre bei Weissenborn (180 ha).

Im Brudertal zwischen Marienheide und Holzwitter, lässt die Wuppertalsperrengesellschaft eine neue Talsperre mit einem Stauinhalt von 3,300,000 m<sup>3</sup> und einer Staufläche von 48 ha errichten. Die Inbetriebnahme wird Mitte November erfolgen. Die Sperrmauer ist 25 m hoch und 199 m lang. Das Staubedien ist fast kreisrund. Um den Wipperbach abzufangen, ist ein 1226 m langer Stollen geschlagen worden.

### **Schiffahrt und Kanalbauten**

**Bodenseeschiffahrt.** Ingenieur Keller in Rorschach hat ein Projekt zu einer Hafenanlage für Grossschiffahrt in Rorschach ausgearbeitet. Es sieht zunächst die Erweiterung der Umschlagsplätze vor, die zur Bewältigung des Schleppverkehrs Konstanz-Rorschach notwendig wurden. Der Ausbau des Grossschiffahrtshafens geschieht in der Weise, dass er sich der Entwicklung anpasst; er würde sich allmählich von Rorschach bis Staad ausdehnen und leicht 600,000 t jährlich bewältigen können. Damit wäre die Leistungsfähigkeit noch nicht erschöpft. Die ganze grosse Bucht von Staad bis zur Rheinmündung wäre dann noch unbenutzt. Wohl gehört dieses Territorium zur politischen Gemeinde Thal; aber diese ganze Gegend tendiert wirtschaftlich nach Rorschach.

**Rhone-Rhein-Schiffahrt.** Aus dem Kanton Aargau wird berichtet: Das Studien-Syndikat für die Rhein-Rhone-Schiffahrt hat in diesem Frühjahr mit Hilfe des statistischen Bureaus des Kantons Aargau eine Erhebung über die wirtschaftliche Bedeutung dieser Schiffahrt für den Aargau gemacht. Die Ergebnisse für eine Anzahl gröserer Firmen sind folgende:

	Landwirtschaftliche Produkte und Nahrungsmittel	Industrie-Produkte	Metalle, metallurgische Produkte	Brenn- und Bauholz	Tierische Düngmittel und Abfälle	Bau-materialien usw. Kohlen	Total
Nettotonnen . . . . .	8,269	545	5,618	1,673	—	46,315	62,608
Tonnen-Kilometer Rhein-Rhone . . .	379,762	43,450	201,652	40,672	—	1,010,116	1,675,652
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.		Fr.	Fr.
Schiffahrtstaxe Rhein-Rhone . . .	4,747	543	1,613	325	—	5,051	12,279
Gegenwärtige Transportkosten . . .	156,125	3,868	72,738	11,400	—	430,800	674,992
Künftige . . . . .	64,337	2,344	38,087	5,623	—	251,814	362,206
Jährlicher Mindestbetrag der Schiff- Transportkosten . . . . .	91,788	1,524	34,651	5,777	—	179,046	312,786