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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 6 (1913-1914)

Heft: 1

Artikel: Die Wasserkräfte des Kantons Zürich und dessen Elektrizitätsversorgung [Schluss]

Autor: Leuzinger, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920687

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: 22.07.2025

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

bleibt. Da aber das Rinngefälle umso kleiner wird, je mehr das Wasser durch Talsperren, Stollen, Kanäle und Leitungen zu geringer Geschwindigkeit gezwungen wird, darf man in der Schätzung der noch verfügbaren Pferdestärken nicht zu tief gehen.

Wenn zum Beispiel auf Grund der Erhebungen im Saanebezirk 2·810·000 PS_e als mögliche Dauerleistung für die ganze Schweiz gefunden wurden, wären dies nur

$$\frac{2{\cdot}810{\cdot}000}{21{\cdot}100{\cdot}000} = 0{,}133 \text{ oder } 13{,}3\,\%$$

der theoretisch durch die Niederschläge beziehbaren Kraftleistung.

Aus Figur 6 geht noch hervor, dass die statische Energie auf 1 m^2 Fläche in der Ostschweiz bedeutend grösser ist als in der Westschweiz. Der Kanton Graubünden steht obenan. Talsperren in diesem Gebiet dürften voraussichtlich eine beträchtliche Kraftmenge verfügbar machen.

NB. In der „N. Z. Z." vom 16. September 1912 wurden obige Themata unter dem Titel „Kreislauf und Arbeitsleistung des Wassers" vom Verfasser dieses Artikels kurz resümiert, jedoch mit dem Unterschied, dass dort effektive Pferdestärken statt indizierten aufgeführt wurden, um den Inhalt eher verständlich zu machen. Wenn jener sekundär entstandene Aufsatz um ein Jahr früher publiziert wurde als der vorliegende primäre, liegt die Schuld daran nicht am Verfasser desselben.

Die Wasserkräfte des Kantons Zürich und dessen Elektrizitätsversorgung.

Von J. Leuzinger, Zürich.

(Schluss.)

Im Anschluss daran sei auch noch die Entwicklung des Elektrizitätswerkes der Stadt Winterthur angegeben, welches seit 1904 die elektrische Energie von den Beznau-Löntschwerken bezieht.

Jahr	Energieverbrauch	Anschlusswert		Maximal-Effekt
		Total	Davon Licht	
	Millionen KWh.	KW.	KW.	KW.
1909	3,73	3800	1500	2500
1910	4,0	4050	1500	2700
1911	5,0	4400	1650	3000
1912	5,8	4800	1900	3300
		voraussichtlich zirka		
1915	7	—	—	3800
1920	9	—	—	4500
1925	11	—	—	5800

Die Stadt Winterthur wünschte schon seit Jahren, ebenfalls wie die Stadt Zürich, eine eigene grössere hydraulische Energiequelle zu besitzen und hat fast ein Jahrzehnt in Verbindung mit einer auswärtigen Firma die Ausnutzung der Rheinwasserkräfte bei Rheinau beabsichtigt, sowie seit Jahrzehnten den Rheinfallwasserkräften ihre Aufmerksamkeit geschenkt. Nachdem nun aber der Kanton Zürich die staatliche Elektrizitätsversorgung durchgeführt hat und in absehbarer Zeit ein eigenes Kraftwerk besitzen wird, dürfte es für die Stadt Winterthur einfacher und vorteilhafter sein, sich für die Zukunft mit dem Kanton Zürich zu verbinden, um die Ausbeutung der Eglisauer Wasserkräfte möglichst wirtschaftlich zu gestalten, als an grosse Projekte heranzutreten, die sie allein nicht, sondern nur in Gemeinschaft mit andern Interessenten ausführen könnte und zwar umsomehr, als sie vom kantonalen Elektrizitätswerk die elektrische Energie billiger beziehen als im Rheinauerwerk selber erzeugen kann.

Wie im Kanton Zürich so wird auch in der Stadt Winterthur mit der hochentwickelten Grossindustrie und in dem am Eglisauerwerk mit einem Drittel beteiligten Kanton Schaffhausen der Energieverbrauch eine stetige Steigerung erfahren, und man darf die Gesamtenergieabgabe an diese drei Gemeinwesen wie folgt annehmen:

Jahr	1915	1920	1928	1930
Millionen KWh.	35	60	80	95

Die Zahlenwerte nach 1912 in diesen Tabellen können natürlich keinen Anspruch auf Genauigkeit machen, sondern sollen nur ein ungefähres Bild von dem zukünftigen Energieverbrauch geben.

* * *

Wir haben gesehen, dass die Stadt Zürich in wenig Jahren neue Wasserkräfte erwerben muss, wenn nicht oberhalb des Albulawerkes künstliche Stauseen erstellt werden. Auch für den Kanton Zürich wird das Eglisauerwerk, wenn es 1918 gebaut sein wird, für den Winter nur vielleicht bis 1920—22 genügen. Aus diesem Grunde prüfen Stadt und Kanton Zürich seit einigen Jahren die Erstellung eines Kraftwerkes im Wäggital, speziell für akkumulierbare Winterenergie und als Reserve für Betriebsstörungen. Wenn man aber bedenkt, dass hier keineswegs günstige Verhältnisse vorliegen, indem der vordere Teil des in einen Stausee umzuwandelnden Hinterwäggitals kiesiger, wasserdurchlässiger Boden aufweist, und bei Ausnutzung nur des hintern Tals als Stausee, die Energie sehr teuer zu stehen kommen würde, anderseits aber noch bedeutende und genügende zürcherische Wasserkräfte zur Verfügung stehen, so wäre zu wünschen, dass vorerst die eigenen Wasserkräfte ausgenutzt werden und zwar in erster Linie, nach dem Eglisauerwerk, die Wasserkräfte an der Limmat mit zukünftig etwa 20,000 KW. Wintermaximaleffekt und einer täglichen Energieproduktion im Winter von zirka 280,000 KWh. Die Erfahrungen, die die Aktiengesellschaft „Motor" mit dem Löntschwerk, für das sie von den Mittellandgemeinden gegen die Bezahlung eines Wasserzinses die Konzession erworben und bereits 10 Mil-

lionen Fr. verbaut hatte, machen musste*), indem der Kanton Glarus ohne irgendwelche Gegenleistung einfach eine Wasserwerksteuer beschlossen hat, ermutigen keineswegs zur Erwerbung und zum Ausbau ausserkantonaler Wasserkräfte; denn so lange nicht ein Bundesgesetz über die Ausnutzung der Wasserkräfte solche willkürlichen Gesetze der einzelnen Kantone unmöglich macht, steht es den Kantonen frei, kraft ihrer Steuerhoheit die Wasserkräfte beliebig zu besteuern. Wenn dann einige Millionen in dem Werk investiert sind, ist eine Steuerflucht wohl nicht mehr angängig.

Folgende Tabelle illustriert, wie der Bedarf an elektrischer Energie in den von den Beznau-Löntschwerken versorgten Gemeinden der Nordostschweiz in dem Zeitraum von acht Jahren äusserst rapid zugenommen hat. Diese Werke weisen folgende Energieproduktion auf bei einem Maximum von 140 Millionen KWh.:

	Millionen KWh.	
1903	4	Beznau allein.
1905	30	„ plus Dampfturbinen.
1908	71	„ „ Löntsch.
1909	80	„ „ „
1910	82	Ausfall der Stadt Zürich mit 10 Mill. KWh.
1911	104	„ „ „ „ „ 10 „ „

Allerdings sind davon bedeutende Mengen an die Kraftwerke Rheinfelden geliefert worden, und zwar jährlich zirka 10—20 Millionen KWh., aber immerhin hat sich die Energieproduktion für die allgemeine Elektrizitätsversorgung innerhalb acht Jahren verzwanzigfacht.

In den frühern Tabellen wurde gezeigt, dass für die Elektrizitätsversorgung des ganzen Kantons (inklusive Städte Zürich und Winterthur) von Jahr zu Jahr grössere Mengen elektrischer Energie notwendig werden, und zwar angenähert im Jahre 1920 zirka 125 vielleicht auch 140 Millionen KWh. Hiefür können das Albulawerk (für die Stadt) zirka 50 bis 60 Millionen, das Rheinkraftwerk Eglisau, ohne Tagesakkumulierung und ohne Bodenseeregulierung, zirka 60—70 Millionen, das Sihlwerk und Dietikon zirka 8 Millionen und die Beznau-Löntschwerke nach Vertrag 12 Millionen, also zusammen zirka 140 Millionen KWh. liefern. Die Energieproduktion dieser Werke wäre somit 1920—22 bereits absorbiert. Wichtiger ist jedoch der Umstand, dass während der kritischen Zeit, also an einem Wintertag, das heisst bei Niederwasser, das Albulawerk an die Stadt nur zirka 130,000 KWh., das Eglisauerwerk nur zirka 140,000 (an den Kanton Zürich) und das Sihlwerk und Dietikon zirka 30,000, zusammen nur zirka 300,000 KWh., zu produzieren vermögen, während die Elektrizitätsversorgung des ganzen Kantons an einem Wintertag zirka 480,000 KWh. erfordern wird. Die fehlende tägliche Energie von 180,000 KWh. könnte dann allerdings noch von den Beznau-Löntschwerken gedeckt werden; ob dieselben aber nach Vertrag verpflichtet sind, und bei dem grossen Energieabsatz auch ausserhalb des Kantons Zürich, noch imstande wären, diese fehlende Tagesenergie zu liefern, ist fraglich. Der Maximaleffekt für den ganzen Kanton wird im Winter 1920 zirka 40,000 KW. erreichen. Daran liefern das Albulawerk zirka 13,000, das Sihlwerk und Dietikon zirka 2500 KW., Eglisau bei 140 m^3/sek. (konstanter Wasserdurchfluss vorausgesetzt total zirka 10,000 KW.) für den Kanton Zürich zirka 6500 KW., die Beznau-Löntschwerke zirka 10,000 KW., alle diese Werke zusammen 32,000 KW., so dass zirka 8000 KW. durch kalorische oder neu zu erstellende Wasserkraftanlagen erzeugt werden müssen. Im Abschnitt „Wasserkräfte" ist aber für das Kraftwerk Eglisau die zukünftige Bodenseeregulierung mit 800 Millionen m^3 Stauwasser berücksichtigt, welche die Wassermenge des Rheins für vier Wintermonate auf 220 m^3/sek. und damit den mittleren Effekt für den zürcherischen Gefällsanteil 7 m auf 10,200 KW. erhöht, ferner wurde vorausgesetzt, dass das durch das Stauwehr geschaffene Staubecken ohne Nachteil für die untern Kraftwerke gleichzeitig teilweise (1,1 m Stauhöhe) als Tagesregulierraum verwendet werden könnte, so dass im Winter, während der Hauptbeleuchtungszeit, zirka 320 m^3/sek. ausgenutzt und für den zürcherischen Gefällsanteil 7 m ein Maximaleffekt von 15,000 KW. statt 6500 und täglich 240,000 KWh., statt nur 130,000 beim natürlichen Bodenseeabfluss erzeugt würden.

Die Bodenseeabflussregulierung übt also auf die rationelle wirtschaftliche Ausnutzung der Rheinwasserkräfte einen äusserst günstigen Einfluss aus und dürfte in der Zukunft bei einem Totalgefälle Bodensee-Strassburg = 260 m eine sehr wichtige Rolle spielen, weil erst dadurch die Rheinwasserkräfte zur vollen Geltung gelangen, aber selbstverständlich nur, wenn das Bodenseewasser für die wassermagere Winterzeit, Dezember bis März, im Interesse der Wasserkraftausnutzung aufgespeichert, und nicht wenn es im Herbst für die Schiffahrt während etwa zwei Monaten abgelassen wird, und der Bodensee im Dezember schon auf dem Niederwasserstand angelangt ist. Aus diesen Betrachtungen folgt, dass der Kanton Zürich der Bodenseeregulierung das grösste Interesse zuwenden sollte und zwar nicht allein wegen der Rhein-Bodenseeschiffahrt, sondern für die möglichst günstige Ausnutzung seiner Wasserkräfte. Ferner wäre noch zu untersuchen, ob beim Rheinkraftwerk Eglisau die Rheinsohle unterhalb des Stauwehrs um 2 m vertieft werden sollte, um ein 2 m grösseres Gefälle = 20 % grössere Leistung zu erzielen, wobei die Gesamtbaukosten vielleicht um eine Million Franken

*) „Schweizerische Wasserwirtschaft", 25. November 1910.

= nur zirka 7 % vermehrt werden. Für die zukünftige Rheinschiffahrt ergibt sich daraus eine geringere Wassergeschwindigkeit, gleichmässige Fahrwassertiefe, während der Zeitaufwand für die Schleusung der Schiffe durch das Stauwehr für 10,8 oder für 13 m Höhe fast derselbe ist.

Diese Ausführungen zeigen, dass für die Zukunft der Kanton Zürich und seine grosse Hauptstadt mit Vorteil zusammenarbeiten würden, und einen Wasserwirtschaftsplan aufstellen sollten, durch den die Ausnutzung der Wasserkräfte des Kantons, und damit gleichzeitig die zukünftige Schiffahrt Rhein-Aare-Limmat-Zürichsee, sowie Rhein-Bodensee gefördert wird, und die Gefällsstufen nach grosszügigen Gesichtspunkten festgelegt werden. Dann wäre zu wünschen, nachdem die Studienkommission über die Elektrifizierung der schweizerischen Bahnen ein recht günstiges Gutachten abgegeben hat, dass diese endlich durchgeführt wird, damit das Etzelwerk und ein Rheinfallkraftwerk und mit diesem die Bodenseeregulierung bald ausgebaut werden können.

Bei der Limmat kommt noch der günstige Umstand hinzu, dass die für die Wasserkraftausnutzung notwendige Kanalisierung durch Einbau von drei bis vier Stauwehren der Schiffbarmachung bis in die Stadt Zürich hinein vorarbeitet. Werden die Kosten für die Kanalisierung je zur Hälfte von den Kraftwerken und der Schiffahrt getragen, dann ergeben sich sowohl für die Wasserkraftausnutzung als für die Schiffahrt verhältnismässig sehr geringe Baukosten. Die billige Anfuhr der Rohstoffe für die Fabrikation per Schiffahrt direkt zu den Kraftwerken der Limmat und am Rhein dürfte die Ausnutzung deren Wasserkräfte erheblich fördern, die Industrie heranziehen und das volkswirtschaftliche Leben bedeutend entwickeln.

Sowohl am Rhein wie an der Limmat ist eine vollständige, also die wirtschaftlich günstigste, Wasserkraftausnutzung nur denkbar, wenn auch die Nacht- und Sommerenergie zum grössten Teil nützlich verwendet werden kann. Das ist aber, weil an diesen Gewässern eine Tagesakkumulierung nur in geringem Grad zulässig ist, nur möglich, wenn die variable Energie durch die Gross-Elektrochemie ausgenutzt werden kann. In dieser Beziehung zeigt das Albulawerk geradezu eine ideale Lösung, indem die Karbidfabrik Thusis vom Herbst bis Frühling einen grossen Teil — fast 40—100 % — der überschüssigen Energie absorbiert. Für die Elektrochemie kommen aber nur billige Wasserkräfte, die KWh. höchstens 0,7—0,9 Rappen, in Betracht. Solche billige Energie könnten die Limmatkraftwerke und das Eglisauerwerk vielleicht je 40—60 Millionen KWh. per Jahr abgeben, dafür eine Einnahme von zirka 400,000 Fr. erzielen und damit je zirka 8 Millionen Fr. Anlagekapital verzinsen.

Der Kanton Zürich steht also noch vor einer Reihe grosser wasser-, verkehrs- und volkswirtschaftlicher Aufgaben, die in der nächsten Zukunft gelöst werden müssen. Dazu ist aber notwendig, dass die Vorstudien rechtzeitig begonnen werden.

Wasserrecht

Eidgenössisches Wasserrechtsgesetz. Der Ständerat hat am 29. September die Beratung des eidgenössischen Wasserrechtsgesetzes begonnen. Wenn diese Nummer erscheint, dürfte die erste Lesung beendet sein. Wir werden über ihr Ergebnis im Zusammenhange berichten.

Die Schweizerische Vereinigung für die Rhone-Rhein-Schiffahrt hat der Bundesversammlung eine Petition eingereicht, in der sie, namentlich im Interesse der Schiffahrt, eine Erweiterung der Bundeskompetenzen verlangt.

Wasserkraftausnutzung

Löntschwerk. Im Bulletin über die Verhandlungen des Gemeinderates von Glarus stand kürzlich folgende Notiz: „Das Gutachten der Herren Direktor Milliet und Ingenieur Largiader über die Geltendmachung des Rückkaufrechtes der Konzessionsgemeinden bei einem allfälligen Übergang des Löntschwerkes an die Konkordatskantone ist eingetroffen. Nach Prüfung dieses Gutachtens beschliesst der Gemeinderat in Übereinstimmung mit der Ansicht der Experten, das Rückkaufsrecht zurzeit in vollem Umfange zu wahren, somit heute nicht zu verkaufen."

Vom Bau der Leitzachwerke in Bayern. Am 17. September wurde die letzte Strecke des Hauptstollens der Leitzachwerke durchgeschlagen. Einige Mitteilungen über diese bisher grösste Wasserkraftanlage Deutschlands werden bei diesem Anlass angebracht sein, zumal die Stadt München an der neuen Kraftquelle stark interessiert ist. Die Leitzach entspringt in der Nähe von Bayrisch-Zell am Fusse des Wendelsteins und wird zum Teil schon durch kleinere Kraftanlagen ausgenutzt. 26 km oberhalb ihrer Mündung ist bei dem Orte Mühlau seit Jahren eine Kraftstufe ausgebaut mit einem kleinen Elektrizitätswerk. Von hier ab soll jetzt die Leitzach durch das neue Kraftwerk ausgenutzt werden. Unter Benutzung des alten Wehres fliesst das Triebwasser von dem Einlauf durch einen 352 m langen, offenen Obergraben, tritt dann in einen 6744 m langen Stollen ein, aus dem es in den Seehamer See gelangt. An der nordöstlichen Seite verlässt es den See wieder, und führt durch einen Stollen von 651 m Länge nach einem steilen Abhang im Leitzachtal. Hier befindet sich ein Übergangsbauwerk zur Verbindung des Stollens mit der Dückerleitung, welche aus zwei schmiedeeisernen Röhren von je 2 m Durchmesser besteht. Die Dückerleitung hat die Aufgabe, das Wasser von dem linken Höhenzug am Leitzachtal, welches 500 m breit und 65 m tief ist, quer durch dieses hindurch auf die rechtsseitige Höhe emporzuführen. Auf dieser Höhe führt die Rohrleitung wieder in einem 319 m langen Stollen, an dessen Ende sich das Wasserschloss befindet. Hier fliesst das Wasser durch die 813 m lange Druckleitung den steilen Berg hinunter zum Maschinenhaus. Die Druckleitung besteht ebenfalls aus zwei schmiedeisernen Röhren von je 2 m Durchmesser. In dem Maschinenhaus sollen vorläufig vier Turbinen von je 3000 KW. Leistung aufgestellt werden. Es ist jedoch Platz für zwei weitere Turbinen vorhanden, so dass nach vollendetem Ausbau 18,000 KW. oder 24,500 PS. erzeugt werden können. Das Wasser fällt aus den Turbinen in den Unterwasserkanal, und gelangt durch diesen nach einem Lauf von 1638 m in den Mangfall. Durch diese eigenartige kostspielige Wasserführung wird ein reines Nutzgefälle von 120 m gewonnen. Der Hauptstützpunkt der ganzen Anlage ist der Seehamer See. Er dient als Ausgleichbecken zwischen dem aus der Leitzach zufliessenden Wasser und