

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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 5 (1912-1913)

Heft: 16

Artikel: Über die künftige Entwicklung der Wasserkraftnutzung in der Schweiz

Autor: Stoll, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-920029>

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: 26.07.2025

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

1. Die im Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte zur Vorbereitung der dem Bundesrat obliegenden Geschäfte und zur Begutachtung von Fragen der Wasserwirtschaft vorgesehene Kommission wird zu einem **Wasserwirtschaftsrat** erweitert, dessen Organisation und Geschäftsgang durch Verordnung bestimmt wird.

2. Die bisherige **Abteilung für Landeshydrographie** wird beibehalten. Es werden ihr alle wissenschaftlichen und hydrotechnischen Erhebungen und Untersuchungen der schweizerischen Gewässer insbesondere in bezug auf ihre Nutzbarmachung und Schadenabwendung zugewiesen.

3. Es wird ein **Bureau für die Ausnutzung der Gewässer** gebildet. Seine Aufgabe ist die technische und wirtschaftliche Vorbereitung der Nutzbarmachung der Gewässer, namentlich die Vorbereitung und Mitwirkung an der Vollziehung des Bundesgesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte.

4. Das Bureau für die Ausnutzung der Gewässer wird dem Wasserwirtschaftsrat unterstellt und dem **Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband** angegliedert. Der Bundesrat gewährt dem Verband eine jährliche Subvention.

Bern und Zürich, den 14. Mai 1913.

Für den Ausschuss des
Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes:

Der Präsident: Der Sekretär:
E. Will. Ing. **A. Härry.**

Der Ausschuss der Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes besteht aus den Herren:

Autran, G., Ingenieur, Directeur du Syndicat Suisse pour l'étude de la voie navigable du Rhône au Rhin, Genève.

Brack, C., Direktor der E.-W. Wangen a. A., Solothurn.

Frey, Dr. E., Direktor der Kraftübertragungswerke, Rheinfelden.

Geiser, Dr. K., Professor, Vorstand des kant. Wasserrechtsbureaus, Bern.

Gelpke, R., Ingenieur, Basel.

Geneux, Directeur de la Société des forces électriques de la Goule, St-Imier.

Hautle, Dr. A., Präsident des Nordostschweizerischen Schiffsverkehrsverbandes, Goldach bei Rorschach.

Hilgard, K. E., a. Professor, Ing. consultant, Zürich.

Keller, Dr. G., Regierungsrat, Zürich.

Largiadèr, F., Ingenieur, Direktor der städtischen Strassenbahnen, Zürich.

Lüchinger, J. M., Oberingenieur, Zürich.

v. Morlot, A., Ingenieur, eidgenössischer Oberbauinspektor, Bern.

Nizzola, A., Ingenieur, Delegierter des Verwaltungsrates der Gesellschaft „Motor“ A.-G., Baden.

Peter, Hch., Ingenieur, Direktor der Wasserversorgung, Zürich.

Ringwald, F., Ingenieur, Direktor der zentralschweizerischen Kraftwerke, Luzern.

Rusca, Giovanni, Ingenieur, Locarno.

Schafir, A., Oberingenieur, Bernische Kraftwerke A.-G., Bern.

Wagner, H., Ingenieur, Direktor des städtischen Elektrizitätswerkes, Zürich.

Will, E., Nationalrat, Direktor der bernischen Kraftwerke A.-G., Bern.

Wettstein, Dr. O., Redakteur, Zürich.

Wysling, Professor Dr. W., Direktor der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Wädenswil.



(Nachdruck verboten.)

Über die künftige Entwicklung der Wasserkraftnutzung in der Schweiz.

Von H. Stoll, Ingenieur, Bern.

II.

Von welcher Grössenordnung ist die Spitzenkraft, und wie lässt sie sich gewinnen?

Beim allgemeinen Licht- und Kraftbetrieb, als Grossbetrieb gedacht, kann angenommen werden, dass die Spitzenkraft ungefähr doppelt so gross ist, wie die durchschnittliche mittlere Jahresleistung. Die Gesamtheit unserer künftigen Bahnwerke verlangt mindestens den dreifachen Betrag.

Betrachten wir einen Tag grösster Arbeitsleistung, so ist die Spitzenkraft beim Bahnwerk doppelt, beim Privatwerk dagegen höchstens 1,5 mal so gross als die durchschnittliche Tagesleistung. Daraus ergibt sich ohne weiteres die überaus grosse Inanspruchnahme der hydraulischen Akkumulation durch die Bahnwerke. Die besten und rationellsten Hochdruckakkumulierungsanlagen, von denen es in der Schweiz ohnehin nur sehr wenige gibt, werden durch die Bahnkraftwerke mit Beschlag belegt und damit einer wirtschaftlicheren Gesamtausnutzung unserer Wasserkräfte entzogen.

Es bedarf keiner grossen Überlegung, um einzusehen, dass bei einer Kupplung der Werke einzelner Versorgungsgebiete unter sich die maximale Leistung vermindert wird. Die Praxis hat das übrigens längst bewiesen. Die Kupplung, wenigstens der eigentlichen Spitzenwerke, von Bahnwerken mit Werken, die dem allgemeinen Licht- und Kraftbetrieb dienen, hat offenkundig denselben Einfluss. Dabei wird der Ausnutzungsgrad der Hochdruckakkumulierungswerke grösser, das heisst, man vermag mit einem und demselben Werk ein grösseres Versorgungsgebiet zu befriedigen. Der unschätzbare Wert der Hochdruckakkumulierungsanlagen liegt eben nicht nur in der Aufspeicherung von Wasser, sondern in der Übernahme der Spitzenkräfte. Je geringer die Spitzenkraft wird, desto grösser ist der Wirkungsgrad der Anlage.

Wenn hier, wie dem Vorhergegangenen entnommen werden kann, die Meinung vertreten wird, man sollte für die ganze Schweiz ein zusammenhängendes Verteilungsnetz für Licht- und Kraftbetrieb anstreben, so ist das, nach grossen Grundzügen gedacht, jedenfalls technisch durchführbar und wirtschaftlich das einzige Mittel, unsere Krafterzeugung auf die höchstmögliche Stufe zu bringen. Das kann aber erst wirkungsvoll erreicht werden, wenn die Hochdruckakkumulierungsanlagen sowohl eines Bahn- wie eines allgemeinen Licht- und Kraftnetzes zueinander in eine gewisse hydraulische Betriebsgemeinschaft treten.

Nach diesen grundlegenden Prinzipien möge nun im nachfolgenden die Frage ganz generell untersucht werden: Welchem Kraftanschluss in Anlehnung an die etwa mögliche Kraftausbeute können unsere vorhandenen und noch verfügbaren Wasserkräfte genügen?

In neuerer Zeit, das heisst mit der Veröffentlichung „Wasserverhältnisse der Schweiz, Rheingebiet von den Quellen bis zur Taminamündung vom Jahr 1907“, hat es die Landeshydrographie unternommen, in einem Vorwort, die in der Schweiz gewinnbaren Wasserkräfte auf 750,000 PS. zu bemessen. Darunter sind 24-stündige Nettokräfte ab Turbinenwelle verstanden, erhältlich bei Minimalwasserführung. Es ist nicht klar ausgedrückt, wie diese Summe in konstruktiver Hinsicht entstanden ist, namentlich in bezug auf die Mitberücksichtigung der hydraulischen Akkumulierung. Sie scheint vielmehr nur unter einem Bedürfnis entstanden zu sein, einmal einen etwas moderneren Begriff vom Umfang der möglichen Kraftgewinnung in der Schweiz zu erlangen. So wird denn dazu auch ganz besonders betont, dass in genanntem Betrag bei weitem nicht das volle Mass der zur Verfügung stehenden Wasserkräfte enthalten ist.

Im Jahre 1892 schätzte man 154,000 PS., anno 1907 wagte man die Zahl 750,000 PS. auszusprechen und nach weitem 25 Jahren, aber vielleicht doch noch etwas früher, findet man eine 24-stündige Nettominimalwasserkraft von 1,500,000 PS. gar nicht übertrieben.

Ob das Bedürfnis nach Kraft mit dieser Erkenntnis Schritt hält, ist eine andere Frage. Wir brauchen uns darüber aber auch nicht den Kopf zu zerbrechen. Die Entwicklung unserer Betriebskräfte schreitet rapid vorwärts, mit welchem Tempo ist gleichgültig, wenn wir uns nur bewusst sind, was wir mit der Kraft anfangen wollen und uns eine Richtschnur für die Weiterentwicklung bilden können.

Aus allgemeinem Interesse sei hier einiges aus der Einfuhrstatistik für die Schweiz aus dem Jahre 1911 mitgeteilt. Es gibt uns ein anschauliches Bild unserer wirtschaftlichen Lage, besonders für den Fall, dass wir einmal daran zu denken gezwungen werden, die Kohleneinfuhr einzuschränken und durch unsere Wasserkräfte Ersatz zu schaffen. Die Einfuhr betrug an

	t	im Wert von Fr.
Steinkohlen	1,807,800	54,000,000
Petroleum	63,837	7,200,000
Petroleumrückstände	8,166	500,000
Braunkohlen	1,455	40,000
Koks	375,040	13,800,000
Brikets	954,289	26,200,000
Total	3,210,587	101,700,000

Wollten wir die gesamte dieser Einfuhrmasse innewohnende gebundene Energie in mechanische umwandeln, so ergäbe sich die ansehnliche Summe von rund 270,000 PS. konstant durchs ganze Jahr hindurch. Diese Kraft könnten wir, mit unsern Wasserkraften produziert, äusserst zu 27,000,000 Fr. an die Konsumenten abgeben. Allein damit wäre die Einfuhrmasse, respektive ihr Anteil als Heizwert, nicht ersetzt.

Nach Erhebungen und Schätzung wird die eingeführte Kohlenmasse zurzeit absorbiert von den	
Bundesbahnen für die Lokomotiven	624,000 t
Dampfschiffen unserer Seen	36,000 t
Gaswerken zur Leucht- und Kochgasfabrikation	500,000 t
Von den zirka mit 190,000 m ² Heizfläche installierten Dampfmaschinen entsprechend einer Leistung von zirka 150,000 PS. bei $\frac{1}{5}$ Jahresbetrieb	500,000 t
Total dürften in mechanische Arbeit verwendet werden exkl. Gasfabrikation zirka	1,160,000 t

oder abzüglich des Verbrauches der Dampfschiffe rund ein Drittel der gesamten Einfuhrmasse.

Unter Berücksichtigung von zirka 250,000 t Koks als Rückgewinnung aus der Gasfabrikation verbrauchen wir gegenwärtig zu Koch- und Heizzwecken rund 2,300,000 t. Wenn von dieser Masse ein Teil zu Beleuchtungszwecken verwendet wird, so möchte an dessen Stelle die Mehreinfuhr von zirka 150,000 t Brennholz im Werte von über 5,000,000 Fr. einen genügend grossen Gegenwert darstellen.

Um den Heizwert der 2,300,000 t zu ersetzen, bedürfte es eines Kraftaufwandes von rund konstant 2,100,000 PS. an der Verbrauchsstelle gedacht. Wir sehen also, dass alle unsere verfügbaren Wasserkräfte nicht ausreichen würden, um die blossen Bedürfnisse für Heiz- und Kochzwecke zu befriedigen.

Diese Tatsache tritt eigentlich erst recht in die Erscheinung, wenn wir uns darüber Rechenschaft geben, wann und in welcher Weise diese Kraft in der Praxis zur Verwendung käme. Es darf angenommen werden, dass sich, abgesehen von 175 kg Brennholz aus Landesproduktion, die gegenwärtig auf einen Einwohner fallen, die Einfuhrmasse von 2,300,000 t bei 4,000,000 Einwohner wie folgt verteilt:

pro Einwohner zu Kochzwecken	275 kg
„ „ „ Heizzwecken	300 „

Damit das Kochen mittelst elektrischer Energie besorgt werden könnte, wären täglich während drei Stunden rund 9,000,000 PS. nötig. Die elektrische Heizung auf $4\frac{1}{2}$ Monate im Winter ausgedehnt, erfordert eine Leistung von 3,400,000 PS. konstant während dieser Zeit. Diese Zahlen zeigen uns, wie machtlos wir mit unsern Wasserkraften der Einfuhr gegenüberstehen. Wir sind und bleiben in grossem Masse von der Kohleneinfuhr abhängig und können sie gegenwärtig durch Wasserkraften mit einer Leistung von zirka 90,000 PS. an der Verbrauchsstelle gedacht, höchstens auf zwei Drittel reduzieren.

Für die Konsumenten resultiert immerhin ein eminentes Vorteil, denn als Ersatz für 33,000,000 Fr. jährlicher Ausgabe an Kohle zur Erzeugung mechanischer Energie könnte ihnen ein Äquivalent an Kraft zum Preise von höchstens 9,000,000 Fr. beschafft werden. Die daherige Jahresersparnis von 24,000,000 Franken würde ein Anlagekapital von 300,000,000 Fr. reichlich alimentieren, oder wir könnten damit der Industrie konstant weitere 300,000 PS. zur Verfügung stellen.

Wenn diese Zahlen auch nicht auf Genauigkeit Anspruch erheben können, so sind sie doch hinreichend genau, um dem Nationalreichtum unserer Wasserkraften so recht Ausdruck zu verleihen.

Die schweizerische Fabrikstatistik vom Jahre 1911 bestimmt die vorhandene respektive ausgenutzte Gesamtkraft auf 710,000 PS. Davon entfallen

zirka 538,000 PS. auf Wasserkraft,
 „ 138,000 „ „ Dampfkraft
 und „ 34,000 „ „ andere Motoren.

Offenbar handelt es sich hier lediglich um installierte Leistungen, die unter günstigsten Umständen wohl produziert, aber zurzeit nicht verwendet werden können, da sie nicht konstant erhältlich sind. Immerhin schliessen wir aus diesen Erhebungen, dass ausser dem Bereiche der Kraftgewinnung als elektrische Energie für Licht- und Kraftbetrieb gegenwärtig noch Kraftstationen bestehen, welche ihre mechanische Energie, zum Teil wenigstens, ohne das Mittel der Elektrizität direkt verwenden und zwar sind es:

Reine Wasserwerke mit zirka 155,000 PS.
 (inbegriffen die Werke der chemischen Industrie)
 Dampfanlagen mit zirka 65,500 PS.
 Andere Motoranlagen mit zirka 23,500 „

Recht interessant ist es auch, zu vernehmen, dass die chemische Industrie im Jahre 1911 kaum 60,000 PS. beanspruchte.

Nach allen diesen Erhebungen wollen wir nun versuchen, uns ein Bild von einer zukünftigen allgemeinen Kraftversorgung zu verschaffen. Welchen Umfang mag wohl das Gesamtanschlussäquivalent annehmen?

Für die reine Beleuchtung zu privaten und öffentlichen Zwecken setzen wir 500,000 PS. an. Es ent-

spricht dieser Betrag ungefähr zwei Lampen zu 50 W. pro Einwohner.

An Elektromotoren, Fabrik- und Tagesmotoren, sowie für einen kleinen Betrag zu Heiz- und Kochzwecken sei ungefähr der zehnfache Wert des heutigen Anschlusses angesetzt mit 3,000,000 PS. Das Total beider Beträge, 3,500,000 PS., ergibt den Anschlusswert des allgemeinen Licht- und Kraftbetriebes, und daraus bestimmen wir die höchste Belastung mit 50% als Benutzungsverhältnis bei 15% Verluste zu 2,000,000 PS. Dieser Betrag ist gleichzeitig als Spitzenkraft aufzufassen. Gemäss den früher ermittelten Erfahrungszahlen verlangt diese Leistung eine durchschnittliche jährliche Produktion von einer Million PS. und an einem Tage grösster Belastung eine Arbeitsleistung von 1,500,000 PS. 24-stündig.

Die Bahnkraftwerke verlangen am Tage maximaler Arbeitsleistung durchschnittlich 225,000 PS. und ihre Spitzenkraft beläuft sich auf 450,000 PS.

Als drittes und letztes Absatzgebiet wollen wir die chemische Industrie aufnehmen und hierfür eine konstant abzugebende Kraft von 350,000 PS. in Aussicht nehmen.

In der Zusammenfassung präsentieren sich die Verhältnisse wie folgt:

	Allgemeiner Licht- und Kraftbetrieb	Bahn- Betrieb	Chemische Industrie	Total
1. PS. Anschlusswert	3,500,000	450,000	350,000	4,300,000
2. PS. konstante Jahreskraft	1,000,000	150,000	350,000	1,500,000
3. PS. grösste Tagesarbeit im Winter, 24-stündig	1,500,000	225,000	350,000	2,075,000
4. PS. Spitzenkraft	2,000,000	450,000	350,000	2,800,000

Der Spitzeneffekt oder die Differenz zwischen der momentanen Höchstleistung und der durchschnittlichen grössten Tagesarbeit beziffert sich dann auf 725,000 PS.

Nachdem nun der mutmassliche zukünftige Kraftbedarf in seinen Grundzügen festgelegt ist, wollen wir zusehen, auf welche Weise und mit welchen Mitteln wir ihn zu beschaffen imstande sind.

Offenbar spielt hier die Vermehrung der Niedrigwasser der Flüsse die Hauptrolle. Wenn dabei rein technisch auch keine abnormalen Schwierigkeiten entgegenzutreten, so werden doch durch Rücksichtnahme auf die verschiedenartigsten Interessen Hindernisse geschaffen, zu deren Überwindung und Erledigung es einer neutralen Instanz bedarf, die in der Lage ist, nach Würdigung aller Momente eine der wichtigsten Fragen für unser künftiges Wirtschaftsleben vorurteilsfrei zu lösen.

Fast ohne Ausnahme sind die Hindernisse privater Natur und zu unbedeutend, als dass sie gegenüber dem Gedanken der Hebung des Nationalgutes ernstlich ins Gewicht fallen könnten. Auch alle Achtung sei den Bestrebungen des Heimatschutzes gezollt, so lange sie sich im Rahmen der Vernunft bewegen.