

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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 4 (1911-1912)

Heft: 7

Artikel: La vente d'énergie électrique à l'étranger et la loi fédérale sur l'utilisation des forces motrices hydrauliques. II

Autor: Maurer, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-920543>

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: 12.12.2025

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

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZER-
ISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES



ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK,
WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFAHRT . . . ALLGEMEINES
PUBLIKATIONSMITTEL DES NORDOSTSCHWEIZERISCHEN
VERBANDES FÜR DIE SCHIFFAHRT RHEIN - BODENSEE

HERAUSGEgeben von DR O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG
VON a. PROF. HILGARD IN ZÜRICH UND ING. GELPK IN BASEL

Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.
Abonnementspreis Fr. 15.— jährlich, Fr. 7.50 halbjährlich
Deutschland Mk. 14.— und 7.— Österreich Kr. 16.— und 8.—
Inserate 35 Cts. die 4 mal gespaltene Petitzeile
Erste und letzte Seite 50 Cts. *ro* Bei Wiederholungen Rabatt

Verantwortlich für die Redaktion:
Dr. OSCAR WETTSTEIN u. Ing. A. HÄRRY, beide in ZÜRICH
Verlag und Druck der Genossenschaft „Zürcher Post“
in Zürich I, Steinmühle, Sihlstrasse 42
Telephon 3201 . . . Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

Nº 7

ZÜRICH, 10. Januar 1912

IV. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis

La vente d'énergie électrique à l'étranger et la loi fédérale sur l'utilisation des forces motrices hydrauliques. — Ausnutzung der Wasserkräfte an der Sitter oberhalb Bischofszell. — Loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques. — Eingabe des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes. — Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband. — Wasserrecht. — Wasserkraftausnutzung. — Schifffahrt und Kanalbauten. — Wasserbau und Flusskorrekturen. — Patentwesen. — Verschiedene Mitteilungen.

La vente d'énergie électrique à l'étranger et la loi fédérale sur l'utilisation des forces motrices hydrauliques.

Par H. Maurer, ingénieur en chef des Services Industriels de l'Etat de Fribourg.

II.

Etant suffisamment fixés sur les disponibilités en énergie hydraulique, nous pouvons aborder la seconde question de notre étude, celle de déterminer approximativement la quantité d'énergie que la Suisse est capable d'absorber pour ses usages industriels, agricoles, domestiques et autres.

Là encore, nous pouvons puiser dans les renseignements utiles de la statistique de l'Association suisse des électriciens (A. S. E.) et dans les rapports d'exploitation de l'Entreprise de Hauterive (Etat de Fribourg).

Nous relevons dans la statistique A. S. E. 1908/09 les données suivantes:

Nombre et puissance des usines électriques existantes:

176 centrales avec une puissance totale de 217,412 Kw.

Coût de ces entreprises ensemble:

- | | |
|---|--------------------|
| a) Usines centrales avec les générateurs mécaniques | frs. 144,575,314.— |
| b) Installations électriques, lignes et réseaux | „ 131,451,045.— |
| Total: frs. 276,026,359.— | |

Coût par kilowatt en moyenne:

- | | |
|------------------------------------|-------------|
| a) l'usine génératrice | frs. 665.— |
| b) la distribution | „ 605.— |
| c) le kilowatt distribué | frs. 1270.— |

Il est à remarquer que dans ces chiffres sont comprises les installations de réserve à vapeur et autres. Les installations qui n'ont que la force hydraulique seule accusent une dépense par Kw. distribué de frs. 993.—

Nous conservons toutefois le chiffre de frs. 1270.— pour nos calculs, attendu que la plupart des entreprises hydrauliques devront, dans la suite, se munir de bassins régulateurs hydrauliques à la place des secours thermiques.

Il résulte des chiffres ci-dessus que le capital total encore nécessaire à la création et à la distribution de 3,000,000 de HP. ou de 2,200,000 Kw. atteindra approximativement: frs. (2,200,000 . 1270) — 276,000,000 = frs. 2,445,000,000.— ou en chiffre rond „deux milliards et demi“.

L'Entreprise de Hauterive, qui par son caractère général d'utilité publique, est exploitée par l'Etat sur une base uniforme de conditions d'abonnement à bas prix, afin d'atteindre toutes les classes de la population citadine et rurale, fournit par son compte-rendu de l'année 1909 les données suivantes:

Puissance moyenne produite:
4018 Kw. ou 5450 HP.

Puissance moyenne absorbée:
par le réseau: 1931 Kw. „ 2623 „
par Courtepin: 2087 „ 2817 „

C'est-à-dire que la moitié de l'énergie produite sert à alimenter les abonnés à la force et à la lumière ainsi qu'à la traction, tandis que l'autre moitié est vendue à une entreprise électrothermique, comme force supplémentaire, à très bas prix.

Malgré cela, les recettes de l'ensemble de l'entreprise ont atteint les chiffres suivants:

| | | |
|--------------------------|------------|------------|
| Recettes | par Kw.-an | frs. 241.— |
| | „ HP.-an | 178.20 |
| Le réseau seul a produit | „ Kw.-an | 450.55 |
| | „ HP.-an | 332.— |

L'énergie vendue comme force supplémentaire, à raison de frs. 0,0052 le Kw., a produit:

$$0,0062 \times 8760 = \text{frs. } 53,5 \text{ par Kw.-an}$$

ou „ 39,5 par HP.-an.

Le réseau de Hauterive est à peu de chose près complètement établi et dessert 180 communes avec 100,000 habitants qui consomment, comme cité plus haut, 2625 HP. en moyenne pour alimenter 754 moteurs, 56,155 lampes à 10 bougies et 1396 appareils de chauffage.

Dès qu'il sera possible de disposer en hiver d'énergie suffisante, nos prix permettront d'introduire les chauffages, les cuisines, les installations d'eau chaude et les bains électriques, étant donné que la chaleur utile produite par 4 Kw. à raison de 5 Cts. équivaut à celle fournie par 1 m³ de gaz à 20 Cts.

En prévoyant donc, pour le développement futur du réseau de force et de lumière, le double de la consommation d'aujourd'hui et encore deux fois autant pour les usages thermiques et domestiques, nous atteignons une consommation constante de 10,500 HP. de 24 heures pour 100,000 habitants à desservir, soit le quadruple de la consommation actuelle.

Afin de maintenir également une réserve importante pour les grandes industries électrothermiques et électrochimiques, nous quadruplons également la consommation actuelle et la portons à 11,500 HP. constants.

Cela représente, pour une population de 100,000 habitants, une énergie totale disponible de:
 $(10,500 + 11,500) \cdot 8760 = 190,000,000$ chevaux-heures par an ou 1900 chevaux-heures par habitant. Est-ce assez? Nous le croyons, et cela pour longtemps.

La Suisse ayant environ 3,500,000 habitants, il faudra dès lors réserver à son usage:

$$\frac{(10,500 + 11,500) \cdot 3,500,000}{100,000} = 770,000 \text{ HP. an.}$$

En ajoutant à ce chiffre la consommation moyenne, déterminé par la Commission fédérale, pour la traction

des C. F. F., de 100,000 HP.-an et environ 130,000 HP.-an pour divers et imprévus, nous arrivons avec peine à une capacité d'absorption pour toute la Suisse de 1,000,000 de chevaux-an de 24 heures.

Ces chiffres peuvent évidemment subir, par la suite, quelques modifications, mais nous ne prévoyons pas, à l'heure présente, qu'elles puissent être importantes.

Et dès lors, que faire des 2,000,000 de chevaux-an dont peut disposer la Suisse en dehors de ses propres besoins?

Au point de vue de l'économie politique, serait-il logique de fermer nos frontières à l'exportation de ce produit qui ne représente rien d'autre que l'intérêt d'une fortune inaliénable, à l'encontre des pays qui vendent de la houille ou du pétrole et qui diminuent d'autant leur propre fortune?

La quantité d'énergie disponible permettrait de desservir, à conditions égales, une population de 7,000,000 d'habitants en dehors de nos frontières. Un simple coup d'œil sur la carte nous indique qu'il y a peu d'espoir de placer de la force d'une façon notable, dans le Tyrol, en Bavière, dans le Württemberg, le Grand Duché de Bade, en Savoie et en Vénétie. Il reste, par contre, la Franche-Comté, une partie du Piémont et la Lombardie. Cette dernière surtout, grâce à son développement industriel, sera évidemment le plus grand débouché. Mais en présence de ces débouchés restreints il ne sera pas chose facile de placer plus d'un million de chevaux. Il resterait donc à la Suisse, outre le million de chevaux déjà prévu, un second million de chevaux en réserve pour un temps pratiquement illimité.

Etant prouvé par la statistique de l'A. S. E. que les grandes entreprises hydrauliques ne coûtent guère plus de frs. 1000.— par Kw. distribué, nous pouvons déterminer que les frais de premier établissement ascendraient, pour une puissance de 1,000,000 de HP. à

$$\frac{1,000,000 \cdot 736}{1000} \cdot 1000 = \text{frs. } 736,000,000.—$$

En admettant le 10% de cette somme pour intérêts (5%), entretien et amortissements (3%), et frais d'exploitation (2%), il résulte une dépense annuelle de **frs. 73,600,000.—**

En vendant, d'autre part, l'énergie prise aux usines au prix moyen de frs. 0,02 le kilowattheure, le produit brut serait de:

$$\frac{1,000,000 \cdot 736}{1000} \cdot 8760 \cdot 0,02 = \text{frs. } 127,186,000.—$$

Le bénéfice net serait donc de:

$127,186,000 - 73,600,000 = \text{fr. } 53,586,000.$ — sur l'emploi et la répartition desquels les Autorités, intéressés et particuliers auraient à statuer.

CONCLUSIONS.

Il ressort avec évidence de l'étude ci-haut qu'il

y a lieu de répondre comme suit aux questions posées au début:

1. La vente de l'énergie hydraulique à l'étranger, tant au point de vue industriel qu'économique, est à recommander.
2. La quantité d'énergie à céder peut atteindre, sans nuire aux intérêts et aux besoins du pays, un million de chevaux-an.
3. Les contrats de vente ne devront pas être conclus pour une durée dépassant une génération. Ils pourront cependant être renouvelés pour une nouvelle période, s'il n'y a pas pénurie de force dans notre pays.

Nous n'avons pas mission de le dire ici, mais nous ne pouvons nous empêcher de relever, en cette circonstance, que l'admission de cette conception provoquerait un développement inattendu de l'industrie électrique, de l'industrie hydro-mécanique et fournirait un vaste champ d'occupation aux ingénieurs, techniciens, entrepreneurs et à une foule d'autres gens de métiers divers.



Ausnutzung der Wasserkräfte an der Sitter oberhalb Bischofszell.

Von Ingenieur KILLIAS, Rorschach.

Vor mehreren Jahren wurden, im Anschluss an Konzessionsbegehren grössere Projekte bekanntgegeben, welche bezweden, die Wasserkräfte der Sitter zwischen dem Kubelwerke und Bischofszell in grosszügiger Weise auszunutzen.

Nach der einen Idee sollte die Sitter bei Spisegg gefasst und in einem langen Stollen den bei Hauptwil gelegenen Weiern zugeleitet werden, welche durch höheren Stau zu einem Ausgleichweiher von 3,600,000 Kubikmeter nutzbaren Inhalt vereinigt worden wären. Das Nutzwasser daraus sollte in der nahe gelegenen Zentrale in der Altenau zur Verwendung gelangen, wobei eine konstante Kraft von 1700 P.S. hätte gewonnen werden können.

Das andere Projekt sah eine Stauung der Sitter durch eine Talsperre bei Bernhardszell vor, wobei das Nutzwasser mittelst Stollen und anschliessender Druckleitung nach der Zentrale bei Roggwil und von dort nach dem Bodensee abgeleitet werden sollte.

Um nun diese Kraftnutzung eventuell selber an die Hand nehmen zu können, liess der Kanton Thurgau über diese Projekte ein Gutachten ausarbeiten. Dieses kam zum Resultate, dass die projektierten Kraftwerke als sehr teure Anlagen anzusehen und die Ableitung nach dem Bodensee aus wasserrechtlichen Gründen unausführbar sei. Überhaupt seien die Bestrebungen für die Erstellung einer grösseren, rationellen Kraftanlage an den Gewässern des Kantons Thurgau aussichtslos.

Diese Behauptung scheint nun bei der Betrachtung der Serpentinen der Sitter oberhalb Bischofszell doch etwas voreilig zu sein, und deshalb unterzog ich mich der Mühe, das Problem von mir aus nochmals zu untersuchen. Hiebei gelangte ich auf einem ganz neuen Wege zu einem sehr guten Resultate, und ich glaube es weiteren Kreisen nicht vorenthalten zu sollen.

Die Serpentinen am unteren Laufe der Sitter sind an zwei Punkten besonders konzentriert, zwischen welchen der Flusslauf auf einer Länge von zirka 2,5 km mehr gestreckt ist und auch geringeres Gefälle aufweist. Dadurch ist es nahegelegen, besonders die untere Serpentinengruppe, die das grössere Gefälle besitzt, herauszugreifen und für sich zu behandeln.

Da nun die Wasserführung der Sitter sehr variiert, so muss in erster Linie nach einem Ausgleichmodus gesucht werden. Hierzu eignen sich die Hauptwiler Weier vorzüglich, indem das überschüssige Nutzwasser in sie hinauf gepumpt werden kann, da sie zirka 50 m höher liegen als die Sitter an der Fassungsstelle bei der thurgauischen Grenze. Für diese Pumpenanlage hatte ich zuerst eine ähnliche Installation vorgesehen, wie sie bereits beim Elektrizitätswerk Olten-Aarburg und beim Kraftwerk am Rhein bei Schaffhausen zur Anwendung gelangte, indem nämlich die Generatoren der Hochdruckzentrale auch als Motoren arbeiten und als solche auf der einen Seite mit einer Zentrifugalpumpe und auf der anderen mit der Turbine gekuppelt werden können.

Trotz der vermehrten Maschinenaufstellung und des grösseren Unterhaltes wäre die Anlage auch so rentabel.

Doch da gelangte letzten Sommer eine neue Pumpmaschine an die Öffentlichkeit, welche bei einer, dem Prinzip des hydraulischen Widders ähnlichen Arbeitsweise, imstande ist, bei einem Nutzeffekt von 70% und darüber, gewaltige Wassermengen auf grosse Höhen zu befördern. Es ist dies der **Hydropulsor**, von Baurat Abraham in Berlin erfunden. Diese Maschine wird auf streng wissenschaftlicher Grundlage berechnet und konstruiert, und es sind Projekte, welche auf ihrer Verwendung aufgebaut wurden, von der Akademie des Bauwesens in Berlin preisgekrönt worden¹⁾.

In unserem Falle wird eine Hydropulsor-Anlage laut angestellten Berechnungen mit einem Nutzeffekt von 73% arbeiten, und es gestaltet sich infolgedessen die Wasserhebung wesentlich einfacher, billiger und ertragsreicher als bei der oben angeführten Maschinenaufstellung.

¹⁾ Nähere Auskunft über den Hydropulsor, welcher für Wasserversorgungen, Entwässerungs- und Bewässerungsanlagen, Gefällsvermehrung von Niederdruckanlagen usw. eine grosse Zukunft hat, kann beim Verfasser eingeholt werden.