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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 5 (1912-1913)

Heft: 17

Artikel: La Suisse peut-elle vendre de l'énergie électriques à l'étranger?

Autor: Guye, P.A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920030

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: 23.07.2025

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

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT

OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN 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. GELPKE 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 „Züricher Post“
in Zürich I, Steinmühle, Sihlstrasse 42
Telephon 3201 .·. .·. Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

№ 17 ZÜRICH, 10. Juni 1913 V. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis

La Suisse peut-elle vendre de l'énergie électriques à l'étranger? — Über die künftige Entwicklung der Wasserkraftnutzung in der Schweiz. — Wasserwirtschaft und Wasserbauten in der Schweiz im Jahre 1912. — Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband. — Wasserkraftausnutzung. — Schifffahrt und Kanalbauten. — Geschäftliche Mitteilungen. — Verschiedene Mitteilungen. — Patentwesen. — Wasserwirtschaftliche Literatur.

La Suisse peut-elle vendre de l'énergie électriques à l'étranger?

Par Ph. A. Guye, Professeur du Chimie technique à l'Université de Genève.

La presse quotidienne s'est occupée ces derniers temps de la question de la législation fédérale à créer en matière de vente d'énergie électrique en dehors de Suisse. Les calculs qui ont été publiés à ce sujet, dans lesquels on a cherché à évaluer les besoins de la Suisse en énergie électrique pour l'avenir, ne me paraissent pas tenir compte de plusieurs éléments de la question. Ces réflexions me sont suggérées surtout par la lecture d'un article très intéressant sur le même sujet de M. Maurer, Ingénieur en chef des Services industriels de l'Etat de Fribourg (Revue Polytechnique des 10 et 25 avril 1912):

Cet ingénieur estime à 3,000,000 de HP la puissance hydraulique encore utilisable en Suisse, donnée que nous admettrons dans la suite de cette étude, bien qu'elle mérite d'être établie encore avec plus de certitude [1]). En s'appuyant principalement sur la consommation actuelle du réseau électrique du canton de Fribourg, en la majorant fortement pour tenir compte des besoins futurs, cet auteur décompose comme suit la puissance d'absorption de la Suisse dans l'avenir:

force et lumière, usages domestiques, industries électrochimiques et électrothermiques, la moitié environ (394,000 HP) pour ces deux industries, le reste pour les autres usages	770,000 HP
chemins de fer fédéraux	100,000 „
imprévu	130,000 „
total	1,000,000 HP

Il en conclut que l'énergie disponible, soit 2,000,000 HP, permettrait, à conditions égales, de desservir une population de 7,000,000 d'habitants qu'il faut chercher principalement en Piémont, Lombardie et Franche Comté. Sans nuire aux intérêts et aux besoins du pays, on pourrait donc céder à l'étranger 1,000,000 HP, à la condition que la durée des contrats ne dépasse pas celle d'une génération.

Ces estimations nous paraissent très insuffisantes. Lorsqu'on se propose d'exporter une marchandise, indispensable à l'existence, il faut tenir compte non seulement des besoins réels et de leurs extensions ainsi que le fait l'auteur mais encore de tous les besoins probables ou possibles dans l'avenir. C'est à ce point de vue que nous nous placerons dans les pages suivantes.

Ière PARTIE: BESOINS RÉELS.

Nous discuterons tout d'abord ceux-ci en reprenant les estimations de M. Maurer et en indiquant les changements qu'il nous paraît prudent d'y apporter.

[1]) Plusieurs auteurs compétents estiment à 1,500,000 HP seulement l'énergie hydraulique utilisable en Suisse; c'est l'évaluation de M. Stoll („Bund“, 25 avril 1913).

1. Force, lumière, usages domestiques, électrochimie.

Le chiffre de 770,000 HP a été basé sur la consommation du réseau électrique fribourgeois, étendue à toute la Suisse et majorée pour tenir compte des besoins à venir; l'auteur estime la consommation future à $4^1/_2$ fois la consommation actuelle.

On peut faire à ce mode d'évaluation diverses objections: La consommation d'un canton agricole ne peut servir de base au calcul de la consommation suisse. Il est certain que dans les cantons citadins, la consommation moyenne par habitant est beaucoup plus élevée; par exemple, tandis qu'elle est à Fribourg de 2625 HP pour 100,000 habitants, elle est à Genève de 15,000 à 16,000 HP pour 150,000 habitants soit 4 fois plus forte pour le même nombre d'habitants. Il faudrait donc au moins prendre comme consommation actuelle en Suisse, une moyenne entre les résultats constatés dans un canton agricole et dans un canton citadin; on arrive ainsi à 6342 HP — soit en nombre rond à 6500 HP — pour 100,000 habitants, comme valeur normale de la consommation actuelle.

Si l'on admet que pour tenir compte des besoins futurs il faut multiplier cette base par $4^1/_2$, comme le fait M. Maurer, on obtient comme capacité d'absorption de la Suisse (3,500,000 d'habitants) pour la force, la lumière, les usages domestiques seulement 1,000,000 HP.

Encore ce coefficient de $4^1/_2$ pourrait il être discuté lorsqu'on voit qu'en 15 ans (de 1894 à 1910) les forces hydrauliques utilisées en Suisse ont passé de 54,000 à 300,000 HP, augmentant ainsi dans le rapport de 1 à 5,5; on pourrait en déduire que pendant la durée d'une génération (25 ans) le rapport 1 à 7 n'est pas excessif; dans ce cas, la capacité d'absorption serait de

1,500,000 HP.

Si pendant ces 25 ans, la population passait de $3^1/_2$ à $4^1/_2$ millions d'habitants (on sait que de 1876 à 1910, soit en 34 ans, la population de la Suisse a augmenté de 1,000,000 d'habitants), les estimations précédentes devraient être majorées de $^2/_7$ soit de 280,000 à 430,000 HP. Si enfin, pendant la même période se produisait un déplacement de la population agricole vers les villes aussi accentué que celui observé ces dernières années, il faudrait compter encore sur une majoration importante de la capacité d'absorption, puisque la population citadine consomme actuellement déjà à peu près 4 fois plus d'énergie électrique que la population rurale. Ces deux causes agissant ensemble, il n'est pas exagéré d'admettre une augmentation possible de 800,000 HP dans la capacité d'absorption de la Suisse au cours de 25 années qui viennent. Celle-ci serait ainsi portée à 2,300,000 HP, valeur déjà bien rapprochée de la disponibilité admise de 3,000,000 HP.

En résumé, il faut prévoir, pour ce premier poste, un minimum disponible de 1,000,000 HP et un maximum de 2,300,000 HP.

2. Industries électrochimiques.

Dans tout ce qui précède, il n'a pas été question des besoins d'énergie électrique pour les industries électrochimiques et électrothermiques. M. Maurer prévoit pour ces industries une extension de 394,000 HP. L'industrie électrochimique occupe actuellement en Suisse 70,000 HP environ; une évaluation très exacte est difficile, certaines usines utilisant des forces à débit très variable. Néanmoins si l'on compare cette utilisation à celle de 1895 à 1897, qui était d'environ 4000 HP au maximum, on voit qu'en quinze ans environ, la puissance utilisée a augmenté dans le rapport de 1 à 17,5. L'industrie électrochimique est partout en progrès; de tous côtés, on équipe chaque année de nouvelles chûtes importantes pour satisfaire à ses besoins. Même en admettant ce même rapport de 1 à 17,5 pour les 25 années prochaines, on voit que l'énergie électrique disponible en Suisse pour ce but devrait être de 1,200,000 HP.

Le monde de l'industrie chimique n'est pas très optimiste sur le développement ultérieur des industries électro-chimiques en Suisse. Nous ne partageons pas cette manière de voir; néanmoins, pour en tenir compte dans une mesure équitable, nous admettrons que l'évaluation ci-dessus de 1,200,000 HP à réserver à l'électrochimie est une estimation maximum et nous adopterons la moitié de ce nombre, soit 600,000 HP pour la prévison minimum.

3. Chemin de fer.

L'estimation de 100,000 HP disponibles pour l'électrification des chemins de fer résulte d'un premier travail effectué sur ce sujet.

Une étude toute récente de MM. Kummer et Wyssling (Zurich 1912) a montré que cette évaluation est beaucoup trop basse. D'après ces auteurs, les chemins de fer suisses absorberont dans l'avenir une puissance de 170,000 HP; mais la puissance disponible pour faire face à tous les besoins du service et pour tenir compte des pointes de consommation d'énergie, doit être de 450,000 à 550,000 HP. Des études analogues ont été faites par la Cie P. L. M. qui estime que la réserve de puissance disponible nécessaire pour assurer un service normal par la traction électrique doit être égale à 4 à 5 fois la consommation moyenne effective.

Nous ne discuterons pas les évaluations qui précèdent, nous nous bornerons à constater que l'évaluation ci-dessus nous paraît faible; nous sommes aux débuts de la grande traction électrique, et déjà les locomotives électriques du Lötschberg sont construites pour absorber 2500 HP; des unités de 5000 HP de puissance ne tarderont pas à voir le jour. Estimer à 170,000 HP la puissance totale absorbée par tout le réseau chemins de fer suisses revient à

dire que leur service pourrait être assuré dans l'avenir par 68 locomotives de 2500 HP ou 34 locomotives de 5000 HP en service continu. A première vue, cette évaluation heurte certainement le bon sens.

Sans discuter autrement cette question qui sort de notre compétence, nous adopterons, pour les chemins de fer, les évaluations ci-dessus, soit:

minimum: 450,000 HP disponibles
maximum: 550,000 „ „

(La suite au prochain numéro.)

(Nachdruck verboten.)

Über die künftige Entwicklung der Wasserkraftnutzung in der Schweiz.

Von H. Stoll, Ingenieur, Bern.

III.

Wenn man sagt, die Schweiz sei das Land der Wasserkräfte, so muss etwas Wahres darin liegen. Sie bietet in der Tat alle Eigenschaften, die eine rationelle Gestaltung der Kraftnutzung verlangt. Unsern Alpenseen haben wir es zu verdanken, dass zur Niederwasserzeit eine verhältnismässig grosse Wassermenge die Tieflandflüsse durchzieht, dass zur Zeit der Hochwasser der Wirkung einer erschreckenden Verheerungswut, wie wir sie an Wildbächen und Flüssen ohne Seen allezeit wieder erleben, eine Milderung auferlegt wird, die wir heute gar nicht recht bewerten können, ohne zu unsern Vorfahren zurückzugehen, in die Zeit, wo beispielsweise die Kander noch nicht in den Thunersee floss, die Aare dem Bielersee noch fremd war und die Korrektionen im Linthgebiet noch nicht existierten!

Was in der neuern Zeit und heute vom Bund und den Kantonen gegen die Hochwasser geleistet wird, zeigt uns, dass wir noch nicht am Ende sind und an der Beseitigung eines Krebsübels weiterarbeiten, das uns von jeher schwere Sorgen machte. Wenn der Bund seit 1855 zirka 85,000,000 Fr. für Wildbach- und Flussverbauungen ausgeworfen hat und sein jetziger Beitragszuschuss die Summe von 4,000,000 Fr. übersteigt, so dürfen wir annehmen, dass insgesamt für solche Bauten nahezu 200,000,000 Franken verwendet wurden, und dass sie heute alljährlich bereits gegen 10,000,000 Franken verschlingen.

Und merkwürdig! Der Schwerpunkt dieses aufgewendeten Kapitals liegt, wenn wir auf die Bevölkerungsdichte abstellen, der Reihe nach in den Kantonen Obwalden, St. Gallen, Wallis, Graubünden, Uri, Nidwalden, Glarus, Tessin, alles Kantone, in denen keine Seen ihre ausgleichende Wirkung ausüben können.

Ohne den wohltuenden Einfluss und den Erfolg dieser Schöpfungen zu verkennen, dürfen wir heute sagen: Es gibt noch mehr wirksame Massnahmen, die geeignet sind, die Hochwassergefahr zu mildern und zudem gleichzeitig auch eine bedeutsame Rolle für unsere Kraftnutzung übernehmen.

Die Regulierung der Abflussverhältnisse unserer Seen ist in erster Linie dazu berufen. Geringe Mittel erlauben hier, die Wucht der Hochwasser einzuschränken. Ihnen sollte unser Hauptaugenmerk für die nächste Zeit gewidmet sein. Wenn zugleich die Erhöhung der Niedrigwasser resp. ihre Konstanthaltung angestrebt wird, so erfüllen wir nicht nur das Haupterfordernis, das uns die Kraftbeschaffung stellt, sondern nutzen auch indirekt der Hochwasserabfuhr. Das Verhältnis von Nieder- zu Hochwasser wird kleiner, die Variation in der Wasserführung geringer und die Flussläufe dadurch widerstandsfähiger.

Noch ein Moment müssen wir hier berühren, die Schiffahrt. Auch sie nimmt regen Anteil an der Erhöhung der Niedrigwasser. Wir kennen die Bestrebungen auf diesem Gebiet, obschon es auch hier an Gegnern nicht mangelt. Hoffen wir dagegen, dass unsere Kraftnutzung einen solchen Aufschwung nehmen und die Industrie dermassen beleben werde, dass es unsere bisherigen Verkehrsanstalten nur begrüssen können, wenn ihnen etwas abgenommen wird!

Um die Wirkungsweise einer Seeregulierung im Sinne der Niedrigwasservermehrung an einem Beispiele nur ganz überschlägig zu erläutern, seien die Oberländerseen gewählt.

Die allgemeinen Daten sind für

	Brienzersee	Thunersee
Einzugsgebiet	1126 km²	2477 km²
Seeoberfläche	29 „	48 „
Minimalabfluss	zirka 7,5 m³/sek.	zirka 16,5 m³/sek.

Als Ausgleichsperiode, in der wir konstanten Abfluss schaffen wollen, seien vier Wintermonate gewählt. Während dieser Zeit sind die Zuflüsse nicht konstant und es bedarf der Inanspruchnahme eines gewissen Seevolumens, damit der unregelmässige Zufluss als konstanter Abfluss abgegeben werden kann. Das äussert sich in einer Schwankung des Wasserspiegels, die bei gegebener Seeoberfläche mit der Ausdehnung des Einzugsgebietes einerseits und mit der Unregelmässigkeit der Zuflüsse andererseits wächst. Für unsern Fall erreicht die Senkung den Betrag:

Bei Regulierung des Brienzersees		zirka 15 cm
„ „ „ Thunersees allein	im Thunersee	„ 20 „
„ „ beider Seen zugleich	im Thunersee	„ 10 „

Es kommt hier deutlich zum Ausdruck, dass der Eintritt einer schon regulierten Wassermenge in ein unterhalb liegendes Sammelbecken diesem bereits eine geringere Wasserspiegelschwankung auferlegt oder dann eine grössere konstante Wassermenge abzugeben gestattet. Diese beträgt nämlich bei Regulierung