Zeitschrift: Schweizerische Wasser- und Energiewirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Energiewirtschaft und Binnenschiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 22 (1930)

Heft: 3

Artikel: Zukunftsfragen der schweizerischen Wasser- und Elektrizitätswirtschaft

Autor: Härry, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-922471

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: 10.07.2025

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

resproduktion des Limmatwerkes Wettingen, abzüglich Eigenbedarf und Verluste, beträgt rund 130 Millionen kWh. Die Winterenergie kann nahezu vollständig im Energiehaushalt der Stadt Zürich Verwendung finden. Als kommerziell verwertbare Energiemenge können etwa 107 Millionen kWh angenommen werden = 82 % der Jahresproduktion.

Die Gestehungskosten der elektrischen Energie des Limmatwerkes Wettingen betragen somit loco Zürich in 50,000 Volt:

$$\frac{2{,}050{,}000}{107{,}000{,}000} = 1{,}9 \text{ Rp. pro kWh.}$$

Zukunftsfragen der schweizerischen Wasser- und Elektrizitätswirtschaft.

Von Dipl.-Ing. A. Härry, Zürich.

Mit dem Jahre 1930 erreicht die schweizerische Wasser- und Elektrizitätswirtschaft eine 50jährige Entwicklung. Dieses Ereignis rechtfertigt es, kurz anzuhalten und sich zu fragen, wo wir stehen und was die Zukunft bringen wird.

Unsere Energiewirtschaft beruht auf den in ihrem Umfang begrenzten Wasserkräften und der Einfuhr von Brennstoffen. Es erhebt sich die Frage nach der weiteren Entwicklung des Energiekonsums und seiner Deckung aus unseren eigenen Hilfsquellen.

Ueber das gegenwärtige Tempo in der Entwicklung des inländischen Energiebedarfes gibt die seit September 1927 vom Verband schweizerischer Elektrizitätswerke geführte Statistik der Energieproduktion der schweizerischen Elektrizitätswerke Aufschluß*). Sie umfaßt nur Unternehmungen mit Energieabgabe an Dritte, ohne Bundesbahnen und industrielle Selbstverbraucher. Sie vernachlässigt auch die kleinen Elektrizitätswerke, deren Energieproduktion sich auf etwa 3 % der untersuchten Werke beläuft. Der Anteil der Produktion der statistisch erfaßten Werke an der Gesamtproduktion beträgt etwa 45—50 %, wie aus folgender Zusammenstellung des approximativen Konsums aller Verbraucher im Jahre 1928 hervorgeht.

Verteilung der gesamten Energieproduktion der Schweiz im Jahre 1928 auf die verschiedenen Konsumkategorien

Konsum-Kategorie	Produktion in Mio. kWh	In % der Gesamtproduktion
Inlandverbrauch für allgemeine Zwecke	2310	44,9
Bundesbahnen	400	7,8
Ind. Selbstverbraucher	1400	27,3
Export	1034	20,0
Total	5144	100,0

*) Erscheint monatlich im Bulletin des Schweiz. elektrotechnischen Vereins.

Ich gebe die Entwicklung getrennt für die Sommer- und Winterhalbjahre:

Energieabgabe der schweizerischen Elektrizitätswerke in das Inland
(ohne Export, mit eingeführter Energie)

	Winterhalbjahr Oktober – März Mio. kWh	Sommerhalbjahr April—September Mio. kWh	Totale Produktion Mio. kWh
1926/27	1037,0	1055,4	2092,4
1927/28	1131,9	1168,2	2300,1
1928/29	1233,0	1223,7	2456,7
Mittlere jährl. Zunahme in 1926/27-1928/29	9,4 %	8,0 %	8,7 %

Die jährliche Zunahme des inländischen Energiebedarfs (ohne Export, Bundesbahnen und industrielle Selbstverbraucher beträgt also im Mittel 8,7 %; im Winterhalbjahr 9,4 %, im Sommerhalbjahr 8,0 %.

Es ist schwer vorauszusagen, in welchem Tempo sich die Entwicklung fortsetzen wird. Die bisherigen Erfahrungen lassen vermuten, daß die Zunahme sich kaum stark verlangsamen wird. Nimmt man an, der Energiebedarf nehme während 21 Jahren im Mittel um 7,0 % zu, dann beträgt im Jahre 1949/50 die gesamte Energieabgabe der schweizerischen Elektrizitätswerke ins Inland (ohne Export, Bundesbahnen und industrielle Selbstverbraucher, aber inklusive Energieeinfuhr) über 10 Milliarden kWh.

Ist der inländische Energiemarkt in der Lage, diese Energie aufzunehmen? Die extensive Entwicklung des schweizerischen Elektrizitätskonsums hat ihre Grenze erreicht, praktisch 100 % aller Wohnungen sind an das elektrische Verteilnetz angeschlossen und elektrische Energie ist überall erhältlich. Die weitere Entwicklung wird sich aber nicht auf die Neuanschlüsse entsprechend der Bevölkerungszunahme und des Mehrbedarfs von Gewerbe und Industrie beschränken. Wir sind von einer Sättigung des Energiebedarfes noch sehr weit entfernt, die intensive Entwicklung wird fortschreiten. Um das einzusehen, genügt es, den Haushaltbedarf ins Auge zu fassen. Ein voll elektrifizierter mittelgrosser Haushalt (4 Personen) verbraucht für Licht, Küche, Heißwasserbereitung, Waschküche, Eisbereitung, Heizung in der Uebergangszeit, kleine Anwendungen aller Art im Jahre etwa 6000 Kilowattstunden beim Abonnenten gemessen. Heute beträgt der Jahresverbrauch in den städtischen Haushaltungen etwa 400 bis 600 kWh, ist also von einer Sättigung noch weit entfernt. Wenn bis 1949/50 etwa 50 % der städtischen Haushaltungen und etwa 20 % der ländlichen Haushaltungen einen Jahreskonsum von 6000 kWh, die übrigen einen Konsum von 1000 kWh jährlich erreichen, dann beträgt unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Bevölkerungszunahme und der Lei-

tungsverluste der Bedarf bei den Werken zirka 3,3 Milliarden kWh. Eine ähnliche Entwicklung ist für die Anwendungen der elektrischen Energie in Handwerk, Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft vorauszusehen, der Markt für die Aufnahme der geschätzten Energieabgabe von 10 Milliarden kWh im Jahre 1950 ist also vorhanden.

Die genannte Statistik des Verbandes schweizerischer Elektrizitätswerke umfaßt auch die Zahlen für den Export elektrischer Energie aus der Schweiz ins Ausland. Ich gebe auch hier die Entwicklung getrennt für die Sommer- und Winterhalbjahre:

Energieabgabe der schweizerischen Elektrizitätswerke in das Ausland

	Winterhalbjahr Oktober—März Mio. kWh	Sommerhalbjahr April—September Mio. kWh	Totale Ausfuhr Mio. kWh
1926/27	437,1	546,9	984,0
1927/28	510,3	575,1	1085,4
1928/29	492,5	609,7	1102,2
Mittl. jährl. Zunahme in 1926/27-1928/28	6,3 %	5,7 %	6,0 %

Die jährliche Zunahme des Exportes betrug also in den drei Jahren im Mittel 6,0 %, im Winterhalbjahr 6,3 %, im Sommerhalbjahr 5,7 %.

Ueber die Zunahme des Bedarfes der industriellen Selbstverbraucher ist man mangels einer Statistik zu wenig unterrichtet. Die Zunahme des Bedarfes der Schweizerischen Bundesbahnen hängt von der Verkehrsentwicklung ab.

Wenn sich der Bedarf für Export und industrielle Selbstverbraucher (inkl. S. B. B.) im gleichen Maße wie der Inlandbedarf entwickelt, dann müßte im Jahre 1950 die Energieproduktion unserer Wasserkraftwerke (inkl. Energieeinfuhr) mehr als 20 Milliarden kWh betragen. Die Zunahme des Exportes war bisher größer als die Zunahme des Inlandverbrauches und wird sich in den nächsten Jahren noch steigern.

Kann dieser Bedarf aus unseren Wasserkräften gedeckt werden? Ueber die quantitative Seite dieses Problems sind wir besser unterrichtet als über die qualitative. Ich schätze die mögliche Jahresproduktion der ausbaufähigen schweizerischen Wasserkräfte auf rund 20 Milliarden Kilowattstunden bei einem Ausbau der Kraftwerke auf rund 5,3 Millionen kW. Von der möglichen Produktion waren 1928 etwa 25 % ausgenutzt. Ueber die Wirtschaftlichkeit der noch ausnutzbaren Wasserkräfte sind wir weniger gut unterrichtet. Sicher sind nach 15 bis 20 Jahren sämtliche Wasserkräfte an den unteren Flußstrecken unserer größeren Gewässer (Rhein, Aare, Reuß, Limmat, Rhone, Tessin) und ein großer Teil der Wasserkräfte im Gebirge ausgebaut. Es bleiben die noch verfügbaren Kräfte in den Gebirgsgegenden. In absehbarer Zeit ist also eine starke Nachfrage nach den noch verfügbaren ausnutzbaren Wasserkräften vorauszusehen, man wird später wahrscheinlich auch Gefälle zur Ausnutzung heranziehen, die heute als unwirtschaftlich abgelehnt werden. Dem Inlandkonsum stehen außerdem die Exportquoten der abgelaufenen Ausfuhrbewilligungen und importierte Energie zur Verfügung.

Die Erkenntnis dieser Entwicklung muß für unsere künftige Wasserwirtschaftspolitik wegleitend sein. Die Nordostschweizerischen Kraftwerke als Groß-Exporteur haben in ihrem Jahresbericht pro 1928/29 auf diesen Punkt hingewiesen, wenn sie schreiben: „Angesichts des steigenden Strombedarfes erscheint eine gewisse Zurückhaltung in der Vergebung von Wasserkräften auf lange Sicht an das Ausland angezeigt, da darin eine nicht zu unterschätzende Gefahr für die künftige Energieversorgung des Landes liegt."

Der Energieexport soll nicht verboten oder gehemmt werden. Der Ausbau unserer Kraftwerke erfolgt in den nächsten Jahren rascher als die Entwicklung des inländischen Energiebedarfes, ein vorübergehender Export ist also unumgänglich nötig. Gewisse Arten von Energie finden zudem nur durch die Ausfuhr lohnenden Absatz. Man wird Ausfuhrbewilligungen für Jahreskonstantenergie auf eine nicht zu lange Dauer erteilen, damit wir bei Bedarf auf diese Energiequoten greifen können. Unsere produzierenden Elektrizitätswerke müssen sich durch Lieferungsverträge oder eigene Reserven (Wasser oder kalorische Kraft) für den Bedarf auch in wasserarmen Zeiten eindecken.

Die Erwähnung kalorischer Reserveanlagen führt uns auf ein anderes Problem unserer Energiewirtschaft. Es gibt Optimisten, die davon träumen, daß sich unser Land vom Kohlenbezug aus dem Ausland ganz unabhängig machen und den gesamten Wärmebedarf für die Raumheizung, Gewerbe und Industrie aus unseren Wasserkräften decken könne. Davon kann keine Rede sein. Um die für Raumheizung heute eingeführte Kohle (ohne Koks der Gaswerke) durch elektrische Energie zu ersetzen, wären rund 5 bis 6 Milliarden kWh jährlich erforderlich. Der industrielle und gewerbliche Wärmebedarf (ohne Bahnen) ist mehr als doppelt so groß. Die Schweiz ist also auch in Zukunft auf die Einfuhr von Energie oder Brennstoffen angewiesen und man kann sich nur fragen, wie dies am rationellsten geschieht. Wir berühren damit ein Energiewirtschaftsproblem, das heute in allen Ländern besprochen wird*).

*) Das Problem der Energiewirtschaft der Kohle im Zusammenhang mit der Energiewirtschaft der Schweiz. Bulletin SEV, Jahrg. 1928, S. 685.

Die moderne Kohlenwirtschaft behandelt die Kohle als veredelungsfähiges Rohprodukt. Man bezweckt damit im Hinblick auf die begrenzten Vorräte eine möglichst vollständige und rationelle Verwertung der in der Kohle steckenden Energie.

Als Veredelungsverfahren kommen heute in Betracht: Vergasung und Entgasung, Schwelung, Verflüssigung, Verbrennung in Hochdruckdampfkesseln zur Erzeugung elektrischer Energie mit Verwertung der Abwärme. Die Schweiz wird dasjenige Verfahren anwenden, das für ihre Verhältnisse am geeignetsten ist, ihr Nutzen bringt und gleichzeitig die Vorteile des freien Kohlenbezuges und damit des Konkurrenzkampfes der kohleliefernden Länder wahrt.

Zunächst scheiden alle Verfahren aus, die bei der Zerlegung der Kohle größere Mengen Gas produzieren, weil Gas als Heizmaterial zu teuer ist und im übrigen mit Vorteil durch elektrische Energie ersetzt werden kann. Der Bezug von Zechengas kommt aus den nämlichen Gründen nicht in Frage. Den Koks als Heizmaterial beziehen wir am besten von den Zechenkokereien. Die Einfuhr elektrischer Energie wird im Zusammenhang mit dem lebhafteren Austauschverkehr wahrscheinlich noch zunehmen, es handelt sich dabei um Energie zur Deckung des Winterbedarfes unserer Elektrizitätswerke, die als Ersatz der zu Heizzwecken eingeführten Kohle nicht in Frage kommt. Die Kohlenverflüssigung zur Gewinnung von Oelen erfolgt zweckmäßiger in Großanlagen, die direkt auf den Zechen liegen; der Transport des heizkräftigeren Oeles ist rationeller als der Kohlentransport. Für unsere Zwecke verwendbar ist nur ein Verfahren, das erlaubt, die Kohle im Zusammenhang mit der einheimischen Energieversorgung rationell zu verwerten.

Bei der Umsetzung von Kohle in elektrische Energie in modernsten Dampfkraftwerken werden heute kaum 30 % der Kohlenwärme ausgenutzt. Gelänge es der Technik, durch umwälzende Neuerungen einen Wirkungsgrad von 70 bis 80 % zu erreichen, so würde dies eine völlige Neuorientierung der Energiewirtschaft zur Folge haben. Vorläufig ist man noch nicht so weit und das Bestreben muß dahin gehen, die Abwärme des Dampfturbinenbetriebes zu Heizzwecken auszunutzen, wobei die Kohlenwärme beinahe restlos ausgenutzt wird. Dieses Verfahren ermöglicht die Erzeugung von billiger Ergänzungs- und Spitzenenergie in den Wintermonaten, wobei die Abwärme an die Städteheizung und Industrie abgegeben wird. Im übrigen wird der Heizbedarf durch eingeführten Koks, Oel etc. gedeckt. Es werden also vielleicht in einer nahen Zukunft in den schweizerischen Konsumzentren Wärmekraftwerke entstehen, die in den Wintermonaten arbeiten, ihre erzeugte Energie ins allgemeine Versorgungsnetz und ihre Abwärme für Raumheizung, Industriezwecke etc. abgeben. Solche Fernheizungswerke stehen heute vielfach im Ausland und im kleineren Umfang auch im Inland (Kehrichtverbrennungsanstalt Zürich) im Betrieb. Verschiedene Anlagen sind im Bau oder projektiert. Sie kommen auch für die Deckung des ganzjährigen Wärmebedarfes größerer industrieller Unternehmungen in Betracht, wobei die im Eigenbetrieb nicht verwendete Energie ins allgemeine Netz abgegeben wird. Durch solche Abwärmeverwertungsanlagen werden bedeutende Mengen bisher in der Industrie und im Haushalt direkt verbrannter Kohlen rationell ausgenutzt, es wird eingeführter Koks eingespart und es kann in den Wintermonaten billige elektrische Energie erzeugt werden.

Zusammenfassend betrachtet, wird sich die schweizerische Wasser- und Elektrizitätswirtschaft voraussichtlich wie folgt entwickeln:

Hält die gegenwärtige Zunahme des Absatzes unserer Elektrizitätswerke an, dann sind die ausbaufähigen Wasserkräfte Mitte dieses Jahrhunderts zur Hauptsache voll ausgenutzt. Sie reichen aus, um alle Bedürfnisse unseres Landes für Licht, Kraft und kleine Wärmeanwendungen (elektrische Küche, Heißwasserversorgung, Uebergangsheizung etc.) in Haushalt, Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft und Verkehr zu decken. Es sind dann immer noch bedeutende Mengen nicht konstanter Energie, namentlich Sommerenergie, für den Export verfügbar. Ein die mögliche Eigenproduktion übersteigender Energiebedarf der Wintermonate für diese Bedürfnisse kann durch Energieaustausch mit dem Ausland gedeckt werden (Import gegen Export).

Für die Raumheizung im Winter und den industriellen und gewerblichen Großverbrauch von Wärme ist unser Land auch in Zukunft auf das Ausland angewiesen. Dieser Bedarf wird zweckmäßig gedeckt durch die Einfuhr von Koks, Oelen und durch Kohle. Diese wird im Inland in thermischen Zentralen verfeuert, die zur Hauptsache in den Wintermonaten arbeiten, ihre erzeugte elektrische Energie ins allgemeine Verteilnetz abgeben und die Abwärme für die Raumheizung und Großverbraucher von Wärme verwenden.

Probleme von diesem Ausmaß reifen nur langsam heran. Wichtig für uns ist es, daß wir sie rechtzeitig erkennen, die weitere Entwicklung auf dem Gebiete der Energiewirtschaft aufmerksam verfolgen und solche Maßnahmen treffen, die dieser Entwicklung vorarbeiten.

Tabelle der von den Bundesbehörden gemäss Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte genehmigten, bezw. der diesen Behörden als Verleihungsbehörden zur Prüfung eingereichten Wasserkraftprojekte. Periode: Jahr 1929.*)

Konzessionsbewerber	Gewässer Ausgenützte Gewässerstrecke	Kanton	Art der Nutzung	Max. ausgenützte Wassermenge m³/sek	Bruttogefälle zwischen Wasserfassung und Wasserrückgabe m	Installierte Leistung PS	Jährliche Energieproduktion oder deren Vermehrung gemäß Projektakten kWh	Gesuch eingereicht bezw. genehmigt	Bemerkungen
Rhätische Werke für Elektrizität, Thusis	Julia von Mühlen bis Tinzen, Errbach	Graubünden	Hochdruck-Akkumulieranlage	11,0	243 (max.) 231 (mittel)	27,000	64,000,000	Genehmigt	
Schweizerische Bundesbahnen	Bach der Val Cadlimo	Tessin	Ueberleitung des Cadlimobaches nach dem Ritomsee zwecks Vermehrung der Energieerzeugung im Ritomwerk	5,0	—	—	24,000,000[1])	Genehmigt	[1]) Berechnet auf Grund des Trockenjahres 1908/1909
Gemeinde Massagno	Franscinone	Tessin	Ausnutzung des Baches Franscinone im bestehenden Werk Stampa am Cassarate	Nicht angegeben	252,5	Nicht angegeben	Nicht angegeben	Genehmigt	
Spörry & Cie., Flums	Schilsbach von Bruggweite bis Pravizi	St. Gallen	Umbau der bestehenden Hochdruckanlage am Schilsbach (oberes Werk) durch Erstellung einer neuen Zu- und Druckleitung	Nicht angegeben	ca. 340	Nicht angegeben	Nicht angegeben	Genehmigt	
Gemeinde Erstfeld	Bockibach, Bockitobel—Rübshausen	Uri	Hochdruckanlage zur Energieversorgung der Gemeinde Erstfeld	Nicht angegeben	345	1700	Nicht angegeben	Genehmigt	
Stadt Winterthur; Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen; Elektrizitäts A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg	Rhein vom Rheinfallbecken bis unterhalb Rheinau	Schaffhausen Zürich, Freistaat Baden	Niederdruckanlage	390	11 (mittel)	54,600	191,000,000	Eingereicht	

Letzte Mitteilung: Schweiz. Wasserwirtschaft, 1928, Seite 44.