

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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 11 (1918-1919)

Heft: 21-22

Artikel: Die Wasser- und Elektrizitätswirtschaft der Schweiz

Autor: Härry, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-919982>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 25.05.2025

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

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

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



GEGRÜNDET VON DR O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG VON
a. PROF. HILGARD IN ZÜRICH UND ING. GELPKE IN BASEL

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH 1
Telephon Selnau 3111 Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich.

Alleinige Inseraten-Annahme durch:
SCHWEIZER-ANNONCEN-A.-G. - ZÜRICH
Seidengasse 10 — Telephon: Selnau 5506
und übrige Filialen.
Insertionspreis: Annoncen 40 Cts., Reklamen Fr. 1.—
Vorzugsseiten nach Spezialtarif!

Administration und Druck in Zürich 1, Peterstrasse 10
Telephon: Selnau 224
Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.
Abonnementspreis Fr. 18.— jährlich und Fr. 9.— halbjährlich
für das Ausland Fr. 3.— Portozuschlag
Einzelne Nummer von der Administration zu beziehen Fr. 1.50 plus Porto.

№ 21/22

ZÜRICH, 10./25. August 1919

XI. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis:

Die Wasser- und Elektrizitätswirtschaft der Schweiz. — Über Arbeit- und Energievernichter für Hochdruckwasserkräfte. — Basler Rheinhafen-Fragen. — Wasserkraftausnutzung. — Wasserbau und Flusskorrekturen. — Schifffahrt und Kanalbauten. — Geschäftliche Mitteilungen. — Zeitschriftenschau. — Mitteilungen des Reussverbandes. — Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes.

Die Wasser- und Elektrizitätswirtschaft der Schweiz.

Von Dipl.-Ing. A. Härry, Zürich.

Vorbemerkung des Verfassers. Die durch den Krieg bewirkten wirtschaftlichen und sozialen Umwälzungen haben die Energiewirtschaft in den Vordergrund des Interesses gerückt. Wie für alle Staaten, ist auch für die Schweiz diese Frage ein wichtiges volkswirtschaftliches Problem. Zweck dieser Arbeit ist der Versuch einer Darlegung der bestehenden Verhältnisse und die Festlegung der grossen Richtlinien zur Lösung dieser wichtigen Fragen für die Schweiz. Wir müssen uns dabei auf eine gedrängte Darstellung des Wesentlichen in seiner Gesamtheit beschränken. Die Kritik möge dies berücksichtigen.

Das natürliche Bestreben der Menschheit war und bleibt stets auf die Vermehrung der Bedürfnisse und ihre Befriedigung unter Aufwendung von möglichst wenig physischer Arbeit gerichtet. Der Weltkrieg war diesem Bestreben entgegengerichtet. Die enormen physischen Anstrengungen galten statt der Schaffung von Gütern deren Vernichtung. Die Welt steht vor einem gewaltigen Minus aller menschlichen Bedürfnisse. Das Bedenkliche ist, dass der Krieg zudem demoralisierend auf die Arbeitsfreudigkeit gewirkt hat. Die Verminderung der Arbeitsleistung ist eine allgemein beobachtete Erscheinung. Sie hängt zum Teil zusammen mit einer durch das Kriegshandwerk direkt ver-

ursachten Erschlaffung der Schaffensenergie, zum Teil ist sie begründet in den sozialen Verhältnissen, die in den Kriegsjahren grell in Erscheinung getreten sind. Auf der einen Seite Ausnutzung der Konjunktur, auf der andern Seite bittere Not. Das Gefühl der Machtlosigkeit gegenüber den Verhältnissen und der Nutzlosigkeit alles Fleisses zur Erreichung eines bessern Lebensdaseins mussten zu einer Erschlaffung jeden Tätigkeitsdranges führen. Dazu kommt ein namentlich bei kulturell hochstehenden Völkern allgemein beobachteter Mangel an Arbeitsfreude bei Verrichtung von monotoner Arbeit, die das geistige Interesse nicht in Anspruch nimmt. Die Folge ist eine tiefgehende Erschütterung der gesamten Weltwirtschaft, deren sich selbst grosse Wirtschaftsgebiete, wie dasjenige von Nordamerika, nicht entziehen konnten. Ein Land, wie die Schweiz, das infolge seiner geographischen Lage, seiner natürlichen Beschaffenheit und kulturellen Entwicklung in starkem Masse auf die Weltwirtschaft angewiesen ist, konnte sich den Folgen dieser wirtschaftlichen Umwälzungen umso weniger entziehen.

Die verminderte menschliche Arbeit zeigte sich allgemein neben einer verminderten Lebensmittelproduktion, namentlich auch in einer verminderten Erzeugung von Naturprodukten, die der Energieproduktion dienen sollen, also namentlich der Brennstoffe, und speziell der Kohle. Die Förderung der Kohle verlangt in allererster Linie viele Arbeitskräfte unter den denkbar ungünstigsten Arbeitsbedingungen, was jeder Kenner des Betriebes eines Kohlenbergwerkes zu-

geben wird. Die Arbeiter, die unter diesen Verhältnissen leben, verlangten zuerst eine Arbeitszeitverkürzung. Sie erkannten, gleich wie die Eisenbahnarbeiter, die volkswirtschaftliche Bedeutung ihres Berufes, ihre Macht, und so hat sich der Zustand herausgebildet, der in Deutschland drastisch durch die Worte ausgedrückt wird: „Die Kohlenarbeiter haben, wie die Eisenbahnarbeiter, die Hand an der Gurgel des Staates.“ So ist das „Kohlenproblem“ entstanden, das wie eine Gewitterwolke über der Zukunft der Wirtschaft aller Völker hängt. Die Lösung ist schwierig. Wir haben es offenbar mit einem Dauerproblem zu tun. Es lässt sich wohl am besten in die Äusserung eines deutschen Blattes („Vossische Zeitung“) zusammenfassen. „Bei der starken und ständigen Erhöhung der politisch-wirtschaftlichen Macht und dem Souveränitätsgefühl der Arbeiterschaft werden künftig vielleicht Arbeiten, die übernormal schwer und lästig sind, nur gegen ganz besondere Zugeständnisse im Lohn oder in Arbeitsdauer übernommen und durchgeführt werden.“

Der Verkehr und ein grosser Teil der Industrie und Hauswirtschaft der Schweiz sind heute noch in erheblichem Masse von der Einfuhr von Brennstoffen, speziell der Kohle, abhängig. Der Mangel vereinigt mit der Teuerung der Brennstoffe hat die schweizerische Volkswirtschaft ausserordentlich geschädigt und droht sie weiter zu schädigen. Das natürliche Bestreben der Schweiz als nationaler Wirtschaftsorganismus muss darauf gerichtet sein, die eignen wirtschaftlichen Hilfsquellen nach Möglichkeit zu erschliessen und damit die Abhängigkeit vom Ausland zu vermindern. Dieses Bestreben hat aber eine über die Befriedigung der nationalen Wünsche hinausgehende allgemein menschliche und soziale Bedeutung. Das allgemeine Problem ist heute nicht nur die Deckung eines vorhandenen Defizites an Arbeit, sondern die Deckung eines infolge Arbeitszeitverkürzungen verursachten dauernden Defizites an Arbeit mit gleichzeitigem Ersatz der geistlosen Handlangerarbeit durch die Maschine. Diese Deckung kann nicht durch eine Vermehrung der Kohlenausbeute erfolgen, da diese ja wiederum eine Vermehrung der Arbeitsleistung zur Voraussetzung hat, sondern sie kann nur erfolgen durch eine vermehrte Ausnutzung der vorhandenen natürlichen und nie versiegenden Energiequellen, wie sie, abgesehen von den eigenen Brennstoffen, die Wasserkräfte darstellen. Die Wasserkräfte sind dazu berufen, im Verein mit einer noch mehr differenzierten Arbeitsteilung der Menschheit einen grossen Teil der nötigen

Arbeit abzunehmen und damit ihre natürlichen Bestrebungen zu befriedigen. Die vermehrte Anwendung mechanischer Kraft in den verschiedenen Arbeitsprozessen und namentlich für die rein mechanische, sich immer wiederholende Tätigkeit, erhöht das intellektuelle Wissen des Arbeiters und vermehrt damit die Arbeitsfreudigkeit.

Ich habe diese Tatsachen im Jahre 1917 wie folgt auszudrücken versucht:¹⁾

„Mit der zunehmenden wirtschaftlichen und kulturellen Entwicklung steigert sich auch der Bedarf an Energie zu allen Zwecken. Wenn man bedenkt, dass der Kohlenvorrat in steter Abnahme begriffen ist und heute schon die Grenze der Kohlenausbeute mit einiger Sicherheit vorausbestimmt werden kann, rückt der Wert der Wasserkräfte um so mehr in den Vordergrund. Die Kraft des fallenden Wassers beruht auf dem ewigen Kreislauf der Natur, die Wasserkraft ist daher nach menschlichem Ermessen tatsächlich unerschöpflich.

Zur Förderung und zum Transport der Kohle sind bedeutende menschliche und maschinelle Kräfte nötig. Bei mangelnden Arbeitskräften oder Transportmitteln kann der Kohlenmangel zu einer Kalamität ausarten. Die Wasserkräfte bedürfen zu ihrer Erschliessung allerdings eines grossen Aufwandes an geistiger und körperlicher Arbeit, wenn eine Wasserkraftanlage aber einmal im Betrieb ist, dann sind nur noch verhältnismässig wenig Arbeitskräfte nötig, um den Betrieb zu überwachen und aufrechtzuerhalten. — — —

Die elektrische Energie bedarf keiner besonderen Transportmittel, keines menschlichen Arbeitsaufwandes, beliebige Energiemengen können auf sehr grosse Entfernungen mit geringen Verlusten transportiert werden. Man vergleiche damit den enormen Aufwand an Transportanlagen, Transportmitteln und menschlicher Arbeitskraft, die zum Transport der Kohle von der Gewinnungsstelle zum Verbrauchsort notwendig sind! Wenn man den Satz gelten lässt, dass eine höhere Kultur die Befreiung des Menschen von der körperlichen Arbeit zugunsten der Betätigung der geistigen Kräfte zur Voraussetzung hat, dann ist die Ausnutzung der Wasserkräfte ein Instrument des Kulturfortschrittes von erstklassiger Bedeutung.“

Die Ausnutzung der Wasserkräfte ist für die Schweiz also ein nationales Problem und gleichzeitig ein allgemeines Kulturproblem allerersten Ranges. Die zweckmässige Lösung dieses Problems ist eine nationale und gleichzeitig allgemein menschliche, soziale Aufgabe.

¹⁾ Ing. A. Härry, Die Wasserwerksteuer und die Ausnutzung der bündnerischen Wasserkräfte. Chur 1917.

Am besten werden diese Verhältnisse durch ein konkretes Beispiel illustriert:

Die normale Jahresleistung des Elektrizitätswerkes Albula der Stadt Zürich beträgt rund 72 Millionen kWh. Zur Erzeugung der gleichen Energiemenge mit kalorischen Motoren wären mit den besten kalorischen Maschinen (1 Kg. Kohle = 1 kWh.) 72,000 Tonnen Kohle erforderlich. Zur Förderung dieser Kohlenmenge sind bei normalen Arbeitsleistungen rund 800 000 Arbeitsstunden erforderlich, während der Betrieb des Albulawerkes jährlich 25 000 Arbeitsstunden erfordert. Auch wenn der Wärmewert in Rechnung gezogen wird, stellt sich das Verhältnis für die Wasserkraft noch bedeutend besser. Die 72 Millionen kWh. entsprechen rund 62 Milliarden W. E., entsprechen dem Wärmewert einer Kohlenmenge von rund 9000 Tonnen bzw. 100,000 Arbeitsstunden. Dabei ist der Arbeitsaufwand von der Gewinnungs- bis zur Verbrauchsstelle, der natürlich für Kohle bedeutend grösser ist, noch nicht berücksichtigt.

Natürlich erfordert der Bau der Wasserwerke einen einmaligen bedeutenden Aufwand an Arbeit und entsprechendem Kapital, mit dessen Verzinsung und Amortisation der Betrieb belastet wird. Allein mit der einmaligen grossen Arbeitsleistung werden dauernde Werte geschaffen mit dauernden, bedeutenden Leistungen der Naturkräfte. Die wirtschaftliche und soziale Bedeutung der Ausnutzung der Wasserkräfte ist daher eine eminente, wobei bei den schweizerischen Verhältnissen noch zu beachten ist, dass die Wasserwerke nach Ablauf einer Reihe von Jahren unentgeltlich, also unbelastet mit Kapital- und Amortisationszinsen in das Eigentum des Staates, d. h. der Allgemeinheit übergeben.

Es ist klar, dass uns Schweizer in erster Linie die nationale Seite unserer Wasser- und Elektrizitätswirtschaft interessieren muss. Es kann uns aber nur recht sein, wenn mit der Befriedigung unserer nationalen Bedürfnisse gleichzeitig auch ein allgemeines Kulturproblem der Lösung entgegengeführt wird. Die Schweiz steht mitten in der Überleitung der Kriegswirtschaft in die Friedenswirtschaft. Der Friede fand uns unvorbereitet, wie der Krieg. Es gilt heute, alle wirtschaftlichen Hilfsmittel des Landes für die Friedenswirtschaft zu mobilisieren, es gilt, unsere nationale Tätigkeit zu einem harten Konkurrenzkampf auf allen Gebieten zu rüsten.

Der Energiebedarf der Schweiz.

Allgemein gesprochen, ist der Energiebedarf, wie die menschlichen Bedürfnisse, unbeschränkt. In Wirklichkeit ist aber der Energiebedarf eine

Funktion der wirtschaftlichen Entwicklung und entsprechend den menschlichen Bestrebungen und Bedürfnissen ein stets steigender. Für unsere wirtschaftlichen Untersuchungen müssen wir auf dem Boden der Tatsachen und Wirklichkeiten bleiben. Es wäre zwecklos und sogar schädlich, mit geistreichen Spekulationen, wie z. B. Feststellung des Gesamtbedarfes an Energie als Ersatz der menschlichen Arbeit, zu operieren, da man auf Grund der so erhaltenen phantastischen Zahlen leicht zu falschen Schlüssen gelangt. Unsere jetzige und die künftigen Generationen haben genug Arbeit, wenn sie sich mit den realen Verhältnissen befassen.

Wesentlich ist die Feststellung, ob, wie weit und durch welche Hilfsmittel nach dem Stande der heutigen Technik und Wirtschaft die Bedürfnisse der Schweiz aus den natürlichen Quellen gedeckt werden können.

Von praktischer und volkswirtschaftlich ausschlaggebender Bedeutung ist zunächst der durch Brennstoffe aller Art gedeckte Energiebedarf für die verschiedenen Bedürfnisse des Verkehrs, der Industrie und Hauswirtschaft. Dieser Bedarf wird zum kleinen Teil gedeckt aus den im Inlande vorhandenen Vorräten an Holz, Kohle, Torf usw., zum weitaus grössten Teil muss er durch Einfuhr aus dem Ausland gedeckt werden. Die beigegebene Tabelle zeigt die Entwicklung des Importes an Brennstoffen im Verlauf der Jahre 1910 bis 1918. Für den Export kommt allein Holz in Betracht, dessen Ziffern in der anschliessenden Tabelle aufgeführt sind. Die eigene Erzeugung an Brennstoffen ist leider in ihrer jährlichen Quantität nicht genau feststellbar. Zur Hauptsache beschränkt sie sich auf die Produktion an Holz. Die Kohlen- und Torfproduktion ist erst während der Kriegsjahre mehr in die Erscheinung getreten. Nach den amtlichen Feststellungen beträgt die normale jährliche Holzproduktion aus den schweizerischen Wäldern rund 2,700,000 m³, wovon 1,500,000 m³ oder 800,000 Tonnen Brennholz.³⁾ Sie reicht für den normalen inländischen Bedarf nicht aus und das Defizit musste durch Einfuhr aus dem Ausland gedeckt werden. (1913 = 800,000 m³, wovon 70 % Nutzholz und 30 % Brennholz.) Pro 1911 wird der Bedarf auf 3,430,000 m³ geschätzt, wovon 1,730,000 Kubikmeter Brennholz. Diese Produktion an Holz könnte aber nach Ansicht der Forstleute durch

³⁾ Allgemeine Orientierung über die Holznutzung in den Jahren 1914 bis 1916 von Oberforstinspektor M. Decoppet. Bern 1917.

Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz, herausgegeben vom Schweiz. Forstverein. Zürich 1914.

Die normale Eigenproduktion von Brennholz ist offenbar viel zu gering eingeschätzt. Sie muss, wie wir später nachweisen, auf mindestens 1,700,000 Tonnen bzw. 3,100,000 m³ angenommen werden (Abfallholz inbegriffen).

Quantität und Wert der in den Jahren 1910—1917 in die Schweiz importierten wichtigsten Brennstoffmaterialien.¹⁾

Quantität u. Wert des in den Jahren 1910—1917 aus der Schweiz exportierten Brennholzes.

| | Kohlen | | Brennholz | | Petrol | | Benzin | | t netto | Wert in Fr. |
|------|-----------|-------------|-----------|-----------|--------|------------|--------|-----------|---------|-------------|
| | t | Fr. | t | Fr. | t | Fr. | t | Fr. | | |
| 1910 | 2 837 910 | 88 016 000 | 156 903 | 5 657 000 | 79 931 | 9 470 000 | 12 053 | 2 772 098 | 25 348 | 673 000 |
| 1911 | 3 145 161 | 94 335 000 | 169 189 | 5 849 000 | 77 303 | 9 695 000 | 14 557 | 3 493 560 | 25 646 | 690 000 |
| 1912 | 3 197 357 | 97 123 000 | 161 134 | 5 450 000 | 81 109 | 13 339 000 | 15 797 | 4 423 272 | 24 955 | 653 000 |
| 1913 | 3 387 213 | 106 763 000 | 160 946 | 5 510 000 | 77 672 | 14 759 000 | 16 088 | 5 630 870 | 22 159 | 565 000 |
| 1914 | 3 111 439 | 99 814 000 | 153 279 | 5 747 000 | 49 612 | 9 867 000 | 12 368 | 4 328 765 | 19 750 | 500 000 |
| 1915 | 3 312 424 | 125 167 000 | 96 143 | 5 393 000 | 45 821 | 17 555 000 | 10 709 | 5 890 170 | 28 417 | 784 000 |
| 1916 | 3 151 802 | 151 362 000 | 81 490 | 4 835 000 | 45 052 | 18 435 000 | 4 007 | 2 403 900 | 27 132 | 821 000 |
| 1917 | 2 269 934 | 159 000 000 | 42 425 | 2 905 000 | 32 790 | 19 673 000 | 7 361 | 6 454 925 | 13 805 | 553 000 |

¹⁾ Statistik des Warenverkehrs der Schweiz mit dem Auslande. Herausgegeben vom Eidg. Zolldepartement.

intensive Wirtschaft, Erhöhung der Produktionsfähigkeit des Bodens usw. noch erheblich gesteigert werden.

Kohlenverbrauch der Schweizerischen Bundesbahnen in den Jahren 1910—1918 und Kosten der Kohlen und elektrischen Energie.¹⁾

| Jahr | Verbrauch in Tonnen | Kosten in Fr. | Kosten p. Tonne Fr. | Kosten p. Lokomotivkilomet. Cts. | Elektr. Kraft Fr. |
|------|---------------------|---------------|---------------------|----------------------------------|-------------------|
| 1910 | 612 693 | 16 319 956 | 26.64 | 37.37 | — |
| 1911 | 623 845 | 17 092 593 | 27.40 | 38.13 | — |
| 1912 | 658 444 | 18 010 352 | 27.35 | 38.63 | — |
| 1913 | 701 053 | 18 957 589 | 27.04 | 39.35 | — |
| 1914 | 637 968 | 17 091 000 | 26.80 | 39.19 | — |
| 1915 | 577 241 | 15 412 855 | 26.70 | 40.27 | 64 265 |
| 1916 | 592 287 | 18 938 747 | 31.98 | 49.59 | 67 335 |
| 1917 | 491 919 | 26 480 296 | 53.83 | 87.35 | 39 230 |
| 1918 | 387 025 | 51 369 590 | 132.72 | 233.70 | 63 009 |

¹⁾ Statistische Tabellen der Schweiz. Bundesbahnen, Beilage zum Bericht der Generaldirektion über die Geschäftsführung.

Die Verteilung der selbsterzeugten und importierten Brennstoffmenge auf die verschiedenen Verbrauchsgebiete ist nur zum Teil sicher feststellbar. Wir kennen zunächst den Bedarf der Bahnen und denjenigen der Gaswerke. Die beigegebenen Tabellen zeigen die Entwicklung in den Jahren 1910—1918. Die übrigen Verbraucherkategorien müssen eingeschätzt werden, wobei nach Möglichkeit alles vorhandene Material beigezogen werden muss. In einer Tabelle haben wir die Zahl der Dampfkessel und die entsprechende Heizfläche in den Jahren 1910—1918 zusammengestellt, im übrigen hielten wir uns an die amtlichen Feststellungen des Brennstoffbedarfes.

Um der Wirklichkeit möglichst näher zu kommen, müssen wir ein bestimmtes Jahr herausgreifen und wenn wir hiezu das Jahr 1913 wählen, so

Zahl der Dampfkessel und Dampf-Gefässe und Heizfläche der Kessel in den Jahren 1910—1918.¹⁾

| Jahr | Kessel | Gefässe | Heizfläche m ² |
|------|--------|---------|---------------------------|
| 1910 | 5346 | 313 | 203 505 |
| 1911 | 5444 | 598 | 205 551 |
| 1912 | 5488 | 637 | 207 877 |
| 1913 | 5596 | 664 | 213 602 |
| 1914 | 5567 | 668 | 213 135 |
| 1915 | 5499 | 676 | 215 118 |
| 1916 | 5481 | 699 | 214 913 |
| 1917 | 5480 | 725 | 217 333 |
| 1918 | 5428 | 776 | 215 488 |

¹⁾ Jahresberichte des Schweiz. Vereins von Dampfkesselbesitzern.

geschieht es im Hinblick auf die damaligen normalen wirtschaftlichen Verhältnisse, die bekanntlich durch die Kriegsjahre gestört worden sind. Gewiss kann die Kritik darauf hinweisen, dass seither sich die Verhältnisse wieder geändert haben, allein, wir kennen keinen gangbaren Weg, um der Frage, wenigstens ihrer Grössenordnung nach, näher zu kommen. Die Frage der künftigen Gestaltung der Dinge müssen wir auf Grund der bisher beobachteten normalen Entwicklung zu lösen versuchen.

1. Bahn- und Schiffsverkehr. Im Jahre 1913 haben die schweizerischen Bundesbahnen 701,053 Tonne n Kohlen konsumiert, d. h. pro Lokomotivkilometer 14,5 Kg.⁴⁾ Mit dem Konsum der Nebenbahnen und Schiffe⁵⁾ kann der gesamte Brennstoffverbrauch für den Bahn- und Schiffsverkehr im Jahre 1913 zu rund 800,000 Tonnen angenommen werden.

⁴⁾ Statistische Tabellen der S. B. B., Jahrgang 1913 und Redenschaftsberichte der grössern mit Dampf betriebenen Nebenbahnen.

⁵⁾ Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung vom 25. April 1919 über die Elektrifikation der Privatbahnen.

Zahl- und Heizfläche der Dampfkessel, verteilt auf die verschiedenen Industrien, in den Jahren 1913 bis 1918.¹⁾

| | 1913 | | 1914 | | 1915 | | 1916 | | 1917 | | 1918 | |
|---------------------------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|
| | Zahl | m ² | Zahl | m ² | Zahl | m ² | Zahl | m ² | Zahl | m ² | Zahl | m ² |
| Textil-Industrie | 1112 | 51 342 | 1112 | 52 107 | 1098 | 52 103 | 1091 | 51 852 | 1093 | 52 656 | 1084 | 51 685 |
| Leder, Kautschuk, Stroh, Filz | 143 | 3 897 | 141 | 3 874 | 146 | 4 375 | 143 | 4 301 | 152 | 4 486 | 150 | 4 631 |
| Nahrungs- und Genussmittel . | 1257 | 26 248 | 1300 | 26 679 | 1308 | 26 384 | 1366 | 27 897 | 1383 | 27 946 | 1388 | 27 519 |
| Chemische Industrie | 400 | 17 616 | 405 | 18 255 | 413 | 18 825 | 394 | 19 280 | 418 | 20 501 | 444 | 22 723 |
| Papier-Industrie | 159 | 8 761 | 157 | 8 552 | 164 | 9 898 | 172 | 10 193 | 178 | 10 536 | 183 | 10 660 |
| Holz-Industrie | 344 | 10 159 | 329 | 9 946 | 301 | 9 195 | 306 | 9 123 | 297 | 9 093 | 294 | 8 966 |
| Metall-Industrie | 384 | 17 683 | 361 | 16 899 | 352 | 17 106 | 356 | 18 010 | 356 | 17 978 | 358 | 18 419 |
| Baumaterialien etc. | 112 | 4 643 | 101 | 4 071 | 97 | 3 985 | 85 | 3 528 | 91 | 3 529 | 75 | 2 648 |
| Gebäude, Anstalten etc. | 639 | 15 571 | 643 | 16 243 | 653 | 16 675 | 662 | 15 608 | 657 | 15 907 | 643 | 15 524 |
| Wasser- u. Elektrizitätswerke | 170 | 27 557 | 164 | 27 420 | 167 | 27 922 | 173 | 28 457 | 176 | 28 942 | 178 | 29 447 |
| Verkehrsanstalten | 465 | 21 692 | 453 | 21 732 | 438 | 21 645 | 390 | 19 891 | 359 | 19 245 | 319 | 17 166 |
| Verschiedene | 411 | 8 433 | 401 | 7 357 | 362 | 7 005 | 343 | 6 773 | 320 | 6 514 | 312 | 6 100 |
| Total | 5596 | 213 602 | 5567 | 213 135 | 5499 | 215 118 | 5481 | 214 913 | 5480 | 217 333 | 5428 | 215 488 |

¹⁾ Jahresberichte des Schweiz. Vereins von Dampfkesselbesitzern.

2. Gaswerke. Im Jahre 1913 konsumierten die schweizerischen Gaswerke 675,056 Tonnen Kohle und Boghead. Sie produzierten daraus 167,629,000 m³ Gas, 353,061 Tonnen Koks inkl. Griess, 30,197 Tonnen Teer und Pech und 1734 Tonnen reinen Ammoniak. Zur Unterfeuerung der Retortenöfen sind 79,125 Tonnen Koks verbraucht worden. Für Heizzwecke und Industrie stehen also 273,936 Tonnen Koks zur Verfügung. Die Einwohnerzahl des gesamten Versorgungsgebietes betrug rund 1,683,000, entsprechend 375,000 Haushaltungen. Für Strassenbeleuchtung wurde insgesamt 10,334,000 m³ Gas abgegeben. Die Abgabe von Gas für Beleuchtung an Private kann auf 18 % der Gesamtabgabe im Betrage von 137,327,000 m³, somit auf 25 Millionen m³ Gas geschätzt werden.

Der Kochbedarf. Der Bedarf an Brennmaterial zu Kochzwecken wird gedeckt zu einem wesentlichen Teil aus Gas, zum andern Teil aus Holz und einem unwesentlichen Prozentsatz aus Kohle und Petrol. Nach den statistischen Zusammenstellungen der Gaswerke kann der Bedarf an Gas zu Kochzwecken auf rund 76 % des Gesamtbedarfes an Gas entsprechend einer Kohlenmenge von rund 510,000 Tonnen angenommen werden. Mit Gas waren 1913 rund 375,000 Haushaltungen versorgt. Nach den Mitteilungen des Amtes für Brennstoffversorgung des Kantons Zürich beträgt der normale Jahresbedarf zu Kochzwecken für eine Familie von 4—5 Personen 3—4 Ster Hartholz oder 4½—6 Ster Weichholz. Der Verbrauch an Holz für den übrigen Teil der Bevölkerung (475,000 Haushaltungen) kann also auf rund 2,100,000 m³ bzw. 1,150,000 Tonnen geschätzt werden.

Der Bedarf an Heizmaterialien. Die

während der Kriegsjahre und voraussichtlich darüber hinaus dauernde amtliche Brennstoffrationierung erlaubt eine annähernde Schätzung des Bedarfs der Schweiz an Brennmaterialien zu Heizzwecken (Kohle, Holz, Torf usw.). Auf Grund einer Reihe von Anhaltspunkten (Rauminhalt und Zahl der Häuser, Einwohnerzahl, Zahl der Wohnungen, sowie des Mehrbedarfes in normalen Zeiten), berechnen wir den Bedarf auf rund 1,800,000 Tonnen, wovon 700,000 Tonnen Holz und 1,100,000 Tonnen Kohle (inkl. Koks). Der Heiz- und Waschbedarf von rund 47,000 Wohnungen und 46,000 Haushaltungen inkl. Grossverbraucher der Stadt Zürich betrug 1918/19 rund 70,000 Tonnen Kohle, Koks, Briketts, Holz, Torf. Die Schweiz zählte 1913 850,000 Haushaltungen.

Bedarf der Industrie. Der Bedarf der Industrie an Brennmaterialien für motorische und Wärmezwecke ist eine sehr schwer feststellbare Grösse. Auch die Statistik des Vereins Schweizer Dampfkesselbesitzer kann nicht herangezogen werden, da stets ein grosser und nicht feststellbarer Teil der vorhandenen Heizfläche brach liegt. Wir haben daher den Bedarf der Industrie als Rest nach Abzug der übrigen Verwender festgestellt und kommen damit auf eine Summe von 1,086,000 Tonnen Kohle. Der Bedarf für motorische Zwecke lässt sich annähernd schätzen auf Grund der installierten Dampfmaschinen auf 450,000 Tonnen.⁶⁾ Es verbleiben also 636,000 Tonnen für Wärmezwecke und gewerbliche Feuerungen aller Art, eine Zahl, die der Wirklichkeit ziemlich nahe kommen wird.

⁶⁾ Die Leistung der 1911 in Betrieb befindlichen Dampfmaschinen betrug 138,537 PS.

Schweizerische Fabrikstatistik vom 5. Juni 1911. Bümplitz-Bern 1912.

Die Zusammenstellung der Einzelresultate ergibt folgende Verteilung des Verbrauchs an Brennstoffen in der Schweiz im Jahre 1913:

| | |
|--|--------------------------|
| Einfuhr in Kohlen | 3,387,000 Tonnen |
| Einfuhr in Brennholz | 161,000 „ |
| Eigenproduktion an Brennholz | 1,689,000 „ |
| Produktion der Gaswerke an Koks | 274,000 „ |
| Totaler Bedarf an Brennmaterialien: | 5,511,000 Tonnen. |

| | |
|---|--------------------------|
| Verbrauch für den Bahn- und Schiffsverkehr | 800,000 Tonnen Kohle |
| Verbrauch der Gaswerke | 675,000 „ „ |
| Verbrauch für Heizzwecke | 1,100,000 „ „ |
| „ „ „ | 700,000 „ Holz |
| Verbrauch für kalorische Motoren (Kraft) | 450,000 „ Kohle |
| Verbrauch für industrielle Zwecke (Wärme) | 636,000 „ „ |
| Verbrauch f. Kochzwecke (ohne Gas) | 1,150,000 „ Holz |
| Totaler Verbrauch an Brennmaterialien: | 5,511,000 Tonnen. |

Der Wert der eingeführten Kohlen und Holz beträgt im Jahre 1913 112,273,000 Fr., der Wert der Eigenproduktion an Holz rund 58,000,000 Fr.

(Fortsetzung folgt.)

Über Arbeit- oder Energievernichter für Hochdruckwasserkräfte.

Von Diplom-Ingenieur van Affelen van Saemsfoort.

Wenn Arbeit- oder Wirkungsvermögen einer Wasserkraftanlage nicht in nützliche Leistung umgesetzt, also das Wasser nicht zum Betriebe der Kraftmaschine verwertet werden kann, so pflegt man es entweder aufzuspeichern oder, sofern dies nicht möglich, es unbenutzt ablaufen zu lassen.

Leerläufer einfachster Art, die bei Niederdruckwasserkraften allgemein üblichen Leerschützen, sind bei Mittel- und Hochdruckwasserkraften nur dann anwendbar, wenn man das Leerwasser abseits vom Kraftwerke ohne Schaden, etwa in eine Schlucht, abstürzen lassen kann, wie dies zum Beispiel am Brennerwerk beim Steinach oder, weniger gelungen, am Eggentalerwerk bei Karneid in Tirol geschieht.

Lässt dies aber die Örtlichkeit nicht zu, so muss man, vom Wasserschlosse abzweigend, Leerläufe von besonderer Bauart anlegen, worin man zum Beispiel trachtet, das Wirkungsvermögen des Wassers nach und nach zu vernichten dadurch, dass man das Leerwasser über eine eigenartige Treppenanlage, eine

regelmässige Folge von Sturzwehren, stufenweise zum Unterwassergraben hinabstürzen lässt. Solche Leerläufe sind aber nur dort ratsam, wo sie auf festem Felsen gegründet und weit genug abseits der Rohrbahn angelegt werden können, da sie sonst, infolge der unvermeidlichen Erschütterungen, den eigenen Bestand sowie den der Rohrstränge gefährden. Hierzu kommt noch, dass das Spritzwasser die Umgebung des Leerlaufes durchtränkt und in kalten Wintern den Leerlauf in einen Eisklumpen hüllt, wenn man nicht die Sturzwehrtreppen mittels förmlicher Bretterhütten abdeckt. Diese Übelstände sind unter andern zuerst am Sillwerke bei Innsbruck hervorgetreten und man hat, soviel bekannt, nur einmal gewagt, diesen Leerlauf voll zu belasten. Man entschloss sich daraufhin, zu seiner Entlastung einen sogenannten Energievernichter an die Druckrohrleitung anzuschliessen. Hierzu wurde der Rohrstrang verlängert und an ihn ein von der Schalttafel des Maschinenhauses aus durch Öldruck zu regelnder Absperrschieber eingebaut, dahinter eine umgekehrte Düse an die sich ein kurzes Rohrstück anschliesst. Dies mündet in einen Schacht, worin ein Stoss Eisenbahnschienen aufgeschichtet und kräftig verankert ist, an welchem der Wasserstrahl zerschellt und eine Leistung von etwa 5000 PS. vernichtet wird. Dies erfolgt aber unter betäubendem Getöse und heftigen Erschütterungen, so dass noch im Umkreise von 50 Meter die Gebäude erzittern und die Fenster klirren. An eine auch nur rohe Berechnung einer solchen Vorrichtung ist nicht zu denken; der Erfolg bleibt dem Zufalle überlassen. Über die sinnreich angeordneten Fallschächte beim Kraftwerke Stura di Ala bei Ceres (Piemont) berichtet Koehn: „Trotzdem nur selten das ganze Wasser durch den Entlastungskanal fliesst — meistens nur Sonntags, vielmehr in der Regel nur dasjenige Wasser in dem Überlauf abwärts läuft, was über den Überfall fällt — so ist der Verschleiss der Betonsohle und -Wände infolge der grossen Geschwindigkeit doch so stark, dass man schon 1904 — also drei Jahre nach Inbetriebsetzung der Anlage — daran dachte, als Reserve „zu den Überlaufkanälen grosse eiserne Rohre zu verlegen. Hier werden 1,5 m³/sek. in drei Stufen von je 100 m Gefälle ausgenutzt. Bei anderen Anlagen mit höheren Gefällen und grösseren Wassermengen hat man statt der Treppenanordnung geneigte glatte Rinnen angelegt, womöglich mit Holzverschalung zum Schutze gegen die Angriffe des Wassers. Sie verlangen nur am unteren Ende einen gutausgekleideten und genügend tiefen Unterkanal, besser noch ein durch eine Schwelle gebildetes Stossbecken, in dem sich das Wasser beruhigen kann.“ Diese Anordnung kann da vorteilhaft sein, wo das Gelände gestattet, einen Kolk anzulegen, wie zum Beispiel am Keenflusswerke in Kalifornien (Eng. Rec. 10. VIII. 1907); ein 6,1 m breites Gerinne aus Rotholz gezimmert, ist auf Be-