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

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 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

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT

OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

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

GEGRÜNDET VON DR O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG VON a. PROF. HILGARD IN ZURICH 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 Flusskorrektionen. — Schiffahrt 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 verursachten 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 Ausnützung 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 besondern 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 Ausnützung 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 bezw. 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 Waldungen 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 bezw. 3,100,000 m³ angenommen werden (Abfallholz inbegriffen).

Quantität und Wert der in den Jahren 1910—1917 in die Schweiz importierten wichtigsten Brennmaterialien.[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 Berichte 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 Tonnen Kohlen konsumiert, d. h. pro Lokomotivkilometer 14,5 Kg.[4]) Mit dem Konsum der Nebenbahnen und Schiffe[5]) 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 Rechenschaftsberichte 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	m²	Zahl	m²	Zahl	m²	Zahl	m²	Zahl	m²	Zahl	m²
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 bezw. 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 Mehrbedarfs 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, soferne dies nicht möglich, es unbenutzt ablaufen zu lassen.

Leerläufer einfachster Art, die bei Niederdruckwasserkräften allgemein üblichen Leerschützen, sind bei Mittel- und Hochdruckwasserkräften 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 anderm 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 m^3/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-