

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 19 (1928)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Die Ergebnisse der auf Ende 1927 abgeschlossenen Statistik der Elektrizitätswerke der Schweiz und Vergleich mit den Ergebnissen früherer Ausgaben der Statistik

**Autor:** [s.n]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1057057>

### **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:** 18.01.2025

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

	charge minimum année précédente	charge moyenne	charge maximum année précédente
en décembre 1927	0,65 (0,63)	1	1,42 (1,42)
en mars 1928	0,67 (0,65)	1	1,31 (1,31)
en juin 1928	0,73 (0,71)	1	1,29 (1,32)
en septembre 1928	0,74 (0,71)	1	1,26 (1,32)

Par rapport à l'année précédente nous avons à enregistrer une augmentation de  $285 \times 10^6$  kWh soit 9,2% du total de la production, de  $101 \times 10^6$  kWh soit 10,3% de l'exportation, de  $122 \times 10^6$  kWh soit 6,5% de l'énergie absorbée en Suisse pour des besoins normaux, de  $62 \times 10^6$  kWh soit 29,2% de l'énergie absorbée en Suisse à des prix de déchet.

Comme nous venons de le faire remarquer cette augmentation de production est pour la plus grande part (environ  $230 \times 10^6$  kWh) due à l'utilisation plus intense des installations existantes. Les moyens de production, en tant que installations génératrices, n'ont augmenté d'une année à l'autre que pour deux de nos centrales et ces deux centrales à elles seules n'accusent ensemble qu'une augmentation de production de 55 Mill. kWh.

La durée d'utilisation de la puissance maximum produite dans l'année a été de  $\frac{3361 \times 10^6}{600\,000} = 5601$  heures (5390 heures en 1926/27).

La puissance maximum a augmenté sensiblement moins que l'énergie produite.

## Die Ergebnisse der auf Ende 1927 abgeschlossenen Statistik der Elektrizitätswerke der Schweiz und Vergleich mit den Ergebnissen früherer Ausgaben der Statistik.

Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat.

621.311(494)

Im Jahre 1928 wurden vom Starkstrominspektorat wiederum die Angaben für eine sog. kleine Statistik, welche sich nur auf die grossen Elektrizitätswerke mit mehr als 500 kW verfügbarer Leistung erstreckt, eingefordert und zusammengestellt.

Um den Lesern des Bulletins einen Ueberblick über die wichtigsten Ergebnisse aus dieser Statistik zu geben, lassen wir im Nachstehenden in ähnlicher Weise, wie s. Z. bei der Besprechung der Ergebnisse der grossen Statistik vom Jahre 1925 (vergl. Bulletin 1927, Nr. 7) einige der Haupttabellen folgen, welche der Statistik selbst beigefügt sind und dort eine möglichst vollständige Auswertung der Ergebnisse der gesammelten Angaben bezwecken.

Da sich die kleine Statistik 1927 auf die Kategorien A<sub>1</sub>, d. h. Primärwerke (Eigenerzeugung und eventueller Energiebezug) mit mehr als 500 kW Totalleistung oder mit eigenen Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW Leistung, und B<sub>1</sub>, d. h. Sekundärwerke (ausschliesslich Energiebezug) mit mehr als 500 kW Leistung beschränkt, konnten die Zusammenstellungen nur für diese Unternehmungen genau berechnet werden. Durch Schätzungen an Hand früherer Resultate wurde indessen versucht, bei einem grossen Teil der Tabellen die Gesamtergebnisse unter Einbezug auch der kleinern Werke auf den Zeitpunkt Ende 1927 zu berechnen.

Schon in früheren Veröffentlichungen wurde darauf hingewiesen, dass die Elektrizitätsversorgung der Schweiz auf einem Höhepunkt angelangt ist, soweit es sich um die Anschlussmöglichkeit ihrer Einwohner an ein vorhandenes Verteilnetz handelt. Von insgesamt ca. 3,9 Millionen Einwohnern befinden sich angenähert 3,85 Millionen im Bereiche eines elektrischen Verteilnetzes. Trotz dieses Umstandes zeigt die Energieabgabe im schweizerischen Versorgungsgebiet seit dem Jahre 1922 eine stetige Vermehrung, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht. Diese Energieabgabe betrug ohne den Export:

In den Jahren	1916	1919	1922	1925	1927
Millionen kWh	1244	1510	1570	2070	2400
Zunahme in %	21		4	32	16

Während die Zahlen der Jahre 1916 bis 1925 die Entwicklung für einen Zeitraum von je 3 Jahren zeigen, bezieht sich die letzte Zunahme von 16 % nur auf die beiden Jahre von 1925 bis 1927. (Dieser Umstand ist auch bei den weiter folgenden Vergleichen zu berücksichtigen). Die Gesamterzeugung der Schweiz (ohne Schweizerische Bundesbahnen, elektrochemische und dergl. Betriebe) ist in der gleichen Periode von ca. 2740 auf ca. 3370 Millionen kWh, d. h. um 23 % gestiegen. Von 1922 bis 1925 hatte die Gesamterzeugung ungefähr im gleichen Verhältnis, d. h. um 35 % zugenommen. Ueber die Entwicklung der Energieausfuhr orientieren die nachstehenden Zahlen der exportierten Kilowattstunden:

In den Jahren	1916	1919	1922	1925	1927
Millionen kWh	296	327	462	655	961
Zunahme in %	10,5		41,5	42	47

In ähnlicher Weise wie die Energieabgabe im Inland, entwickelt sich, abgesehen von den Perioden 1916 bis 1922, auch der Anschluss neuer Stromverbraucher, wie die folgende Tabelle zeigt. Die Gesamtleistung der an die Elektrizitätswerke angeschlossenen Stromverbraucher betrug:

Ende Jahr	1916	1919	1922	1925	1927
Kilowatt	738 400	1 205 500	1 455 500	1 862 500	2 102 000
Zunahme in %	63		21	28	13

Um über die Verteilung der Anschlusswerte auf die verschiedenen Verbraucherkategorien ein Bild zu erhalten, wurde in die Statistik folgende Tabelle aufgenommen:

*Gesamtsumme der Anschlusswerte aller Elektrizitätswerke in kW.*

Jahr	Motoren		Lampen		Wärmeapparate		Gross-abonment. kW	Bahnen kW	Total kW	Total-erzeugung Million. kWh	Gebrauchs-dauer Stunden
	Anzahl	kW	Anzahl	kW	Anzahl	kW					
1916	82 000	302 000	5 710 000	206 500	145 000	82 000	107 000	40 900	738 400	1540	2090
1919	112 020	452 000	7 618 000	263 400	319 700	235 300	212 100	42 700	1 205 500	1837	1525
1922	141 440	488 700	8 480 300	297 000	493 300	376 600	226 900	66 200	1 455 400	2032	1390
1925	177 750	592 800	9 600 600	339 650	712 400	556 000	280 100	93 950	1 862 500	2738	1470
1927	205 000	638 000	10 350 000	372 000	827 000	681 000	306 500	104 500	2 102 000	3370	1600

Nach einer weiteren Tabelle der Statistik ergeben sich folgende Zahlen für die Produktionsmöglichkeit der Primärwerke, wobei unter Produktionsmöglichkeit diejenige verstanden ist, welche dem Ausbau der Kraftwerke und dem gewöhnlichen, d. h. dem alljährlich wiederkehrenden Wasserzufluss entspricht.

*Anzahl der Elektrizitätswerke der Schweiz, Anzahl der zugehörigen Kraftwerke und deren Erzeugung.*

Jahr	Anzahl		Erzeugungsmöglichkeit			
	Elektrizitäts- werke	Kraftwerke	hydraulisch		kalorisch	Akkum.-batterien
			kW	kWh × 10 <sup>6</sup>	kW	kW
1919	328	410	475 000	2630	59 800	8 300
1922	316	407	630 000	3425	58 000	10 800
1925	307	404	819 000	3720	63 400	14 900
1927	300	399	866 500	3865	61 400	14 800

In dieser Aufstellung sind ausser den in der Statistik 1927 enthaltenen Werken noch 197 Primärwerke kleinerer Leistung mit 207 Kraftwerken inbegriffen, in welchen eine Leistung von ca. 11300 kW verfügbar ist. Die Produktionsmöglichkeit dieser kleineren Werke erreicht also nur ca. 1,3 % derjenigen der von der Statistik 1927 erfassten grösseren Werke. Wie zu ersehen ist, hat sich die Anzahl der Werke wiederum vermindert. Diese Verminderung ist auf den fortschreitenden Ankauf kleiner Elektrizitätswerke durch grosse Unternehmungen zurückzuführen.

Anzahl, Anlagekapital, mögliche und wirkliche Energieproduktion der Kraftwerke der Kategorie A<sub>1</sub> im Jahre 1927, unterteilt nach der Art der Kraftwerke.

(Die Zahlen in Klammern geben die entsprechenden Daten für das Jahr 1925.)

Art der Kraftwerke	Anzahl der Kraftwerke	Anlagekapital Mill. Fr.	Produktionsmöglichkeit				Akkumulierfähigkeit Mill. kWh	B/A x 100 %	Erzeugte elektr. Arbeit		Ausnutzung der mögl. Arbeit	
			maximal kW	minimal kW	im Mittel				a) Sommer Mill. kWh	b) Winter Mill. kWh	a) Sommer	b) Winter
					a) Sommer Mill. kWh	b) Winter Mill. kWh						
					A				B			
1. Wasserkraftwerke ohne Akkumulation	110 (108)	304,8 (288,9)	383000 (360500)	164700 (161750)	1371,5 (1302,7)	1106,9 (1039,5)	—	—	1047,69 (894,11)	984,83 (818,28)	76,5 (68,5)	89,0 (78,7)
2. Wasserkraftwerke mit Tagesakkumulation	29 (29)	58,4 (55,0)	88200 (87400)	29300 (30270)	253,7 (248,0)	195,4 (179,7)	0,33 (0,33)	0,07 (0,08)	178,45 (154,31)	179,41 (143,17)	70,5 (62,0)	92,0 (79,5)
3. Wasserkraftw. mit Wochenakkumulation	7 (7)	68,5 (63,3)	69350 (67300)	13200 (13930)	208,6 (187,6)	74,0 (73,0)	2,73 (2,64)	0,97 (1,05)	159,46 (124,92)	63,96 (55,65)	76,5 (66,5)	86,5 (76,3)
4. Wasserkraftw. mit Monatsakkumulation	3 (3)	49,7 (48,5)	45650 (40900)	8550 (8550)	126,3 (127,3)	56,1 (51,0)	10,76 (10,76)	5,90 (6,05)	72,91 (54,83)	50,43 (46,72)	57,7 (43,0)	89,5 (91,5)
5. Wasserkraftw. mit Jahresakkumulation	14 (12)	163,3 (146,5)	269300 (249850)	221350 (205200)	173,3 (163,0)	321,5 (284,9)	289,85 (269,65)	58,70 (60,50)	145,96 (82,99)	268,13 (207,52)	84,2 (51,0)	83,5 (73,0)
6. Kalorische Kraftwerke	29 (32)	39,2 (38,2)	50800 (49050)	50800 (49050)	—	—	—	—	0,33 (0,31)	1,64 (9,54)	—	—
7. Kalor. Reservegruppen in Wasserkraftwerken	(21) (22)	—	8800 (12650)	8000 (12650)	—	—	—	—	0,09 (0,01)	0,21 (1,70)	—	—
8. Energieabgabe an das allgem. Verbrauchernetz aus Einzelanlagen	(7) (8)	—	45500 (26750)	28000 (16600)	152,0 (81,9)	111,1 (76,0)	—	—	101,32 (52,50)	79,09 (55,43)	66,7 (64,1)	71,0 (73,0)
Total pro 1927	192	683,9	960600	524700	2285,4	1865,0	303,67	7,32	1706,21	1627,70	74,8	87,4
" " 1925	191	640,4	894400	498000	2110,5	1704,1	283,38	7,45	1363,98	1338,01	65,0	78,5
" " 1922	173	472,9	652000	312200	3207,0		107,39	3,3	1969,9		61	
" " 1919	162	361,2	545000	279000	2706,8		84,4	3,2	1786,0		66	
" " 1916	144	272,7	495000	258000	2412,6		79,0	3,3	1539,0		64	

In die vorstehende Tabelle, die einen Gesamtüberblick über die Energieproduktion der grossen Kraftwerke gibt, wurde unter Ziffer 8 zur Vervollständigung der Zusammenstellung auch die Energielieferung verschiedener grösserer Einzelanlagen (Schweizerische Bundesbahnen, elektrochemische Werke und dergl.) an das allgemeine Verbrauchernetz aufgenommen.

Die wirkliche Energieerzeugung weist sowohl mit Einschluss des Exportes als auch, wenn nur der Inlandverbrauch berücksichtigt wird, im Sommerhalbjahr einen grösseren Wert auf als im Winterhalbjahr. Dies mag daher rühren, dass auch im Inland in der wasserreichen Zeit die Lieferung von Restenergie zu Abfallpreisen immer grösseren Umfang annimmt und damit eine bessere Ausnutzung der Kraft-

werke ermöglicht. Wir verweisen diesbezüglich auch auf die in dieser Nummer des Bulletins erscheinende Darstellung über die Ergebnisse der monatlichen Energieproduktionsstatistik des V.S.E. Der Export von elektrischer Energie betrug im Jahre 1927 (die Zahlen in Klammern geben die entsprechenden Werte für das Jahr 1925) 448,5 (305) Millionen kWh in den Monaten Januar bis März und Oktober bis Dezember gegenüber 512,5 (349) Millionen kWh in der Zeit vom 1. April bis 30. September. Die Inlanderzeugung der grossen Werke war in der Winterzeit mit 1179 Millionen kWh um 15 Millionen kWh kleiner als im Sommerhalbjahr mit 1194 Millionen kWh. Im Jahre 1925 hatte die Winterinlanderzeugung der grossen Elektrizitätswerke (1033), diejenige des Sommerhalbjahres (1015) noch um 18 Millionen kWh übertroffen.

Die Berechnung des spezifischen Energieverbrauchs in der Schweiz pro Einwohner (ohne Schweiz. Bundesbahnen, Elektrochemie und dergl.) ergibt nachstehende Werte:

In den Jahren	1916	1919	1922	1925	1927
Ohne Energieausfuhr kWh/Einwohner	330	390	405	530	615
Inkl. Energieausfuhr kWh/Einwohner	410	475	525	695	860

Alle diese Zahlen weisen auf die stetige Ausbreitung der Elektrizitätsanwendungen hin. Die gleiche Entwicklung lässt sich aus den zwei folgenden Zusammenstellungen über die Verteilungsanlagen der Elektrizitätswerke erkennen, wobei die Zahlen über die Transformatorstationen nur die Anlagen für die Transformierung auf Gebrauchsspannung in sich schliessen.

*Ausdehnung der Leitungsnetze.*

Jahr	Hochspannungsleitungen					Niederspannungsleitungen		
	Anzahl der Leitungsträger aus			Stranglängen der		Anzahl der Leitungsträger	Stranglängen der	
	Holz	Eisen	Eisenbeton	Freileitungen km	Kabelleitungen km		Freileitungen km	Kabelleitungen km
1919	315 500	7 360	5030	13 150	830	477 700	19 600	1970
1922	323 600	9 950	5050	13 430	950	547 000	22 400	2030
1925	344 500	10 980	5040	15 630	1100	601 000	25 600	2300
1927	355 400	12 700	4980	15 100	1210	642 000	27 000	2530

*Anzahl der Transformatorstationen für die Umwandlung auf die Gebrauchsspannungen und Transformatorleistungen.*

Jahr	Anzahl Transformatoren-Stationen	Leistung der Transformatoren kVA
1919	9080	499 800
1922	9940	546 400
1925	10660	669 900
1927	11100	796 000

Zum Schlusse fügen wir noch eine Zusammenstellung über die Anzahl der Abonnemente der Elektrizitätswerke bei, aus welcher besonders hervorgeht, dass die Zahl der Pauschalabonnemente ungefähr stationär bleibt, während die Zahl der Zählerabonnemente in rascher Zunahme begriffen ist.

## Anzahl der Abonnemente.

Art der Abonnemente	1919	1922	1925	1927
1. Abonnemente nach Zählertarif . .	530 200	682 900	837 000	927 000
2. Abonnemente nach Pauschaltarif .	268 900	257 800	265 200	257 500
Total	799 100	940 700	1 102 200	1 184 500

Wir haben in der vorstehenden kurzen Darstellung nur einige der Hauptergebnisse aus der neuen Statistik der Elektrizitätswerke herausgegriffen. Wer sich über die Energieproduktion im Gesamten oder über die speziellen Verhältnisse bei den einzelnen Werken eingehender orientieren will, möge in der Statistik, die das verarbeitete Material in einem Folioband von ca. 120 Seiten vereinigt, selbst nachschlagen<sup>1)</sup>.

## Anwendung der doppelten Thomson-Brücke für Wechselstrom.

Mitteilung des niederländischen Prüfungsdienstes für elektrotechnische Materialien.

621.374.9

*Es wird das von Schering und Schmidt angegebene Vibrationsgalvanometer beschrieben, welches die Anwendung der empfindlichen Brücken- oder Nullmethoden bei Messungen mit Wechselstrom technisch üblicher Frequenzen ermöglicht. Die Anwendung dieser Methoden spielt namentlich bei Kabeluntersuchungen eine grosse Rolle. Es werden einige Schaltungen an der doppelten Thomsonbrücke zur Messung von Impedanzen bei grossen und kleinen Phasenwinkeln mitgeteilt, welche es ermöglichen, mehr als einprozentige Messgenauigkeit zu erreichen.*

*Wir freuen uns über die Gelegenheit, hiemit einen Aufsatz veröffentlichen zu können, den uns der «Niederländische Prüfungsdienst für elektrotechnische Materialien», die Schwesterinstitution der Technischen Prüfungsanstalten des S. E. V., in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt hat.*  
Die Redaktion.

*Cet article donne la description du galvanomètre à vibrations de Schering et Schmidt, qui rend possible l'emploi des méthodes sensibles de ponts ou de zéro, lors de mesures avec courant alternatif de fréquence usuelle. L'application de ces méthodes joue un grand rôle, spécialement dans les mesures de câbles. On indique quelques schémas concernant l'emploi du pont double de Thomson, pour mesurer des impédances avec angles de déphasage grands et petits, schémas qui permettent d'atteindre une précision de plus de 1 %.*

*Nous sommes heureux de pouvoir publier ici un article obligeamment offert par le «Service néerlandais d'essais de matériaux électrotechniques» qui joue aux Pays-Bas le rôle de nos Institutions de Contrôle de l'A. S. E.*

La rédaction.

Sowohl in der Physik wie in der Elektrotechnik sind für genaue Messungen die sog. Nullmethoden, wobei die elektrischen Grössen derartig eingestellt werden, dass ein bestimmtes Instrument keinen Ausschlag zeigt, stets mit Recht bevorzugt worden.

Für Gleichstrom haben diese Nullmethoden in der Technik schon frühzeitig Verwendung gefunden, und die bekanntesten Anwendungen dieser Art sind wohl der Kompensator und die Brückenmethoden von Wheatstone und Thomson. Einer der Gründe, aus welchen man in der Technik früher meist nur Gleichstrommessungen nach Nullmethoden ausführte, liegt wohl darin, dass man für Wechselstrom, wenigstens bei den technisch üblichen Frequenzen, nicht über ein einfaches und empfindliches Nullinstrument verfügte, wie man dies für Gleichstrom in Form des Drehspulengalvanometers besitzt. Ferner ist gewiss auch der Umstand von Wichtigkeit gewesen, dass, der Natur der Sache nach, genaue Messungen mit Wechselstrom viel schwieriger auszuführen sind als mit Gleichstrom, schon mit Rücksicht auf die Form der Wechselstromkurve, sowie auf parasitäre Kopplungen induktiver oder kapazitiver Natur.

<sup>1)</sup> Diese wird ab Ende Dezember 1928 beim Generalsekretariat des S. E. V. und V. S. E., Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zum Preise von Fr. 8.— (für Mitglieder des S. E. V. Fr. 5.—) pro Exemplar bezogen werden können.