

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 56 (1965)  
**Heft:** 18  
  
**Rubrik:** Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

### **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:** 17.02.2026

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

### Der Verbrauch elektrischer Energie für industrielle Zwecke in der Schweiz im hydrographischen Jahr 1963/64

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft, Bern

Nach einigen einleitenden Bemerkungen unter Ziffer 1 wird unter Ziffer 2 die Aufteilung des industriellen Verbrauches auf die verschiedenen Industriegruppen gemäss der schweizerischen Fabrikstatistik wiedergegeben, und unter Ziffer 3 werden die Verbrauchswerte der Schweiz denjenigen einiger europäischer Länder gegenübergestellt.

#### 1. Vorbemerkungen

Die monatlich zusammengestellte und veröffentlichte schweizerische Elektrizitätsstatistik weist, wenn man von den Verlusten, dem Verbrauch der Speicherpumpen und der Verwendung von Überschüssen in den Elektrokesseln abieht, vier Verbrauchskategorien auf, nämlich die Gruppen: Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft; Bahnen; Allgemeine industrielle Anwendungen; Industrielle Anwendungen für Elektrochemie, Elektrometallurgie und Elektrothermie (vgl. Tabelle I). Am Ende eines Jahres wird jeweilen der Gesamtverbrauch für industrielle Zwecke nach Industriegruppen aufgeteilt. Die vorliegende Veröffentlichung bezieht sich auf den industriellen Verbrauch im hydrographischen Jahr 1963/64, umfassend die Zeit vom 1. Oktober 1963 bis 30. September 1964.

*Industrieller Verbraucher im Sinne der Elektrizitätsstatistik ist jeder dem Fabrikgesetz unterstellte Betrieb mit mehr als 20 von diesem Gesetz erfassten Arbeitern und Angestellten und mit mehr als 60 000 kWh Jahresverbrauch.* Das Gesetz über die Arbeit in den Fabriken erstreckt sich auf alle industriellen Betriebe, die — von Sonderfällen abgesehen — 6 oder mehr Arbeiter beschäftigen. Das Personal in den kaufmännischen und technischen Büros und in leitender Stellung wird vom Gesetz nicht erfasst und ist daher in der Zahl der beschäftigten Personen nicht enthalten. Das Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit führt eine Liste der industriellen Betriebe, die dem Gesetz unterstellt sind, und unterteilt sie auf Grund der Feststellungen der Fabrikinspektoren für seine eigenen statistischen Zwecke in verschiedene Industriegruppen und -zweige. Indem für die Zwecke der Elektrizitätsstatistik nur die Betriebe mit mehr als 20 Arbeitern und mehr als 60 000 kWh Jahresverbrauch berücksichtigt werden, ergibt sich gegenüber der Fabrikstatistik eine Beschränkung der Zahl der erfassten Betriebe auf ein Viertel, ohne dass dadurch aber der Anteil des industriellen Verbrauches an der Gesamtenergieabgabe eine wesentliche Reduktion erfahren würde.

#### 2. Der Verbrauch für industrielle Zwecke im hydrographischen Jahr 1963/64

Die gesamte Energieabgabe an die Industrie — Erzeugung der industriellen Selbstproduzenten für den Eigenbedarf inbegriffen — belief sich im hydrographischen Jahr 1963/64

*Après quelques remarques préliminaires sous chiffre 1, la consommation pour usages industriels est distribuée selon le schéma de la statistique suisse des fabriques sous chiffre 2 et elle est comparée à celles de quelques pays européens sous chiffre 3.*

auf 8008 GWh <sup>1)</sup>, wovon 4058 GWh für allgemeine Anwendungen und 3950 GWh für elektrochemische, elektrometallurgische und elektrothermische Anwendungen. In Tabelle II wird der gesamte industrielle Verbrauch nach Industriegruppen aufgeteilt.

Die Fabrikstatistik vom September 1964 ist im April 1965 in der «Volkswirtschaft» mit der im Vorjahr neu eingeführten Gruppeneinteilung erschienen. Die Aufteilung nach dem alten, für die Elektrizitätsstatistik weiter angewendeten Schema wurde ebenfalls vorgenommen, aber nicht veröffentlicht. Da das Bundesgesetz über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel, welches von der Bundesversammlung im März 1964 verabschiedet wurde, wahrscheinlich weitere Änderungen der Fabrikstatistik zur Folge haben wird, behalten wir für die vorliegende Statistik einstweilen das bisherige Klassifikationsschema bei.

Die Gruppe 11, Herstellung und Bearbeitung von Metallen, wird für die Zwecke der Elektrizitätsstatistik in drei Untergruppen aufgeteilt, um gewisse Industriezweige mit grossem Energiekonsum besser in Erscheinung treten zu lassen. Die Untergruppe 11a, Herstellung und erste Bearbeitung von Eisenmetallen, umfasst die Industriezweige 136 und 137 der Fabrikstatistik, wie sie bis 1963 veröffentlicht wurde, die Untergruppe 11b, Herstellung und erste Bearbeitung von Nichteisenmetallen, die Industriezweige 138, 139, 141, 142, 143 und 144 und die Untergruppe 11c, übrige Bearbeitung von Metallen, die übrigen Industriezweige der Gruppe 11. Die Gruppe 14, Musikinstrumente, die nur einen unbedeutenden Energieverbrauch hat, und die Gruppe 15, Zentralanlagen für Kraft, Gas- und Wasserlieferungen, von der die Elektrizitätsstatistik nur die Gaswerke erfasst, da die Kraft-

Tabelle I

Verbrauchskategorien der monatlichen Statistik	Verbrauchsanteil im hydrographischen Jahre 1963/64 (1. Okt. ... 30. Sept.)
Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft .	49 %
Bahnen . . . . .	9 %
Industrie:	
Allgemeine industrielle Anwendungen .	21 %
Industrielle Anwendungen für Elektrochemie, Elektrometallurgie und Elektrothermie . . . . .	21 %
	42 %

<sup>1)</sup> 1 GWh = 1 Gigawattstunde = 1 Million kWh.

werke und die Pumpstationen der Wasserversorgungen keine industriellen Energieverbraucher im Sinne dieser Statistik sind, werden unter der Rubrik «Diverse und Differenzen» aufgeführt.

Tabelle II enthält auch Angaben über die Anzahl der beschäftigten Arbeiter in den als industrielle Elektrizitätsverbraucher berücksichtigten Betrieben sowie über den spezifischen Verbrauch pro Arbeiter und Jahr.

Fünf Industriegruppen weisen einen spezifischen Verbrauch pro Arbeiter von mehr als 30 000 kWh auf: An

erster Stelle steht die Gruppe 11b, Herstellung und erste Bearbeitung von Nichteisenmetallen, gefolgt von den Gruppen 9, Chemische Industrie, 6, Herstellung und Bearbeitung von Papier, 11a, Herstellung und erste Bearbeitung von Eisenmetallen sowie 10, Industrie der Erden und Steine. Im Mittel belief sich der spezifische Verbrauch pro Arbeiter dieser Industriegruppen auf 54 000 kWh; ihr Anteil am gesamten industriellen Verbrauch betrug 68 %, ihr Anteil an den von der vorliegenden Statistik erfassten Arbeiter jedoch nur ungefähr 19 %.

Verbrauch elektrischer Energie der dem Fabrikgesetz unterstellten Betriebe mit mehr als 20 Arbeitern und mehr als 60000 kWh Jahresverbrauch

Tabelle II

Industriegruppen	Hydrographisches Jahr	Verbrauch elektrischer Energie			Arbeiterzahl <sup>1)</sup>	Verbrauch pro Arbeiter und Jahr
		Winter (1. Okt. ... 31. März)	Sommer (1. April ... 30. Sept.)	Jahr (1. Okt. ... 30. Sept.)		
		GWh (Millionen kWh)				kWh
1. Nahrungs- und Genussmittel, Getränke . . . . .	1961/62	181	154	335	36 500	9 200
	1962/63	190	167	357	38 700	9 200
	1963/64	203	185	388	39 300	9 900
2. Textilindustrie . . . . .	1961/62	254	231	485	56 800	8 500
	1962/63	274	237	511	57 000	9 000
	1963/64	281	257	538	55 800	9 600
3. Bekleidungs- und Wäscheindustrie . . . . .	1961/62	39	35	74	33 800	2 200
	1962/63	40	35	75	35 500	2 100
	1963/64	45	41	86	36 400	2 400
4. Ausrüstungsgegenstände . . . . .	1961/62	12	11	23	5 400	4 300
	1962/63	13	11	24	6 100	3 900
	1963/64	14	13	27	6 300	4 300
5. Holzindustrie . . . . .	1961/62	38	35	73	17 500	4 200
	1962/63	44	39	83	19 200	4 300
	1963/64	48	43	91	19 500	4 700
6. Herstellung und Bearbeitung von Papier . . . . .	1961/62	321	319	640	16 200	39 500
	1962/63	340	335	675	16 300	41 400
	1963/64	357	357	714	16 300	43 800
7. Buchdruck und verwandte Industrien, Buchbinderei . . . . .	1961/62	35	33	68	24 000	2 800
	1962/63	39	37	76	26 000	2 900
	1963/64	43	40	83	26 800	3 100
8. Leder- und Kautschukindustrie . . . . .	1961/62	28	24	52	4 000	13 000
	1962/63	28	23	51	4 100	12 400
	1963/64	28	25	53	4 200	12 600
9. Chemische Industrie . . . . .	1961/62	654	1 056	1 710	29 100	58 800
	1962/63	683	1 040	1 723	32 600	52 900
	1963/64	745	1 137	1 882	33 900	55 500
10. Industrie der Erden und Steine . . . . .	1961/62	348	389	737	20 700	35 600
	1962/63	367	401	768	21 800	35 200
	1963/64	396	441	837	22 300	37 500
11. Herstellung und Bearbeitung von Metallen . . . . .	1961/62	1 017	1 078	2 095	72 100	29 100
	1962/63	1 114	1 141	2 255	72 500	31 100
	1963/64	1 176	1 156	2 332	73 500	31 700
Davon:						
11a. Herstellung und erste Bearbeitung von Eisenmetallen . . . . .	1961/62	266	296	562	16 200	34 700
	1962/63	260	293	553	15 400	35 900
	1963/64	264	283	547	15 400	35 500
11b. Herstellung und erste Bearbeitung von Nichteisenmetallen . . . . .	1961/62	608	656	1 264	13 500	93 600
	1962/63	701	720	1 421	13 400	106 000
	1963/64	756	733	1 489	13 600	109 500
11c. Übrige Bearbeitung von Metallen . . . . .	1961/62	143	126	269	42 400	6 300
	1962/63	153	128	281	43 700	6 400
	1963/64	156	140	296	44 500	6 700
12. Maschinen, Apparate, Instrumente . . . . .	1961/62	435	372	807	166 600	4 800
	1962/63	448	376	824	169 000	4 900
	1963/64	467	404	871	170 800	5 100
13. Uhrenindustrie, Bijouterie . . . . .	1961/62	41	37	78	38 300	2 000
	1962/63	43	38	81	39 100	2 100
	1963/64	44	39	83	39 300	2 100
—, Diverse und Differenzen . . . . .	1961/62	3	14	17	—	—
	1962/63	19	18	37	—	—
	1963/64	15	8	23	—	—
Total	1961/62	3 406	3 788	7 194	521 000	13 800
	1962/63	3 642	3 898	7 540	537 900	14 000
	1963/64	3 862	4 146	8 008	544 400	14 700

<sup>1)</sup> In den berücksichtigten Betrieben Ende September 1964 vom Fabrikgesetz erfasste Arbeiter und Angestellte.

Industriegruppen	Zunahme in GWh			Zunahme in %		
	Winter- halbjahr	Sommer- halbjahr	Hydrogr. Jahr	Winter- halbjahr	Sommer- halbjahr	Hydrogr. Jahr
	GWh (Millionen kWh)			%		
1. Nahrungs- und Genussmittel, Getränke . . . . .	13	18	31	6,8	10,8	8,7
2. Textilindustrie . . . . .	7	20	27	2,6	8,3	5,3
3. Bekleidungs- und Wäscheindustrie . . . . .	5	6	11	..	..	14,7
4. Ausrüstungsgegenstände . . . . .	1	2	3	..	..	..
5. Holzindustrie . . . . .	4	4	8	9,1	10,3	9,6
6. Herstellung und Bearbeitung von Papier . . . . .	17	22	39	5,0	6,7	5,8
7. Buchdruck und verwandte Industrien, Buchbinderei . . . . .	4	3	7	..	..	9,2
8. Leder- und Kautschukindustrie . . . . .	0	2	2	..	..	..
9. Chemische Industrie . . . . .	62	97	159	9,1	9,3	9,2
10. Industrie der Erden und Steine . . . . .	29	40	69	7,9	10,0	9,0
11. Herstellung und Bearbeitung von Metallen . . . . .	62	15	77	5,6	1,3	3,4
Davon:						
11a. Herstellung und erste Bearbeitung von Eisenmetallen	4	— 10	— 6	1,5	— 3,4	— 1,1
11b. Herstellung und erste Bearbeitung von Nichteisenmetallen	55	13	68	7,8	1,8	4,8
11c. Übrige Bearbeitung von Metallen . . . . .	3	12	15	2,0	9,4	5,3
12. Maschinen, Apparate, Instrumente . . . . .	19	28	47	4,2	7,4	5,7
13. Uhrenindustrie, Bijouterie . . . . .	1	1	2	2,3	2,6	2,5
— Diverse und Differenzen . . . . .	— 4	— 10	— 14			
Total	220	248	468	6,0	6,4	6,2

Zieht man — um festzustellen, welches die grössten industriellen Verbraucher sind — nur die industriellen Betriebe mit einem jährlichen Verbrauch von mehr als 10 Millionen kWh in Betracht, so ergibt sich, dass zwei Drittel des gesamten industriellen Verbrauches auf 111 Unternehmungen entfallen, die zusammen etwas mehr als ein Sechstel der Arbeiter beschäftigen. Werden davon noch die Betriebe mit einem spezifischen Verbrauch von weniger als 30 000 kWh abgezogen (d. h. Betriebe, die mehr wegen ihrer Grösse als wegen eines hohen spezifischen Verbrauches die 10-Millionen-Grenze erreichen), so verbleiben noch 80 industrielle Unternehmungen mit 7 % der von der vorliegenden Statistik erfassten Arbeiter und 60 % des gesamten industriellen Verbrauches. Deren mittlerer spezifischer Verbrauch beläuft sich auf 121 000 kWh. Den höchsten Wert erreichen die Aluminiumfabriken mit einem Verbrauch von 750 000 kWh pro Arbeiter und Jahr. Folgende Produkte (in der Reihenfolge der für ihre Herstellung verwendeten Elektrizitätsmen-

gen angeführt) werden in diesen Fabriken erzeugt: Elektrochemische Produkte, Aluminium, Papier, Eisen und Stahl, Zement, Glas und Keramik. Ein Rest, der nicht einmal ein Zehntel des Verbrauches der 80 Unternehmungen beträgt, betrifft verarbeitende Industrien.

Die Erhöhung des Energieverbrauches bei den verschiedenen Industriegruppen im Vergleich zum Vorjahr geht in absoluten und in Prozentzahlen aus Tabelle III hervor. Prozentzahlen, die ohne Aussagewert sind, weil sie infolge Auf- oder Abrundung verhältnismässig kleiner absoluter Zahlen verfälscht erscheinen, oder weil Veränderungen in der Zuteilung der Betriebe die Abweichungen gegenüber dem Vorjahr zu sehr beeinflusst haben, wurden nicht aufgeführt. Unter «Diverse und Differenzen» sind die negativen Zahlen darauf zurückzuführen, dass die den industriellen Verbrauch betreffenden Zahlen der monatlichen Statistik mit den Angaben der am Ende des Jahres eingehenden statistischen Blätter der vorliegenden Statistik nicht voll übereinstimmen.

Industrieller Verbrauch elektrischer Energie pro Einwohner in einigen europäischen Ländern im Kalenderjahr 1963

Tabelle IV

Industriegruppen	Nor- wegen	Luxem- burg	Schwe- den	West- deutsch- land	Schweiz *)	Belgien	Gross- britan- nien	Frank- reich	Öster- reich	Nieder- lande	Italien	Däne- mark	Portu- gal	Alle 13 Länder
	kWh pro Einwohner und Jahr													
1. Kohलगewinnung . . .	—	—	1	183	—	176	109	71	20	51	17	—	1	83
2. Übriger Bergbau . . .	90	21	124	23	7	11	16	28	51	5		—	4	21
3. Eisen- und Stahlindu- strie . . . . .	960	3880	502	234	99	286	195	182	188	71	133	121	27	201
4. Nichteisenmetalle . . .	1753	—	111	103	253	66	41	168	224	8	47		3	110
5. Maschinenindustrie und Apparatebau . . . . .	..	25	312	195	192	97	249	109	81	94	102	70	12	153
6. Chemische Industrie . .	1622	—	352	472	307	255	254	247	170	312	212		87	304
7. Glas, Keramik und Baumaterialien . . . . .	..	..	113	108	130	100	59	62	87	33	83	68	31	77
8. Nahrungs- und Genuss- mittelindustrie . . . . .	..	12	94	53	64	60	68	40	49	74	46	51	15	53
9. Textil-, Leder-, Kaut- schuk- und Beklei- dungsindustrie . . . . .	..	..	73	81	114	104	89	79	53	65	83	26	43	79
10. Holz- und Papierindu- strie, Papierwaren . . .	589	..	1006	95	135	54	83	83	159	88	52	52	18	112
11. Übrige Industrien . . .	791 <sup>1)</sup>	384 <sup>2)</sup>	7	22	43	102	95	76	22	133	26	7	29	66
Total	5805	4322	2695	1569	1344	1311	1258	1145	1104	934	801	395	270	1259

1) Gruppen 5, 7, 8 und 9 inbegriffen

2) Gruppen 7, 9 und 10 inbegriffen

3) Vom 1. Oktober 1962 bis 30. September 1963

Industriegruppen	West-deutsch-land	Gross-britan-nien	Frank-reich	Italien	Nor-wegen	Schwe-den	Belgien	Nieder-lande	Öster-reich	Schweiz <sup>2)</sup>	Portu-gal	Däne-mark	Luxem-burg
	GWh (Millionen kWh)												
1. Kohlegewinnung . . . . .	10158	5838	3377	880	—	7	1637	615	145	—	13	—	—
2. Übriger Bergbau . . . . .	1252	866	1331		330	943	102	64	363	37	38	—	7
3. Eisen- und Stahlindustrie . . . . .	12950	10490	8690	6700	3520	3817	2661	846	1346	553	246	565	1265
4. Nichteisenmetalle . . . . .	5707	2207	8031	2350	6430	846	615	100	1608	1421	30		—
5. Maschinenindustrie und Apparatebau . . . . .	10826	13416	5235	5150	..	2376	902	1127	582	1075	107	330	8
6. Chemische Industrie . . . . .	26196	13652	11801	10700	5950	2675	2374	3736	1219	1723	786		—
7. Glas, Keramik und Bau- materialien . . . . .	6000	3160	2982	4200	..	862	930	397	627	730	278	320	..
8. Nahrungs- und Genussmittel- industrie . . . . .	2924	3674	1929	2300	..	715	560	889	349	357	134	240	4
9. Textil-, Leder-, Kautschuk- und Bekleidungsindustrie . . . . .	4503	4776	3759	4200	..	554	971	778	383	637	388	121	..
10. Holz- und Papierindustrie, Papierwaren . . . . .	5280	4460	3962	2600	2160	7650	498	1051	1140	758	161	245	..
11. Übrige Industrien . . . . .	1188	5166	3701	1350	2900 <sup>1)</sup>	54	951	1579	159	249	262	29	125 <sup>3)</sup>
Total	86984	67705	54798	40430	21290	20499	12201	11182	7921	7540	2443	1850	1409

<sup>1)</sup> Gruppen 5, 7, 8 und 9 inbegriffen<sup>2)</sup> Vom 1. Oktober 1963 bis 30. September 1964<sup>3)</sup> Gruppen 7, 9 und 10 inbegriffen

Im Laufe des Jahres erfolgt die Aufteilung auf industrielle und andere Anwendungen für die Abgabe kleinerer Elektrizitätswerke nämlich auf Grund von Verteilschlüsseln.

Der mittlere Zuwachs des Verbrauches für industrielle Zwecke belief sich im hydrographischen Jahr 1963/64 auf 6,0 (Vorjahr 4,8) %. In den vier Jahren seit 1959/60, d. h. seit diese Statistik zur Verfügung steht, hat der gesamte industrielle Verbrauch um 27 % zugenommen, im Mittel also um ca. 6 % pro Jahr. Die Zunahme war nicht für alle Industrie-gruppen gleichförmig. Wenn man sich auf die Gruppen mit einem Jahresverbrauch von mehr als 100 Millionen kWh be-schränkt, so lassen sich folgende Zunahmen feststellen:

10. Industrie der Erden und Steine	43 %
11c. Übrige Bearbeitung von Metallen	41 %
1. Nahrungs- und Genussmittel, Getränke	37 %
11b. Herstellung und erste Bearbeitung von Nichteisenmetallen	33 %
12. Maschinen, Apparate, Instrumente	26 %
2. Textilindustrie	23 %
6. Herstellung und Bearbeitung von Papier	23 %
9. Chemische Industrie	22 %
11a. Herstellung und erste Bearbeitung von Eisenmetallen	4 %

### 3. Vergleich des schweizerischen industriellen Verbrauches mit demjenigen anderer europäischer Länder im Jahre 1963

Die Statistiken der Vereinten Nationen (UNO) und der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) unterteilen den industriellen Verbrauch nach einer etwas anderen Gruppierung, als dies in Abschnitt 2 hievor geschehen ist. Durch Zusammenziehung von Gruppen der vorstehenden Statistik und einige Umstellungen ist es indessen relativ leicht möglich, den Verbrauch für indu-strielle Zwecke entsprechend der Gruppierung der erwähnten internationalen Organisation aufzuteilen.

Für die Länder der Europäischen Wirtschaftsgemein-schaft (EWG) und der Europäischen Freihandelsassoziation (EFTA) ist der Verbrauch für industrielle Zwecke im Mittel

pro Einwohner und in absoluten Werten in den Tabellen IV und V wiedergegeben. Die Reihenfolge der Länder richtet sich in beiden Tabellen nach der Höhe der Summenwerte.

Aus Tabelle IV geht hervor, dass der industrielle Ver-brauch pro Einwohner für die Schweiz leicht über dem Durchschnitt der 13 Länder liegt. Er ist geringer als derjenige Norwegens, Luxemburgs, Schwedens und Westdeutschlands, etwas grösser als derjenige Belgiens und Grossbritanniens. Untersucht man die einzelnen Industriegruppen, so kann fol-gendes festgestellt werden: Mit Bezug auf den Durchschnitt der 13 Länder hat die Schweiz einen wesentlich höheren Verbrauch pro Einwohner in den Industriegruppen 4, Nicht-eisenmetalle, 7, Glas, Keramik und Baumaterialien, 9, Textil-, Leder-, Kautschuk- und Bekleidungsindustrie; ihr Verbrauch übersteigt das Mittel noch leicht in den Gruppen 5, Maschinenindustrie und Apparatebau, 8, Nahrungs- und Genussmittelindustrie, 10, Holz- und Papierindustrie, Papier-waren; die Gruppe 3, Eisen- und Stahlindustrie, erreicht im Mittel pro Einwohner nur die Hälfte des entsprechenden Verbrauches in den 13 Ländern, und der Bergbau (Grup-pen 1 und 2) wird sozusagen nicht betrieben.

Die Tabelle V vermittelt einen Überblick über den Elektri-zitätsverbrauch der Industriegruppen nach Ländern. Daraus kann man die Bedeutung der einzelnen Industriegruppen in den verschiedenen Ländern ersehen. Der Zusammenhang zwischen dem Verbrauch elektrischer Energie und dem Um-fang der industriellen Produktion ist indessen nicht ganz so eng wie man annehmen könnte, weil für die Erzeugung ein und desselben Produktes der Elektrizitätsbedarf von der Art des industriellen Herstellungsprozesses und der verwendeten Energieträger abhängig ist, und weil ausserdem die in der Tabelle unter der gleichen Rubrik zusammengefassten Indu-striegruppen Industrien mit verschiedenem spezifischem Verbrauch enthalten.

Die Bevölkerung der Schweiz beträgt 2,1 % der Gesamt-bevölkerung der 13 Länder. Ihr Anteil am Gesamtelektrizi-tätsverbrauch der einzelnen Industriegruppen erreicht fol-gende Werte:



1. und 2. Bergbau (inkl. Kohlegewinnung)	0,1 ‰
3. Eisen- und Stahlindustrie	1,0 ‰
6. Chemische Industrie	2,1 ‰
10. Holz- und Papierindustrie, Papierwaren	2,5 ‰
8. Nahrungs- und Genussmittelindustrie	2,5 ‰
5. Maschinenindustrie und Apparatebau	2,6 ‰
9. Textil-, Leder-, Kautschuk- und Bekleidungsindustrie	3,0 ‰
7. Glas, Keramik und Baumaterialien	3,6 ‰
4. Nichteisenmetalle	4,8 ‰

In den Jahren 1960 bis 1963 hat der Verbrauch für industrielle Zwecke in der Schweiz um 19,7 ‰, in den 13 Ländern gesamthaft um 17,2 ‰ zugenommen. Da die Wohnbevölkerung der Schweiz doppelt so rasch zugenommen hat, sind die Zuwachsraten des Verbrauches pro Einwohner ungefähr gleich gross. Betrachtet man die Industriegruppen im einzelnen, so stellt man fest, dass die Zuwachsrate bei der Gruppe «Chemische Industrie» und vor allem bei der Gruppe «Herstellung und erste Bearbeitung von Eisenmetallen» in der Schweiz viel geringer ist als die Gesamtzuwachsrate der 13 Länder. Andererseits hat der Verbrauch der Gruppe «Herstellung und erste Bearbeitung von Nichteisenmetallen» in der Schweiz erheblich schneller zugenommen.

## Die Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit elektrischer Maschinen

von P. Hauenstein, Zürich

*Der nachfolgende Beitrag wurde uns vom Verfasser zur Publikation zugestellt. Wir geben ihm gerne Raum, obwohl oder gerade weil er bei aller Objektivität den Standpunkt der Hersteller elektrischer Maschinen zum Ausdruck bringt.*

*Sicher haben unsere Mitglieder oder ihre Mitarbeiter etwas zu den im Aufsatz von Herrn P. Hauenstein vertretenen Ansichten zu sagen. Wir werden auch diese Beiträge im Rahmen des Möglichen veröffentlichen, und es würde uns freuen, wenn sich daraus eine angeregte Diskussion ergäbe.* Die Redaktion

*L'article suivant nous a été remis par son auteur pour la publication. Nous l'insérons volontiers bien qu'il défende, tout en restant objectif, le point de vue des fabricants de machines électriques.*

*Nous sommes persuadés que nos membres ou leurs collaborateurs ont quelque chose à dire au sujet des thèses qu'expose Mr. P. Hauenstein dans son article. Dans la mesure du possible, nous publierons aussi ces réponses, et nous espérons qu'il s'en suivra une discussion animée.* La rédaction

### Einführung

Der Erfolg der schweizerischen Maschinenindustrie lag seit jeher weitgehend in der Zuverlässigkeit ihrer Produkte begründet. Die technische Entwicklung schreitet rasch vorwärts und es werden immer grössere und leistungsfähigere Maschinen hergestellt. Wir müssen deshalb von Zeit zu Zeit zurückblicken und fragen, ob die Betriebssicherheit bei diesem intensiven Streben nach Neuem nicht vernachlässigt wurde. Es ist jedoch schwierig, in objektiver Weise einen Vergleich mit früher anzustellen, da ausser eventuellen Qualitätsänderungen eine grosse Anzahl struktureller Wandlungen eingetreten sind. Die nachfolgenden Gedanken wollen deshalb die wichtigsten Faktoren untersuchen, welche für das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen bestimmend sind.

Die Montagekonferenz der Schweiz. Maschinenindustrie, die am kommenden 24. September ihr 50jähriges Bestehen feiert und deren Präsidium der Verfasser bekleidet, hat sich

in den letzten Jahren mit den betreffenden Fragen befasst. Diese ausschliessliche Behandlung durch Hersteller bringt natürlicherweise die Gefahr einer gewissen Einseitigkeit mit sich. Im folgenden Aufsatz versucht der Verfasser jedoch, die Probleme aus gesamtschweizerischer Sicht zu betrachten und sowohl die Anliegen des Herstellers als auch diejenigen des Benützers zu Worte kommen zu lassen. Der Akzent liegt dabei auf grösseren elektrischen Maschinen und Apparaten (Investitionsgütern), wobei die geäusserten Tatsachen zum Teil in übertragenem Sinne auch für kleinere Apparate und Haushaltartikel (Konsumgüter) Geltung besitzen.

Selbstverständlich erhebt dieser Aufsatz keinen Anspruch auf Vollständigkeit; er möchte lediglich einige Fragen zur Diskussion stellen, die heute besonders aktuell sind und in Fachkreisen auf ganz verschiedene Arten beantwortet werden.

## I. Der Einfluss von Konstruktion und Fabrikation auf das Betriebsverhalten

### 1. Stärkere Materialausnützung

Die Maschinen sind heute für die gleiche Leistung kleiner als früher, was bedeutet, dass das Material besser ausgenutzt ist. Ein Beispiel soll dies veranschaulichen: In Zufikon (bei Bremgarten AG) laufen die wahrscheinlich ältesten Drehstrom-Generatoren Europas, die im Jahre 1894 in Betrieb gesetzt wurden. Ein Generator wiegt ca. 20 t und lieferte bei der Inbetriebsetzung 270 kVA. Dies ergibt einen spezifischen Materialaufwand von ca. 75 kg/kVA. Ein Generator mit den

gleichen Nenndaten — heute gebaut — hätte einen Materialaufwand von ca. 20 kg/kVA. Man würde aber heute andere, günstigere Nenndaten wählen. Insbesondere hätte die Maschine heute eine grössere Drehzahl, was wiederum höhere Leistung ermöglicht. Vergleichsweise sei erwähnt, dass der 100-MVA-Drehstromgenerator Stalden (Wallis), der vor wenigen Monaten in Betrieb gesetzt wurde, bei voller thermischer Ausnützung 2,5 kg/kVA wiegt, also pro Leistungseinheit 30mal leichter ist als der Zufikon-Generator. Beide