

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 29 (1938)
Heft: 25

Artikel: Wirtschaftliche Angaben über den Verbrauch elektrischer Energie für Haushalt und Gewerbe in der Schweiz im Jahre 1937
Autor: Morel, Ch.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059421>

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: 03.04.2026

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

BULLETIN

REDAKTION:

Generalsekretariat des Schweiz. Elektrotechn. Vereins und des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke, Zürich 8, Seefeldstr. 301

ADMINISTRATION:

Zürich, Stauffacherquai 36 ♦ Telefon 51.742
Postcheck-Konto VIII 8481

Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet

XXIX. Jahrgang

N^o 25

Mittwoch, 7. Dezember 1938

Wirtschaftliche Angaben über den Verbrauch elektrischer Energie für Haushalt und Gewerbe in der Schweiz im Jahre 1937.

Vom Sekretariat des VSE (Ch. Morel).

31 : 621.311(494)

Seit 1931 veranstalten wir jedes Jahr eine Umfrage über den Verbrauch elektrischer Energie für den Haushalt und für einige thermische Anwendungen im Gewerbe ¹⁾. Dabei werden stets die gleichen Fragen gestellt, damit die erhaltenen Zahlen immer wieder zu Vergleichen herangezogen werden können. In den Fragebogen werden jeweils die Zahlen des Vorjahres wiederholt; einige Werke benutzten diese Gelegenheit, um ihre früheren Angaben zu korrigieren, so dass die letztjährigen Zahlen einige kleinere Abänderungen erfuhren.

Die weiter unten angeführten Zahlen beruhen auf den Angaben der Werke, in einigen Fällen auf sorgfältigen Schätzungen unsererseits. Sie erheben also nicht Anspruch auf unbedingte Genauigkeit. Die Wandlungen, welche sie von Jahr zu Jahr erfahren, spiegeln aber vorzüglich die Entwicklung der durch die Erhebung erfassten Elektrizitätsanwendungen wieder.

Aus Tabelle I, welche die Einteilung der an der Untersuchung beteiligten Werke wiedergibt, geht hervor, dass diese 243 Werke 3 532 000 Einwohner mit Elektrizität versorgen, also rund 86 % der Gesamtbevölkerung des Landes. Von diesem Anteil, auf welchen sich die Ergebnisse unserer Erhebung beziehen, darf aber nicht ohne weiteres auf das ganze Land geschlossen werden, da der Elektrifizierungsgrad des übrigen Teiles nicht bekannt ist.

¹⁾ Siehe Bull. SEV 1932, Nr. 19; 1933, Nr. 22; 1934, Nr. 18; 1935, Nr. 23; 1936, Nr. 19, und 1937, Nr. 21.

Zahl, Anschlusswert, Energieverbrauch und Einnahmen der an der Umfrage beteiligten Werke sind für die Jahre 1931 bis 1937 in Tabelle II enthalten. In dieser Zusammenstellung wurde auf die bisher übliche Wiedergabe der betreffenden Zahlen für die verschiedenen Werkkategorien zugunsten einer besseren Uebersicht verzichtet. Erstmalig wurden für das laufende Jahr die Kühlschränke auf vielseitigen Wunsch hin in die Statistik aufgenommen. Die hiefür reproduzierten Zahlen können nur als eine vorläufige Schätzung angesehen werden, da vielerorts die nötigen statistischen Unterlagen noch fehlen. Die Bedeutung dieses neuen und sich noch stark entwickelnden Anwendungsgebietes geht jedoch aus den angeführten Zahlen eindeutig hervor.

In den Figuren 1 bis 9 sind die wichtigsten Zahlen aus Tabelle II graphisch dargestellt, und zwar in Prozenten der Zahlen für 1931 als Basis. Aus diesen Kurven lassen sich folgende interessante Schlüsse ziehen:

Die Zahl der *Kochherde in Haushaltungen* nimmt noch regelmässig zu. Der mittlere Anschlusswert hat sich auf 5,03 kW pro Apparat erhöht, während die mittlere virtuelle Gebrauchsdauer auf 239 Stunden gesunken ist, was einem mittleren Verbrauch von 1203 kWh pro Apparat entspricht, der den Werken 78,2 Fr. einbrachte. Der mittlere erzielte Preis von 6,50 Rp./kWh entspricht einer Senkung auf rund 90 % desjenigen von 1931.

Bei den *Heisswasserspeichern* hat sich der Zuwachs in der Höhe der Vorjahre gehalten. Der mitt-

Uebersicht und Einteilung der an der Erhebung beteiligten Werke.

Tabelle I.

Werkgattung	Kennzeichnung der Gattung	Zahl der beteiligten Werke	Einwohnerzahl der direkt versorgten Gebiete	Einwohnerzahl in % der Gesamtbevölkerung der Schweiz	Zahl der Haushaltungen	Personenzahl pro Haushaltung
Ueberlandwerke . . .		29	1 578 000	38,5	348 000	4,53
Grosse städtische Werke	über 10 000 Einwohner .	25	1 404 000	34,2	404 000	3,48
Mittl. Gemeindewerke	von 3000 bis 10 000 Einw.	71	395 000	9,6	99 000	3,99
Kleine Gemeindewerke	unter 3000 Einwohner . .	118	155 000	3,7	37 800	4,10
Total		243	3 532 000	86,0	888 800	3,97

Zahl, Anschlusswert, Jahresverbrauch der Apparate; Einnahmen der Werke.

Tabelle II.

Jahr	Anzahl Apparate		Gesamte inst. Leistung			Gesamter Jahresverbrauch				Jahreseinnahmen der Werke				
	absolut	Mittel pro 1000 Einw.	absolut kW	Mittel pro Apparat kW	Mittel pro 1000 Einw. kW	absolut 10 ⁸ kWh	Mittel pro Apparat kWh	Mittel pro kW inst. kWh	Mittel pro Einw. kWh	Total 10 ⁸ Fr.	Mittel pro Apparat Fr.	Mittel pro kW inst. Fr.	Mittel pro Einw. Fr.	Mittel pro kWh Rp.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1. Kochherde mit zwei und mehr Platten.														
1937	108 000	30,6	544 000	5,03	154,2	130 000	1 203	239	36,8	8 450	78,2	15,54	2,39	6,50
1936	99 000	28,0	471 000	4,76	133,3	121 000	1 223	257	34,3	7 950	80,3	16,88	2,25	6,57
1935	92 800	26,4	438 000	4,72	124,8	116 000	1 250	265	33,0	7 700	83,0	17,60	2,19	6,63
1934	85 500	25,2	392 000	4,59	111,6	106 000	1 240	270	30,2	7 100	83,0	18,11	2,02	6,70
1933	78 500	22,3	354 000	4,52	100,5	97 000	1 237	276	27,3	6 550	83,4	18,50	1,86	6,76
1932	71 000	20,2	314 000	4,42	89,5	88 000	1 240	280	25,1	6 100	86,0	19,43	1,74	6,93
1931	62 700	17,9	268 000	4,27	76,4	78 000	1 245	291	22,2	5 600	89,3	20,90	1,60	7,18
2. Kochherde in Hotels, Restaurants, Anstalten usw.														
1937	3 590	1,05	45 300	12,63	12,83	22 350	6 225	493	6,33	1 206	336	26,60	0,34	5,39
1936	3 300	0,93	37 900	11,48	10,73	19 600	5 940	517	5,55	1 110	336	29,30	0,31	5,66
1935	3 100	0,88	33 500	10,81	9,54	18 200	5 860	543	5,2	1 050	338	31,35	0,30	5,77
1934	2 760	0,79	27 700	10,04	7,89	15 700	5 690	567	4,5	920	333	33,2	0,26	5,86
1933	2 390	0,68	21 800	9,12	6,21	12 600	5 270	578	3,6	750	306	34,4	0,21	5,95
1932	1 950	0,56	17 400	8,93	4,96	10 400	5 330	597	3,0	630	323	36,2	0,18	6,05
1931	1 650	0,47	14 300	8,66	4,08	8 900	5 390	622	2,5	547	331	38,2	0,16	6,15
3. Heisswasserspeicher.														
1937	165 000	46,8	231 000	1,400	65,5	306 000	1 853	1 324	86,6	10 300	62,4	44,5	2,92	3,36
1936	155 000	43,9	215 000	1,388	60,9	287 000	1 850	1 334	81,3	10 100	65,1	46,9	2,86	3,52
1935	146 500	41,7	203 000	1,385	57,8	272 000	1 857	1 340	77,4	10 000	68,2	49,3	2,85	3,68
1934	136 000	38,7	189 000	1,390	53,8	255 000	1 875	1 350	72,6	9 700	71,3	51,4	2,76	3,80
1933	123 500	35,2	175 000	1,418	49,9	240 000	1 943	1 370	68,4	9 200	74,5	52,6	2,62	3,83
1932	112 000	31,9	160 000	1,428	45,6	222 000	1 982	1 390	63,3	8 550	76,3	53,4	2,44	3,85
1931	96 000	27,4	139 000	1,449	39,6	197 000	2 050	1 420	56,1	7 800	81,2	56,1	2,22	3,96
4. Futterkochkessel.														
1937	2 140	0,61	5 100	2,38	1,44	4 950	2 310	970	1,40	182	85,0	35,7	0,05	3,68
1936	2 150	0,61	5 120	2,38	1,45	5 100	2 370	995	1,44	192	89,2	37,5	0,05	3,76
1935	2 170	0,62	5 160	2,38	1,47	5 500	2 540	1 067	1,57	208	95,7	40,3	0,06	3,78
1934	2 150	0,61	5 070	2,36	1,44	5 400	2 510	1 065	1,54	215	100,0	42,4	0,06	3,98
1933	2 140	0,61	4 950	2,31	1,41	5 500	2 570	1 110	1,57	219	102,2	44,3	0,06	3,98
1932	2 080	0,59	4 750	2,28	1,35	5 300	2 550	1 115	1,51	212	101,9	44,6	0,06	4,00
1931	2 020	0,58	4 540	2,25	1,30	5 100	2 525	1 122	1,45	206	102,0	45,4	0,06	4,04
5. Haushaltkühlschränke.														
1937	10 900	3,09	3 170	0,291	0,90	4 020	368	1 268	1,14	455	41,7	143,6	0,13	11,32
6. Kleine Wärmeapparate in Haushaltungen.														
1937	1 080 000	306	617 000	0,571	175	90 000	83,3	146	25,5	10 100	9,34	16,37	2,86	11,22
1936	1 040 000	295	596 000	0,573	169	87 000	83,6	146	24,6	10 100	9,70	16,92	2,86	11,60
1935	995 000	283	571 000	0,574	162	84 000	84,4	147	23,9	9 850	9,90	17,26	2,80	11,72
1934	925 000	263	529 000	0,572	151	81 000	87,6	153	23,1	9 680	10,48	18,30	2,76	11,95
1933	872 500	249	502 000	0,575	143	77 800	89,1	155	22,2	9 350	10,72	18,65	2,66	12,00
1932	823 000	234	469 000	0,570	134	73 600	89,5	157	21,0	8 840	10,74	18,85	2,52	12,02
1931	770 000	220	438 000	0,569	125	69 500	90,2	159	19,8	8 410	10,79	19,20	2,40	12,10
7. Kleinmotoren in Haushaltungen.														
1937	170 000	48,2	33 200	0,195	9,41	6 470	38,0	195	1,83	1 164	6,85	35,1	0,33	18,0
1936	162 000	45,9	31 200	0,193	8,84	6 160	38,1	197	1,75	1 134	7,00	36,4	0,32	18,4
1935	152 000	43,3	28 600	0,188	8,14	5 900	38,8	206	1,68	1 100	7,23	38,4	0,31	18,6
1934	136 000	38,7	25 300	0,186	7,20	5 400	39,7	214	1,54	1 050	7,71	41,5	0,30	19,4
1933	120 000	34,2	21 700	0,181	6,18	4 800	40,0	221	1,37	975	8,12	44,9	0,28	20,3
1932	107 000	30,5	19 300	0,180	5,50	4 350	40,6	225	1,24	915	8,54	47,4	0,26	21,0
1931	94 000	26,8	17 300	0,184	4,93	3 980	42,4	230	1,13	880	9,36	50,8	0,25	22,1

Tabelle II (Fortsetzung).

Jahr	Anzahl Apparate		Gesamte inst. Leistung			Gesamter Jahresverbrauch				Jahreseinnahmen der Werke				
	absolut	Mittel pro 1000 Einw.	absolut kW	Mittel pro Apparat kW	Mittel pro 1000 Einw. kW	absolut 10 ⁸ kWh	Mittel pro Apparat kWh	Mittel pro kW inst. kWh	Mittel pro Einw. kWh	Total 10 ⁸ Fr.	Mittel pro Apparat Fr.	Mittel pro kW inst. Fr.	Mittel pro Einw. Fr.	Mittel pro kWh Rp.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
8. Lampen in Haushaltungen.														
1937	10 100 000	2 860	435 000	0,0431	123,2	156 000	15,44	359	44,2	56 000	5,55	128,9	15,87	35,9
1936	9 900 000	2 800	422 000	0,0426	119,6	154 000	15,56	365	43,7	56 600	5,72	134,2	16,02	36,7
1935	9 700 000	2 760	410 000	0,0423	116,7	152 000	15,68	371	43,3	56 900	5,86	139,0	16,20	37,4
1934	9 400 000	2 675	386 000	0,0411	109,9	148 000	15,74	383	42,1	56 600	6,02	146,8	16,11	38,2
1933	9 000 000	2 565	362 000	0,0402	103,1	145 000	16,11	400	41,3	55 900	6,21	154,6	15,92	38,6
1932	8 600 000	2 450	340 000	0,0395	96,9	142 000	16,51	418	40,5	55 500	6,45	163,2	15,80	39,1
1931	8 200 000	2 340	320 000	0,0390	91,2	137 000	16,71	428	39,1	54 600	6,66	170,8	15,58	39,8
9. Backöfen in Bäckereien.														
1937	380	0,11	15 700	41,4	4,45	28 200	74 200	1 797	7,98	800	2 105	50,9	0,23	2,84
1936	370	0,10	15 300	41,4	4,33	28 100	76 000	1 838	7,96	826	2 230	54,0	0,23	2,94
1935	369	0,10	15 260	41,3	4,34	27 500	74 500	1 801	7,83	819	2 220	53,6	0,23	2,98
1934	352	0,10	14 650	41,6	4,17	26 600	75 500	1 815	7,58	802	2 280	54,7	0,23	3,02
1933	349	0,10	13 680	39,2	3,89	25 300	72 400	1 850	7,21	784	2 250	57,3	0,22	3,10
1932	338	0,10	12 830	38,0	3,66	24 400	72 200	1 900	6,95	761	2 250	59,2	0,22	3,12
1931	328	0,09	12 270	37,4	3,49	23 400	71 400	1 910	6,67	742	2 260	60,5	0,21	3,17
10. Backöfen in Konditoreien.														
1937	680	0,19	8 250	12,1	2,34	8 400	12 360	1 018	2,38	370	544	44,8	0,10	4,40
1936	620	0,18	7 650	12,2	2,17	8 200	13 230	1 087	2,32	364	587	47,6	0,10	4,44
1935	581	0,17	6 980	12,0	1,99	8 100	13 940	1 160	2,31	360	619	51,6	0,10	4,45
1934	520	0,15	6 250	12,0	1,78	7 400	14 230	1 185	2,11	332	638	53,1	0,09	4,48
1933	457	0,13	5 440	11,9	1,55	6 560	14 380	1 206	1,87	293	641	53,8	0,08	4,46
1932	395	0,11	4 670	11,8	1,33	5 750	14 580	1 230	1,64	259	656	55,4	0,07	4,50
1931	342	0,10	4 030	11,8	1,15	5 000	14 620	1 241	1,43	229	670	56,8	0,07	4,58
11. Kühlschränke im Gewerbe.														
1937	6 600	1,87	7 200	1,09	2,04	10 700	1 620	1 485	3,03	1 050	159	145,8	0,30	9,80

lere Anschlusswert (1,4 kW) hat sich kaum verändert, wie auch der mittlere Verbrauch pro Apparat (1853 kWh) und die virtuelle Gebrauchsdauer (1324 h). Stark gesunken ist der mittlere Erlös (3,36 Rp./kWh), der nur noch 85 % des Preises vom Jahre 1931 beträgt.

In Haushaltungen sind bereits über 10 000 *Kühlschränke* zu durchschnittlich je 291 Watt angeschlossen, welche den Werken je 41,7 Fr. einbrachten, was bei einem mittleren Verbrauch von 368 kWh pro Apparat einem mittleren Preis von 11,32 Rp./kWh entspricht. Auffallend, aber durch den kleinen Anschlusswert des einzelnen Apparates erklärlich, ist hier der hohe Erlös pro installiertes kW, der mit 143,6 Fr. sogar denjenigen für die Beleuchtung noch übertrifft. Diese Feststellung zeigt deutlich, dass dem Kühlschrank als wirtschaftliche Energieabsatzmöglichkeit eine sehr grosse Bedeutung zuzumessen ist.

Der mittlere Anschlusswert der *kleinen Wärmeapparate* hält sich konstant bei rund 570 W. Die virtuelle Gebrauchsdauer blieb unverändert und der mittlere Energiepreis sank auf 11,22 Rp./kWh.

Steigt bei den *Kleinmotoren* der mittlere Anschlusswert langsam, so sinken dafür virtuelle Ge-

brauchsdauer und Erlös pro Apparat, so dass daraus eine neuerliche Reduktion des mittleren Preises auf 18,0 Rp./kWh entstand.

Die Zunahme der *Lampen* in Haushaltungen verlangsamt sich, wohl im Zusammenhang mit der stark reduzierten Tätigkeit im Wohnungsbau. Die mittlere Leistung pro Lampe stieg auf 43,1 W, während die Gebrauchsdauer eine weitere Herabsetzung auf 359 Stunden erfuhr. Die Zunahme im Verbrauch vermochte den Rückgang des mittleren Energiepreises nicht mehr zu kompensieren, so dass auch die Gesamteinnahmen der Werke für diese Anwendung kleiner sind als im Vorjahr. Mit 35,9 Rp. beträgt der mittlere Preis für Beleuchtungsenergie noch 90 % des Preises im Jahre 1931.

Bei den gewerblichen Wärmeanwendungen ist das Bild nicht so einheitlich. Mit der Zunahme der Elektroküchen in Hotels und Anstalten, die sich in der siebenjährigen Periode von 1931 bis 1937 mehr als verdoppelt haben, kann nur die Zunahme der Konditorei-Backöfen rivalisieren. Bei den andern Anwendungen ist die Entwicklung langsamer oder sogar rückläufig (Futterkochkessel).

Der mittlere Anschlusswert der *Hotchkochherde* ist von 8,66 kW im Jahre 1931 auf 12,63 kW ange-

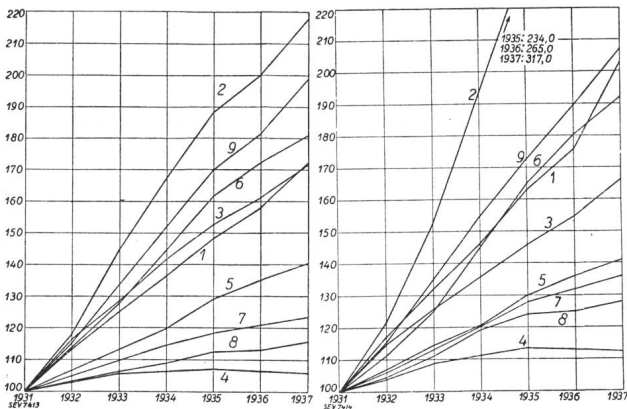


Fig. 1. Entwicklung der Zahl der Anschlüsse 1931...1937. (1931 = 100.)

Fig. 2. Entwicklung der Anschlusswerte 1931...1937. (1931 = 100.)

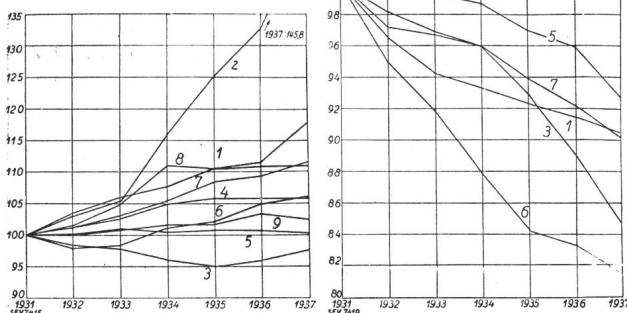


Fig. 3. Entwicklung des mittleren Anschlusswertes pro Apparat 1931...1937. (1931 = 100.)

Fig. 7. Entwicklung der Elektrizitätspreise für Haushaltsanwendungen 1931...1937. (1931 = 100.)

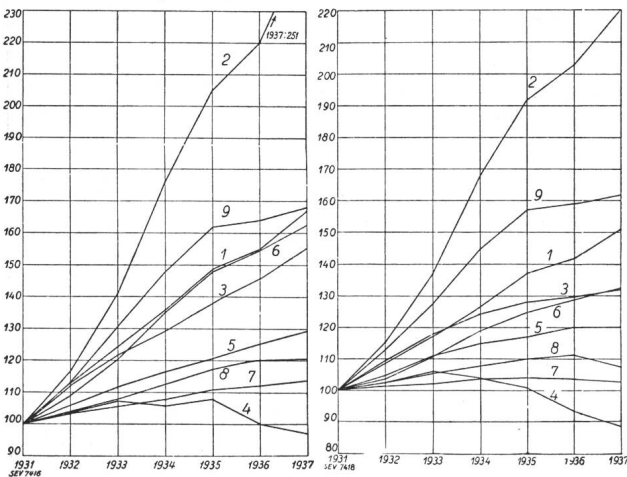


Fig. 4. Entwicklung des Energieverbrauches 1931...1937. (1931 = 100.)

Fig. 6. Entwicklung der Einnahmen 1931...1937. (1931 = 100.)

Fig. 1 bis 11. Graphische Darstellungen.

Allgemeine Legende.

- 1 Haushalt-Kochherde.
- 2 Hotel-Kochherde.
- 3 Heisswasserspeicher.
- 4 Futterkochkessel.
- 5 Thermische Kleinapparate.
- 6 Kleinmotoren.
- 7 Lampen in Haushalten.
- 8 Bäckerei-Backöfen.
- 9 Konditorei-Backöfen.

stiegen, also um rund 50%. Der mittlere Energiepreis dagegen sank auf 5,39 Rp./kWh, was einer Verminderung auf weniger als 88% desjenigen von 1931 gleichkommt.

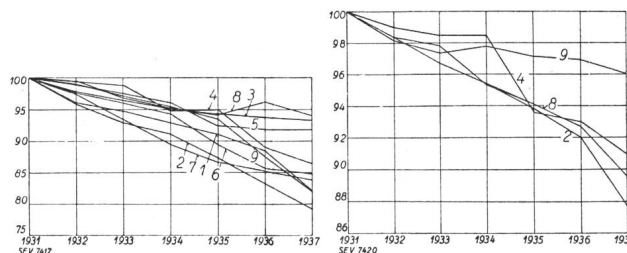


Fig. 5. Entwicklung der virtuellen Gebrauchsdauer 1931...1937. (1931 = 100.)

Fig. 8. Entwicklung der Elektrizitätspreise für die gewerblichen Wärmeanwendungen 1931...1937. (1931 = 100.)

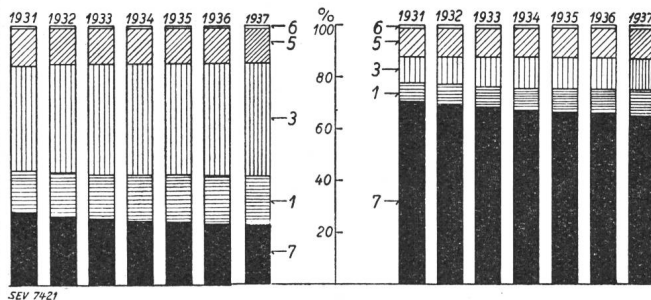


Fig. 9. Verbrauch. Fig. 10. Einnahmen. Relative Verteilung des Verbrauches und der Einnahmen 1931...1937.

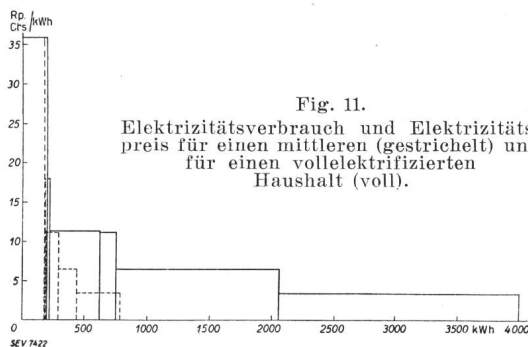


Fig. 11. Elektrizitätsverbrauch und Elektrizitätspreis für einen mittleren (gestrichelt) und für einen vollelektrifizierten Haushalt (voll).

Die Futterkochkessel scheinen eher im Rückgang begriffen zu sein. Gegenüber den Heisswasserspeichern ist ihre Bedeutung auch nicht sehr gross, beträgt doch ihr Jahresverbrauch nur etwa 1,5% desjenigen der Speicher.

Die Bäckereibacköfen bilden vorzügliche Nachtenergieverbraucher, jedoch zu sehr gedrückten Preisen (2,84 Rp./kWh). Der hohe spezifische Verbrauch pro Apparat, der im Mittel 74 200 kWh erreicht, dürfte aber diesen tiefen Preis bis zu einem gewissen Grade rechtfertigen.

Anders verhält es sich mit den Konditoreibacköfen, deren starke Zunahme ein Zeichen dafür ist, dass sie sich einer grossen Beliebtheit erfreuen. Da sie auch tagsüber Energie verbrauchen, ist der mittlere Erlös wesentlich höher (4,4 Rp./kWh).

Die 6600 gewerblichen Kühltische besitzen einen mittleren Anschlusswert von 1,09 kW. Bei einer virtuellen Gebrauchsdauer von 1485 h und einem mittleren Verbrauch von 1620 kWh pro Apparat bringen sie den Werken im Durchschnitt Fr. 159.— pro Apparat ein. Der mittlere Erlös beträgt 9,80 Rp./kWh, oder 145,8 Fr./kW installiert. Wie der Haushaltskühlschrank ist also auch der ge-

Verteilung der Haushaltanwendungen.

Tabelle III.

Jahresverbrauch														
Anwendung	1931		1932		1933		1934		1935		1936		1937	
	10 ⁶ kWh	%	10 ⁶ kWh	%	10 ⁶ kWh	%	10 ⁶ kWh	%	10 ⁶ kWh	%	10 ⁶ kWh	%	10 ⁶ kWh	%
Kochherde	78,0	16,1	88,0	16,6	97,0	17,2	106,0	17,8	116,0	18,4	121,0	18,5	130,0	18,9
Heisswasserspeicher .	197,0	40,6	222,0	41,9	240,0	42,5	255,0	42,8	272,0	43,2	287,0	43,8	306,0	44,4
Therm. Kleinappar. .	69,5	14,3	73,6	13,9	77,8	13,8	81,0	13,6	84,0	13,3	87,0	13,3	90,0	13,1
Kleinmotoren	4,0	0,8	4,4	0,8	4,8	0,8	5,4	0,9	5,9	0,9	6,2	0,9	6,5	0,9
Lampen	137,0	28,2	142,0	26,8	145,0	25,7	148,0	24,9	152,0	24,2	154,0	23,5	156,0	22,7
Total	485,5	100,0	530,0	100,0	564,6	100,0	595,4	100,0	629,9	100,0	655,2	100,0	688,5	100,0

Jahreseinnahmen der Werke														
Anwendung	1931		1932		1933		1934		1935		1936		1937	
	10 ⁶ Fr.	%	10 ⁶ Fr.	%	10 ⁶ Fr.	%	10 ⁶ Fr.	%	10 ⁶ Fr.	%	10 ⁶ Fr.	%	10 ⁶ Fr.	%
Kochherde	5,60	7,2	6,10	7,6	6,55	7,9	7,10	8,4	7,70	9,0	7,95	9,2	8,45	9,8
Heisswasserspeicher .	7,80	10,1	8,55	10,7	9,20	11,2	9,70	11,5	10,00	11,7	10,10	11,8	10,30	12,0
Therm. Kleinappar. .	8,41	10,9	8,84	11,1	9,35	11,4	9,68	11,5	9,85	11,5	10,10	11,8	10,10	11,8
Kleinmotoren	0,88	1,1	0,92	1,1	0,98	1,2	1,05	1,3	1,10	1,3	1,13	1,3	1,16	1,3
Lampen	54,60	70,7	55,50	69,5	55,90	68,3	56,60	67,3	56,90	66,5	56,60	65,9	56,00	65,1
Total	77,29	100,0	79,91	100,0	81,98	100,0	84,13	100,0	85,55	100,0	85,88	100,0	86,01	100,0

Mittlere Energiepreise							
Anwendung	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
	Cts./kWh	Cts./kWh	Cts./kWh	Cts./kWh	Cts./kWh	Cts./kWh	Cts./kWh
Kochherde	7,18	6,93	6,76	6,70	6,63	6,57	6,50
Heisswasserspeicher .	3,96	3,85	3,83	3,80	3,68	3,52	3,36
Therm. Kleinappar. .	12,10	12,02	12,00	11,95	11,72	11,60	11,22
Kleinmotoren	22,10	21,00	20,30	19,40	18,60	18,40	18,00
Lampen	39,80	39,10	38,60	38,20	37,40	36,70	35,90
Mittel	15,92	15,10	14,51	14,12	13,59	13,11	12,50

werbliche Kühlschränke ein günstiges Anschlussobjekt.

Ganz allgemein ist festzustellen, dass die Preissenkung in unvermindertem Masse anhält, dass also die Währungsabwertung vom Herbst 1936 ohne Einfluss auf die Elektrizitätspreisbewegung geblieben ist, was im Hinblick auf die dauernde Erhaltung der Wirtschaftlichkeit der Werke immerhin zu einigem Nachdenken Anlass gibt.

In Tabelle III sind die verschiedenen Haushaltanwendungen zusammengestellt und der Anteil jeder an Verbrauch und Einnahmen gegeben. Die Kühlschränke wurden nicht miteinbezogen, weil die Angaben aus früheren Jahren fehlen. Die aus Tabelle III hervorgehende relative Verteilung von Verbrauch und Einnahmen ist in den Figuren 9 und 10 graphisch dargestellt. Der mittlere im Haushalt erzielte Energiepreis ist auf 12,5 Rp./kWh gesunken, das ist auf 78,5 % des Preises von 1931. Diese Preissenkung von 21,5 % ist wesentlich stärker als diejenige des Lebenskostenindex in derselben Zeitspanne. Tabelle IV gibt dieselbe Verteilung für 1937 wieder, jedoch mit Einbeziehung der Haushaltskühlschränke. Das Bild wird dadurch nicht wesentlich verschoben.

Verteilung der Haushaltanwendungen pro 1937, mit den Kühlschränken.

Tabelle IV.

Anwendung	Jahresverbrauch		Jahreseinnahmen der Werke		Mittlere Energiepreise
	10 ⁶ kWh	%	10 ⁶ Fr.	%	Rp./kWh
Kochherde	130,0	18,8	8,45	9,8	6,50
Heisswasserspeicher .	306,0	44,2	10,30	11,9	3,36
Kühlschränke	4,0	0,6	0,46	0,5	11,32
Therm. Kleinappar. .	90,0	13,0	10,10	11,7	11,22
Kleinmotoren	6,5	0,9	1,16	1,3	18,00
Lampen	156,0	22,5	56,00	64,8	35,90
Total	692,5	100,0	86,47	100,0	12,50

Im Jahre 1937 verbrauchte jede Haushaltung im Durchschnitt 176 kWh für die Beleuchtung, 7,3 kWh für die Kleinmotoren, 101,2 kWh für die thermischen Kleinapparate, 4,5 kWh für die Kühlschränke, 146,5 kWh für die Küche und 344,5 kWh für die Heisswasserbereitung, also im ganzen 780 kWh, welche 97,50 Fr. oder 12,5 Rp./kWh eintrugen.

Aus diesen Zahlen und denjenigen aus Tabelle III kann man annehmen, dass ein vollelektrifizierter Haushalt im Mittel 200 kWh für die Beleuchtung,

20 kWh für die Kleinmotoren, 130 kWh für die thermischen Kleinapparate, 400 kWh für den Kühlschrank, 1300 kWh für die Küche und 1950 kWh für die Heisswasserbereitung verbraucht, also im ganzen 4000 kWh, welche zu den für 1937 errechneten mittleren Preisansätzen dem Werke 290,20 Fr. eintragen würden. Der mittlere Preis der Haushaltenergie ergäbe sich demnach zu 7,25 Rp./kWh bei voller Elektrifizierung. Fig. 11 stellt diese Zahlen

graphisch dar, gestrichelt für den heutigen mittleren Haushalt, voll für den ganz elektrifizierten Haushalt. Da die Abszissen den Verbrauch und die Ordinaten den Preis angeben, entsprechen die Inhalte der Rechtecke den vom Werke erzielten Einnahmen.

Zum Schlusse sei noch allen beteiligten Unternehmungen für ihre wertvolle Mitarbeit bestens gedankt.

Der Quecksilberdampfdruck in Mutatoren Bauart Brown-Boveri.

Von Rudolf Risch, Baden.

621.314.65.0014

Es wird über Messungen des Quecksilberdampfdruckes in Quecksilberdampfmutatoren Bauart Brown-Boveri berichtet, die ergeben haben, dass der Dampfdruck an verschiedenen Stellen stark verschieden ist. Dabei spielt der Staudruck des von der Kathode ausgehenden Dampfstromes eine grosse Rolle. Die Anodenrohre müssen daher so gestaltet sein, dass der in ihnen auftretende Staudruck möglichst gering ist. Bei der untersuchten Mutatorbauart war er bereits so gering, dass in dieser Hinsicht keine Verbesserungen mehr nötig sind.

L'auteur expose quelques mesures de la pression de vapeur de mercure effectuées sur des mutateurs à vapeur de mercure de construction Brown-Boveri. Il en ressort que la pression de vapeur varie fortement d'un point à l'autre. La contre-pression exercée par le courant de vapeur émergeant de la cathode joue un très grand rôle. C'est pourquoi les tubes anodiques doivent présenter une forme telle que la contre-pression qui se produit à l'intérieur soit aussi faible que possible. Dans le type de mutateur examiné, elle était d'emblée si faible qu'il n'a pas été nécessaire d'y apporter des modifications à ce point de vue.

Einleitung.

Da die Vorgänge in Quecksilberdampfmutatoren sich, wie die Bezeichnung des Apparates bereits sagt, in Quecksilberdampf abspielen, so ist der in ihnen herrschende Quecksilberdampfdruck von ausschlaggebender Bedeutung. Von diesem hängt es ab, ob das Optimum im Verhalten des Mutators erreicht wird oder nicht. Das Optimum ist dann erreicht, wenn der den Strom führende Lichtbogen ruhig brennt, die Bogenspannung niedrig ist und die Anoden bei negativer Polarität einwandfrei sperren. Der günstigste Dampfdruck liegt im Gebiet zwischen 0,001 und 0,1 mm Hg. Es ist jedoch bei der Betrachtung des Dampfdruckes anschaulicher, nicht diesen selbst, sondern die ihm entsprechende Satttdampftemperatur zu nehmen, d. h. die Dampftemperatur, bei welcher der Dampf bei gegebenem Druck gerade gesättigt ist. Diese Betrachtungsart wird auch bei der Behandlung der Luftfeuchtigkeit angewendet. Da bei der Unterschreitung der Satttdampftemperatur bei der Abkühlung von Wasserdampf sich Tau bildet, so wird hier die Satttdampftemperatur Taupunkt genannt. Bei Quecksilberdampf betragen nun die Satttdampftemperaturen bei 0,001 und 0,1 mm Hg 17 bzw. 81,5° C. Wegen der starken Verdampfung von Quecksilber an der Kathode und den durch diese verursachten starken Dampfströmungen ist der Dampfdruck in einem Mutator von Stelle zu Stelle stark verschieden. Für das Betriebsverhalten des Mutators kommt es jedoch vor allem auf den Dampfdruck innerhalb der Anodenrohre an. Es soll daher hauptsächlich dieser betrachtet werden; die oben erwähnten Drücke gelten auch für diese Räume. Da über die hier herrschenden Drücke einerseits noch grosse Unkenntnis herrscht und andererseits kürzlich bei Behandlung von Quecksilberdampfmutatoren anderer Herkunft über Dampfdrücke in den Anodenrohren bis 4,9 mm Hg ent-

sprechend 164° C Satttdampftemperatur berichtet worden ist, so sei im folgenden über den in den Quecksilberdampfmutatoren Bauart Brown-Boveri gemessenen Dampfdruck berichtet. Da der Dampfdruck insbesondere in den Anodenrohren von Bauart zu Bauart, wie der Vergleich der erwähnten Angabe von 164° C Satttdampftemperatur mit den im folgenden angegebenen Dampfdrücken ergibt, sehr verschieden ist, so ergibt sich zwangsläufig die Beschränkung auf die Bauart einer bestimmten Firma.

Messmethoden.

Für die Messung des Dampfdruckes wurden zwei verschiedene Dampfdruckmesser konstruiert. Der eine war im Prinzip ein gewöhnliches Hitzdrahtvakuummeter und unterschied sich von einem solchen nur dadurch, dass es mit dem Verbindungsrohr zum Mutator auf einer Temperatur gehalten wurde, die höher lag als die Satttdampftemperatur. Es konnte sich daher weder im Druckmesser noch zwischen diesem und dem Mutator Kondensat bilden; der Druck im Druckmesser war daher gleich demjenigen an der Oeffnung des Verbindungsrohrs im Mutator. Dieser Druckmesser hatte den Vorteil, dass der Druck direkt abgelesen werden konnte und dass verhältnismässig rasche Druckänderungen recht gut verfolgt werden konnten. Er hatte jedoch die grossen Nachteile, dass er nicht absolut mass, sondern geeicht und nachgeeicht werden musste, und dass er nicht nur den Quecksilberdampfdruck mass, sondern den gesamten Gasdruck und somit auch den Anteil der etwaigen Restgase. Dieser Druckmesser wurde daher nur zum Vergleich und für die Aufnahme zeitlicher Dampfdruckänderungen verwendet.

Der andere Dampfdruckmesser beruhte auf dem bekannten Prinzip des Taupunkthygrometers. Er mass somit direkt die Satttdampftemperatur, brauchte daher nicht geeicht zu werden und war