

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 39 (1948)
Heft: 21

Artikel: Der Verbrauch elektrischer Energie in Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft in der Schweiz im Jahre 1946
Autor: Jahn, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059293>

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: 16.05.2025

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

BULLETIN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS

Der Verbrauch elektrischer Energie in Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft in der Schweiz im Jahre 1946

Vom Sekretariat des VSE (K. Jahn)

31 : 621.311 (494)

Allgemeines

Bei der Erhebung über den Verbrauch elektrischer Energie in Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft in der Schweiz in den Jahren 1944 und 1945 wurde erstmals ein gegenüber früher wesentlich erweiterter Fragebogen verwendet, in der Absicht, die Verbrauchergruppe möglichst vollständig zu erfassen. Der neue Fragebogen bedeutete gewiss für viele Werke eine namhafte Mehrarbeit, weil sie neue Schätzungen vornehmen mussten. Diese Mehrarbeit hat sich aber gelohnt, da nach und nach doch eine bessere Übersicht über den Verbrauch der verschiedenen Kategorien dieser Gruppe gewonnen wird.

Umfang der Erhebungen

Von den ausgeteilten Fragebogen konnten 268 ausgewertet werden. In mehreren Fällen mussten die summarischen oder unvollständigen Angaben durch Schätzungen auf Grund von Erfahrungswerten ergänzt werden. Die vorliegende Erhebung umfasst eine Bevölkerung von 3 825 000 Köpfen mit 1 018 900 Haushaltungen. Nach dem statistischen Jahrbuch der Schweiz betrug die Gesamteinwohnerzahl 1946 4 440 000 Seelen, so dass sich die diesjährigen Ergebnisse auf 86,2 % der Einwohner beziehen.

Tabelle I zeigt, wie sich die Einwohnerzahlen auf die verschiedenen Werksgattungen verteilen. Dem Vorjahr gegenüber sind keine wesentlichen Verschiebungen zu verzeichnen.

Ergebnisse

Für jede Apparatekategorie enthält Tabelle II die Zahl der Apparate, deren Anschlusswert, den Verbrauch und die daraus erzielten Einnahmen der

Werke. Die Einnahmen aus Zähler- und Apparatemieten sind in diesen Zahlen nicht enthalten. Die Zahl der Apparate und deren Energieverbrauch in den Jahren 1931...1946 sind für die wichtigsten Kategorien in den Fig. 1...5 dargestellt.

Haushalt-Kochherde

Eine merkliche Abnahme der Neuanschlüsse ist nach dem Abklingen der Gasknappheit nicht eingetreten; die Vermehrung um rund 40 000 Kochherde ist nur wenig kleiner als im Vorjahr. Entsprechend der Anschlussvermehrung ist auch der Energieverbrauch gestiegen. Der mittlere Energiepreis von 6,55 Rp./kWh ist nur unwesentlich höher als im Jahre 1945. Die kleinen Zweiplattenherde scheinen nur noch in geringem Masse angeschafft worden zu sein, was zu einer Erhöhung des mittleren Anschlusswertes führte. Der mittlere Verbrauch pro Apparat und die virtuelle Gebrauchsdauer der installierten Leistung zeigen eine schwach rückläufige Tendenz.

Hotelkochherde

In diesem Abschnitt sind nicht nur die Grossherde, sondern auch die Einzelkochapparate eingeschlossen, aber eine Kücheneinrichtung wird jeweils nur als eine Einheit gezählt. Wenn in einem Jahr 800 elektrische Grossküchenanlagen neu installiert werden, so ist dies ein Beweis dafür, dass solche Küchen allen Anforderungen des Grossbetriebes gewachsen sind. Es ist nicht anzunehmen, dass diese 800 Küchen alle in Neubauten aufgestellt wurden, da im Hotelgewerbe wenig oder nicht gebaut wird; es wird sich dabei um den Ersatz anderer Kücheneinrichtungen handeln. Der Verbrauch

Übersicht und Einteilung der an der Erhebung beteiligten Werke

Tabelle I

Werksgattung	Kennzeichnung der Gattung	Zahl der beteiligten Werke	Einwohnerzahl der direkt versorgten Gebiete	Einwohnerzahl in % der Gesamtbevölkerung der Schweiz	Zahl der Haushaltungen	Personenzahl pro Haushaltung
1946						
Überlandwerke . . .		29	1 645 000	37,1	387 000	4,25
Grosse städtische Werke	über 10 000 Einwohner .	29	1 607 000	36,2	480 500	3,34
Mittl. Gemeindewerke	von 3000 bis 10 000 Einw.	73	405 000	9,1	108 500	3,73
Kleine Gemeindewerke	unter 3000 Einwohner . .	137	168 000	3,8	42 900	3,92
Total		268	3 825 000	86,2	1 018 900	3,75

Gesamteinwohnerzahl der Schweiz 1946 etwa 4 440 000.

Zahl, Anschlusswert, Jahresverbrauch der Apparate; Einnahmen der Werke

Tabelle II

Jahr	Zahl der 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 ³ kWh	Mittel pro Apparat kWh	Mittel pro inst. kW kWh	Mittel pro Einw. kWh	Total 10 ³ Fr.	Mittel pro Apparat Fr.	Mittel pro inst. kW 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														
1946	299 000	78,2	1 711 000	5,72	446,0	429 330	1 435	251	112,1	28 145	93,2	16,45	7,35	6,55
1945	258 550	69,9	1 472 000	5,70	398,0	374 600	1 445	254	102,0	24 490	94,8	16,64	6,62	6,53
1944	211 100	57,2	1 188 000	5,63	322,0	292 000	1 383	246	79,0	19 340	91,6	16,28	5,24	6,61
1943	186 500	51,5	1 031 200	5,53	285,6	231 000	1 240	224	64,0	15 150	81,2	14,70	4,19	6,55
1942	166 500	46,1	902 000	5,42	249,8	201 000	1 207	223	55,6	13 100	78,7	14,50	3,62	6,51
1941	155 000	44,1	841 000	5,40	234,0	191 000	1 232	227	53,1	12 500	80,7	14,85	3,48	6,55
1940	137 000	38,4	715 000	5,22	200,0	163 000	1 188	228	45,6	10 500	76,7	14,68	2,94	6,45
1939	122 500	35,0	633 000	5,17	180,8	146 000	1 192	231	41,7	9 480	77,4	15,00	2,70	6,50
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
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.														
1946	7 110	1,86	134 400	18,90	35,15	92 170	12 950	685	24,08	5 165	727	38,40	1,35	5,60
1945	6 300	1,70	115 600	18,35	31,20	79 920	12 660	690	21,60	4 471	710	38,70	1,21	5,60
1944	5 400	1,46	96 100	17,80	25,05	53 660	9 950	559	14,55	2 988	553	31,10	0,81	5,56
1943	5 000	1,38	79 250	15,85	21,90	44 600	8 920	562	12,33	2 400	460	29,00	0,64	5,38
1942	4 600	1,27	71 260	15,50	19,70	38 000	8 270	533	10,50	2 037	443	28,55	0,56	5,36
1941	4 360	1,21	67 200	15,40	18,70	33 600	7 710	500	9,33	1 850	424	27,50	0,50	5,51
1940	4 000	1,12	59 100	14,76	16,56	27 800	6 950	470	7,78	1 520	380	25,70	0,43	5,47
1939	3 930	1,12	52 800	13,43	15,08	24 300	6 180	460	6,93	1 340	341	24,40	0,38	5,52
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
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 und Futterkochkessel														
1946	308 920	80,8	409 700	1,325	107,0	662 750	2 145	1 615	173,0	22 065	71,3	53,8	5,76	3,33
1945	276 500	74,7	374 500	1,353	102,2	586 500	2 120	1 566	158,5	19 830	71,7	52,9	5,36	3,38
1944	251 000	68,0	346 800	1,340	91,3	513 400	2 040	1 480	139,2	17 035	67,8	49,1	4,61	3,32
1943	220 980	61,0	374 200	1,694	103,4	517 020	2 340	1 380	142,8	15 887	71,8	42,4	4,39	3,07
1942	214 390	59,4	355 810	1,658	98,5	462 700	2 160	1 300	128,1	14 274	66,5	40,1	3,95	3,08
1941	206 310	58,6	337 720	1,635	95,8	448 600	2 170	1 330	127,5	13 874	67,2	41,1	3,94	3,09
1940	197 200	55,4	301 430	1,527	84,7	394 450	2 000	1 308	110,9	12 468	63,1	41,3	3,50	3,16
1939	185 640	53,0	271 350	1,460	77,5	360 750	1 940	1 330	103,0	11 576	62,3	42,7	3,30	3,21
1935	148 650	42,3	208 160	1,400	59,3	277 500	1 865	1 330	79,0	10 208	68,8	49,0	2,91	3,68
1931	98 020	28,9	143 540	1,463	40,9	202 100	2 060	1 410	57,6	8 006	81,6	55,7	2,51	3,96
4. Grossheisswasserspeicher														
1946	5 790	1,54	126 200	21,80	33,00	221 300	38 200	1 750	57,8	5 660	978	448	1,48	2,56
1945	4 605	1,25	111 170	24,15	30,08	203 580	44 200	1 830	55,0	4 934	1 070	443	1,33	2,42
1944	4 030	1,19	100 650	24,95	27,25	178 900	44 300	1 780	48,5	4 345	1 078	432	1,18	2,43
5. Kleine Wärmeapparate in Haushalt und Gewerbe														
1946	2 134 700	558	1 356 900	0,635	354	291 400	136,5	215	76,1	30 562	14,31	22,50	7,98	10,48
1945	1 811 000	490	1 092 000	0,602	295	222 000	121,8	202	59,6	22 000	12,25	20,30	6,00	9,90
1944	1 644 500	423	961 500	0,585	261	181 000	110,0	188	49,0	17 500	10,63	18,20	4,74	9,68
1943	1 450 000	412	855 000	0,590	236,5	135 000	93,2	158	37,3	13 900	9,60	16,25	3,85	10,30
1942	1 350 000	384	800 000	0,592	221,0	125 000	92,6	157	34,6	13 400	9,95	16,75	3,71	10,70
1941	1 279 000	356	750 000	0,587	208,5	117 000	91,5	156	32,5	12 870	10,05	17,16	3,58	11,00
1940	1 208 000	339	696 000	0,576	195	105 000	87,0	151	29,4	11 530	9,54	16,57	3,23	10,98
1939	1 145 000	327	642 000	0,561	183	94 400	82,4	147	26,9	10 700	9,34	16,67	2,92	11,32
1935	995 000	283	571 000	0,574	162	84 000	84,4	147	23,9	9 850	9,90	17,26	2,76	11,72
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
6. Kleinmotoren in Haushaltungen														
1946	280 000	73,2	61 700	0,220	16,10	9 500	34,0	154	2,49	1 450	5,20	23,6	0,38	15,3
1945	265 250	71,6	52 950	0,203	14,30	8 970	32,2	169	2,42	1 380	5,25	26,1	0,37	15,3
1944	223 500	61,2	44 200	0,198	12,22	7 250	32,4	164	1,99	1 136	5,08	25,7	0,31	15,6
1943	231 000	63,9	50 700	0,220	14,04	8 300	35,9	163	2,29	1 412	6,11	27,0	0,39	17,0
1942	220 000	60,9	48 200	0,219	13,33	7 900	35,9	164	2,18	1 350	6,14	28,0	0,37	17,1
1941	209 000	58,2	45 000	0,210	12,52	7 450	35,6	163	2,07	1 280	6,11	28,5	0,36	17,2
1940	200 000	56,1	41 300	0,207	11,57	7 130	35,7	173	2,00	1 230	6,15	29,8	0,34	17,3
1939	191 000	54,5	39 000	0,204	11,14	7 000	36,7	179	2,00	1 250	6,54	32,0	0,36	17,9
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
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
6a. Motoren in Gewerbe und Landwirtschaft														
1946	302 150	79,0	620 700	2,05	162,3	243,500	805	392	63,60	22 460	74,8	36,2	5,93	9,23
1945	272 000	74,5	540 000	1,98	148,0	205 000	780	380	56,30	19 100	70,2	35,4	5,23	9,32
1944	252 000	69,1	491 000	1,95	134,6	184 100	730	374	50,00	17 300	68,7	35,2	4,74	9,30

Tabelle II (Fortsetzung)

Jahr	Zahl der Apparate		Gesamte inst. Leistung			Gesamter Jahresverbrauch				Jahreseinnahmen der Werke				
	absolut	Mittel pro 1000 Einw.	absolut kW	Mittel pro Apparat kW	Mittel pro 1000 Einw. kWh	absolut 10 ⁸ kWh	Mittel pro Apparat kWh	Mittel pro inst. kW kWh	Mittel pro Einw. kWh	Total 10 ⁸ Fr.	Mittel pro Apparat Fr.	Mittel pro inst. kW Fr.	Mittel pro Einw. Fr.	Mittel pro kWh Rp.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
7. Lampen in Haushaltungen, Gewerbe, Verwaltungen usw.														
1946	14 210 000	3 700	608 850	0,0428	159,0	261 000	18,35	428	68,3	85 860	6,03	141,0	22,40	32,9
1945	13 210 000	3 570	565 000	0,0427	152,4	248 000	18,75	430	67,0	80 750	6,11	143,0	21,80	32,6
1944	12 860 000	3 310	553 000	0,0430	150,0	229 000	17,80	414	62,0	75 210	5,85	136,0	20,38	32,8
1943	11 360 000	3 140	470 000	0,0415	130,0	170 000	15,00	362	47,0	60 200	5,30	128,0	16,65	35,4
1942	11 200 000	3 070	468 000	0,0418	129,3	167 000	14,90	357	46,1	57 200	5,10	122,2	15,83	34,3
1941	11 000 000	3 060	465 000	0,0423	129,2	167 000	15,20	359	46,5	56 250	5,12	121,0	15,65	34,1
1940	10 800 000	3 025	460 000	0,0425	129,0	166 000	15,35	361	46,2	57 600	5,28	125,0	16,10	34,8
1939	10 500 000	2 995	450 000	0,0429	128,4	163 000	15,52	362	46,5	56 800	5,33	126,2	16,20	34,9
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
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
8. Backöfen in Bäckereien														
1946	1 431	0,37	52 915	37,0	13,82	86 350	60 200	1 630	22,56	2 695	1 880	51,0	0,70	3,12
1945	1 012	0,27	38 300	37,8	10,35	63 900	63 100	1 670	17,26	2 024	2 000	52,8	0,55	3,16
1944	762	0,20	29 965	39,4	7,70	52 200	68 500	1 740	13,42	1 599	2 045	52,0	0,40	3,06
1943	622	0,17	24 675	39,6	6,82	42 850	69 000	1 735	11,85	1 257	2 020	51,0	0,35	2,94
1942	527	0,15	21 380	40,5	5,91	38 580	73 100	1 804	10,77	1 132	2 145	53,0	0,31	2,93
1941	501	0,14	20 320	40,5	5,65	35 160	70 000	1 725	9,78	1 015	2 025	50,0	0,28	2,89
1940	427	0,12	17 520	41,0	4,91	30 610	71 600	1 748	8,59	854	2 000	48,7	0,24	2,79
1939	400	0,11	16 600	41,5	4,74	29 400	73 500	1 770	8,39	814	2 035	49,0	0,23	2,77
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
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
9. Backöfen in Konditoreien														
1946	1 415	0,37	17 615	12,4	4,60	17 660	12 480	1 003	4 61	805	569	45,6	0,21	4,56
1945	1 255	0,34	15 540	12,4	4,20	17 900	13 350	1 080	4,52	744	592	47,8	0,20	4,46
1944	1 050	0,28	13 220	12,6	3,58	14 280	13 600	1 080	3,87	627	597	47,5	0,17	4,39
1943	990	0,27	12 730	12,7	3,52	11 575	11 700	910	3,16	527	532	41,4	0,15	4,56
1942	917	0,25	11 360	12,4	3,14	10 830	11 800	954	3,00	496	540	43,7	0,14	4,58
1941	891	0,25	11 000	12,3	3,06	10 480	11 730	950	2,91	488	547	44,4	0,14	4,66
1940	809	0,23	9 870	12,2	2,77	9 500	11 740	963	2,66	439	543	44,5	0,123	4,62
1939	764	0,22	9 350	12,2	2,67	9 000	11 790	963	2,57	410	536	43,8	0,117	4,56
1935	581	0,17	6 980	12,0	1,99	8 100	13 940	1 160	2,31	360	619	51,6	0,102	4,45
1931	342	0,10	4 030	11,8	1,15	5 000	14 620	1 241	1,43	229	670	56,8	0,065	4,58
10. Haushaltkühlchränke														
1946	33 270	8,70	10 010	0,301	2,625	14 435	434	1 430	3,77	1 540	46,4	154,0	0,402	10,50
1945	31 200	8,33	9 350	0,300	2,525	14 700	470	1 570	3,96	1 372	44,0	146,8	0,371	9,32
1944	28 350	7,91	8 600	0,304	2,330	12 600	445	1 465	3,42	1 210	42,7	141,0	0,328	9,60
1943	24 750	6,84	7 140	0,289	1,975	9 600	388	1 345	2,66	1 020	41,2	143,0	0,282	10,62
1942	22 500	6,22	6 550	0,291	1,812	8 400	373	1 282	2,32	904	40,1	138,0	0,250	10,75
1941	20 900	5,81	6 300	0,301	1,750	7 800	373	1 237	2,17	853	40,8	135,4	0,237	10,93
1940	19 000	5,33	5 700	0,300	1,600	7 000	368	1 228	1,96	769	40,5	135,0	0,215	10,99
1937	12 100	3,43	3 620	0,299	1,025	4 800	397	1 327	1,36	505	41,7	139,5	0,143	10,52
11. Kühlchränke im Gewerbe														
1946	15 110	3,95	14 575	0,97	3,81	22 315	1 475	1 530	5,83	2 030	134	139,2	0,53	9,10
1945	12 610	3,41	13 550	1,07	3,66	20 674	1 640	1 526	5,59	1 956	155	144,4	0,53	9,45
1944	11 840	3,21	11 930	1,01	3,25	18 655	1 574	1 563	5,05	1 693	143	142,0	0,46	9,08
1943	11 200	3,10	11 340	1,01	3,14	17 900	1 598	1 570	4,95	1 742	155	153,5	0,48	9,75
1942	10 615	2,94	10 500	0,99	2,90	16 100	1 516	1 532	4,45	1 567	148	149,2	0,43	9,75
1941	10 250	2,85	10 300	1,005	2,86	15 200	1 483	1 476	4,22	1 525	149	148,0	0,42	10,03
1940	9 600	2,69	9 630	1,00	2,70	14 800	1 543	1 538	4,15	1 500	156	155,8	0,42	10,13
1937	7 100	2,01	7 650	1,08	2,17	11 700	1 648	1 529	3,32	1 140	161	149,0	0,32	9,75

pro Anlage hält mit dem mittleren Anschlusswert Schritt, was auch aus der virtuellen Gebrauchsdauer ersichtlich ist. Der mittlere Erlös pro kWh ist unverändert.

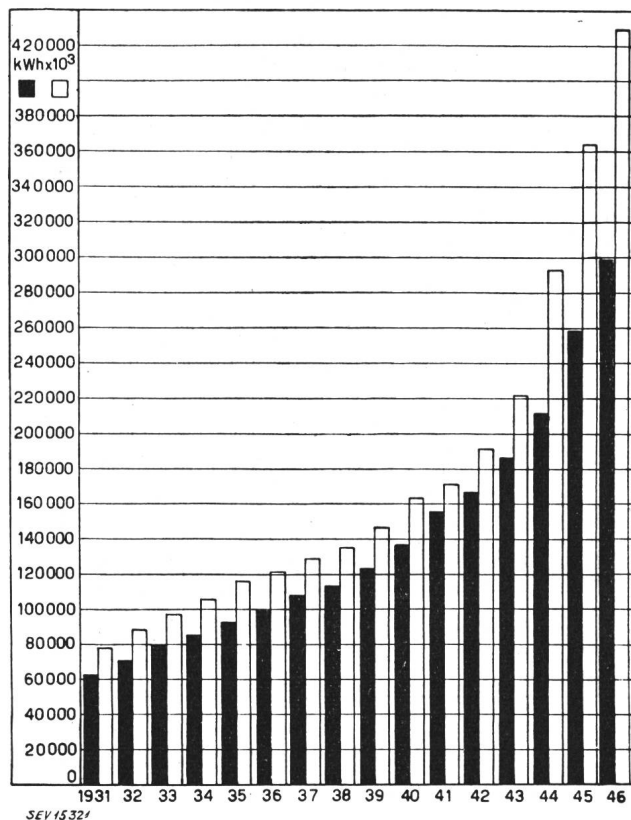
Heisswasserspeicher

Im letzten Bericht gaben wir der Hoffnung Ausdruck, es werde möglich sein, eine Aufteilung zwischen den Heisswasserspeichern für den Haushalt und denjenigen für das Gewerbe vorzunehmen. Diese Hoffnung hat sich jedoch nicht verwirklicht, denn die erhaltenen Angaben waren wieder meistens sehr summarisch. Neuanschlüsse sind besonders in Überlandwerken und mittleren Gemeindewerken zahlreich, während bei Stadtwerken die Zu-

nahme geringer und bei den kleinen Gemeindewerken sehr schwach ist.

Bei den Grossheisswasserspeichern ist eine Vermehrung um nahezu 1200 festzustellen. Die kleine Abnahme beim mittleren Anschlusswert besagt, dass weniger ganz grosse Anlagen installiert wurden. Aus den Fragebogen ergibt sich, dass diese Neuanschlüsse meist bei den Stadtwerken vorkommen, wo in der Regel zentrale Warmwasserversorgungen bei Neubauten eingerichtet werden.

Bei den kleinen Heisswasserspeichern ist die virtuelle Benützungsdauer gestiegen, bei den grossen gesunken, wahrscheinlich infolge der für diese verfügbaren Einschränkungen in den Wintermonaten.



Kleine Wärmeapparate in Haushalt und Gewerbe

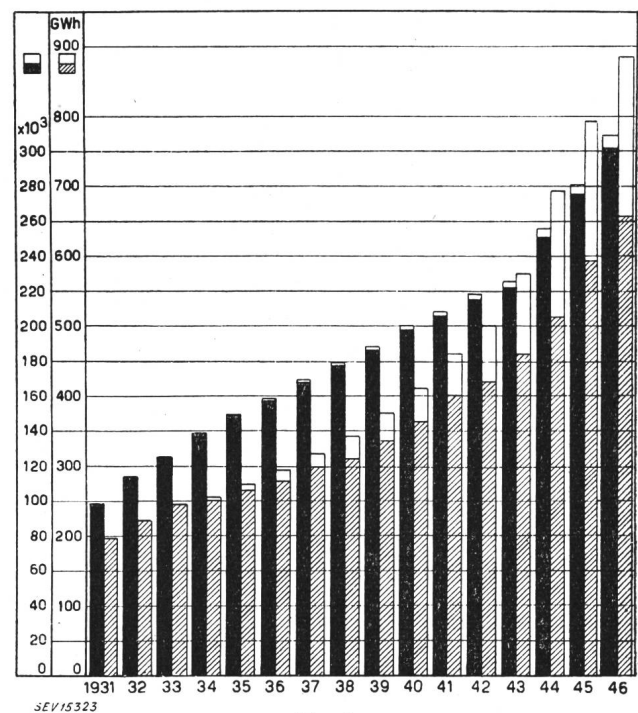
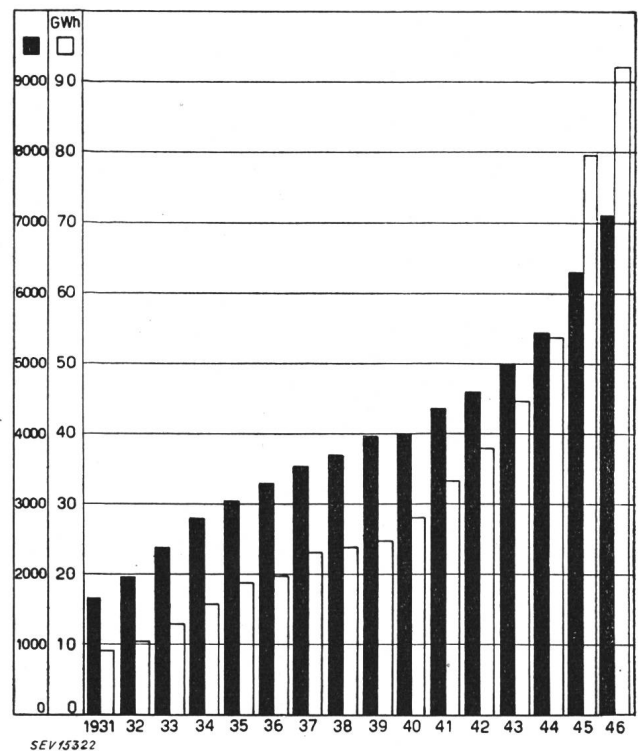
Im Fragebogen ist eine Unterteilung für Haushalt und für Gewerbe vorgesehen. Es ist aber heute noch nicht möglich, aus den erhaltenen Angaben eine Ausscheidung vorzunehmen. Die Erhöhung der Apparatanzahl ist beinahe doppelt so gross wie im Vorjahr. Dies hängt offensichtlich mit der noch knappen Versorgung mit Brennstoffen und vielleicht auch mit der besseren statistischen Erfassung zusammen. Die Erhöhung des Anschlusswertes beträgt 24 %, und die Verbrauchszunahme sogar 31 % gegenüber dem Vorjahr.

Motoren in Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft

Die Ausscheidung der Kleinmotoren für Haushaltungen aus denjenigen für Landwirtschaft und Gewerbe konnte nur angenähert durchgeführt werden, da die Angaben in den Fragebogen unvollständig waren. Die Kleinmotoren haben jedoch nur einen kleinen Anteil am Motorenverbrauch, so dass diese Ungenauigkeit unerheblich ist. Es zeigt sich, dass die Neuanschlüsse in Landwirtschaft und Gewerbe immer noch zahlreich sind. Bei der Nachkontrolle der Zahlenangaben für das Jahr 1945 mussten einige Korrekturen vorgenommen werden, die in Tabelle II berücksichtigt sind.

Lampen in Haushaltungen, Gewerbe, Verwaltungen usw.

Es war leider noch nicht möglich, die allein in den Haushaltungen installierten Lampen auszuschlei-



den. Die Zunahme der Zahl aller Lampen beträgt annähernd 1 Million. Der mittlere Verbrauch pro Lampe und die mittlere Benützungsdauer sind fast unverändert, ebenso verhält es sich mit dem mittleren Preis pro kWh, der mit 32,9 Rp. sich auf der Höhe der vergangenen Jahre hält.

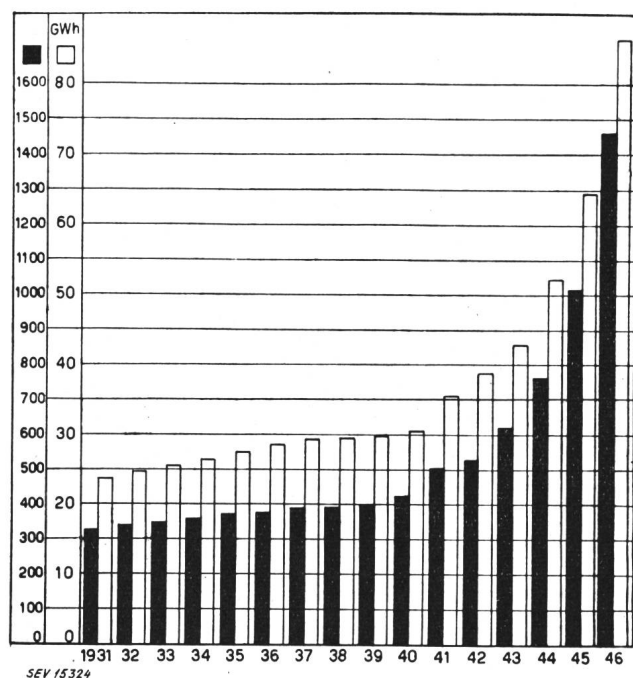


Fig. 4

Backöfen in Bäckereien

schwarz: Zahl der Apparate; weiss: Verbrauch

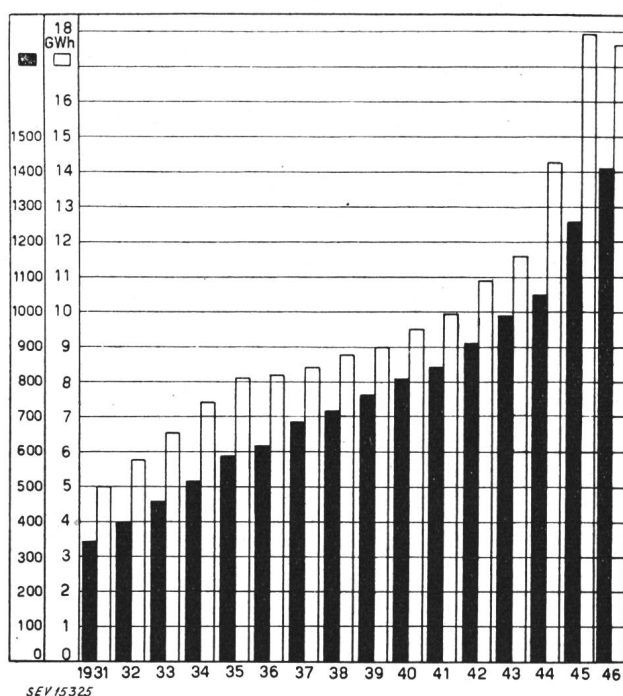


Fig. 5

Backöfen in Konditoreien, Metzgereien usw.

schwarz: Zahl der Apparate; weiss: Verbrauch

Verteilung der Haushaltanwendungen

Tabelle III

Jahresverbrauch																
Anwendung	1931		1935		1939		1940		1941		1942		1943		1944	
	10 ⁶ kWh	%	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	116,0	18,4	146,0	19,1	162,0	19,5	191,0	20,6	201,0	21,8	231,0	21,9	292,0	24,8
Heisswasserspeicher	197,0	40,6	272,0	43,2	356,0	46,5	390,0	46,8	444,0	48,0	458,0	47,8	512,0	48,5	513,4	43,5
Therm. Kleinapparate	69,5	14,3	84,0	13,3	94,4	12,3	106,0	12,8	117,0	12,7	125,0	13,0	135,0	12,8	181,0	15,4
Kleinsmotoren . .	4,0	0,8	5,9	0,9	7,0	0,9	7,2	0,9	7,6	0,8	7,9	0,8	8,3	0,7	9,0	0,6
Lampen . . .	137,0	28,2	152,0	24,2	163,0	21,2	166,0	20,0	165,0	17,9	167,0	17,4	170,0	16,1	185,0	15,7
Total	485,5	100,0	629,9	100,0	766,4	100,0	831,2	100,0	924,6	100,0	958,9	100,0	1056,3	100,0	1178,7	100,0
Jahreseinnahmen der Werke																
Anwendung	1931		1935		1939		1940		1941		1942		1943		1944	
	10 ⁶ Fr.	%	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	7,70	9,0	9,48	10,6	10,50	11,3	12,50	12,9	13,10	13,2	15,15	14,2	19,34	16,4
Heisswasserspeicher	7,80	10,1	10,00	11,7	11,40	12,7	12,30	13,3	13,70	14,2	14,10	14,2	15,70	14,8	17,04	14,8
Therm. Kleinapparate	8,41	10,9	9,85	11,5	10,70	11,9	11,65	12,6	12,87	13,6	13,40	13,5	13,90	13,1	17,50	14,9
Kleinsmotoren . .	0,88	1,1	1,10	1,3	1,25	1,4	1,25	1,3	1,30	1,3	1,35	1,3	1,41	1,3	1,14	1,0
Lampen . . .	54,60	70,7	56,90	66,5	56,80	63,4	57,20	61,5	56,25	58,0	57,20	57,8	60,20	56,6	62,46	52,9
Total	77,29	100,0	85,55	100,0	89,63	100,0	92,90	100,0	96,62	100,0	99,15	100,0	106,36	100,0	117,84	100,0
Mittlere Energiepreise																
Anwendung	1931		1935		1939		1940		1941		1942		1943		1944	
	Rp./kWh		Rp./kWh		Rp./kWh		Rp./kWh		Rp./kWh		Rp./kWh		Rp./kWh		Rp./kWh	
Kochherde . . .	7,18		6,63		6,50		6,48		6,55		6,52		6,56		6,61	
Heisswasserspeicher	3,96		3,68		3,20		3,15		3,08		3,08		3,06		3,32	
Therm. Kleinapparate	12,10		11,72		11,32		11,00		11,00		10,70		10,30		9,68	
Kleinsmotoren . .	22,10		18,60		17,87		17,36		17,20		17,00		16,75		15,60	
Lampen . . .	39,80		37,40		34,90		34,40		34,10		34,30		35,40		33,70	
Mittel	15,92		13,59		11,70		11,19		10,45		10,34		10,07		10,00	

Backöfen in Bäckereien und Konditoreien usw.

Wie im Vorjahr ist eine starke Zunahme an Backöfen festzustellen. Der mittlere Anschlusswert pro Apparat bleibt annähernd unverändert, aber der Energieverbrauch pro Apparat ist bei beiden Backöfen-Gruppen leicht gesunken. Bei den Bäckerei-Backöfen ist der mittlere Erlös pro kWh gefallen, während für die Konditorei-Backöfen eine schwache Erhöhung des mittleren Energiepreises festzustellen ist.

Kühlschränke im Haushalt und im Gewerbe

Während die Neuanschlüsse bei den Haushalt-Kühlschränken im bisherigen Rahmen geblieben sind, macht sich bei den Gewerbe-Kühlschränken eine stärkere Entwicklung bemerkbar. Bei diesen ist der mittlere Verbrauch pro Apparat leicht gesunken. Die mittleren Preise pro kWh, die für Haushalt-Kühlschränke in den beiden letzten Jahren fallende Tendenz aufwiesen, haben sich wieder erholt. Für die Gewerbe-Kühlschränke errechnet sich ein kleiner, allerdings nicht ins Gewicht fallender Preisrückgang. Der Energieverbrauch von annähernd 37 Millionen kWh, der vorwiegend auf die Sommermonate fällt, ist ganz ansehnlich.

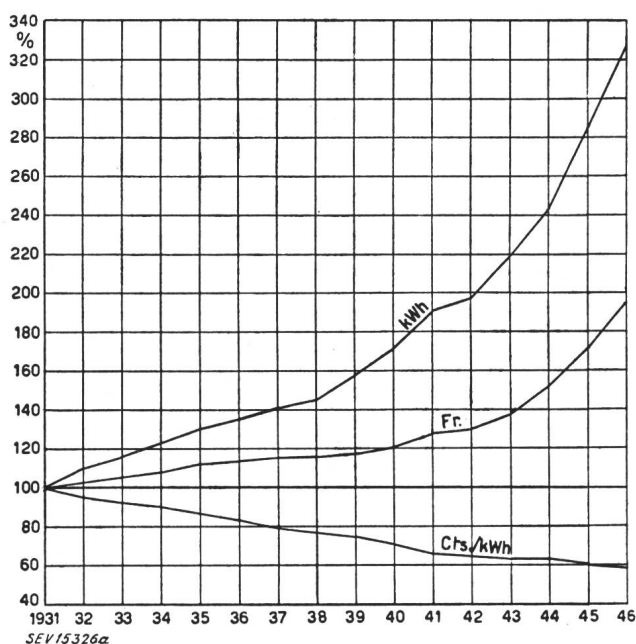


Fig. 6
Verbrauch, Einnahmen und mittlerer Preis pro kWh
bei den Haushaltungen

Die Tabelle III zeigt für die Haushaltsanwendungen den Verlauf des Verbrauchs, der Jahreseinnahmen und des mittleren Preises der kWh seit 1931. In diesem Zeitraum beträgt die Zunahme des Verbrauchs 328 % und diejenige der Einnahmen 194 %. Infolgedessen ist der mittlere Erlös pro kWh um 41 % gesunken. Diese Verhältnisse sind in Fig. 6 graphisch dargestellt. Für diese Zusammenstellung haben wir versucht, bei den Lampen den reinen Haushaltverbrauch vom Gesamtverbrauch auszuscheiden. Es ist aber durchaus möglich, dass

die hier vorgenommene Schätzung noch korrigiert werden muss, wenn bessere Erfahrungswerte vorliegen.

Verteilung der Haushaltsanwendungen pro 1946 Kühlschränke einbezogen

Tabelle IV

Anwendung	Jahresverbrauch		Jahreseinnahmen der Werke		Mittlere Energiepreise Rp./kWh
	10 ⁶ kWh	%	10 ⁶ Fr.	%	
1946					
Kochherde	429,3	26,7	28,15	18,5	6,55
Heisswasserspeicher	662,8	41,2	22,06	14,5	3,33
Kühlschränke	14,4	0,9	1,54	1,1	10,70
Therm. Kleinappar.	291,4	18,1	30,56	20,1	10,48
Kleinmotoren	9,5	0,6	1,45	1,0	15,26
Lampen	200,0	12,5	68,16	44,8	34,08
Total	1607,4	100,0	151,92	100,0	9,45

Fügt man in diese Betrachtung auch den Haushalt-Kühlschrank ein, so ergeben sich die Zahlenwerte der Tabelle IV. Der Einbezug der Kühlschränke verursacht keine wesentlichen Verschiebungen der Verhältnisse, da deren Verbrauch nur 0,9 % des gesamten mittleren Haushaltverbrauchs ausmacht und der mittlere kWh-Preis für diese Anwendung nur unwesentlich vom gesamten mittleren kWh-Preis abweicht.

Gegenüberstellung eines mittleren und eines voll elektrifizierten Haushaltes

Tabelle V

Anwendung	Mittlerer Haushalt		Vollelektrifizierter Haushalt	
	Verbrauch kWh	Einnahmen Fr.	Verbrauch kWh	Einnahmen Fr.
1946				
Beleuchtung	200,0	65,80	200	65,80
Kleinmotoren	10,6	1,65	20	3,12
Therm. Kleinapparate	286,5	30,10	130	13,62
Kühlschränke	14,1	1,55	500	55,05
Küche	421,0	27,55	1250	81,90
Heisswasserbereitung	650,2	21,66	1900	63,27
Total	1582,4	147,90	4000	280,15
Mittlerer Energiepreis Rp./kWh	9,35		7,00	

In Tabelle V sind ein mittlerer Haushalt und ein voll elektrifizierter Haushalt einander gegenübergestellt. Beim mittleren Haushalt sind alle Wärmeanwendungen stark gestiegen, was natürlich einen Rückgang des mittleren Preises von 9,56 auf 9,35 Rp./kWh zur Folge hatte. Wie schon im Bericht über die Jahre 1944 und 1945 wurde der Beleuchtungsverbrauch eines Haushaltes mit 200 kWh eingesetzt, gleich wie beim voll elektrifizierten Haushalt. In den Zahlen der Tabelle II, Abschnitt 7, sind auch die Lampen in Verwaltungen, Gewerbebetrieben usw. eingeschlossen; der hieraus errechnete mittlere Verbrauch von 256 kWh pro Haushalt würde nicht den Tatsachen entsprechen.

Fig. 7 stellt die virtuelle Gebrauchsdauer dar. Auffallend ist der Rückgang bei beiden Arten von Backöfen. Auch bei den Haushalt-Kühlschränken

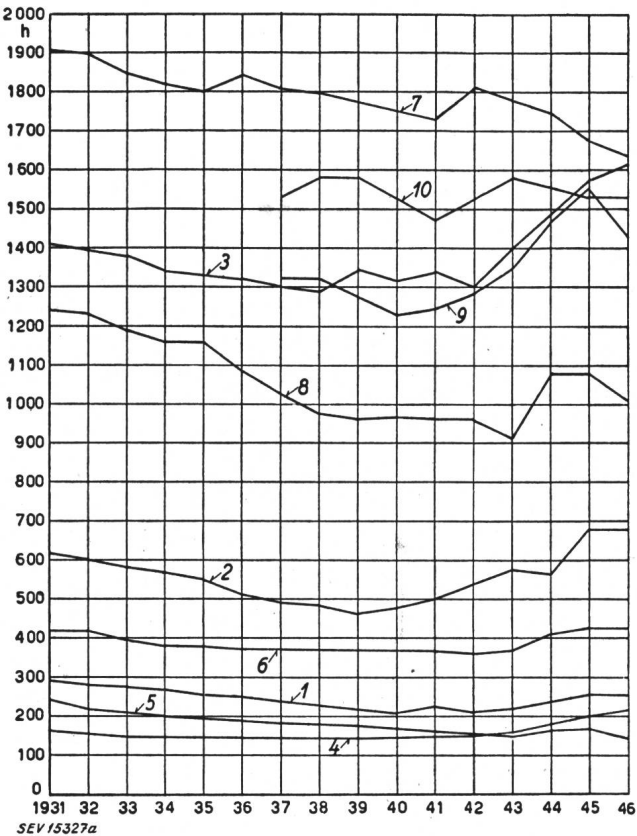


Fig. 7
Virtuelle Benützungsdauer 1931...1946
1 Haushaltkochherde; 2 Kochherde in Hotels usw.; 3 Heisswasserspeicher; 4 kleine Wärmeapparate; 5 Kleinmotoren im Haushalt; 6 Glühlampen; 7 Backöfen in Bäckereien; 8 Backöfen in Konditoreien; 9 Haushalt-Kühlschränke; 10 Kühlschränke im Gewerbe.

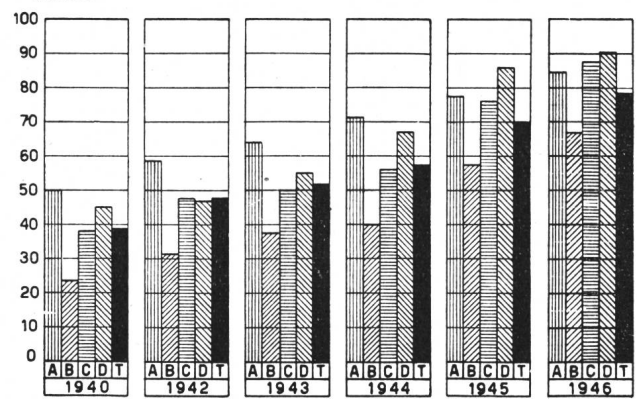
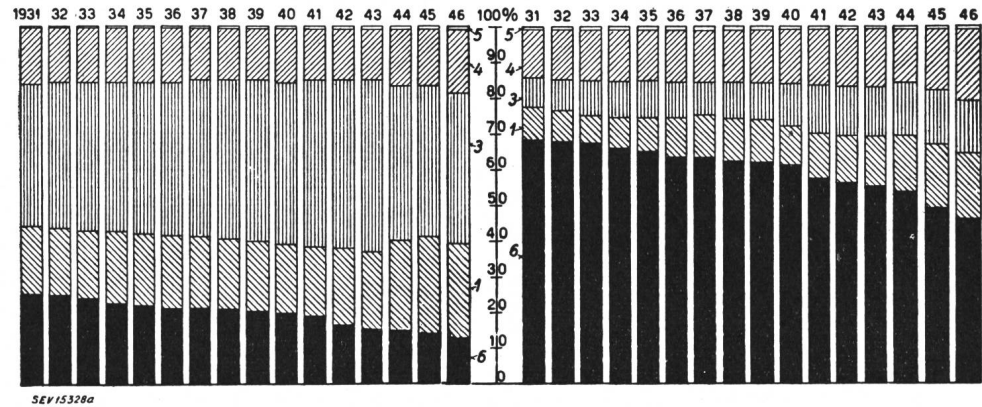


Fig. 9
Haushaltkochherde pro 1000 Einwohner nach Werksgattung
A Überlandwerke; B grosse städtische Werke; C mittlere Gemeindewerke; D kleine Gemeindewerke; T Total

scheint sich eine rückläufige Tendenz bemerkbar zu machen.

Die relative Verteilung des Energieverbrauchs und der Einnahmen ist durch Fig. 8 wiedergegeben. Der Beleuchtungsverbrauch beträgt 12,5 % des Gesamtverbrauchs der Haushaltungen, und die entsprechenden Einnahmen machen gar 45,3 % der totalen Einnahmen aus dem Verbrauch der Haushaltungen aus. Diese Einnahmen bilden immer noch den Rückgrat des Energiegeschäftes im Haushaltsektor. Der Anteil der Wärmeanwendungen am Haushaltverbrauch und an den Einnahmen aus diesem Verbrauch wird von Jahr zu Jahr grösser, was unweigerlich zu einem Rückgang des mittleren Preises der Haushaltenergie führt (Fig. 6).

Aus Fig. 9 geht die Anschlussentwicklung der Kochherde und aus Fig. 10 diejenige der Heisswasserspeicher bei den vier Werksgattungen seit 1940 hervor. Die Zunahme der Kochherde ist stärker bei den Stadt- und mittleren Gemeinde-Werken als auf dem Lande.

Öffentliche Beleuchtung

Die Fragebogen enthalten eine Rubrik «Öffentliche Beleuchtung». Obschon die erhaltenen Zahlen unvollständig sind, liess sich doch durch Vergleiche die mutmassliche Höhe des Jahresverbrauchs schätzen, der etwa 55 Millionen kWh beträgt. Für Stadtwerke ergibt sich eine mittlere Lampenleistung von rund 200 W und eine Jahresbrenndauer von rund 3000 Stunden. In ländlichen Verhältnissen dürfte jede Lampe im Durchschnitt 80 W

Fig. 8
Relative Verteilung des Verbrauches und der Einnahmen 1931...1946
(siehe Legende zu Fig. 7)

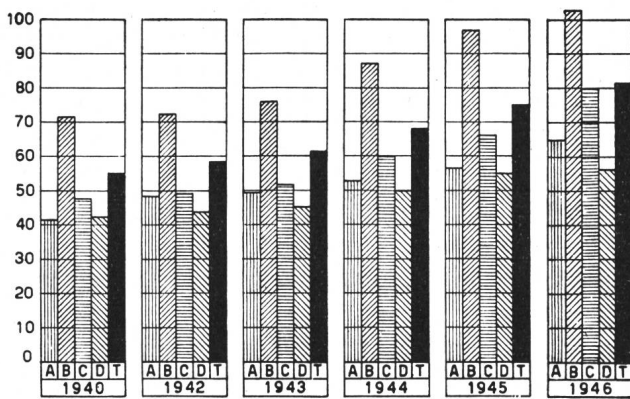


Fig. 10
Heisswasserspeicher pro 1000 Einwohner nach Werksgattung
A Überlandwerke; B grosse städtische Werke; C mittlere Gemeindewerke; D kleine Gemeindewerke; T Total

Leistung aufweisen und rund 2500 Stunden im Jahr brennen.

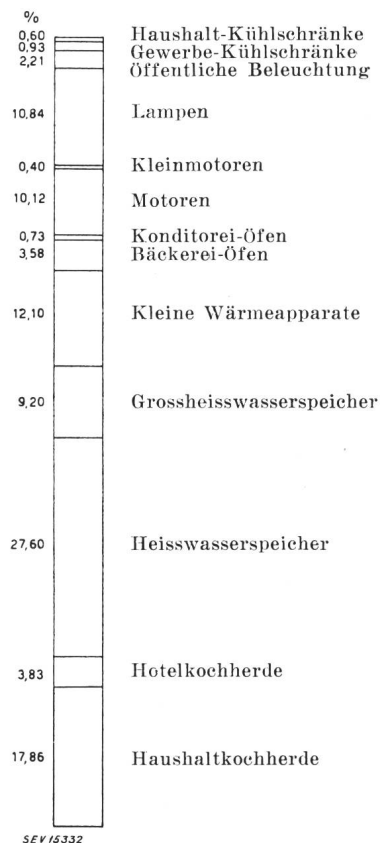


Fig. 11
Verteilung des Gesamtverbrauches
auf die Apparate-kategorien

Gesamtergebnisse

Unter Einrechnung der öffentlichen Beleuchtung ergibt sich für die erfassten Anwendungen pro 1946

ein Gesamtverbrauch von 2405 Millionen kWh. Wie sich dieser Gesamtverbrauch auf die einzelnen Apparate-kategorien verteilt, stellt die Fig. 11 dar.

Da sich unsere Umfrage auf 86 % der gesamten Bevölkerung erstreckt, und der Elektrifizierungsgrad der übrigen 14 % unbekannt ist, ergibt ein — schätzungsweise eingesetzter — Zuschlag von 10 % auf unseren Zahlen, um diejenigen für das ganze Land zu erhalten, eher einen zu kleinen Wert. Das eidgenössische Amt für Elektrizitätswirtschaft stellt auf das hydrologische Jahr ab. Nun kann man aber aus dessen monatlichen Übersichten den Verbrauch im Kalenderjahr ausrechnen. Es ergibt sich dabei für die Gruppe Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft ein Verbrauch von 2953 Millionen kWh im Jahr 1946. Demgegenüber beträgt der von uns ermittelte Verbrauch der gleichen Gruppe, mit Einschluss des 10 %-igen Zuschlages, 2650 Millionen kWh. Der Unterschied beträgt noch 10 %. Er wird sich in der Masse verkleinern, als die Fragebogen besser und zuverlässiger ausgefüllt werden.

Zum Schluss danken wir allen Werken, die durch gewissenhafte Ausfüllung der Fragebogen zum Gelingen vorliegender Erhebung beitrugen. Mit diesem Dank möchten wir aber den Wunsch aussprechen, dass die internen Statistiken der Werke wenn immer möglich den von uns nach sorgfältigen Überlegungen gewählten angeglichen werden. Dadurch wird die Auswertung der Statistik erleichtert; den grössten Nutzen ziehen aber die Werke selbst daraus, weil sie anhand der eigenen Zahlen die Tendenzen der Nachfrage viel besser beurteilen können.

Einfache Bestimmung der Nullkomponente des symmetrischen Systems in einem unsymmetrischen Drehstrom-System

Von F. Schär, Olten

621.3.025.0012

Die in der Praxis ab und zu auftretende Aufgabe, die Nullkomponente des Stromes oder der Spannung zu berechnen, wird mit Hilfe der Methode der symmetrischen Komponenten gelöst. Es werden dazu Gleichungen aufgestellt und benutzt, die in der deutschsprachigen Literatur viel zu wenig bekannt, aber sehr praktisch sind. Ein Rechnungsbeispiel zeigt, wie sich in speziellen Fällen Fehler in die Energiemessung einschleichen können. Ein anderes Beispiel klärt überflüssige Auslösungen von Schutzeinrichtungen auf.

Le calcul de la composante homopolaire du courant ou de la tension d'un système triphasé, qui est parfois nécessaire en pratique, est résolu par la méthode des composantes symétriques. L'auteur établit et applique des équations relativement peu connues, mais fort pratiques. Un exemple de calcul montre que, dans certains cas, des erreurs peuvent se glisser dans la mesure de l'énergie. Un autre exemple explique les déclenchements inopportuns de dispositifs de protection.

Wir sind uns gewöhnt, auch beim Dreiphasensystem einphasig zu rechnen. Die erhaltenen Resultate gelten dann sinngemäss auch für die übrigen Phasen. Diese Vereinfachung ist aber nur zulässig, solange das System symmetrisch ist, d. h. solange alle 3 Spannungen unter sich und alle 3 Ströme unter sich numerisch gleich gross sind.

Es gibt nun eine ganze Anzahl von Anordnungen, bei denen diese Voraussetzungen nicht zutreffen.

¹⁾ Bull. SEV Bd. 24(1933), Nr. 18, S. 421...437; Nr. 19, S. 459...475.

Bull. SEV Bd. 32(1941), Nr. 7, S. 134...138.

Entweder sind die Belastungen in den 3 Phasen nicht gleich gross oder aber die Spannungen, manchmal sind auch beide nicht symmetrisch.

Wohl kann man nun für jede Phase separat rechnen, doch führt die Methode der symmetrischen Komponenten leichter zum Ziel. Grundlegende Angaben über diese Methode sind schon früher in dieser Zeitschrift ¹⁾ gemacht worden, so dass wir uns hier auf die Herleitung der unseren speziellen Aufgaben dienenden Formeln beschränken können. Bekanntlich werden bei dieser Methode die Spannungen und Ströme in eine Null-, eine Mit- und eine