

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 26 (1935)
Heft: 4

Rubrik: Mitteilungen SEV

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: 04.04.2026

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

nur in dem erfassten Gebiet, sondern in der ganzen Schweiz weniger als 4 % aller Brennstellen Gaslampen sind.

Was die elektrische Beleuchtung anbelangt, ist bemerkenswert, dass die durchschnittliche Leistung pro Brennstelle in den Städten 200,4, in den mittleren Gemeinden 116,7 und in den kleineren Orten 64,4 Watt beträgt. Einzelne Städte weisen eine mittlere Lampenleistung von 250 bis 280 Watt auf. Das Verhältnis von rund 3 : 2 : 1 trifft auch für die spezifische Leistung und für den Verbrauch pro Einwohner zu.

Die jährliche Benützungsdauer ist, wie zu erwarten, in den Städten am grössten, dann folgen die kleinen Gemeinden und an letzter Stelle stehen die mittelgrossen Orte.

Da in einigen Städten der prozentuale Anteil der Gasbeleuchtung noch ziemlich bedeutend ist und im Maximum sogar 43 % erreicht, ergibt sich für die elektrische Beleuchtung bei der Gegenüberstellung mit anderen Orten ein unzutreffendes Bild. Da in solchen Orten die Gasbeleuchtung natürlich eine geringere elektrische Beleuchtung zur Folge hat, haben die spezifischen Werte für die Leistung und den Verbrauch pro Einwohner einen zu geringen Wert. Berücksichtigt man jedoch in diesen Städten die Einwohnerzahl im gleichen Verhältnis wie die elektrischen Brennstellen zur Gesamt-Lampenzahl stehen, dann zeigt sich, dass die Beleuchtung quantitativ auch hier nicht ungünstiger ist als in Gemeinden mit ausschliesslich elektrischer Beleuchtung. Ganz allgemein lässt sich jedoch feststellen, dass von Jahr zu Jahr Gaslampen durch elektrische Brennstellen ersetzt werden.

Gestützt auf die von 69 Elektrizitätswerken erhaltenen Angaben, die immerhin mehr als die Hälfte der Einwohner der Schweiz berücksichtigen, wurde mittels Umrechnung versucht, die öffentliche Beleuchtung einer weiteren Zahl Elektrizitätswerke zu erfassen. Der Verfasser hielt sich dabei hauptsächlich an die im Artikel «Der Verbrauch elektrischer Energie in den Haushaltungen, Hotels, Bäckereien und Konditoreien der Schweiz im Jahre 1933»¹⁾ angeführte Einteilung der Werke. Nur bei den Städten wurde die Ausnahme gemacht, dass zu den 25 in der ersten Tabelle bereits berücksichtigten Orten die fünf restlichen Gemeinden in der Schweiz mit über 10 000 Einwohnern dazu genommen wurden. Diese Verteilung, die 82 % der schwei-

¹⁾ Bull. SEV 1934, Nr. 18, S. 485.

zerischen Gesamtbevölkerung erfasst, ermöglicht, die verschiedenen Werte für die drei Gruppen einzeln zu bestimmen und so allzu grobe Verallgemeinerungen und Fehler auszuschliessen. Die so errechneten Werte sind in Tabelle II zusammengestellt.

Der weitere Schritt geht nun dahin, aus den in dieser Uebersicht errechneten Mittelwerten auf die öffentliche Beleuchtung für das Wohngebiet der ganzen Schweiz zu schliessen. Der Verfasser ist sich bewusst, dass eine solche Bestimmung nur einer ziemlich angenäherten Schätzung der tatsächlichen Verhältnisse gleichkommt. Trotzdem dürften diese Zahlen von praktischem Wert sein, geben sie doch grössenordnungsmässig Auskunft über den Stand der öffentlichen Beleuchtung in der Schweiz. Aus Tabelle III ist demnach zu ersehen, dass der öffentlichen Beleuchtung etwa 131 000 Brennstellen dienen und dass deren installierte Leistung 15 860 kW beträgt. Der Gesamtverbrauch erreicht 53 Millionen kWh. Die durchschnittliche Leistung einer Lampe ist 121,2 Watt und die virtuelle Benützungsdauer liegt bei 3350 Stunden.

Die erhaltenen Unterlagen erlauben nur für 21 städtische Elektrizitätswerke über die Entwicklung der öffentlichen Beleuchtung im Laufe einiger zurückliegender Jahre ein einigermaßen vollständiges Bild zu entwickeln. Diese Werte sind in Tabelle IV zusammengestellt. Anzahl und Leistung der Brennstellen sind in vier Jahren um etwa 25 % gestiegen. Die Leistung pro Lampe ist praktisch gleich geblieben, und der Verbrauch zeigt ebenfalls eine Steigerung von etwa 25 %. Die virtuelle Benützungsdauer hat auch eine leichte Erhöhung zu verzeichnen.

Die öffentliche Beleuchtung zeigt, wie alle übrigen Lichtenwendungen, eine aufsteigende Linie. Sie mag zum Teil eine natürliche Folge der Erweiterung der Wohngebiete sein; zum Teil ist sie aber auch eine Folge des stets wachsenden Lichtbedürfnisses. Hier und dort wird eine bessere Beleuchtung von der Bevölkerung gefordert; in anderen Orten haben die massgebenden Stellen von sich aus eine Verbesserung geschaffen. Wenn auch die öffentliche Beleuchtung, besonders in den Städten, keine Einnahmen bringt, so ist zu bedenken, dass gute Beleuchtung der Strassen eine wichtige soziale Aufgabe erfüllt und dass sie bei den Lichtverbrauchern erzieherisch wirkt und sie immer wieder, wenn auch nur im Unterbewusstsein, daran erinnert, zu Hause und im Beruf ebenfalls gutes und reichliches Licht zu verwenden.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Ueber trockenelektrolytische Kondensatoren.

621.319.4

a) *Herstellung.* Damit die beiden Metallelektroden sehr nahe aneinander gebracht werden können, wird eine Gaze oder ein ähnlicher Separator benützt, der mit dem Elektrolyten getränkt ist. Diese Separatoren werden je auf Anode und Kathode gelegt und mit einer dünnen Schicht Elektrolyt vollständig überzogen. Darauf rollt man sie zu einer

Kondensatoreinheit zusammen, behandelt sie mit Wärme und altert sie künstlich bei einer Vorspannung, die etwas über der Betriebsspannung liegt («Formierung»). Die Formierzeit hängt von der Nennspannung ab. Während des Formierens sinkt die Kapazität etwas; wesentlich ist aber, dass dabei der Gleichstrom, den der Kondensator aufnimmt (Ableitstrom) auf ganz kleine Werte sinkt, indem alle die kleinen Verletzungen der Anodenoberfläche, die während der Fabrikation entstanden sind, wieder neu formiert werden.

b) Kapazität, Verlustwiderstand und Ableitung. Es ist bekannt, dass sich die Kapazität umgekehrt mit der Formierspannung ändert (Fig. 1), da bei steigender Formierspannung die dielektrische Schicht wächst, wodurch die Kapazität pro Flächeninhalt sinkt.

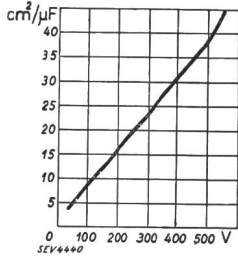


Fig. 1.

Aenderung der einseitigen Anodenoberfläche pro μF mit der Formierspannung.

Die Temperaturcharakteristik (Fig. 2, Kurve 1) zeigt, dass mit fallender Temperatur auch die Kapazität abnimmt, während Kurve 2 den gleichzeitigen Anstieg des Verlustwiderstandes darstellt. Dieses Verhalten lässt sich auf folgende Weise erklären: Durch die Abkühlung wird die chemische Zusammensetzung des Elektrolyten geändert. Gleichzeitig ändern sich Kapazität, Verlustwiderstand und Ableitung. Wird der Kondensator jedoch wieder auf Normaltemperatur zurückgebracht, so erhält er seine anfänglichen elektrischen Eigenschaften zurück. Der Vorgang ist also umkehrbar und nicht mit einer dauernden Schädigung verbunden.

Die Ableitung eines elektrolytischen Kondensators (aufgenommener Gleichstrom) sollte nie oberhalb der Betriebsspannung gemessen werden, da diese, wie wir wissen, von der Ausdehnung, Dicke und Vollständigkeit des Filmes und

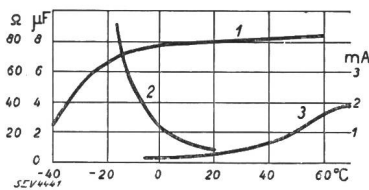


Fig. 2.

Temperaturcharakteristik eines Kondensators von $3 \mu\text{F}$, 450 V .
 1 Aenderung der Kapazität (μF) mit der Temperatur ($^{\circ}\text{C}$).
 2 Aenderung des Verlustwiderstandes (Ω) mit der Temperatur ($^{\circ}\text{C}$).
 3 Aenderung des Ableitstromes (mA) mit der Temperatur ($^{\circ}\text{C}$).

der Natur des Dielektrikums abhängt. Kurve 3 zeigt, wie die Ableitung sich mit der Temperatur ändert, während man aus Fig. 3 ersieht, warum der Kondensator nicht über seiner Nennspannung arbeiten sollte. Wird ein elektrolytischer Trockenkondensator bei einer zu hohen Aussentemperatur betrieben, so steigt der aufgenommene Ableitstrom auf unzulässige Werte und wirkt austrocknend. Ebenso wird der Kondensator austrocknen oder sogar ausbrennen, wenn man ihn übermässig vorspannt. Wenn man nun wieder auf normale Betriebszustände zurückkehrt, sieht man, dass der Kon-

densator eine dauernde Schädigung erlitten hat. Die Ableitung ist zwar kleiner geworden, dafür ist aber die Kapazität gesunken und der Verlustwiderstand ausserordentlich gestiegen, und zwar dauernd.

c) Wahl der richtigen Kondensatoren. Die Veränderung von Kapazität und Impedanz mit der der Gleichspannung überlagerten Wechselspannungsfrequenz zeigt Fig. 4. Daraus

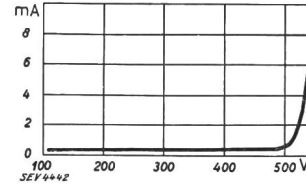


Fig. 3.

Aenderung des Ableitstromes (mA) mit der Spannung (V), gemessen am Kondensator Fig. 2.

können wir ersehen, dass ein gut konstruierter Elektrolytkondensator unter Umständen auch in Hochfrequenzkreisen Verwendung finden könnte. Für die richtige Arbeitsweise eines Elektrolytkondensators ist es wichtig, dass man seine Kapazität, die Betriebsspannung, die Spitzenspannung der überlagerten Wechselspannung und die Temperatur der umgebenden Luft kennt. Bei Radioapparaten ist ferner zu beachten, dass im ersten Moment nach dem Einschalten, so lange die indirekt geheizten Röhren keinen Anodenstrom

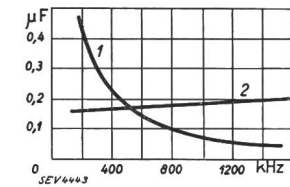


Fig. 4.

Kondensator $4 \mu\text{F}$, 150 V :
 1 Aenderung der Kapazität (μF) mit der überlagerten Frequenz (kHz).
 2 Aenderung der Impedanz (Ω) mit der überlagerten Frequenz.

aufnehmen, die Gleichrichterröhre dennoch arbeitet und die sogenannte Schwellspannung erzeugt, die je nach der Reguliercharakteristik des verwendeten Netzanschlusses wesentlich über der endgültigen Anodenspannung während des Betriebes liegen kann.

In letzter Zeit wird immer mehr Zellophan als Separator verwendet. Die auf diese Weise hergestellten Kondensatoren zeichnen sich durch grosse Durchbruchsspannung aus, und durch die Fähigkeit, ohne dauernde Beschädigung grosse Ueberspannungen auszuhalten. Ferner erreicht man eine Kapazität pro Volumeneinheit, die bis jetzt mit keinem andern Separator erreicht worden ist. (— R. J. Civert, Radio Engng. Juni 1934.)

E. E.

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Aus den Geschäftsberichten bedeutenderer schweizerischer Elektrizitätswerke.

Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Baden, vom 1. Oktober 1933 bis 30. September 1934.

Wir entnehmen diesem Geschäftsbericht — es ist der zwanzigste — folgendes: Die Energieerzeugung zeigt im abgelaufenen Geschäftsjahr eine bescheidene Zunahme; sie ist von 566,5 Millionen kWh im Vorjahre auf 588 Millionen, also um 21,5 Millionen kWh oder 3,8 % gestiegen und steht damit noch 34,8 Millionen kWh oder 5,59 % unter der im Jahre 1928/29 erreichten Höchstproduktion von 622,8 Millionen kWh. Die Einnahmen aus Energieabgabe haben mit dieser Produktionsvermehrung nicht Schritt gehalten; sie sind gegenüber dem Vorjahre nur um Fr. 263 581,50 oder 1,58 % gestiegen. Die Hauptursache dieser Erscheinung liegt in einer Senkung des mittleren kWh-Preises, die einer Verbilligung um nahezu 600 000 Fr. entspricht. Ausserdem sind die Einnahmen aus dem Export zurückgegangen und gewisse sonst nicht verwertbare Energiemengen zu ganz billigen Preisen für Dampferzeugung und ähnliche Zwecke abgegeben worden. Der Bruttoüberschuss des Geschäftsjahres 1933/34

stellt sich auf 7 382 441 Fr. gegenüber 7 107 465 Fr. im Vorjahre; nach Abschreibungen und Rücklagen und nach Einlagen in den Reservefonds wird wiederum eine Dividende von 6 % auf das einbezahlte Aktienkapital ausgerichtet.

Es wurden im Berichtsjahr folgende Energiemengen an Sammelschienen der Kraftwerke und Schaltanlagen im Gesamtbetrage von 588 018 270 kWh erzeugt:

	10 ⁶ kWh	Vorjahr 10 ⁶ kWh
Kraftwerk Beznau	123,5	(116,5)
Kraftwerk Eglisau	171,5	(179,5)
Kraftwerk Löntsch	51,9	(39,4)
Von dritten Werken (Kraftwerk Wägital, Bündner Kraftwerke, Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt) wurden bezogen	241,0	(231,0)

Die Höchstbelastung betrug 137 700 kW gegen 135 800 kW im Vorjahr.

Ausser der erwähnten Energie haben die NOK auf Rechnung Dritter rund 178 Millionen kWh (185 Millionen kWh im Vorjahr) über ihre Anlagen transportiert.

(Fortsetzung auf Seite 110.)

Energiestatistik

der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung.

Bearbeitet vom Eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke.

Die Statistik umfasst die Energieerzeugung aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte, die über Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW verfügen. Sie kann praktisch genommen als Statistik *aller* Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte gelten, denn die Erzeugung der nicht berücksichtigten Werke beträgt nur ca. 0,5 % der Gesamtenergieerzeugung.

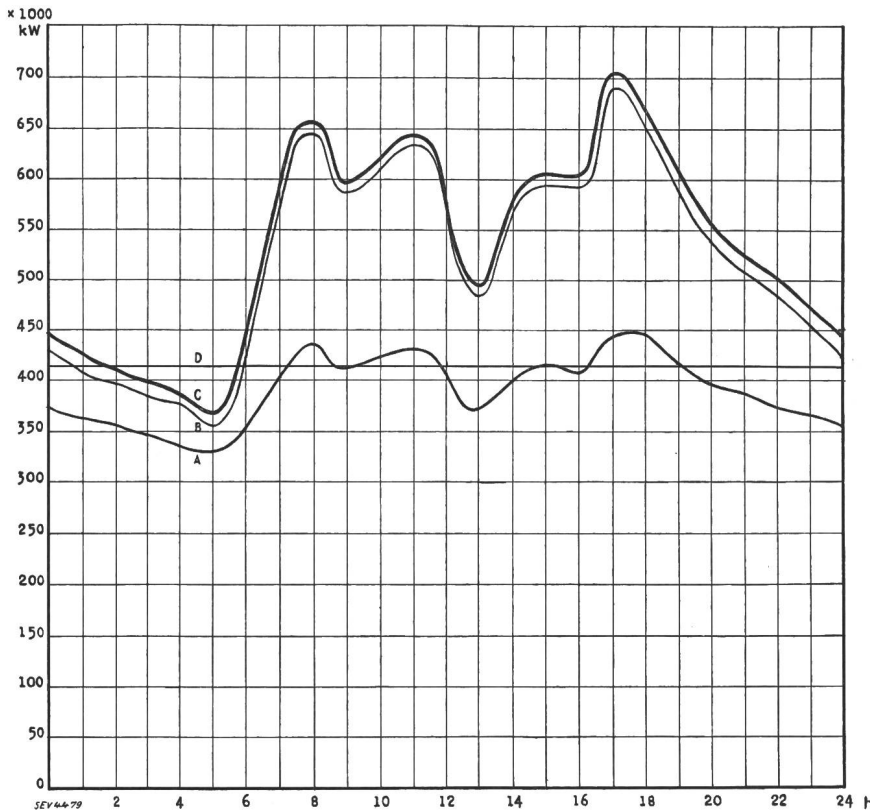
Nicht inbegriffen ist die Erzeugung der Schweizerischen Bundesbahnen für Bahnbetrieb und der Industriekraftwerke für den eigenen Bedarf. Die Energiestatistik dieser Unternehmungen wird jährlich einmal in dieser Zeitschrift erscheinen.

Monat	Energieerzeugung und Bezug											Speicherung				Energieausfuhr *)			
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industriekraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende **)		Änderung im Berichtsmonat - Entnahme + Auffüllung					
	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35		1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35		
	in Millionen kWh											%	in Millionen kWh						
1	2*)	3**)	4	5	6	7	8	9	10*)	11**)	12	13	14	15	16	17	18		
Oktober . . .	331,4	374,2	0,6	0,5	5,1	2,7	—	—	337,1	377,4	+12,0	483	503	—	2	—	5	77,7	106,3
November . .	331,8	349,1	1,3	2,0	1,7	1,9	0,6	2,6	335,4	355,6	+ 6,0	460	475	—	23	—	28	74,2	85,2
Dezember . .	347,0	344,9	3,2	1,9	5,4	3,0	1,4	3,6	357,0	353,4	— 1,0	374	441	—	86	—	34	81,1	87,5
Januar	338,4		3,0		8,8		1,7		351,9			284	338	—	90	—	103	86,7	
Februar . . .	299,1		1,9		4,5		2,5		308,0			198		—	86			75,4	
März	317,6		1,6		3,4		0,7		323,3			156		—	42			75,0	
April	320,5		0,3		0,7		—		321,5			169		+	13			87,8	
Mai	345,8		0,3		8,0		—		354,1			231		+	62			108,5	
Juni	353,9		0,4		7,5		—		361,8			320		+	89			118,5	
Juli	363,2		0,3		7,8		—		371,3			429		+	109			122,1	
August	354,7		0,2		7,8		—		362,7			477		+	48			111,9	
September . .	360,3		0,6		7,5		—		368,4			508		+	31			121,2	
Jahr	4063,7		13,7		68,2		6,9		4152,5			—		—				1140,1	
Okt.—Dez. . .	1010,2	1068,2	5,1	4,4	12,2	7,6	2,0	6,2	1029,5	1086,4	+ 5,5							233,0	279,0

Monat	Verwendung der Energie im Inland																	
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen †)		Elektrokessel ‡)		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen §)		Inlandverbrauch inkl. Verluste					Veränderung gegen Vorjahr §)
													ohne Überschussenergie und Speicherpump.		mit Überschussenergie und Speicherpump. §)			
	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	101,9	107,6	48,4	50,5	20,0	19,9	19,2	17,8	20,9	22,4	49,0	52,9	227,0	243,8	259,4	271,1	+ 4,5	
November . .	109,9	112,4	48,9	50,3	17,9	19,2	14,6	13,5	21,1	23,4	48,8	51,6	236,5	248,1	261,2	270,4	+ 3,5	
Dezember . .	125,6	116,0	51,5	47,0	14,8	15,5	8,6	11,8	24,5	23,4	50,9	52,2	264,0	246,6	275,9	265,9	— 3,6	
Januar	121,2		50,1		13,7		8,5		22,8		48,9		254,1		265,2			
Februar . . .	102,5		46,4		13,6		6,9		20,8		42,4		223,1		232,6			
März	106,2		47,0		17,1		12,2		21,2		44,6		230,5		248,3			
April	91,2		45,7		17,3		18,7		16,1		44,7		205,4		233,7			
Mai	92,3		49,0		19,0		19,9		16,5		48,9		214,8		245,6			
Juni	89,6		49,7		19,9		18,2		17,0		48,9		214,4		243,3			
Juli	89,2		49,6		21,1		18,0		18,2		53,1		217,6		249,2			
August	93,7		48,9		21,0		19,2		18,1		49,9		218,9		250,8			
September . .	93,1		48,0		20,2		19,0		17,0		49,9		216,8		247,2			
Jahr	1216,4		583,2		215,6 (51,6)		183,0		234,2		580,0 (54,7)		2728,1		3012,4 (289,3)			
Okt.—Dez. . .	337,4	336,0	148,8	147,8	52,7 (17,9)	54,6 (13,3)	42,4	43,1	66,5	69,2	148,7 (8,7)	156,7 (12,5)	727,5	738,5	796,5 (69,0)	807,4 (68,9)	+ 1,4 (-0,1)	

*) Seit 1. Dez. 1933 inkl. schweiz. Restquote des Kraftwerkes Albruck-Dogern; die ganze Restquote gelangt zur Ausfuhr.
 **) Seit 4. Nov. 1934 inkl. «Dixence», Speicherung schon seit 12. Aug. 1934.
 †) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge an.
 ‡) d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.
 §) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.
 §) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge und den Verbrauch der Speicherpumpen an.
 §) Kolonne 17 gegenüber Kolonne 16.

Tagesdiagramm der beanspruchten Leistungen, Mittwoch, den 12. Dezember 1934.



Legende:

1. Mögliche Leistungen:		10⁸ kW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (O—D)	412	
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei max. Seehöhe)	555	
Thermische Anlagen bei voller Leistungsabgabe	100	
	Total	1067

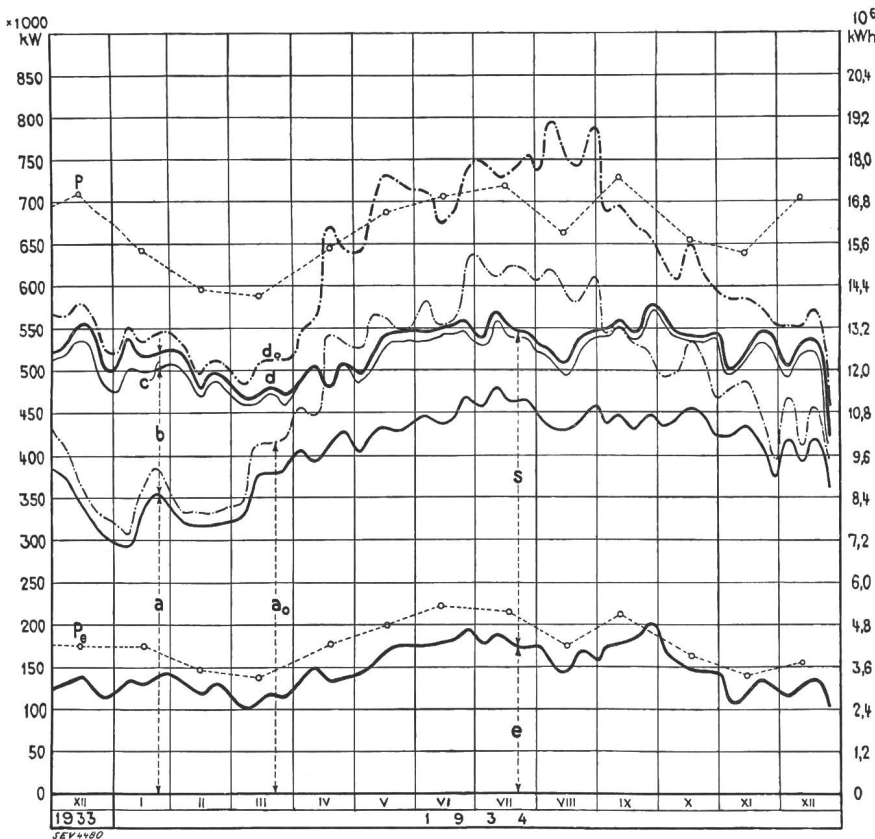
2. Wirklich aufgetretene Leistungen:

O—A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher)
 A—B Saisonspeicherwerke
 B—C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr.

3. Energieerzeugung:

		10⁶ kWh
Laufwerke	9,4	
Saisonspeicherwerke	3,0	
Thermische Werke	—	
Erzeugung, Mittwoch, den 12. Dez. 1934	12,4	
Bezug aus Bahn- u. Industrie-Kraftwerken und Einfuhr	0,3	
Total, Mittwoch, den 12. Dez. 1934	12,7	
Erzeugung, Samstag, den 15. Dez. 1934	11,4	
Erzeugung, Sonntag, den 16. Dez. 1934	8,6	

Produktionsverhältnisse an den Mittwochen von Dezember 1933 bis Dezember 1934.



Legende:

- 1. Mögliche Erzeugung (nach Angaben der Werke):**
 - a₀ in Laufwerken allein
 - d₀ in Lauf- und Speicherwerken, unter Berücksichtigung der Vermehrung durch Speichereinnahme und Verminderung durch Speicherauffüllung (inkl. 2c).
- 2. Wirkliche Erzeugung:**
 - a Laufwerke
 - b Saisonspeicherwerke
 - c Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr
 - d Gesamte Erzeugung + Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken + Einfuhr
- 3. Verwendung:**
 - s Inland
 - e Export
- 4. Maximalleistungen:**
 - P Maximalwert der Gesamtbelastung aller Unternehmen zusammen
 - P_e Maximalleistung der Energieausfuhr

NB. Der linksseitige Maßstab gibt für die Angaben unter 1 bis 3 die durchschnittliche 24-stündige Leistung, der rechtsseitige Maßstab die entsprechende Energiemenge an.

	Fr.	(Vorjahr) Fr.
Die Einnahmen aus Energieverkauf betragen	16 933 048	(16 669 466)
Der Ertrag aus Beteiligungen und verschiedene andere Einnahmen und Lieferungen erreichen	2 530 414	(2 957 968)
In den Ausgaben figurieren:		
Energiebezug von Dritten	5 273 835	(5 740 766)
Unterhalt und Betrieb	1 370 528	(1 468 576)
General-Unkosten:		
(Gehälter, Bureau, Versicherung)	788 485	(813 515)
(Steuern, Abgaben, Wasserzine)	1 412 332	(1 238 390)
Obligationen- und andere Passivzinsen	3 246 153	(3 270 415)
Abschreibungen aller Art und Rücklagen	3 985 388	(3 881 150)
Dividende 6%	3 216 000	(3 216 000)

Das einbezahlte Aktienkapital beträgt unverändert 53,6 Millionen, das Obligationenkapital und Darlehen unverändert 54,584 Millionen. Die Aktien der Gesellschaft befinden sich in den Händen folgender Kantone und kantonaler Elektrizitätswerke:

	%
Kanton Zürich	18,375
Elektrizitätswerke des Kantons Zürich	18,375
Kanton Aargau	14,0
Aargauisches Elektrizitätswerk	14,0
Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau	12,25
St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke	12,5
Kanton Schaffhausen	7,875
Kanton Glarus	1,75
Kanton Zug	0,875

Die eigenen Werke und Anlagen sind folgendermassen bewertet:

	10 ⁶ Fr.
Kraftwerk Beznau	14,426
Kraftwerk Löntsch	21,599
Kraftwerk Eglisau	33,721
Unterwerke, Transformatoren-Stationen, Leitungsnetz	25,791
Beteiligungen:	
A.-G. Kraftwerk Wäggitäl	20,000
Schweiz. Kraftübertragung A.-G.	0,600
A.-G. Bündner Kraftwerke	14,622
Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt A.-G.	7,500
Aarewerk A.-G.	1,500
Etzelwerk A.-G.	1,800

Die NOK besitzen in den eigenen oder in den Kraftwerken der Unternehmungen, an denen sie beteiligt sind, per 30. September 1934 35 Generatoren mit einer installierten Leistung von 235 050 kVA und 38 Grosstransformatoren von 317 650 kVA Gesamtleistung. Die Leitungen weisen folgenden Bestand auf (Vorjahr in Klammern):

	km	km
Freileitungen:		
Für 150 kV ausgebaute Leitungen	388,0	(388,0)
» 50 kV » »	938,1	(922,4)
» 25 kV » »	17,5	(17,5)
» 8 kV » »	74,5	(74,8)
Für Spannungen bis 500 V	4,5	(3,9)
Kabel:		
Für 150 kV Betriebsspannung (Versuchsanlage Töss)	0,5	(—)
» 50 kV Betriebsspannung	0,5	(0,5)
» 8 kV »	1,8	(1,5)
Bis 0,5 kV »	1,3	(—)

Beim Unterwerk Töss wurde von den Kabelwerken Brugg eine 150 kV-Oelkabelanlage erstellt. Zwecks Erprobung im praktischen Betriebe wurde die Kabelstrecke in den Zug

einer der vom Unterwerk Grynau herkommenden 150 kV-Leitungen eingeschaltet.

Zu der *gegenwärtigen Lage* äussert sich der Bericht wie folgt:

Es wäre ein Irrtum, aus der Zunahme des Energieabsatzes im Berichtsjahre auf eine Verbesserung der Wirtschaftslage schliessen zu wollen. Wohl hat die Verwendung der elektrischen Energie im Haushalt weitere Fortschritte gemacht; allein sie vermag die im allgemeinen immer noch abnehmenden Energiebezüge der Industrie nicht mehr auszugleichen. Der Ausgleich und die darüber hinaus erzielte bescheidene Mehrproduktion ist der vorwiegend trockenen Witterung des Berichtsjahres zu verdanken. Die Verfolgung der täglichen Belastungskurven zeigt deutlich, dass bei Eintritt einigermaßen niederschlagsreicher Perioden die Energieabnahme sofort unter die Produktionsziffern vorjähriger Perioden mit analogen Witterungsverhältnissen sinkt. Darin liegt der Beweis dafür, dass von einer allgemeinen Besserung in der Lage der in unserem Absatzgebiet niedergelassenen Industrie nicht gesprochen werden kann. Die Möglichkeit, die im Inlande nicht verwendbaren Energiemengen zu exportieren, ist teils durch den auch im benachbarten Auslande herrschenden Energieüberfluss erschwert, teils können neue Energielieferungsgeschäfte nicht abgeschlossen werden, weil die Transferierung der Guthaben für gelieferte Energie auf Schwierigkeiten stösst. Es wäre daher zu wünschen, dass die Länder, welche nach der Schweiz Kohle liefern, angehalten würden, von den schweizerischen Elektrizitätswerken eine angemessene Energiemenge abzunehmen. Soweit dies nicht erreicht wird, ist eine Verwendung der durch die Krise frei gewordenen Energie nur dadurch einigermaßen möglich, dass überall, wo die elektrische Energie als Betriebskraft, oder zur Wärmeerzeugung aller Art Verwendung finden kann, die ausländischen Brennstoffe ausgeschaltet werden. Leider findet in manchen Fällen gerade das Gegenteil statt. Die Elektrizitätswerke haben der Industrie unter grossen, sie heute noch belastenden finanziellen Opfern während der Kriegs- und Nachkriegszeit durch Erstellung neuer Anlagen die Realisierung grosser Konjunkturgewinne ermöglicht. Veranlasst durch die einseitige Propaganda der Ersteller kalorischer Anlagen und unter dem Einflusse des Tiefstandes der Oel- und Materialpreise, drohen Industrielle zum kalorischen Betriebe überzugehen, wenn ihnen nicht Energiepreise bewilligt werden, die meist die Selbstkosten der Energieproduzenten nicht mehr decken. Dabei wird übersehen, dass solche Anlagen eines schönen Tages wegen Mangel an Betriebsstoffen wieder stillstehen oder infolge höherer Preise derselben teurer arbeiten werden. Die Elektrizitätswerke sollten von der Industrie erwarten dürfen, dass ihre Anlagen nicht um kleiner, sehr oft nur in der Theorie vorhandenen Vorteile wegen zugunsten ausländischer Brennstoffe entwertet werden, während man die Produkte dieser Industrien durch hohe Zölle und Einfuhrbeschränkungen schützt.

Im Bestreben, Abfallenergie, insbesondere Sommer- und Nachtenergie, die früher in erheblichem Umfange nach dem Auslande abgegeben werden konnte, soweit möglich zu verwerten, sind wir zu deren Verwendung zur Dampf- und Warmwassererzeugung im grossen übergegangen, und es sind bereits eine Reihe solcher Anlagen, die auch der Maschinenindustrie erwünschte Arbeit verschaffen, in Betrieb gesetzt worden. Die für solche Lieferungen erzielbaren Preise sind ausserordentlich niedrig und machen nur einen Bruchteil des Preises aus, der früher beim Export erzielt werden konnte. Diese Verwendungsart von Energie lässt sich nur mit dem Zwecke rechtfertigen, den daran interessierten Industrien einen Dienst zu erweisen und unseren Import wenigstens in bescheidenem Masse von dem Bezug von Brennstoffen zu entlasten.

Briefe an die Redaktion — Communications à l'adresse de la rédaction.

Ueber Selbsterregung von Asynchronmaschinen.

Im Bull. SEV 1933, Nr. 15, S. 342, veröffentlichten wir eine Zuschrift des Herrn *W. Buri*, Betriebsleiter der Licht- und Wasserwerke Langnau i. E., worin die Frage der Selbst-

erregung von Asynchronmaschinen zur Diskussion gestellt wurde. Gleichzeitig brachten wir eine einfache Erläuterung dieser theoretisch bekannten Erscheinung.

Seither erhielten wir verschiedene Zuschriften zu jener Veröffentlichung, die wir aber zurückstellten im Hinblick

auf den — schon damals in Aussicht stehenden — in der heutigen Nummer an erster Stelle veröffentlichten Artikel von Herrn *H. Hafner*, Oerlikon, der den durch Kondensatoren selbsterregten Drehstrom-Asynchrongenerator eingehend behandelt. Eine der erwähnten Zuschriften, von Herrn Professor *F. Niethammer*, Prag, erschien inzwischen in der E. u. M. 1934, Heft 6, S. 61. Eine weitere Zuschrift veröffentlichen wir im folgenden. Ausserdem werden wir in einer nächsten Nummer einen Artikel von Herrn *A. von Brunn*, Oerlikon, bringen, betitelt: «Die ‚Expedanz‘ als Ursache der Selbsterregung und der allgemeinen Resonanz».

Von Herrn *E. Bornitz*, Berlin, erhielten wir am 26. Sept. 1933 folgende Zuschrift zur Einsendung von Herrn Buri:

«In Heft 15 des Bulletin des SEV 1933 berichtete Herr Betriebsleiter Buri über die von ihm beobachteten Selbsterregungserscheinungen an einem einzelkompensierten Drehstrom-Asynchromotor, der im normalen Betrieb gemeinsam mit einer Turbine auf eine Transmission arbeitet, nach Ausbleiben der Netzspannung jedoch von der Turbine angetrieben wurde und als Asynchrongenerator weiterlief. Der elektrisch mit dem Drehstrommotor starr gekuppelte Kondensator lieferte hierbei der Asynchrommaschine soviel Blindleistung, dass sich eine Ueberspannung von etwa 75 % ergab.

Herr Betriebsleiter Buri empfahl, in solchen Fällen eine Sicherheitseinrichtung einzubauen. Es sollte hierzu ein Ueberspannungsrelais benützt werden, welches in seiner Endwirkung den Nullspannungsstromkreis des gemeinsamen Motor-Kondensatorschalters unterbrechen sollte. Hierdurch wird zwar erreicht, dass die übrigen an den gleichen Sammelschienen angeschlossenen Verbraucher gegen die Ueberspannung geschützt sind. Noch nicht verhindert ist hiermit jedoch, dass das Motor-Kondensator-Aggregat selbst nach wie vor die Ueberspannung aufrecht erhält, da ja die Turbine weiterarbeitet. Man müsste daher bei einer Einzelkompensation

des Motors vor allem den *Kondensator* durch das Ueberspannungsrelais abschaltbar machen; hierzu ist ein besonderer Kondensatorschalter mit Nullspannungsauslösung oder aber ein Schütz erforderlich.

Zu der Frage der Selbsterregung von Asynchromotoren ist der Vollständigkeit halber noch darauf hinzuweisen, dass analoge Verhältnisse naturgemäss auch beim Abschalten jedes kondensatorkompensierten Asynchromotors auftreten können, sofern nach Einbau des statischen Phasenschiebers bei Vollast ein besserer Leistungsfaktor als $\cos \varphi = 0,95$ bis $0,97$ induktiv erreicht wird. Ist der Kondensator zu reichlich gewählt, so können genau die gleichen Ueberspannungen auftreten wie in dem von Herrn Buri geschilderten Falle. Das Motor-Kondensator-Aggregat ist nach Öffnen des Schalters ohne jegliche Bindung an das bisher die Spannung vorschreibende Netz. Es stellt sich für dieses nunmehr selbständige Gebilde eine Ueberspannung ein, deren Grösse sich aus dem Schnittpunkt der Kondensatorgeraden (Strom-Spannungs-Charakteristik des Kondensators bei Nennfrequenz) mit der Leerlaufkurve des Asynchromotors ergibt. Wenn diese durch Selbsterregung hervorgerufene Ueberspannung auch nicht dauernd wirkt, sondern in Anlehnung an die Drehzahlkennlinie des als kondensatorerregter Asynchrongenerator auslaufenden Motors schnell auf niedrige Werte und schliesslich auf Null absinkt, so kann doch vor allem bei langer Auslaufzeit, häufiger Ausschaltung und starker Ueberkompensation eine Gefährdung des Kondensators und der Maschine eintreten. Lässt sich die Ueberkompensation des Motors und aus betriebstechnischen Gründen ein gemeinsames Schalten von Motor und Kondensator nicht vermeiden, so muss man entweder den Kondensator entsprechend der oben vorgeschlagenen Schaltung durch ein Ueberspannungsrelais, welches auf ein Kondensatorschütz einwirkt, abschaltbar machen, oder aber man lässt das Kondensatorschütz durch eine Kontaktvorrichtung des Motorschalters steuern.»

Miscellanea.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

Nordostschweizerische Kraftwerke, Baden. Die Generalversammlung wählte am 28. Januar 1935 in den Verwaltungsrat an Stelle des in den Bundesrat eingetretenen Ständerat Dr. Baumann Nationalrat *Altherr*, Speicher, und für den verstorbenen Nationalrat Dr. Sulzer-Schmid Altregierungsrat *Walter*, Zürich. Für den auf 1. April 1935 ausscheidenden

Direktor Muggli wurde Direktor Dr. *Elser*, St. Gallen, in den Verwaltungsrat gewählt.

Kleine Mitteilungen.

Vortrag in der Physikalischen Gesellschaft Zürich. Montag, den 18. Februar, 20.15 Uhr, spricht im Physikalischen Institut der Eidg. Techn. Hochschule, Zürich, Dr. *R. Mercier*, Zürich, über «*Spektroskopie und Magnetismus*». Der Vortrag wird von Experimenten begleitet sein. Eintritt frei.

Literatur. — Bibliographie.

614.8

Nr. 962

Der elektrische Widerstand des menschlichen Körpers gegen technischen Gleich- und Wechselstrom. Von *H. Freiburger*. 146 S., 16,5 × 24,5 cm, 80 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1934. Preis: RM. 9.—.

Die Frage, welchen Wert bei einem elektrischen Unfall die den Körper durchfliessende Stromstärke besitzt, hat die Aertzschaft und die Fachleute der Elektrotechnik schon lange beschäftigt. Ihr gilt die vorliegende Veröffentlichung, worin der Verfasser zeigt, dass er das Problem nach allen Seiten gründlich durchforscht und sich bemüht hat, den Widerstand des menschlichen Körpers unter gewissen Bedingungen, die den vorkommenden Unfällen am besten entsprechen, bei den gebräuchlichen Spannungen und Stromarten zu ermitteln. Um diese Aufklärung zu schaffen, wurden die dazu nötigen umfangreichen Versuche unter finanzieller und technischer Mithilfe der Berliner Städtischen Elektrizitätswerke in erster Linie an Leichen vorgenommen. Vor der Beschreibung dieser Versuche wird eine Uebersicht über die früheren Forschungen gegeben; dabei finden die Arbeiten von Prof. H. F. Weber von der Eidg. Technischen Hochschule aus dem Jahre 1897¹⁾ sowie jene der Elektrizitätswerke

¹⁾ Bull. SEV 1928, Nr. 21, S. 703.

des Kantons Zürich aus dem Jahre 1929²⁾ ebenfalls Erwähnung.

Die von Freiburger vorgenommenen Widerstandsmessungen erstreckten sich im Laufe von 9 Monaten auf 60 Leichen erwachsener Personen beiderlei Geschlechtes. Die Versuchsanordnung wird eingehend beschrieben. Die hiebei gefundenen Messresultate, die in Tabellenform und zum grossen Teil in übersichtlichen graphischen Darstellungen wiedergegeben werden, beanspruchen einen erheblichen Teil des Buches. In Uebereinstimmung mit früheren Forschungen wird festgestellt, dass sich der Sitz des hohen, stark veränderlichen menschlichen Widerstandes lediglich in der obersten Epidermisschicht, der sogenannten Hornhaut befindet, so dass diese Oberhaut gegenüber dem Körperinnern als eine Art Isolierschicht betrachtet werden kann, die aber mit zunehmender Spannung durchschlagen wird. Interessant ist die weitere Feststellung, dass der Körper-Innenwiderstand von Hand zu Fuss sehr ungleichmässig verteilt ist, und dass der grössere Teil, fast 60 %, in Hand- und Fussgelenk sitzt. Weitere Versuche widmet Freiburger der Bestimmung des über das Herz fliessenden Stromteiles. Diese Frage ist deshalb wichtig, weil wohl gerade das Herz am meisten der lebensschädigenden Wirkung des Stromes unterliegt (Herz-

²⁾ Bull. SEV 1929, Nr. 13, S. 428.

kammerflimmern). Es wurde ein besonderer Stromwandler konstruiert und über das Herz der für die Versuche bestimmten Leichen gelegt. Auf diese Weise gelangte man zu einer annähernd genauen Bestimmung des Herzstromes. Zum Schlusse werden noch Versuche an lebenden Personen (110 Versuche an 25 Personen) beschrieben, welche die an Leichen gefundenen Widerstandswerte bestätigen.

Das Buch Freibergers ist anerkennenswert nicht nur in seinen Ergebnissen, sondern auch in seiner Darstellungsart. Die wichtigsten Ergebnisse werden in den einzelnen Kapiteln als Erkenntnisätze herausgehoben. Ueberdies gibt das Schlusskapitel eine kurze aufschlussreiche Zusammenfassung der Versuchsergebnisse.

Sibler.

621.385 : 621.396.645

Nr. 1029

Elektronen-Röhren. 3. Band. Rückkopplung. Dritte und vierte Auflage. Von *H. Barkhausen*. 174 S., 15 × 22,5 cm, 85 Fig. Verlag von S. Hirzel in Leipzig, 1935, C1, Königstrasse 1. Preis: geh. RM. 5.50; geb. RM. 7.—.

Wenn im vorliegenden Bande Barkhausen den Inhalt des früheren 2. Bandes (Röhrensender) und einen Teil des 3. Bandes (Entdämpfung) zu einer einheitlichen Darstellung aller Rückkopplungserscheinungen im Gebiete der Technik der Elektronenröhren zusammengezogen hat, so entspricht dies durchaus dem sehr richtigen Grundsatz, auch Fragen der Technik in erster Linie von einheitlichen physikalischen

Gesichtspunkten aus zu betrachten. Dies durfte um so eher geschehen, als der «Radiosender» heute zu einem wesentlichen Teile ein Verstärker geworden ist und der eigentliche Hochfrequenzgenerator im Großsender von demjenigen im Ueberlagerungsempfänger sich hinsichtlich Leistung nicht stark unterscheidet. Der Stoff ist vollkommen neu bearbeitet worden, Abschnitte über Selbsterregung ohne Schwingungskreis (Kipperschwingungen) und über Elektronentanz-Schwingungen (Barkhausen-Kurz-Schwingungen, Magnetron-Schwingungen) sind neu hinzugekommen; die neueren Einsichten über das Wesen der Entdämpfung (Frequenzabhängigkeit) sind in vorzüglicher Weise zusammengefasst. Das Ganze trägt wiederum den Stempel vorbildlicher Barkhausenscher Darstellungskunst, die auf Erfassung des Wesentlichen, und somit vor allem auf Anschaulichkeit, Klarheit und Einfachheit und weniger auf allzu reichliche Benutzung der Rechnung abzielt. Die Gründlichkeit und Vollständigkeit hat darunter aber keineswegs gelitten. Dem Beispiel ist der ihm gebührende Platz eingeräumt. So leicht fasslich das Buch für den Anfänger ist, und dasselbe daher als wirkliches Lehrbuch bezeichnet werden kann, so gern nimmt es auch der Fachmann zur Hand, der sich immer wieder von neuem darüber wundert, welche Reichhaltigkeit von Erscheinungen aus dem einfachen Prinzip des rückgekoppelten Verstärkers fließt. Jedem, der sich für Fragen auf dem Gebiete der Elektronenröhren interessiert, sei auch der vorliegende Band 3 des Barkhausenschen Lehrbuches auf das wärmste empfohlen. *Tank.*

Vereinsnachrichten.

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen des Generalsekretariates des SEV und VSE.

J. Chuard †.

In der Frühe des 8. Februar 1935 starb nach längerer Krankheit im Alter von 65 Jahren unser Ehrenmitglied und hochverdiente Präsident der Jahre 1926 bis 1932, Herr Ingenieur J. Chuard, Direktor der Bank für elektrische Unternehmungen, Vizepräsident des Schweiz. Schulrates. Ein Nachruf folgt.

Der Trauerfamilie und der Bank für elektrische Unternehmungen sprechen wir unser tiefgefühltes Beileid aus.

Arbeitskomitee der KOK.

In der (9.) Sitzung vom 29. Januar 1935 des Arbeitskomitees der Verwaltungskommission für den Kathodenstrahl-Oszillographen (KOK) gelangte ein 3. Entwurf zu «Leitsätze für die Prüfung und Bewertung von Ueberspannungs-Ableitern» zur Beratung. Im weiteren genehmigte das Arbeitskomitee die KOK-Rechnung für das Jahr 1934 und besprach das Budget für 1935. Zum Schlusse berichtete der Versuchsingenieur über die im Jahre 1934 mit dem Kathodenstrahl-Oszillographen an der Gotthardleitung durchgeführten Messungen, über Versuche an Ueberspannungs-Ableitern sowie über die Kurzschlussversuche an der Gotthardleitung im Auftrage des Schalterkomitees der CIGRE.

Sicherheitsvorrichtungen gegen Ueberhitzung von Druckheisswasserspeichern.

In den auf 1. Januar 1934 in Kraft getretenen «Aenderungen und Ergänzungen zu den Hausinstallationsvorschriften des SEV» (Publikation Nr. 101) wird für Druckheisswasserspeicher ausser einem Temperaturbegrenzer noch eine weitere Sicherheitsvorrichtung gegen Ueberhitzung verlangt. An einer am 15. Januar 1934 erfolgten Besprechung zwischen Vertretern der Hausinstallationskommission des SEV und VSE und Vertretern schweizerischer Fabrikanten elektrothermischer Apparate wurde vereinbart, dass diese Sicherheitsvorrichtung erst ab 1. Januar 1935 an Druckheisswasserspeichern angebracht werden müsse.

Nachdem die Materialprüfanstalt des SEV Ende letzten Jahres einige Ausführungen dieser Sicherheitsvorrichtungen prüfen konnte, waren die zu stellenden Forderungen nun noch genauer festzulegen. Am 28. Dezember 1934 fand eine

Besprechung zwischen Vertretern der Hausinstallationskommission, bzw. der Subkommission zur Beratung von Prüfprogrammen für Wärme- und andere Haushaltungsapparate und Vertretern schweizerischer Fabrikanten elektrothermischer Apparate statt, an der über die Prüfmethode diskutiert wurde. Im weiteren wurde festgelegt, dass die Sicherheitsvorrichtungen innerhalb der Grenzen von 100 bis 140° C ansprechen müssen. Um das gleichzeitige Versagen des Temperaturreglers und der Sicherheitsvorrichtung praktisch zu vermeiden, wurde die Forderung aufgestellt, dass die Sicherheitsvorrichtung gegen Ueberhitzung von Druckheisswasserspeichern als ein vom normalen Temperaturregler unabhängiges Organ ausgebildet werden müsse.

Subkommission zur Beratung von Prüfprogrammen für Wärme- und andere Haushaltungsapparate.

In der (12.) Sitzung vom 5. Februar 1935 der Subkommission wurden folgende Entwürfe beraten:

1. II. Entwurf zu einem Prüfprogramm für den Speicherherd System Spiess.
2. I. Entwurf zu einem Prüfprogramm für Bügeleisenständer (für Haushaltungsbügeleisen und Bügeleisen für gewerbliche Betriebe).
3. I. Entwurf zu Anforderungen an elektrische Heizkissen.

Die Subkommission nahm sodann Kenntnis von den nach den Beschlüssen der 11. Sitzung bereinigten Schlussentwürfen zu «Anforderungen an elektrisch beheizte Kochplatten» bzw. zu «Anforderungen an elektrische Haushaltungskochherde», die nun den schweizerischen Fabrikanten von solchen Apparaten zur Aeusserung zugestellt werden sollen.