

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 29 (1938)
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: 04.02.2026

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

Berechnung der Grundtaxe.

Als Arbeitsgebühr soll der bestehende Wärmetarif HT 6 Rp./kWh von 6.00 bis 21.00, und NT 3,5 Rp./kWh in der übrigen Zeit verwendet werden.

Differenz Licht-Wärme: 183 000 kWh
 $\times [30 - (6 \text{ u. } 3,5; \text{ Mittel } 5,5 \text{ Rp./kWh})] = \text{Fr. } 44\,835.-$

Differenz Kraft-Wärme: 305 000 kWh
 $\times [9 - (6 \text{ u. } 3,5; \text{ Mittel } 5,0 \text{ Rp./kWh})] = \text{Fr. } 12\,200.-$

Durch die Grundgebühr müssen eingenommen werden Fr. 57 035.-

Amtliche Schätzung der mit Elektrizität versorgten 650 Liegenschaften Fr. 19 000 000.-

Somit wäre im Mittel pro Fr. 1000.- amtliche Schätzung Fr. 3.- Grundgebühr zu bezahlen.

Untersuchungen haben ergeben, dass die Differenz zwischen dem Bezug für Licht und Wärme sowie zwischen dem Bezug für Kraft und Wärme bei verschiedenen Abonnenten, bezogen auf Fr. 1000.- amtliche Schätzung, nach dieser Grundlage folgendes Bild ergibt:

Abonnenten	Differenz LT—WT und KT—WT, bezogen auf 1000 Fr. amtliche Schätzung
Mittel von 40 Arbeiterwohnungen	3,93
Minimum	1,38
Maximum	8,44
Mittel von 30 Angestelltenwohnungen	1,97
Minimum	1,03
Maximum	4,18

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Untersuchungen am elektrischen Lichtbogen.

Der Quecksilberbogensgenerator.

621.396.613

Die vorliegende Arbeit untersucht die Möglichkeit, mit einem Quecksilberlichtbogen hochfrequente Schwingungen zu erzeugen (Poulsen-Generator)¹⁾. Zuerst wurde auf Grund der Versuche von Plesse ein Quecksilberdampf-Bogen so betrieben, dass während einer bestimmten Zeit der Periode der Bogen im Uebergangsgebiet zwischen Bogen- und Glühentladung brannte, da während dieser Zeit nach den Versuchen von Plesse besonders starke Hochfrequenzschwingungen zu erwarten waren. Die im wesentlichen schon von

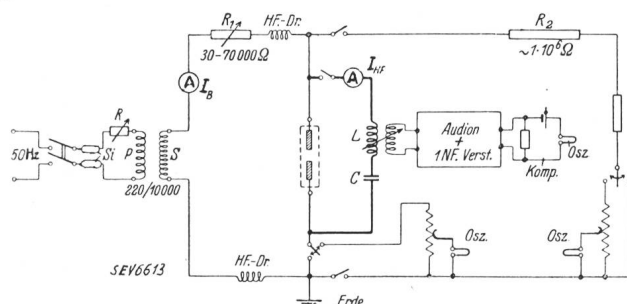


Fig. 1.

Messanordnung für den Wechselstrombogen.

Plesse angewendete Schaltung ist in Fig. 1 wiedergegeben. Die im Parallelschwingkreis des Bogens erzeugte Hochfrequenz wird mit einem Audionverstärker und Oszillographen aufgenommen. Es werden demnach nur die Amplitude der Hochfrequenz, bzw. ihre niederfrequenten Schwankungen registriert. Das in Fig. 2 wiedergegebene Oszillogramm zeigt, dass nicht in jeder Periode des Bogenwechselstroms eine Anregung des Bogenschwingkreises erfolgt, sondern immer erst

¹⁾ Vgl. die Arbeiten von W. Ramberg, Ann. Physik, Bd. 12 (1932), S. 319—352, und von H. Plesse, Ann. Physik, Bd. 22 (1935), S. 473—499.

Differenz LT—WT und KT—WT, bezogen auf 1000 Fr. amtliche Schätzung

Mittel von 30 Wohnungen von Fabrikanten,

Aerzten etc.	1,04
Minimum	1,00
Maximum	3,98
Mittel von 40 Handwerkern u. Landwirten	5,40
Minimum	2,28
Maximum	8,19

Diese Ungleichheiten zwischen dem Mittel von Fr. 3.— pro Fr. 1000.— amtliche Schätzung und den Arbeiter- und Fabrikantenwohnungen können weitgehend ausgeglichen werden, wenn die Grundgebühr nach einem Staffeltarif berechnet wird; zum Beispiel:

Bis und mit Fr. 4000.— Schätzungswert Fr. 20.— pro Jahr. Für die nächsten Fr. 20 000.— Schätzungswert 3 ‰ pro Jahr. Für den übrigen Schätzungswert 2 ‰ pro Jahr.

Eine Nachrechnung ergibt, dass mit diesem Staffeltarif ebenfalls ca. Fr. 57 000.— eingenommen würden. Selbstverständlich würden gleichwohl noch Differenzen bestehen, besonders bei den Arbeiterwohnungen. Um die Zahl der mit diesem Tarif unzufriedenen Abonnenten reduzieren zu können, wäre es vorteilhaft, die Einführung eines solchen Grundgebührentarifs mit einem Energiepreisabbau zu verbinden.

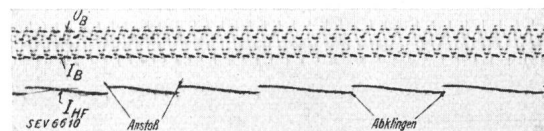


Fig. 2.

Hochfrequente Schwingungen beim Uebergang Glühentladung-Bogenentladung, bei langsamem Vorschub.

barem Hitzdrahtinstrument, Oszillograph oder Telefon untersucht.

Für den Bogen wurden verschiedenartige Quarzgefässe verwendet, als Anoden dienten Wolframstäbe. Die Versuche haben gezeigt, dass hochfrequente Schwingungen nur entstehen können, wenn der Bogen fixiert ist, d. h. wenn der Ka-

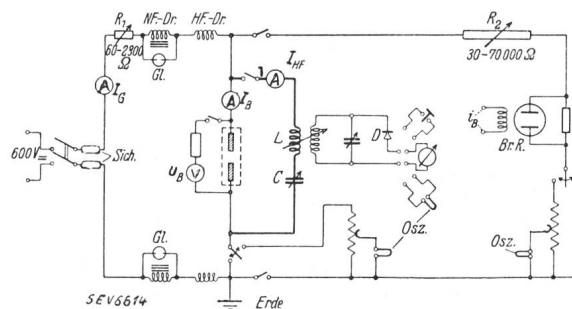


Fig. 3.

Messanordnung für den Gleichstrombogen.

thodenbrennfleck direkt unter dem Anodenstift ruhig stehen bleibt. Bei einem reinen Quecksilberdampf-Bogen ohne Gaszusatz konnte dies nicht erreicht werden. Bei Zusatz von Wasserstoff, Stickstoff und Argon lässt sich indessen von einem bestimmten Druck an der Bogen fixieren. Hochfrequente Schwingungen liessen sich aber mit Argon und Stickstoff auch bei Gasdrücken bis hinauf zu 600 mm nicht erregen. Der schnell bewegliche Wasserstoff mit seiner entionisierenden Wirkung scheint demnach für das Zustandekommen der Schwingungen nötig zu sein. Einige Versuche mit andersartig stabilisierten Bögen ergaben keine Hochfrequenzschwingungen.

Ueber die Art der hochfrequenten Schwingungen wurden folgende Resultate erhalten. Jedem Frequenzgebiet ist eine

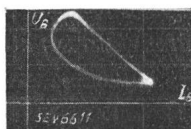


Fig. 4 (oben).
Charakteristik der Schwingungen I. Art.



Fig. 5 (rechts).
Charakteristik beim Schwingungsgemisch.
Schwingungen II. Art, III. Art,
Kippschwingungen.

bestimmte Einstellung des Bogens und des Bogenstroms zugeordnet. Sowohl unterhalb wie oberhalb dieses Gebietes können keine Schwingungen unterhalten werden. An den Grenzen dieses Frequenzbereichs, wo die Schwingungen noch auftreten, setzen dieselben während des Betriebes für kurze Zeiten aus, was mit Hilfe von Oszillogrammen nachgewiesen wurde. Die Schwingungen sind ungedämpft. Die Aufnahmen von Charakteristiken zeigen, dass es sich im allgemeinen um Schwingungen erster Art handelt. Fig. 4 gibt eine solche mit der Braunschen Röhre aufgenommene Charakteristik wieder. Die Spannung des Bogens lag dabei an einem Plattenpaar, während der Bogenstrom durch Ablenspulen geschickt wurde. Die Aufnahme zeigt schon eine starke Hysterese; die Frequenz betrug $1,5 \cdot 10^5$ Hz. Man kommt auch bei der

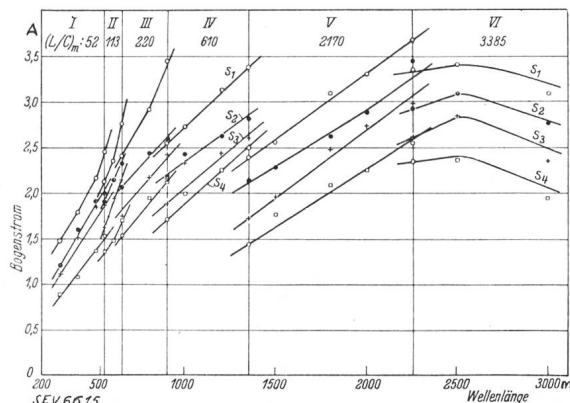


Fig. 6.

Es bedeutet:

I	Schwingungskombination	I: L/C = 52 (cm/cm)
II	»	II: » = 113
III	»	III: » = 220
IV	»	IV: » = 610
V	»	V: » = 2170
VI	»	VI: » = 3385

untersuchten Art von Lichtbögen nicht über eine Frequenz von ca. 10^6 /s heraus.

Es ist schon länger bekannt, dass der Quecksilberlichtbogen eine starke Neigung zu Schwingungen dritter Art (Rückzündung) zeigt. Geht man von den Bedingungen für die Schwingungen erster Art aus, so erhält man bei langsamer Steigerung der Schwingkreis Kapazität zuerst Schwingungen zweiter Art mit Ansätzen zu Schwingungen dritter Art und bei weiterer Steigerung der Kapazität ein Gemisch von Schwingun-

gen dritter Art und Kippschwingungen. Fig. 5 zeigt die Charakteristik beim Uebergang von Schwingungen zweiter Art zu Schwingungen dritter Art. Besonders gross ist die Neigung zu dieser Art von Schwingungen, wenn der Bogen schlecht fixiert ist und flattert. Die Frequenz der Schwingungen dritter Art stimmt gut mit der aus der Thomsonschen Formel berechneten überein. Der Einfluss der Drosselspulen in der Speiseleitung auf die Frequenz ist unwesentlich. Die Versuchsbedingungen lassen sich so wählen, dass die Schwingungen dritter Art, aber nie diejenigen zweiter Art, ruhig und stabil auftreten. Schliesst man die Selbstinduktion des Schwingkreises kurz, so erhält man reine Kippschwingungen.

Alle folgenden, in der Arbeit angeführten Untersuchungen wurden mit einem Wasserstoffdruck von 600 mm Hg gemacht.

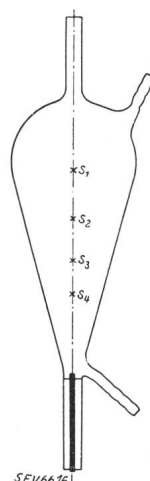


Fig. 7.
Brennstellen
im Bogengefäss.

Durch Anspitzen der Wolframanode wird eine günstige Ansatzstelle für den Anodenfleck geschaffen. Im allgemeinen wurde ein möglichst grosser Bogenwiderstand und damit eine möglichst grosse Bogenlänge angestrebt, um eine grosse Energieausbeute zu erzielen. Die Auswahl der Schwingkreis Kombination L—C ist beim Quecksilberbogen sehr beschränkt, so dass sich im allgemeinen eine bestimmte Wellenlänge und erst recht ein bestimmter Wellenlängenbereich nur mit einer L—C-Kombination einstellen lässt. Eine Darstellung der einstellbaren Bogenströme in Abhängigkeit von der Wellenlänge zeigt Fig. 6. Die einzelnen Kurven S₁, S₂, S₃, S₄ entsprechen verschiedenen Brennstellen des Bogens im Entladungsgefäss (Fig. 7). Der grösste Bogenstrom wird dabei immer bei der grössten Wellenlänge erhalten, was man leicht aus Fig. 6 ablesen kann.

Von besonderem Interesse ist der erzeugte Hochfrequenzstrom. Ueber die entstehenden Verhältnisse geben die Kurvenscharen Fig. 8 und Fig. 9 Aufschluss. Der in Fig. 8 aufgetragene Hochfrequenzstrom wird am Ampèremeter I_{HF} , Fig. 3, abgelesen. In Fig. 9 ist das Verhältnis von Hochfrequenzstrom zu Gleichstrom aufgetragen. Die römischen Ziffern entsprechen wie in Fig. 5 den verschiedenen L—C-Kombinationen. Die günstigste Hochfrequenzausbeute von 70,7 % wurde bei den Schwingungen erster Art bei einem Bogen-

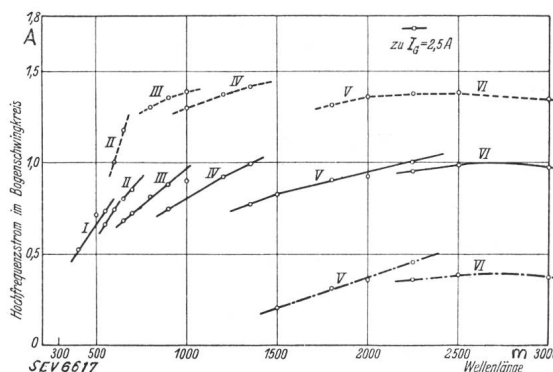


Fig. 8.

Hochfrequenzstrom bei den einzelnen Frequenzen bei normalen Betriebsbedingungen.

----- $I_G = 2,0$ A.
—— $I_G = 1,5$ A.
- - - $I_G = 1,0$ A.

gleichstrom von 2,0 A erhalten. Die Horizontale bei 70,7 % bildet zugleich die Grenze zwischen dem Gebiet der Schwingungen erster Art und denen zweiter Art.

Die Anwendung von magnetischen Quer- und Längsfeldern wirkt sich immer in einer Herabsetzung des Bogenstromes sowie des Hochfrequenzstromes aus, verbunden mit einer Erhöhung der Spannung. Ueberdies wird die Fixierung des Bogens verschlechtert.

(Fortsetzung auf Seite 85)

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 Gesamterzeugung.

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			
	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38		1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38
	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 . . .	456,1	474,1	0,2	0,3	2,3	4,3	—	1,0	458,6	479,7	+ 4,6	637	716	— 44	—46	145,9	129,9
November . .	423,1	461,6	1,2	1,3	2,7	2,4	1,0	2,1	428,0	467,4	+ 9,2	585	626	— 52	—90	127,4	114,9
Dezember . .	436,6	474,2	1,5	1,7	3,3	2,7	1,3	0,8	442,7	479,4	+ 8,3	507	484	— 78	—142	127,2	116,2
Januar. . . .	406,5		1,6		2,6		4,5		415,2			406	370	—101	—114	112,9	
Februar . . .	390,3		1,2		2,7		3,1		397,3			339		— 67		110,1	
März	439,7		0,7		2,8		2,3		445,5			255		— 84		120,2	
April	441,7		0,2		1,5		0,6		444,0			225		— 30		128,4	
Mai	411,0		0,2		1,1		—		412,3			353		+128		126,0	
Juni	410,3		0,5		0,8		—		411,6			545		+192		124,1	
Juli	432,6		0,2		5,4		—		438,2			642		+ 97		140,0	
August	434,9		0,3		5,6		—		440,8			665		+ 23		144,5	
September . .	457,0		0,2		5,7		—		462,9			671		+ 6		149,5	
Jahr	5139,8		8,0		36,5		12,8		5197,1			—	—	—	—	1556,2	
Okt.-Dez. . . .	1315,8	1409,9	2,9	3,3	8,3	9,4	2,3	3,9	1329,3	1426,5	+ 7,3					400,5	361,0

Monat	Verwendung der Energie im Inland																
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel 1)		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen 2)		Inlandverbrauch inkl. Verluste				
													ohne Elektrokessel und Speicherpump.		mit Elektrokessel und Speicherpump.		Veränderung gegen Vorjahr 3)
	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	
	in Millionen kWh																%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . . .	111,4	113,4	49,0	56,2	30,9	60,1	43,6	39,6	22,4	23,5	55,4	57,0	266,5	307,7	312,7	349,8	+11,9
November . .	114,8	119,5	49,7	58,1	27,5	61,1	32,9	28,6	22,9	27,2	52,8	58,0	265,5	321,4	300,6	352,5	+17,3
Dezember . .	125,3	132,0	52,7	58,4	26,3	54,6	29,8	25,0	25,8	33,9	55,6 (2,2)	59,3 (1,7)	283,5	336,5	315,5	363,2	+15,1
Januar	121,3		51,7		28,5		24,2		25,7		50,9		276,7		302,3		
Februar . . .	106,2		49,0		33,5		25,6		23,4		49,5		257,7		287,2		
März	113,6		51,3		40,0		41,0		26,9		52,5		282,4		325,3		
April	102,5		53,2		45,2		37,8		25,0		51,9		273,3		315,6		
Mai	94,8		49,3		37,4		36,2		17,1		51,5		243,5		286,3		
Juni	93,5		51,4		34,5		39,2		18,4		50,5		241,7		287,5		
Juli	97,4		53,0		37,6		37,5		19,2		53,5		254,7		298,2		
August	99,9		52,9		36,2		35,6		19,1		52,6		256,0		296,3		
September . .	104,6		54,9		40,4		40,6		19,3		53,6		268,4		313,4		
Jahr	1285,3		618,1		418,0		424,0		265,2		630,3 (47,9)		3169,9		3640,9		
Okt.-Dez. . .	351,5	364,9	151,4	172,7	84,7	175,8	106,3	93,2	71,1	84,6	163,8 (7,0)	174,3 (6,7)	815,5	965,6	928,8	1065,5	+14,7

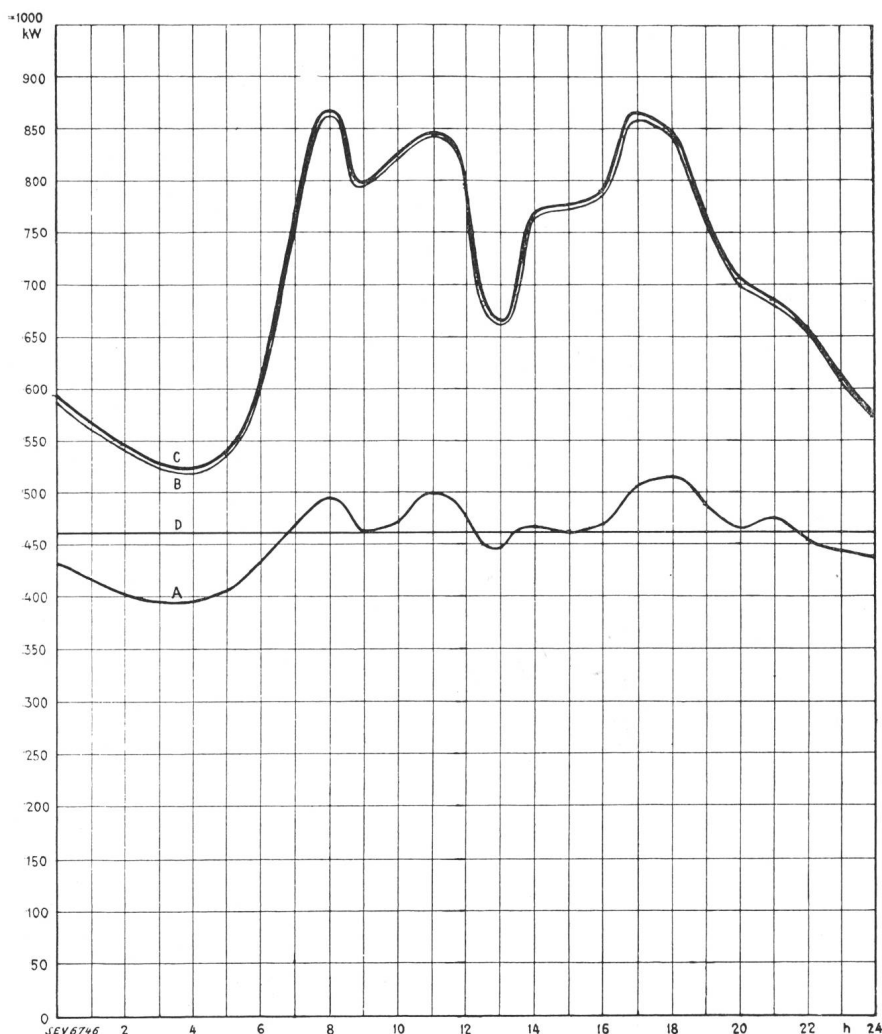
*) Neu in die Statistik aufgenommen: ab 1. Juli 1937 Bannalpwerk; ab 1. Oktober 1937 Etzelwerk.

**) Neu in die Statistik aufgenommen: ab 1. Oktober 1937 Etzelwerk.

1) d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

2) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

3) Kolonne 17 gegenüber Kolonne 16.



Tagesdiagramm der beanspruchten Leistungen, Mittwoch, den 15. Dezember 1937

Legende:

1. Mögliche Leistungen:	10 ⁸ kW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (O—D)	462
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei max. Seehöhe)	647
Thermische Anlagen bei voller Leistungsabgabe	100
Total	1209

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.

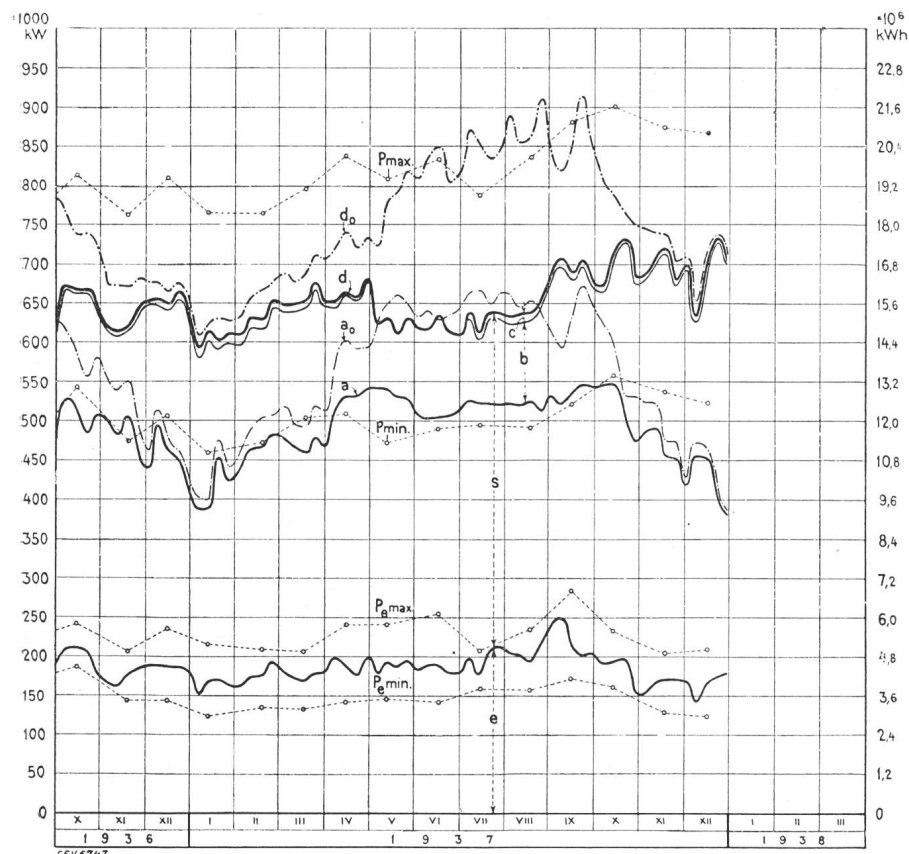
3. Energieerzeugung:	10 ⁶ kWh
Laufwerke	10,9
Saisonspeicherwerke	5,9
Thermische Werke	0,1
Erzeugung, Mittwoch, den 15. Dez. 1937	16,9
Bezug aus Bahn- u. Industrie-Kraftwerken und Einfuhr	0,1
Total, Mittwoch, den 15. Dezember 1937	17,0
Erzeugung, Samstag, den 18. Dez. 1937	15,0
Erzeugung, Sonntag, den 19. Dez. 1937	11,7

**Produktionsverhältnisse an den
 Mittwochen von
 Oktober 1936 bis Dezember 1937**

Legende:

- Mögliche Erzeugung (nach Angaben der Werke)**
 - a₀ in Laufwerken allein
 - d₀ in Lauf- und Speicherwerken, unter Berücksichtigung der Vermehrung durch Speichereinfüllung und Verminderung durch Speicherauffüllung (inkl. 2c).
- 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
- Verwendung:**
 - s Inland
 - e Export
- Maximal- und Minimalleistungen an den der Monatsmitte zunächst gelegenen Mittwochen:**
 - P_{max} Maximalwert } der Gesamtbelastung aller Unternehmungen zusammen
 - P_{min} Minimalwert }
 - P_{e max} Maximalwert } der Leistung der Energieausfuhr
 - P_{e min} Minimalwert }

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



Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke.

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen.)

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren.

	Aare-Tessin A.-G. für Elektrizität		Aarewerke A.-G. Aarau		KW Oberhasli A.-G. Innertkirchen		S.A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, Lausanne	
	1936/37	1935/36 ²⁾	1936/37	1935/36	1936	1935	1936	1935 ⁴⁾
1. Energieproduktion . . kWh	?		257 763 000	262 378 500	?	?	137 000 000	
2. Energiebezug . . . kWh	?		0	0	—	—	—	
3. Energieabgabe . . . kWh	855 000 000		257 007 100	261 643 300	231 914 500	209 655 500	?	
4. Gegenüber Vorjahr . . %	+ 22		— 1,77		+ 10,6	— 5,4	+ 3	
5. Davon Energie zu Abfallpreisen . . . kWh	?		—		—	—	—	
11. Maximalbelastung . . kW	142 000				80 500	75 500	—	
12. Gesamtanschlusswert . kW							160 000	
13. Lampen { Zahl kW								
14. Kochherde { Zahl kW								
15. Heisswasserspeicher . { Zahl kW	1)		1)	1)	1)	1)	1)	
16. Motoren { Zahl kW								
21. Zahl der Abonnemente . .								
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	?		1,50	1,35			—	
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital Fr.	50 000 000		16 800 000	16 800 000	36 000 000	36 000 000	26 022 000	
32. Obligationenkapital . . »	40 000 000		19 551 000	20 000 000	43 000 000	43 000 000	45 000 000	
33. Genossenschaftsvermögen . »	—		—	—	—	—	—	
34. Dotationskapital . . . »	—		—	—	—	—	—	
35. Buchwert Anlagen, Leitg. »	75 825 640		40 674 924	40 343 223	77 569 800	78 024 300	95 539 422	
36. Wertschriften, Beteiligung »	13 876 660		252 845	240 025	—	—	131 000	
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	3)		3 847 678	3 543 124	—	—	4 149 472	
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligung . . . »	669 834		184 606	49 553	—	—	—	
43. Sonstige Einnahmen . . . »	127 672				2 640	2 725	—	
44. Passivzinsen »	1 725 000		1 107 350	1 117 317	2 317 347	2 343 829	3 121 929	
45. Fiskalische Lasten . . . »	1 611 649		360 952	334 613	524 402	530 924	220 000	
46. Verwaltungsspesen . . . »	1 976 969		84 356	88 645	—	—	590 000	
47. Betriebsspesen »	3)		126 006	104 604	—	—	—	
48. Energieankauf »	3)		0	0	—	—	—	
49. Abschreibg., Rückstellungen »	1 421 626		1 048 000	939 500	870 867	875 304	510 941	
50. Dividende »	2 850 000		1 176 000	1 008 000	1 620 000	1 620 000	0	
51. In % »	7 1/2 u. 4 1/2		7	6	4 1/2	4 1/2	0	
52. Abgabe an öffentliche Kassen »	—		—	—	—	—	—	
<i>Uebersicht über Baukosten und Amortisationen:</i>								
61. Baukosten bis Ende Berichts-jahr Fr.	96 092 787		?	?	79 834 561	79 756 437	97 000 000	
62. Amortisationen Ende Berichts-jahr »	20 267 147		?	?	2 264 761	1 732 137	5 500 000	
63. Buchwert »	75 825 640		?	?	77 569 800	78 024 300	91 500 000	
64. Buchwert in % der Baukosten »	78,9		?	?	98	98	94,3	

¹⁾ Grossproduzent. — Producteur en gros.

²⁾ Gründung der Aare-Tessin A.-G. auf 1. April 1936. Geschäftsbericht 1935 des EW Olten-Aarburg siehe Bull. SEV 1936, Nr. 25, S. 742, der Ofelti Bull. SEV 1936, Nr. 5, S. 142.

³⁾ Ergebnis des Energielieferungsgeschäftes: Fr. 8 997 491.—.

⁴⁾ Da 1935 die Dixence S. A. noch existierte, 1936 jedoch mit der EOS verschmolzen war, ist der Vergleich mit 1935 nicht möglich.

Recht interessant sind einige Versuche über Plasmawechselwirkungen. Schon von Gerber²⁾ wurden solche Schwingungen am reinen Quecksilberbogen beobachtet. Es handelt sich dabei um Schwingungen, die ohne einen parallel geschalteten Schwingkreis entstehen. Man kann sie nachweisen, indem man am Entladungsrohr Aussenelektroden anbringt, die aus dem Rohr umfassenden Kupferzylindern bestehen. Diese Elektroden werden mit dem Eingang eines abstimmbaren Audionverstärkers verbunden. Die erhaltenen Resul-

ihrer Amplitude und Frequenz nicht verändert. Sogar beim wasserstofffreien, unfixierten Bogen bleibt das Maximum der Plasmawechselwirkungen, wenn auch nicht mehr so deutlich, bestehen.

Beim Wiedereinschalten des Parallelschwingkreises bleiben die Plasmawechselwirkungen ebenfalls unabhängig davon

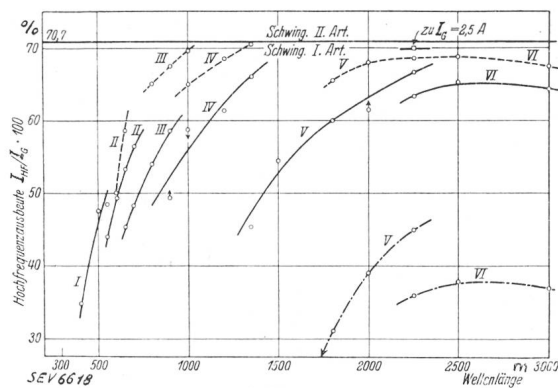


Fig. 9.

Hochfrequenzausbeute bei den einzelnen Frequenzen bei normalen Betriebsbedingungen.

Kurvenbezeichnung wie Fig. 8.

rung der Schaltelemente in der Speiseleitung werden die Schwingungen nicht beeinflusst. Ebenso werden die Plasmatakte sind in Fig. 10 übersichtlich dargestellt. Den grössten Effekt findet man bei einem Bogenstrom von 1,0 A. Mit wachsenden Stromstärken rückt das Maximum der Plasmawechselwirkung nach kürzeren Wellenlängen. Durch Veränderung der Schwingungen durch Veränderung des Wasserstoffdruckes in

²⁾ E. Gerber, Ann. Physik, Bd. 20 (1934), S. 529–556.

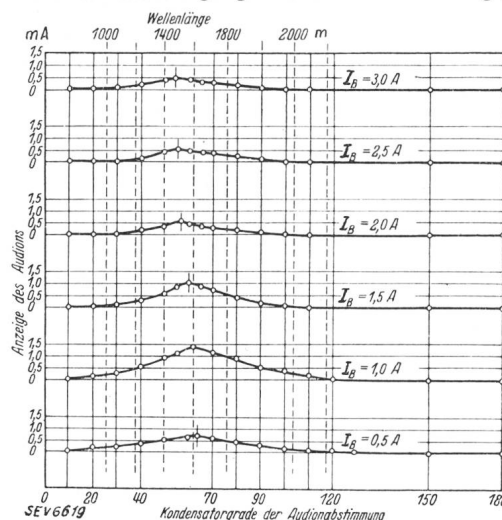


Fig. 10.

Plasmawechselwirkungen bei verschiedenen Werten für den Bogenleichstrom.

erhalten. Macht man die Frequenz des Schwingkreises gleich derjenigen der Plasmawechselwirkung, so wird entgegen der Erwartung keine Verstärkung der Schwingungen beobachtet.

Die Plasmawechselwirkungen gehören demnach dem Quecksilber-Bogen an und besitzen einen hohen Grad von Unabhängigkeit gegenüber äusseren Einflüssen. — (Der Quecksilberbogen-generator, Diss. von H. Scharff. Hochfrequenz-techn. u. Elektroakustik, Bd. 48 [1936], S. 22.) Hdg.

Miscellanea.

Persönliches und Firmen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

Etelwerk A.-G., Pfäffikon (Schwyz). In Ergänzung des Berichtes über die Einweihung des Etzelwerkes, siehe Bull. SEV 1937, Nr. 23, S. 601, tragen wir noch nach, dass als Betriebsleiter der Etzelwerk A.-G. Herr Dipl.-Ing. R. Hausheer, früher Prokurist der Nordostschweiz. Kraftwerke A.-G. in Baden, Mitglied des SEV seit 1937, amtet.

Landis & Gyr A.-G., Zug. Der Verwaltungsrat wählte Herrn Dr. Paul Dalcher zum Direktor der Firma. Herr Dr. Dalcher steht dem Finanzdepartement vor.

Ferner wurde Herr Obergeringenieur F. Beusch, Mitglied des SEV seit 1932, Protokollführer des Fachkollegiums 13 des CES (Messinstrumente), zum Vizedirektor ernannt.

100 Jahre Drahtseilfabrik E. Fatzer A.-G., Romanshorn. Zur Feier des 100jährigen Bestehens (1836–1936) überreicht die Drahtseilfabrik E. Fatzer A.-G. in Romanshorn ihren Geschäftsfreunden eine schöne, gutgeschriebene Denkschrift. Es ist sehr hübsch darin nachzulesen, wie der 17-jährige Seiler Joachim Fatzer sich selbständig machte, als Meister, Geselle und Geschäftsreisender in einer Person einen blühenden kleinen Betrieb aufzog, wie dann sich das Handwerk vom Vater auf den Sohn und den Enkel vererbte, und besonders, mit wie grossem Vertrauen zur eigenen Kraft und Leistungsfähigkeit unter Einsatz aller Mittel der Enkel Ernst Fatzer das Gespenst Drahtseil durch Bau einer eigenen Drahtseilfabrik mit selbstgebauten Maschinen bannte, die zum weitbekannten, erfolgreichen Unternehmen wurde.

Der zweite Teil der Schrift orientiert über die Fabrikation des Drahtseils in Romanshorn und die unzähligen fabrizierten Typen. Schliesslich findet man zahlreiche schöne Bilder von der Anwendung der Drahtseile zu Land, zu Wasser und in der Luft.

Kleine Mitteilungen.

Vortrag in der Physikalischen Gesellschaft Zürich. Am Donnerstag, den 24. Februar 1938, 20 h 15, spricht im Hörsaal 6c des Physikalischen Instituts der ETH, Gloriastrasse 35, Herr Prof. Dr. Ch. Manneback, Université de Louvain, über «Schwingungsspektren der Deuteroäthylenmoleküle». Eintritt frei.

Erdbaukurs der ETH. Vom 28. bis 31. März findet im Hauptgebäude der Eidg. Technischen Hochschule ein Erdbaukurs statt, veranstaltet vom Institut für Erdbauforschung an der ETH (Versuchsanstalt für Wasserbau und geotechnische Prüfstelle an der ETH), mit Unterstützung des SIA, der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner und des Schweizerischen Wasserwirtschafts-Verbandes. Der Kurs umfasst 20 Vorträge. Er will über die Möglichkeiten einer wirksamen Unterstützung der Erdbau Praxis durch die moderne Erdbauforschung orientieren. Er wird nur bei einer Mindestteilnehmerzahl von 50 vollzahlenden Personen durchgeführt. Das Kursgeld beträgt Fr. 30.—; eine Tageskarte kostet Fr. 9.— und ein Einzelvortrag Fr. 2.50.

Es sprechen die Herren: Prof. Dr. P. Niggli (ETH), Prof. Dr. H. Pallmann (ETH), Dr. F. de Quervain (ETH), Dr. A. von Moos (ETH), Dipl.-Ing. R. Häfeli (ETH), Priv.-Doz. Dr. F. Gassmann, Aarau, Prof. Dr. M. Ritter (ETH), Dipl.-Ing. E. Maag (ETH), Prof. Dr. E. Meyer-Peter (ETH), Priv.-Doz. Dr. H. Favre (ETH), Dipl.-Ing. R. Müller, Zürich, Kantonsoberingenieur A. Sutter, Chur, Dipl.-Ing. H. Hürzeler, Pfäffikon (Schwyz), Dr. H. Fehlmann, Bern, Dipl.-Ing. J. P. Daxelhofer, Paris, Dr. L. Bendel, Luzern, Dr. J. Hug, Zürich.

SIA-Kurs über Schallfragen im Bauwesen. Der Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein (SIA) veranstaltet vom 3. bis 5. März 1938 in der Eidg. Technischen Hochschule, Aud. I,

einen 16stündigen Kurs über Schallfragen im Bauwesen. Es sprechen die Herren: Priv.-Doz. F. M. Osswald, Zürich; Prof. Dr. E. Meyer, Berlin; Arch. R. Fleurent, Paris; Ing. R. Gamzon, Paris; Dr. Ing. W. Zeller, Berlin; Ing. W. Furrer, Bern; Dr. Ing. A. Gigli, Turin; Prof. Dr. G. Hofbauer, Wien; Dr. Ing. M. Mengerlinghausen, Berlin; Prof. Dr. Ing. H. Reiher, Stuttgart; Priv.-Doz. Dr. G. Hofbauer, Wien.

Der Kurs ist öffentlich. Das Kursgeld beträgt Fr. 20.— für Mitglieder des SIA, der GEP und Studierende der ETH und der EIL, und Fr. 35.— für andere Teilnehmer. Für einzelne Vorträge beträgt der Eintritt Fr. 2.— bzw. Fr. 3.50.

Die Anmeldungen sind spätestens bis Montag, den 28. Februar 1938 an das Sekretariat des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins, Tiefenhöfe 11, Zürich 1, zu richten, wo auch Programme bezogen werden können.

III. Weltkraftkonferenz Washington 1936. Berichtswerk. Das *Berichtswerk der dritten Weltkraftkonferenz*, die vom 7. bis 12. September 1936 in Washington stattfand, wird demnächst auf dem Subskriptionswege erscheinen und sämtliche Berichte und Diskussionsbeiträge enthalten.

Diese Veröffentlichung wird 10 Bände von insgesamt 7500 Seiten umfassen und einen vollständigen Ueberblick über die nationale Energiewirtschaft in den verschiedenen Ländern geben. Die Preise betragen \$ 22.— (ca. Fr. 96.—) für das gesamte Berichtswerk und je \$ 2.50 (ca. Fr. 11.—) pro Einzelband, zuzüglich Portospesen.

Prospekte und Bestellscheine sind beim Sekretariat des Schweiz. Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz, Bollwerk 27, in Bern erhältlich.

Da eine einzige Ausgabe des Berichtswerkes erscheint, werden die Interessenten ersucht, ihre Bestellung baldmöglichst an die erwähnte Stelle zu senden.

Fondation George Montefiore. Prix triennal. Nous rappèlons à nos lecteurs le concours 1938 de la Fondation George Montefiore. On en trouvera le détail au Bulletin ASE 1937, No. 7, p. 158.

Congrès International de l'Enseignement technique, Berlin, 25. bis 29. Juli 1938. Der nächste Internationale Kongress für berufliches Bildungswesen findet vom 25. bis 29. Juli 1938 in Berlin statt. Es werden folgende Fragen behandelt:

1. Mensch und Arbeit.
2. Die methodische Ausrichtung der betrieblichen Berufserziehung in Handwerk und Industrie.
3. Die Ausrichtung der Berufs- und Fachschularbeit auf den Betrieb.
4. Die Rekrutierung des leitenden Personals der beruflichen Schulen.
5. Die kaufmännische Ausbildung des Technikers und die technische Ausbildung des Kaufmanns.
6. Die berufliche Erwachsenenbildung.
7. Die technische Presse und das berufliche Bildungswesen.

Anmeldungen nimmt bis zum 15. Mai 1938 das Sekretariat des Internationalen Amtes für berufliches Bildungswesen, 2, Place de la Bourse, Paris (2°), entgegen. Der Beitrag von 50 französischen Franken als Einschreibegebühr sowie 100 französische Franken als Subskriptionsgebühr für die Kongressberichte sind an M. R. Harlé, 2, Place de la Bourse, Paris (2°), zu entrichten. Berichte und Mitteilungen, wofür Art. 5 der Statuten massgebend ist, sind spätestens bis zum 1. April 1938 an das Sekretariat des Internationalen Amtes für berufliches Bildungswesen, 2, Place de la Bourse, Paris (2°), einzusenden. Nähere Auskunft erteilt das genannte Sekretariat.

Fernsehpläne für die Schweizerische Landesausstellung.

Wir machen unsere Leser angelegentlich auf den Aufruf in der letzten Nummer des Bull. SEV, S. 60, aufmerksam, in welchem der Präsident des Schweiz. Schulrates (Herr Prof. Dr. A. Rohn), der Vorstand des Hochfrequenzinstitutes der ETH (Herr Prof. Dr. F. Tank), der Präsident der Radiogenossenschaft Zürich (Herr H. Gwaller) und der Präsident des Verbandes Schweiz. Radiofabriken und der Vereinigung Pro Radio (Herr E. Baumgartner) jedermann, besonders die Radiohörer, einladen, zur Verwirklichung des Fernsehens auf die Landesausstellung hin (Sender auf dem Uetliberg) einen kleineren oder grösseren Beitrag à fonds perdu zu zeichnen.

Wir laden unsere Leser herzlich ein, sich an dieser Sammlung intensiv zu beteiligen. Wer mitwirkt, hilft, der schweizerischen Industrie und der schweizerischen Forschung eine seltene Chance zu geben. Auch kleine Beiträge sind willkommen.

Einzahlungen sind erbeten an die Radiogenossenschaft Zürich (Fernsehsender für Landesausstellung), Postcheck Nr. VIII 6522.

Vereinsnachrichten.

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

Totenliste.

Am 3. Februar 1938 starb im Alter von 69 Jahren Herr *Carl Sprecher-Siegrist*, Aarau, Ingenieur, Gründer und Verwaltungsrat der Sprecher & Schuh A.-G., Aarau, Mitglied des SEV seit 1899. Wir kondolieren herzlich der Trauerfamilie und der Unternehmung, die er ins Leben rief und der er bis zu seinem Tode vorstand.

Ein Nachruf folgt.

Publikation von Prüfberichten durch die Technischen Prüfanstalten des SEV.

(Siehe Bull. SEV 1938, Nr. 1, S. 26.)

Die Fassung der «Publikation von Prüfberichten durch die Technischen Prüfanstalten des SEV» auf Seite 27 des Bulletins Nr. 1 hat zu unliebsamen Missverständnissen geführt. Sie sollte exakter wie folgt heissen:

«Um dem mehrfach geäusserten Wunsche von Elektrizitätswerken und auch von Fabrikanten nach Veröffentlichung einer Liste von Apparaten, die den «Anforderungen des SEV» genügen, Rechnung zu tragen, sollen gemäss Beschluss der Verwaltungskommission vom 13. XII. 35 in Zukunft im Bulletin des SEV die von den Technischen Prüfanstalten geprüften und gutgeheissenen elektrischen Apparate laufend veröffentlicht werden. Im Einverständnis mit den betreffenden Fabri-

kanten soll nach einer kurzen Angabe über Art, Beschreibung, Aussehen und Verwendungszweck des geprüften Apparates mitgeteilt werden, dass dieser den zur Zeit gültigen «Anforderungen» entspricht und dass er an Hand der Prüfergebnisse durch das Starkstrominspektorat zum Anschluss an elektrische Verteilnetze zugelassen worden sei. Angaben über besondere Vorteile, Zweckmässigkeit und Wirkungsgrade sind dagegen nur in den ausführlichen Prüfberichten enthalten, über die der Fabrikant verfügt.»

Ergänzung zu den Leitsätzen des SEV für Gebäudeblitzschutz.

Infolge einer Eingabe zur Ausschreibung des Anhanges III der Leitsätze des SEV für Gebäudeblitzschutz (siehe Bull. SEV 1937, Nr. 24, S. 635) erhielt Ziffer 1 dieses Anhanges folgenden Wortlaut:

«1. Im Interesse der Betriebssicherheit gelten für Sirenenanlagen (Luftschutz, Feueralarm usw.) die folgenden Bestimmungen.»

Der Vorstand des SEV genehmigte diese Aenderung, so dass der Anhang III der Leitsätze des SEV für Gebäudeblitzschutz am 1. Februar 1938 in Kraft treten konnte.

Anforderungen an elektrische Heisswasserspeicher.

Wir veröffentlichen im folgenden die «Anforderungen an elektrische Heisswasserspeicher» und weisen ausdrücklich darauf hin, dass diese Anforderungen den Charakter von *Empfehlungen* haben, weshalb keine Uebergangsfrist für die Inkraftsetzung vorgesehen wurde. Trotzdem er-

suchen wir aber alle Käufer von elektrischen Heisswasserspeichern dringend, den Fabrikanten für die Umstellungen auf diese neuen Anforderungen die nötige Zeit zu lassen, vor allem auch, um ihnen eine angemessene Liquidation der vorhandenen Lagerbestände zu ermöglichen.

Anforderungen an elektrische Heisswasserspeicher.

(Von der Verwaltungskommission des SEV und VSE am 17. Dezember 1937 genehmigt und auf 1. Januar 1938 in Kraft gesetzt.)

Im Text dieser Anforderungen ist verschiedener Druck verwendet:

- a) normal: eigentliche Anforderungen;
- b) kursiv: *Prüfbestimmungen, nach denen die Einhaltung der Anforderungen festgestellt wird;*
- c) klein: Erläuterungen.

Vorbemerkung.

Die Prüfungen werden in der Reihenfolge dieser Anforderungen vorgenommen.

§ 1. Geltungsbereich.

Diese Anforderungen beziehen sich auf elektrische Heisswasserspeicher bis 500 V Nennspannung.

Für Sonderkonstruktionen gelten diese Anforderungen sinngemäss.

§ 2. Begriffserklärungen.

Als *Raumtemperatur* gilt eine Temperatur der Umgebungsluft von $20 \pm 5^\circ \text{C}$.

Als *Ueberlauf-Heisswasserspeicher* wird ein Apparat bezeichnet, dessen Speichergefäss nicht unter Leitungswasserdruck gesetzt wird und dem betriebsmässig nur unter gleichzeitigem Zustrom von Frischwasser warmes Wasser entnommen werden kann.

Als *Entleerungs-Heisswasserspeicher* wird ein Apparat bezeichnet, dessen Speichergefäss nicht unter Leitungswasserdruck gesetzt wird und das betriebsmässig völlig entleert werden kann.

Als *Druckheisswasserspeicher* wird ein Apparat bezeichnet, dessen Speichergefäss betriebsmässig unter Leitungswasserdruck steht.

Als *Anheizzeit* gilt die Zeit, die nötig ist, um die mittlere Temperatur einer dem Nenninhalt entsprechenden Wassermenge von 20 auf 85°C zu erhöhen, wobei die Leistungsaufnahme des Heisswasserspeichers dauernd auf den Nennwert einreguliert wird.

A. Heisswasserspeicher.

§ 3. Allgemeine Anforderungen.

Sofern für Einzelteile von Heisswasserspeichern (z. B. Schalter, Temperaturregler, Anschlussleitung usw.) Normen oder Anforderungen des SEV, bzw. Dimensionsnormen der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV), die integrierende Bestandteile dieser Anforderungen bilden, bestehen, müssen diese Teile den betreffenden Vorschriften genügen.

Spannungsführende Bestandteile von Heisswasserspeichern müssen gegen zufällige Berührung geschützt sein. Metallteile, die nicht zur Stromführung dienen, die aber bei Isolationsdefekten unter Spannung kommen können, müssen mit einer separaten, gelb gekennzeichneten Erdungsklemme gut leitend verbunden sein.

Entleerungs- und Druckheisswasserspeicher müssen mit einer Sicherheitsvorrichtung versehen sein, welche den Anforderungen unter Abschnitt B entspricht.

Der minimale Querschnitt der Ueberlaufleitung in Entleerungs- und Ueberlaufheisswasserspeichern muss grösser sein als der minimale Querschnitt in der Wasserzuleitung; in der Ueberlaufleitung darf kein Abschlusshahn angebracht werden. Die Oeffnung des Speichergefässes muss so gross gewählt werden, dass eine bequeme Reinigung (Entkalkung) des Behälters möglich ist. Sind im Flansch des Wasserbehälters mehrere Heizröhren eingesetzt, so sind diese unter sich derart zu versteifen, dass sie durch das Ansetzen von Kalk nicht auseinandergetrieben werden können. Die untere Deckkappe der Heisswasserspeicher muss derart ausgebildet sein, dass sie ohne Lösen von Rohrverbindungen entfernt werden kann; eine Ausnahme hiervon gilt für kurze, nicht festverlegte Auslaufrohre, welche leicht entfernt werden können.

§ 4. Aufschriften.

Heisswasserspeicher müssen folgende dauerhafte und gut sichtbare Aufschriften tragen:

- a) Fabrikmarke.
- b) Nennspannung in Volt.
- c) Nenninhalt in Liter.
- d) Materialbezeichnung des Wasserbehälters (z. B. Cu, Fe).
- e) Bei Druckheisswasserspeichern muss der maximale Betriebsdruck angegeben sein. Druckheisswasserspeicher müssen für mindestens folgende Betriebsdrücke gebaut sein:

Tabelle I.

Material des Wasserbehälters	Nenninhalt des Speichers l	Betriebsdruck kg/cm ²
Eisen	beliebig	6
Kupfer	bis 150	4
Kupfer	über 150	3

Bei Druckheisswasserspeichern soll der Betriebsdruck 6 kg/cm^2 nicht übersteigen.

f) Auf Heizelementen muss die Nennspannung und die Leistungsaufnahme derart angegeben sein, dass diese Aufschriften bei angeschlossenem Heisswasserspeicher nach Entfernen der Deckkappe gut sichtbar sind.

g) Falls bei Entleerungs- oder Druckheisswasserspeichern die Sicherheitsvorrichtungen gegen Ueberhitzung unter einem Deckel mit dem Temperaturregler oder dem Heizeinsatz zusammengebaut sind, muss bei angeschlossenem Heisswasserspeicher und entfernter Deckkappe auf den betreffenden Teilen der Buchstabe F gut sichtbar angegeben sein.

h) In der Deckkappe über den Heizkörpern muss das Anschlussschema der Heizkörper, Temperaturregler und evtl. der Sicherheitsvorrichtung unverlierbar angegeben sein.

§ 5. Leistungsaufnahme.

Die Leistungsaufnahme muss mit einer Toleranz von $\pm 5\%$ der Nennleistung entsprechen.

Die Kontrolle erfolgt bei Nennspannung, nachdem die Heizkörper im normalen Gebrauchszustand des Speichers während 15 min betrieben worden sind.

§ 6. Spannungsprüfung und Messung des Isolationswiderstandes, kalt.

Die Heisswasserspeicher müssen die Spannungsprüfung mit $2 \times \text{Nennspannung} + 1000 \text{ V}$, mindestens aber 1500 V Wechselspannung von 50 Per./s während einer Minute bestehen. Der Isolationswiderstand darf, mit 250 V Gleichstrom gemessen, nicht weniger als $0,5 \text{ Megohm}$ betragen.

Die Kontrolle erfolgt im Anschluss an die Messung der Leistungsaufnahme nach einstündiger natürlicher Abkühlung.

Die Spannungsprüfung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag noch ein Ueberschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

§ 7. Nennfüllung.

Die Füllung des Speicherbehälters mit Wasser von 10 bis 20° C bis zum Ueberlauf muss ein Gewicht in kg aufweisen, das dem in Litern angegebenen Nenninhalt zahlenmässig mit einer Toleranz von $\pm 5\%$ entspricht.

Die Kontrolle erfolgt durch Gewichtsbestimmung.

§ 8. Anheizwirkungsgrad und Abkühlungscharakteristik.

Die mittlere Temperaturabnahme darf während des Abkühlungsversuchs nach 24stündiger Abkühlung die in Tabelle II angegebenen Maximalwerte nicht übersteigen.

Tabelle II.

Nenninhalt des Speichers	Liter	20	30	50	75	100	125 u. mehr
max. zulässige Temperaturabnahme °C		32	30	26	21	17	14

Unmittelbar anschliessend an eine Anheizung auf 85° C mittlere Wassertemperatur wird das Speichergefäss entleert und wieder mit Wasser von 20° C gefüllt. Die Kaltwassermenge wird derart gewählt, dass während der Anheizung keine Wasserverluste durch den Ueberlauf auftreten. Nach dieser Füllung folgt anschliessend die Ermittlung der Anheizzeit sowie des Anheizwirkungsgrades. Die Bestimmung der mittleren Wassertemperatur erfolgt je nach Grösse des Heisswasserspeichers mit sechs oder mehr Thermoelementen, die in einem Hilfsrohr in das Speichergefäss eingeführt werden (z. B. an Stelle des Temperaturreglers). Falls sich die Thermoelemente nicht in dieser Weise in den Speicherbehälter einführen lassen, kann der Wärmeinhalt und damit die mittlere Wassertemperatur durch einen Auslaufversuch bestimmt werden, wobei das Wassergewicht und die Wassertemperatur stufenweise direkt unter der Ausflussöffnung ermittelt wird. Die Warmlötstellen der Thermoelemente werden derart übereinander angeordnet, dass sie in der horizontalen Mittelebene gleicher Wasser-Volumina des Heisswasserspeichers liegen. Die Temperatur der Umgebungsluft soll $20 \pm 1^\circ$ C betragen.

Ausgehend von einer mittleren Wassertemperatur von 85° C wird die Temperaturabnahme während 6, 12, 24 und 48 Stunden ermittelt. Die Temperaturmessung erfolgt mit Thermoelementen in der angegebenen Weise im Heisswasserspeicher.

Der Anheizwirkungsgrad eines Heisswasserspeichers ist unter anderem von der im Speicher installierten Heizleistung abhängig. Um die Anheizwirkungsgrade verschiedener Speicher miteinander vergleichen zu können, wird empfohlen, die für eine Prüfung vorgesehenen Speicher mit einer Heizleistung von 12 W pro Liter Nenninhalt auszurüsten, z. B. 50-Liter-Speicher, Heizleistung $12 \cdot 50 = 600$ W.

§ 9. Ueberlastungsprüfung.

Beim Betrieb des Heisswasserspeichers bei 1,1facher Nennspannung während 30 min dürfen die Heizkörper keinen Schaden erleiden.

Die Kontrolle erfolgt bei gefülltem Heisswasserspeicher (kalt).

§ 10. Spannungsprüfung und Messung des Isolationswiderstandes, warm.

Der Heisswasserspeicher muss im warmen Zustand die Spannungsprüfung mit $2 \times$ Nennspannung ± 1000 V, mindestens aber 1500 V Wechselspannung von 50 Per./s während einer min bestehen. Der Isolationswiderstand darf, mit 250 V Gleichstrom gemessen, nicht weniger als 0,5 Megohm betragen.

Die Kontrolle erfolgt im Anschluss an die Prüfung nach § 9, 5 s nach Unterbrechen der Leistungszufuhr. Die Spannungsprüfung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag noch ein Ueberschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

§ 11. Druckprobe.

Druckheisswasserspeicher müssen einen Prüfdruck von $2 \times$ Betriebsdruck (vgl. § 4e) aushalten, ohne undicht oder sonst beschädigt zu werden.

Die Kontrolle erfolgt durch eine Wasserdruckprobe, wobei der Speicherbehälter (kalt) während 15 min dem Prüfdruck unterworfen wird.

B. Sicherheitsvorrichtung gegen Ueberhitzung von Druck- und Entleerungs-Heisswasserspeichern.

§ 12. Aufschriften.

Die Sicherheitsvorrichtungen müssen folgende dauerhafte und gut sichtbare Aufschriften tragen:

- Fabrikmarke,
- Nennspannung und Nennstrom (für Kurzschlussvorrichtungen genügt die Angabe der Nennspannung),
- Stromart, sofern die Vorrichtung nicht für Gleich- und Wechselstrom verwendet werden kann.

§ 13. Allgemeine Anforderungen.

Die Sicherheitsvorrichtung muss zuverlässig und sowohl das temperaturempfindliche Organ als auch eventuell zugehörige Schaltapparate müssen unabhängig vom Funktionieren des Temperaturreglers und dessen Schaltapparate arbeiten. Die Vorrichtung muss unmittelbar im Heizstromkreis des Heisswasserspeichers angeschlossen werden; dabei wird für Schaltvorrichtungen bei Zweileiter-Anschluss die einpolige, bei Dreileiter-Anschluss die zweipolige Abschaltung als genügend erachtet. Kurzschluss-Vorrichtungen müssen allpolig wirksam sein; beim Ansprechen darf jedoch keine leitende Verbindung zwischen spannungsführenden und geerdeten Metallteilen auftreten.

Die Prüfung der Sicherheitsvorrichtung ist an drei gleichartigen Prüflingen durchzuführen. Sie kann im Zusammenbau der Vorrichtungen mit Heisswasserspeichern oder mit einer entsprechenden Hilfsanordnung, die ähnliche Wärmeverhältnisse wie Heisswasserspeicher ergibt, erfolgen.

§ 14. Spannungsprüfung.

Die Sicherheitsvorrichtungen müssen im Anschluss an eine Feuchtbehandlung eine Spannungsprüfung während 1 min mit:

- $4 \times$ Nennspannung ± 1000 V, mindestens aber 2000 V Wechselstrom von 50 Per./s zwischen den spannungsführenden und geerdeten Metallteilen,
- $2 \times$ Nennspannung ± 1000 V, mindestens aber 1500 V Wechselstrom von 50 Per./s zwischen den Kontakten in Ausschaltstellung bestehen.

Die Feuchtbehandlung wird nach den Bestimmungen über Installationsmaterial für trockene Räume in den Normen des SEV (z. B. Schalternormen) durchgeführt. Die Spannungsprüfung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag noch ein Ueberschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

§ 15. Auslösetemperatur-Grenzen.

Die Auslösetemperatur der Sicherheitsvorrichtung muss zwischen 100 und 140° C liegen.

Massgebend für die Einhaltung der Auslösetemperatur-Grenzen ist der Mittelwert der Flanschttemperatur des Heisswasserspeichers, berechnet aus drei Temperaturmessungen mit Thermoelementen unter drei Flanschbefestigungsschrauben, oder an den entsprechenden Stellen der Hilfsanordnung. Es wird dabei vorausgesetzt, dass dieser Mittelwert der Wassertemperatur des Speichers angenähert entspricht.

§ 16. Schaltleistung.

Schaltvorrichtungen müssen den 1,1fachen Nennstrom bei 1,1facher Nennspannung mindestens einmal einwandfrei unterbrechen. Kurzschlussvorrichtungen müssen beim Ansprechen einwandfreie Kontaktgabe gewährleisten.

Vorrichtungen, welche für eine einzige Stromart bestimmt sind, werden bei dieser Stromart geprüft; die Prüfung von Schaltvorrichtungen, welche für Gleich- und Wechselstrom bestimmt sind, wird bei beiden Stromarten ausgeführt. Bestandteile der Sicherheitsvorrichtung dürfen bei einer Auslösung defekt gehen. Sofern die Vorrichtungen intakt bleiben und zum Wiedereinschalten geeignet sind, werden mit einem Prüfling bis zu 10 Auslösungen durchgeführt.