Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 38 (1947)

Heft: 24

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: 16.12.2025

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

Leute erscheinen fröhlicher, aufgeschlossener als früher. Schon 1940 sollen bei einer Umfrage in Amerika Skalen in «deep cream» — wohl sehr ähnlich unserem Chamois — von 83 % der Befragten vorgezogen worden sein. An der gleichen Stelle erfolgt der sehr beachtliche Vorschlag, das Gehäuse (der Schalttafelinstrumente) etwa leicht grau und matt zu lackieren [3].

Nach den heutigen Erkenntnissen über die Wirkung der Farben sind für die Umgebung der chamoisfarbigen Skala nur Farben der blau-grünen Seite des Spektrums geeignet. Diese wirken beruhigend und erfrischend, diejenigen der roten Seite dagegen belebend und alarmierend. Angeregt besonders durch die guten Erfolge der grünen Nähmaschinen «Elna» haben wir Präzisionsinstrumente hellolivgrün — «erbsgrün» — halbmatt lackiert. Mit Rücksicht auf die Gegenfarbwirkung im menschlichen Auge wurde nicht ein reines, sondern ein mit Ocker gedämpftes, angenehmes Grün verwendet. Es harmoniert gut mit dem Chamois der Skala, sowie mit braunem, rötlichem oder gelblichem Holz. Soweit sich bis jetzt beurteilen lässt, ist dieses Grün die rationellste Farbe. Aber auch Graugrün, Blaugrau und Grau sind unbedingt besser als Schwarz.

Für Instrumente in Schaltanlagen, die selten abgelesen werden, sind diese Farbenfragen unwichtig, auf das einzelne Instrument bezogen. Im Hinblick auf die ästhetische Gesamtwirkung und damit auf die Zweckmässigkeit der ganzen Anlage darf aber auch hier ihre Bedeutung nicht unterschätzt werden. Insbesondere aber bei häufigem, angestrengtem Ablesen von Instrumenten jeder Art muss sich ein wesentlicher Einfluss auf das Wohlbefinden des Beobachters und damit auf die Güte und Menge der geleisteten Arbeit ergeben. Die Instrumentenbauer wollen sich diese Fragen zum Wohle der Augen ihrer Klienten überlegen und entsprechend handeln.

Literatur

[1] *Stouffer, Lloyd:* Choisissez bien vos couleurs! Sel. Readers Dig. Bd. 2(1947/48), Nr. 1, S. 101...104.

[2] *Aeppli, August:* Lebens-Ordnungen; Farbe, Ton, Form als Offenbarung. Thalwil, 1944.

[3] *Chinn, H. A., D. K. Gannet* u. *R. M. Morris:* A New Standard Volume Indicator and Reference Lewel. Proc". Inst. Radio Engr". Bd. 28(1940), Nr. 1, S. 1...17.

Adresse des Autors:
F. Sieber, Altenburgstrasse 22, Wettingen (AG).

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Untersuchungen über Koronaverluste an Leitungen

[Nach *F. Beldi:* Neue Untersuchungen über Koronaverluste. Brown Boveri Mitt". Bd. 33(1946), Nr. 11, S. 363...369.]

621.3.015.532

Zusammenfassung

Es werden die Resultate von Korona-Verlustmessungen an einer zweidrähtigen Versuchsleitung von 20 mm Seildurchmesser mitgeteilt. Speziell wird der Einfluss der Witterung auf die Grösse der Verluste untersucht. Die schlechte Witterung hat eine bedeutende Vergrösserung der Verluste und eine Erniedrigung der Anfangsspannung zur Folge. Bei Gleichspannungsbeanspruchung treten ähnliche Erscheinungen auf, die Verluste sind aber kleiner als bei Wechselspannung.

Einleitung

Systematische Messungen über den Einfluss der Witterung auf die Koronaverluste von Hochspannungsleitungen können praktisch nur an speziell verlegten Versuchsleitungen durchgeführt werden. Einerseits stehen Ueberlandleitungen nur sehr beschränkte Zeit zur Verfügung. Anderseits sind solche Messungen mit grossen Umtrieben verbunden, und es lassen sich die Verluste der Isolatoren nicht eliminieren, so dass deren Berücksichtigung nur angenähert durchgeführt werden kann. Messungen, bei denen die Verluste des Seils allein bestimmt wurden, dürften deshalb allgemeines Interesse erwecken. Die Versuche wurden an einem 20-mm-Vollseil durchgeführt, einem Seil, das in der Schweiz für 150-kV-Uebertragungsleitungen im Betrieb ist.

Messtechnisches

Potthoff [1, 2] [1]) hat gezeigt, dass sich jede zweidrähtige Leiteranordnung ohne weiteres auf eine dreidrähtige umrechnen lässt. Deshalb wurde die Versuchsleitung als Einphasenleitung in doppeldrähtiger Anordnung ausgeführt, wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich ist. Die Leitung ist neben dem Hochspannungslaboratorium von Brown Boveri über das Dach der Fabrik verlegt worden. Um die Dachunebenheiten auszugleichen, wurde ein Drahtnetz III verlegt, das mit der Dachkonstruktion metallisch verbunden ist. Die eigentliche Messstrecke, die durch die Abschirmkäfige *A* und *B* nach Fig. 1 und 2 abgeschlossen ist, beträgt 52 m. Durch diesen Leitungsabschluss werden die von den Koronaverhältnissen der Leitung unabhängigen, erheblichen dielektrischen Verluste der Abspannisolatoren eliminiert.

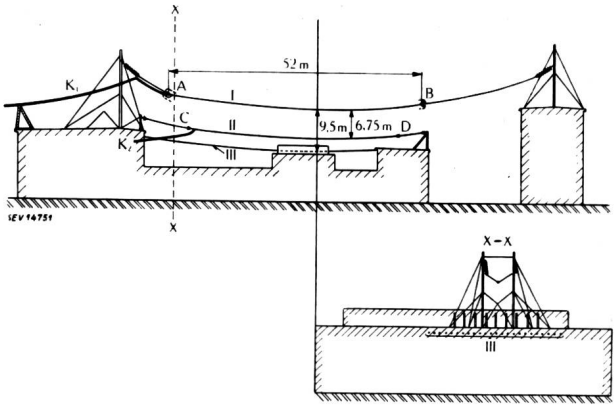


Fig. 1
Anordnung der Korona-Versuchsleitung auf dem Dach der Fabrik

I Hochspannungsmeßstrecke 52 m lang; Seil 20 mm ∅
II Zweites Drahtsystem zur Messung auf Erdpotential
III Drittes Drahtsystem zur Abschirmung der Dachunebenheiten
K_1, K_2 abgeschirmte Anschlusskabel
A, B Abschirmkäfige
C, D Trennisolatoren

Die Verluste wurden mit einer Verlustwinkel-Messbrücke gemessen, die nach der Schaltung von *Schering* aufgebaut ist, und deren Anordnung aus Fig. 3 hervorgeht.

Grundsätzlich lässt sich in qualitativer Hinsicht auch eine Messung der Koronaverluste mit Hilfe des Drahtsystems II ausführen.

Bei den im Gelände verlegten Leitungen tritt infolge des starken Durchhangs der Leitungen eine ungleichmässige Beanspruchung längs derselben gegen Erde auf. Damit ver-

[1]) siehe Literaturverzeichnis am Schluss.

wischen sich die physikalischen Vorgänge auf der Leitung, so dass die Auswertung der Messergebnisse erschwert wird. Im weiteren ist die Anfangsspannung, auch Ionisationsspannung genannt, noch abhängig von den Luftverhältnissen, die

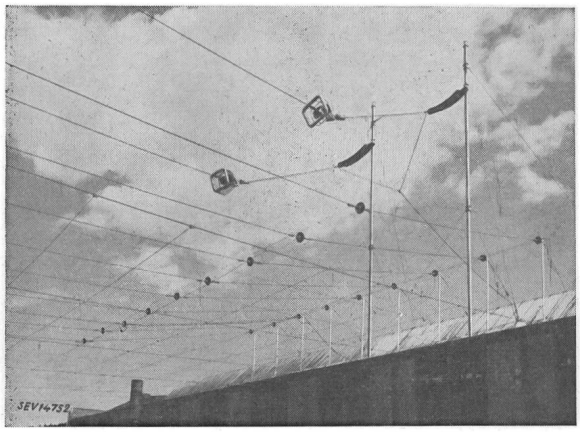


Fig. 2
Abschirmkörbe der Meßstrecke I und Abspanndoppelketten

durch Druck, Temperatur und Feuchtigkeit gekennzeichnet sind. Bei langen Leitungen können sich diese Einflüsse ebenfalls überlappen und damit die Abklärung eines besonderen Charakteristikums erschweren. Diese Gründe gaben Anlass dazu, nur eine relativ kurze Meßstrecke zu verlegen. Es war dadurch möglich, eine genaue Parallelverlegung des Leitungssystems I zum System II längs der ganzen Meßstrecke einzuhalten, so dass gleichmässige Beanspruchung längs der Meßstrecke sichergestellt war.

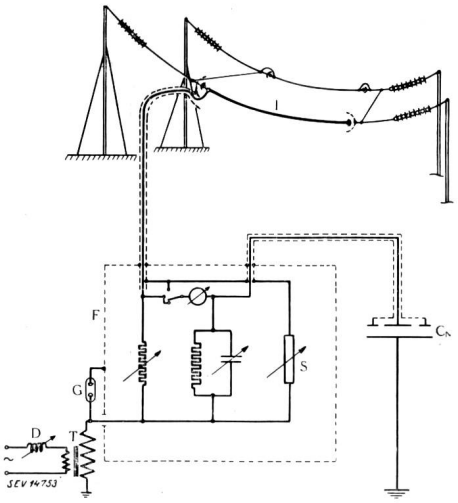


Fig. 3
Schema für die Verlustmessung am System I mit der Messbrücke

I Hochspannungsmeßstrecke 52 m
F Faraday-Käfig mit Brückeninstrumentarium (Trüb Täuber)
S Steuerkreis
C_N Vergleichskondensator
T Hochspannungstransformator
G Ueberspannungssicherung
D Resonanzdrossel

Messresultate

An einer verlegten Leitung mit Durchhang, also mit veränderlichen geometrischen Verhältnissen längs der Messstrecke, wurde schon durch visuelle Beobachtung festgestellt, dass die Entladungen längs der ganzen Leitung nicht bei einer bestimmten Spannung einsetzen, sondern dass die Koronaerscheinung vorerst am tiefsten Punkt der Leitung beginnt, und dass erst bei höherer Spannung ein weiterer Teil der Leitung erfasst wird. Im weiteren haben die Versuche gezeigt, dass schon verlustbehaftete Entladungen in Form von Büscheln entstehen, bevor sich eine kontinuierliche Glimmhaut am Leiter gebildet hat.

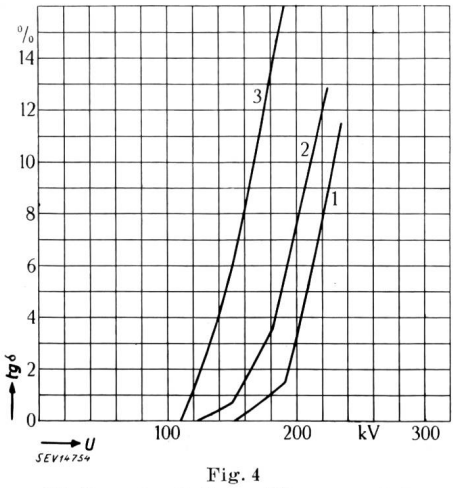


Fig. 4
Einfluss der Leitungsführung auf den charakteristischen Verlauf des Verlustfaktors tg δ

1, 2 Leitung mit Durchhang
3 Leitung ohne Durchhang (System I parallel System II)
Verlustfaktor tg δ in Funktion der Spannung *U* bei folgenden Witterungsverhältnissen:

Kurve	Luftdruck mm Hg	Lufttemperatur °C	Relative Feuchtigkeit %	Relative Luftdichte δ	Wetterlage
1	729,7	5	85	1,010	Keine Sonne, trocken
2	717,0	10	86	0,980	leicht bewölkt, Taubildung
3	727,3	5	90	1,005	Regen, 2,4 mm/h

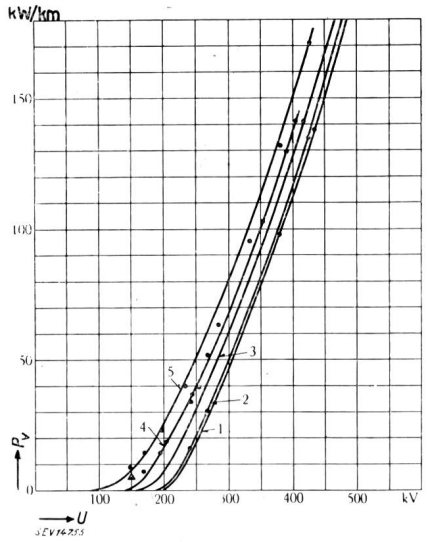


Fig. 5
Einfluss der Witterung auf die Koronaverluste
Verluste P_v in Funktion der Spannung *U* bei folgenden Witterungsverhältnissen:

Kurve	Luftdruck mm Hg	Lufttemperatur °C	Relative Feuchtigkeit %	Relative Luftdichte δ	Wetterlage
1	731,0	33	26	0,92	schön, wolkenlos
2	731,0	25,5	44	0,953	schön, Hochnebel
3	733,4	23	55	0,955	schön
4	727,3	+ 5	90	1,005	Regen, 2,4 mm/h
5	732,5	− 5	80	1,052	Rauhreif

U Versuchsspannung gegen Erde
P_v Verluste in kW/km pro Leiter

Infolge des nicht gleichzeitigen Einsatzes der Korona längs der Leitung wird, was in Fig. 5 aus den Kurven *1* und *2* hervorgeht, kurz nach Erreichen der Anfangsspannung eine gewisse Unhomogenität im Verlauf der Kurven festgestellt. Die Kurven waren jederzeit reproduzierbar — wenigstens in qualitativer Hinsicht —, so dass wohl kaum veränderliche Unebenheiten für deren Verlauf verantwortlich gemacht werden können. Zudem wurde die Leitung vor jeder Messung einer Reinigung unterworfen, indem durch Sprühen bei höherer Spannung als der Meßspannung die Unreinlichkeiten weggebrannt wurden. Durch die genaue Parallelführung der Leitungsstrecke I zum Netz II konnte, was wiederum visuelle Beobachtungen bestätigt haben, gleichzeitiger Glimmeinsatz längs der ganzen Meßstrecke erreicht werden. Die charakteristischen Knickstellen der vorerwähnten Kurven *1* und *2* traten nicht mehr auf, und die Anfangsspannung lässt sich, wie Kurve *3* illustriert, eindeutiger bestimmen.

Als *Kontrollmethode* stand der Vergleich der Messungen im System I — also auf Hochspannungspotential — mit denjenigen auf Erdpotential in System II zur Verfügung. Es wurde eine über Erwarten gute Uebereinstimmung der Ergebnisse erreicht. Nachdem diese Messverfahren widerspruchslose Resultate ergeben hatten, wurde mit den eigentlichen Messungen, die sich über eine Zeitdauer von 1½ Jahren erstreckten, begonnen. Diese Messungen — insgesamt über 70 Messreihen — wurden in der Hauptsache am System I mit der Messbrücke durchgeführt.

Es wurde schon auf den Einfluss der atmosphärischen Bedingungen hingewiesen. Damit die Koronaverluste bei verschiedenen Witterungsarten (Sonnenschein, Regen usw.) miteinander vergleichbar werden, ist eine Umrechnung auf gleiche Luftdichte nötig. Die vorliegenden Kurven wurden deshalb auf die relative Luftdichte $\delta = 1$, sowie 760 mm Hg-Säule und 20 °C Lufttemperatur umgerechnet und zwar durch proportionale Umrechnung der Spannung bei konstant gehaltenen Verlusten nach der Formel

$$U_{\delta=1} = \frac{U_{\delta x}}{\delta_x}$$

Die bekannte Erscheinung, dass feuchte Luft und hauptsächlich Regen und Rauhreif zu einer beträchtlichen Verluststeigerung Anlass geben, ist durch die Messungen nach Fig. 5 bestätigt worden. Der Witterungseinfluss hat eine ganz offensichtliche Parallelverschiebung der Kurven zur Folge. Dabei wird die Koronaeinsatzspannung durch die Witterung «Rauhreif» auf rund die Hälfte der Einsatzspannung bei «schönem Wetter» herabgesetzt. Die Untersuchungen bei höheren Spannungen hatten zum Ziel, die Gesetzmässigkeit der Koronaverluste in Gebieten zu untersuchen, die bei Störungen möglich sind.

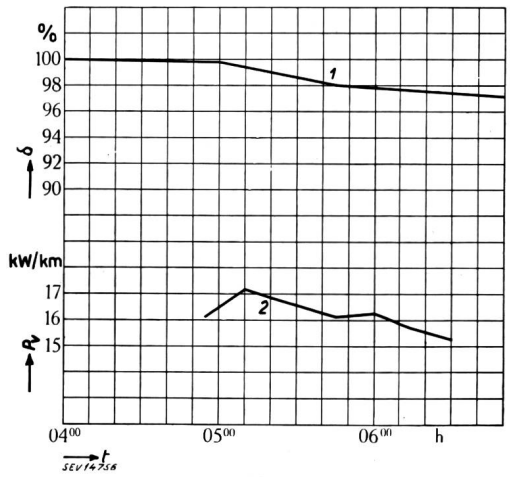


Fig. 6
Einfluss der Witterung auf die Koronaverluste bei Wechselspannung
Verluste P_v bei 200 kV Spannung in Funktion der Zeit t, verglichen mit der Luftfeuchtigkeit δ
δ Luftfeuchtigkeit in %
P_v Verluste in kW/km pro Leiter
1 Luftfeuchtigkeit
2 Verluste

Die Korona wirkt der Oberflächenbenetzung der Leiteroberfläche bei Nebel, Tau usw. entgegen, so dass sich in wechselseitiger Abhängigkeit ein Gleichgewichtszustand einstellt. Fig. 6 gibt Einblick in die Vorgänge bei dichtem Nebel — aber regenloser Witterung. Mit abnehmendem Feuchtigkeitsgehalt der Luft sinken auch die Koronaverluste.

Bei den höchsten Meßspannungen wurde an der Leitung in dunklen Nächten eine auffallend starke gleichmässige Glimm-Aureole um den Leiter beobachtet. Mit dem Einsatz der Koronaentladung wurde bei sämtlichen Messreihen eine Zunahme der Kapazität festgestellt. Wie weitere Versuche gezeigt haben, lässt sich diese Kapazitätserhöhung auf die glimmende Zone um den Leiter zurückführen, indem die dielektrisch leitende Schicht einer Durchmesservergrösserung des Leiters gleichkommt.

Es ist bekannt, dass der Einsatz der Koronaentladung bei Wechselspannungsbeanspruchung von der Polarität der Halbwelle abhängig ist. Es war deshalb auch aus physikalischen Gründen gegeben, die Koronaerscheinungen bei Beanspruchung der Leitung mit Gleichspannung zu verfolgen. Von der praktischen Seite her drängten sich diese Messungen

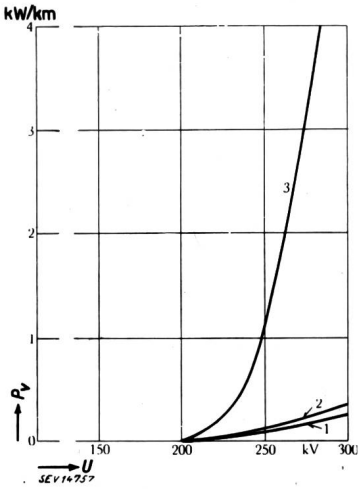


Fig. 7
Vergleich der Koronaverluste bei Gleich- und Wechselspannung
Verluste P_v in Funktion der Spannung U bei folgenden Witterungsverhältnissen:

Kurve	Luftdruck mm Hg	Luft-temperatur t° C	Relative Feuchtigkeit %	Relative Luftdichte δ	Wetterlage	Beansprucht mit
1	727,3	5	90	1,005	leichter Regen	Gleichspg. (+)
2	727,3	5	90	1,005	„ „	„ (−)
3	727,2	5	90	1,005	„ „	Wechselspannung

U = Versuchsspannung gegen Erde
P_v = Verluste in kW/km pro Leiter

ebenfalls auf, seit die Uebertragung elektrischer Energie auf weite Distanzen mit hochgespanntem Gleichstrom [3] wieder an Interesse gewonnen hat. Auch bei Gleichspannung zeigte sich ein grosser Einfluss der Witterung auf die Anfangsspannung, nämlich deren Verkleinerung bei schlechterer Witterung. Die Spannungsabhängigkeit der Verluste bei Gleichspannungsbeanspruchung ist aber kleiner als bei Wechselspannung. Das ist aus Fig. 7 sehr deutlich ersichtlich.

Diese kurzen Angaben mögen genügen, um hier das Wesentliche zu erkennen, nämlich, dass bei gegebener Leitungsanordnung und bei gleichen Scheitelwerten der Spannungen die Koronaverluste bei Gleichspannung kleiner sind als bei Wechselspannungsbeanspruchung. Durch Rechnung lässt sich noch zeigen, dass beim symmetrischen Dreiphasensystem die maximale Feldstärke am Leiter dann auftritt, wenn seine Spannung gegen Erde ein Maximum aufweist, und nicht, wenn die Spannung zwischen zwei Leitern das Maximum erreicht. Die Messungen bei Gleich- und Wechselspannung müssen deshalb, wenn Vergleiche angestellt werden, auf diese maximale Feldstärke bezogen werden.

Die Untersuchungen werden an einem 50-mm-Hohlseil fortgesetzt. Solche Seile kommen bei Uebertragungen für 400 kV Nennspannung in Betracht. *Arf.*

Literatur

[1] *Potthoff, K[arl]:* Messung von Koronaverlusten an einer Drehstromleitung. Elektrotechn. Z. Bd. 54(1933), Nr. 8, S. 169...171.

[2] *Potthoff, Karl:* Koronaverluste bei Drehstrom. Elektrotechn. Z. Bd. 57(1936), Nr. 37, S. 1054...1055.

[3] Brown Boveri Mitt". Bd. 32(1945), Nr. 9 (= Sonderheft Gleichstrom-Uebertragung).

Die Elektrifizierung landwirtschaftlicher Betriebe in den Vereinigten Staaten

[Nach *Frank R. Innes* und *John D. Wilson:* Farm Electrification. Electr. Wld. Bd. 127(1947), Nr. 21, S. 111...130, und nach *C. Maxwell Stanley:* Planning a Rural System for 25-fold Growth. Electr. Wld. Bd. 127(1947), Nr. 17, S. 50...52.]

621.31 : 63(73)

Allgemeines

Der Ausbau der landwirtschaftlichen Elektrifizierung war seinerzeit eines der Postulate der Regierung Roosevelts gewesen, unter der verschiedene Behörden, z. B. die Rural Electrification Administration (REA), geschaffen wurden. Nach anfänglich geringen Erfolgen hat diese Bewegung unter Mitwirkung der privaten Kraftwerksgesellschaften in den Jahren 1939 bis 1946 einen ausserordentlichen Aufschwung genommen (Fig. 1), so dass nun von den 5 860 000 landwirtschaftlichen Betrieben des Landes 3 336 000 bis Ende 1946 angeschlossen waren und weitere 790 000 Farmen in den laufenden zwei Jahren mit Elektrizität aus zentralen Verteilnetzen versorgt werden können. Die restlichen 1 734 000 Betriebe liegen weit ab von den bestehenden Verteilleitungen und sollen nach einem von der REA und einigen Privatgesellschaften aufgestellten 5-Jahresplan ebenfalls angeschlossen werden.

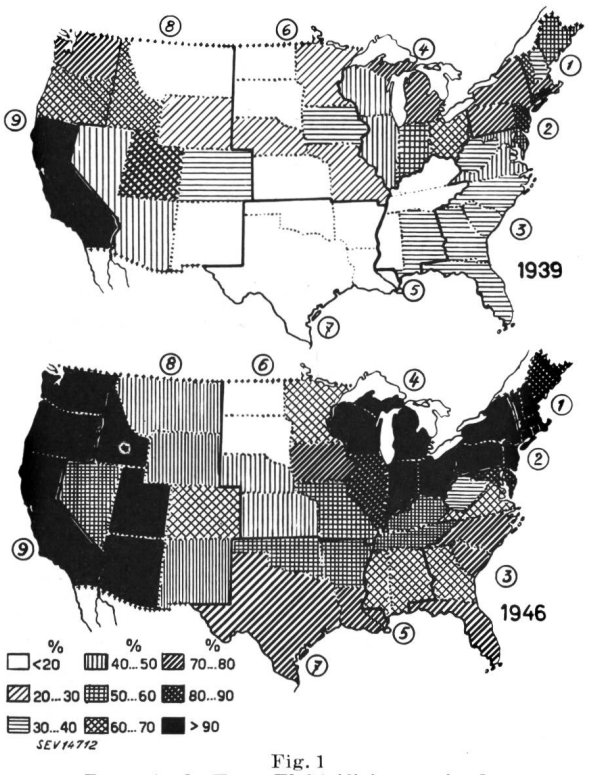


Fig. 1
Prozentuale Farm-Elektrifizierung in den einzelnen Staaten der USA
Oben: Stand 1939 *Unten:* Stand 1946

Der in den Jahren 1939 bis 1946 erreichte Fortschritt ist aus den beiden Darstellungen der Fig. 1 ersichtlich. Fast alle Gebiete weisen eine Zunahme von 30...40 % auf. In den südlichen und südwestlichen Staaten, welche im Einflussgebiet der TVA[1]) und der SPA (Southwestern Power Administration) liegen, wurden z. T. noch bedeutend höhere Ergebnisse erzielt, so in den beiden Carolinas, wo die Zahl der elektrifizierten Betriebe über 70 % stieg, in Louisiana und Texas sogar von rund 10 % auf über 70 %. An dieser Sachlage hat, ausser dem beträchtlich gestiegenen Einkommen (das Vermögen hat sich z. B. verdreifacht), auch der Mangel an Arbeitskräften grossen Anteil. Im Gegensatz dazu sind einzelne Bergstaaten etwas zurückgeblieben, hauptsächlich deshalb, weil hier schon früher gute Bewässerungsanlagen bestanden und weil die restlichen Farmen für eine Elektrifizierung zu weit abgelegen sind. Das gleiche gilt in vermehrtem Mass für die nordwestlichen Präriestaaten.

[1]) Tennessee Valley Authority.

Energieverbrauch

Der Energieverbrauch der landwirtschaftlichen Abnehmer ist je nach der geographischen Lage, der Grösse, der Bewässerungsmöglichkeit und der Betriebsart (Milchwirtschaft, Ackerbau, Obstbau usw.) sehr verschieden. Dabei läuft der Energieverbrauch nicht parallel mit dem mittleren Farmeinkommen. So weisen z. B. die Gebiete mit dem grössten und mit dem kleinsten mittleren Einkommen einen Energieverbrauch von über 1 kWh pro Dollar Einkommen auf, während andere Gebiete nur etwa 0,3 kWh/$ verbrauchen. Tabelle I gibt eine Uebersicht dieser Verhältnisse nach Regionen geordnet wieder.

Farm-Elektrifizierung in den USA

Tabelle I

Region [1])	Einw./km²	mittl. Einkommen $	Zahl der Farmen % [2])	elektrifizierte Farmen 1939 %	elektrifizierte Farmen 1946 %	Energieverbrauch kWh/$
1. Neu-England . . .	43	3700	2,2	64	91,5	0,59
2. Mittel-Atlantic . .	86	4300	5,6	72	93,5	0,5
3. Süd-Atlantic . . .	19,6	2400	16,7	25	65	0,44
4. NE-Central	33,4	4550	16,5	56	89	0,39
5. SE-Central	19	1500	17	15	58	1,1
6. NW-Central	9,4	6250	18	22	46	0,25
7. SW-Central . . .	9	2940	15,7	13	65	0,4
8. Bergstaaten	1,5	7200	3,8	39	64	0,33
9. Westküste	6,7	9700	4,5	81	92	1,2

[1]) Die Zahl entspricht der Regionenbezeichnung der Fig. 1
[2]) Zahl der Farmen in den ganzen USA = 100 %

Mit einem mittleren Verbrauch von 1670 kWh pro Farmbetrieb, der 1946 erreicht worden ist, scheint nach Ansicht der amerikanischen Fachleute noch lange keine Sättigung erreicht zu sein, dies besonders, wenn man bedenkt, dass von den 1670 kWh rund 1000 kWh im Haushalt verbraucht werden und nur 670 kWh auf den gewerblichen Betrieb entfallen. Eine Gesellschaft in Illinois (die ein Gebiet versorgt, das in Grösse und Art der Betriebe etwa mit dem bernischen Mittelland verglichen werden kann) weist eine mittlere Verbrauchsziffer von 2800 kWh auf. Hier werden ⅔ der Gesamtabgabe von nur ⅓ der Farmbetriebe absorbiert. Tabelle II gibt Aufschluss über die Verwendungsart der elektrischen Energie einer Farm in Vermont (Neu-Eng-

Energieverbrauch einer Farm in Vermont mit 25 Kühen

Tabelle II

Verwendungszweck	Jahresverbrauch kWh
Beleuchtung	240
Melkmaschinen	600
Milchkühler	1050
Warmwasser für Stallzwecke	1800
Stallventilation	630
2 Hilfsmotoren (0,25 und 5,5 kW) . .	685
Treibbeetheizung	300
Frostschutz der Wasserversorgung . . .	1000
Pumpenbetrieb der Wasserversorgung .	360
Brandschutzanlage	300
Total	6965

land), in welcher 25 Kühe und 500 Hühner gehalten werden. (Vermont ist ein hügeliges, bis voralpines Gelände, dem Emmental oder Sensegebiet vergleichbar.)

Die Einrichtungskosten für die elektrischen Anlagen dieser Farm werden zu $ 1277.— veranschlagt, die eingesparte Arbeitszeit zu 50 c./h. Daraus folgt, dass bei 5 % Verzinsung, etwa 8,5 % Amortisation und unter Berücksichtigung des Energiepreises sich die Anlage in etwa 4 Jahren abzahlt.

Elektrische Apparate

Einen Ueberblick über die in 10 Farmen mit einem Grossverbrauch von je 5000 bis 20 000 kWh vorhandenen elektrischen Apparate vermittelt die folgende Aufstellung:

Im Haushalt		Im Stall	
Heizkissen	1	Luftkompressoren	7
elektrische Uhren	10	Brutapparate	4
Kaffeemaschinen	1	Futterschneidmaschinen	7
Friturepfannen	1	Butterzentrifugen	4
Ventilator	1	Warmwasserbereiter	7
Turmix	6	Heuaufzüge	7
Wäschemange	5	Grastrockner	3
Grill	5	Milchkühler	4
Kühlschränke, Toaster,		Melkmaschinen	8
Staubsauger, Wasch-		Sägen	5
maschinen, Waffeleisen,		Tragbare Motoren	7
Heisswasserspeicher,		Farbspritzpistolen	5
Kochherde, Radio	je 10	Div. Werkzeugmaschinen	12
		Wasserversorgungsgeräte	18

Aus dieser Zusammenstellung gehen die Lebensgewohnheiten des amerikanischen Farmers deutlich hervor. Man erkennt auch, dass infolge der isolierten Lage die Geräte für die Wasserversorgung an erster Stelle stehen, dann aber auch die Werkzeugmaschinen, Farbspritzpistolen usw. stark vertreten sind, damit möglichst viele Reparaturen selbst ausgeführt werden können. Das Klima bedingt den Ankauf von Kühlschränken oder sogar die Einrichtung von Kühlräumen. Umgekehrt wird die elektrische Bodenbearbeitung nicht grosse Verbreitung finden, weil die Aecker oft sehr entfernt voneinander liegen und die Flachheit des Bodens mit Vorteil den Einsatz von Traktoren erlaubt.

Die Sättigung an elektrischen Apparaten ist aber noch sehr gering; so waren 1944 z. B. bei nur rund 30 % der 11 000 Farmen im Mittelwesten Motoren vorhanden, Melkapparate wurden in 10,3 % und alle übrigen Geräte nur in 1...5 % sämtlicher Betriebe dieser Gegend verwendet.

In den nächsten fünf Jahren wird in Amerika mit einem Absatz folgender Geräte für die Landwirtschaft gerechnet:

Geräte für Wasserversorgungen	300 000
Melkapparate	125 000
Butterzentrifugen	75 000
Milchkühler	30 000
Futterschneider	60 000
Brutapparate	125 000
Bewässerungssysteme	20 000
Gefrierapparate und Kühlräume	160 000
Grastrockner	13 000

Besonderes Gewicht wird auf die Grastrocknung gelegt, ferner auf die Verbesserung der Stallhygiene durch Melkapparate, Stallventilatoren, Schorrgrabenreiniger usw. Auch die Milchbehandlung (Kühlung, Pasteurisierung usw.) soll gefördert werden.

Verteilnetze

Die amerikanischen Farmnetze unterscheiden sich sehr stark von den entsprechenden Netzen der Schweiz. Die Farmen liegen meistens sehr weit voneinander entfernt, so dass die Leitungskosten ausserordentlich hoch werden. Ein Gebiet von bis 10 000 km² wird zuerst mit einer einzelnen kleinen Transformatorstation aus einem 33- oder 69-kV-Netz bedient, wobei die abgehenden Stränge etwa 12 kV führen. Diese Stränge dienen als Verteilnetz mit Transformatoren bei jedem einzelnen Abonnenten. Dabei werden nur bis zu den verschiedenen Verzweigungspunkten alle drei Phasen mitgeführt, während die Versorgung der Einzelabonnenten einphasig ist. An diesen Netzen wird der Anschluss von Motoren von 3...5½ kW zugelassen. Um an Kosten zu sparen, sind diese Leitungen oft von den Genossenschaften sehr einfach, mit grossen Spannweiten und unter Verwendung von Kupfermantel-Leitern erstellt worden, so dass sie nun vielfach den zunehmenden Belastungen nicht mehr genügen und daher mit einem Aufwand von 50...70 % der ursprünglichen Kosten ergänzt werden müssen. Fig. 2a zeigt ein solches Netz, das 1936 mit 203 Abonnenten, einer 300-kV-Transformatorstation und 180 km Verteilleitungen in Betrieb gesetzt worden ist. Inzwischen hat sich die Genossenschaft derart entwickelt, dass 5600 Abonnenten auf dem gleichen Gebiet angeschlossen werden konnten, die nun 5 Transformatorstationen von zusammen 7500 kVA Leistung benötigen. In Fig. 2b ist diese Entwicklung dargestellt, wobei speziell auf die dreiphasigen Teilstücke des Verteilnetzes hingewiesen werden soll, die auch hier nur einen geringen Prozentsatz der gesamten Leitungslänge betragen. In dieser Darstellung ist auch die Leitungsführung zu beachten. Sie folgt nach amerikanischem Gebrauch den rechtwinklig angelegten Feldstrassen und geht nicht querfeldein wie bei uns, dies aus Gründen der Zugänglichkeit bei allen Witterungsverhältnissen und Jahreszeiten.

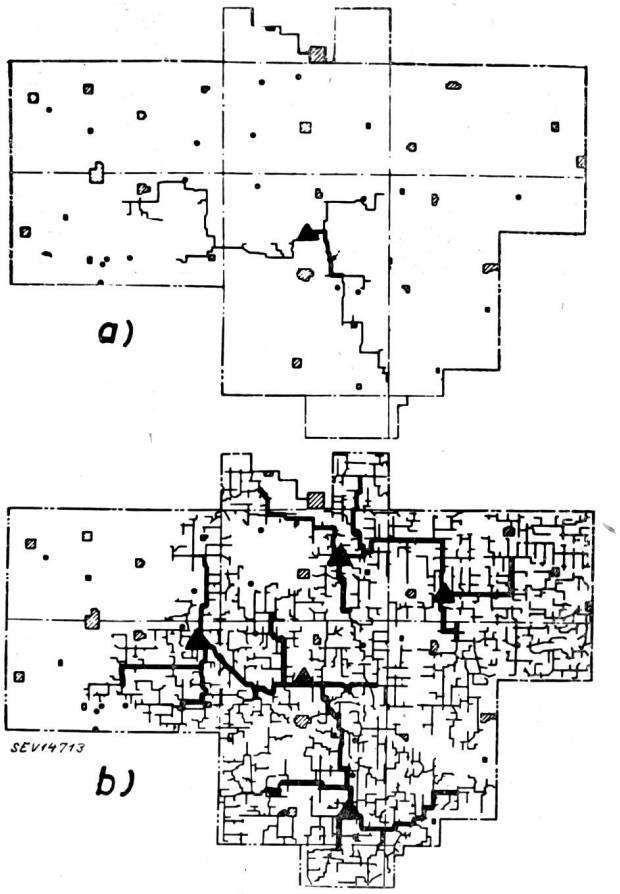


Fig. 2
Beispiel eines landwirtschaftlichen Netzes einer Genossenschaft
a) Zustand 1936 mit 300 Abonnenten
b) Endausbau mit 5600 Abonnenten
dreiphasige Leitung
einphasige Leitung
▲ Transformatorstation

Die Praxis hat ergeben, dass die wirtschaftlichste Verteilung dann erreicht wird, wenn etwa 700...1000 Abonnenten von der gleichen Transformatorstation, die eine Leistung von etwa 1000...1500 kVA aufweist, bedient werden können. Solche Anlagen werden in den USA in einfachster Weise gebaut. Schalter und weitere Apparate fehlen, die Transformatoren werden lediglich über Hörnerschalter und Sicherungen ähnlich wie bei den bei uns gebräuchlichen Stangenstationen, angeschlossen. Die Transformatoren stehen am Boden und sind von einem einfachen Gitter eingeschlossen. Ein Gerüst dient zur Montage der wenigen Apparate. Neuerdings finden hierfür auch die Einheitsstationen, bei welchen alle Apparate am Transformatorkessel hinter Schutzverschalungen ausgebaut sind, steigende Verwendung. *Howald.*

Leuchte für Operationssäle

[Nach: Lighting an Operating Theatre. Electrician Bd. 137 (1946), Nr. 3575, S. 1604.]

628.976 : 725.51

In zwei Operationssälen des Ancoats-Spitals in Manchester (England) wurden neue Leuchten angebracht, die eine Kombination von 5 Leuchtstoffröhren und 4 Glühlampen enthalten. Die Leuchte, die fast ausschliesslich aus Leichtmetall gebaut ist (Fig. 1), hat eine Länge von rund 1,8 m und eine Breite von rund 1,2 m. Die Leuchtstoffröhren, Osram-Typen von je 80 W Leistung, sind parallel angeordnet und einzeln in Reflektoren aus anodisch oxydiertem Aluminiumblech

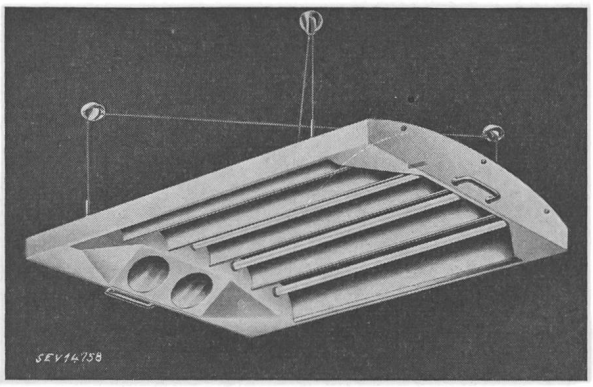


Fig. 1
Leuchte für Operationssäle

montiert. Die Glühlampen, Osram-Typen von je 100 W Leistung, sind in parabolische Reflektoren eingebaut, die mit Diffusionslinsen abgedeckt sind. Auf einer senkrecht bestrahlten Fläche, die sich in einem Abstand von 1 m unter der Leuchte befindet, können mit den Leuchtstoffröhren allein Beleuchtungsstärken von 3300...4400 Lux und mit den Glühlampen zusätzlich rund 1900 Lux erreicht werden. Ueber den ganzen Operationstisch ergibt sich eine sehr gleichmässige Lichtverteilung. Eine Verstellvorrichtung für die Höhe erwies sich als überflüssig. Hingegen kann die Leuchte in beliebiger Richtung geneigt werden um eine schräge Strahlung zu erzielen. *We.*

Technische Anwendungen von Ultraviolettlampen

[Nach *W. Sommer:* The Industrial Applications of Luminescence. Electronic Engng. Bd. 18 (1946), Nr. 226, S. 361...368.]

621 384.4

In England wurde ein Verfahren entwickelt, um einfach und rasch *Material- oder Bearbeitungsfehler an der Oberfläche von Werkstücken nachzuweisen.* Die zu prüfende Fläche wird mit einer rasch verdampfenden Flüssigkeit genetzt. Je nach dem Mischungsverhältnis dieser Flüssigkeit verdampft sie auf den offenen Flächen in 2 Sekunden oder erst nach einigen Minuten, während in feinen Rissen die Flüssigkeit viel länger liegen bleibt. Wird das Werkstück mit Ultraviolettlicht bestrahlt, so beginnt die Flüssigkeit stark zu fluoreszieren; die Risse leuchten blau auf, während die Flächen mit bereits verdampfter Flüssigkeit in gelblicher Farbe erscheinen. Nach einiger Zeit ist die Flüssigkeit restlos verdampft. Das Werkstück bleibt vollkommen sauber. Die Flüssigkeit greift das Material auch chemisch in keiner Weise an. Das Verfahren eignet sich besonders zur Prüfung grosser Serien. Eine für diese Zwecke konstruierte Ultraviolettlampe zeigt Fig. 1.

Prinzipiell ähnliche Lampen, jedoch in robusterer Ausführung, werden in Bergwerken für den *Nachweis bestimmter Mineralien* verwendet. Viele Mineralien lassen sich unmittelbar am Gewinnungsort am einfachsten durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht, wobei sie in einer für sie charakteristischen Farbe aufleuchten, eindeutig nachweisen. Mit diesem System kann viel Zeit gewonnen und nutzlose Arbeit vermieden werden; auch erlaubt es, Mineralien auszubeuten, die nur in kleinsten Spuren vorhanden sind. Die Anwendung der Ultraviolettlampen ist so einfach, dass man sie als zum

Fig 1
Ultraviolettlampe für Materialuntersuchungen

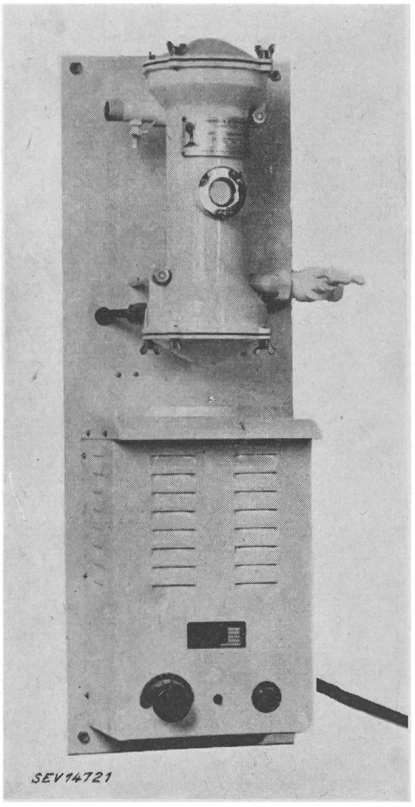


Fig. 2
Wassersterilisierapparat mit Hochdruck-Quecksilberdampflampe

Handwerkzeug jedes Mineurs gehörend betrachten kann.

Die bakterientötende Wirkung der Strahlung einer Hochdruck-Quecksilberdampflampe wurde in einem Apparat zur *Wassersterilisierung* angewendet. Ein solches Gerät, das z. B.

in Brauereien Verwendung findet, zeigt Fig. 2. Die Quecksilberdampflampe weist eine Leistung von 700...1200 W auf. Der Apparat kann bis zu 2800 l sterilisiertes Wasser pro Stunde liefern. *We.*

Ein Transformator englischer Konstruktion

[Nach: A Large Transformer for France. Engineer Bd. 183 (1947), Nr. 4750, S. 104.]

621.314.22

Die British Electric Transformer Company, Ltd., baute im Auftrag der französischen Société de Transport d'Energie Electrique de la Région du Nord für die Station Vendin einen 3-Phasen-Grosstransformator von 50 MVA, 150/15,6 kV, 50 Hz (Fig. 1). Zur Kühlung dient ein zweiteiliges Aggregat in A-Form, das mit einer thermostatischen Steuerung ausgerüstet ist, die den Kühlvorgang automatisch regelt, sobald der Transformator mit über 50 % Nennlast arbeitet. Eine weitgehende Spannungsregulierung (± 15 %) erfolgt in 20 Stufen durch entsprechende Anzapfungen der Sekundärwicklungen. Da die Höhe der vorgesehenen Betriebsräume ein senkrechtes Herausheben des aktiven Teiles des Transformators aus dem Kessel nicht gestatten würde, wurde eine Konstruktion gewählt, die einen horizontalen Ausbau ermöglicht. Für den Transport der Transformatoreinheit, die ein Gesamtgewicht von 112 t (ohne Kühlaggregat 82 t) aufweist, wurden spezielle Fahrgestelle für Eisenbahntransport entwickelt, die direkt mit dem Transformator, bzw. mit dem Kühlaggregat, verbunden werden können. *We.*

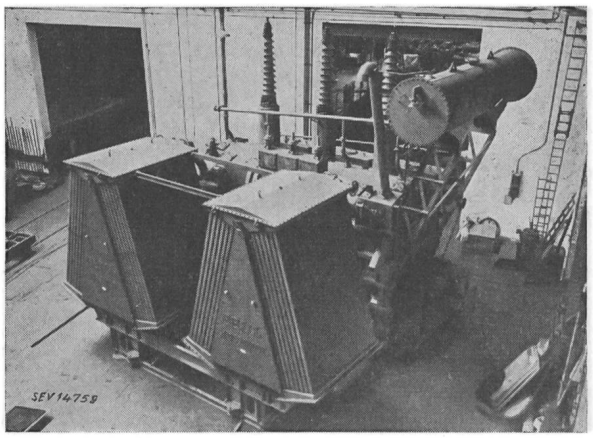


Fig. 1
3-Phasen-Transformator von 50 MVA und 150/15,6 kV
Im Vordergrund das Kühlaggregat
(Vergleichsmaßstab: Leiter, rechts im Bild)

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Die Telegraphen- und Telephonverwaltung im Jahre 1946 [1])

654.1(494)

Dem *Jahrbuch 1946 der Schweizerischen Post-, Telegraphen- und Telephonverwaltung,* enthaltend Geschäftsbericht, Jahresrechnungen und Statistik, entnehmen wir folgende Mitteilungen:

I. Allgemeiner Ueberblick

A. Betriebsergebnisse

Der *Telegraphenverkehr* stieg gesamthaft um rund 30 %, dennoch blieben die Einnahmen um 5,1 Millionen Franken hinter denen des Vorjahres zurück, weil der Verkehr wieder die normale Struktur annahm und insbesondere die ausländischen Telegramme allgemein kürzer wurden. Die Betriebserträgnisse belaufen sich auf 29,6 (Vorjahr 34,4) und die Kosten auf 22,1 (26,9) Millionen Franken.

Der *Telephonverkehr* entwickelte sich in ganz ungewohnten Ausmassen; die Verkehrssteigerung bewirkte eine dauernde Ueberbeanspruchung der technischen Anlagen, deren Ausbau immer noch empfindlich unter dem Mangel an Material und Personal litt. Der internationale Gesprächsverkehr erreichte das Vierfache vom Vorjahr. Es sind 31 145 Teilnehmeranschlüsse mehr zu verzeichnen. Die Betriebserträgnisse stiegen um 29 Millionen Franken und ergaben einen Gesamtbetrag von 208 Millionen Franken. Die Personalkosten beliefen sich auf 31 (27), die Sachausgaben auf 138 (126) Millionen Franken.

Das gesamte Betriebsergebnis der PTT beträgt Fr. 43 985 819 gegen Fr. 34 172 057 im Vorjahr. 17,290 Millionen Franken wurden zu Rücklagen und 1,387 Millionen Franken zur Verzinsung des Schuldkapitals verwendet. Der eidgenössischen Staatskasse wurden 30 Millionen Franken abgeliefert.

B. Personal

Im *Baudienst* wurden 1862 (1681) Handwerker und Arbeiter beschäftigt, von denen 533 (488) auf Linien- und Kabelbau, 896 (819) auf Zentralen- und Störungsdienst, 211 (170) auf Hausinstallationen und 222 (204) auf Materialtransporte sowie auf verschiedene Hilfsarbeiten entfallen.

Im *Telegraphendienst* waren 188 (179) männliche und 332 (282) weibliche Bedienstete tätig, im Zustelldienst (Telegramme und Posteilsendungen) 164 (147) Unterbeamte und 179 (348) Laufburschen.

Das *Telephonbetriebspersonal* setzte sich zusammen aus 144 (149) Betriebsleiterinnen und Aufseherinnen, 1725 (1744) Betriebsgehilfinnen und Lehrtöchtern.

C. Statistik

Die Entwicklung während der letzten 20 Jahre und der heutige Stand des Verkehrsumfanges, sowie der technischen Installationen gehen aus Tabelle I, einer Zusammenstellung der veröffentlichten Statistiken, hervor.

II. Bau

Die Beschaffung von Material und Apparaten gestaltete sich viel schwieriger als je während des Krieges. Lieferfristen von 12...24 Monaten waren an der Tagesordnung.

A. Baudienst

Bautätigkeit. Im Linien- und Kabelbau, Zentralen- und Störungsdienst sowie für Hausinstallationen und Materialtransporte beschäftigte die Verwaltung 1862 (1681) eigene Arbeitskräfte mit einem Gesamtlohn von 12,6 (11,0) Millionen Franken. Mit Leitungsbauunternehmern sind 167 Bauverträge für oberirdische und 543 Verträge für unterirdische Anlagen mit einer Kostensumme von 10,4 Millionen Franken abgeschlossen worden.

Baubedarf. Der schweizerischen Wirtschaft flossen aus den Materialankäufen rund 75,7 (59,9) Millionen Franken zu. Der Jahresumsatz belief sich auf 86,1 (70,0) Millionen Franken; er konnte bei einer mittleren Lagerdauer von 74 (93) Tagen mit einem Personalbestand von 100 Köpfen in der zentralen Verwaltung bewältigt werden.

Die Reparaturwerkstätte führte mit 33 Arbeitskräften Aufträge von 1,4 (1,2) Millionen Franken aus.

Laboratorien. Neben den laufenden Prüfaufträgen sind unter anderem folgende Arbeiten abgeschlossen oder weiter gefördert worden: Behelfsmässige Herrichtung von Aderpaaren im Gotthardkabel zur Leitungsvermehrung durch hochfrequente Trägerstromkreise; Montage eines neuen Sternkabeltyps zwischen Chur und Arosa; Entwicklung eines neuen Mikrotelephons mit verbreitertem Frequenzband; Versuche mit drahtloser Mehrkanaltelephonie.

Betriebsversuche. In 63 automatischen Zentralen wurden Abnahme- und Kontrollmessungen vorgenommen. 17 neue

[1]) Bericht des Vorjahres siehe Bull. SEV Bd. 37(1946), Nr. 19, S. 574...576.

Tabelle I

	1925	1930	1935	1940	1945	1946
Telegrammverkehr						
Telegramme im Inland [1])	1,3	0,8	0,6	0,6	0,9	1,0
Telegramme mit dem Ausland [1])	4,7	4,7	2,5	2,9	2,7	3,7
Total [1])	6,0	5,5	3,1	3,5	3,6	4,7
Telegramme pro Einwohner	1,28	1,08	0,64	0,75	0,81	1,01
Verkehrseinnahmen (Mill. Fr.)	6,7	5,9	3,2	4,5	12,1	13,6
Telephonverkehr						
Ortsgespräche im Inland [1])	88	149	184	198	308	332
Ferngespräche im Inland [1])	44	74	90	124	212	233
Gespräche mit dem Ausland [1])	2	5	5	2	1	4
Total [1])	134	228	279	324	521	569
Gespräche pro Einwohner	35	56	67	77	119	128
Verkehrseinnahmen (Mill. Fr.)	32,5	51,6	61,3	74,0	124,2	144,1
Radiokonzessionen						
Radiorundspruch [2])	34	104	366	545	740	769
Telephonrundspruch [2])	—	—	32	63	84	89
Rédiffusion [2])	—	—	12	17	22	23
Radibus [2])	—	—	9,0	9,3	8,8	9,2
Radiokonzessionen pro 100 Einw.	0,9	2,6	10,1	15,0	19,4	20,0
Apparate						
Telephonstationen [2])	180	298	400	474	645	698
Telephonstationen pro 100 Einw.	4,6	7,3	9,6	11,3	14,8	15,7
Telephonzentralen (Handbetrieb)	1083	938	451	166	115	108
Telephonzentralen (Automat)	18	185	605	785	823	834
Telephonzentralen total	1101	1123	1056	951	938	942
Telephonverstärker			1529	1865	2295	2424
Telegraphen-Farbschreiber	993	424	231	149	91	77
Fernschreibmaschinen	—	(11)	138	256	388	431
Leitungen						
Freileitungen (Drahtlänge in Mill. km)	0,21	0,20	0,18	0,15	0,16	0,16
Kabelleitungen (Aderlänge in Mill. km)	0,70	1,28	2,26	2,66	2,99	3,10

[1]) in Millionen
[2]) in Tausend

Fern- und Bezirkskabel wurden montiert, ausgeglichen und pupinisiert. Die Zahl der Spleissänderungen, Umpupinisierungen, Fehlerbehebungen und Kontrollmessungen auf dem Fern- und Bezirkskabelnetz belief sich auf 165.

Starkstromkontrolle. In Ausübung ihrer Kontrollpflicht hatte die Verwaltung 1026 (903) Vorlagen für Hochspannungsanlagen und neue Niederspannungsnetze, 339 (369) Projektanzeigen für Aenderungen und Erweiterungen und 11 (17) Vorlagen von elektrischen Bahnen zu begutachten.

Kontrolliert wurden 1366 (2159) Kreuzungen von Schwachstromleitungen mit Hochspannungsleitungen und 20750 (28 556) Niederspannungskreuzungen.

Die Elektrifikationen der Bahnstrecken Huttwil-Eriswil, Kreuzlingen-Romanshorn, Winterthur-Etzwilen, Palézieux-Payerne und Zofingen-Suhr-Wettingen sowie der Bau einer 150-kV-Hochspannungsleitung Mörel-Nufenen-Airolo zwang dazu, umfangreiche oberirdische Leitungen als Sicherungsmassnahme durch Kabel zu ersetzen.

B. Betriebsanlagen

Es sind 1907 (1751) km neue Linien gebaut worden. Die Orts- und Fernkabellinien nahmen wiederum um 511 (311) km zu.

Freileitungen. Infolge Verkabelung wurden die oberirdischen Fernleitungsstränge Stalden-Saas, Stalden-Täsch (Zermatt), Chur-Langwies und wegen Bahnelektrifikation die Linien Huttwil-Eriswil, Kreuzlingen-Romanshorn, Aarburg-Safenwil, bei Kölliken, Oberentfelden-Suhr, bei Ronco, bei Bedretto abgebrochen.

Ortskabel. Rohrkanäle von über 500 m Länge wurden in Zürich-Altstetten, Basel, Bern, Fribourg, Herisau, Hünibach, Hilterfingen, Yverdon, Lugano, Molinazzo-Ponte Moesa, Rapperswil, Thun, Uster, Wattwil, Winterthur gebaut.

Von Fischenthal bis Lipperschwendi wurde infolge Elektrifikation der Tösstalbahn eine Kabelanlage erstellt. Ferner erfolgten Ausbauten in Altnau, Andelfingen und Stammheim, bedingt durch die Elektrifikation der Bahnstrecken Kreuzlingen-Romanshorn und Winterthur-Etzwilen.

Bezirkskabel. Folgende Bezirkskabel wurden ausgelegt: Visp-Stalden-Saas-Grund, Romont-Vuisternens (Siviriez), Fribourg-Rosé, Solothurn-Bätterkinden, Aarburg-Safenwil, Wald (ZH)-Fischenthal, Huttwil-Eriswil, Rapperswil-Eschenbach, St. Gallen-Herisau, Chur-Arosa, Bellinzona-Roveredo-Mesocco.

Fernkabel. Fribourg-Granges, Bern-Solothurn, Biel-Solothurn, Herisau-Wattwil-Rapperswil.

Trägerkabel. Das Trägerkabel Zürich-Olten-Basel wurde bis Olten in die bestehende Rohrleitung eingezogen.

Private Leitungen. Für den Betrieb von Telephonapparaten, Gegensprechanlagen, Läuteeinrichtungen, Uhren, Wasserstandanzeigern und Fernmessanlagen bestehen 2687 (2655) Konzessionen mit 1757 km Linienlänge und 10695 km Drahtlänge.

Telegraphenapparate. Zur Behebung des Leitungsmangels wurde die Zahl der Kanäle für Wechselstromtelegraphie zwischen Zürich und Paris von 12 auf 18, zwischen Zürich und Wien von 6 auf 12 und zwischen Zürich und Genf von 6 auf 12 erhöht.

Automatische Hauptzentralen. In Baden wurde ein neues Fernendamt und in Bern ein neues Tandemamt erstellt. Neue Ortsämter wurden in Baden (4000 Teilnehmer), Fribourg (3000 Teilnehmer), Zürich (2000 Teilnehmer), Bulle (800 Teilnehmer) und Genf (500 Teilnehmer) in Betrieb genommen. Erweiterungen wurden in Basel, Bern, Biel, Genf,

Lausanne und Zürich vorgenommen, womit insgesamt 12 200 neue Teilnehmeranschlüsse ermöglicht werden.

Automatische Landzentralen. Der automatische Betrieb wurde in 7 (8) Land- und zwei Unterzentralen mit zusammen 3750 (2260) Anschlüssen eingeführt. 2 (7) Netze wurden aufgehoben und ihre Teilnehmer an benachbarte Netze angeschlossen. Die Ausdehnung des Ortsrayons der Stadtnetze Biel und Neuenburg von 3 auf 5 km ermöglichte es, auf den 1. Juli 1946 9 Landzentralen in Unterzentralen umzuwandeln.

Handzentralen. Von den zurzeit noch handbedienten Zentralen mussten u. a. die Zentralen Langnau i. E., Saignelégier, Brunnen und Zermatt ausgebaut werden.

Automatische Fernbetriebsausrüstungen. Die Aufnahme des Transitverkehrs über das Tandemamt Bern erlaubte, den Teilnehmern der Netzgruppe Genf 19 Richtungen für den automatischen Fernverkehr freizugeben. Im Dezember konnten zwei internationale Eingangsleitungen Annemasse-Genf für automatischen Betrieb eingeschaltet werden.

Verstärkerämter. In Luzern, Olten und Lugano wurden die festen Leitungsverstärker- und Tandemverstärkeranlagen entsprechend dem Ausbau der automatischen Tandemanlagen erweitert. In Basel, Zürich, Lugano und Lausanne wurden Endausrüstungen für Zwölfkanal-Trägerausrüstungen erstellt zur Schaffung neuer Fernleitungen auf dem Prinzip der hochfrequenten Ueberlagerung auf Kabeln zwischen Lugano-Zürich, Zürich-Basel, Zürich-Lausanne und Bern-St. Gallen. Zu diesem Zwecke mussten auch neue Verstärker-Zwischenstationen in Winterthur, Wil (SG), Zug, Seewen (SZ), Amsteg, Göschenen, Airolo, Bodio Lodrino, Bellinzona und Rivera eingerichtet werden. Alle Trägerleitungen werden vorläufig und bis zu dem Zeitpunkt, wo die bestellten Trägerkabel neuer Konstruktion betriebsbereit sind, behelfsmässig auf den alten, hiefür eingerichteten Telephonkabeln betrieben. Bis Ende 1946 waren total 144 solcher Fernleitungen in Betrieb genommen worden.

Teilnehmereinrichtungen. Mit einer effektiven Vermehrung von 31 145 (26 060) Anschlüssen oder 7,5 (6,7) % hat sich der Teilnehmerbestand von 415 398 auf 446 543 erhöht. An Sprechstellen wurden bis Ende 1946 697 589 (645 425) eingerichtet, was einer Vermehrung von 52 164 (40 821) oder 8,1 % gegenüber dem Bestande von 1945 entspricht. Die Telephondichte auf 100 Einwohner erhöhte sich von 14,8 auf 15,7.

III. Betrieb

Telegraphenstellen. Die Zahl der Betriebsstellen betrug 3982 (3969), wovon 229 (226) bloss für die Telegrammannahme und 51 (49) nur während der Saison geöffnet waren.

Im Berichtsjahr sind 10 Bureaux mit Telegraphenausrüstung in solche mit telephonischer Vermittlung umgewandelt worden.

Telephonzentralen. Der Bestand an Telephonzentralen betrug auf Jahresende 942 (938).

Hauptanschlüsse. Von den insgesamt 438 473 Hauptanschlüssen waren 48 % auf Zentralen für über 5000 Teilnehmer angeschlossen, 15,5 % auf Zentralen für 1001...5000, 18,5 % auf Zentralen für 301...1000 und 18 % auf kleinere Zentralen eingeführt.

Telegraphieverbindungen. Neue Telegraphenleitungen wurden in Betrieb genommen mit Anvers, Lyon, Strasbourg und Wien. Ferner konnte der Teilnehmer-Fernschreibdienst zwischen der Schweiz und Frankreich, den Niederlanden, Oesterreich und der Tschechoslowakei eröffnet werden. Zwischen Bern und Budapest schuf Radio Schweiz A.-G. eine drahtlose Verbindung.

Telephonverbindungen. Der private Gesprächsverkehr kam wieder in Gang mit Oesterreich, Ungarn, Jugoslawien, der Tschechoslowakei, Polen, Bulgarien und Rumänien, ferner mit der USSR (nur Moskau), mit Dänemark, dem Freistaat Irland und dem Vatikanstaat. Neu eröffnet wurde der Ueberseeverkehr mit Alaska, Curaçao, Ecuador und Surinam (Niederländisch-Guyana). Dagegen musste die Radiotelephonverbindung Bern-Tokio und damit der Gesprächsverkehr mit Japan, Korea und Mandschukuo eingestellt werden.

Im Berichtsjahr sind 27 internationale Verkehrsbeziehungen zwischen europäischen Ländern im Durchgang durch die Schweiz eröffnet worden sowie die Ueberseetransitverbindung Jugoslawien—, Polen— und Tschechoslowakei—Brasilien über die Radiotelephonverbindung Bern—Rio de Janeiro.

IV. Verkehrszweige

A. Telegraph

Von insgesamt 4 717 944 (3 608 801) Telegrammen entfallen 950 949 (886 509) auf das Inland, 3 527 731 (2 657 836) abgehende und ankommende auf das Ausland und 239 264 (64 456) auf den Durchgang. Der Verkehr hat um 30 % zugenommen.

In diesen Angaben ist der durch die Radio-Schweiz A.-G. vermittelte Verkehr ebenfalls enthalten [2]); er umfasst 60,6 (78,1) % des gesamten Auslandverkehrs. Ausserdem vermittelten die Fernschreibzentralen in Zürich, Basel, Bern und Genf 199 827 (102 520) inländische und 17843 (1683) internationale Fernschreiben. 343 (495) Zusteller händigten 1 284 448 (1 137 943) Telegramme und 3 092 606 (4 006 525) Posteilsendungen aus, bei einer durchschnittlichen Tagesleistung von 45 (48) Zustellungen. Das Zustellen eines Telegramms oder einer Posteilsendung kostete durchschnittlich 47 (41) Rappen.

B. Telephon

Von insgesamt 569,6 (520,9) Millionen taxpflichtigen Gesprächen fallen 332 (307,9) Millionen auf Ortsgespräche, 233,3 (212,0) Millionen auf Ferngespräche und 4,3 (1,0) Millionen auf den Auslandverkehr. Der Gesprächsertrag hat um 20,7 Millionen Franken zugenommen.

Die Gesprächsdichte, d. h. die auf einen Hauptanschluss fallende durchschnittliche Gesprächszahl, beträgt 1305 (1254).

C. Rundspruch [3])

Landessenderdienst. Die Bereitstellung von Reserveanlagen in Beromünster und Sottens wurde weiter gefördert.

Kurzwellendienst. Ende Juni fanden die Versuchssendungen mit dem 100-kW-Sender statt. Der fortschreitende Ausbau des 100-kW-Senders erlaubte die Sendungen nach Nord- und Südamerika mit je 3 Frequenzen durchzuführen. Die Empfangsberichte von Radiohörern in allen Erdteilen melden ein steigendes Interesse an den schweizerischen Kurzwellensendungen sowie allgemein guten Empfang.

Drahtloser Telephonieverkehr. Die Zahl der drahtlos übermittelten Telephongespräche hat im Vergleich zum Vorjahr um rund 37 % zugenommen. Die auf die verschiedenen Verbindungswege entfallenden Gesprächszahlen sind:

	1946	1945
Bern (AT + T)-New York	59 459	24 815
Bern (Cidra)-Buenos Aires I . . .	2 111	1 800
Bern (Transradio)-Buenos Aires II	1 593	1 438
Bern-Rio de Janeiro	574	162
Bern-Lisboa	8 957	11 551
Bern-Madrid	28 310	33 931

Musikübertragung. Das Musikleitungsnetz ist um 1133 km auf insgesamt 25 040 (23 907) km erweitert worden.

Das Rundspruchnetz war für 22,541 Sendestunden belegt, ferner für 407 (68) internationale Uebertragungen während 613 (74) Stunden. Dazu kamen 1849 Sendestunden für das Internationale Komitee des Roten Kreuzes, dem das Netz hiefür kostenlos zur Verfügung stand.

Telephonrundspruch. Entsprechend dem Hörerzuwachs wurden zahlreiche Anlagen vergrössert, 10 (18) Orte neu an das Telephonrundspruchnetz angeschlossen und in 17 (20) Anlagen die Zahl der Programme vermehrt.

Auf Jahresende waren 478 (465) Telephonzentralen, die zusammen 90,7 (88,5) % der Telephonabonnenten erfassen, am Telephonrundspruch angeschlossen; fast sämtliche TR-Hörer geniessen die Vorzüge der Programmwahl, 104 (91) Zentralen mit 71 714 (66 678) Hörern sind für fünf, 269 (251) Zentralen mit 15 012 (14 624) Hörern für vier, 26 (32) Zentralen mit 945 (1346) Hörern für drei und 62 (79) Zentralen mit 984 (1434) Hörern für zwei Programme ausgerüstet; nur 17 Zentralen mit 111 Hörern besitzen die Einrichtung für bloss ein Programm.

Der administrative Dienst befasste sich in der Hauptsache mit der Erteilung der Konzessionen und der Führung der Hörerverzeichnisse; dem Bezug der Hörgebühren (in 3 Raten) und deren Verrechnung; der Kontrolle der Empfangsanlagen und der Ueberwachung der Installateure; der

[2]) Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 18, S. 570...573.
[3]) Siehe auch Jahresbericht der Schweizerischen Rundspruch-Gesellschaft, Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 21, S. 668...669.

Abbruchkontrolle bei Nichtbezahlung der Gebühren und der Wiedergewinnung der Hörer; der Verfolgung von Schwarzhörern; der Störungsbekämpfung; der Auskunfterteilung und Beratung der Hörer in allen Radiofragen.

Wegen Nichtbeachtung der Zahlungsfristen mussten 135 672 persönliche Mahnungen verschickt werden. 46 133 Abbruchkontrollen und 39 597 Installationskontrollen wurden durchgeführt und 8091 Protokolle wegen Regalverletzung aufgenommen.

Bei den Telephonämtern sind 9471 (6510) Klagen wegen Empfangsstörungen geprüft und 6996 (4529) Entstörungen vorgenommen worden. Die Vereinigung «Pro Radio» hat in planmässigen Aktionen 9661 (8103) Apparate und Anlagen entstört.

Ein Film «Vom Mikrophon zum Radiohörer» wurde geschaffen, der der Hörerschaft einen Einblick in die verschiedenen Radiodienste der PTT vermittelt und mithelfen soll, auf Unkenntnis beruhende, unsachliche Kritik abzuwehren.

Prinzip eines einstufigen frequenzmodulierten Oszillators für grossen Frequenzhub

Von *F. Brunner*, Muttenz

621.396.619.13 : 621.396.615

Für die Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen mit Hilfe einer Reaktanzröhre wird immer ein Parallelschwingkreis *1* verwendet (Fig. 1), dem neben einem konstanten Wirkstrom $\mathfrak{J}_w$ aus der Oszillatorröhre *2* durch eine «Blind-

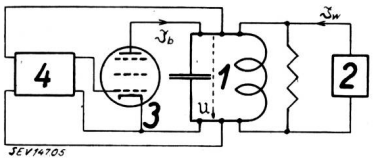


Fig. 1
Prinzipschema einer Frequenzmodulationsschaltung mit Reaktanzröhre
1 Parallelschwingkreis; *2* Oszillatorröhre; *3* Reaktanzröhre; *4* 90°-Phasenschieber; $\mathfrak{J}_w$ Wirkstrom; $\mathfrak{J}_b$ Blindstrom; $\mathfrak{U}$ Schwingkreisspannung.

widerstandsröhre» *3* ein variabler Blindstrom $\mathfrak{J}_b$ zugeführt wird. Unter diesen Umständen berechnet sich die jeweilige Kreisfrequenz ω zu

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L\left(C + \frac{I_b}{U\omega}\right)}}$$

wobei $\mathfrak{J}_b$ der Schwingkreisspannung $\mathfrak{U}$ nacheilt. Die Abweichung $\Delta\omega$ von der Eigenkreisfrequenz $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ des Schwingkreises ist dann in erster Näherung

$$\Delta\omega = \omega - \omega_0 \approx -\frac{1}{2}\,\frac{I_b}{UC}$$

In der üblichen Reaktanzröhrenschaltung wird die Phase der Schwingkreisspannung $\mathfrak{U}$ in einem ein- oder mehrfachen Widerstand-Reaktanz-Phasenschieber um möglichst 90° gedreht und mit dieser Spannung die Reaktanzröhre gesteuert, welche den Blindstrom variabler Amplitude an den Schwingkreis abgibt. Leider ist aber die im Phasenschieber erzeugte, um 90° phasenverschobene Spannung relativ klein gegenüber der Schwingkreisspannung, so dass bei den heutigen Röhrensteilheiten der durch die Reaktanzröhre abgegebene Blindstrom gegenüber dem Schwingkreisstrom oft zu klein ist, um den gewünschten Frequenzhub hervorzubringen. Dies gilt besonders bei hohen Frequenzen und auch dann, wenn der Resonanzwiderstand $\sqrt{L/C}$ des Schwingkreises möglichst gross gewählt wird. Deshalb folgen dem Oszillator meistens Ueberlagerungs- und Vervielfacherstufen.

Es liegt nun nicht sehr fern, vor oder nach dem Phasenschieber einen Spannungsverstärker einzuschalten, um einen

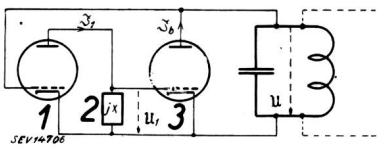


Fig. 2
Schaltung mit zusätzlicher Röhre zur Vorverstärkung der um 90° phasenverschobenen Spannung
1 Verstärkerröhre (z. B. Pentode); *2* Reaktanz; *3* Reaktanzröhre.

grösseren Frequenzhub zu erhalten. Da in diesem Verstärker die Phasenverhältnisse entscheidend für die Amplitudenkonstanz des ganzen Oszillators sind, wird in der Regel nur ein einstufiger, aperiodischer Verstärker in Frage kommen. Und zwar wird diejenige Anordnung die einfachste sein, in welcher der innere Widerstand der Verstärkerröhre als Phasenschieberwiderstand dient (Fig. 2). Die Röhre *1* besitzt einen gegenüber der folgenden Belastung grossen Innenwiderstand (z. B. Pentode). Mit dem zur Schwingkreisspannung $\mathfrak{U}$ annähernd gleichphasigen Anodenwechselstrom $\mathfrak{J}_1$ wird über der Reaktanz *2* (Kapazität oder Induktivität) eine um möglichst 90° phasenverschobene Spannung $\mathfrak{U}_1$ erzeugt, mit der die Reaktanzröhre *3* gesteuert wird.

Im Spannungsquellen-Ersatzschema (Fig. 3) tritt an Stelle des üblichen Spannungsteilers aus Widerstand und Reaktanz die Verstärkerröhre *1*, die die μfach verstärkte Gitterspannung $-\mu\mathfrak{U}$ an den Innenwiderstand R_i und an die äussere Belastungsreaktanz $j\,X$ (in Serie geschaltet) abgibt. Die Mo-

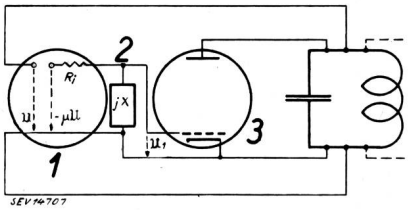


Fig. 3
Spannungsquellen-Ersatzschema

dulation des Blindstromes kann in irgend einer (oder mehreren) der mitwirkenden Röhren durch Veränderung der bezüglich des Arbeitsbereiches mittleren Steilheit geschehen. Bei hohen Frequenzen ist es vorteilhaft, als Reaktanz $j\,X$ diejenige Kapazität einzusetzen, die der Röhren- und Schaltkapazität entspricht.

Es ist auch möglich, der Oszillatorröhre gleichzeitig die Aufgabe der Reaktanzröhre zu übertragen, indem als Reaktanz die Rückkopplungskapazität C (Fig. 4) benützt wird.

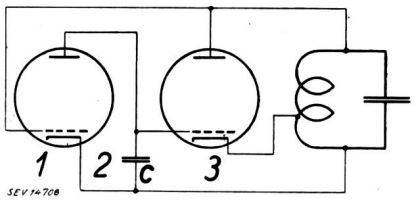


Fig. 4
Schaltung mit Ausnützung der Röhre *3* als Oszillator- und Reaktanzröhre
C Reaktanzglied zur 90°-Phasenverschiebung und zugleich Rückkopplungskapazität des Oszillators.

Kontrollversuche ergaben den folgenden Ueberblick über die bei der praktischen Durchführung auftretenden Schwierigkeiten:

a) Da erstens bei grossem Frequenzhub und dem dazu benötigten grossen Blindstrom aus der Reaktanzröhre die *Amplitudenkonstanz* auf Aenderung der Phasenverhältnisse sehr empfindlich reagiert, und man zweitens alles Interesse hat, in den Röhren *grosse mittlere Steilheiten* zu erhalten, wird man sich mit der amplitudenstabilisierenden Wirkung der Unlinearität der Oszillatorröhre nicht mehr begnügen

und die Schwingungsamplitude mit Hilfe einer Diode mit Vorspannung auf den linearen Kennlinienteil der Verstärkerröhre begrenzen.

b) Bei hohen Frequenzen (40 MHz und mehr) und normalen Röhren liegt die Schwingkreisinduktivität (welche nicht mehr eindeutig definiert ist) in derselben Grössenordnung wie die Induktivitäten der Zuführungen zu der auf mehrere Röhren verteilten Schwingkreiskapazität. Dieses System kann auf mehrere Arten schwingen, was sich beim Anstreben eines grossen Frequenzhubes (10 %) durch *Amplituden- und Frequenzsprünge* zeigt. Durch Vergrössern der Schwingkreisinduktivität (erfordert Verminderung der Röhrenkapazitäten) und durch Verkleinern der Zuführungsinduktivitäten (enges Zusammenbauen der benötigten Röhrensysteme in einem Kolben), können diese Effekte verringert werden.

c) Geringe *Laufzeiterscheinungen* lassen sich, sofern sie konstant sind, durch geeignete Anpassung der Phasenschiebung kompensieren. Die Modulation an Schirm- oder Fanggitter kann sich als ungeeignet erweisen. Dagegen wird man bei sehr hohen Frequenzen versuchen, die 90°-Phasenverschiebung in einer Laufzeit-Reaktanzröhre genügender Steilheit zu erzeugen, welche gitter- und anodenseitig dem Schwingkreis parallelgeschaltet wird.

Als typisches Versuchsresultat werden in Fig. 5 ein Frequenz- und ein Amplitudenverlauf gezeigt, die an einer Schaltung nach Fig. 4 gemessen wurden. Die Röhren waren Standardtypen geringer Steilheit.

Die kurzen Versuche gestatten das folgende vorläufige Urteil über die Möglichkeiten dieses Schaltungsprinzips:

1. Solange die Zuleitungsinduktivitäten gegenüber derjenigen des Schwingkreises sehr klein sind, lassen sich mit normalen Mitteln Frequenzhübe bis gegen 10 % bei geringer Amplitudenmodulation erreichen.

2. Die Linearität ist in erster Linie eine Frage des Verlaufs der mittleren Röhrensteilheit.

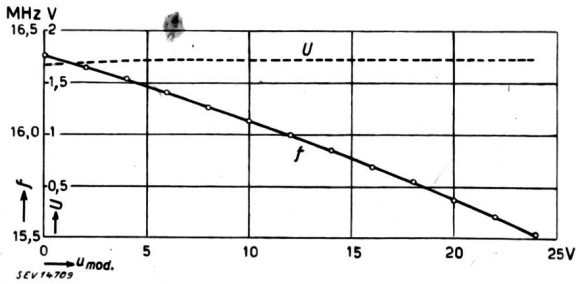


Fig. 5

Frequenz- und Amplitudenverlauf einer Frequenzmodulationsschaltung nach Fig. 4

$u_{mod.}$ Modulationsspannung; f Frequenz der modulierten HF-Spannung; U Amplitude der frequenzmodulierten HF-Spannung.

3. Auch im UKW-Gebiet können die im Rundspruch üblichen Frequenzhübe ohne weiteres mit guter Linearität erreicht werden. Ueberdies lässt sich die Mittelfrequenz durch eine der Modulationsspannung überlagerte Gleichspannung in weiten Grenzen trägheitslos nachregulieren.

Adresse des Autors:
F. Brunner, dipl. Ingenieur, Schänzli, Muttenz (BL).

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Verfügung Nr. 5

des eidgenössischen Amtes für Elektrizitätswirtschaft über vorübergehende Lockerung der Einschränkungen im Elektrizitätsverbrauch

(Industrie und Gewerbe; Warmwasserbereitung)

(Vom 18. November 1947)

Das eidgenössische Amt für Elektrizitätswirtschaft,

gestützt auf den Bundesratsbeschluss vom 22. Juli 1947 (Aufhebung kriegswirtschaftlicher Vorschriften und einschränkende Massnahmen im Elektrizitätsverbrauch) [1],

verfügt:

Art. 1

Industrie und Gewerbe

Der zulässige Verbrauch im Monat November 1947 wird für die Betriebe, die nach Art. 2 der Verfügung Nr. 4 [2]) ihren monatlichen Energieverbrauch auf 70 % oder 80 % des Basisverbrauches herabzusetzen haben, um 10 % auf 80 % bzw. 90 % des Basisverbrauches erhöht. Der zulässige Verbrauch ist also im November 1947 gleich hoch wie für den Oktober 1947.

Art. 2

Warmwasserbereitung

Für kontingentierte Haushaltungen, kollektive Haushaltungen (Spitäler, Anstalten, Hotels, Gaststätten, Pensionen usw.), Verwaltungen, Bureaux und Verkaufsläden wird der vom Elektrizitätswerk mitgeteilte zulässige Verbrauch für die Warmwasserbereitung im November 1947 um 15 % erhöht.

Nicht kontingentierte Haushaltungen, kollektive Haushaltungen, Verwaltungen, Bureaux und Verkaufsläden können ihre Warmwasserspeicher bis Ende November wieder ununterbrochen eingeschaltet lassen. Diese Lockerung gilt nicht für Abonnenten, deren Warmwasserbereitungsanlagen wegen Widerhandlung gegen die verfügten Einschränkungen plombiert sind.

Art. 3

Diese Verfügung tritt am 19. November 1947 in Kraft.

Die Bestimmungen der Verfügungen Nr. 3 [3]) und Nr. 4 [2]) über Einschränkungen im Elektrizitätsverbrauch bleiben weiterhin gültig, soweit sie nicht durch die vorstehenden Artikel 1 und 2 abgeändert werden.

[1]) siehe Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 17, S. 513

[2]) siehe Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 22, S. 715...716.

[3]) siehe Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 22, S. 714...715.

Miscellanea

In memoriam

Alfred Amberg †. Am 3. November 1947 starb in Davos, kurz vor der Erfüllung seines 58. Lebensjahres, Alfred Amberg, Direktor der beiden Drahtseilbahnen Davos—Schatzalp und Davos—Parsenn, Mitglied des SEV seit 1924. Obwohl er zu den Stillen im Lande gehörte, wird sein Wirken für den weltbekannten Kur- und Sportplatz Davos bleibende Spuren hinterlassen. 1911 kam Amberg gesundheitshalber nach Davos, wo er seine zweite Heimat fand, wo er aber auch seine Lebensarbeit erfüllte. Als Techniker betätigte er sich ursprünglich bei der Davos—Schatzalp-Bahn, die ihn 1918 zu ihrem Direktor vorrücken liess. Sofort begann er mit der Vereinfachung des etwas breitspurig aufgezogenen Betriebes und schaffte damit die wirtschaftlichen Grundlagen des Unternehmens.

(Fortsetzung auf S. 785.)

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

		Aarewerke A.-G. Aarau		Elektra Birseck Münchenstein (BL)		Gemeindewerke Rüti (ZH)		Licht- und Wasserwerke Interlaken (BE)	
		1945/46[3]	1944/45[3]	1946	1945	1946	1945	1946	1945
1. Energieproduktion	kWh	189 836 440[1]	186 232 072[1]	4 720 720	4 276 780	379 700	9 100	6 415 680	5 011 000
2. Energiebezug	kWh	0	0	165 152 500	150 499 500	9 870 085	11 643 885	2 439 780	2 773 020
3. Energieabgabe	kWh	189 297 640	185 687 172	169 873 220	154 776 280	9 224 807	10 487 687	8 855 460	7 784 020
4. Gegenüber Vorjahr	%	+ 1,94	+ 0,08	+ 14[7]	+ 15[7]	— 8,8	+ 25	+ 13,8	+ 26,7
5. Davon Energie zu Abfallpreisen	kWh	0	0	10 464 800	14 923 300	?	2 636 050	43 200	121 300
11. Maximalbelastung	kW	36 000	36 000	29 800	27 050	2 496	2 152	1 800	1 830
12. Gesamtanschlusswert	kW			147 076	135 348	15 500	14 400	10 589	9 301
13. Lampen	Zahl			328 038	317 847	29 200	28 600	41 508	40 622
	kW			13 122	12 714	1 500	1 450	1 104	1 072
14. Kochherde	Zahl			7 775	7 098	270	220	177	129
	kW			44 093	39 571	1 500	1 270	1 265	840
15. Heisswasserspeicher	Zahl	[2]	[2]	5 332	4 861	370	320	572	483
	kW			7 237	6 329	440	380	1 146	994
16. Motoren	Zahl			13 848	12 924	1 600	1 582	1 307	1 179
	kW			43 106	40 924	5 420	5 400	2 495	2 368
21. Zahl der Abonnemente				29 842	25 763	4 570	4 550	3 311	3 221
22. Mittl. Erlös p. kWh	Rp./kWh	—	—	3,745[7]	3,887[7]	7,2	6,7	10,49	9,25
Aus der Bilanz:									
31. Aktienkapital	Fr.	16 800 000	16 800 000	—	—	—	—	—	—
32. Obligationenkapital	»	15 000 000	15 153 000	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen	»	—	—	1 757 485	1 712 995	—	—	—	—
34. Dotationskapital	»	—	—	—	—	—	—	650 000	650 000
35. Buchwert Anlagen, Leitg.	»	40 982 498	40 954 285	11	11	5	4	633 300	550 000
36. Wertschriften, Beteiligung	»	1 006 000	—	4 850 004	5 951 504	—	—	16 000	17 000
37. Erneuerungsfonds	»	11 107 261[4]	10 677 674[4]	4 806 224	4 853 335	217 610	321 714	420 000	510 000
Aus Gewinn- und Verlustrechnung:									
41. Betriebseinnahmen	Fr.	3 663 463	3 468 365	5 987 582	5 457 553	698 264	743 322	825 900	744 750
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligung	»	70 434	—	382 807	547 961	—	—	800	550
43. Sonstige Einnahmen	»		27 799	142 175	147 249	—	188 370	31 400	40 600
44. Passivzinsen	»	1 035 563[5]	989 220[5]	97 222	84 476	—	—	29 250	31 350
45. Fiskalische Lasten	»	557 921	543 497	231 783	328 870	—	—	2 930	2 186
46. Verwaltungsspesen	»	188 666	169 161	259 827	186 576	80 713	63 533	97 900	84 600
47. Betriebsspesen	»	186 722	216 473	633 646	554 016	86 482	55 270	116 850	95 000
48. Energieankauf	»	0	0	4 374 611	3 791 823	375 302	408 663	139 000	99 000
49. Abschreibg., Rückstellungen	»	918 710[6]	713 000[6]	678 862	714 854	42 840	57 330	91 400	87 191
50. Dividende	»	840 000	840 000	—	—	—	—	—	—
51. In %	»	5	5	—	—	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen	»	—	—	—	—	92 515	92 340	200 000	223 300
Uebersicht über Baukosten und Amortisationen:									
61. Baukosten bis Ende Berichtsjahr	Fr.	?	?	10 686 263	10 287 100	1 673 706	1 662 650	3 702 800	3 529 500
62. Amortisationen Ende Berichtsjahr	»	?	?	10 686 252	10 287 089	1 673 701	1 662 645	3 069 500	2 979 500
63. Buchwert	»	40 982 498	40 954 285	11	11	5	5	633 300	550 000
64. Buchwert in % der Baukosten	»	?	?	0	0	0	0	17,1	15,5

[1]) Ohne Ersatzlieferung an NOK wegen Einstau Beznau
[2]) Kein Detailverkauf
[3]) Infolge der internationalen Verhältnisse konnte die Energiedisponibilität im Sommer 1945 und 1946 nicht voll ausgenützt werden
[4]) Gesamtbetrag aller Fonds inkl. Zuweisung aus dem Gewinn im abgelaufenen Geschäftsjahr
[5]) Inkl. Fondsverzinsung
[6]) Inkl. Zuweisung an den Reservefonds
[7]) Ohne Abfallenergie

So war es gegeben, dass die im Bau befindliche Davos-Parsennbahn 1931 den Weg zu Amberg fand und ihn in Personalunion zu ihrem Betriebsleiter erkor. In objektiver Weise gelang es ihm, die Interessen der beiden Unternehmungen zu wahren, was dem Verblichenen das schönste Zeugnis der Geradheit und Umgänglichkeit ausstellt. Immer wieder trachtete er danach, seine Betriebe technisch und wirtschaftlich zu vervollkommnen, was ihm in hohem Masse auch gelang. Als Krönung seiner Lebensarbeit hat er eine vollständige Reorganisation der technischen Einrichtungen

Alfred Amberg
1889—1947

und damit des Fahrbetriebes der Davos—Schatzalp-Bahn ausgearbeitet, die eine Verdopplung der Leistung ermöglichen wird. Alle Pläne sind bereit und die Aufträge vergeben, so dass 1948 zur Verwirklichung des Projektes geschritten wird. Schade, dass dem Dahingeschiedenen die Durchführung dieser Aufgabe als Krönung seines Lebenswerkes versagt blieb! Die gleiche Aufgabe führte er 1937 bei der Davos—Parsenn-Bahn erfolgreich durch.

Seine fachmännischen Qualitäten wurden auch in weiteren Kreisen erkannt und geschätzt, und so war er seit 3 Jahren Vizepräsident des Verbandes Schweizerischer Seilbahnen, der ihn im vergangenen Sommer zu seinem Präsidenten wählte. Die Ausübung dieses ehrenvollen Amtes war ihm nicht mehr beschieden.

Amberg war aber auch seinem Personal, das ihn als väterlichen Ratgeber hoch schätzte, ein mustergültiger Vorgesetzter. Ebenso harmonisch wie seine Berufstätigkeit verlief auch sein Ehe- und Familienleben, doch konnte er den Verlust seiner Gattin, die ihm vor zwei Jahren im Tode voranging, nie mehr ganz verschmerzen. Den einzigen Trost fand er bei seinem erwachsenen Sohn und seiner erwachsenen Tochter.

Als überzeugter Katholik leistete er seiner Kirche und seiner Partei in vielfachen Stellungen wertvolle Dienste, so als Landrat und von 1938 an als Mitglied des Kleinen Landrates von Davos. Mit seinem toleranten und gewissenhaften Wesen fand er immer den Weg zu den Angehörigen anderer Konfessionen und anderer politischer Einstellung. 1944 musste er auf alle diese Nebenämter verzichten, um sich seinen Hauptaufgaben restlos widmen zu können. Viele Jahre gehörte er als verdientes Mitglied dem Verwaltungsrat der Elektrizitätswerke Davos A.-G. und dessen Ausschuss an.

Mit Amberg ging ein arbeitsreiches, wertvolles Leben zu Ende, und es wird schwer sein, die Lücken, die er in allen Bereichen hinterlässt, im Sinne seines Wirkens auszufüllen.

E. F.

Bruno L. Bollag †. Am 16. März 1943 starb in Buenos Aires, im Alter von 53 Jahren, Ingenieur Bruno L. Bollag, Mitglied des SEV seit 1919.

Bollag absolvierte seine Studien zum grössten Teil in der Schweiz. Er war Direktor der Filiale Mailand der Siemens-Elektrizitäts-Gesellschaft, der er während 25 Jahren seine volle Arbeitskraft widmete. Ende 1939 übersiedelte er nach Buenos Aires, wo er die Generalvertretung für Südamerika der Firma Landis & Gyr A.-G., Zug, übernahm. Gleichzeitig war er Vertreter der Elektrizitäts- und Handels-Gesellschaft Emeltec. Die Entwicklung dieser Niederlassungen seit ihrer Uebernahme durch Bollag stellt seiner Arbeitskraft ein vorzügliches Zeugnis aus, und sein Tod hinterliess bei seinen vielen Freunden, die er sich während seines kurzen Aufenthaltes in Argentinien erworben hatte, und in der Asociación Argentina de Electrotécnicos, zu deren eifrigen Förderern er gehörte, eine empfindliche Lücke. (Rev. electrotécn.)

Kleine Mitteilungen

Schweizerische Unfallversicherungsanstalt. Dem Jahresbericht 1946 [1]) entnehmen wir auszugsweise:

Am 31. Dezember 1946 waren 56 088 Betriebe der obligatorischen Unfallversicherung unterstellt gegen 53 862 am 31. Dezember 1945. Im Laufe des Jahres 1946 sind 4212 (Vorjahr 2847) Betriebe neu der Versicherung unterstellt und 1986 (1960) Betriebe aus der Versicherung entlassen worden. Die Zahl der unterstellten Betriebe hat demnach um 2226 zugenommen.

Von den technischen Inspektoren des Unfallverhütungsdienstes wurden im Berichtsjahre 3777 (2751) Besuche gemacht, 472 (357) davon im Anschluss an Unfälle. Ausserdem wurden von den Inspektoren der Kreisagenturen eine Anzahl von Kontrollen durchgeführt. Die Maschinisten der Anstalt, denen die Vorführung des richtigen Arbeitens mit Schutzvorrichtungen obliegt, haben 1653 (1579) Betriebe besucht.

Weisungen zur Verhütung von Unfällen wurden vom Unfallverhütungsdienst 6553 (5493) erlassen; sie verteilen sich wie folgt: 760 (576) allgemeine Betriebsführung, 388 (335) Betriebsanlage, 136 (78) Aufzugs- und andere Transportvorrichtungen, 251 (267) Transmissionen und Zahnradgetriebe, 20 (33) Sprengvorschriften, 371 (181) Hoch- und Tiefbau, 2790 (2458) Holzbearbeitung, wovon 1049 (936) Kreissägen, 625 (568) Kehlmaschinen, 515 Hobelmaschinen betreffend, 1316 (1215) Metallbearbeitung, wovon 1225 sich auf Arbeiten an Schleifmaschinen bezogen, 125 (76) Pressen und Stanzen, 83 (53) Farbspritzanlagen, 313 (221) Verschiedenes (Berufskrankheiten, Vergiftungen, usw.).

Die Monteure der Anstalt haben in 1084 (895) Betrieben 1760 (1484) Schutzvorrichtungen angebracht und zwar: 245 (190) Spaltkeilvorrichtungen, 600 (506) Schutzhauben an Kreissägen, 262 (210) Schutzvorrichtungen an Hobelmaschinen, 476 (402) Kehlschutzapparate, 177 (176) Fingerschutzvorrichtungen an Pressen und Stanzen. Ausserdem wurden in zahlreichen Betrieben 554 früher montierte Schutzvorrichtungen repariert, revidiert oder an neu angeschaffte Maschinen versetzt.

Bis Ende März 1947 wurden der Anstalt 196 228 Unfälle des Jahres 1946 gemeldet, davon 139 296 Betriebs- und 56 932 Nichtbetriebsunfälle. Dazu kommen 102 938 Bagatellschäden, die kurze ärztliche Behandlung, aber keine Krankengeldzahlungen erforderten, und zwar 84 645 Betriebs- und 18 293 Nichtbetriebsunfälle. Von diesen Schadenfällen waren 191 181 bis Ende März 1947 erledigt; es sind das 97,5 %.

Jubiläumsfonds ETH 1930

378.3(494)

Dem Jahresbericht 1946 [2]) dieses Fonds entnehmen wir auszugsweise:

Im Berichtsjahre sind zwölf Subventionsgesuche behandelt worden, nämlich sechs in der Sitzung vom 9. Juli, fünf an der Sitzung vom 5. Dezember und eines auf dem Zirkularweg im August 1946. Elf Gesuchen wurde entsprochen. Einem Gesuch konnte grundsätzlich ebenfalls zugestimmt werden, doch beschloss das Kuratorium am 5. Dezember 1946, vorerst noch weitere Auskünfte über die auszuführende Forschungsarbeit einzuholen.

[1]) Bericht des Vorjahres siehe Bull. SEV Bd. 37(1946), Nr. 22, S. 664.
[2]) Bericht des Vorjahres siehe Bull. SEV Bd. 37(1946), Nr. 18, S. 549.

Sieben Gesuche betreffen Kredite für die Unterstützung der wissenschaftlichen Forschung an der ETH, entweder zum Ankauf von Instrumenten und Apparaturen oder zur Honorierung wissenschaftlicher Mitarbeiter. Zwei Kredite dienen der Weiterausbildung besonders qualifizierter wissenschaftlicher Mitarbeiter und ein Kredit wurde zur Verfügung gestellt als Beitrag an die Kosten der Herausgabe von wissenschaftlichen Schriften General Dufours. Zwei dem *Sonderfonds der Abteilung für Mathematik und Physik* entnommene Stipendien ermöglichen zwei Absolventen der ETH einen Studienaufenthalt im Ausland bzw. freie Forschungstätigkeit in der Schweiz.

Der *Sonderfonds für vegetabilische Oele und Fette* ist im Berichtsjahr wiederum nicht beansprucht worden.

Während im Jahre 1943 Kredite im Gesamtbetrage von Fr. 61 900.— und im Jahre 1944 solche von zusammen Fr. 42 000.— bewilligt wurden, beliefen sich die im Jahre 1945 bewilligten Beiträge auf nur Fr. 29 150.—, da verschiedenen Mitgliedern des Lehrkörpers der ETH Arbeitsbeschaffungsmittel des Bundes sowie besondere Kredite zur Herausgabe wissenschaftlicher Lehrbücher zur Verfügung gestellt wurden, was zu einer vorübergehenden Entlastung des Jubiläumsfonds der ETH geführt hatte. Im Berichtsjahre 1946 beliefen sich nunmehr die bewilligten Kredite wiederum auf insgesamt Fr. 42 200.—, wozu noch Fr. 5000.— als Beitrag pro 1946 an die Gesellschaft zur Förderung der Forschung an der ETH (GFF) gemäss Beschluss des Kuratoriums vom 15. Dezember 1943 hinzukommen, so dass die Gesamtbelastung des Fonds Fr. 47 200.— beträgt.

Von den 12 bewilligten Beitragsgesuchen erscheinen uns die folgenden zwei für unsere Leser besonders interessant:

Dem im Institut für Experimentalphysik tätigen wissenschaftlichen Mitarbeiter Dr. Georg Busch, der sich im Jahre 1942 als Privatdozent an der ETH habilitierte, bot sich die Möglichkeit, sich bei Prof. Tyndall an der Universität Bristol (England) besonders auf dem Gebiete des Halbleiters weiter auszubilden. Zur Deckung der Kosten eines halbjährigen Studienaufenthaltes am Physikalischen Institut Prof. Tyndalls in Bristol (England) bewilligte das Kuratorium einen Kredit von Fr. 6000.—.

Das von der Abteilung für industrielle Forschung entwickelte Verfahren der Fernsehgrossprojektion steht zur Zeit an der Spitze verschiedener Systeme und sollte, da es insbesondere in den USA und in England grosses Interesse gefunden hat, möglichst bald auf den Stand des kinoreifen Fernsehbildes vervollkommnet werden. Das Kuratorium bewilligte zur Weiterführung der Eigenaufträge der Abteilung für industrielle Forschung des Institutes für Technische Physik an der ETH für die Jahre 1947, 1948 und 1949 Beiträge von je Fr. 5000.—.

Das *Fondskapital* betrug am 31. 12. 46 wie im Vorjahr:

Allgemeiner Fonds	Fr. 1 384 647.75
Sonderfonds I (Abt. Mathematik und Physik) .	Fr. 32 126.25
Sonderfonds II (Vegetabilische Oele und Fette) .	Fr. 30 078.70

Die *Betriebsfonds* weisen nach der Jahresrechnung die folgenden Aenderungen auf:

	am 1. 1. 46	am 31. 12. 46
Allgemeiner Fonds . . .	Fr 40 354.71	40 123.11
Sonderfonds I	Fr. 2 990.30	1 097.45
Sonderfonds II	Fr. 3 414.80	4 306.35

Die Kapitalerträgnisse sind im Berichtsjahr auf Fr. 42 856.— gesunken (Vorjahr 45 973.—). Vom angelegten Kapital zu Beginn des Jahres berechnet, macht die Verzinsung 2,77 % aus (Vorjahr 2,97 %). Im Berichtsjahr sind keine Schenkungen zu verzeichnen.

Dr. h. c. K. P. Täuber 80 Jahre alt

Am 4. Dezember 1947 feiert Dr. h. c. K. P. Täuber-Amsler, Zürich, Ehrenmitglied des SEV, seinen 80. Geburtstag. Dr. Täuber hat die Firma Trüb, Täuber & Co. A.-G. aus bescheidenen Anfängen zur heutigen bedeutenden Unternehmung für elektrische Messinstrumente entwickelt. Mit der Umwandlung in eine Aktiengesellschaft übernahm er das Präsidium und übte bis Ende 1945 gleichzeitig die Funktionen eines Delegierten des Verwaltungsrates aus. Kürzlich wurde er zum Ehrenpräsidenten ernannt. Der Jubilar nahm an den Geschicken des SEV seit seinem Eintritt im Jahre 1893 stets lebhaften Anteil. Von 1908...1912 war er Präsident des SEV; unter seinem Vorsitz wurde das Schweizerische Elektrotechnische Komitee gegründet und der Commission Electrotechnique Internationale angegliedert.

Literatur — Bibliographie

001.81 *Nr. 10 062*

Einführung und Anleitung zu wissenschaftlichem Denken und Arbeiten. Materie, Geist, Technik. Für Geistesarbeiter und Studierende aller Fakultäten. Von *Josef Spieler*. Olten, Otto Walter A.-G., (1946); 8°, 192 S., Fig. — Preis: geb. Fr. 8.—, geh. Fr. 7.20.

Die meisten Hochschulen haben heute eine Frequenz erreicht, die den sehr wertvollen persönlichen Kontakt zwischen Dozent und Student, wie auch zwischen den Studierenden der verschiedenen Fakultäten immer mehr erschwert. Der Verfasser, ein erfahrener Hochschulpädagoge, setzt sich daher zum Ziel, in dem vorliegenden Buch eine Einführung in den Geist und die Technik des wissenschaftlichen Arbeitens zu geben.

Das erste Kapitel orientiert, ausgehend von der Berufswahl und der Berufsberatung, über die objektiven und subjektiven Voraussetzungen für ein erfolgreiches Hochschulstudium. Die wichtigen Fragen der Führung eines Kollegheftes, des Besuches von nicht zum Fachstudium gehörenden Vorträgen sowie der Benützung der Bibliothek werden eingehend behandelt. Am Beispiel einer vom Studenten selbst auszuführenden Seminararbeit oder Dissertation wird gezeigt, wie wichtig die Verwendung klarer eindeutiger und grammatikalisch richtiger Ausdrücke ist. Die Unterschiede zwischen These, Hypothese, Theorie und Fiktion werden klargelegt. Ein weiterer Abschnitt behandelt die Zusammenarbeit zwischen Autor und Verleger. Es folgen noch einige persönliche Gedanken des Verfassers über Wissen und Glauben, Ehrfurcht vor der Wissenschaft usw.

Dem sorgfältig redigierten Buch wird nicht nur der Student, sondern auch der im praktischen Leben stehende Akademiker manches Wertvolle entnehmen können. *M. Alder.*

621.9.02 *Nr. 10 135*

Werkzeugkunde, Lehrbuch für Elektromechaniker, Elektromonteure und Feinmechaniker. Von *Ernst Sommer*. Basel, Verlag für Wissenschaft, Technik und Industrie A.-G., (1947); 8°, 261 S., 380 Fig., Tab. — *Gloor*'s Kleine Werkbibliothek. — Preis: geb. Fr. 12.80.

Der Verfasser gibt eine reichhaltige Zusammenstellung der Werkzeuge und Messinstrumente und deren Anwendungen in der Metallbranche. Das Buch beschränkt sich im wesentlichen darauf, klar und sehr gut verständlich «Werkzeugkunde» darzustellen. Die gut zusammengestellten Kapitel mit aufschlussreichen Illustrationen ermöglichen dem Lernenden, sich rasch und sicher in das Gebiet der Werkzeugkunde einzuarbeiten und geben dem Buch den Sinn eines Handbuches, das den Kontakt mit der Praxis vermitteln will. Es ermöglicht vor allem dem lernbegierigen jungen Handwerker, den Sinn für seine Arbeit zu vertiefen und neben dem Erlernen des «Wie» auch das Verständnis für das «Warum» zu schaffen.

Die nach jedem Artikel gestellten Fragen stellen dem Vorwärtsstrebenden die Aufgabe, sich in die Materie noch intensiver einzuarbeiten, indem er sich mit den praktischen und technischen Möglichkeiten befassen muss.

Das Lehrbuch darf nicht nur Elektromechanikern, Elektromonteuren und Feinmechanikern empfohlen werden, sondern es kann auch für verwandte Berufe der Metallindustrie von Nutzen sein. *Bär.*

VSM-Normblatt-Verzeichnis 1947. Die neue Ausgabe des Verzeichnisses orientiert in übersichtlicher Weise über den Stand der Normung. Die einzelnen Normblätter sind nach

Nummern geordnet aufgeführt, und die Neuausgaben bis Juni 1947 sind berücksichtigt.

Das Verzeichnis kann zum Preis von 2 Franken beim VSM-Normalienbureau, General-Wille-Strasse 4, Zürich 2, Telephon (051) 23 75 77, bezogen werden.

621.311.23 *Nr. 10 150*

Gasturbinenkraftwerke; ihre Aussichten für die Elektrizitätsversorgung. Von *Ludwig Musil*. Wien, Springer-Verlag, 1947; 8°, 115 S., 52 Fig., Tab.

Der Verfasser gibt in einer auch für den Laien verständlichen Fassung eine Uebersicht über die durch die Einführung der Gasturbinenanlage für stationäre Grosskrafterzeugung gestellten Probleme. Einleitend wird als Vergleichsbasis der Stand der modernen Technik auf dem Gebiete der Dampfkrafterzeugung kurz erörtert. Es folgt eine übersichtliche Klassifikation der prinzipiellen Schaltungsmöglichkeiten der Gasturbine für den Krafterzeugungsprozess mit Erläuterung der bekanntesten Lösungen und Aufzählung derer grundsätzlichen Vor- und Nachteile. Dieses Kapitel wird ergänzt durch eingehende Betrachtungen über die Zusammenhänge zwischen Eintrittstemperatur, Nutzeffekt und Materialfrage, sowie durch eine kurze Beschreibung des im Bau befindlichen Gasturbinenkraftwerks Beznau der Nordostschweizerischen Kraftwerke.

Der noch ungelösten Frage der Verwendungsmöglichkeit von festen Brennstoffen bei Gasturbinenprozessen, in richtiger Beurteilung der Verhältnisse in Ländern mit eigenen grossen Kohlenvorkommen, wird relativ viel Bedeutung beigemessen. Dabei werden die heutigen Lösungen und die zukünftigen Entwicklungswege der modernen Vergasungstechnik mit ihren für deren Verwendbarkeit zur Speisung von Gasturbinenanlagen noch zahlreichen ungelösten Problemen aufgezählt. Ferner wird der Einfluss des Vergasungswirkungsgrades auf die Wärmewirtschaft und die Konkurrenzfähigkeit der kohlenbefeuerten Gasturbinenanlage untersucht. Dabei wird die Bedeutung der anfallenden Nebenprodukte besonders hervorgehoben. Vielleicht soll die stationäre kohlenbefeuerte Grosskrafterzeugung mittels Gasturbine für die zukünftige, sehr erwünschte Kupplung von Elektrizitäts- und Gaserzeugung das heute noch fehlende Glied werden. *D.*

621.317.333.4 *N° 10 134*

Fault Localizing and Testing on Electric Mains. Par *F. Charles Raphael* et *Charles A. Grover*. London, Sir Isaac Titman & Sons, Ltd., 4 ed.(1944); 8°, 364 p., 149 fig., tab. — Prix: relié £ 1.0.0.

L'ouvrage se divise en 12 chapitres: 1. Les causes des défauts, les essais en fabrique et après pose, des câbles à basse, haute et très haute tension; 2. Les méthodes classiques et les appareils de mesure de la résistance d'isolement, de la capacité et de la résistance ohmique des conducteurs; 3. Essais à haute tension au moyen de courant alternatif ou de courant continu; les principes, les méthodes et les appareils nécessaires sont décrits d'une façon détaillée; 4. Contrôle de l'isolation des installations pendant qu'elles sont en service; 5. Localisation des défauts dans les réseaux à basse et à haute tension, et les procédés permettant de transformer un défaut intermittent ou à grande résistance en un défaut franc, facile à localiser; 6. Méthodes de localisation des défauts dans les câbles à basse tension et à tension moyenne, en particulier la méthode classique de la boucle (*Murray*) avec ses variantes; 7. Application de ces méthodes aux câbles à haute tension, dans le cas de défauts à faible résistance ou à résistance élevée; 8. Emploi de la méthode de la boucle pour divers problèmes délicats: circuit de retour de faible section, câbles d'alimentation de tramways, réseaux en service, câbles avec dérivations, etc.; 9. Les méthodes de chute de tension; 10. La localisation des interruptions de conducteurs avec ou sans défaut d'isolement; 11. Les méthodes par induction avec emploi d'une bobine influencée par le courant passant dans le câble, et leurs diverses variantes et améliorations; 12. Les essais de tension à sec qui s'appliquent aux conducteurs isolés et aux câbles flexibles sans gaine de plomb, pour remplacer les essais dans l'eau.

Cet ouvrage, écrit pour des praticiens par deux spécialistes ayant une grande expérience dans le domaine délicat et compliqué de la localisation des défauts de câbles, rendra d'excellents services à ceux qui s'intéressent à ces problèmes. De nombreux renseignements et exemples pratiques, traitant de tous les cas possibles, en augmentent considérablement la valeur. *E. F.*

621.396.619.13 *Nr. 10 136*

Frequency Modulation Engineering. Von *Christopher E. Tibbs*. London, Chapman & Hall, Ltd., 1947; 8°, 310 S., 172 Fig., 17 Tab. — Preis: geb. £ 1.8.0.

Der Verfasser setzte sich zum Ziel, über die heute so aktuellen Probleme der Frequenzmodulation eine leicht fassliche Darstellung zu schreiben. Das Werk stellt eine Quintessenz aus den vielen Spezialabhandlungen dar, welche über Theorie und Praxis der Frequenzmodulation berichten. Eine solche Arbeit hat zweifellos ihren Sinn, da die vielen theoretischen Abhandlungen über dieses Gebiet ein zeitraubendes Studium erfordern. Neues bringt das Buch von Tibbs kaum, es ist aber eine gute Uebersicht des bisher bekanntgewordenen. Einzelne Kapitel sind gut abgefasst; sie enthalten klare Ideen in prägnanter Form, welche aus dem Verfasser selbst herauskommen. Am Ende eines jeden Kapitels findet der Leser eine reichhaltige Literaturübersicht, wobei offenbar aus sprachlichen Gründen nur englische und amerikanische Publikationen erwähnt sind. Die Wahl der Figuren, der Abbildungen und der Oszillogramme ist im allgemeinen gut getroffen.

Es sei an dieser Stelle noch ein kurzer Vergleich mit dem Buch von *Hund* [1]) gezogen: Sowohl Hund wie Tibbs behandeln im Wesentlichen die gleichen Fragen und zwar auch in ähnlichem Sinne. Die Frequenzmodulation umfasst aber heute im Rahmen der Hochfrequenztechnik ein sehr grosses technisches Gebiet, das in einem oder zwei Büchern mittleren Umfanges niemals vollständig behandelt werden kann, so dass mehrere Werke über dieses Gebiet ihre Existenzberechtigung haben, sofern sie nicht dasselbe behandeln. Ein Buch, in welchem z. B. die Probleme der linearen Verzerrungen, der Störungstheorie, der Laufzeiteffekte, der Reaktanzröhren usw. gründlich untersucht sind, dürfte eine wertvolle Ergänzung zu einem der Werke von Hund oder Tibbs sein.

Tibbs behandelt zunächst die allgemeine Theorie der Frequenzmodulation, das Frequenzspektrum, die Zusammenhänge mit der Phasenmodulation und erwähnt schliesslich auch noch kurz die abgeleiteten Phasenmodulationen höheren Grades. Ueber die Struktur der verschiedenen Störungen gibt der Verfasser eine knappe, aber recht gute Darstellung. Wer sich über spezielle Fragen näher orientieren will, wählt sich eine in der Literaturübersicht erwähnte Publikation aus. Der Abschnitt über Störungsverminderung bei FM enthält wohl Angaben über die Grösse dieser Verminderung, man vermisst aber eine Darstellung des Mechanismus, wie diese Störungsunterdrückung zustande kommt. Ziemlich eingehend wird die Ausbreitung der ultrakurzen Wellen behandelt, insbesondere die unterschiedlichen Verhältnisse bei horizontaler, vertikaler oder zirkularer Polarisation. Das Kapitel über Antennen ist reichhaltig und bringt die in den letzten Jahren gemachten Fortschritte im UKW-Antennenbau deutlich zum Ausdruck. Der Verfasser ist zwar dabei von seinem Vorsatz abgewichen, möglichst ohne längere mathematische Ableitungen auszukommen. Im theoretischen Teil über FM-Sender (Reaktanzröhren) ist ein Fehler unterlaufen, indem dort eine Aufteilung in Serie- statt in Parallel-Reaktanzen vorgenommen wird. Statt

$$Z_3 = R_3 + j X_3$$

sollte es heissen:

$$\frac{1}{Z_3} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{j X_3}$$

Technische Daten, Schaltungen und Abbildungen von Sendern der Firmen RCA, General Electric und Link bilden eine willkommene Illustrierung des Buches. Der Abschnitt über Begrenzer und Diskriminatoren gibt eine gute allgemeine Uebersicht, ohne aber näher auf Linearitätsfragen einzugehen. Vorbildlich abgefasst ist im Kapitel über FM-Empfänger der Abschnitt «Essential receiver features», d. h. die Beachtung allgemeiner Grundsätze bei der Fabrikation von FM-Empfängern. Die dort aufgeführten Richtlinien kön-

nen nicht genug beherzigt werden. Auch der kurze Abschnitt über «Squelch circuits» enthält eine kurze, aber gute Darstellung. Das Prinzipielle ist in wenigen Sätzen klar herausgearbeitet.

Zum Schluss sind noch einige Messfragen auf dem Gebiete der Frequenzmodulation behandelt, ebenfalls weitere praktische Anwendungen der FM für drahtlose Mehrkanal-Telephonie, Faksimileübertragung, Fernsehen und bei der Impuls-(Zeit-)Modulation.

Die vorzügliche äussere Aufmachung des Buches, Druck, Umschlag und Wahl des Papiers machen dem Verlag Chapman & Hall alle Ehre. *P. Güttinger.*

[1]) *Hund, August:* Frequency Modulation. 1. ed., 8. impr., New York u. London, 1942.

Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

I. Qualitätszeichen

B. Für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsdosen, Kleintransformatoren, Lampenfassungen, Kondensatoren

Für isolierte Leiter

Schalter

Ab 1. November 1947

OHMAG S. à r. l., Neuchâtel.

Fabrikmarke: OHMAG

Potentiometerschalter für 1 A 250 V ~.
Verwendung: Zum Einbau in Apparate.
Ausführung: Schalter in Isolierpreßstoffgehäuse von 30 mm Aussendurchmesser, mit Kohleschicht-Potentiometer zusammengebaut.
a) mit einpoligem Ausschalter.
b) mit zweipoligem Ausschalter.

Löschung des Vertrages

Die Firma

A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden

hat die Fabrikation der Nieder- und Hochspannungskleintransformatoren eingestellt. Der mit dieser Firma abgeschlossene Vertrag betreffend das Recht zur Führung des Qualitätszeichens für Kleintransformatoren ist gelöscht worden. Kleintransformatoren der Firma BBC dürfen deshalb nicht mehr mit dem SEV-Qualitätszeichen geliefert werden.

IV. Prüfberichte

[siehe Bull. SEV Bd. 29(1938), Nr. 16, S. 449.]

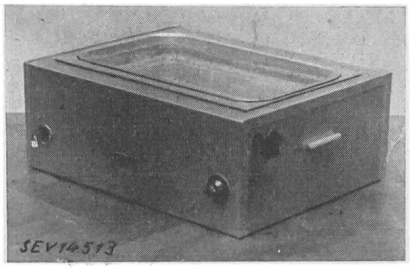
P. Nr. 662.

Gegenstand: **Trempierapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 20431a vom 20. September 1947.
Auftraggeber: «Ellema» Meier & Co., Schlieren.

Aufschriften:

ELLEMA Schlieren
Elektr. Lebensmittel-Maschinen
Spez.-Werk. Schlieren-Zürich
Type: DGJ No. 37 Volt 220 ~ Watt 200



Beschreibung:

Apparat gemäss Abbildung zur Herstellung von Schokoladeüberzügen auf Confiseriewaren. Zwei Heizelemente unten in einen mit Pavatex ausgekleideten Kasten aus Aluminiumblech eingebaut. Widerstandsspiralen mit keramischem Material isoliert. Verstellbarer Temperaturregler und Apparatestecker 2 P + E vorhanden.

Der Apparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

P. Nr. 663.

Gegenstand:

Radio- und Telephonrundspruchapparat

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 21320/IV vom 21. Juli 1947.
Auftraggeber: Autophon A.-G., Solothurn.

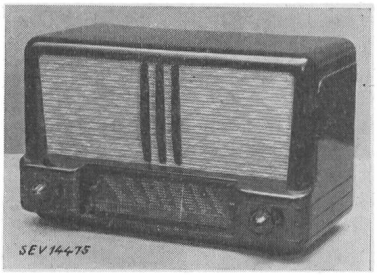
Aufschriften:

autophon

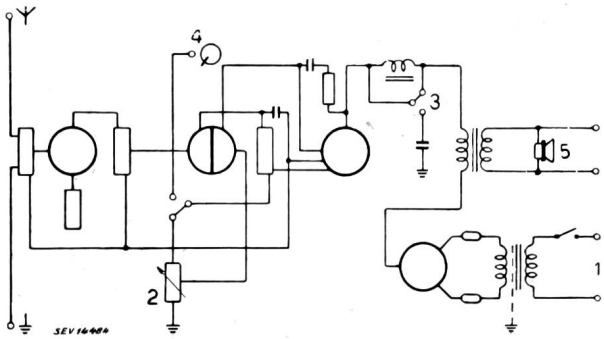
Autophon AG., Solothurn
Type: Autophon 853
Anschlusswert Consommation 65 VA
Wechselstrom Courant alternatif 110—250 V 50 ~
App. No. 103036

Beschreibung:

Apparat gemäss Abbildung und Schaltschema, für die Wellenbereiche 15,8—51 m, 195—590 m und 725—1970 m, sowie für niederfrequenten Telephonrundspruch und Grammophonverstärkung.



1 Netz
2 Lautstärkeregler
3 Tonblende
4 Tonabnehmer
5 separater Lautsprecher
6 Eingangsübertrager für Telephonrundspruch



Der Apparat entspricht den «Vorschriften für Apparate der Fernmeldetechnik» (Publ. Nr. 172).

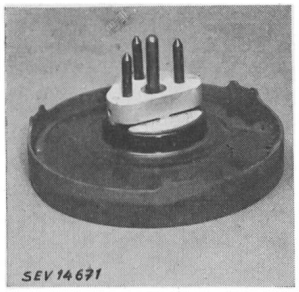
P. Nr. 664.

Gegenstand: **Kochplatte**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 21519 vom 20. September 1947.
Auftraggeber: JURA Elektroapparate-Fabriken L. Henzirohs A.-G., Niederbuchsiten.

Aufschriften:

Typ 1702 No. 7 G 11339
W 1700 C 12 V 380



Beschreibung:

Gusskochplatte von 180 mm Durchmesser, gemäss Abbildung, zum Aufstecken auf normale Kochherde.

Gewicht 2,00 kg.

Die Kochplatte entspricht den «Anforderungen an elektrische Kochplatten und Kochherde» (Publ. Nr. 126).

P. Nr. 665.

Gegenstand: **Kochplatte**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 21519 vom 20. September 1947.

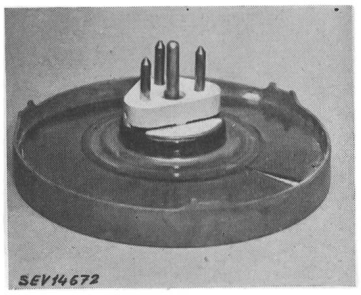
Auftraggeber: JURA Elektroapparate-Fabriken L. Henzirohs A.-G., Niederbuchsiten.

Aufschriften:

Typ 1704 No. 7 G 6654
W 2100 C 12 V 380

Beschreibung:

Gusskochplatte von 220 mm Durchmesser, gemäss Abbildung, zum Aufstecken auf normale Kochherde.



Gewicht 2,83 kg.

Die Kochplatte entspricht den «Anforderungen an elektrische Kochplatten und Kochherde» (Publ. Nr. 126).

Vereinsnachrichten

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

Totenliste

Am 13. November 1947 starb in Fryburg, im Alter von 76 Jahren, *K. A. Breuer de Breubach,* Ingenieur ETH, Mitglied des SEV seit 1895 (Freimitglied), ehemaliger Direktor der Industriellen Betriebe der Stadt Siders. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzliches Beileid aus.

Fachkollegium 11 des CES

Freileitungen

Das FK 11 des CES hielt am 14. November 1947 in Bern unter dem Vorsitz von B. Jobin, Präsident, seine 10. Sitzung ab.

Es wurde vom Bericht über die Rauhreifversuche auf dem Säntis im Winter 1946/47 Kenntnis genommen. Infolge ungünstiger Witterung waren noch weniger Rauhreifansätze aufgetreten als 1945/46. Die Kosten waren gering. Die Versuche werden fortgeführt; sie sind für den kommenden Winter aufs beste vorbereitet. Alt Direktor Weber, St. Gallen, der sich diesen Versuchen mit Hingabe widmet, wurde der Dank ausgesprochen. — Von der Gründung, der Zusammensetzung, dem Arbeitsprogramm und der Finanzierung einer Vereisungskommission, deren Präsident B. Jobin ist, wurde zustimmend Kenntnis genommen.

Einem Gegenentwurf des FK 7 für Leitsätze über das Schweissen von Einzeldrähten in Al-Seilen wurde nicht zugestimmt. Die Frage wird nun mit dem FK 7 gemeinsam weiterberaten.

Die Durchhangtabelle für genormte Reinaluminiumseile wurde im Hinblick auf die Querschnitte 120 und 150 mm² nochmals beraten. Es wurde beschlossen, die Tabelle mit 95 mm² abzuschliessen und in einer Bemerkung auf die Notwendigkeit besonderer Berechnung bei grösseren Querschnitten hinzuweisen.

Vom Vorsitzenden des FK 7 liegt ein allgemeiner Entwurf zu «Lieferbedingungen» für Al-Leiter vor, der auf der Traktandenliste einer gemeinsamen Sitzung der FK 7 und 11 steht. Das FK 11 beschloss Eintreten auf den Entwurf.

Auf einen Vorschlag zur Umschreibung der Arbeitsteilung zwischen den FK 7 und 11 soll grundsätzlich eingetreten werden.

Der Vorsitzende orientierte über die Sitzung des «Comité d'Etudes des pylones et massifs de fondation» der CIGRE, die am 2. Oktober 1947 in Basel stattfand. Präsident dieses Comité d'Etudes ist der Präsident des FK 11, B. Jobin. Ferner orientierte der Vorsitzende über die Sitzung des «Comité d'Etudes du calcul mécanique des lignes», die am 27. Oktober in Stresa stattfand.

Sonderdrucke

In letzter Zeit sind folgende Artikel als Sonderdrucke erschienen:

Anschlussbedingungen für Drehstrom-Asynchron-Motoren. Von *W. Werdenberg,* Winterthur. (Bull. SEV 1947, Nr. 10.)
Bestellnummer S 1555 Preis Fr. —.80 (Fr. 1.20) [1])

Neue Erkenntnisse und Behandlungsmethoden beim Hochspannungsunfall. Von *H. Fischer,* Zürich, und *R. Fröhlicher,* Zollikon. (Bull. SEV 1947, Nr. 16); und

Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1946. Vom *Starkstrominspektorat (F. Sibler),* Zürich. (Bull. SEV 1947, Nr. 17.)
Bestellnummer S 1576 Preis Fr. —.80 (Fr. 1.20)

Atomenergie und Elektrizitätswirtschaft. Von *A. Winiger,* Zürich. (Bull. SEV 1947, Nr. 21.)
Bestellnummer S 1577 Preis Fr. 2.— (Fr. 2.50)

Betrachtungen zur gegenwärtigen Lage der Elektrizitätswirtschaft. Von *E. Fehr,* Zürich. (Bull. SEV 1947, Nr. 20.)
Bestellnummer S 1579 Preis Fr. 1.50 (Fr. 2.—)

Betrachtungen zur schweizerischen Energiewirtschaft. Von *W. Bänninger,* Zollikon. (Schweiz. Bl". Heiz. u. Lüft. 1947, Nr. 2.) Preis Fr. 1.50 (Fr. 1.50)

Bestellungen für diese Sonderdrucke sind an die Gemeinsame Geschäftsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zu richten. Bei grösseren Bezügen wird ein Rabatt gewährt.

---

[1]) Die Preise in Klammern gelten für Nichtmitglieder.

Regeln für Buchstabensymbole und Zeichen

Règles pour les symboles littéraux et signes

Im Bulletin SEV 1947, Nr. 17, Seite 519...542 erschien der Entwurf der Listen 1, 2, 3, 5, 8a und 8c der Buchstabensymbole und Zeichen. Inzwischen hat das Fachkollegium 25 des CES weiter gearbeitet und dem CES die besonderen Listen für Buchstabensymbole 8b für die Hochfrequenz- und die Fernmeldetechnik und 8d für die Akustik vorgelegt.

Der Vorstand des SEV veröffentlicht hiemit auf Antrag des CES diese beiden Listen mit der Einladung an die Mitglieder, innerhalb von *4 Wochen* Stellung zu nehmen. Bemerkungen sind innerhalb dieses Termins im Doppel an das Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, erbeten.

Le projet des listes 1, 2, 3, 5, 8a et 8c des symboles littéraux et signes a été publié dans le Bulletin ASE 1947, N° 17, p. 519...542. Depuis lors, le CT 25 du CES a poursuivi ses travaux et a présenté au CES les listes spéciales 8b concernant la haute fréquence et les télécommunications, ainsi que 8d concernant l'acoustique.

Le Comité de l'ASE publie ci-après, à la demande du CES, les deux listes en question et invite les membres à se prononcer à leur sujet dans un délai de *quatre semaines.* Les observations devront être adressées, en deux exemplaires, au Secrétariat de l'ASE, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8.

8b

Besondere Liste von Buchstabensymbolen für die Hochfrequenz- und die Fernmeldetechnik

Bemerkung: In dieser Liste sind nur Symbole aus der Hochfrequenz- und der Fernmeldetechnik zusammengestellt, die nicht bereits im Abschnitt 2, «Allgemeine Liste von Buchstabensymbolen», enthalten sind.

Liste spéciale de symboles littéraux pour la haute fréquence et les télécommunications

Schwingungskreise und Filter — *Circuits oscillants et filtres*

Nr.	Name	Hauptsymbol	Nebensymbol	Erklärende Gleichung	Uebliche Einheiten	Bemerkungen
1	Resonanz-Kreisfrequenz *pulsation de résonance*	ω_0		$\omega_0 = 2\pi f_0$	1/s	
2	Koppel-Kreisfrequenzen *pulsations de couplage*	ω_1 ω_2			1/s	
3	Verstimmung *désaccord*	η		$\eta = \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}$	1	
4	Dämpfungsdekrement *décrément*	ϑ		$\vartheta = \ln \frac{u_t}{u_{t+T}}$	1	Natürlicher Logarithmus des Quotienten von zwei Momentanwerten im Abstand einer Periode. *Logarithme naturel du quotient de deux valeurs momentanées distantes d'une période.*
5	Gütefaktor (Gütezahl) *facteur de surtension*	Q		$Q = \frac{\omega L}{R}$	1	Für Spulen, oft auch sinngemäss auf Resonatoren angewandt. *Pour des bobines; employé souvent aussi, dans le même sens, pour des résonateurs.*
6	(Windungs-) Uebersetzungsverhältnis *rapport de transformation*	n		$n = \frac{N_1}{N_2}$	1	Für Uebertrager: *Pour un translateur:* $n_Z = n^2$
7	Impedanzübersetzungsverhältnis *rapport de transformation d'impédances*	n_Z		$n_Z = \frac{Z_1}{Z_2}$	1	

N°	Nom	Symbole princip.	Symbole de rés.	Equation explicative	Unités usuelles	Remarques
8	Grenzfrequenz *fréquence de coupure (ou frontière)*	f_{+1} f_{-1}			Hz	f_{+1} { obere / *supérieure* } f_{-1} { untere / *inférieure* } f_0 bei Pupinleitungen gebräuchlich — *utilisé pour les lignes pupinisées*
9	Polfrequenz *fréquence d'affaiblissement infini*	f_∞			Hz	$f_{\infty 1}, f_{\infty 2}$ Dämpfungspole
10	Genormte Frequenz *fréquence relative*	Ω		$\Omega = \frac{f}{f_1}$ [1]	1	[1] für Tiefpass — *pour passe-bas*
11	Filterparameter *coefficient m*	m		$m^2 = 1 - \left(\frac{f_1}{f_\infty}\right)^2$ [1]	1	
12	Rayleighsche Konstante *constante de Rayleigh*	ν		$P_h = \frac{8}{3} \nu f V \hat{H}^3$	H/A	
13	Hysteresekonstante *constante d'hystérésis*	K_h		$K_h = \frac{R_h}{fI}$	H/A; H/mA	$K_h = \frac{h}{\sqrt{\mu V}} \cdot L^{3/2}$
14	Hysteresekoeffizient *coefficient d'hystérésis*	h		$R_h = h H L f$	m/A	$h = 7{,}53 \frac{\nu}{\mu}$; $\mu = \mu_0 \cdot \mu_a$
15	Nachwirkungskoeffizient *coefficient de viscosité*	n		$R_n = n L f$	1	Eisenverlustwiderstand einer Spule — *résistance de pertes d'une bobine provenant du noyau de fer*
16	Wirbelstromkoeffizient *coefficient de courants de Foucault*	w		$R_w = w L f^2$	s	$R_{Fe} = R_h + R_n + R_w$

Verstärker und Frequenzwandler — *Amplificateurs et transformateurs de fréquence*

21	Verstärkungsfaktor (für Röhren) *facteur d'amplification (pour tubes à vide)*	μ		$\mu = \frac{\partial U_a}{\partial U_g}$	1	In der Literatur auch für ganze Schaltungen verwendet. In der deutschen Literatur wird $\frac{1}{\mu} = D$ als Durchgriff bezeichnet. *Utilisé aussi dans la littérature pour tout un circuit.* *Dans la littérature allemande* $\frac{1}{\mu}$ *est la pénétration.*
22	innerer Widerstand *résistance interne*	R_i		$R_i = \frac{\partial U_a}{\partial I_a}$	Ω	
23	Steilheit *pente*	S		$S = \frac{\partial I_a}{\partial U_g}$ $\mu = S R_i$	A/V; mA/V	Im angelsächsischen Schrifttum mit *g* (mutual conductance) bezeichnet. *Appelée g (conductance mutuelle) dans la littérature anglo-saxonne.*
24	Rückkopplungsfaktor *facteur de réaction*	K		$K = \frac{U_2}{U_1}$	1	

Nr.	Name	Hauptsymbol	Nebensymbol	Erklärende Gleichung	Uebliche Einheiten	Bemerkungen
25	Verstärkungsfaktor (für Schaltungen) *facteur d'amplification (pour appareils)*	v		$v = \frac{U_2}{U_1}$	1	
26	Verstärkungsgrad *gain*	g		$g_U = \ln \frac{U_2}{U_1}$ N $g_U = 20 \lg \frac{U_2}{U_1}$ db	N; db	
27	Klirrfaktor *facteur de distorsion*	d		$d = \sqrt{\frac{U_2^2 + U_3^2 + \ldots}{U_1^2 + U_2^2 + \ldots}}$	1; %	Effektivwert der Harmonischen dividiert durch Effektivwert der Spannung des Gesamtgemisches. Kann auch Oberschwingungsgehalt genannt werden. *Valeur efficace des harmoniques divisée par la valeur efficace de la tension totale. Peut aussi être appelé taux d'harmoniques.*
28	Modulationsgrad *taux de modulation*	m			1; %	
29	Phasenhub *amplitude de déphasage*	$\Delta\varphi$			rad	
30	Frequenzhub, Frequenzabweichung *balance de fréquence*	Δf			1/s	*Désigné couramment en français par le mot anglais de «swing».*

Uebertragung durch Leitung — *Transmission par conducteurs*

31	Uebertragungsmass (Wellenübertragung) *exposant de transfert (exposant de propagation)*	g		$g = b + ja$ $g = \gamma l$ [1]		Allgemein gilt: — *en général:*
32	Uebertragungsbelag *constante de propagation*	γ		$\gamma = \beta + j\alpha$		$g = \frac{1}{2} \ln \frac{S_1}{S_2} = b + ja$
33	Dämpfungsmass (Wellendämpfung) *exposant d'affaiblissement (affaiblissement caractéristique)*	b		$b = \beta l$ [1]	N; db	$b = \frac{1}{2} \ln \left\lvert \frac{S_1}{S_2} \right\rvert$ Neper *néper* $b = 10 \lg \left\lvert \frac{S_1}{S_2} \right\rvert$ Dezibel *décibel*
34	Dämpfungsbelag *constante d'affaiblissement*	β			N/m; N/km, db/m, db/km	S_1 aufgenommene, S_2 abgegebene Scheinleistung eines Vierpols bei beidseitigem Abschluss, für 31, 33, 35 mit den Kennimpedanzen, für 37, 38, 39 mit den Kettenimpedanzen.
35	Phasenmass (Wellenphase) *déphasage caractéristique (constante de long. d'onde)*	a		$a = \alpha l$ [1]	rad	*S_1 puissance apparente d'entrée, S_2 puissance apparente de sortie d'un quadripôle adapté à ses deux extrémités, pour 31, 33, 35, aux impédances images, pour 37, 38, 39, aux impédances itératives.*
36	Phasenbelag *constante de déphasage*	α			rad/m; rad/km	
37	Kettenübertragungsmass *exposant itératif de propagation*	g_k		$g_k = b_k + ja_k$		N: Neper — *néper* db: Dezibel — *décibel*
38	Kettendämpfung *affaiblissement itératif*	b_k			N; db	1 db ≙ 0,11513 N 1 N ≙ 8,6859 db
39	Kettenphase *déphasage itératif*	a_k			rad	[1]) für homogene Leitung [1]) *pour une ligne homogène*

N°	Nom	Symbole princip.	Symbole de rés.	Equation explicative	Unités usuelles	Remarques
40	Betriebsübertragungsmass *exposant de transfert composite*	g_B		$g_B = b_B + ja_B$		
41	Betriebsdämpfung *affaiblissement composite*	b_B			N; db	
42	Betriebsphase *déphasage composite*	a_B			rad	
43	Nebensprechdämpfung *affaiblissement diaphonique*	b_n			N; db	
44	Grundwert der Nebensprechdämpfung *écart diaphonique*	b_0		$b_0 = b_n - (p_{r1} - p_{r2})$	N; db	p_{r1} rel. Pegel des störenden Kreises am Ort des Generators *Niveau du circuit perturbateur au point où l'on applique la source.* p_{r2} rel. Pegel des gestörten Kreises am Messort *Niveau du circuit perturbé au point où l'on applique le récepteur.*
45	Fehlerdämpfung *affaiblissement d'équilibrage* Rückflussdämpfung *affaiblissement de régularité*	b_r		$b_r = \ln \left\lvert \frac{W+Z}{W-Z} \right\rvert$	N; db	Bei Fehlerdämpfung bedeutet Z die Impedanz der Nachbildung, bei Rückflussdämpfung den rechnungsmässigen Wellenwiderstand. *Dans le cas d'affaiblissement d'équilibrage, Z représente l'impédance de l'équilibreur, dans le cas d'affaiblissement de régularité, il représente l'impédance caractéristique calculée.*
46	Reflexionskoeffizient *coefficient de réflexion*	r	F	$r = \frac{Z_{w2} - Z_{w1}}{Z_{w2} + Z_{w1}}$	1	Amplitudenverhältnis zwischen reflektierter und einfallender Welle an der Reflexionsstelle. Bei Frequenzunabhängigkeit der Impedanzen auch gültig für Wanderwellen. *Rapport entre les amplitudes des ondes réfléchies et incidentes au point de réflexion.* *Valable aussi pour des ondes progressives lorsque les impédances sont indépendantes de la fréquence.*
47	Durchlasskoeffizient *coefficient de passage*	d		$d = \frac{2 Z_{w2}}{Z_{w2} + Z_{w1}}$	1	
48	relativer Pegel für Scheinleistung Wirkleistung Spannung Strom *niveau relatif* *de puissance apparente* *puissance active* *tension* *intensité du courant*	p_r p_{rS} p_{rP} p_{rU} p_{rI}		$p_{rS} = \frac{1}{2} \ln \left\lvert \frac{S_x}{S_1} \right\rvert$ N $= 10 \lg \left\lvert \frac{S_x}{S_1} \right\rvert$ db $p_{rU} = \ln \left\lvert \frac{U_x}{U_1} \right\rvert$ N	N; db	S_x Scheinleistung am Ort x S_1 Scheinleistung am Eingang des Systems U_x Spannung am Ort x U_1 Spannung am Eingang S_x *Puissance apparente au point x.* S_1 *Puissance apparente à l'entrée du système.* U_x *Tension au point x.* U_1 *Tension à l'entrée.*

Nr.	Name	Hauptsymbol	Nebensymbol	Erklärende Gleichung	Uebliche Einheiten	Bemerkungen
49	absoluter Pegel für Scheinleistung Wirkleistung Spannung Strom *niveau absolu* *de puissance apparente* *puissance active* *tension* *intensité du courant*	p p_S p_P p_U p_I		$p_S = \frac{1}{2} \ln \left\lvert \frac{S_x}{S_1} \right\rvert \mathrm{N}$ $= 10 \lg \left\lvert \frac{S_x}{S_1} \right\rvert \mathrm{db}$	N; db	S_1=1 mVA; P_1=1 mW U_1=0,775 V; I_1=1,29 mA
50	Eingangsimpedanz *Impédance d'entrée*	W			Ω	
51	Wellenimpedanz *impédance caractéristique* Kennimpedanz *impédance image*	Z_w		$Z_{w1} = \sqrt{W_{10} W_{1c}}$ $Z_{w2} = \sqrt{W_{20} W_{2c}}$	Ω	Bei längssymmetrischem Vierpol: $Z_w = Z_{w1} = Z_{w2} = Z_{k1} = Z_{k2}$ Wellenimpedanz des leeren Raumes: Z_{w0}
52	Kettenimpedanz *impédance itérative*	Z_k		$W_1 = Z_{k1}$ für / *pour* $Z_2 = Z_{k1}$ $W_2 = Z_{k2}$ für / *pour* $Z_1 = Z_{k2}$	Ω	*Pour quadripôle à symétrie longitudinale:* $Z_w = Z_{w1} = Z_{w2} = Z_{k1} = Z_{k2}$ *Impédance caractéristique du vide:* Z_{w0}
53	Nachbildungsimpedanz *impédance d'équilibreur*	Z_N	N		Ω	
54	Impedanzmatrix *matrice d'impédance*	$\lVert Z \rVert$			Ω	
55	Admittanzmatrix *matrice d'admittance*	$\lVert Y \rVert$			1/Ω	
56	Kettenmatrix *matrice itérative*	$\lVert A \rVert$				
57	wahre Impedanzunsymmetrie gegen Erde *dissymétrie d'impédance réelle par rapport à la terre*	u_w		$u_w = \frac{Z_a - Z_b}{\frac{1}{2}(Z_a + Z_b)}$	1	
58	Schaltungsunsymmetrie gegen Erde *dissymétrie localisée par rapport à la terre*	u_s		$u_s = \frac{U_2}{U_1}$	1	U_2 Durch Erdunsymmetrien entstehende Querspannung. U_1 Am selben Ort in beiden Leitern eingeprägte Längsspannung. U_2 *Tension transversale provenant d'une dissymétrie par rapport à la terre.* U_1 *Tension longitudinale produite en un point dans les deux conducteurs.*
59	Bezugsdämpfung *équivalent de référence*	B			N; db	Einzuschaltende Dämpfung im Ureichkreis für gleiche Lautstärke. *Atténuation insérée dans le système fondamental de référence pour la même intensité sonore.*

N°	Nom	Symbole princip.	Symbole de rés.	Equation explicative	Unités usuelles	Remarques
60	Silbenverständlichkeit *netteté pour les logatomes*	L			1; %	Mass für die Qualität einer Sprechverbindung. *Mesure pour la qualité d'un circuit téléphonique.* L_i ideale Silbenverständlichkeit. *netteté idéale pour les logatomes.*
61	(Effektiv-) Widerstandsbelag *résistance (effective) linéique*	R'			Ω/m; Ω/km	
62	Ableitungsbelag *perditance linéique*	G'			1/Ω m; 1/Ω km	
63	Induktivitätsbelag *inductance linéique*	L'			H/m; mH/km	
64	Kapazitätsbelag *capacité linéique*	C'			F/m; μF/km	
65	Gegeninduktivitätsbelag *inductance mutuelle linéique*		L'_{12}		H/m; μH/km	
66	Kopplungskapazitätsbelag *capacité mutuelle linéique*	C'_{12}			F/m; pF/km	
67	Phasengeschwindigkeit *vitesse de phase*	v		$v = \frac{\omega}{\alpha}$	m/s; km/s	
68	Phasenlaufzeit *temps de propagation de phase*	τ_v		$\tau_v = \frac{a}{\omega}$	s	
69	Gruppengeschwindigkeit *vitesse de groupe*	u		$u = \frac{d\omega}{d\alpha}$	m/s; km/s	
70	Gruppenlaufzeit *temps de propagation de groupe*	τ	τ_u	$\tau = \frac{da}{d\omega}$	s	
71	Koeffizient für Strom und Flussverdrängung *coefficient d'effet pelliculaire*	k		$k^2 = -j\kappa\mu\omega$	1/m; 1/mm	
72	äquivalente Leitschichtdicke *couche conductrice équivalente*	ϑ		$\vartheta = \frac{1}{\sqrt{\pi\kappa\mu f}}$	m; mm	
73	Kopplungsimpedanz *impédance de couplage*	Z_m		$U_{20} = Z_m I_1$	Ω	Kernimpedanz eines Kabelmantels (Schirm), als Verhältnis der induzierten Querspannung U_{20} zur Mantelstromstärke I_1 *Rapport de la tension transversale, U_{20} induite dans le conducteur intérieur d'un câble blindé, au courant inducteur I_1 circulant dans le blindage.*
74	Durchgriff *coefficient de pénétration*	D		$D = C_{31}/C_{21}$	1	Elektrischer Durchgriff durch einen leitenden Schirm (Elektrode). *Influence électrique à travers un écran conducteur (électrode).*
75	Spulenfeldlänge *pas de pupinisation*	s			m; km	

Wellenausbreitung — *Propagation des ondes*

Nr.	Name	Hauptsymbol	Nebensymbol	Erklärende Gleichung	Uebliche Einheiten	Bemerkungen
81	Dichte des Leistungsflusses *vecteur radiant*	S		$\vec{S} = [\vec{E}\,\vec{H}]$	W/m²; W/cm²	Auch Poyntingscher Vektor genannt. *Appelé aussi vecteur de Poynting.*
82	Strahlungswiderstand *résistance de rayonnement*	R_s			Ω	R_{s0} auf Strombauch bezogen — *rapportée au ventre de courant.* R_{sf} auf Fusspunkt bezogen — *rapportée au pied de l'antenne.* R_{sx} auf Punkt x bezogen — *rapportée à un point x.*
83	wirksame Antennenhöhe *hauteur effective*	h_e			m	Auch «effektive Antennenhöhe» genannt, im Gegensatz zur wirklichen Länge. *Par opposition à la hauteur réelle.*
84	Abstand der Drahtmitten eines Drahtpaares *distance entre axes de deux fils*	a			m; cm	
85	Brechungsindex *indice de réfraction*	n		$\bar{n} = n - j\kappa$	1	$\bar{n}$ komplexer Brechungsindex. *indice complexe de réfraction.*
86	Absorptionsindex *coefficient d'absorption*	κ			1	
87	spez. Leitfähigkeit des Erdbodens *conductivité du sol*	κ*)	σ		1/Ωm; s/cm²	*) Auf dem Gebiet der Wellenausbreitung nicht gebräuchlich. *) *N'est pas utilisé dans le domaine de la propagation.* 1 s/cm² ≙ 10^7 1/Ω m
88	numerische Entfernung *distance numérique*	ϱ		Für / *Pour* $\lambda > 200$ m $\varrho = k \dfrac{d}{\sigma \lambda^2}$	1	k Faktor — *facteur.* d geom. Entfernung — *distance géométrique.*
89	Ladungsträgerdichte *densité ionique*	n	N		1/m³; 1/cm³	Anzahl Ladungsträger durch Volumen. *Nombre de centres électrisés divisé par le volume.*
90	Rekombinationskoeffizient *coefficient de recombinaison*	α		$\dfrac{dn}{dt} = q - \alpha n^2$	1/m³s; 1/cm³s	q Zahl der entstehenden Ladungsträger durch Zeit und Volumen. *Nombre de centres électrisés créés, divisé par le temps et le volume.*
91	Stosszahl *fréquence des chocs*	s			1/s	Zahl der Zusammenstösse eines Ladungsträgers durch Zeit. *Nombre des chocs subis par un ion, divisé par le temps.*

Fernsehen — *Télévision*

95	Bildhöhe *hauteur de l'image*	h			m; cm	
96	Bildweite *largeur de l'image*	w			m; cm	

8 d

Besondere Liste von Buchstabensymbolen für die Akustik

Bemerkung: In dieser Liste sind nur Symbole aus der Akustik zusammengestellt, die nicht bereits im Abschnitt 2, «Allgemeine Liste von Buchstabensymbolen», enthalten sind.

Liste spéciale de symboles littéraux pour l'acoustique

Remarque: *Dans cette liste on ne trouvera que les symboles qui ne sont pas compris dans la section 2, «Liste générale de symboles littéraux».*

Nr.	Name der Grösse	Hauptsymbol	Nebensymbol	Erklärende Gleichung	Uebliche Einheiten	Bemerkungen
1	Schalldruck *pression acoustique*	p			N/m²; μb	Druckschwankung, dem stationären Gasdruck überlagert. Microbar: 1 μb = 1 dyn/cm² = 10^{-1} N/m² *Variation de pression superposée à la pression statique.*
2	Schallausschlag *élongation acoustique*	a	ξ		m; cm	Auslenkung eines schwingenden Teilchens aus der Ruhelage. *Déplacement d'une particule oscillante de sa position de repos.*
3	Schallschnelle *vitesse d'une particule*	v		$v = a\omega$	m/s; cm/s	Wechselgeschwindigkeit eines schwingenden Teilchens. *Vitesse alternative d'une particule oscillante.*
4	Geschwindigkeitspotential *potentiel de vitesse*	ϕ		$v = -\operatorname{grad}\phi$ $p = \varrho \frac{d\phi}{dt}$		
5	Wellenzahl *nombre d'ondes*	k		$k = \omega/c$	1/m; 1/cm	
6	Schallfluss *flux acoustique*	Q		$Q = vS$	m³/s; cm³/s	Produkt aus Schallschnelle und Strömungsquerschnitt. *Produit de la vitesse alternative par la section.*
7	Schallintensität od. Schallstärke *intensité acoustique*	I		$I = \frac{p_{eff}^2}{z} = z\, v_{eff}^2$	W/m²; W/cm²	Schall-Leistung dividiert durch Fläche. *Puissance acoustique divisée par la section.*
8	Schalldichte *densité d'énergie acoustique*	E			Ws/m³; erg/cm³	Räumliche Dichte der Schallenergie 1 Ws/m³ = 10 erg/cm³ *Energie acoustique divisée par le volume.*
9	Lautstärke *force du son*	L		$L = 10 \lg \frac{I}{I_0}$	phon phone	Mass für die Schallempfindung I Intensität eines gleichlauten Normalschalles von 1000 Hz I_0 Bezugsschallintensität von 10^{-16} W/cm² *Mesure pour la sensation sonore* I *intensité d'un son de même force d'une fréquence de* 1000 Hz I_0 *intensité acoustique de référence* = 10^{-16} W/cm²

N°	Nom de la grandeur	Symbole princip.	Symbole de réserve	Equation explicative	Exemples d'unités	Remarques
10	Lautheit *intensité auditive*	N				Mass, das der subjektiven Schallempfindung direkt proportional ist. Einheit noch nicht festgelegt. *Grandeur directement proportionnelle à la sensation sonore.* *Unité encore non établie.*
11	Nachhallzeit *durée de réverbération*	T			s	
12	Rückwurfgrad (Reflexionskoeffizient) *Coefficient de réflexion acoustique*	r			1	Verhältnis der reflektierten zur auftreffenden Schallintensität. *Rapport entre les intensités acoustiques réfléchie et incidente.*
13	Schluckgrad (Absorptionskoeffizient) *coefficient d'absorption acoustique*	a			1	Verhältnis der absorbierten zur auftreffenden Schallintensität *Rapport entre les intensités acoustiques absorbée et incidente.*
14	Absorption, Schluckfläche *pouvoir absorbant*	A		$A = S\,a$	m^2	
15	Schall-Wellenwiderstand *impédance caractéristique*	z		$z = p/v$	$\frac{N\,s}{m^3}$; $\frac{dyn\,s}{cm^3}$	Komplexes Verhältnis des Schalldruckes zur Schallschnelle. $1\,\frac{dyn \cdot s}{cm^3} = \frac{1\text{ ak. Ohm}}{1\text{ Ohm ac.}} = 10\,\frac{N\,s}{m^3}$ *Rapport complexe de la pression acoustique à la vitesse d'une particule.*
16	Akustische Impedanz *impédance acoustique*	Z_a		$Z_a = \frac{p}{v\,S}$	$\frac{N\,s}{m^5}$; $\frac{dyn\,s}{cm^5}$	Komplexes Verhältnis des Schalldruckes zum Schallfluss. $1\,\frac{dyn \cdot s}{cm^5} = 10^5\,\frac{N\,s}{m^5}$ *Rapport complexe entre la pression acoustique et le flux acoustique.*
17	Mechanische Impedanz *impédance mécanique*	Z_m		$Z_m = \frac{p\,S}{v}$	$\frac{N\,s}{m}$; $\frac{dyn\,s}{cm}$	Komplexes Verhältnis der antreibenden Kraft zur Schnelle. $1\,\frac{dyn \cdot s}{cm} = 10^{-3}\,\frac{N\,s}{m}$ *Rapport complexe entre la force mise en jeu et la vitesse alternative.*
18	Spezifischer Strömungswiderstand *résistance spécifique au passage de l'aire*	R			$\frac{N\,s}{m^4}$; $\frac{dyn\,s}{cm^4}$	$1\,\frac{dyn \cdot s}{cm^4} = 10^3\,\frac{N\,s}{m^4}$
19	Porosität *porosité*	σ			1	
20	Schalldämmzahl *coefficient d'isolement acoustique*	D		$D = 10 \lg \frac{P_1}{P_2}$	db	Verhältnis der totalen auf eine Wand fallenden Schallleistung zur durchgelassenen Schalleistung, in db ausgedrückt. *Rapport entre la puissance acoustique totale frappant une paroi et la puissance la traversant, exprimé en* db.