

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 39 (1948)
Heft: 15

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: 14.01.2026

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

«Stromwärmeverluste (Skineffekt) an Leitern und Isolatoren mit leitender Oberflächenschicht»

Von Walter Dällenbach, Zürich

Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 14, S. 439...446

B e r i c h t i g u n g

Auf S. 439, Spalte rechts, wurde durch ein Versehen der Setzerei der Text verstümmelt. Der Unterabschnitt 2 soll richtig heissen:

«2. das Verhältnis von Leistungsstrom und Verschiebungstrom innerhalb der Schicht».

Versuchslokomotive für Einphasen-Wechselstrom von 50 Hz

621.335.2.025.1

Wie allgemein bekannt ist, gelang es bisher nicht, einen einwandfreien elektrischen Vollbahnbetrieb mittels elektrischer Lokomotiven herzustellen, deren treibende Energie Einphasen-Wechselstrom der Frequenz 50/s wäre. Der Grund hiefür liegt im Mangel an geeigneten Motoren. Die gebräuchliche Frequenz für Bahnen an (16 2/3/s) bedingt aber bahnneigene Kraftwerke oder Umformeranlagen, was unter Umständen ein Nachteil sein kann. Es ist daher verständlich, dass seit Jahren alles unternommen wird, Triebmotoren zu entwickeln, welche bei Wechselstrom von 50 Hz den Anforderungen des Bahnbetriebes entsprechen. Die Maschinenfabrik Örlikon hat nun unter zweckmässiger Ausnutzung aller konstruktiven Möglichkeiten einen 50-Hz-Motor gebaut, dessen Versuchsergebnisse den Erwartungen entsprochen haben. Auf Grund dieser Ergebnisse haben die französischen Staatsbahnen beschlossen, das Problem der Vollbahntaktion mit 50periodigem Einphasenstrom aufzugreifen und an einer Versuchsstrecke gründlich zu prüfen. Gleichzeitig wurden die Schweiz. Lokomotiv- & Maschinenfabrik Winterthur und die Maschinenfabrik Örlikon mit dem Bau einer Versuchslokomotive beauftragt.

Die bestellte Lokomotive wird mit Einphasen-Wechselstrom von 20 kV, 50 Hz, betrieben. Der in der Lokomotive eingebaute Transformator transformiert die Hochspannung für die Triebmotoren auf 250 V ab. Um die Anschlüsse und Übergänge der Versuchsstrecke mit dem in Frankreich verbreiteten Gleichstrom-Bahnnetz (1500 V) sicherzustellen, besteht die Möglichkeit, die Versuchslokomotive, allerdings bei verminderter Leistung, auch auf Gleichstromstrecken zu betreiben. Die Bauart der Lokomotive wird das Schema C₀-C₀ aufweisen. Das Dienstgewicht ist auf 114 t vorgesehen. Die dauernde Leistung wird 2590 kW betragen bei einer Zugkraft am Radumfang von 14 200 kg und einer Geschwindigkeit von 65 km/h.

Wenn die Versuche mit der Lokomotive befriedigend ausfallen, eröffnen sich der elektrischen Bahntraktion neue Möglichkeiten.

Ein neuer Starter für Niederspannungs-Fluoreszenzröhren

621.316.717 : 621.327.44

Fluoreszenzröhren können nur durch ein Vorschaltgerät, bestehend aus Drosselpule, Starter und Kondensator, an das Wechselstromnetz geschaltet werden. Die richtige Funktion des Vorschaltgerätes, bzw. dessen wichtigsten Bestandteiles, des Starters, ist für den einwandfreien Betrieb der Fluoreszenzlichtanlagen von ausschlaggebender Bedeutung. Die von Amerika eingeführten sog. Glimm-Starter erfüllen die Erwartungen nicht immer. Sie sind der Abnutzung merklich unterworfen, die Zündzeit ist ziemlich lang (3...5 s), und das Flackern während der Zündung setzt die Lebensdauer der Leuchtstoffröhren herab.

In neuerer Zeit entwickelte die Firma Elektro-Apparatebau Ennenda, F. Knobel & Co., einen Starter von rein mechanischem Aufbau, der den Betriebsbedürfnissen besser entspricht. Fig. 1 zeigt das Schema des Starters. Der Hitzdraht 3 ist links mit der Eisentraverse 9 fest vernietet und rechts

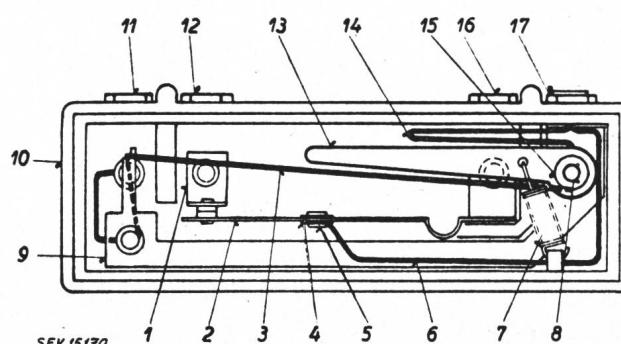


Fig. 1
Schema des Starters

derart um die auf dem Zapfen 8 lagernde Büchse 15 gewickelt, dass er durch die Zugfeder 7 dauernd angespannt wird. Das Hitzdrahtende an der Traverse 9 ist durch einen Kupferdraht mit der Anschlussklemme 11 verbunden, während das andere Ende an der drehbaren Büchse 15 befestigt ist. Die Widerstandschlaufe 14 besteht aus der rechtsseitigen Verlängerung des Hitzdrahtes und ist mit dem freien Ende an der Anschlussklemme 17 befestigt. Eine weitere Kupferdraht-Verbindung führt von der Klemme 17 zum Hilfskontakt 5. Dieser ist in der Bronzefeder 2 isoliert montiert und wirkt mit dem an der Büchse 15 befestigten Hebel 13 zusammen. Der eigentliche Starterkontakt besteht aus dem festen, mit der Klemme 12 vernieteten Winkel 1 und der mit der Klemme 16 verbundenen Bronzefeder. Der Zapfen 8 ist in der Eisentraverse 9 elektrisch isoliert gelagert und das ganze System in ein Bakelitgehäuse 10 eingebaut.

Legt man an die Anschlussklemmen 11 und 17 durch Anzapfung der Drosselpule eine Spannung von etwa 2,8 V, so fließt der Strom von der Anschlussklemme 11 über den Hitzdraht 3, dann über die Widerstandschlaufe 14 zur Klemme 17. Der Strom erwärmt den Hitzdraht, und die

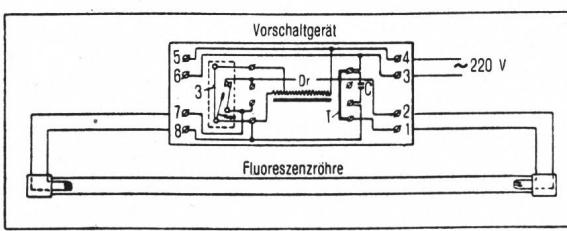


Fig. 2
Schalschema des Vorschaltgerätes

daraus resultierende Längenänderung bewirkt durch die Zugfeder 7 eine Drehung des Hebelkontakte 13 im Gegenuhrzeigersinn. Im Moment der Berührung mit dem Kontakt 5 wird über die Kupferdrahtverbindung 6 die Widerstandschlaufe kurzgeschlossen, was eine plötzliche Stromsteigerung im Hitzdraht und damit eine sprunghafte Öffnung des Ruhekontakte 1—2 bewirkt. Dieser rasche Stromunterbruch erzeugt in der Drosselpule den zur Zündung in der Röhre nötigen Spannungsstoss. Die Schaltung einer Leuchtstoffröhre mit diesem Starter ist in Fig. 2 abgebildet.

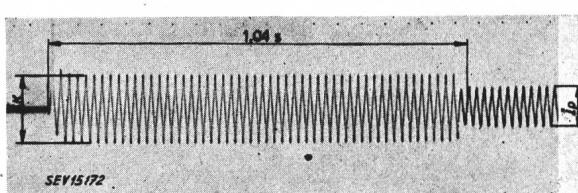


Fig. 3
Oszillogramm des Starters nach 56 000 Zündungen

Der Starter arbeitet zwischen +20 °C und -20 °C praktisch gleich sicher mit einer Zündzeit von 0,9...1,4 s. Das in Fig. 3 abgebildete Oszillogramm erlaubt die genaue Beobachtung des Zündvorganges nach 56 000 Zündungen bei 18...20 °C Raumtemperatur. Die Zündzeit betrug bei dieser Messung 1,04 s. Die Zündung erfolgte ohne Flackern.

Fig. 4 zeigt ein Vorschaltgerät mit dem Starter. Schi.

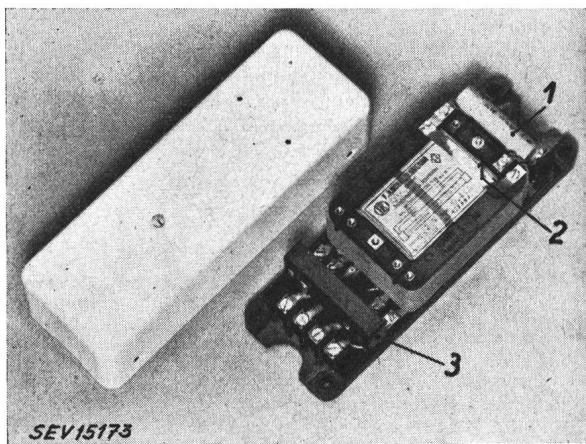


Fig. 4
Vorschaltgerät mit Knobel-Starter
1 Störschutz-Kondensator
2 Thermosicherung
3 Starter

Eine Kunstschaltung zum selbsttägigen Alterungsausgleich bei Silitstäben und ähnlichen alternden Widerständen

621.315.57

[Nach W. Fischer: Eine Kunstschaltung zum selbsttägigen Alterungsausgleich bei Silitstäben und ähnlichen alternden Widerständen. Elektrowärme Bd. 12(1942), Nr. 5, S. 65...69 (Mit 6 Fig.).]

Bei elektrisch beheizten Industrieöfen mit Temperaturen von 1100...1400 °C gelangen Siliziumkarbid-Stäbe (Silit, Globar, Quarzilit) als Heizwiderstände zur Anwendung, die aber die nachteilige Eigenschaft zunehmenden Widerstandes durch Alterung, u. a. durch Ofengaseinfluss, haben; innerhalb der Lebensdauer eines Heizstabes, die je nach Temperatur und Aufmerksamkeit im Betrieb bis zu 10 000 Betriebsstunden beträgt, steigt der Widerstand auf das 3...4fache des Anfangswertes. Ausser der automatischen Temperaturregulierung muss daher noch eine Spannungsregulierung vorhanden sein, die geeignet ist, die Leistungen während der ganzen Lebensdauer auf annähernd gleicher Höhe zu halten. Die Lösung dieser Aufgabe wird durch das nicht gleichmässige Altern der meist in grösserer Zahl eingebauten Stäbe erschwert; doch kann durch sorgfältige Auswahl und Gruppierung gealterter Stäbe gleichen Widerstandes zum Teil ein Ausgleich erzielt werden, der gestattet, die relativ teuren Stäbe völlig auszunützen. Trotzdem bleiben Einrichtungen zur weitgehenden Spannungsregulierung nötig. Diese Regulierung ist zunächst mit Hilfe von Stufentransformatoren durchführbar. Zur Schonung der Stäbe sind nur kleine Leistungssprünge beim Übergang auf höhere Spannungsstufen zulässig; deshalb besitzen solche Transformatoren eine Kombination grober und feiner Spannungsstufen. Eine weitere Reguliermethode mit Hilfe

von Induktionsreglern ist, weil sehr teuer, von geringerer Bedeutung. Beide Methoden erfordern eine dauernde Überwachung und Bedienung, eventuell halb- oder ganzautomatische Hilfseinrichtungen.

Mehr und mehr haben sich nun die weniger Bedienung benötigenden sogenannten *Kunstschaltungen* eingeführt, deren einfachster Vertreter die Kunstschaltung mit *festem Vorwiderstand* nach dem Prinzip der Spannungsteiler ist. Mit den Bezeichnungen nach Fig. 1 ist die Heizleistung im Stab, dessen Widerstand am Anfang R_0 und R_t zur Zeit t

$$P_t = U^2 \frac{R_t}{(R_v + R_t)^2} \quad (1)$$

und so das Verhältnis der Stableistung P_t zur Zeit t zur Stableistung zur Zeit 0

$$n = \frac{P_t}{P_0} = \frac{R_t}{R_0} \cdot \frac{(R_v + R_0)^2}{(R_v + R_t)^2}$$

Mit $\frac{R_t}{R_0} = a$ und $\frac{R_v}{R_0} = v$

lässt sich das Leistungsverhältnis auch ausdrücken durch

$$n = a \frac{(v+1)^2}{(v+a)^2} \quad (2)$$

Diagramme mit a als Abszisse, n als Ordinate und v als Parameter für Kurvenscharen zeigen, wie mit $v > 1$ mit zunehmender Alterung, also $a > 1$, die Leistung im Stab zunächst zunimmt bis zu einem Maximum bei $a = v$ von

$$n_{\max} = \frac{P_{\max}}{P_0} = \frac{(v+1)^2}{4v} \quad (3)$$

um hierauf nach und nach wieder bis unter den Ausgangswert P_0 zu sinken. Wählt man das Spannungsteilungsverhältnis v so, dass der Ausgangswert P_0 gerade am Ende der Lebensdauer des Stabes wieder erreicht wird, so liegt während der ganzen Stabreise die Leistung zwischen den Werten P_0 und $n_{\max} \cdot P_0$. Für eine Widerstandserhöhung durch Alterung a , beispielsweise auf den 4fachen Wert, und ein Spannungsteilungsverhältnis $v = 2$ ($R = 2 R_0$!), wird $n_{\max} = 1,125$; dies bedeutet, dass die Leistung trotz des grossen Wertes a während der ganzen Lebensdauer nicht mehr als ± 6 % vom Mittelwert abweicht. Die Leistung in einem alternden Heizwiderstand wird demnach durch einen festen Vorwiderstand während seiner ganzen Lebensdauer praktisch konstant gehalten.

Diese Kunstschaltung ist aber nur brauchbar, wenn die erhebliche, im Vorwiderstand verzehrte Leistung irgendwie nutzbringend, also bei niedrigeren Temperaturen als 1100 ° verwertet werden kann. Das ist aber selten der Fall, denn diese Leistung ist natürlich ebenfalls nicht konstant.

Die Wirkung bleibt bestehen, wenn statt des Vorwiderstandes R_v ein Blindwiderstand X_v , z. B. eine Drosselpule, gesetzt wird. Es gilt dann

$$\frac{U_2}{U} = \frac{R_t}{\sqrt{X_v^2 + R_t^2}}$$

und

$$P_t = U^2 \frac{R_t}{X_v^2 + R_t^2} \quad (4)$$

$$n' = a \frac{v^2 + 1}{v^2 + a^2} \quad (5)$$

$$n'_{\max} = \frac{v^2 + 1}{2v} \quad (6)$$

Die Auswertung der Gleichung (5) zu Diagrammen ergibt Kurvenscharen ähnlichen Charakters, wie jene mit Ohmschem Widerstand, nur liegt das Maximum von n' doppelt so hoch. Die ausgleichende Wirkung einer Drosselpule ist also geringer, bei nicht allzu grossen Alterungswerten praktisch aber noch ausreichend für Öfen; bei einer Endalterung auf den 4fachen Anfangswert und einer entsprechende Drosselpulurreaktanz $X_v = 2 R_0$ z. B. nicht über 11 %. Mit einer Vorschalt-drosselpule kann also ein praktisch noch ausreichender *selbsttägiger Leistungsausgleich verlustfrei* bewerkstelligt werden. Die Verringerung des Leistungsfaktors ergibt sich aus

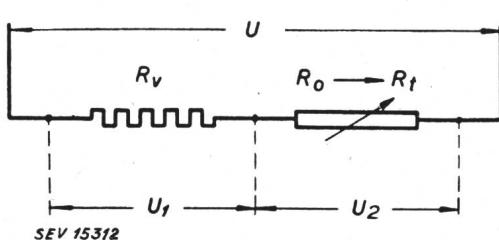


Fig. 1

$$\cos \varphi = \frac{a}{\sqrt{v^2 + a^2}} \quad (7)$$

Mit $a=1$ ist der Leistungsfaktor um so kleiner, je grösser die Vorschalttrosselpule zwecks Ausgleiches stärkerer Alterung gewählt wird; am Schlusse der Alterung hat er jedoch praktisch einen Wert von 0,8...0,9, so dass die gleichzeitige Verwendung von Stäben verschiedenen Alters einen annehmbaren mittleren $\cos \varphi$ ergibt.

Eine wirksame Kompensation kann durch *Kondensatoren* bewirkt werden; da aber Kondensatoren ebenso wie Drosselpulen als Vorwiderstand gesetzt werden können, ist es vorteilhaft, dem einen Teil der Stäbe Drosselpulen, dem anderen Kondensatoren für den Leistungsausgleich vorzuschalten, derart, dass induktive und kapazitive Blindlast sich gegenseitig kompensieren¹⁾. Auf diese Weise kann ein *selbsttätiger, verlust- und blindlastfreier Alterungsausgleich* erzielt werden.

Die Anschlussspannung für die Kette Heizstab + Vorschaltreaktanze ist allgemein

$$U = U_0 \sqrt{1 + v^2} \quad (8)$$

mit U_0 = Anfangsstabspannung ohne Alterungsausgleich; die Blindleistung

$$Q_0 = v P_0$$

Beispiele: Ein Silitstab mit $P_0 = 7,4$ kW und $R_0 = 2,28$ Ω war mit einer Drosselpule von 3,2 Ω zusammengeschaltet ($v = 1,4$). Im Betrieb stieg die Leistung bis 6 % über P_0 , um dann wieder zu sinken. Der Ausgangswert war bei $a = 1,97$ zu erwarten, was durch die Betriebsergebnisse bestätigt wurde.

Ein *Vergleich der Kosten* kann aus der Berechnung eines kleineren Ofens mit den verschiedenen Reguliermethoden gezogen werden: Der Ofen sei mit 6 Heizstäben von je 3 kW bei einem Stabfangswiderstand von $R_0 = 2,4$ Ω ausgerüstet, die Anfangsspannung ist also $U_0 = 85$ V.

1. *Stufentransformator* mit 10fachem Stufenschalter. Für einen Alterungsausgleich bis zu $a = 4$ wird $U_{\max} = 170$ V; die Transformatorleistung ist 18 kVA.

2. Mit *Ausgleichsdrosselpule* ohne Kompensation, $a = 4$, wird $U = 190$ V, der Anfangstrom jedes Zweiges 35 A, die Leistung eines Netztransformators von 380/190 V = 40 kVA; erforderlich sind 6 Drosselpulen von je 6 kVA.

3. Werden 3 *Vorschalttrosselpulen mit 3 Kondensatoren* kombiniert, so wird der $\cos \varphi = 1$ und der Netztransformator ist mit 18 kVA zu bemessen.

4. Meist genügt eine geringere *Phasenkompensation* neben denjenigen durch verschiedene Alterungszustände, z. B. auf $\cos \varphi = 0,83$ durch Ersatz von 2 Drosselpulen durch 2 Kondensatoren und Netztransformatorleistung von 22 kVA.

Die Anschaffungskosten dieser 4 verschiedenen Einrichtungen stehen im Verhältnis von 1,00 : 1,03 : 1,46 : 1,30.

Bei grösseren Ofen wird man den Widerstand der Stäbe mit Vorschalttrosselpulen so bemessen, dass der Netztransformator entfällt. Bei Sternschaltung 220 V sind beispielsweise die Stäbe für eine Anfangsspannung von 100 V zu benutzen.

Bemerkung des Referenten:

Silitstäbe waren ein deutsches Produkt, Quarzilitstäbe werden von der Firma Elcalor, Aarau, fabriziert und sind seit 25 Jahren als schweizerisches Qualitätsprodukt bekannt, Globarstäbe werden in Lizenz der Aarauer Firma in den USA fabriziert.

P. Seehaus.

Die Verwendung von Bündelleitern bei Höchstspannungsleitungen

Bericht über die Versuche mit der 500-kV-Anlage in Chevilly

621.315.145

[Nach F. Cahen u. F. Pélissier: L'emploi des conducteurs en faisceaux pour l'armement des lignes à très haute tension. Bull. Soc. franç. Electr., 6^e sér., Bd. 8(1948), Nr. 79, S. 111...160.]

I. Allgemeines über die Leiter von Höchstspannungsleitungen

Die Erscheinung der Korona bei Hochspannungsleitungen ist schon seit längerer Zeit bekannt. Bei zunehmender Betriebsspannung einer gegebenen Leitung erreicht die elektrische Feldstärke an der Leiteroberfläche einen Wert, welcher die elektrische Festigkeit der umgebenden Luft übersteigt; an der Oberfläche entstehen Entladungen, welche einerseits die Koronaverluste und anderseits Störungen des Radioempfanges in der Nähe der Leitung zur Folge haben. Der kritische Wert der Feldstärke für das Auftreten der Koronaerscheinung liegt bei einem Effektivwert von 21,2 kV/cm (760 mm Hg und 25 °C).

Die Feldstärke an der Leiteroberfläche nimmt mit der Betriebsspannung sehr rasch zu. Für Dreiphasenleitungen und Spannungen von 150...500 kV wurde der theoretisch maximale Wert der Feldstärke unter folgenden Annahmen berechnet:

1. Horizontale Leiteranordnung mit glatten Stahl-Aluminiun-Seilen. Die max. Feldstärke tritt auf dem mittleren Leiter auf.

$$E = \frac{0,252 U}{R \log \frac{a}{R} \sqrt{\frac{2 h}{a^2 + 4 h^2}}} \text{ kV/cm}$$

U Verkettete Spannung in kV (Effektivwert)

R Radius des Leiters in cm

a Polleiterdistanz in cm

h mittlere Leiterhöhe über Boden in cm

$$h = 7,6 + \frac{16 U}{1000} \text{ m (10 m bei 100 kV, 14 m bei 400 kV).}$$

¹⁾ DRP 621 664.

2. Die Polleiterdistanz nimmt proportional mit der Betriebsspannung zu (8,6 m bei 230 kV).

Der Radius der Leiter nimmt quadratisch mit der Betriebsspannung zu (411 mm² bei 230 kV).

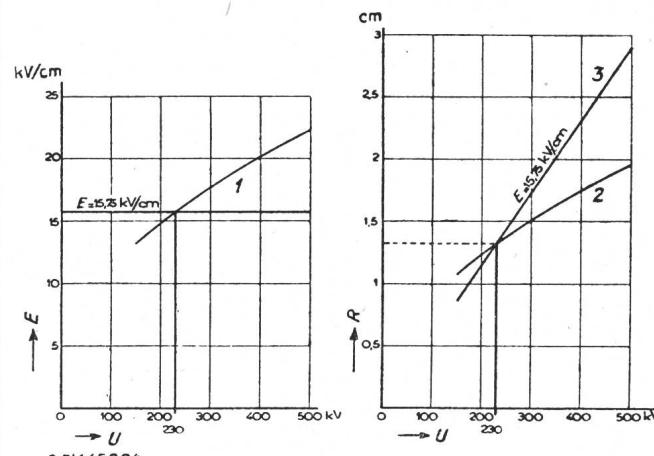


Fig. 1
Radius und Oberflächenfeldstärke von Hochspannungsleitern in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

1 Maximale Feldstärke E in Abhängigkeit von der Betriebsspannung U

2 Radius des Leiters R in Abhängigkeit von U

3 Radius R in Abhängigkeit von U bei konstanter Feldstärke $E = 15,75$ kV entspricht $U = 230$ kV

Die Resultate sind in Fig. 1 dargestellt.

Bei Spannungen über 220 kV sind Massnahmen zur Vermeidung der Koronaverluste zu treffen. Als solche kommt in erster Linie die Vergrösserung des Leiterdurchmessers in Betracht, welche zu Hohlleitern geführt hat. Fig. 2 unten zeigt den Querschnitt durch einen Hohlleiter, welcher zu Vergleichsmessungen in Chevilly benutzt wurde.

Aus Kurve 3, Fig. 1, ist ersichtlich, dass für 300 kV und 400 kV Leiterdurchmesser von 3,46 cm bzw. 4,66 cm nötig

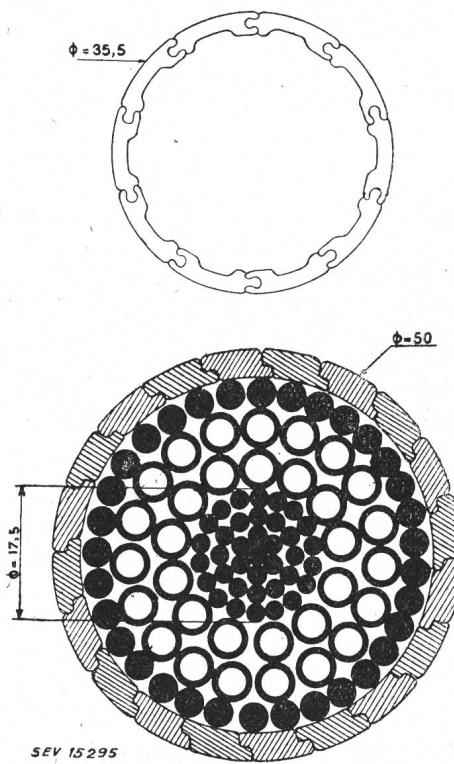


Fig. 2

Hohlleiter für 287 und 400 kV

Oben: Schnitt durch einen Hohlleiter aus Kupfer der Leitung Hoover-Dam—Los Angeles (287 kV)
Unten: Schnitt durch einen Hohlleiter aus Stahl-Aluminium von 50 mm Durchmesser (400 kV) aus einem Versuchsstück der Anlage Chevilly

sind, um die gleiche Feldstärke zu erhalten wie bei den heutigen 230-kV-Leitungen (Leitung Hoover Dam — Los Angeles für 287 kV Leiterdurchmesser 3,55 cm) (Fig. 2 oben).

Eine andere Methode, die Koronaverluste zu vermindern, besteht darin, mehrere Leiter pro Pol in Form eines Leiter-Bündels zu verwenden. Fig. 3 zeigt die Anordnung mit zwei horizontalen Teilleitern.

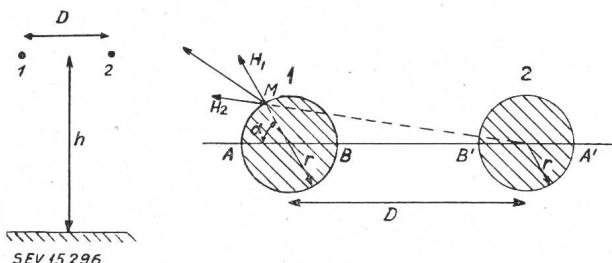


Fig. 3

Zusammensetzung der Feldstärke an der Oberfläche von zwei horizontalen Bündelleitern

Die resultierende Feldstärke auf der Oberfläche jedes Teilleiters, welche für die Koronaverluste massgebend ist, setzt sich aus der Feldstärke H_1 des Leiters 1 und der Feldstärke H_2 des Nebenleiters 2 zusammen. In einem beliebigen Punkt M berechnet sich die resultierende Feldstärke zu:

$$E = E_m \left(1 + \frac{2r}{D} \cos \alpha \right)$$

wo

$$E_m = \frac{U_0}{2r \cdot \lg \frac{2h}{\sqrt{rD}}} = \frac{C U_0}{r}$$

als die mittlere Feldstärke bezeichnet wird.

C Leiterkapazität pro Pol

U_0 Potentialdifferenz des Leiters gegenüber der Erde

Das Maximum wird im Punkt A und das Minimum im Punkt B erreicht.

$$E_{\max} = E_m \left(1 + \frac{2r}{D} \right)$$

$$E_{\min} = E_m \left(1 - \frac{2r}{D} \right)$$

Bei zunehmendem Abstand D nehmen sowohl die mittlere, als auch die minimale Feldstärke zu. E_{\max} weist dagegen beim Abstand D_m ein deutliches Minimum auf. Dieses beträgt:

$$E_{\max \text{ min}} = \frac{2 U_0}{D_m}$$

Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Verluste beim Abstand D_m ebenfalls ein Minimum aufweisen. Vielmehr sind sie von der Feldstärke längs des ganzen Leiterumfanges abhängig. Die Berechnungen und die Versuche zeigten, dass das Minimum der Verluste der Versuchslleitung etwa bei 20 cm Teilleiterabstand auftritt; dass jedoch bei einem Abstand D grösser als 40 cm die Verlustkurve den gleichen Verlauf nimmt wie diejenige der maximalen Feldstärke. Prinzipiell weisen die Verluste aber doch die gleiche Abhängigkeit vom Teilleiterabstand auf wie die Oberflächenfeldstärke, und zwischen beiden besteht ein bestimmter Zusammenhang.

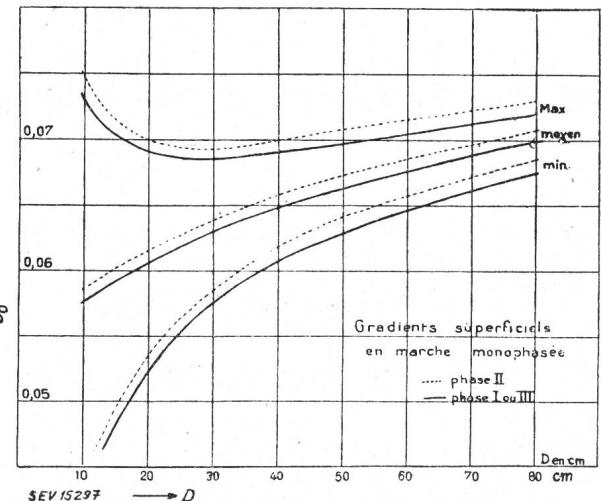


Fig. 4
Verlauf der relativen Feldstärke g bei einphasigem Betrieb
— Nulleiter II
— Nulleiter I und III

Bei einer dreiphasigen Leitung üben auch die Nebenpolleiter einen Einfluss auf die Verteilung der Feldstärke auf der Leiteroberfläche aus. Analog wie bei der einphasigen Leitung wird die mittlere Feldstärke durch die dreiphasige Kapazität pro Phase C_1 ausgedrückt.

$$E_m = \frac{C_1 U_0}{r}$$

Ferner wird die relative Feldstärke $g = \frac{E}{U_0}$ eingeführt.

Die Kapazitäten sowie die relative Feldstärke sind für die verschiedenen Polleiter und für ein- und mehrphasigen Betrieb der Versuchslleitung im Anhang der Veröffentlichung berechnet worden. Der Verlauf von g ist in Fig. 4 und Fig. 5 dargestellt.

Aus diesen Berechnungen und aus dem Zusammenhang zwischen der Oberflächenfeldstärke und den Verlusten lassen sich Schlüsse auf deren Grösse bei verschiedenen Leiter-Verhältnissen ziehen. Zuverlässige Vergleiche ergeben sich jedoch nur, solange die Kapazitäten spannungsunabhängig sind und diese nicht von den Entladungen beeinflusst werden. Dies ist, wie die Versuche zeigten, nur bis zu einer bestimmten Spannung der Fall; oberhalb dieser vergrössern sich die Kapazitäten. Eine weitere Unsicherheit beim Vergleich der Verluste für ein- und mehrphasigen Betrieb ergibt sich da-

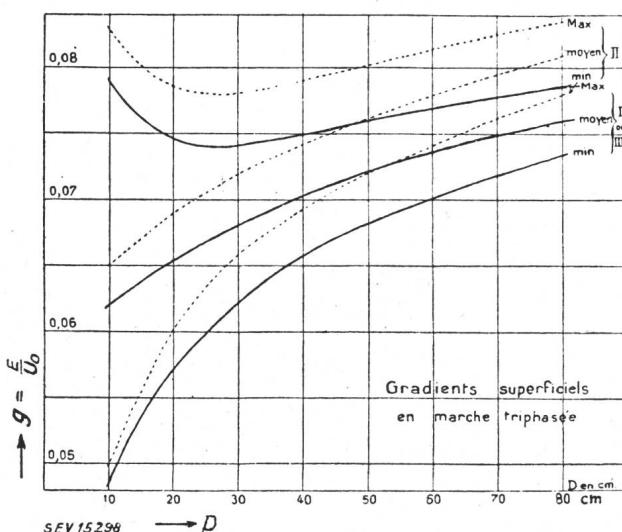


Fig. 5

durch, dass das Gesetz der Aufteilung der Verluste auf diejenigen zwischen den Polleitern und gegen Erde nicht bekannt ist. Die im Anhang durchgeführte Berechnung geht von der Annahme aus, dass die Verlustwinkel der Ströme zwischen den Polleitern und gegen Erde gleich sind. Dies ist jedoch auch nur, wie die Versuche zeigten, für verhältnismässig niedrige Spannungen zulässig.

Die Notwendigkeit zur Untersuchung dieser Methode bei Höchstspannungsleitungen ergab sich in Frankreich dadurch, dass mehrere 220-kV-Leitungen auf 400 kV umgebaut werden sollen. Dazu ist z. B. die 405 km lange Leitung Le Breuil—Chevilly vorgesehen. Diese wird heute mit 2 Leitungssträngen und 220 kV betrieben. Später soll die Betriebsspannung unter Beibehaltung der Masten auf 400 kV erhöht werden, wobei

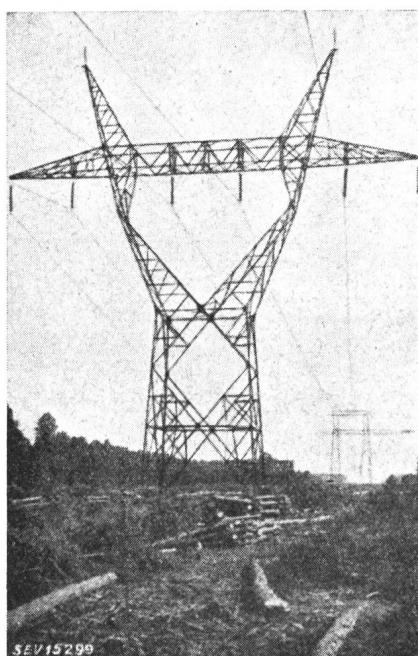


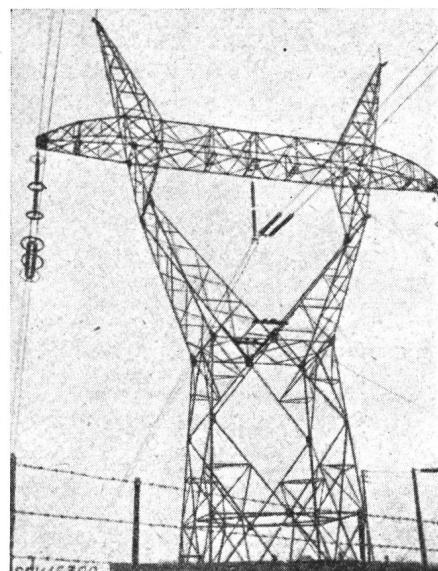
Fig. 6

Tragmast der 200-kV-Leitung Le Breuil—Chevilly

die 6 Leiter zu einer 1strängigen Bündel-Leitung mit je 2 Leitern pro Pol umgruppiert werden. Damit erübrigen sich die verhältnismässig grossen Umtriebe für das Ausziehen neuer Leiter, und es können gewöhnliche Seile an Stelle von teuren, komplizierten Hohlleitern verwendet werden.

II. Beschreibung der Versuchseinrichtung

Die Versuchsanlage in Chevilly, 5 km südlich Paris, besteht aus 2 normalen Gittermasten mit horizontaler Leiteranordnung und für 400 kV Betriebsspannung. Ihr Abstand, welcher der normalen Spannweite einer 400-kV-Leitung ent-

Fig. 7
Mast für 400 kV der Versuchsanlage in Chevilly

spricht, beträgt 500 m. Die Polleiterdistanz ist auf 14,5 m, der max. Durchhang auf 16 m festgelegt; die Höhe der Aufhängepunkte über Boden beträgt 24 m.

Die Daten der verwendeten Leiter sind:

| | | |
|--------------------|--|--|
| Material: | Stahl-Aluminium 411 mm ² | |
| Aussendurchmesser: | 26,4 mm | |
| Stahlkern: | 86 mm ² (19 Drähte à 2,4 mm φ) | |
| Aluminiumhülle: | 325 mm ² (32 Drähte à 3,6 mm φ) in zwei Lagen angeordnet | |

Die Erdseile aus Stahl mit einem Querschnitt von 70 mm² haben unter sich einen Abstand von 22 m und sind 14 m über den Polleitern angeordnet. Sie sind von den Masten isoliert montiert und Trenner ermöglichen die Abtrennung von der Erde.

Die Isolatorenketten bestehen aus je 24 Elementen Typ CT 285 mit 150 mm Teilung.

Mit Hilfe einer Aufhänge traverse kann der Abstand der Teilleiter zwischen 20 cm und 30 cm in horizontaler und vertikaler Richtung eingestellt werden.

Zum Schutze der Leiter gegen Beschädigungen beim Auswechseln sind unterhalb jedes Leiterpaars Holzböcke aufgestellt.

Distanzstücke aus imprägniertem Holz ermöglichen die Einhaltung des Leiterabstandes längs der ganzen Spannweite.

Die Speisung der Leitung erfolgt über 3 Einphasentransformatoren von 106 kVA und einer primären Nennspannung von 11 kV. Das Leerlaufübersetzungsverhältnis konnte zwischen 15,19 und 26,26 variiert werden, so dass bei Leerlauf eine max. Sekundärspannung von 289 kV gegen Erde und 500 kV zwischen Pol und Pol erreicht wird. Die Speisung der Primärwicklung erfolgt über einen Dreiphasentransformator 60/11 kV vom 60-kV-Netz der SNCF aus. Ein Umschalter auf der 11-kV-Seite ermöglicht die Polvertauschung und wahlweise den Ein-, Zwei- oder Dreiphasenbetrieb der Leitung.

An Messeinrichtungen sind installiert:

Drei empfindliche Wattmeter für $\cos \varphi = 0,1$ auf der Leitungsseite der Haupttransformatoren. Der Anschluss erfolgt an je einen Stromwandler und an einen geeichten Verstärker, dessen Eingangsspannung von einem zwischen den Hochspannungsleiter und die Erde geschalteten kapazitiven Spannungsteiler abgenommen wird. Die ganze Einrichtung ist auf dem Hochspannungspol der Haupttransformatoren aufgebaut. Sie ist für optische Fernablesung eingerichtet, was jedoch bei schlechtem Wetter einige Schwierigkeiten bot.

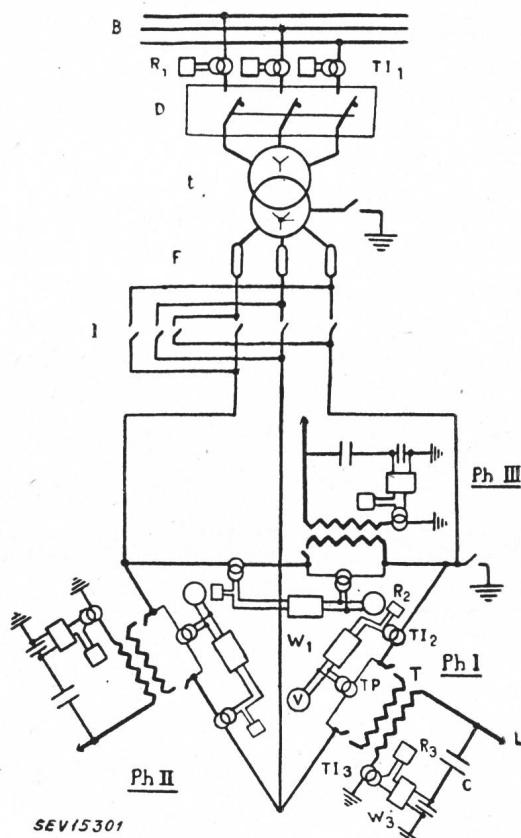


Fig. 8

Generelles Schema der 500-kV-Versuchsanlage

B Sammelschienen 60 kV; Tl_1 60-kV-Stromwandler; R_1 unverzögertes Maximalstromrelais; D Ölschalter; t Transformator 60 000/11 000 V; F Sicherungen; I Umschalter; Tl_2 Stromwandler 25/5 A; R_2 unverzögerte Maximalstromrelais; TP Spannungswandler 15 000/100 V; V Registrivoltmeter; W_1 Registrivattmeter; T Haupttransformator 11 000/500 000 V; Tl_3 Stromwandler 0,5/5 A; R_3 unverzögerte Maximalstromrelais; W_2 , W_3 Registrivattmeter; C kapazitiver Spannungsteiler; L Leitung.

Drei empfindliche Registrivattmeter mit Ozalidregisterpapier, welche einerseits an je einem Stromwandler zwischen Haupttransformator und Erde und anderseits an einem weiteren Verstärker angeschlossen sind, dessen Spannung ebenfalls vom erwähnten kapazitiven Spannungsteiler abgenommen wird. Die Messung selbst erfolgt mit Hilfe einer Messbrücke. Um die Fehler des kapazitiven Spannungsteilers zu umgehen, können die Wattmeter auch direkt mit den Spannungswandlern 15 000/100 V verbunden werden.

Drei direkt zeigende Wattmeter und drei Registrivattmeter auf der 11-kV-Seite der Versuchsanlage. Infolge der Eisenverluste der Haupttransformatoren sind diese Messungen nicht sehr genau.

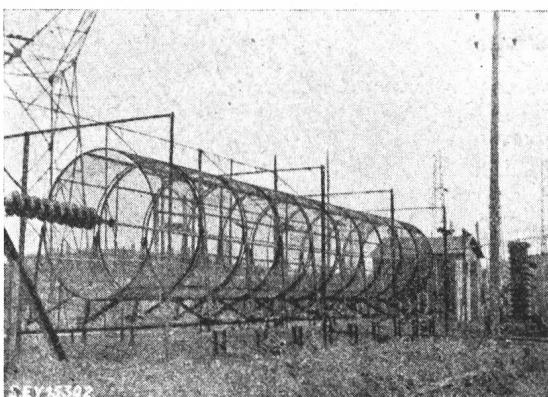


Fig. 9

Ansicht des Käfigs während eines Versuches mit Hohlleiter

Die Messeinrichtungen wurden durch Volt- und Ampèremeter ergänzt. Zur Elimination von Messfehlern sind verschiedene Massnahmen, z. B. zyklische Vertauschung der Pole, automatische Phasenwinkelkorrektur usw. nötig. Ferner muss der Einfluss der gegenseitigen Kapazitäten der Polleiter durch automatisch geregelte Korrektur-Kapazitäten- und Widerstände in den Spannungskreisen der Wattmeter aufgehoben werden.

Um bestimmte Erscheinungen der Korona genauer untersuchen zu können, und um die jeweiligen Umtreibe bei der Umgruppierung der 500-kV-Versuchsleitung auf das nötigste zu beschränken, wurde neben dieser eine 10,9 m lange Versuchsleitung aufgestellt, welche von einem konzentrischen Drahtkäfig von 1,92 m Durchmesser umgeben ist (Fig. 9). Die Einrichtung erlaubt künstliche und natürliche Beregnung und ermöglicht, eingehende Vergleichsmessungen durchzuführen. Diese zeigten, dass die Verteilung der Feldstärke auf der Leiteroberfläche den gleichen Gesetzen folgt wie bei der 500-kV-Versuchsleitung. Die Aequipotentialflächen in einem Abstand von 1 m vom Leiter entsprechen bereits Zylinderflächen.

III. Versuchsergebnisse

Die Versuche in Chevilly hatten die folgenden Untersuchungen zum Gegenstand:

1. Abhängigkeit der Koronaverluste von der Spannung

Die Kurve der Koronaverluste in Abhängigkeit von der Spannung hat den bekannten Verlauf mit einem ausgesprochenen Knie, oberhalb dessen die Verluste sehr rasch mit der Spannung ansteigen. Die Messung der Verluste unterhalb des Knies ist viel unstabiler als oberhalb. Die eindeutige Feststellung der kritischen Spannung, welche zugleich eine obere Grenze der zulässigen Betriebsspannung darstellt, ist unter verschiedenen Verhältnissen schwierig. Bedeutend genauer ist deren Bestimmung, wenn an Stelle der Spannung die mittlere Feldstärke als Bezugsspannung aufgetragen wird. Die kritische Feldstärke entspricht dann ziemlich genau dem eingangs erwähnten Wert von 21 kV/cm.

2. Die Entladungerscheinungen

Diese sind mit Ausnahme derjenigen bei sehr starkem Regen wenig ausgeprägt. Sie sind jedoch verschieden, je nachdem die Spannung gegen Erde positiv oder negativ ist. Die positiven Entladungen sind leuchtender, länger und breiter als die negativen und gleichen einem kleinen leuchtenden Ball. Sie haben ihren Ursprung hauptsächlich in der

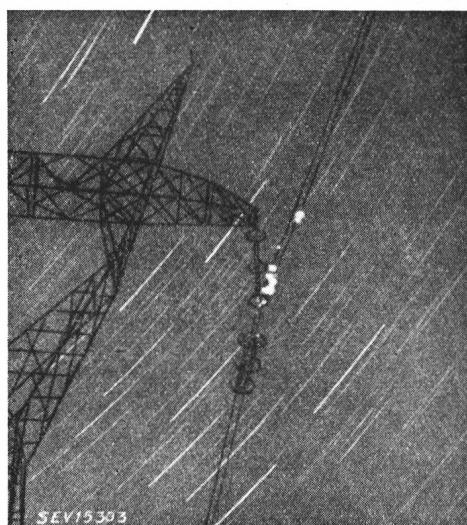


Fig. 10

Entladungen an den durch Werkzeuge beschädigten Leitern in der Nähe der Abspannpunkte
(Phase I: $D = 20$ cm horizontal, $U = 300$ kV zwischen Polleiter und Erde bei zweipoliger Speisung)

Nähe der Abspannpunkte, bei welchen die Rauheit, die Verschmutzung und die Verletzungen der Leiter durch die Montage am grössten sind (Fig. 10).

Die negativen Entladungen haben die Form von kleinen Konen. Sie scheinen durch mikroskopisch kleine Unebenheiten hervorgerufen zu werden.

3. Der Einfluss der Alterung der Leiter

Neue Leiter weisen durchwegs grössere Koronaverluste auf, als solche, welche schon einige Zeit in Betrieb sind. Die Versuche zeigten, dass die Alterung im wesentlichen zwei Merkmale aufweist. Sie erhöht die kritische Spannung der Verlustkurven und vergrössert die Steilheit dieser Kurven oberhalb der kritischen Spannung. In der Zeit vom 1. Februar 1947 bis zum 9. Mai 1947 sanken die Verluste z. B. von 3 kW auf 0,2 kW pro km und Pol. Kurzzeitige Betriebsunterbrüche erhöhten die Verluste wieder, wobei diese nach einigen Stunden wieder den ursprünglichen Wert annehmen. Die Alterung wird durch das Entstehen einer dünnen, mehr oder weniger schwarzen Schicht verbrannten Fettes und von Aluminiumoxyd auf der Leiteroberfläche erklärt. Das Fett, von welchem normalerweise in jedem Leiterseil Spuren vorhanden sind, dringt durch die Leitererwärmung an die Oberfläche und verkohlt infolge von örtlichen Überhitzungen durch die Entladungen. Staubablagerungen auf den Leitern erhöhen die Verluste ebenfalls.

4. Atmosphärische Einflüsse

Die Zunahme der Dichte der umgebenden Luft ergibt einerseits eine proportionale Erhöhung der kritischen Spannung der Verlustkurven und eine umgekehrt proportionale Abnahme der Verluste.

Der Feuchtigkeitsgehalt dagegen übt einen unwesentlichen Einfluss auf die Koronaerscheinung aus.

Der Verlauf der Verlustkurven bei schönem und bei schlechtem Wetter zeigt ferner, dass diese für Spannungen unterhalb des kritischen Wertes weiter auseinanderliegen und unregelmässigeren Charakter aufweisen, als oberhalb der kritischen Spannung. Die nähere Untersuchung ergab, dass sich diese Verlustkurven aus zwei sich überlagernden Teilkurven zusammensetzen. Der Verlauf der einen ent-

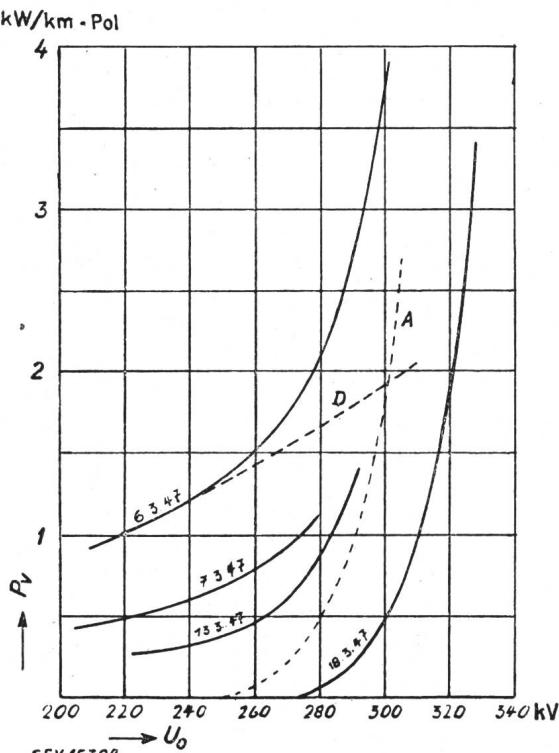


Fig. 11

Darstellung der atmosphärischen Einflüsse
Kurve vom 18.3.47 schönes Wetter
Kurve vom 13.3.47 feuchtes Wetter
Kurve vom 7.3.47 nach 4 h Schneefall
Kurve vom 6.3.47 nach Regen

(Die Kurve vom 6.3.47 setzt sich aus A + D zusammen)

P_V Verluste
 U_0 Spannung zwischen Polleiter und Erde

spricht dem Exponentialgesetz, und die Kurve stellt die Verluste dar, welche bei jedem Wetter auftreten. Eine Wetterverschlechterung verschiebt die Kurve lediglich parallel zu sich selbst zu grösseren Verlustwerten. Der andere Kurventeil stellt die zusätzlichen Verluste dar, welche nur bei schlechtem Wetter auftreten. Der Charakter der Kurve entspricht einer Parabel (Fig. 11).

Ein direkter Zusammenhang zwischen den auftretenden Verlusten und der gefallenen Niederschlagsmenge konnte nicht ermittelt werden. Lediglich wurde festgestellt, dass bei Beginn einer Regenperiode die Verluste sehr rasch ansteigen. Die auftreffenden Regentropfen zerstäuben und rufen ein starkes Glimmen hervor, während bei vollständig nassem Seil die Verluste wieder kleiner sind, aber sehr unregelmässig auftreten. Nach Beendigung der Beregnung nehmen die Verluste nach einem Exponentialgesetz ab. Feine Tropfen rufen die grösseren Verluste hervor als grosse, weshalb bei Nebel die grösssten Verluste gemessen wurden. Tabelle I gibt einige Messwerte wieder.

Tabelle I

| Datum | Speisung | Spannung kV | Verluste kW/km | Verkettete Spannung kV | drei-phasige Verluste kW/km | Bemerkungen |
|-------------------|----------|-------------|----------------|------------------------|-----------------------------|---|
| schönnes Wetter | | | | | | |
| 4.2.47 | 3phasig | 400 | 1,4 | 400 | 1,4 | neue Leiter |
| 31.3.47 | 1phasig | 252 | 0,15 | 400 | 0,5 | { gealterte Leiter d. grosse Wärme |
| 18.7.47 | 1phasig | 252 | 0,3 | 400 | 1,0 | { gealterte Leiter |
| schlechtes Wetter | | | | | | |
| 31.1.47 | 3phasig | 400 | 33 | 400 | 33 | { Schnee, neue Leiter |
| 12.2.47 | 3phasig | 400 | 14 | 400 | 14 | { Nebel und Eis, neue Leiter |
| 6.3.47 | 1phasig | 252 | 1,35 | 400 | 4,4 | { Am Ende einer Re- genperiode |
| 21.3.47 | 1phasig | 250 | 21 | 397 | 65 | { gealterte Leiter, star- ker Regen, |
| 30.4.47 | 1phasig | 260 | 25 | 413 | 80 | maximale Verluste |
| 28.6.47 | 1phasig | 305 | 33 | 485 | 110 | |

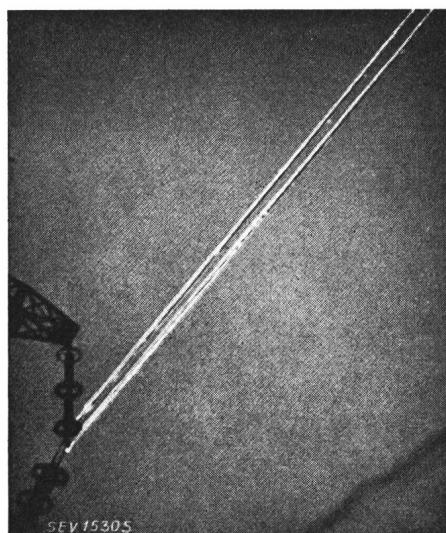


Fig. 12a
Entladungen auf dem Polleiter I am 18. Juni 1947
bei starkem Regen
 $U = 310$ kV, $D = 60$ cm vertikal

Das Verhältnis der Verluste bei schönem Wetter gegenüber denjenigen bei starkem Regen kann bis zu 1 : 130 betragen. Während einer Registrierperiode von 500 h wurde bei 440 kV ein Energieverlust von 2600 kWh/km gemessen, was 5,2 kW/km entspricht. Mit diesem Wert ist bei 400-kV-Leitungen im Mittel zu rechnen.

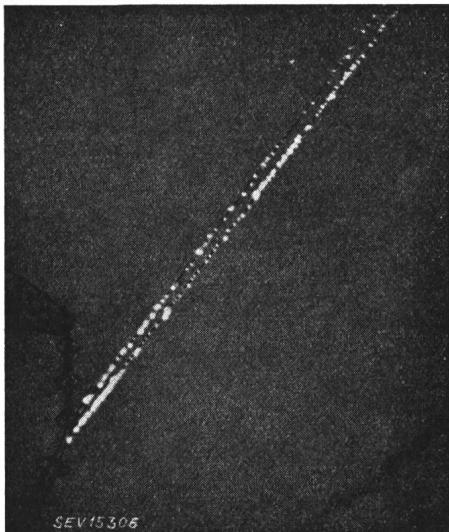


Fig. 12b
Am Ende der Regenperiode

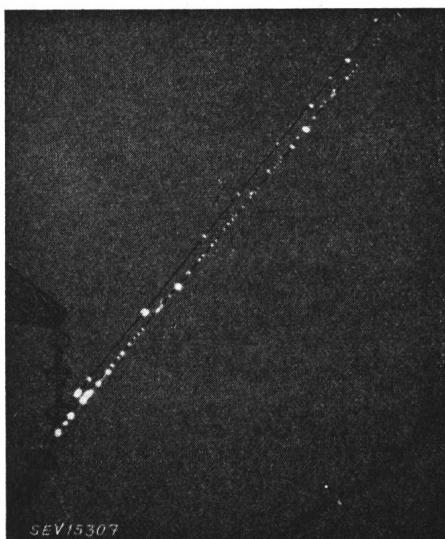


Fig. 12c
Während der Trocknung der Leiter

5. Einfluss der Anordnung der Teilleiter unter sich

Bei einem veränderlichen Abstand von 20...40 cm der beiden Teilleiter eines Pols sind vor allem bei Regen keine wesentlichen Unterschiede der Verluste festgestellt worden. Diese steigen jedoch bei grösserem Abstand rasch an und erreichen bei 80 cm schon ein Mehrfaches derjenigen bei 40 cm. Zugleich nimmt die kritische Spannung ab. Es scheint, dass 60 cm die oberste zulässige Grenze bei 400-kV-Leitungen darstellt.

Genauere Untersuchungen haben ferner gezeigt, dass sich die Verlustkurven bei verschiedenen Teilleiterabständen praktisch decken, wenn man sie in Abhängigkeit von einer äquivalenten Feldstärke E_q aufträgt. Diese wird als arithmetischer Mittelwert zwischen der max. Feldstärke E_{\max} und der mittleren Feldstärke E_m definiert.

$$E_q = \frac{1}{2} (E_m + E_{\max})$$

Damit wurde auch experimentell bewiesen, dass bei Bündelleitern zwischen den Verlusten und der Oberflächenfeldstärke bis zu einer bestimmten Spannung ein direkter mathematischer Zusammenhang besteht, und dass bei Kenntnis der äquivalenten Feldstärke die Verluste für die verschiedenen Leiteranordnungen zum voraus berechnet werden können.

kW/km · Pol

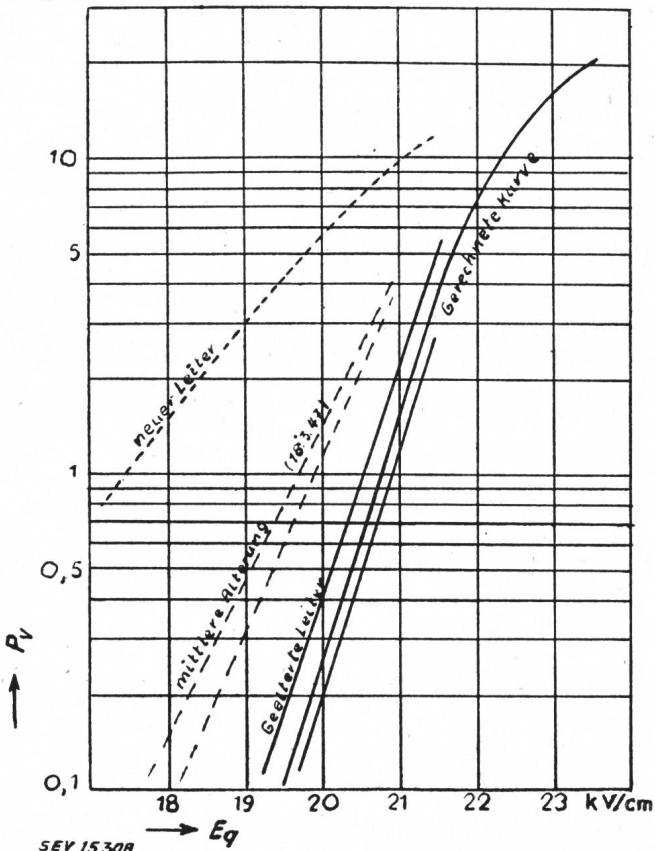


Fig. 13
Verluste in Abhängigkeit von der äquivalenten Oberflächenfeldstärke

Alle Kurven, die der gleichen Luftdichte und gealterten Leitern entsprechen, gruppieren sich um die theoretische Kurve
 P_V Verluste; E_q äquivalente Feldstärke

Die Versuche zeigten ferner, dass die horizontale oder vertikale Teilleiteranordnung keinen Einfluss auf das Auftreten der Koronaverluste ausübt. Der Teilleiterabstand ist gegenüber den übrigen Distanzen immer klein.

Ebenso beschränkt sich der Einfluss der Erdleiter lediglich auf eine kleine Veränderung der Oberflächenfeldstärke in der Größenordnung von 1...2 %.

6. Die Verluste bei erhöhten Feldstärken

Diese Versuche bieten bei Normalbetrieb einer Leitung wenig Interesse; dagegen gestatten sie, Schlüsse auf das Dämpfungsvermögen der Koronaverluste bei Überspannungen zu ziehen.

Bei Spannungen über 320 kV gegen Erde zeigen die Verlustkurven ein starkes Abbiegen (Sättigung), und die Verluste bei schönem und schlechtem Wetter fallen näher zusammen. Zugleich vergrössern sie bei höheren Spannungen die Leiterkapazitäten, was auf das Auftreten der Entladungen zurückzuführen ist.

7. Trennung der Verluste

Eine einwandfreie Trennung der Verluste der Pole gegeneinander und gegenüber der Erde war experimentell nicht möglich. Es scheint aber, dass die Annahme gleicher Verlustwinkel nur für Spannungen unterhalb des kritischen Wertes zulässig ist.

8. Messungen der Kapazitäten

Die gemessenen Kapazitäten waren durchwegs ca. 7 % grösser als die berechneten. Die Differenz röhrt von den

Zusatzkapazitäten der Isolatorenketten, der Zuleitungskabel und der Streukapazitäten gegenüber den übrigen Hochspannungsanlagen her. Als Basis für Vergleichsrechnungen ist es deshalb zweckmäßig, die berechneten Kapazitätswerte einzusetzen.

9. Die Umrechnungen der Verluste für Ein- und Mehrphasen-Speisung

Die Berechnung der Umrechnungsfaktoren erfolgt im Anhang der Veröffentlichung. Sie basiert auf dem rechnerisch und versuchsmässig erwiesenen Zusammenhang zwischen den Verlusten und der Oberflächenfeldstärke auf den Leitern. Die Umrechnungsfaktoren sind in Tabelle II zusammengestellt.

Tabelle II

| Distanz der Leiter D cm | Phase I und III | | | Phase II | | a_2 | b_M | b_T |
|-------------------------|------------------------------|------------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | M_1 μF·10 ⁻³ | T_1 μF·10 ⁻³ | a_1 | M_2 μF·10 ⁻³ | T_2 μF·10 ⁻³ | | | |
| 10 | 4,24 | 4,57 | 1,08 | 4,29 | 4,79 | 1,12 | 1,01 | 1,05 |
| 20 | 4,46 | 4,82 | 1,08 | 4,52 | 5,07 | 1,12 | 1,01 | 1,05 |
| 30 | 4,63 | 5,02 | 1,085 | 4,69 | 5,29 | 1,13 | 1,015 | 1,05 |
| 40 | 4,75 | 5,19 | 1,09 | 4,83 | 5,47 | 1,13 | 1,02 | 1,055 |
| 50 | 4,86 | 5,30 | 1,09 | 4,96 | 5,61 | 1,13 | 1,02 | 1,06 |
| 60 | 4,96 | 5,41 | 1,09 | 5,05 | 5,76 | 1,14 | 1,02 | 1,065 |
| 80 | 5,12 | 5,57 | 1,09 | 5,20 | 5,94 | 1,14 | 1,02 | 1,07 |

- M_1 Einphasige Kapazität der Polleiter I und III
 T_1 Dreiphasige Kapazität der Polleiter I und III
 M_2 Einphasige Kapazität der Polleiter II
 T_2 Dreiphasige Kapazität der Polleiter II
 a_1 und a_2 Verhältnis der Spannungen, welche bei dreiphasiger Speisung die gleichen Verluste erzeugen.
 b_M und b_T Verhältnis der Spannungen des äusseren Polleiters zur Spannung des mittleren Polleiters, welche bei ein- und dreiphasiger Speisung die gleichen Verluste erzeugen.

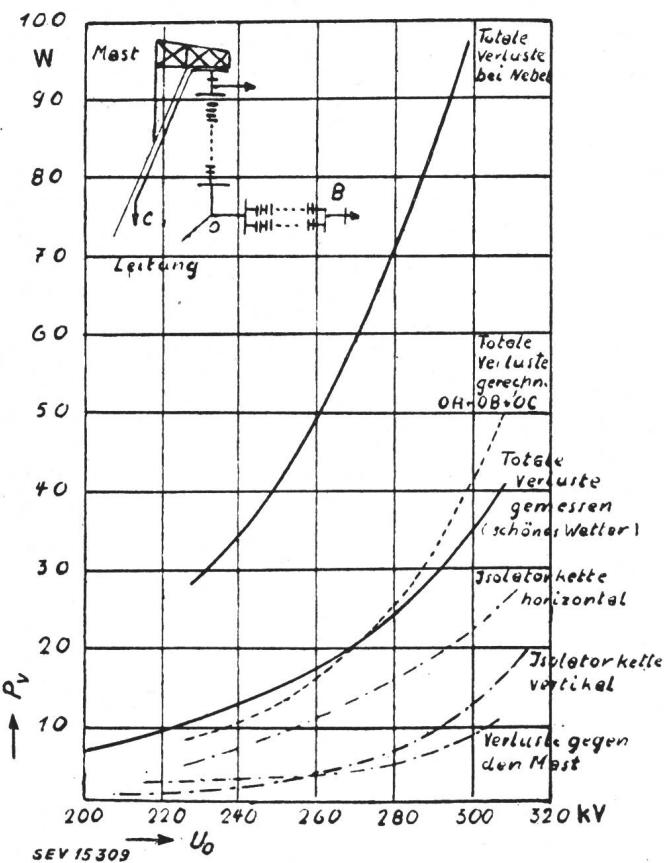


Fig. 14

Isolationsverluste und deren Aufteilung auf die horizontalen und vertikalen Isolatorenketten und den Mast
 P_V Verluste; U_0 Spannung zwischen Polleiter und Erde

10. Isolationsverluste

Die Isolationsverluste für einen Aufhängepunkt sowie deren Aufteilung auf die horizontalen und vertikalen Abspannketten und den Mast zeigt Fig. 14. Sie können gegenüber den Koronaverlusten vernachlässigt werden.

Die Ausrüstung der Isolatorenketten mit Schutzringen ergibt durchweg kleinere und stabilere Koronaverluste. Die sichtbaren Entladungen in der Nähe der Aufhängepunkte werden reduziert.

IV. Die mechanischen Verhältnisse der Bündelleiter

1. Allgemeines

Die elektrostatischen Feldkräfte der beiden Teilleiter, welche mit gleicher Polarität geladen sind, bewirken ein Auseinandergehen der beiden Leiter, während die elektromagnetische Wirkung der beiden Teilleiterströme die Leiter zusammendrängt. Der Windeinfluss äussert sich in mechanischen Schwingungen der Leiter, welche deutlich aus den Verlustmessungen beobachtet werden konnten. Zur Stabilisierung wurden in der Mitte der Spannweite Distanzklötze aus imprägniertem Holz zwischen den Teilleitern befestigt.

Normalerweise halten sich die elektrostatischen und die elektromagnetischen Kräfte etwa das Gleichgewicht, so dass die Teilleiter ungefähr parallel laufen. Bei starkem Wind oder vor allem bei Kurzschlüssen im Netz, bei welchen infolge der niedrigen Spannung und der erhöhten Ströme die anziehende Wirkung überwiegt, kann es zum Zusammenschlagen der Leiter kommen. Dies muss mit Rücksicht auf die dadurch erhöhten Koronaverluste und die vergrösserte Störanfälligkeit für den Radioempfang unbedingt vermieden werden. Darüber werden in Chevilly noch weitere Versuche durchgeführt.

2. Theoretische Betrachtungen über die mechanischen Effekte bei Bündelleitern

Die gegenseitige Abstossungskraft pro Längeneinheit zweier vom gleichsinnigen Strom I durchflossener und im Abstand D befestigter Leiter beträgt:

$$\text{d } F_a = \frac{2 I^2}{D} \text{ cgs-Einheiten oder}$$

$$\text{d } F_a = 2,04 \frac{I^2}{D} \cdot 10^{-6} \text{ kg/m}$$

Die Auswertung dieser Formel erfolgt nach zwei verschiedenen Methoden im Anhang der Veröffentlichung. Die eine nimmt an, dass die Leiter während ihrer Bewegung in einer vertikalen Ebene bleiben und vernachlässigt die mechanischen Deformationen; die andere berücksichtigt die Deformationen wenigstens angennähert.

Das Resultat dieser Untersuchungen zeigt, dass die Teilleiter bei zunehmendem Strom sich immer mehr nähern und beim Überschreiten eines kritischen Stromwertes I_c plötzlich zusammenschlagen. Die Trennung erfolgt erst nach Unterschreiten des zweiten kritischen Wertes I_0 , wo $I_0 < I_c$. Der Strom I_0 entspricht einem Strom, welcher beim Berühren der Leiter in der Mitte der Spannweite gerade den Einfluss des Schwergewichtes aufhebt. Tabelle III gibt die errechneten Werte für I_c und I_0 wieder.

Tabelle III

| Distanz D cm | Berühren | | Trennen | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1. Methode A | 2. Methode A | 1. Methode A | 2. Methode A |
| 20 | 373 | 406 | 308 | 368 |
| 30 | 559 | 608 | 435 | 512 |
| 40 | 746 | 812 | 540 | 644 |
| 50 | 932 | 1014 | 640 | 760 |
| 60 | 1118 | 1216 | 738 | 882 |

Bei Verwendung von n Distanzstücken pro Spannweite sind die angegebenen Werte mit $(1+n)$ zu multiplizieren.

Die abstoßende Kraft zweier mit gleicher Polarität geladener paralleler Leiter beträgt:

$$\text{d } F_r = \frac{\epsilon_0 C^2 U_0^2}{2 D} \text{ cgs-Einheiten oder}$$

$$dF_r = 4,6 \cdot 10^{-14} \frac{C^2 U_0^2}{D} \text{ kg/m}$$

C Kapazität/Polleiter in $\mu\text{F} \cdot 10^{-3}/\text{m}$; D in cm;
 V Spannung gegen Erde in V; c_0 = Lichtgeschwindigkeit;

Die Auswertung ist ebenfalls im Anhang durchgeführt. Für die Versuchslleitung ergeben sich bei einer Spannung von 400 kV Pol—Pol für den jeweiligen max. Leiterabstand in der Mitte der Spannweite folgende Werte:

| | | | | | | |
|---------------|------|----|----|------|----|-----|
| Distanz D : | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | cm |
| max. Distanz: | 38,5 | 45 | 52 | 54,5 | 68 | cm. |

Bei n Distanzstücken pro Spannweite erhöht sich die Spannung, welche die gleichen Abstände wie oben zur Folge hat, um den Faktor

$$\left(\frac{n+1}{1} \right)$$

Unter der Annahme, dass sich die anziehende und die abstoßende Wirkung gerade aufhebt, wird $dF_a = dF_r$, und da $c_0 = \sqrt{l/C}$ (l = Induktivität pro Längeneinheit und Pol), folgt:

$$\frac{1}{2} C U_0^2 = \frac{1}{2} l (2I)^2.$$

Der Gleichgewichtszustand der Kräfte entspricht auch zugleich dem Gleichgewicht zwischen elektrischem und magnetischem Feld, und die Leitung ist mit der natürlichen Leistung belastet. Aus diesem Grunde sind theoretisch wenigstens keine Distanzstücke zwischen den Teilleitern nötig. Um jedoch den Einfluss des Windes und der Anziehungskräfte der Kurzschlußströme zu berücksichtigen, wird empfohlen, bei Distanzen von 20...40 cm zwei Distanzstücke zwischen den Teilleitern und bei 50 cm Abstand ein Distanzstück vorzusehen.

3. Die Versuchsergebnisse bei horizontaler Leiteranordnung

Für eine Spannweite von 500 m und einem Teilleiterabstand von 40 cm kommt es bei 15 m/s Windgeschwindigkeit noch zum Zusammenschlagen der Leiter. Bei 60 cm beträgt die entsprechende Geschwindigkeit 25 m/s, und bei 80 cm nähern sich die Leiter bis auf 20 cm Abstand. Für die halbe Spannweite erhöht sich die Windgeschwindigkeit für Berührungen auf 25 m/s und bei 60 cm Abstand findet keine Berührung mehr statt.

Die Versuche zur Bestimmung der elektromagnetischen Anziehung der Teilleiter wurden mit Gleich- und Wechselstrom durchgeführt. Die gemessenen, sowie die nach den erwähnten zwei Methoden berechneten Werte sind in Tabelle IV zusammengestellt.

Tabelle IV

| Spannweite m | Berühren | | | | Trennen | | | | |
|---------------------------------------|---|------|-----------|---------------|----------|------|-----------|----------|----------|
| | gemessen | | berechnet | | gemessen | | berechnet | | |
| | min | max | 1. Meth. | 2. Meth. | | min | max | 1. Meth. | 2. Meth. |
| $D = 40 \text{ cm}$ | | | | | | | | | |
| 250 | 1420 | 1630 | 1092 | 1624 | 1140 | 1260 | 1080 | 1288 | |
| 300 | 1310 | 1380 | 1245 | 1355 | 900 | 1020 | 900 | 1072 | |
| 350 | 1140 | 1220 | 1073 | 1160 | 800 | 840 | 772 | 920 | |
| 400 | 930 | 1080 | 932 | 1015 | 720 | 800 | 675 | 805 | |
| 500 | 920 | 970 | 746 | 812 | 620 | 640 | 540 | 644 | |
| $D = 60 \text{ cm}$ | | | | | | | | | |
| 250 | Mittel = 1900 | 2236 | 2432 | Mittel = 1300 | 1476 | 1764 | | | |
| 350 | 1440 | 1550 | 1600 | 1740 | 960 | 1165 | 1055 | 1270 | |
| 400 | 1320 | 1430 | 1400 | 1520 | 980 | 1200 | 922 | 1103 | |
| 450 | 1180 | 1350 | 1240 | 1350 | 910 | 1000 | 818 | 980 | |
| 500 | 1140 | 1280 | 1118 | 1216 | 730 | 770 | 736 | 882 | |
| $D = 80 \text{ cm}$ | | | | | | | | | |
| 500 | Kein Berühren; bei 1500 A Annäherung auf 40 cm | | | | | | | | |

Die Periodendauer der durch den Wind hervorgerufenen Seilschwingungen wurde bei 40 cm Teilleiterabstand und für

eine Spannweite von 500 m zu 6,6 s und bei 20 cm Abstand zu 6,3 s bestimmt. Für die halbe Spannweite verkürzt sich die Periodendauer ebenfalls auf die Hälfte. Bei einem einmaligen Anstoß hatten die Seile nach 8...20 Pendelungen ausgeschwungen.

Die Schlussfolgerungen der Versuche zeigen, dass ein Zusammenschlagen der Leiter möglich ist, und dass zu dessen Verhütung 1...2 Distanzstücke einzusetzen sind. Bei Kurzschluss auf der Leitung müssen die Teilleiter nach dem Berühren wieder getrennt sein, bevor diese wieder den Normalstrom führen, da sonst ein dauerndes «Klebenbleiben» möglich ist.

Es ist beabsichtigt, noch Versuche über vertikale Leiteranordnung durchzuführen.

V. Die Radio-Empfangsstörungen

Die Koronaentladungen stören in unmittelbarer Nähe der Leitung den Radioempfang. Feldstärkemessungen der Störspannungen wurden in der Umgebung der Versuchslleitung in Chevilly bei 500 kV und bei 220 kV Spannung vorgenommen. Vergleichsmessungen dazu wurden bei einer 220-kV-Übertragungsleitung durchgeführt.

1. Unregelmäßigkeit der Störspannungen

Direkt unterhalb der Leitung treten die Störspannungen sehr unregelmäßig auf und weichen bis 20 % vom Mittelwert ab. Mit zunehmendem Abstand von der Leitung nehmen sie rasch ab und werden in 30 m Distanz beinahe stabil.

2. Gültigkeit der Messungen bei kurzen Leitungen

Da es nicht zum vorneherrn feststand, dass die Versuchslleitung die gleichen Störverhältnisse hervorruft wie eine wirkliche Übertragungsleitung, wurden Vergleichsmessungen an der 220-kV-Leitung Chevilly—Chaingy durchgeführt. Systematische Differenzen konnten nicht gefunden werden. In allen Fällen tritt jedoch das Maximum der Störungen in der Mitte einer Spannweite auf, und sie nehmen mit der Annäherung an die Maste bzw. an deren Erdung ab.

3. Die Störungen bei ein- und mehrphasigem Betrieb

Diese Versuche wurden an der 200-kV-Leitung Chevilly—Chaingy durchgeführt.

Die Zwei- und Dreiphasenspeisung ergab durchwegs höhere Störspannung als die Einphasenspeisung. Dies scheint mit dem Zusammenwirken der Entladungen der drei Poleiter und der erhöhten Oberflächenfeldstärke im Zusammenhang zu stehen. Eine Erweiterung der Versuche ist beabsichtigt.

4. Störwirkung bei verschiedenen Wellenlängen

Messungen wurden bei Wellenlängen zwischen 200 m und 500 m und zwischen 1000 m und 1700 m durchgeführt. Ein jeweiliges Maximum der Störspannungen wurde bei 260 m, 370 m, 550 m, 1200 m und 1600 m festgestellt. Im übrigen sind jedoch die Intensitätsschwankungen innerhalb der erwähnten Wellenbereiche gering.

Ebenso zeigten die Messungen bei der Versuchslleitung, bei mehreren 220-kV-Leitungen und selbst bei einer 90-kV-Leitung keine erheblichen Abweichungen.

5. Verlauf der Störungen in der Ebene senkrecht zur Leitung

Die Störungen nehmen mit zunehmendem Abstand sehr rasch ab. Die Messwerte für die 500-kV-Versuchslleitung und die 200-kV-Leitung Eguzon—Chaingy sind in Fig. 15a und 15b aufgetragen.

6. Die Stärke der Störfelder

Für die Versuchslleitung und verschiedene 220-kV-Leitungen sind ausführliche Feldstärkemessungen in einer Zusammensetzung aufgeführt. Direkt unterhalb der Leitungen wurden max. Feldstärken bis zu 4000 $\mu\text{V/m}$ gemessen. In einem Abstand von 50 m fallen die Werte unter 50 $\mu\text{V/m}$.

7. Einfluss des Wetters

Lediglich in unmittelbarer Nähe der Leitungen konnte bei Regen eine Zunahme der Radioempfangsstörungen bemerkt werden. In einiger Entfernung war zwischen den Störungen bei schönem und bei schlechtem Wetter kein Unterschied festzustellen.

8. Einfluss der Betriebsspannung

Die Radioempfangsstörungen nehmen mit wachsender Betriebsspannung ebenfalls zu. Eine Gesetzmässigkeit konnte nicht gefunden werden. Ihre Zunahme ist jedoch geringer als die Zunahme der Koronaverluste.

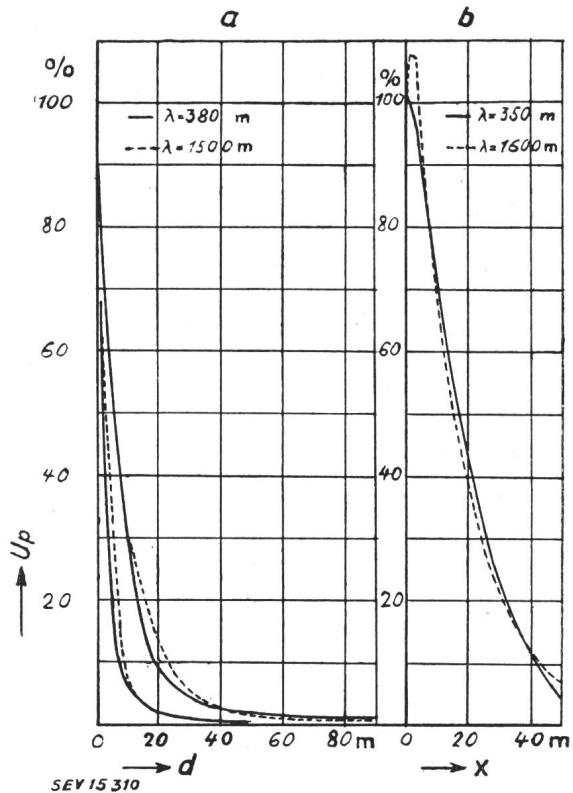


Fig. 15

Radioempfangs-Störungen in Abhängigkeit vom Abstand zur Leitung

- a Hohlleiter
- b Bündelleiter
- U_p Störspannung in % des maximalen Wertes unter der Leitung
- d horizontale Distanz zu einem Polleiter (500-kV-Leitung einphasig)
- x Distanz zur Achse der Leitung (220-kV-Leitung)

VI. Die charakteristischen Daten der Höchstspannungsleitung mit Bündelleitern

Die Kapazität einer Leitung mit z. B. 2 Bündelleitern pro Pol ist grösser als diejenige mit nur einem Leiter, welcher den gleichen Leiterquerschnitt hat, wie die beiden Teilleiter. Anderseits ist aber die Induktivität kleiner, woraus eine Vergrösserung der kapazitiven Blindleistung und vor allem eine Vergrösserung der natürlichen Übertragungsleistung folgt. Bei 400 kV Betriebsspannung und einer bestimmten Leiteranordnung beträgt diese letzte Vergrösserung 23 % (Fig. 16).

VII. Allgemeine Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen in Chevilly lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Um minimale Koronaverluste zu erhalten, darf der Abstand der Teilleiter unter sich nicht grösser als 40 cm sein.
2. Unter dieser Bedingung betragen die Verluste bei schönem Wetter und bei einer Betriebsspannung von 400 kV ca. 500 W/km.

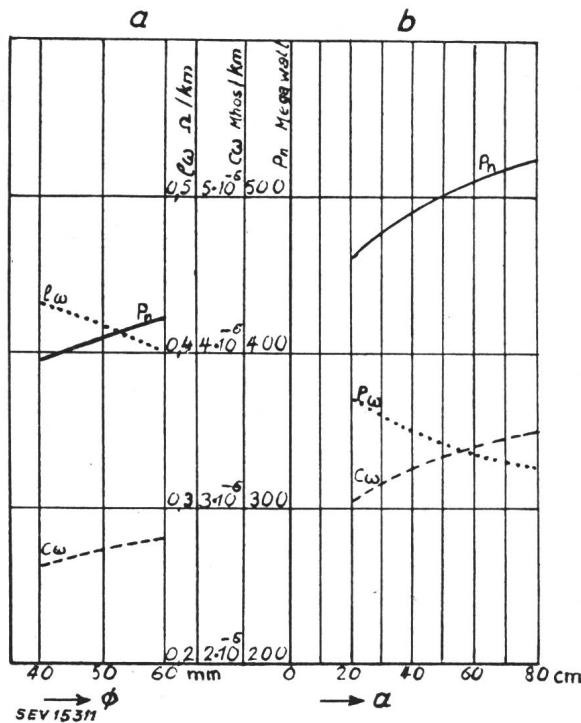


Fig. 16

Vergleich zwischen einer 400-kV-Leitung, ausgerüstet mit Hohlleitern, und einer solchen, ausgerüstet mit Bündelleitern
a Hohlleiter; b Bündelleiter; ϕ Leiterdurchmesser; Abzisse a Teilleiterabstand; P_n = natürliche Übertragungsleistung; ω_1 = Reaktanz; ω_c = Suszeptanz

3. Diese Spannung kann noch etwas erhöht werden, sofern man höhere Verluste zulässt.

4. Bei schlechten atmosphärischen Verhältnissen nehmen die Verluste sehr stark zu und erreichen den gemessenen max. Wert von 65 kW/km. Die Energieverluste sind jedoch infolge der im allgemeinen kurzen Dauer extremer Schlechtwetterperioden nur gering.

5. Die vertikale oder horizontale Anordnung der Teilleiter ergibt keinen Unterschied der Verluste.

6. Die Radioempfangsstörungen der 400-kV-Versuchslleitung sind von der gleichen Grössenordnung wie bei normalen 220-kV-Leitungen.

7. Um ein Zusammenschlagen der Teilleiter bei starkem Wind oder bei Kurzschluss zu verhindern, sind Distanzstücke einzulegen.

8. Die Verwendung der Bündelleiter bei Höchstspannungsleitungen ermöglicht eine Vergrösserung der Übertragungsleistung.

Im Anhang der Veröffentlichung erfolgt, wie erwähnt, eine ausführliche Berechnung der Oberflächen-Feldstärken für ein- und mehrphasige Bündelleiter-Leitungen, sowie für die erwähnte Versuchslleitung im Drahtkäfig. Ferner werden die elektrischen Kräfte, welche auf die Teilleiter wirken, nach zwei Methoden berechnet.

Am Schlusse folgt eine ausführliche Zusammenstellung der einschlägigen Literatur.

Ferner wird die Diskussion wiedergegeben, welche nach dem Vortrag des Verfassers an der Versammlung der Société française des Electriciens vom 10. Januar 1948 stattfand. Es wurde unter anderem bemerkt, dass Versuche mit Bündelleitern auch in Deutschland, England und Schweden durchgeführt wurden.

R. Casti.

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Internationale Fernsehtagung in Zürich 12. Hochfrequenztagung des SEV

061.3 : 621.397

Wir haben in einer früheren Nummer des Bulletins auf die Internationale Fernsehtagung hingewiesen¹⁾. Inzwischen sind gegenüber den damals provisorisch gemachten Angaben einige Änderungen eingetreten. Das endgültige Programm ist soeben herausgekommen und kann beim Sekretariat der Internationalen Fernsehtagung, Gloriastrasse 41, Zürich 6, bezogen werden. Ihm sind die folgenden Angaben entnommen.

Die Tagung findet statt vom 6. bis 10. September 1948 im Physikgebäude der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Gloriastrasse 35, Zürich 7. Es werden 11 Hauptvorträge, die thematisch auf die einzelnen Tage verteilt sind, und deren Dauer höchstens 45 Minuten beträgt, sowie eine Reihe von Kurzvorträgen (je max. 15 min) gehalten. Die Zeiteinteilung ist die folgende.

Montag, 6. September 1948

16.15 Uhr Eröffnung der Tagung

Discours d'Inauguration prononcé par le Président d'honneur de la Conférence, Monsieur Enrico Cetio, Président de la Confédération Suisse.

Ansprache von Prof. Dr. F. Tank, Präsident des Schweizerischen Fernsehkomitees.

Welcome Speech by Prof. Dr. R. Sänger, President of the Organising Committee of the Convention.

17.15 bis 18.00 Uhr Hauptvortrag

R. Barthélémy, Membre de l'Academie des Sciences de France, Président d'Honneur du Comité Supérieur Technique de Télévision, Paris: «Efforts vers la Télévision Internationale».

Dienstag, 7. September 1948

Thema: Aufnahmetechnik

09.30 bis 11.30 Uhr Hauptvorträge

V. K. Zworykin, Dr. Ph. D., Vice-President and Technical Consultant of Radio Corporation of America, RCA Laboratories Division, Princeton, N. J.: «Electronics in Television.»

T. H. Bridgewater, Television Engineer, British Broadcasting Corporation, London: «Studio and Outside Broadcasting Television Practice in Great Britain.»

11.30 bis 12.30 Uhr Kurzvorträge und Diskussion

15.15 bis 18.00 Uhr

Fortsetzung der Kurzvorträge und Diskussion

¹⁾ siehe Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 13, S. 430.

Mittwoch, 8. September 1948

In Memoriam Prof. Dr. Fritz Fischer

Thema: Wiedergabetechnik

09.15 bis 12.15 Uhr Hauptvorträge

Y. L. Delbord, Président du Comité Supérieur Technique de Télévision, Ingénieur en Chef de la Division «Télévision» du Centre National d'Etudes des Télécommunications, Paris: «L'Enregistrement sur film des émissions de télévision en vue des échanges internationaux de programmes.»

H. Rinia, Ir., Directeur Nat. Lab. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven: «The Schmidt optical System.»

H. Thiemann, Dr. Ing., Sektionschef, Abteilung für Industrielle Forschung des Institutes für Technische Physik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich: «Fernsehgrossprojektion nach dem Eidophorverfahren.»

14.00 bis 19.00 Uhr Offizieller Ausflug der Kongressteilnehmer

Donnerstag, 9. September 1948

Thema: Schaltungstechnik

09.30 bis 12.30 Uhr Hauptvorträge

A. V. Castellani, Dr. ing., Presidente del Comitato Nazionale Tecnico di Televisione, Direttore Tecnico Centrale SAFAR, Società Anonyma Fabbrica Apparecchi Radiofonici, Novara, «Tecnica degli impulsi in televisione e nuovo generatore elettronico per sincronizzazioni televisive.»

T. C. Nuttal, B. Sc. Tech., Cinema-Television Ltd, London: «Certain aspects of circuit design in Television Transmission.»

E. Labin, Technical Director, Federal Telecommunication Laboratories Inc., Nutley, N. J.: «Wide Band Systems for Television.»

15.15 bis 18.00 Uhr Kurzvorträge und Diskussion

Thematik: Wiedergabetechnik und Schaltungstechnik

Freitag, 10. September 1948

Sitzung gemeinsam mit dem Schweizerischen Elektrotechnischen Verein (zugleich 12. Hochfrequenztagung des SEV)

Thema: Übertragungstechnik

09.30 bis 11.30 Uhr Hauptvorträge

F. Vecchiacchi, Prof. di Comunicazioni Elettriche, Politecnico di Milano, Milano, in rappresentanza del Consiglio Nazionale delle Ricerche e dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, Roma: «Trasmissione a distanza tra punti fissi dei programmi televisivi.»

D. C. Espley, D. Eng., M.I.E.E. in charge of Telecommunication, Research Laboratories of the General Electric Company Ltd, Wembley: «Distribution Network for Television Signals.»

11.30 bis 12.30 Uhr Kurzvorträge und Diskussion

15.15 bis 18.00 Uhr Fortsetzung der Vorträge und Diskussion

Auskunft über die Internationale Fernsehtagung erteilt deren Sekretariat, Gloriastrasse 41, Zürich 6.

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Erzeugung und Verbrauch elektrischer Energie in Frankreich im Jahre 1946

31 : 621.311 (44)

Die Electricité de France veröffentlichte Ende 1947¹⁾ eine Statistik über die Erzeugung und den Verbrauch elektrischer Energie in Frankreich während des Kalenderjahrs 1946. Im

Unterschied zu früheren Veröffentlichungen des Service Movements d'Energie wurden jetzt auch kleine Kraftwerke mit einbezogen.

Eine allgemeine Übersicht über die Erzeugung, die Aus- und Einfuhr und den Verbrauch elektrischer Energie seit dem Jahre 1938 gibt Tabelle I.

Erzeugung und Verbrauch elektrischer Energie (in TWh)²⁾

Tabelle I

| | 1938 | 1939 | 1940 | 1941 | 1942 | 1943 | 1944 | 1945 | 1946 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Hydraulische Erzeugung | 10,4 | 12,3 | 12,0 | 12,4 | 10,6 | 11,4 | 9,2 | 10,3 | 11,3 |
| Thermische Erzeugung | 10,4 | 9,8 | 6,8 | 8,0 | 9,6 | 9,8 | 6,9 | 8,2 | 11,6 |
| Erzeugung total | 20,8 | 22,1 | 18,8 | 20,4 | 20,2 | 21,2 | 16,1 | 18,5 | 22,9 |
| Ausfuhr (minus Einfuhr) | — | — | — | — | — | 0,1 | 0,1 | — | — |
| Einfuhr (minus Ausfuhr) | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 0,2 | — | — | 0,6 | 1,4 |
| Verbrauch und Verluste | 21,1 | 22,3 | 19,1 | 21,0 | 20,4 | 21,1 | 16,0 | 19,1 | 24,3 |

¹⁾ siehe S. 496.

²⁾ 1 TWh (Terawattstunde) = 10^{12} Wh = 10^9 (eine Milliarde) kWh = 10^8 GWh
1 GWh (Gigawattstunde) = 10^9 Wh = 10^6 (eine Million) kWh

Die Statistik über die hydraulische Energieerzeugung weist folgende Zahlen auf:

Hydraulische Elektrizitätserzeugung¹⁾

Tabelle II

| | Installierte Leistung am 31.12.46 MW | Mittlere Jahreserzeugung TWh | Erzeugung pro 1946 TWh |
|---|--------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Kraftwerke der Electricité de France | | | |
| Speicherwerke | 960 | 2,17 | 1,48 |
| Werke mit Ausgleichsbecken ²⁾ | 650 | 2,23 | 1,88 |
| Laufwerke | 1470 | 7,22 | 5,85 |
| Total | 3080 | 11,62 | 9,21 |
| Private und Industriekraftwerke | | | |
| Speicherwerke | 80 | 0,25 | 0,13 |
| Werke mit Ausgleichsbecken ²⁾ | 200 | 0,58 | 0,38 |
| Laufwerke | 300 | 1,44 | 1,10 |
| Total | 580 | 2,27 | 1,61 |
| Sämtliche hydraulischen Kraftwerke | | | |
| | 3660 | 13,89 | 10,82 ³⁾ |
| Im Jahre 1946 neu in Betrieb gesetzte Kraftwerke (oben inbegriffen) . . . | 140 | 0,53 | 0,13 |

¹⁾ In dieser Tabelle werden Kraftwerke von weniger als 1000 kW installierter Leistung nicht berücksichtigt.

²⁾ Diese Gruppe umfasst Kraftwerke, deren Speicherkapazität einen 2- bis 100stündigen Vollbetrieb ermöglicht.

³⁾ Im Vergleich hiezu betrug die hydraulische Elektrizitätserzeugung in der Schweiz im Jahre 1945/46 total 10,06 TWh.

Bei der thermischen Elektrizitätserzeugung von total 11,6 TWh im Jahre 1946 handelte es sich zur Hauptsache um Kraftwerke mit Kohlenbetrieb (etwa 88 %). Allein in den Kraftwerken der Electricité de France wurden 4,4 Millionen t Kohle, 0,16 Millionen t Schweröl und 0,84 Millionen t Sekundär- und Abfallprodukte verfeuert. Ende 1946 betrug die installierte Leistung der thermischen Kraftwerke in ganz Frankreich 2500 MW, wobei Werke von weniger als 5000 kW nicht berücksichtigt sind.

Ein- und Ausfuhr elektrischer Energie (in GWh)

Tabelle III

| Land | Einfuhr | Ausfuhr |
|-----------------------|---------|---------|
| Belgien | 0,3 | 5,1 |
| Deutschland | 1023,7 | 0,2 |
| Italien | 26,1 | — |
| Luxemburg | 3,7 | 9,4 |
| Schweiz | 409,6 | 21,0 |

Tabelle III gibt einen Überblick über die Ein- und Ausfuhr elektrischer Energie von und nach den Nachbarländern Frankreichs. Es werden hier nur Energiemengen berücksichtigt, die auf Leitungen von 60 kV oder höheren Spannungen übertragen wurden.

Der Verbrauch der elektrischen Energie verteilte sich folgendermassen:

Verbrauch elektrischer Energie

Tabelle IV

| Verbrauchergruppe | Verbrauch in TWh | in % |
|-------------------------------|------------------|------|
| Abnehmer von Hochspannung . | 16,0 | 66 |
| Abnehmer von Niederspannung . | 4,3 | 17,5 |
| Verluste | 4,0 | 16,5 |
| Total | 24,3 | 100 |

Im Vergleich hiezu ergab sich für die Schweiz im Jahre 1945/46 die folgende prozentuale Verteilung des Elektrizitätsverbrauchs:

| | |
|---------------------------------|--------|
| Hochspannungsverbrauch | 47,5 % |
| Niederspannungsverbrauch | 39 % |
| Verluste (inkl. Speicherpumpen) | 13,5 % |

We.

Energiewirtschaft der SBB im 1. Quartal 1948

620,9 : 621,33(494)

In den Monaten Januar, Februar und März 1948 erzeugten die Kraftwerke der SBB 137 GWh (1. Quartal des Vorjahres: 105,6 GWh), wovon 48,6 % in den Speicher- und 51,4 % in den Flusswerken. Überdies wurden 90,6 GWh Einphasenergie bezogen, nämlich 39,7 GWh vom Etzelwerk, 26,5 GWh vom Kraftwerk Rapperswil-Auenstein und 24,4 GWh von anderen Kraftwerken. Als Überschussenergie wurden 5,7 GWh anderen Unternehmungen abgegeben. Die Energieabgabe ab bahnigen und bahnfremden Kraftwerken für den Bahnbetrieb betrug 218,5 GWh (197,2). Der Mehrverbrauch von 21,3 GWh im 1. Quartal 1948 gegenüber dem gleichen Quartal des Vorjahrs röhrt davon her, dass infolge günstiger Wasser- verhältnisse der Energieverbrauch nicht eingeschränkt werden musste.

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)

| Nr. | | Mai | |
|-----|---|----------------|----------------|
| | | 1947 | 1948 |
| 1. | Import (Januar-Mai) | 407,7 (1845,3) | 458,9 (2333,8) |
| | Export (Januar-Mai) | 264,5 (1294,2) | 268,1 (1303,6) |
| 2. | Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden | 1114 | 1254 |
| 3. | Lebenskostenindex Juli 1914 = 100 | 216 | 223 |
| | Grosshandelsindex = 100 | 221 | 233 |
| | Detailpreise (Durchschnitt von 33 Städten) | | |
| | Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh | 34 (68) | 33 (66) |
| | Gas Rp./m ³ | 31 (148) | 32 (152) |
| | Gaskoks Fr./100 kg | 18,60 (372) | 20,07 (402) |
| 4. | Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 33 Städten (Januar-Mai) | 1372 (5968) | 597 (4387) |
| 5. | Offizieller Diskontsatz . . . % | 1,50 | 1,50 |
| 6. | Nationalbank (Ultimo) | | |
| | Notenumlauf 10 ⁶ Fr. | 3908 | 4158 |
| | Täglich fällige Verbindlichkeiten 10 ⁶ Fr. | 1178 | 1298 |
| | Goldbestand u. Golddevisen 10 ⁶ Fr. | 5175 | 5779 |
| | Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold % | 99,04 | 103,97 |
| 7. | Börsenindex (am 25. d. Mts.) | | |
| | Obligationen | 103 | 99 |
| | Aktien | 248 | 236 |
| | Industrieaktien | 384 | 369 |
| 8. | Zahl der Konurse (Januar-Mai) | 35 (154) | 36 (182) |
| | Zahl der Nachlassverträge (Januar-Mai) | 5 (17) | 7 (42) |
| 9. | Fremdenverkehr | | |
| | Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten April | | |
| | 1947 | 1948 | |
| | 25,2 | 21,4 | |
| 10. | Betriebseinnahmen der SBB allein | | |
| | aus Güterverkehr | 28 940 | 32 985 |
| | (Januar-April) | (103 399) | (118 077) |
| | aus Personenverkehr 1000 Fr. | 24 261 | 23 379 |
| | (Januar-April) | (80 784) | (86 532) |

Miscellanea

In memoriam

Elie LeCoultrē † fait des études secondaires de lettres classiques, suivant ainsi dans la première étape de sa vie la vocation littéraire de son père et de son grand-père. Dès l'obtention de la maturité, ses dons des sciences exactes l'amènent à l'Ecole polytechnique fédérale.

Son diplôme d'ingénieur acquis et après une année passée à la Société Française Oerlikon à Paris, la Société méridionale d'Electricité de Naples le charge de travaux d'aménagement d'usines et réseaux électriques et lui confère rapidement les fonctions d'ingénieur en chef. Après vingt ans passés dans la même entreprise où il a formé sa réputation d'ingénieur de grande valeur, il rentre en Suisse et participe tout d'abord aux études de Motor-Columbus à Baden.



Elie LeCoultrē
1882—1948

Pendant ce stage il reçoit un appel du Département de l'instruction publique du canton de Genève qui lui confie l'enseignement de l'électrotechnique au Technicum et le charge ensuite d'un cours d'électricité industrielle à l'Université, charges qu'il assumait encore lorsque, au mois de décembre dernier, la maladie l'obligea de cesser son activité.

Cette trop brève évocation de la carrière d'Elie LeCoultrē, consacrée à un service public puis au service de la collectivité, ne dit pas ce qu'il fut pour ses amis, ses élèves, ses collègues. Il mettait, dans ses relations avec eux, une grande bienveillance, une amérité charmante et surtout une autorité morale qui s'imposait à chacun. Dévoué à la fonction qu'il avait acceptée, à ses amis et aux sociétés savantes ou d'utilité publique auxquelles il appartenait, clair et précis dans son enseignement, développant le laboratoire d'exercice des élèves avec cette ingéniosité du chercheur qui sait tirer un magnifique parti de crédits limités, telles étaient les grandes qualités de celui qui nous a quittés.

Sa nature profondément religieuse a été relevée, dans un culte funèbre particulièrement édifiant, devant les nombreux amis qui ont vu partir M. Elie LeCoultrē avec d'unanimes et profonds regrets, et qui garderont de lui le souvenir, ainsi que l'a écrit si justement M. Charly Clerc dans le Journal de Genève, d'un homme «qui a gardé l'âme à la fois grave et plaisante, la gentillesse et le cœur de son adolescence».

J. Pronier.

Elie LeCoultrē fut un membre fidèle de l'ASE depuis 1913. Il fut l'auteur de deux ouvrages «Cours de centrales électriques» et «Électricité industrielle», chacun en deux tomes. Nous lui devons quelques publications dans le Bulletin de l'ASE. Membre dévoué de plusieurs comités techniques du Comité Electrotechnique Suisse, il se dévoua sans compter à l'établissement des listes des symboles littéraux publiées récemment. A plusieurs reprises il représenta l'ASE auprès de l'Associazione Elettrotecnica Italiana.

L'ASE garde d'Elie LeCoultrē un souvenir ému et reconnaissant.

Secrétariat de l'ASE.

Werner Meyer †. Am 22. Februar 1948 verunglückte tödlich bei der Eisenbahnkatastrophe in Wädenswil Werner Meyer, dipl. Ingenieur, Stellvertreter des Vorstandes der Abteilung S der A.G. Brown, Boveri & Cie., Baden, Mitglied des SEV seit 1926.

Geboren in Zürich am 5. November 1902, genoss Werner Meyer seine ganze Schulbildung in seiner Vaterstadt. Zwischen seinen Studien an der Eidgenössischen Technischen Hochschule machte er Praxis bei der Appareillage Gardy S. A. in Genf und bei der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) in Berlin. Als diplomierte Elektroingenieur trat er im November 1925 bei Brown Boveri ein, wo er sich eine dauernde Wirkungsstätte schuf. Während 18 Jahren war er dem Versuchslab der Apparatefabrik zugeteilt. Er wirkte zunächst in der Versuchsgruppe für Entwicklungsarbeiten, deren Leiter er später wurde. Mit der Zeit entfaltete er eine



Werner Meyer
1902—1948

rege Reisetätigkeit, die ihn nach Frankreich, Belgien, Holland, Schweden, Polen, Ungarn und häufig nach Rumänien führte. Am 1. April 1943 trat er als Stellvertreter des Abteilungsvorstandes in die Abteilung S über, wo er die Ausarbeitung von Projekten und Preisberechnungen für alle Arten von Schaltanlagen überwachte. In dieser Stellung wurde er vom Tode ereilt.

An Werner Meyer schätzten Vorgesetzte und Untergebene sein ruhiges, wohlwollendes Wesen und seine Klarheit in Entscheiden technischer Fragen, die auf umfassender Fachkenntnis beruhte.

Von ausgeprägtem Sinn für gute Kameradschaft, traf Werner Meyer fast jede Woche mit seinen Studienkameraden in Zürich zusammen. Auch musikalisch war er sehr begabt, und er wirkte früher im Orchesterverein Zürich, später in der Orchestergesellschaft Baden mit. Als Mitglied des Schweizerischen Alpen-Clubs und des Skiklubs Baden suchte er Entspannung und Erholung in den Bergen und auf den weiten Schneefeldern der Voralpen. An einem solchen Tag der Freude an der Natur, nach der Rückkehr aus dem Skigelände, trat er mit vielen anderen jene Todesfahrt an, die auch in seine Familie tiefes Leid gebracht hat. Tsch.

Kurt Fischer †. Nach schwerem, mit grosser Geduld ertragenem Leiden starb am 24. Juni 1948 Prof. Dr.-Ing., Dr.-Ing. e. h. Kurt Fischer, Vorsitzender des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, bizonale Arbeitsgemeinschaft. Kurt Fischer wurde am 5. Juni 1947 an die Spitze des VDE berufen, um den mühevollen Wiederaufbau zu leiten. Obwohl er in seinem hohen Alter schon zahlreiche Aufgaben durch den Wiederaufbau seines im Kriege schwer zerstörten Unternehmens zu lösen hatte und er einer Berufung an die technische Hochschule Aachen gefolgt war, übernahm er aus tiefem Verantwortungsbewusstsein auch noch dieses Amt. Den ehrenvollen Ruf zum Vorsitzenden des VDE betrachtete er als Aufgabe, der er sich nicht entziehen wollte. So schenkte er dem Verband, dem er über 40 Jahre lang angehörte, sein letztes Lebensjahr und seine reichen Erfahrungen.

Walter Rogowski †. Aus dem «Archiv der elektrischen Übertragung» vom September/Oktober 1947, dem auch die folgenden Angaben entnommen sind, erfahren wir, dass Dr.-Ing. Walter Rogowski, ehemaliger Professor für theoretische Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in Aachen, am 10. März 1947 in seinem 66. Lebensjahr gestorben ist.

Walter Rogowski, 1881 in Obrigkoven am Niederrhein geboren, studierte Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in Danzig, wo er auch promovierte. An der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, wo er die Leitung des Maschinenlaboratoriums übernahm, beschäftigten ihn besonders die Fragen der Stromverdrängung, der magnetischen Streuung und der Wanderwellenvorgänge in Spulen. Seine Erfindung des magnetischen Spannungsmessers stammt aus dieser Zeit, ebenso die Gründung des Archivs für Elektrotechnik, das unter seiner Leitung zu hohem Ansehen gelangte. 1919 wurde er als Professor für technische Physik nach Jena berufen, wo er seine Forschungstätigkeit, die sich über viele Gebiete der Elektrotechnik erstreckte, fortführte. Besonders zu erwähnen sind hier seine Arbeiten über die Stossionisation.

Schon 1920 wurde Rogowski auf den Lehrstuhl für Theoretische Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in Aachen berufen. Auch während dieser Zeit, als er lange Jahre um den Ausbau und die Neuerrichtung des elektrotechnischen Institutes kämpfen musste, leistete er grundlegende Arbeit. Die Elektrotechnik verdankt ihm die Entwicklung des Hochleistungs-Kathodenstrahlzoszillographen, mit dem es ihm als erstem gelang, Wanderwellenvorgänge zu photographieren und Kurzzeitvorgänge bis auf eine Milliardstelsekunde herab zu untersuchen. Aber auch als Lehrer wirkte er vorbildlich. Eine grosse Reihe von tüchtigen Ingenieuren und Forschern ist aus seinem Institut hervorgegangen, die in seinem Geiste weiterwirken.

Die Technische Hochschule in Darmstadt ehrte Walter Rogowski durch die Verleihung des Ehrendoktoratitels, und der Verband Deutscher Elektrotechniker ernannte ihn zu seinem Ehrenmitglied.

Persönliches und Firmen

H. Kummler, Aarau, Ehrenmitglied des SEV, feierte am 27. Juni 1948 seinen 85. Geburtstag.

Luigi Lombardi 80 Jahre alt. Wie wir dem «Archiv für elektrische Übertragung» vom September/Oktober 1947 entnehmen, feierte Professor Luigi Lombardi in seinem Landhaus in Dronero in Oberitalien am 21. August 1947 die Vollendung seines 80. Lebensjahres.

Luigi Lombardi hatte an der Technischen Hochschule in Turin, wo damals der berühmte, durch die Entdeckung des magnetischen Drehfeldes bekannt gewordene Galileo Ferraris wirkte, 1890 das Diplom als Zivilingenieur erworben. An der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich wurde er der Schüler des Altmeisters der wissenschaftlichen Elektrotechnik, Professor H. F. Weber, und habilitierte sich hier 1895 als Privatdozent. An der Universität Zürich promovierte er zum Dr. phil. 1897 wurde er Professor der technischen Physik in Turin; von 1901 bis 1921 versah er den Lehrstuhl für technische Physik und Elektrotechnik in Neapel. Seit 1921 bis zu seiner Emeritierung im Jahre 1937 wirkte er als Professor für Elektrotechnik in Rom, und von da an als Leiter des Elektroakustischen Institutes in Rom. Als Verfasser zahlreicher Abhandlungen und zweier Lehrbücher hat Lombardi bedeutsame Beiträge zur Entwicklung der Elektrotechnik geliefert.

Luigi Lombardi nahm immer grossen Anteil an der internationalen Gemeinschaftsarbeit, besonders als langjähriger Leiter des Italienischen Elektrotechnischen Komitees, das ihn 1938 zu seinem Präsidenten wählte; er versah dieses Amt bis 1946. 1938 bis 1946 war er Präsident der Commission Electrotechnique Internationale. Er vertrat sein Land auch im Comité Consultatif d'Electricité auprès du Comité International des Poids et Mesures in Sèvres. Als Anerkennung seines fruchtbaren Schaffens wurden ihm aus der ganzen Welt unzählige Ehrungen zuteil. Unter anderem ist er Ehrenmitglied der Royal Institution in London und der Physikalischen Gesellschaft in Zürich.

Elektrizitätswerk der Stadt Zürich. Auf den 1. Juli 1948 wurden zum Technischen Adjunkten *Julius Nater*, Mitglied des SEV seit 1922, bisher Betriebsinspektor, und zum Betriebsinspektor der Abteilung Zentralenbetrieb *Paul Wildi*, Mitglied des SEV seit 1935, ernannt.

Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern. *J. Herger* wurde zum Prokuristen ernannt.

Société des forces électriques de la Goule, St-Imier. *A. Mühlenthaler*, jusqu'ici sous-directeur commercial, a été nommé directeur commercial, et *W. Moll*, membre de l'AASE depuis 1947, jusqu'ici sous-directeur technique, directeur technique.

Fr. Sauter A.-G., Fabrik elektr. Apparate, Basel. *W. Grossen*, *A. Spörri*, *E. Spahn*, Mitglied des SEV seit 1946, und *Dr. O. Steiger*, Mitglied des SEV seit 1946, wurden zu Prokuristen ernannt.

Gebrüder Sulzer A.-G., Winterthur. *Ed. von Rütte* wurde zum Prokuristen ernannt.

Kleine Mitteilungen

Nutzbarmachung der Wasserkräfte der Stockenseen. Wir entnehmen der Tagespresse, dass der Regierungsrat des Kantons Bern beschloss, der Elektrizitätsgenossenschaft Stockenseen-Simme mit Sitz in Erlenbach (BE) nachträglich die wasserbaupolizeiliche Bewilligung der *Wasserwerkanlage Klusi* zur Nutzbarmachung der Wasserkräfte der beiden Stockenseen auf Grund der Pläne vom Mai 1947 zu erteilen. (NZZ)

Kraftwerk Rossens. In der Tagespresse teilen die Entreprises Electriques Fribourgeoises mit, dass die erste Gruppe des Kraftwerkes Rossens am Dienstag, 25. Mai 1948, in Dienst gestellt wurde und zum erstenmal Energie ins Netz der Allgemeinversorgung abgab. Während des Sommers wird die Energieproduktion eingeschränkt, um die Auffüllung des Staausees zu ermöglichen, die bis Jahresende durchgeführt sein dürfte. Bis dann wird die ganze Anlage betriebsfertig sein. (NZZ)

Schweizerische Architektur-Ausstellung in Stockholm. Von Ende Mai bis 18. Juni 1948 fand in Stockholm eine schweizerische Architektur-Ausstellung statt, die in der Schweiz durch Vermittlung der Schweizerischen Zentrale für Handelsförderung zusammengestellt und aufgebaut worden war. Sie umfasste über 500 Tafeln aller Gebiete des Bauens, so der Landesplanung, des Siedlungsbauens, der Einzelhäuser, der Schulen, Spitäler, öffentlichen Gebäude, Kirchen usw.

Die Ausstellung wurde im Beisein des schwedischen Kronprinzen vor etwa 500 geladenen Gästen durch den Schweizer Gesandten in Stockholm, Minister Valloton, eröffnet.

Die sehr gut besuchte Ausstellung löste ein starkes Interesse aus und wurde in der schwedischen Presse von prominenter Seite eingehend gewürdigt. szh.

Schweizerische Radio-Ausstellung 1948. Die diesjährige schweizerische Radio-Ausstellung findet vom 26. bis 31. August im Kongresshaus in Zürich statt. Den Besuchern sollen im Rahmen der Ausstellung Fernsehsendungen vorgeführt werden. Die Armee wird ihre neuesten Übermittlungsgeräte demonstrieren, und die Abteilung Versuche und Forschung der Generaldirektion der PTT Einrichtungen der Ultrakurzwellen-Telephonie zeigen; voraussichtlich wird man außerdem Gelegenheit haben, den Vorführung modernster Hochfrequenzgeräte für den Flugsicherungsdienst durch die «Swissair» beizuwohnen.

Literatur — Bibliographie

621.71 : 744

Nr. 10 123

Wie lese ich eine technische Zeichnung? Mit einem Überblick über die wichtigsten Maschinenelemente; Fachwörterverzeichnis Deutsch-Französisch-Englisch. Von Arnold Meier. Zürich, Schweizer Druck- und Verlagshaus, 1946; 8°, 112 S., 142 Fig., Tab. — Preis: brosch. Fr. 4.—.

Von der Erläuterung der Normalprojektion und der Darstellungsmethoden ausgehend, werden die Darstellungsmöglichkeiten einer technischen Zeichnung an Hand zahlreicher und gut illustrierter Beispiele erklärt. Das Buch stellt einen eigentlichen Lehrgang dar, in dem aber nicht nur das «Du sollst» Platz gefunden hat, sondern in dem der Autor immer wieder auf mögliche und viel anzu treffende Fehler aufmerksam macht.

Ein umfangreiches Kapitel über die Maschinenelemente — ebenfalls mit klaren bildlichen Darstellungen — und ein Anhang mit Tabellen und einem praktischen Vocabulaire be schließen das in der Reihe der «SDV-Fachbücher» erschienene Werk des durch frühere ähnliche Publikationen bereits bekannten Autors.

Hn.

621.311.2.017.8

Nr. 10 294

Power Station Efficiency. Von C. W. Priest. London, Isaac Pitman & Sons, 1947; 8°, VII + 119 S., 26 Fig. u. Tab. — Preis: geb. £ 0.10.6.

Priest gibt in seinem Buch einen sehr kondensierten Überblick über alle wirtschaftlichen und technischen Fragen, welche für den Bau und Betrieb von Dampfkraftwerken zu berücksichtigen sind. Nach einer Einleitung mit Angabe der Entwicklung von Kosten und Wirkungsgrad werden die wärmetechnischen Grundlagen in einfacher und sehr verständlicher Form besprochen, zu denen die für die folgende Be sprechung der verschiedenen Wärmeschaltungen erforderlichen Grundlagen abgeleitet werden.

Dieser Überblick über die Verhältnisse im Kondensator und in der Vorwärmung durch Zwischendampfentnahme nehmen einen bedeutenden Teil des Buches in Anspruch. Zum Schluss wird an einem praktischen Beispiel die ganze Wirtschaftlichkeitsrechnung eines Dampfkraftwerkes durchgerechnet.

Allen, die mit Dampfkraft zu tun haben und sich in kurzer und leichtverständlicher Form über die Fragen der Wirtschaftlichkeit orientieren wollen, kann die Lektüre des Buches sehr empfohlen werden, wenn es auch den Nachteil besitzt, auf das britische Maßsystem zugeschnitten zu sein und englische Verhältnisse zur Grundlage hat.

Ho.

620.9

Nr. 10 313

Energie der Welt. Von Rudolf Laemmle. Wädenswil, Buchdruckerei A. Stutz & Co., 1947; 8°, 176 S., Fig., 21 Tab. — Preis: geb. Fr. 10.—.

Über Energie und Energiewirtschaft zu schreiben, ist scheinbar leicht. Es fühlt sich deshalb mancher berufen; es sind aber nur wenige auserwählt, und es ist zu bedauern, dass den Auserwählten meist die Musse zum Schreiben eines Buches fehlt. So äussern sich eben nicht Auserwählte, und sie finden Verleger. Die vorliegenden Ausführungen ermangeln derart der soliden Grundlagen, dass der Autor zu kaum diskutablen, gelegentlich zu kuriosen Folgerungen kommt. Das Ganze wirkt als journalistisches Elaborat, dem nicht nur die Durchdringung der komplizierten energiewirtschaftlichen Zusammenhänge, sondern auch die Sorgfalt im Ausdruck abgeht; man vergegenwärtige sich beispielsweise nur den letzten Satz auf S. 78, der also lautet: «Wir müssen uns die Köpfe unserer Enkel nicht zerbrechen...»

Br.

31 : 621.311 (44)

Nr. 101 005

Résultats statistiques pour l'année 1946, hg. v. d. *Electricité de France*. Paris, 1947; 4°, 51 S., Fig., Tab.
siehe S. 492.

621.311 (494)

Nr. 504 020

Das Elektrizitätswerk Küsnacht in der Kriegszeit. Küsnacht, 1948; 8°, 16 S., Fig.

Mit der schön illustrierten Broschüre legt das Elektrizitätswerk Küsnacht Rechenschaft ab über den Ausbau seiner Anlagen und die Zunahme der Abonnenten und des Anschlusswertes während der Jahre des letzten Krieges.

Der Anschlusswert der dem Werk angeschlossenen Elektrizitätsverbraucher stieg von 11 787 kW im Jahre 1939 um rund 8500 auf 20 315 im Jahre 1946, also um 72,3%, während der jährliche Energieumsatz trotz der Einschränkungen von rund 4 Mill. kWh um 140 % auf 9,6 Mill. kWh stieg. Dieser unvorhergesehene Zunahme war das EWK nur dadurch gewachsen, dass es schon in den 30er Jahren das Verteilnetz systematisch ausbaute und mit Reserven versah, die den massischen Ansprüchen einer längeren Zeitdauer genügen sollten.

Ebenfalls infolge der grösseren Umsätze erhöhten die EKZ, der Lieferant des EWK, die Spannung von 8 auf 16 kW, was das EWK, z. T. gemeinsam mit den EKZ, zum Um- und Neubau von Schalt- und Verteilstationen und zur Neudisposition verschiedener Anschlussleitungen zwang. Allein für diese Arbeiten, die vom EWK selbst ausgeführt wurden, bewilligte die Gemeinde Küsnacht in den Jahren 1944...1947 Kredite im Gesamtbetrag von Fr. 1 561 300.

Den Haushaltungen stellte das EWK schon im 1. Kriegsjahr eine Dörranlage zur Verfügung, in der jährlich bis zu 60 t Grüngut gedörrt wurden.

Hn.

Bibliothek des SEV

Die Bibliothek des SEV sucht ihre infolge des Krieges lückenhaften Zeitschriftenbestände zu ergänzen. Mitglieder oder Institutionen, die einzelne der nachstehend genannten Einzelnummern abzugeben in der Lage sind, werden gebeten, sich direkt mit der Bibliothek des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, in Verbindung zu setzen. Vergütung nach Vereinbarung.

Elektrizitätswirtschaft

Bd. 38(1939), Nr. 27;
Bd. 42(1943), Inhaltsverzeichnisse.

Elektrotechnik und Maschinenbau

Bd. 56(1938), Nr. 47.

L'Elettrotecnica

Bd. 34(1947), Nr. 4 u. 5.

Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure

Bd. 83(1939), Inhaltsverzeichnis;
Bd. 85(1941), Nr. 43/44;
Bd. 89(1945), Nr. 1 ff.

Allgemeine Regeln für das Zitieren von Büchern und Zeitschriftenaufsätzen

002

Unter diesem Titel hat die Schweizerische Normen-Vereinigung das Normblatt SNV 90 103 herausgegeben.

In der Einführung zu diesem Normblatt heisst es u. a.: «Wer an Hand eines Zitats ein bestimmtes Buch oder einen Zeitschriftenaufsatz ausfindig machen will, sieht seine Nachforschungen öfters dadurch wesentlich erschwert, dass sich das betreffende Zitat als zu knapp oder als irreführend erweist. Wesentliche Angaben fehlen oder sind so übermäßig gekürzt, dass sie mehrdeutig, wenn nicht gar unverständlich werden. Zu den häufigsten Fällen zählen fehlende Vornamen

der Verfasser und sigelhafte Abkürzungen von Zeitschriften-titeln, die engeren Fachkreisen zwar geläufig sein können, jedoch Lesern aus benachbarten Wissenschaftsbereichen und sogar den Bibliotheksbeamten unauflösbar bleiben.»

Allen unsern Mitarbeitern möchten wir das Normblatt zum Studium empfehlen. Täglich verlieren wir viel Zeit mit dem Ergänzen von unvollständigen und fehlerhaften Literaturverzeichnissen, mit der Kontrolle von Jahrgang- und Seitenzahlen.

Als Beispiel eines der im «Bulletin des SEV» seit einigen Jahren gebräuchlichen Form entsprechenden Literaturver-

zeichnisses sei auf das im Anschluss an den Aufsatz Spälti im Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 13, S. 427, veröffentlichte Verzeichnis hingewiesen, und wir bitten unsere Mitarbeiter, die Manuskripte ihrer Verzeichnisse entsprechend abzufassen. Die Reihenfolge der einzelnen Teile ist: Autor(en), Titel der Arbeit, Titel der Zeitschrift, Bandzahl, Jahr in runden Klammern, Heft, Nummer und Seitenzahlen.

Das Normblatt SNV 90 103 kann zum Preise von Fr. 3.— bei der Schweizerischen Normen-Vereinigung, General-Wille-Strasse 4, Zürich 2, oder leihweise bei der Bibliothek des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bezogen werden.

Briefe an die Redaktion — Lettres à la rédaction

«Beispiel einer elektrischen Strahlungsheizung»

Von H. Hofstetter, Basel

[Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 9, S. 307...308]

Zuschrift:

621.364.3

Es wurde einmal in einer norwegischen Werkstatt festgestellt, dass die Strahlungs-Heizung von der Decke aus nur dann eingeschaltet werden durfte, wenn die Arbeiter nicht da waren, weil sie sonst durch die Strahlung Kopfschmerzen erhielten. Es interessiert deshalb, ob die erwähnte Heizung in der Schulstube insofern keine Unannehmlichkeiten brachte.

Arendal, den 11. Mai 1948.

A. Juhne.

Antwort:

Nach zweijähriger Betriebsdauer der Strahlungsheizung im beschriebenen Kindergarten sind keinerlei nachteilige Erscheinungen beobachtet worden. Auf die Frage, ob die von der Decke aus wirkende Strahlungsheizung Anlass zu Kopfschmerzen gegeben habe, kann ich antworten, dass die Kindergärtnerin weder an sich selbst, noch bei Kindern je solche Wahrnehmungen konstatiert hat.

Die elektrische Strahlungsheizung im beschriebenen Kindergarten ist in der Weise angeordnet, dass die Wärmeaus-

strahlung innerhalb eines verhältnismässig breiten Winkels vor sich geht. Dies erfolgt durch die besondere Form des Reflektors, der außerdem matt ist, womit eine allzu intensive Strahlung verunmöglich wird. Die Temperatur der Heizstäbe ist verhältnismässig niedrig, sie beträgt ungefähr 250 °C. Dank diesem Umstand ist die Wärmeausbreitung im Raum sehr mild, und sie kann niemals zu den erwähnten unangenehmen Erscheinungen führen.

Es ist bei Strahlungsheizungen sehr wichtig, dass die Temperatur der Heizelemente möglichst tief gehalten wird; dies ist vor allem dort unbedingt nötig, wo eine Dauerheizung in Frage kommt. Es ist dabei besonders zu beachten, dass die heizende Fläche um so grösser sein muss, je tiefer die Temperatur der Heizelemente und je niedriger der betreffende Raum ist. In Räumen mit nur zeitweiligem Heizbedarf kann die Heizkörpertemperatur wesentlich höher gewählt werden, z. B. für Badezimmer 500...600 °C.

Die Erfahrungen mit der elektrischen Strahlungsheizung sind so vorzüglich ausgefallen, dass bereits weitere fünf Kindergärten im Versorgungsgebiet des Elektrizitätswerkes der Stadt Basel eingerichtet werden.

Basel, den 2. Juni 1948.

E. Hofstetter.

Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

I. Qualitätszeichen



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

Für isolierte Leiter

Kondensatoren

Ab 1. Juli 1948

Leclanché S. A., Yverdon.

Fabrikmarke: LECLANCHE

Störschutzkondensatoren.

AP 02Xb $0,2 + 2 \times 0,0025 \mu\text{F}$ ⑥ 250 V ~ 50 °C $f_0 = 0,95 \text{ MHz}$. Spezialausführung für den Einbau in Rechenmaschine Fabrikat Precisa, Zürich. Flachwinkel in Hartpapier-Rohr. Stirnflächen vergossen. Anschlussleiter isoliert.

S 15 0,15 + 2 × 0,0025 μF ⑥ 250 V ~ 50 °C $f_0 = 1,1 \text{ MHz}$. Spezialausführung für den Einbau in Apparate Fabrikat Scintilla, Solothurn. Kreiszylindrischer Wickel in Hartpapier-Rohr. Stirnflächen vergossen. Anschlussleiter isoliert.

IV. Prüfberichte

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

Gültig bis Ende Juni 1951.

P. Nr. 778.

Ölbrenner

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 22 170 vom 14. Juni 1948.

Auftraggeber: BEKAG, G. H. N. de Becker A.-G., Talstrasse 18, Zürich.

Aufschriften:

Tutte le Applicazione a Nafta
Legnago (Verona)
Tipo C.4.G No. 841 Cal. ora 120'000.
V 380 P 50 HP 0,5

auf dem Motor: A P F

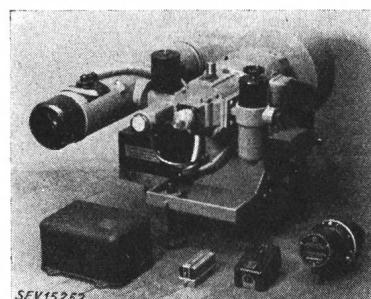
auf dem Zündtransformator:

Hödyn Transformatoren-Fabrik
Zürich 1

| | | |
|---------------------|-----------|--------------|
| F. No. 18038 | F 50 ~ | VA 137 Max. |
| | Klasse Ha | Prim.: 220 V |
| Sec. 14'000 ampl. V | | Max 0,15 A |

Beschreibung:

Automatischer Ölbrenner gemäss Abbildung. Ölzerstäubung durch Ölzpumpe, Luftkompressor und Düse. Hochspan-



nungszündung. Antrieb durch Drehstrom-Kurzschlussanker-motor. Mittelpunkt der Hochspannungswicklung des Zündtransformators geerdet. Verbindungsdoze für den Netzan-

schluss vorhanden. Die Steuerung erfolgt durch Minneapolis-Honeywell-Apparate und zwar durch einen Schaltautomat Typ R 114 A, einen Flammenwächter Typ C 57 A, einen Kessel-Anlegethermostat Typ LA 409 A und einen Raumthermostat Typ T 81 A.

Der Ölbrenner hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Er entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende Juni 1951.

P. Nr. 779.

Gegenstand: **Ölbrenner**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 21 375a vom 15. Juni 1948.

Auftraggeber: Taxa S. A., Avenue Beaulieu 15, Lausanne.

Aufschriften:



Mot. 220 V 150 W 50 Hz

auf dem Motor:

S A M O A
Volts 220 Pér. 50
C. V. 1/8 T/min 1400
Phases 1 Amp. 1.0
No. 524

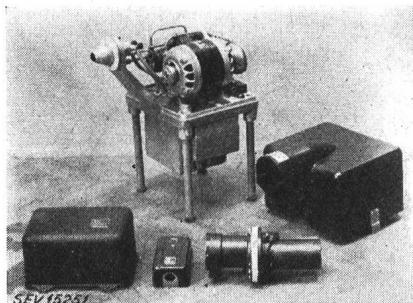
auf dem Zündtransformator:

Elektro-Apparatebau Ennenda
Fr. Knobel & Co.

1 Ph. Ha. 50 ~
U₁ 220 V U₂ 14'000 ampl.
Nik 170 VA I₂k 14 mA
Typ ZT 10 F F. No. 169991

Beschreibung:

Automatischer Ölbrenner gemäss Abbildung. Ölzerstäubung durch Öldruckpumpe, Luftpumpe und Düse. Hochspannungszündung. Mittelpunkt der Hochspannungswicklung des Zündtransformators geerdet. Motor, Transformator und



Grundplatte mit Erdungsklemme versehen. Die Steuerung erfolgt durch Schaltapparate, Fabrikat «Minneapolis Honeywell». Schaltautomat Typ R 114 A, Kessel-Anlegethermostat Typ LA 409 A, Flammenwächter Typ C 57 A.

Der Ölbrenner hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Er entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende Juni 1951.

P. Nr. 780.

Gegenstand: **Kesselthermostat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 22 465 vom 16. Juni 1948.

Auftraggeber: Honeywell A.-G., Mühlebachstr. 172, Zürich.

Bezeichnung:

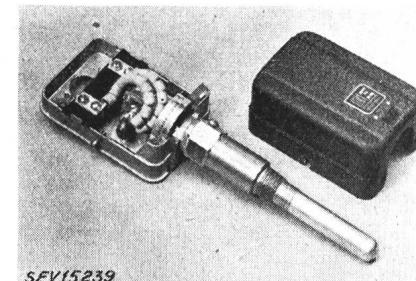
Typ L 454 A

Aufschriften:

220 V
5 A
50 PER
MINNEAPOLIS
HONEYWELL

Beschreibung:

Kesselthermostat gemäss Abbildung, mit Quecksilberschaltwippe (einpoliger Ausschalter). Die Klemmen sind auf einem



SEV15239

Hartpapierplättchen angebracht. Das Metallgehäuse ist mit Erdungsschraube versehen.

Der Kesselthermostat hat die Prüfung in Anlehnung an die Schaltschriften bestanden (Publ. Nr. 119). Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende Juni 1951.

P. Nr. 781.

Gegenstand: **Zwei Wärmeplatten**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 22 313 vom 16. Juni 1948.

Auftraggeber: LÜKON, Paul Lüscher, Täuffelen b/Biel.

Aufschriften:

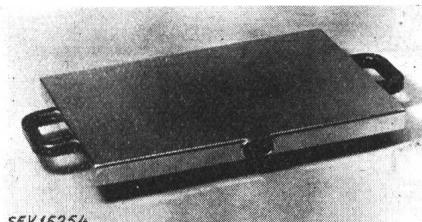


Fabr. elektrotherm. Apparate
P. Lüscher, Täuffelen

Prüf-Nr. 1: F. No. 30148 Type 3 PO704 V 220 kW 0,45
Prüf-Nr. 2: F. No. 25248 Type 3 PO704 V 220 kW 0,6

Beschreibung:

Wärmeplatten gemäss Abbildung. Heizwiderstand mit Masse vergossen und in ein vernickeltes Blechgehäuse eingebaut.



SEV15254

gelegt. Aufstellfläche 250 × 380 bzw. 250 × 480 mm gross. Handgriffe und Füsse aus Isoliermaterial. Apparatestcker eingebaut.

Die Wärmeplatten haben die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Juni 1951.

P. Nr. 782.

Gegenstand: **Motor mit Ölpumpe**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 21 479b vom 16. Juni 1948.

Auftraggeber: R. Maestrini, Via Zurigo 1, Lugano-Molino Nuovo.

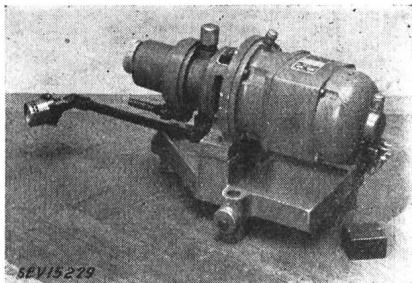
Aufschriften:



MILANO Dinos
Motore Monofase
Repulsione-Induzione
- Licenza Leland -
Tipo 4022 No. 17814
HP 1/4 Giri 1425
~ 50 Volta 110/220
Amp. 4,6/2,3 Funz. cont.
Soc. An. Dinos - Milano

Beschreibung:

Motor mit Ölpumpe gemäss Abbildung. Als Repulsionsmotor anlaufender Einphasen-Kurzschlussanker motor an Pumpe angebaut. Anschlussklemmen am Lagerschild des Mo-



SEV 15229

tors angebracht. Erdungsklemme vorhanden. Pumpe mit Druckreguliervorrichtung, Saug- und Druckleitung, sowie Düse versehen. Verwendung für nichtautomatische Ölheizung.

Der Motor hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

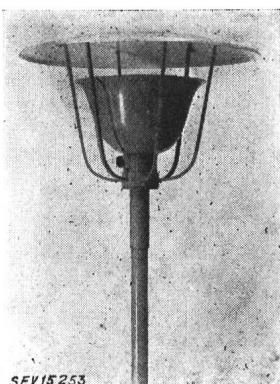
Gültig bis Ende Juni 1951.

P. Nr. 783.

Gegenstand: Leuchte

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 22 428 vom 9. Juni 1948.

Auftraggeber: Ulrich Eilenberger, Schützenstr. 38, Wallisellen.



SEV 15253

Beschreibung:

Indirekteleuchte gemäss Abbildung. Auf einem 1,4 m langen Hartpapierrohr mit 20 mm Innendurchmesser und 30 mm Aussendurchmesser sind die Metallreflektoren und eine Lampenfassung E 27 mit Dreh schalter angebracht. Die Zuleitung besteht aus einem mit zweipoligem Stecker versehenen Doppelschlauchleiter von ca. 4 m Länge, welche seitlich in das Hartpapierrohr eingeführt ist. Das Hartpapierrohr der Leuchte ist zum Einsticken in Gartenschirmständer vorgesehen.

Die Leuchte hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Juni 1951.

P. Nr. 784.

Gegenstand: Ölbrenner

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 22 088 vom 18. Juni 1948.

Auftraggeber: Autocalora S. A., Lausanne.

Aufschriften:

No. 17180
Autocalora S. A. Lausanne

auf dem Motor:

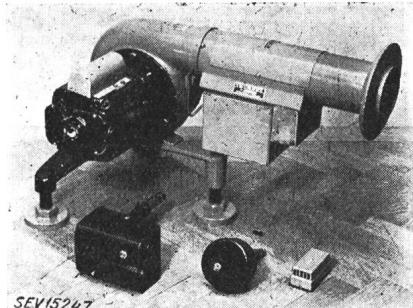
Newman Imp.
A. C. Motor to B. S. S. No. 170
No. 23373 Frame F. H. A. K. 4
R.P.M. 1425 Volts 220/230 Phase 1
Cycles 50 Amps 1,9 H. P. 1/6
Continuous Rating
Newman Industries
Limited Yate Bristol

auf dem Zündtransformator:

Elektro-Apparatebau
Ennenda
Fr. Knobel & Co. SE
1 Ph. Ha. 50 ~
U₁ 220 V U₂ 14'000 V ampl.
Typ ZT 10 F. No. 166882

Beschreibung:

Automatischer Ölbrenner gemäss Abbildung. Ölzerstäubung durch Druckpumpe und Düse. Hochspannungszündung. Antrieb durch Einphasen-Kurzschlussanker motor. Hochspan-



SEV 15247

nungswicklung des Zündtransformators geerdet. Die Steuerung erfolgt durch einen Schaltautomat, einen Kessel- und einen Raumthermostat Fabrikat PENN.

Der Ölbrenner hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Er entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende Juni 1951.

P. Nr. 785.

Gegenstand: Ölbrenner

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 21 746a vom 18. Juni 1948.

Auftraggeber: Autocalora S. A., Lausanne.

Aufschriften:

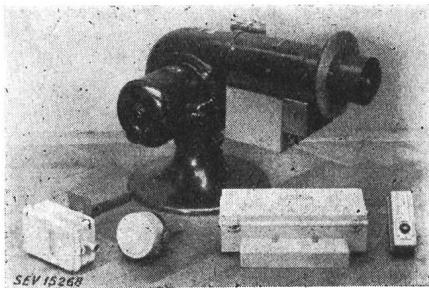
No. 18017
Autocalora S. A. Lausanne

auf dem Motor:

A C Motor
Serial 4150 Type 5 M 1 S
Volts 220 Amps. 1-7 HP 1/10
RPM 1400 Phase 1 Cyc. 50
Elekraft Mfg. Co. Clifton, N. J. Fr. Knobel & Co. SE
1 Ph. Ha. 50 ~
U₁ 220 V U₂ 14'000 V ampl.
Typ ZT 10 F. No. 166884

Beschreibung:

Automatischer Ölbrenner gemäss Abbildung. Ölzerstäubung durch Druckpumpe und Düse. Hochspannungszündung. Antrieb durch Einphasen-Kurzschlussanker motor mit Hilfs-



SEV 15268

phase und Zentrifugalschalter. Hochspannungswicklung des Zündtransformators geerdet. Netzanschluss an Motor und Transformator separat. Die Steuerung erfolgt durch Schaltapparate SAUTER, Schaltautomat Typ OM6 I, Kaminthermostat Typ TCHC 1, Kesselthermostat Typ TSC 2, Raumthermostat Typ TS 1.

Der Ölbrenner hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Er entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Vereinsnachrichten

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

Vorstand des SEV

Der Vorstand des SEV hielt am 16. Juni 1948 unter dem Vorsitz von Präsident A. Winiger in Bern seine 117. Sitzung ab. Sie war hauptsächlich der Vorbereitung der Generalversammlungsvorlagen gewidmet. Die Rechnungen 1947 und Bilanzen per 31. Dezember 1947 wurden zuhanden der Generalversammlung genehmigt, ebenso der Entwurf für die Budgets 1949.

Der Generalversammlung wird beantragt, die Jahresbeiträge zu erhöhen (siehe Seite 467).

A. Winiger und E. Glaus werden zur Wiederwahl als Vorstandsmitglieder für eine neue Amtszeit vorgeschlagen, A. Winiger zugleich als Präsident, ferner werden die Rechnungsrevisoren, O. Locher und P. Payot, und deren Supplanten, Ch. Keusch und E. Moser, zur Wiederwahl vorgeschlagen.

Am Vorabend hatte der in der letzten Sitzung eingesetzte Ausschuss zur Überprüfung der mit dem Bulletin des SEV zusammenhängenden Fragen eine Sitzung abgehalten. Der Vorstand nahm vom Resultat der vorläufigen Besprechung Kenntnis.

Der Präsident berichtete über die letzte Sitzung des schweizerischen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz, der Sekretär über die Arbeit der Kommissionen des SEV.

Th. Stein trat als Mitglied der Studienkommission für die Regulierung grosser Netzverbände zurück; an seine Stelle wurde M. Hirt, Chef der Reglerabteilung der Escher Wyss A.-G. gewählt.

Von den Programmen der 7. Schweizerischen Tagung für elektrische Nachrichtentechnik (vom 26. Juni 1948) und der 12. Hochfrequenztagung (vom 10. September 1948) wurde Kenntnis genommen.

Das am 16. Februar 1948 verstorbene Ehrenmitglied Dr. h. c. K. P. Täuber hat den SEV in die Liste seiner Erben gesetzt, mit der Auflage, den Erbanteil zur Verminderung der Bauschuld zu verwenden. Der Vorstand nahm davon dankbar Kenntnis.

Auf Grund des Generalversammlungsbeschlusses 1947 wurden die Regeln und Leitsätze für die Koordination der Isolationsfestigkeit in Wechselstrom-Hochspannungsanlagen auf Grund der Veröffentlichungen im Bulletin des SEV 1947, Nr. 26, und 1948, Nr. 11, mit sofortiger Wirkung in Kraft gesetzt.

Der Entwurf zu geänderten Regeln für Glühlampen wurde zur Veröffentlichung im Bulletin des SEV freigegeben.

Von den schweizerischen Beteiligungen an der Session 1948 der CIGRE, an der 11. Plenarsitzung der Internationalen Beleuchtungskommission und an den Sitzungen der Comités d'Etudes Nr. 28 und 30 der CEI, alle in Paris, wurde Kenntnis genommen.

31 Einzelmitglieder, 2 Jungmitglieder und 8 Kollektivmitglieder wurden aufgenommen. 6 Einzelmitglieder und drei Kollektivmitglieder treten aus. 5 Einzelmitglieder sind gestorben. 25 Jungmitglieder traten zur Einzelmitgliedschaft über. 3 Kollektivmitglieder wurden in eine höhere Beitragsstufe eingereiht.

Im Anschluss an die Sitzung war der Vorstand Gast der Bernischen Kraftwerke zur Besichtigung des Unterwerkes Wimmis.

Kommission des VSE für Rechtsfragen

In der Sitzung vom 3. Juni 1948 in Bern befasste sich die Kommission des VSE für Rechtsfragen unter dem Vorsitz von Dr. E. Fehr, Präsident, mit der Botschaft des Bundesrates vom 16. März 1948 über eine Teilrevision des Schuldbetreibungs- und Konkursgesetzes. Diese Gesetzesrevision betrifft folgende Bestimmungen: Rechtsstillstand wegen Militärdienstes (Art. 57 SchKG), Pfändungsbeschränkung (Art. 92 SchKG), Aufschiebung der Verwertung (Art. 123 SchKG), Ausschluss der zweiten Steigerung (Art. 126/127/129/141...143/158 und 258 SchKG), Aussetzung des Konkurserkennisses bei Gesuchen um Nachlass- oder Notstundung

(Art. 173 SchKG), Nachlassvertrag (Art. 295 SchKG), Notstundung (Art. 317, lit. a...n, SchKG), Pfändbarkeit von Leistungen der Versicherungskasse für die eidgenössischen Beamten, Angestellten und Arbeiter (Art. 93 SchKG) und Arrest- und Zwangsvollstreckungen gegenüber Vermögen ausländischer Schuldner (Art. 271 SchKG).

Weiter besprach die Kommission die vom eidgenössischen Justiz- und Polizeidepartement in Vorschlag gebrachte Revision der Motorfahrzeug- und Fahrradgesetzgebung. Beabsichtigt ist namentlich eine Verbesserung und Klarstellung gewisser Verkehrs-, Haftpflicht- und Versicherungsbestimmungen. In diesem Zusammenhang wurde auch Kenntnis genommen vom heutigen Stand der Arbeiten betr. den Bundesgesetz-Entwurf über Trolleybusbetriebe.

Sodann wurde einlässlich Stellung genommen zum neuen Entwurf betr. das gewerbliche Arbeitsgesetz, in welchem die bisherigen fabrikgesetzlichen Bestimmungen entsprechend verarbeitet sind. Da dieses Arbeitsschutzgesetz für die Arbeitgeber bzw. unsere Mitgliedwerke vielerorts ganz untragbare Vorschriften enthält, namentlich hinsichtlich der Kündigung, Arbeitszeit, Betriebsordnung usw., wurde beschlossen, in einer begründeten Eingabe unsere Bemerkungen und Anträge dem eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement innert nützlicher Frist bekanntzugeben.

Anderseits wurde der Revisionsvorlage des Bundesrates betr. Ergänzung und Abänderung des Bundesgesetzes über die Kranken- und Unfallversicherung zugestimmt. Diese Teilrevision bezieht sich auf folgende Punkte: Anordnung und Finanzierung von vorbeugenden Massnahmen bei Berufskrankheiten (neuer Art. 65bis KUVG), klare Abgrenzung der entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten (Art. 68 KUVG), Einschränkung der Entschädigungspflicht bei Berufskrankheiten, wo das persönliche Verhalten des Betroffenen eine besondere Rolle spielt (neuer Art. 98 KUVG), und Überführung der auf dem Vollmachtenwege vorgenommenen Erhöhung der für die Bemessung der Versicherungsleistungen anrechenbaren Lohnbeträge in die ordentliche Gesetzgebung (neu: Art. 74, Abs. 2, letzter Satz; Art. 78, Abs. 5, und Art. 112, Absatz 2, letzter Satz, KUVG).

Anschliessend wurde Kenntnis genommen vom Stand der parlamentarischen Verhandlungen über das Luftfahrtgesetz. Die Regelung der Kostenverteilung (Art. 32 Luftfahrtgesetz) ist noch eine der letzten Differenzen zwischen Ständerat und Nationalrat und dürfte voraussichtlich in der kommenden September-Session endgültig bereinigt werden.

Ebenso wurde einlässlich Stellung genommen zum Stand der Arbeiten i. S. Bundesgesetz-Entwurf über die Erhaltung des bürgerlichen Grundbesitzes und Bundesratsbeschluss über Lockerung der Massnahmen gegen die Bodenspekulation und Überschuldung. War vom Bundesrat, im Sinne unserer Eingaben, beabsichtigt, den letztgenannten Bundesratsbeschluss unverzüglich in Kraft zu setzen, der eine wertvolle Einführungspraxis zum Bundesgesetz-Entwurf über die Erhaltung des bürgerlichen Grundbesitzes (speziell zu seinen Art. 11 und 44) bilden würde, so ist dieses Vorhaben durch das starre Festhalten der nationalrätslichen Kommission an der «Genehmigungspflicht» (unter Verzicht auf das elastischere Zugrecht-Prinzip) vereitelt worden. Es gilt nun, den definitiven Entscheid der eidgenössischen Räte betr. Einführung der Genehmigungspflicht oder des Zugrecht-Prinzipes in der kommenden September-Session abzuwarten.

Schliesslich wurden noch verschiedene Steuerfragen behandelt, namentlich betreffend Abschreibungen für Heimfall, Erneuerungen usw., Vereinfachung der Warenumsatzsteuer und damit zusammenhängende Probleme der Bundesfinanzreform.

Abschliessend wurde das Preis-Lohn-Problem auf Grund des Stabilisierungsabkommens der Spaltenverbände besprochen, sowie Kenntnis genommen vom erreichten Verständigungsabkommen mit der Generaldirektion der PTT i. S. Telefon-Installationskonzession A und vom Widerruf des Entscheides der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich i. S. Unterstellung von bedienungslosen Unterwerken und Transformatorenstationen unter das Fabrikgesetz.

Ueber diese heute aktuellen und wichtigen Rechts- und Wirtschaftsfragen werden die Mitgliedwerke inskünftig laut Beschluss der Rechtskommission periodisch durch Rundschreiben eingehender orientiert.

Fachkollegium 31 des CES Explosionssicheres Material

Das FK 31 des CES hielt am 25. Juni in Zürich unter dem Vorsitz von W. Bänninger, Sekretär des CES, seine 1. Sitzung ab. Das Bedürfnis nach schweizerischen Vorschriften für explosionssicheres Material wurde diskutiert und einstimmig lebhaft unterstrichen. Dabei ist die Prüfungsmöglichkeit besonders zu untersuchen. Das Arbeitsprogramm wird nach Eintreffen des Protokolls der Londoner Sitzung des Comité d'Etudes Nr. 31 des CEI vom Juli 1948 aufgestellt werden. Es wurde auch beschlossen, das Fachkollegium zweckmässig zu ergänzen.

Schweizerisches Beleuchtungs-Komitee (SBK)

Die 34. Sitzung des SBK, welche am 18. Juni 1948 unter dem Vorsitz von Prof. Dr. H. König, Präsident, in Genf stattfand, wurde am Vorabend durch eine Besichtigung der Beleuchtungsanlagen des Flughafens Cointrin eingeleitet. Vertreter des Baudepartements des Kantons Genf und des Elektrizitätswerkes orientierten über allgemeine Anlage und Beleuchtung des Flughafens. Nach der Besichtigung am Boden und vom Kommandoturm aus gab ein vom Baudepartement und den Services Industriels offerierter nächtlicher Rundflug Gelegenheit, die zweckmässigen Beleuchtungseinrichtungen des Flughafens aus der Luft zu betrachten.

Die 34. Sitzung galt zu einem Teil der Vorbereitung und Orientierung über die vom 29. Juni bis 7. Juli 1948 in Paris stattfindende 11. Vollversammlung der Internationalen Beleuchtungs-Kommission (IBK)¹⁾, zu der sich 13 Teilnehmer aus der Schweiz angemeldet hatten.

Von der Wiederwahl der Vertreter des SEV, des VSE, des AMG, des SIA, des BIGA und des Verbandes der Lichttechniker als Mitglieder für eine neue Amtsduer wurde Kenntnis genommen. Als Mitarbeiter trat E. Humbel zurück, dessen Dienste vom Präsidenten verdankt wurden. Zu den übrigen, bestätigten Mitarbeitern wurden neu gewählt J. Loeb, Ingenieur der Philips Lampen A.-G., Genf, R. Meyer, Installationschef des EWZ (als Vertreter der Zentrale für Lichtwirtschaft), E. Schneider, Direktor der Lumar A.-G., Basel, und H. Weibel, Ingenieur des eidgenössischen Luftamtes, Bern (als Ersatz für den verstorbenen Professor R. Gsell). Als Präsident wurde Prof. Dr. H. König, als Vizepräsident M. Roesgen und als Sekretär W. Bänninger bestätigt. Die Subkommissionen Automobilbeleuchtung und Luftverkehrsbeleuchtung wurden für ein weiteres Jahr bestätigt; die Subkommission Fernverkehrstrassenbeleuchtung, deren Zusammensetzung zum Teil überholt ist, wurde noch nicht neu aufgestellt. Von den permanenten Fachgruppen wurde diejenige für Flimmern aufgelöst, da ihre Arbeit abgeschlossen ist, während die für Leitsätze, für Vorschaltgeräte zu Leuchstofflampen und für Tageslichtbeleuchtung auf ein weiteres Jahr gewählt wurden.

Als die zwei Vertreter der Schweiz im Comité Exécutif der IBK wurden Präsident und Sekretär bestimmt.

Vom Stand der Arbeiten am Entwurf zu Leitsätzen für Tageslichtbeleuchtung und für Vorschaltgeräte von Leuchstofflampen wurde Kenntnis genommen. Diejenigen für Vorschaltgeräte sind so weit gefördert, dass sie in absehbarer Zeit weitergeleitet werden können.

Von weiteren Berichten der Präsidenten von ad hoc gebildeten Fachgruppen wurde Kenntnis genommen.

Für den November 1948 ist eine Gästetagung geplant, deren Vorbereitung einem Arbeitsausschuss obliegt.

Der Präsident orientierte über die Tätigkeit der internationalen und schweizerischen Optiker-Organisation.

Von der Gruppe Automobilbeleuchtung lag ein in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Normen-Vereinigung ausgearbeiteter, ausführlicher Vorschlag für die Normung der Automobilbeleuchtung vor, welcher der Assemblée plénière

¹⁾ siehe Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 12, S. 417.

der IBK vorgelegt wird; dieser Vorschlag wird außerdem einer Eingabe an den Bundesrat zu der kommenden Revision des Bundesgesetzes über den Motorfahrzeug- und Fahrradverkehr (MFG) zu Grunde gelegt werden.

Bundesratsbeschluss

betreffend

die Abänderung der Verordnung über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen

(Vom 28. Juni 1948)

Der schweizerische Bundesrat
beschliesst:

Art. 1

Art. 112, Ziff. 1, der Verordnung vom 7. Juli 1933¹⁾ über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen wird aufgehoben und durch folgende Bestimmung ersetzt²⁾:

Art. 112, Ziff. 1: Alle Hochspannungstragwerke sind durch rote Marken oder durch Warnungstafeln zu kennzeichnen. Die Marken sind so anzuordnen, dass von allen Seiten eine Fläche von mindestens 10×10 cm sichtbar ist.

Erläuterungen: Zu Art. 112, Ziff. 1: Die Warnungstafel soll die Aufschrift «Lebensgefahr beim Berühren der Leitungen» tragen; sie kann außerdem noch die nach Art. 98 erforderlichen Bezeichnungen wie Initialen des Leitungseigentümers, Mastnummer und Jahreszahl enthalten.

Zu Ziff. 2: Wird zur Kennzeichnung der Hochspannungstragwerke nach Ziffer 1 eine Warnungstafel verwendet, so genügt diese gleichzeitig den Anforderungen von Ziffer 2.

Art. 2

Dieser Beschluss tritt am 1. Juli 1948 in Kraft.

Bern, den 28. Juni 1948.

Im Namen des schweiz. Bundesrates,
Für den Bundespräsidenten:
Etter.

Der Bundeskanzler:
Leimgruber.

Richtlinien für die Berechnung des Anlagewertes im Plangenehmigungsverfahren des eidgenössischen Starkstrominspektorates

(Anhang zur Gebührenordnung vom 31. Dezember 1947)

Im Bulletin des SEV 1948, Nr. 5, S. 153, wurde die vom eidgenössischen Starkstrominspektorat erlassene und vom eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartement genehmigte Gebührenordnung für das Plangenehmigungsverfahren des eidgenössischen Starkstrominspektorates vom 31. Dezember 1947 veröffentlicht. Wir lassen nun noch die Richtlinien für die Berechnung des Anlagewertes im Plangenehmigungsverfahren folgen. Diese Richtlinien waren nach Art. 2 der Gebührenordnung im Einvernehmen mit dem SEV zu erlassen. Sie sind eine interne Angelegenheit und können daher ohne Zustimmung des eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartementes geändert werden, sobald hiefür eine Notwendigkeit vorliegen sollte. In der Absicht, den Werken für die Ermittlung des Anlagewertes möglichst wenig Arbeit zu verursachen, wurden die Richtlinien möglichst einfach gestaltet; sie erfassen daher keine Sonderfälle. Das Starkstrominspektorat gibt auf Anfrage hin Auskunft, wie Sonderfälle zu behandeln sind.

In der im Plangenehmigungsverfahren einzureichenden Projektbeschreibung ist künftig auch der nach den folgenden Richtlinien ermittelte Anlagewert anzugeben. Diese Angabe erspart dem Starkstrominspektorat entsprechende Rückfragen.

Diese Richtlinien können beim Starkstrominspektorat bezogen werden.

Nach Art. 2 der Gebührenordnung für das Plangenehmigungsverfahren sind mit der Vorlage auch die Angaben über den mutmasslichen Anlagewert einzureichen. Der Anlagewert ist nach folgenden Grundsätzen zu berechnen.

¹⁾ Art. 112, Ziff. 1 lautet in der bisherigen Fassung: «Alle Hochspannungstragwerke sind durch rote Marken zu kennzeichnen, die so anzuordnen sind, dass von allen Seiten eine Fläche von mindestens 10×10 cm sichtbar ist.»

²⁾ Auszeichnungen von uns. Red. Bulletin.

Allgemeines

Die Kosten für Leitungen und für Stationen sind getrennt anzugeben.

Wo im folgenden nicht ausdrücklich etwas anderes bestimmt ist, sind unter Anlagewert immer die Kosten der betriebsfertigen Anlage verstanden.

Die Transportkosten sind einzuschliessen. Dagegen fallen der Erwerb von Grundeigentum und Durchleitungsrechten, sowie die Planung und Bauleitung ausser Betracht.

Bei Anlagen, die ganz oder teilweise mit Altmaterial erstellt werden, ist der halbe Neuwert dieses Materials einzusetzen.

Die Angabe der Kosten kann unterbleiben bei Ausführungen nach einer früher genehmigten Planvorlage oder un wesentlichen Änderungen, für die nur Anzeigen einzureichen sind (Art. 2, Abs. 5, der Gebührenordnung).

Als Anlagewert sind für die verschiedenen Anlagen folgende Kosten einzusetzen.

I. Hochspannungsfreileitungen und Kabelleitungen

Die gesamten Erstellungskosten der betriebsfertigen Leitung, jedoch bei Kabelleitungen ohne die Kosten der Wiederinstandstellung von Strassen und Wegen.

Werden von der gleichen Unternehmung mehrere Kabel im selben Graben verlegt (z. B. Kabel für verschiedene Betriebsspannungen), so wird eine einzige Gebühr auf Grund der Summe aller Anlagewerte berechnet.

II. Masttransformatorenstationen, einfache Kabinen transformatoren-, Mess- und Schaltstationen

Die gesamten Erstellungskosten der betriebsfertigen Station einschliesslich die Kosten der Transformatoren.

III. Innenraumtransformatoren- und Schaltstationen

Die gesamten Erstellungskosten der betriebsfertigen Station einschliesslich die Kosten der Transformatoren, Regler, Gebäude oder Gebäudeanteile bei Stationen, die in anderen Gebäuden untergebracht sind. Wo die Kosten eines Gebäudeanteils sich nicht leicht ermitteln lassen, können sie gestützt auf einen mittleren Preis je m^3 umbauten Raumes berechnet werden.

Nicht miteinzubeziehen sind die ganz zu Lasten Dritter gehenden Gebäude oder Gebäudeanteile; ferner besondere Gründungsarbeiten, Umgebungsarbeiten, Geleiseanschluss, Kanalisation, Wasserzuleitungen, Heiz- und Druckluftanlagen, Behälter und Reinigungsanlagen für Öl, Einrichtungen und Gebäudeanteil für Reparaturräume und Werkstätten, Krananlagen.

IV. Freilufttransformatoren- und Schaltanlagen

Die gesamten Erstellungskosten der betriebsfertigen Anlage einschliesslich die Kosten der Transformatoren, Regler, Kommandogebäude und Umzäunungen.

Nicht miteinzubeziehen sind besondere Gründungsarbeiten, Umgebungsarbeiten, Geleiseanschluss, Kanalisation, Wasserzuleitungen, Heiz- und Druckluftanlagen, Behälter und Reinigungsanlagen für Öl, Einrichtungen und Gebäudeanteil für Reparaturräume und Werkstätten.

V. Kraftwerke

Die Kosten der Generatoren, Motoren und Transformatoren einschliesslich Kühl- und Brandschutzanlagen, der gesamten elektrischen Hoch- und Niederspannungsanlagen einschliesslich elektrische Hilfsbetriebe für den hydraulischen

oder kalorischen Teil und des Gebäudeanteils für die Schaltanlage. Wo die Kosten für den letzteren sich nicht leicht ermitteln lassen, können sie gestützt auf einen mittleren Preis je m^3 umbauten Raumes berechnet werden.

Nicht miteinzubeziehen sind das Maschinenhaus mit Reparatur- und Unterkunftsräumen, Werkstätten, Magazine und Bureaux, Geleiseanschluss, Anlagen für Heizung und Belüftung der Gebäude, Druckluftanlagen, Behälter und Reinigungsanlagen für Transformatorenöl und Brennstoffe.

VI. Andere vorlagepflichtige Anlagen, wie Mutatoranlagen, Hochspannungsmotoren, Hochspannungselektronekessel, Elektrofilter und dgl.

Die gesamten Erstellungskosten der betriebsfertigen Anlage einschliesslich Verbraucher (Motoren, Elektrokessel und dgl.), Gebäude oder Gebäudeanteil bei Anlagen, die in andern Gebäuden untergebracht sind.

Nicht miteinzubeziehen sind die ganz zu Lasten Dritter gehenden Gebäude oder Gebäudeanteile; ferner besondere Gründungsarbeiten, Geleiseanschluss, Kanalisation, Wasserzuleitungen, Heiz- und Druckluftanlagen, Behälter und Reinigungsanlagen für Öl, Krananlagen und Gebäudeanteil für Reparaturräume, Werkstätten, Magazine, Unterkunftsäume.

Ergeben sich bei der Anwendung und Auslegung dieser Richtlinien Meinungsverschiedenheiten über einen Betrag von mindestens einem Viertel der angegebenen Anlagekosten, so kann der Bauherr oder das Starkstrominspektorat das von der Verwaltungskommission eingesetzte Schiedsgericht aufrufen. Dieses besteht aus je einem Vertreter der Elektrizitätswerke, des Starkstrominspektors und einem neutralen Obmann und entscheidet nach Anhören beider Parteien. Die Kosten des Verfahrens trägt der unterliegende Teil; wenn keine Partei ganz obsiegt, können die Kosten verhältnismässig überbunden werden. Das Recht der Beschwerde an das eidg. Post- und Eisenbahndepartement gegen die Berechnung der Gebühr bleibt vorbehalten (Art. 1 der Gebührenordnung).

Zürich, den 22. Mai 1948.

Eidg. Starkstrominspektorat
Der Oberingenieur:
Denzler

Genehmigt von der Verwaltungskommission des SEV und VSE am 1. Juni 1948.

Meisterprüfung für Elektroinstallateure

In der Zeit zwischen Oktober und Dezember 1948 findet eine Meisterprüfung für Elektroinstallateure statt. Ort und genauer Zeitpunkt werden später festgesetzt. Anmeldeformulare sind beim Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen, Splügenstrasse 6, Postfach Zürich 27, zu beziehen [Tel. (051) 27 44 14] und unter Beilage von Arbeitsausweisen, eines handgeschriebenen Lebenslaufes und eines Leumundszeugnisses neuesten Datums bis spätestens am 14. August 1948 an obige Adresse einzusenden.

Im übrigen verweisen wir auf die weiteren im Reglement festgelegten Zulassungs- und Prüfungsbestimmungen. Das Meisterprüfungsreglement kann durch den oben genannten Verband zum Preise von Fr. 1.— zuzüglich Porto bezogen werden.

Meisterprüfungskommission VSEI und VSE

Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein als gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke. — **Redaktion:** Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telephon (051) 34 12 12, Postcheck-Konto VIII 6133, Telegrammadresse Elektroverein Zürich. — Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet. — Das Bulletin des SEV erscheint alle 14 Tage in einer deutschen und in einer französischen Ausgabe, außerdem wird am Anfang des Jahres ein «Jahresheft» herausgegeben. — Den Inhalt betreffende Mitteilungen sind an die Redaktion, den Inseratenteil betreffende an die Administration zu richten. — **Administration:** Postfach Hauptpost, Zürich 1, Telephon (051) 23 77 44, Postcheck-Konto VIII 8481. — **Bezugsbedingungen:** Alle Mitglieder erhalten 1 Exemplar des Bulletins des SEV gratis (Auskunft beim Sekretariat des SEV). Abonnementspreis für Nichtmitglieder im Inland Fr. 36.— pro Jahr, Fr. 22.— pro Halbjahr, im Ausland Fr. 48.— pro Jahr, Fr. 28.— pro Halbjahr. Abonnementsbestellungen sind an die Administration zu richten. Einzelnummern im Inland Fr. 3.—, im Ausland Fr. 3.50.