

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 15 (1924)  
**Heft:** 12  
  
**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:** 17.02.2026

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

Die Vierfachtarifuhr ermöglicht jedoch nicht nur die Verstellungen in bezug auf den Preis der kWh und bezüglich der Umschaltzeiten, sondern erlaubt auch ohne weiteres die gänzliche Aufhebung des Morgenspitzentarifes während der Sommermonate. Beide Änderungen werden auf einfache Art mittelst der beiden mit „A“ (Abend) und „M“ (Morgen) bezeichneten kleinen Hebel eingestellt.

Trotzdem eine solche Uhr dafür eingerichtet ist, im Winter sechs Mal die Tarife zu wechseln und zwar:

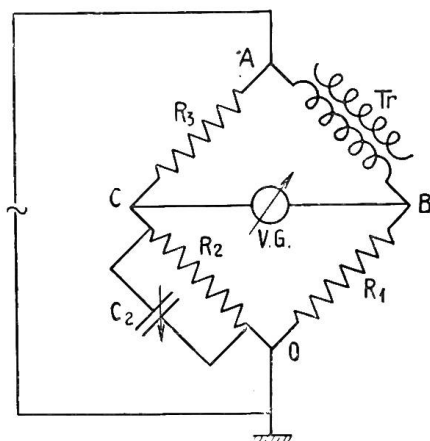
- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| A: Spitzentarif abends, | B: Nachttarif,             |
| C: Morgenspitzentarif,  | D: Tagestarif vormittags,  |
| E: Mittagstarif,        | F: Tagestarif nachmittags, |

ist deren Stundenscheibe doch nicht mit verwirrenden Hebeln und Kontaktstiften versehen, da sämtliche unveränderlichen Zeiteinstellungen durch eine Stufenscheibe bestimmt werden.

Zusammenfassend darf gesagt werden, dass mit der vorbeschriebenen Konstruktion ein Vielfachtarifzähler gegeben ist, der allen Ansprüchen an eine einwandfreie Tarifgestaltung Genüge leistet, dabei den Vorteil einer einfachen Montage bei verhältnismässig geringen Kosten bietet, somit einem längst vorhandenen Bedürfnis entspricht und dem Leiter eines grossen wie eines kleinen Werkes die Möglichkeit gibt, durch richtige Preispolitik seinen Betrieb wirtschaftlich zu gestalten.

### Technische Mitteilungen. – Communications de nature technique.

**Eisenverlustmessungen nach einer Brückenmethode.** In der E.T.Z., Heft 47, untersucht Dr. I. Goldstein eine von Biermanns angegebene Brückenschaltung zur Messung von Eisenverlusten. Das Bedürfnis nach einer genaueren Messung der Eisenverluste, als dies nach der Wattmetermethode möglich ist, ist in der Praxis vorhanden. Wegen der grossen Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung wird bei Eisenverlustmessungen die Wattmetermessung sehr ungenau. Bei Drehstrommessungen ergibt sich nach der 2-Wattmetermethode eine Differenz zweier voneinander nicht stark verschiedener Ausschläge, wodurch allein schon eine grosse Ungenauigkeit bedingt ist. Die Messung nach der Brückenmethode erfolgt in folgender Schaltung:



Es bedeuten:

- $T_r$  der zu untersuchende Transformator;
- $R_2, R_3$  induktions- und kapazitätsfreie Widerstände von hoher Ohmzahl;
- $C_2$  verlustfreier variabler Kondensator;
- $R_1$  induktions- und kapazitätsfreier Widerstand von geringer Ohmzahl (0,1–1,0  $\Omega$ ).

Der Widerstand  $R_1$  muss den Leerlaufstrom des Transformators aufnehmen. Das Diagramm für obige Schaltung und eine Nachrechnung ergeben für die Verluste folgende Formel:

$$W = \frac{E^2}{R_1} \frac{R_2}{R_3} \sin^2 \delta, \quad \text{wo}$$

$$\text{ctg } \delta = \omega C_2 R_2.$$

Als Nullinstrument wird ein Vibrationsgalvanometer mit elektromagnetischer Abgleichung verwendet. Auf folgende Eigenart dieser Brücke muss besonders hingewiesen werden. Im Nullkreis treten Oberwellen auf, die zunächst die Abgleichung unmöglich machen. Es handelt sich um höhere Harmonische, die durch Eisensättigung hervorgerufen werden und nur einseitig in der Brückenschaltung auftreten. Der eisenlose Parallelzweig ACO bietet für diese Oberwellen keine Kompensation. Es lassen sich aber durch den Einbau von „Siebkreisen“ in den Nullzweig die Oberwellen unschädlich machen. Schaltet man im Nullkreis in Reihe mit dem Galvanometer einen Kondensator und eine Drosselspule, die einen Resonanzkreis für die Grundwelle bilden, so hat dieser Kreis für die dritte und fünfte Harmonische

hohen Widerstand und verhindert den Durchgang dieser Oberwellen durch das Galvanometer. Gelingt es noch jetzt nicht, die im Lichtband vorhandenen hellen Streifen zum Verschwinden zu bringen, so kann man zu einem zweiten Resonanzkreis greifen, indem man das Vibrationsgalvanometer in Reihe mit Induktivität und Kapazität parallel zum ersten Kondensator schaltet. Man hat bei diesen Schaltungen immer darauf zu achten, dass die Empfindlichkeit nicht unter das gewünschte Mass herabgesetzt wird.

Das durch obige Formel gewonnene Resultat

entspricht der Leistung, die durch die Grundwelle übertragen wird. Ein Wattmeter misst dieselbe Leistung nur bei sinusförmiger Spannungskurve. Bei verzerrter Spannungskurve ist die wattmetrische Messung mehrdeutig. Es können Unterschiede von 50 % und mehr auftreten, die Abweichungen sind besonders gross, wenn Eisenverluste an grossen Objekten mittelst kleinen Maschinen gemessen werden. Bei der Messung nach der Brückenschaltung ist das Resultat von der Kurvenform unabhängig, die zugehörige Spannung ist dabei immer die Grundwelle der Spannungskurve.

## Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

**Bericht über die Energieerzeugung der Kraftwerke der Schweizerischen Bundesbahnen und über den Fortschritt der Elektrifikationsarbeiten im III. Quartal 1924.**

### 1. Kraftwerkgruppe Amsteg-Ritom.

Die Kraftwerkgruppe Amsteg-Ritom hat im Berichtsquartal rund 34,3 Millionen kWh Einphasenenergie erzeugt und zwar 84000 kWh im Kraftwerk Ritom, 1039000 kWh im Nebenkraftwerk Göschenen und 33177000 kWh im Kraftwerk Amsteg. Hiervon wurden rund 33820000 kWh (gegenüber 24820000 kWh im II. Quartal) für die elektrische Zugförderung verbraucht. Der Mehrverbrauch von 9000000 kWh rührt von der während des zweiten Quartals erfolgten Inbetriebsetzung der Strecken Olten-Basel und Thalwil-Richterswil, sowie auch von der Verkehrszunahme während der Sommermonate her. Störungen von Belang sind in den Kraftwerken keine vorgekommen.

**Kraftwerk Ritom.** Das dem Ritomsee zufließende Wasser wurde auf den kommenden Winter aufgespeichert. Das Kraftwerk Ritom ist nur gelegentlich zur Spitzendeckung herangezogen worden. Im Stollen wurden Druckversuche vorgenommen, die dargetan haben, dass die anlässlich der Inbetriebsetzung des Werkes festgestellten Wasserverluste bei vollem Seedruck (45 m) in der unteren Stollenhälfte und ganz besonders in der Nähe des Wasserschlosses auftreten. Das Projekt für den Umbau des Stollens auf vollen Wasserdruk kann somit auf diesen Teil beschränkt werden.

**Kraftwerk Amsteg.** An Ueberschussenergie wurden im Berichtsquartal rund 7700000 kWh Drehstrom (gegenüber 3,3 Millionen kWh im vorigen Quartal) an die Schweizerische Kraftübertragung A.-G. abgegeben.

Die Zuleitung des Kärstelenbaches und des Etzlibaches ist auf Ende Juli fertiggestellt worden.

### 2. Kraftwerkgruppe Barberine-Vernayaz.

**Kraftwerk Barberine.** Das Kraftwerk Barberine hat im Berichtsquartal rund 2940000 kWh (gegenüber 1800000 kWh im II. Quartal) erzeugt. Der Mehrverbrauch von 1140000 kWh ist auf die allgemeine Verkehrszunahme, sowie auf die am 14. Mai erfolgte Aufnahme des elektrischen Betriebes auf der Strecke St. Maurice-Lausanne zurückzuführen.

Die Betonierungsarbeiten an der Staumauer wurden ohne Unterbruch weitergeführt. Bis Ende des Berichtsquartals waren insgesamt rund 180000 m<sup>3</sup> Beton ausgeführt. Die mittlere Tagesleistung betrug ca. 700 m<sup>3</sup>, die höchste Tagesleistung 1100 m<sup>3</sup>.

Mit der Unternehmung Martin, Baratelli & Cie. wurde ein Nachtragsvertrag betreffend die Fertigstellung der Staumauer (2. Bauetappe) im Voranschlagsbetrage von Fr. 5237913.50 abgeschlossen.

**Kraftwerk Vernayaz.** Die Arbeiten am Zulaufstollen wurden auf der ganzen Länge weitergeführt. Mit den Arbeiten für den Unterbau der Druckleitung und die Fundamente des Maschinenhauses wurde begonnen.

### 3. Unterwerke.

**Unterwerk Seebach.** Das Dienstgebäude ist fertiggestellt worden; mit den Mast- und Apparatfundamenten wurde begonnen.

**Unterwerk Burgdorf.** Die Arbeiten für das Dienstgebäude wurden in Angriff genommen.

**Unterwerk Puidoux.** Der Ausbau der Anlage für die nach dem Unterwerk Bussigny abgehenden 60 kV-Leitungen ist beendet.

**Unterwerke Bussigny und Brugg.** Die Montage der elektrischen Ausrüstungen wurde weitergeführt.

### 4. Uebertragungs- und Fahrleitungen.

**Strecke Zürich-Olten.** Die Fahrleitungen wurden auf etwa  $\frac{3}{4}$  der ganzen Strecke fertiggestellt. Die Montage der Streckenschalteneinrichtungen ist im Gang.

**Strecke Olten-Bern.** Die Mastfundamente sind zum grössten Teil vollendet. Die Tragwerke wurden bestellt.

**Strecke Zürich-Winterthur.** Die Mastfundamente wurden erstellt. Das Material für die Fahrleitungen ist vergeben worden.

**Strecke Lausanne-Vallorbe-Yverdon.** Etwa 30 Maste sind fertig erstellt. Die Aufstellung der Tragwerke der Stationen, sowie die Montage der Streckenschalteneinrichtungen ist in Arbeit.

### Gesuche für Stromausfuhr an den schweiz. Bundesrat.

1. *Gesuch der Officina elettrica comunale di Lugano, Lugano*<sup>1)</sup>. Die Officina elettrica comunale di Lugano ist im Besitz der nachstehend genannten beiden Bewilligungen zur Ausfuhr elektrischer Energie an die Società Varesina per imprese elettriche in Varese und an die Società Volta-Lombarda bzw. Società Idro-elettrica Comacina in Como:

1. Bewilligung No. 46 vom 1. März 1920. Zur Ausfuhr bewilligte Leistung: max. 1500 Kilowatt.

2. Bewilligung No. 48 vom 7. Februar 1921. Zur Ausfuhr bewilligte Leistungen: max. 4416 Kilowatt in der Zeit vom 16. März bis 15. Dezember und max. 2576 Kilowatt in der Zeit vom 16. Dezember bis 15. März jeden Jahres.

Beide Bewilligungen sind gültig bis 30. November 1928.

Die Officina elettrica comunale di Lugano stellt das Gesuch, die beiden Bewilligungen möchten unverändert erneuert und bis 30. November 1940 gültig erklärt werden.

Die Officina elettrica comunale di Lugano sucht die Erneuerung der bis 30. November 1928 gültigen Bewilligungen No. 46 und 48 bereits jetzt nach, weil die Energielieferungsverträge mit ihren italienischen Abnehmern revidiert und ihre Dauer verlängert werden sollen.

Das eidgenössische Departement des Innern hat vorläufig der Officina elettrica comunale di Lugano unterm 29. Oktober 1924 nach Anhörung der eidgenössischen Kommission für Ausfuhr elektrischer Energie und gestützt auf Art. 11 der Verordnung über die Ausfuhr elektrischer Energie vom 4. September 1924 die zusätzliche Bewilligung (No. 76) erteilt, jeweilen in der Zeit vom 15. Februar bis 15. März jeden Jahres die auf Grund der Bewilligungen No. 46 und 48 auszuführende Leistung von 4076 auf 4576 Kilowatt zu erhöhen, unter der Voraussetzung, dass dabei die Gesamtzahl der bisher in der Zeit vom 16. Dezember bis 15. März zur Ausfuhr bewilligten Kilowattstunden nicht erhöht werde. Die Bewilligung No. 76 ist längstens bis 15. März 1928 gültig.

Gemäss Art. 6 der Verordnung über die Ausfuhr elektrischer Energie vom 4. September 1924 wird dieses Begehren hiermit veröffentlicht. Einsprachen und andere Vernehmlassungen irgendwelcher Art sind beim Eidg. Amt für Wasserwirtschaft bis spätestens den 5. Dezember 1924 einzureichen. Ebenso ist ein allfälliger Strombedarf im Inlande bis zu diesem Zeitpunkt anzumelden.

2. *Gesuch der Compagnie vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe in Lausanne*<sup>2)</sup>. Die Compagnie vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe in Lausanne stellt das Gesuch um Bewilligung zur Ausfuhr von Abfallenergie aus ihren bestehenden Werken La Dornier bei Vallorbe und Montcherand bei Orbe, sowie besonders aus dem bei Bex zu erstellenden Werk La Peuffaire.

Die auszuführende Leistung soll, an der Schweizergrenze bei Crassier-La Rippe gemessen, bis zur Inbetriebsetzung des Werkes La Peuffaire, d. h. voraussichtlich bis Ende des Jahres 1926, max. 2000 Kilowatt betragen, wobei die jährlich

auszuführende Energiemenge max. 10 000 000 Kilowattstunden nicht übersteigen soll. Nach Inbetriebsetzung des Werkes La Peuffaire soll die auszuführende Leistung auf max. 4000 Kilowatt und die jährlich auszuführende Energiemenge auf max. 28 000 000 Kilowattstunden erhöht werden.

Bei ungünstigen Wasserverhältnissen kann die Lieferung vollständig eingestellt werden.

Die Ausfuhr aus den bestehenden Werken soll nach Fertigstellung der zu bauenden Leitung Montcherand-Rolle-La Rippe-Schweizergrenze voraussichtlich Ende des Jahres 1925 beginnen, die Ausfuhr aus dem Werk La Peuffaire nach Inbetriebsetzung dieses Werkes und der zu erstellenden Leitung La Peuffaire-Montcherand.

Die Bewilligung soll mit Gültigkeit bis 31. Dezember 1937 erteilt werden.

Die Energie soll an die Etablissements Bertolus in St-Étienne geliefert und in Bellegarde in einem Werk dieser Unternehmung sowie in einem Werk der Société des produits azotés in Paris verwendet werden. Die ausgeführte Energie soll daselbst zur Herstellung von Kalziumkarbid und Eisenlegierungen dienen.

Nach Erstellung des Werkes La Peuffaire soll allenfalls ein Teil der zur Ausfuhr bestimmten Energie an die mit den Etablissements Bertolus in Interessengemeinschaft stehende Fonte électrique S. A. in Bex geliefert werden.

Gemäss Art. 6 der Verordnung über die Ausfuhr elektrischer Energie vom 4. September 1924 wird dieses Begehren hiermit veröffentlicht. Einsprachen und andere Vernehmlassungen irgendwelcher Art sind beim Eidg. Amt für Wasserwirtschaft bis spätestens den 3. Januar 1925 einzureichen. Ebenso ist ein allfälliger Strombedarf im Inlande bis zu diesem Zeitpunkt anzumelden.

*Bewilligungen V1 und No. 70 vom 31. Oktober bzw. 6. November 1924*<sup>3)</sup>. Das eidgenössische Departement des Innern hat heute den Officine Elettriche Ticinesi S. A. in Bodio/Baden die vorübergehende Bewilligung (V1) erteilt, über die auf Grund der Bewilligungen No. 50 vom 1. April 1921 und No. 69 vom 28. Dezember 1923 zur Ausfuhr bewilligte Leistung von insgesamt 13 000 Kilowatt hinaus max. 1000 Kilowatt an die Società Idroelettrica Piemontese-Lombarda Ernesto Breda in Mailand abzugeben. Die Bewilligung ist längstens bis 31. Dezember 1924 gültig.

Das eidgenössische Departement des Innern hat heute, nach Anhörung der eidgenössischen Kommission für Ausfuhr elektrischer Energie, die am 2. Juni 1923 erteilte provisorische Bewilligung (P13), welche die Compagnie Vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe in Lausanne (Compagnie vaudoise) ermächtigte, max. 200 Kilowatt (täglich max. 4800 Kilowattstunden) elektrischer Energie an die Société électrique de Morteau (Frankreich) auszuführen (vgl. Bundesblatt No. 24 vom 13. Juni 1923), durch eine endgültige Bewilligung (No. 77) ersetzt, welche bis 15. Juni 1928 gültig ist. Dabei wurden die Bedingungen festgesetzt, unter denen die Compagnie vaudoise verpflichtet wird, die Versorgung einiger Höfe im Vallée de la Brévine (Kanton Neuenburg) mit elektrischer Energie durchzuführen.

<sup>1)</sup> Bundesblatt No. 45, pag. 685.

<sup>2)</sup> Bundesblatt No. 49, pag. 1122.

<sup>3)</sup> Bundesblatt No. 46, pag. 756.



## Mitteilungen der Technischen Prüfanstalten. — Communications des Institutions de Contrôle.

**Ueberspannungsschutzapparate für Niederspannungsnetze.** Die in Niederspannungsanlagen (d. h. Netzen mit unter 1000 Volt normaler Betriebsspannung) praktisch auftretenden und unter Umständen für diese Anlagen gefährlichen Ueberspannungen können ihre Ursache entweder in direktem Spannungsübertritt von einem Anlagenteil höherer Betriebsspannung oder aber in atmosphärischen Einflüssen haben.

Die Schutzmassnahmen für direkten Spannungsübertritt liegen entweder in der Nullpunktserdung oder aber bei Motoren und Transformatoren in der Anordnung von Durchschlagssicherungen; die letzteren werden einerseits an den Nullpunkt oder eine Phase, andererseits an Erde angeschlossen.

Ueberspannungen atmosphärischen Ursprungs sind entweder auf langsame statische Ladungen durch benachbarte Gewitterwolken oder aber auf indirekte Blitzschläge von Wolke zu Wolke oder von Wolke zur Erde zurückzuführen. Direkte Blitzschläge in Leitungen sind verhältnismässig selten, gegen deren zerstörende Wirkung ist wohl heute noch kein zuverlässiges Schutzmittel bekannt. Den schädlichen Folgen der statischen Ladungen und der indirekten Blitzschläge beugt man in neuen Anlagen wieder am zweckmässigsten mit der Nullpunktserdung vor, in bestehenden, wo man diese Massnahme nicht treffen will, mit Durchschlagssicherungen an Transformatoren und Motoren oder aber mit Funkenableitern in Erzeugungs- und Unterstationen.

Diese Funkenableiter, meistens Blitzschutzapparate oder Ueberspannungsapparate für Niederspannungsanlagen genannt, etwas näher zu besprechen, möchten wir uns hier zur Aufgabe machen. Die äussere Veranlassung zu dieser Besprechung geben uns die in den letzten Monaten im Auftrage verschiedener Elektrizitätswerke und Fabrikanten vorgenommenen Prüfungen und näheren Untersuchungen solcher Apparate.

Der Name Funkenableiter weist schon darauf hin, dass alle diese Apparate miteinander gemein haben, dass sie mit einer Funkenstrecke ausgerüstet sind. Diese ist so einzustellen, dass sie bei einer gewissen Ueberspannung, deren Höhe von der Betriebsspannung und der Isolationssicherheit der Anlage abhängt, durch- oder überschlagen wird, wobei diese Ueberspannung über einen strombegrenzenden Ohmschen Widerstand zur Erde abgeleitet wird. Da der einmal gezündete Lichtbogen für den elektrischen Strom einen nur geringen Widerstand darstellt, so wird auf dem durch die Ueberspannung geschaffenen Weg der durch die Betriebsspannung bedingte Erdschlussstrom folgen und der Ableiter hat die zweite Aufgabe zu erfüllen, diesen Betriebsstrom zu unterbrechen oder, was praktisch gleichbedeutend ist, so zu vermindern, dass er nicht mehr imstande ist, den Lichtbogen an der Funkenstrecke aufrecht zu erhalten.

Die Funkenableiter oder Blitzschutzapparate für Niederspannungsanlagen, die wohl die ältesten und an Zahl weitverbreitetsten Ueberspannungsschutzapparate darstellen, haben im Laufe der

Zeit keine sehr weitgehende Entwicklung oder prinzipielle Aenderung erfahren. Immerhin sind die Konstruktionen in einigen Punkten verbessert und vervollkommen worden. Nach unsern Erkundigungen bei verschiedenen grösseren schweizerischen Elektrizitätswerken sind heute noch hunderte der ursprünglichen und einfachsten Blitzschutzapparate in den Verteilanlagen eingebaut, die sich aus einer Funkenstrecke und einem in Serie geschalteten Kohlenstab-Widerstand zusammensetzen. Die Funkenstrecke ist entweder durch zwei voneinander distanzierte Walzen gebildet oder aber sie besteht aus zwei planparallelen Metallelektroden, welche mittelst durchlochter Glimmerplättchen von einander distanziert sind. Wie uns verschiedene Betriebsleiter mitteilten, haben diese sehr einfachen und ziemlich primitiv aussehenden Apparate im allgemeinen zu keinen Betriebsstörungen Anlass gegeben. Vielerorts ist man aber nicht davon überzeugt, dass ihnen eine bedeutende Schutzwirkung zukommt. Vermutlich ist oft der mit der Funkenstrecke in Serie geschaltete Widerstand mit Rücksicht auf die Funkenlöschung zu gross gewählt, als dass mit dem Apparat eine nennenswerte Ueberspannungsenergie abzuführen möglich wäre. Wird aber der Ableitwiderstand zu klein gewählt, so besteht die Gefahr, dass die Funkenstrecke infolge zu grosser Stromstärke und lokaler Erhitzung durch eine Schmelzperle dauernd überbrückt wird, was wohl in den meisten Fällen zu einem Ausglühen und zur Zerstörung des Ableitwiderstandes und damit des ganzen Apparates führt. Wie wir in Erfahrung gebracht haben, sind solche Zerstörungen praktisch schon mehrmals vorgekommen. Häufig ist auch, insbesondere bei offenen Apparaten, mit Rücksicht auf Verstaubung und dadurch bedingtes zu frühes Ansprechen, die Funkenstrecke weiter eingestellt, als es ein genügender Schutz der Anlageteile erfordern würde.

Die Verbesserungen, welche in neuerer Zeit an solchen Blitzschutz- oder Ueberspannungsapparaten von verschiedenen Konstruktionsfirmen vorgenommen wurden, zielen einerseits auf eine grössere Schutzwirkung, andererseits auf ein dauernd störungsfreies Funktionieren der Apparate hin. Das erstgenannte Resultat wird durch Verkleinerung des Ableitwiderstandes erreicht, das zweite durch eine zuverlässig wirkende und durch keine äusseren Einwirkungen, wie Oxydation, Staub, eindringende Insekten und dergl., beeinflussbare Funkenstrecke und ferner durch Massnahmen, welche ein rasches und sicheres Löschen des Entladelichtbogens gewährleisten.

In bezug auf die Ableitwiderstände, für welche der hohen Ohmzahl und des geringen zur Verfügung stehenden Platzes wegen, meist Kohle-Siliziumwiderstände (Silit, Ocelit, Quarzilit usw.) in Stab-, Walzen- oder Zylinderform verwendet werden, ist zu erwähnen, dass ungünstigerweise dieses Material einen negativen Temperaturkoeffizienten aufweist, d. h. der Ohmsche Widerstand nimmt mit zunehmender Temperatur, das ist bei Stromdurchgang ab, oder was gleichbedeutend ist, der Ableitstrom nimmt mit der Dauer des Strom-

durchganges zu. Es ist ohne weiteres klar, dass gerade das Gegenteil wünschbar wäre. Eine andere unangenehme Eigenschaft dieses Widerstandsmaterials ist seine Unkonstanz und seine nicht befriedigende Homogenität in der Struktur. Leider muss man aber diese Eigenschaften bis heute in Kauf nehmen, da unseres Wissens z. Zt. kein besseres Material mit ähnlich hohen Widerstandswerten bei so kleinem Platzbedarf bekannt ist.

Was nun das Arbeiten der Funkenstrecke anbelangt, so wird zunächst gefordert werden müssen, dass sie in bequemer Weise und genau auf die gewünschte Distanz eingestellt werden kann, dass sich ihre Elektroden zufolge atmosphärischer Einflüsse nicht oxydieren und dass ihr Ansprechen nicht durch Staub oder Insekten begünstigt oder gar eingeleitet wird. Es ergibt sich daraus von selbst, dass der ganze Apparat in eine Kapsel oder einen Mantel eingeschlossen wird. Diese Erfordernis ist natürlich bei Apparaten, welche im Freien, beispielsweise am Ende langer Fernleitungen angeschlossen werden, eine absolute Notwendigkeit. Die neueren Konstruktionen sind denn auch durchwegs gekapselte Ausführungen.

Die Löschung des Ableitstrom-Lichtbogens geschieht bei den uns bekannten Ausführungsformen der Niederspannungs-Blitzschutzapparate nach drei verschiedenen Prinzipien. Entweder ist der Ableitstrom durch den Ohmschen Widerstand derart begrenzt, dass die Betriebsspannung nicht imstande ist, den Lichtbogen aufrecht zu erhalten, so dass der Erdstrom unterbrochen wird, sobald die Ueberspannung, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, an die Erde abgeleitet ist, oder aber der Lichtbogen an der Funkenstrecke wird dadurch zum Löschen gebracht, dass der Stromkreis durch eine elektromagnetisch betätigte Kontaktvorrichtung unterbrochen wird, oder endlich dadurch, dass der Lichtbogen durch einen Blasmagneten gelöscht wird. Ausserdem wäre es möglich, die letzten zwei Methoden miteinander zu kombinieren.

Die erstgenannte Lösung, welche bei den älteren Konstruktionen angewendet ist, hat den Nachteil, dass zufolge des relativ hohen Ableitwiderstandes die Schutzwirkung eine beschränkte ist und dass es gelegentlich doch vorkommen kann, dass die Funkenstrecke in Ermangelung einer Löschvorrichtung durch die Ueberspannung und den dadurch bedingten Ableitstrom durch eine Schmelzperle überbrückt wird. In diesem Falle kann dann dauernd ein durch die Netzspannung hervorgerufener Ableitstrom zur Erde fliessen, welcher allenfalls imstande ist, den Widerstand auszuglühen und mehr oder weniger bald zu zerstören. Bei den neueren Konstruktionen, welche uns in den letzten zwei Jahren zur Prüfung eingereicht wurden, ist wohl aus diesem Grunde ausnahmslos eine künstliche Lichtbogenlöschung vorgesehen. Im Falle des künstlichen Unterbrechens des Ableitstromkreises wird ein federnder Stromkontakt auf elektromagnetischem Wege gelöst. Sobald der Stromkreis unterbrochen ist, wird der Kontakt durch die Federkraft wieder hergestellt und der Apparat ist neuerdings zum Ansprechen auf Ueberspannung bereit. Diese Methode hat den Vorteil, dass durch die Kontaktvorrichtung die Beanspruchung der eigentlichen Funkenstrecke durch den Abreisslichtbogen reduziert wird. Natürlich bedingt der Umstand, dass ein sich bewe-

gender Magnetkern vorhanden ist, eine sehr sorgfältige und präzise Ausführung des Apparates, welche dafür Gewähr bieten muss, dass ein Festsitzen oder eine Hemmung nie eintreten kann. Bei andern Konstruktionen dient eine von dem Ableitstrom durchflossene Spule nicht als Solenoid, sondern als Blasspule, indem beispielsweise entsprechende Magnetpole so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie den Lichtbogen der Funkenstrecke zur Seite drängen und dadurch zum Löschen bringen. Um zu vermeiden, dass an den Spulen selbst infolge der Ueberspannung Defekte auftreten können, wird bei gewissen Ausführungen parallel zu der Spule entweder eine zweite Funkenstrecke oder aber ein Ohmscher Widerstand geschaltet. Für den letzteren sollte ein Material mit möglichst kleinem, aber jedenfalls nicht negativen Temperaturkoeffizienten verwendet werden.

Die Untersuchung einiger Ausführungsformen von Blitzschutzapparaten in der Materialprüfanstalt des S.E.V. hat den Eindruck erweckt, dass man bei den betreffenden Konstruktionen zu sehr darauf abstellte, dass ein solcher Blitzschutzapparat immer nur ganz kurzzeitig, d. h. höchstens während einiger Sekunden Strom führen wird. Dies mag wohl im allgemeinen bei Ueberspannungen atmosphärischen Ursprungs richtig sein. Es sind uns aber Fälle bekannt, wo bei Kreuzungen von Hochspannungs- mit Niederspannungsleitungen infolge Drahtbruchs bei den ersten während längerer Zeit (in einem Falle mehr als eine Stunde) eine Niederspannungsleitung unter Hochspannung stand. In diesem Falle haben die Blitzschutzapparate dauernd funktionieren müssen und wir zweifeln daran, dass alle heutigen Ausführungsformen ein derartiges ununterbrochenes Arbeiten aushalten würden. Der Möglichkeit, dass unter Umständen ein solcher Blitzschutzapparat während mehrerer Minuten unter Strom steht, muss zum mindesten in der Weise Rechnung getragen werden, dass gekapselte Apparate nicht hermetisch abgeschlossen, sondern mit einer oder mehreren Druckausgleichsöffnungen versehen werden, welche der bei Stromdurchgang erhitzten Luft und allfällig aus dem Konstruktionsmaterial bei Erhitzung sich entwickelnden Gasen freien Abzug gestatten. Es ist tatsächlich vorgekommen, dass in Störungsfällen an gekapselten und hermetisch geschlossenen Blitzschutzapparaten gefährliche Explosionen aufgetreten sind. Solchen Unfällen kann durch Anbringen einer kleinen Bohrung, welche das Innere des Apparates, d. h. den Raum des Ableitwiderstandes und der Spulen mit aussen verbindet, vorgebeugt werden.

Zum Schlusse möchten wir noch kurz anführen, wie wir im Laboratorium die Blitzschutzapparate geprüft und die in der Wirklichkeit vorkommenden Verhältnisse nachgebildet haben. Die zu untersuchenden Apparate wurden an eine Wechselstromquelle von 20 kVA bei der Nennspannung des Apparates angeschlossen. Zur Erzeugung der Ueberspannung diente eine Influenzmaschine, mittelst welcher Kondensatoren so lange aufgeladen wurden, bis die Funkenstrecke des Blitzschutzapparates zum Ansprechen kam. Der nachfolgende Betriebsstrom wurde an einem in den Stromkreis geschalteten Spezial-Ampèremeter abgelesen, wogegen die Spannung, welche zum Ueberschlag führte, mit einem statischen Voltmeter gemessen wurde. Die Ueberschläge folgten sich alle zwei bis drei

Sekunden und die Versuche wurden auf je drei Minuten ausgedehnt, worauf untersucht wurde, ob sich der Apparat in schädlicher Weise erwärmte. Durch einen besonderen Versuch mit 50 periodigem Wechselstrom wurde jeweilen noch der genaue Wert der Ueberschlagsspannung ermittelt. Die beschriebene Untersuchung gab bei allen Apparaten ein einwandfreies Bild über ihr Funktionieren. Wenn die Versuchsmethode noch verbessert werden soll, so hat dies in der Richtung zu geschehen, dass die Kapazität der angewandten Kondensatoren erhöht wird, um damit den in den praktischen Verhältnissen vorkommenden Ueberspannungsenergien näher zu kommen.

Wir behalten uns vor, in einer späteren Ausgabe des Bulletin auf diese Versuche zurückzukommen und eventuell ein Normalprüfprogramm für Blitzschutzapparate vorzuschlagen. To.

**Radioempfangsapparate im Anschluss an Hausinstallationen.** In jüngster Zeit vermehrt sich die Zahl der radiotelephonischen Empfangsstationen sehr stark und es sind an dieser Vermehrung besonders auch die Anschlüsse beteiligt, bei denen die Hausinstallation oder das Niederspannungsnetz als Antenne dient. Den Anschluss von Radioempfangseinrichtungen an Hausinstallationen an sich zu verbieten geht nicht an und es würde ein bezügl. Verbot kaum durchgeführt werden können. Dagegen muss verhütet werden, dass Apparate ungeeigneter Konstruktion, welche unter Umständen zu Gefahren für Personen und Sachen führen, oder Störungen in den elektrischen Hausinstallationen verursachen können, angeschlossen werden.

Die Radioempfangseinrichtungen sind an sich als Schwachstromanlagen anzusehen. Für jede derartige Anlage ist beim zuständigen Telephonamt eine Konzession einzuholen. Demgemäss sind für die Kontrolle der Radioempfangsstationen die Organe der Eidg. Telegraphenverwaltung zuständig. Andererseits aber besteht auch für die Elektrizitätswerke für die an ihre Hausinstallationen angeschlossenen Radioeinrichtungen, insoweit als sich deren Anlageteile mit der Starkstrominstallation in leitender Verbindung befinden, ein Interesse und gemäss Art. 26 des Bundesgesetzes betr. die elektrischen Anlagen eine gewisse Kontrollpflicht. Diese Teile müssen den Anforderungen entsprechen, wie sie in den Hausinstallationen an die Starkstromeinrichtungen zu stellen sind. Es ist ratsam, zum Anschluss an Hausinstallationen nur Vorrichtungen zuzulassen, die auf Isolationsfestigkeit und übrige Verwendbarkeit zu diesem Zwecke geprüft wurden und für welche eine bezügl. Bescheinigung vorliegt.

In der Absicht, sich und ihre Abonnenten gegen Gefahren der Person und des Betriebes zu schützen, die aus der unsachgemässen Anwendung von Anschlussvorrichtungen für Radioempfang entstehen könnten, haben die *Elektrizitätswerke des Kantons Zürich* provisorische Vorschriften erlassen, die als Muster dienen können und die wir nachstehend mit Zustimmung dieser Unternehmung wiedergeben:

Die Benützung der Niederspannungsleitungen (Ortsnetze) der Elektrizitätswerke des Kantons

Zürich und der daran angeschlossenen Hausinstallationen als Ersatzantennen ist vorläufig unentgeltlich und bis zu 380 Volt Betriebsspannung unter folgenden Bedingungen gestattet:

1. Der Empfänger (Detektor) darf nicht direkt an die Starkstromleitung angeschlossen werden, sondern nur vermittelt eines speziellen, hierfür bestimmten Anschlussgerätes, welches den Namen oder das Zeichen des Herstellers tragen soll.

Die Werke bestimmen die Fabrikate, welche angeschlossen werden dürfen. Bis auf weiteres werden nur bewegliche und jederzeit aus der Verbindung mit der Starkstromanlage lösbare Anschlussgeräte zugelassen. Die spätere Ausdehnung der Vorschriften auf ortsfeste, in dauernder Verbindung mit der Starkstromanlage stehende Einrichtungen ist nach Massgabe des Bedürfnisses in Aussicht genommen.

2. Wer die Starkstromleitung als Ersatzantenne benützen will, muss dies im Konzessionsgesuch, das bei der zuständigen Telephonverwaltung einzureichen ist, ausdrücklich bemerken und den Hersteller und die Aufschrift (Zeichen) des Anschlussgerätes angeben.

3. Das bewegliche Anschlussgerät muss so beschaffen sein, dass es an einer zweipoligen Wanddose für 6 Amp. oder an einem Schraubsteckkontakt einer Lampe angesteckt werden kann. Der Anschluss an andern Stellen der Hausinstallation oder direkt an die Freileitung ist verboten. Die Benützung des Anschlussgerätes in feuchten oder nassen Räumen (Küche, Keller usw.) ist nicht zulässig. Bei Nichtgebrauch der Radioanlage soll die Verbindung mit der Starkstromanlage aufgehoben werden.

4. a) Die Starkstromleitung und die Zuleitung zum Empfänger müssen im Anschlussgerät durch eine Isolation von einander getrennt sein, welche den unter 4c) angegebenen Bedingungen entspricht. Die Konstruktion soll so gewählt sein, dass eine fehlerhafte Anschaltung unmöglich ist; ferner ist das Anschlussgerät mechanisch so kräftig auszuführen, dass auch beim Gebrauch durch unkundige Hände eine Beschädigung namentlich der Isolation nach Möglichkeit vermieden wird.

b) Beim Anschalten an die Starkstromleitung und während des Betriebes muss eine absichtliche oder zufällige Berührung Starkstrom führender Teile unmöglich sein. Wenn am Anschlussgerät die Steckerstiften in gewöhnlicher, offener Ausführung angebracht sind, oder wenn der Anschluss auch an Lampenfassungen möglich ist, müssen die mit dem Empfänger direkt leitend verbundenen Teile von den blanken Steckerstiften oder von der Lampenfassung mindestens 50 cm entfernt sein. Zur Verbindung des Steckers mit dem Kopplungsstück (Kondensator, Spule usw.) ist Spezialgummischlauchkabel (sog. Handlampenkabel), zu verwenden.

Der Stecker und das Kopplungsstück dürfen zusammengebaut sein, wenn die Steckerstiften vollständig versenkt in einer Schutzhülse untergebracht sind, die die feste Wanddose in angestektem Zustand um die Länge der Stiften überdeckt.

c) Die Isolation zwischen Starkstrom führenden Teilen und allen der Berührung zugänglichen oder mit der Radioanlage leitend verbundenen Teilen



muss in trockenem Zustand eine Wechselstromspannung von 3000 Volt und nach 24stündigem Lagern in einem bei 20° C mit Wasserdampf gesättigten Raum eine Wechselstromspannung von 1500 Volt je während einer Minute ohne Schaden aushalten. Die netzseitigen Teile müssen den eidgenössischen Vorschriften über elektrische Starkstromanlagen und den Vorschriften des S.E.V. über elektrische Hausinstallationen entsprechen.

d) Die Werke behalten sich vor, die Prüfung selber vorzunehmen oder sie den technischen Prüfanstalten des S.E.V. zu übertragen. Ferner bleibt die Einführung eines Prüfzeichens vorbehalten. Für die Kosten der Prüfung hat der Fabrikant oder Verkäufer des Anschlussgerätes die Werke angemessen zu entschädigen.

5. Die Benützung von Anschlussgeräten, welche den vorstehenden Bestimmungen nicht entsprechen, oder die gefährdende Beschädigungen aufweisen, ist verboten. Defekte Anschlussgeräte sind sofort ausser Gebrauch zu setzen.

6. Die Werke lehnen für Unfälle, die durch den Anschluss von Radioapparaten an ihren Starkstromanlagen entstehen, die Verantwortung ab. Vorbehalten bleiben die Haftpflichtbestimmungen der schweizerischen Bundesgesetzgebung.

In Fällen, wo eine Betriebsstörung auf den Anschluss eines nicht genehmigten Anschlussge-

rätes oder auf eine missbräuchliche Verwendung irgend eines Anschlussgerätes zurückzuführen ist, behalten sich die Werke eine Schadenersatzforderung vor.

7. Die Werke haben das Recht, die im Gebrauch befindlichen Anschlussgeräte von Zeit zu Zeit auf ihren Zustand hin zu prüfen.

8. Eine Gewähr für die Möglichkeit des Empfanges ab ihren Anlagen übernehmen die Werke nicht.

9. Diese Vorschriften treten sofort in Kraft und haben vorläufig für unbestimmte Zeit Gültigkeit. Sie können jederzeit durch Vorschriften des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke oder des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins ersetzt werden.

Wenn auf Grund der Erfahrungen Abänderungen der Anschlussbedingungen notwendig werden, so gehen allfällige Umänderungskosten der Anschlussgeräte ganz zu Lasten des Eigentümers.

Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich haben mit diesen Vorschriften zusammen orientierende Mitteilungen über die Benützung von Starkstromanlagen als Ersatzantennen für Radiotelephonie herausgegeben, welche es den Interessenten in seinem Absatzgebiet auf Wunsch zustellt.

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

**Mathematische Theorien für den Durchschlag fester Isoliermaterialien.** In dieser, auf Seite 321 bis 344 des Bulletin des S.E.V. 1924, No. 7, veröffentlichten Arbeit befasst sich Dr. ing. L. Dreyfus, Västerås, mit der Vorausberechnung von Durchschlagsspannungen fester Isolierstoffe, die als quasihomogen aufgefasst werden. Wir machen darauf aufmerksam, dass diese Methode der Vorausberechnung auch von Dr. H. Schait, Ingenieur in Zürich, auf unsere Veranlassung hin, entwickelt und den Lesern des Bulletin des S.E.V. bereits im Jahre 1923 bekanntgegeben wurde, wie auf Seite 637 bis 640 (No. 11) nachgelesen werden kann; insbesondere sei festgestellt, dass die von L. Dreyfus auf Seite 336 des Bulletin 1924 gegebene Formel (41), die den Ausgangspunkt der Untersuchung des Zylinderkondensators bildet, inhaltlich identisch ist mit Formel (6) von H. Schait, auf Seite 637 des Bulletin 1923. Eine derartige Behandlung des Durchschlagsproblems ist nach unserer Auffassung für *dicke* Isolationen angezeigt, wobei aber, mit Rücksicht auf die Verhältnisse der Temperaturverteilung, die Form des *Zylinderkondensators* derjenigen des *Plattenkondensators* weit überlegen ist und wobei wir ferner, aus verschiedenen Gründen, für die an die Ausgangsformel anschliessenden Rechnungen die Ansätze von H. Schait, gegenüber denjenigen von L. Dreyfus, bevorzugen. Für das Studium sehr *dünner* Isolationen scheint uns dagegen die Form des *Plattenkondensators* die zweckmässigste zu sein, wobei wir die von K. W. Wagner aufgestellte „Kanaltheorie“, die nicht erst im Dezember 1922 im

Journal A.J.E.E., sondern schon im November 1922 in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie erschien, als hinreichend zutreffend halten; die von L. Dreyfus gegen K. W. Wagner erhobene Kritik erscheint uns als zu weitgehend.

Für die weitere thermische Behandlung des Durchschlagsproblems möchten wir den Leitsatz aufstellen: „Dünne Isolationen sind in Plattenkondensatoren an Hand der Kanaltheorie, dicke Isolationen sind dagegen in Zylinderkondensatoren an Hand der Homogenschichttheorie zu untersuchen“.

W. Kummer.

**Mathematische Theorien für den Durchschlag fester Isoliermaterialien.** Auf die Bemerkungen von Prof. Kummer möchte ich folgendes erwidern:

Zunächst möchte ich noch einmal ausdrücklich feststellen, dass der Durchschlag von Isoliermaterialien in Schweden bereits sehr frühzeitig als ein Wärmeleitungsproblem aufgefasst worden ist. Ich zitiere einen Aufsatz von Direktor Liljeblad (ASEA, Västerås) aus dem Jahre 1916 über Kondensatordurchführungen (Teknisk Tidskrift 1916 S. 108) in deutscher Uebersetzung:

„Der grosse Nachteil der Kondensatorklemme wie überhaupt von Papierdurchführungen für Hochspannung ist die geringe Wärmebeständigkeit des lackierten Papiers. Bei 50 ÷ 100°, also bei der normalen Betriebstemperatur für Transformatoren, steigen nämlich die dielektrischen Verluste enorm und gleichzeitig sinkt die Durchschlagsspannung auf einen Bruchteil der normalen. Be-

sonders gefährlich für Durchführungen ist der Umstand, dass die Verluste innerhalb des fraglichen Temperaturbereiches von solcher Grössenordnung sind, dass sie selbst die Durchführung wesentlich erwärmen. Hierdurch werden die Verluste noch weiter erhöht, die Temperatur steigt ebenfalls, usw. Bei einer gewissen Temperatur wird daher ein labiles Gleichgewicht eintreten; selbst die geringste Temperaturerhöhung macht dann jedes Wärme Gleichgewicht unmöglich und nach Verlauf einiger Stunden tritt unfehlbar der Durchschlag ein. — Im übrigen ist es ja ganz leicht, diesen kritischen Punkt vor auszuberechnen, wenn man die Verluste als Funktion der Temperatur und das Wärmeableitungsvermögen der Durchführung kennt.“

An dieses, bereits 1916 aufgestellte, Programm schliesst sich mein Aufsatz an und sein Inhalt ist von dem Aufsätze Schait's so verschieden, dass ein Vergleich wohl nicht in Frage kommen kann. Die von Prof. Kummer zitierte Gl. (41), die sich „inhaltlich identisch“ auch bei Schait finden soll, ist nichts anderes als die Gleichung der radialen Wärmeleitung in Cylindern, also eine allgemein bekannte Grundgleichung der Wärmelehre.

Was endlich Wagners Kanaltheorie betrifft, so verweise ich auf meine Arbeit im vorliegenden Heft des Bulletin des S.E.V., in der die Kanaltheorie ausführlich behandelt ist. Hier möchte ich nur hervorheben, dass Wagners Kanaltheorie heute nicht mehr allgemein als „zutreffend betrachtet“ wird. Vergleiche Aufsätze von Rogowski und Kármán in Archiv für El., Bd. 13, 1924, S. 153 und 174.

Dr. Dreyfus.

Wir erhalten von den Oesterreichischen Siemens-Schuckertwerken folgende Zuschrift:

**Erwiderung auf die Arbeit von J. Jonas über: „Schutz von Hochspannungsnetzen gegen die Folgen von Erdschlüssen“.** Bulletin S. E. V. 1924, Nr. 1 und 2. Die sehr interessante Arbeit enthält verschiedene Stellen, die leider nicht unwidersprochen bleiben können. Zuerst die Einreihung des Löschttransformers unter „Dissonanzabstimmung“, wobei durch das Hervorheben eines BBC-Patentes auf die Leser der Eindruck erweckt wird, als ob der Löschttransformer unter dieses Patent falle. Herrn Jonas ist ebenso gut wie jedem anderen Eingeweihten bekannt, dass das Patent auf die BBC-Dissonanzspule viel später als das auf den Löschttransformer angemeldet wurde. Aber auch rein physikalisch betrachtet, ist diese Einreihung nicht zutreffend: Gegenüber den übrigen Systemen hat der Löschttransformer den für die Betriebsleitung grossen Vorzug, dass er sowohl genau abgestimmt, als auch nach oben oder unten verstimmt sein darf. Die Ansicht, die Jonas auf Seite 33 äussert, er bringe „immer die Gefahr mit, auf die andere Seite der Abstimmung zu geraten, wenn Netzteile dann abgeschaltet werden“, ist darnach irrig. Auch bei überwiegender Induktivität ist die Gefahr fehlerhafter Resonanz beim Löschttransformer sehr gering.

Das beweist auch die Praxis; denn es ist noch nie der Fall eingetreten, dass ein Löschttransformer *nicht* in Betrieb genommen werden konnte, weil er eine bedenkliche Spannungsverlagerung im normalen Betriebe ergeben hätte.

Es muss Herrn Jonas zugestimmt werden, dass der Vorteil der induktiven Nullpunkterdung im Löschen eines Erdschlusslichtbogens zu suchen ist. Das ist aber auch der einzige Vorteil, den dieses System gegenüber den früheren Methoden, beispielsweise der Nullpunkterdung über Ohm'sche Widerstände oder unmittelbar hat. Leider ist der Name „Löschttransformer“ irreführend, indem er den Glauben erweckt, dass dieser Apparat erst den brennenden Lichtbogen löschen soll. Der Löschttransformer soll viel früher eingreifen; er verhütet nämlich die Entstehung des Lichtbogens, indem die Kapazität der Leitung bei Erdschluss durch seine Induktivität bereits ausgeglichen ist. Das beweisen die seinerzeit<sup>1)</sup> veröffentlichten Oszillogramme. Aber er leistet noch mehr: Er liegt auch im normalen Betriebe in einer *reinen* Stromresonanzschaltung im Gegensatz zu anderen Systemen, die im normalen Betriebe mit der Netzkapazität eine Spannungsresonanzschaltung bilden, die erst durch den erfolgten Ueberschlag auf Stromresonanz umgeschaltet werden, ohne dass diese Umschaltung zu einer *reinen* Stromresonanzschaltung führt. Dadurch, dass der Löschttransformer im normalen Betriebe in einer reinen Stromresonanzschaltung liegt, entlastet er eine etwaige schwache Stelle derart, dass der über sie fliessende Fehlerstrom stark reduziert wird. Dadurch wird die Entwicklung der schwachen Stelle zum vollständigen Durchbruch sehr verzögert. Man kann also bei Anwesenheit des Löschttransformers mit einer schwachen Stelle viel länger Betrieb machen als ohne ihn. Beobachtungen aus der Praxis bestätigen dies. Die von den Gegnern des Löschttransformers auf dieser Eigenschaft begründete Befürchtung, dass dieses Schonen schwacher Stellen den Fehler der Betriebsleitung so lange verschleierte, bis mehrere solcher Stellen gleichzeitig zusammenbrechen und dadurch „katastrophale Schalterauslösungen“ verursachen, ist irrig. Immer wieder bestätigen die Betriebsleitungen, dass die Zahl der Schalterauslösungen nach Einbau des Löschttransformers stark zurückgegangen ist und zwar gilt dies nicht etwa nur für das erste Betriebsjahr, sondern auch für die folgenden Jahre.

Bei den zahlreichen schweren Gewittern dieses Sommers ist — wie ein Ueberlandwerk mitteilte — kein einziger Transformator durchgeschlagen, während früher jedes derartige Gewitter 6–8 der kleinen Netztransformatoren durchschlug. Die hierdurch in diesem Jahre ersparten Reparaturkosten sind, beiläufig bemerkt, etwas höher als der Anschaffungspreis für den Löschttransformer und dessen Nebenapparate. Es ist dies ein Resultat, das keine Nullpunktdrosselspule aufweist. Er leitet also tatsächlich, wie die Theorie hoffen liess und die Praxis beweist, Ueberspannungen nach Erde ab. Allerdings *die* Theorie, die den Löschttransformer nur als reine Induktivität ansieht, zeigt dies nicht. Aber ein Löschttransformer ist ebensowenig wie ein gewöhnlicher Transformator eine reine Induktivität, er hat auch Kapazität und diese Kombination zwischen seiner Kapazität und seiner Induktivität befähigt ihn, die steile Stirne der Wanderwellen stark abzuflachen und die Wellen abzuleiten, ohne dass er aber hoch-

<sup>1)</sup> Siehe E. T. Z. 1921, Seite 588 und 616.



frequente Hochspannung bei Stosserregung durch die Wanderwellen erzeugt. Im Gegensatz hierzu bildet ein Leistungstransformator mit angeschlossener Nullpunktdrosselspule zwei schwingungsfähige Gebilde, die nur lose gekoppelt sind, so dass sie eine Schaltung bilden, ähnlich der in der Radiotechnik als Marconikreis bekannte Schaltung. Bei der Nullpunktdrosselspule und ihrer von Herrn Jonas angegebenen neuen Variante ist demnach die Gefahr naheliegend, dass schwache Stellen nicht geschont, sondern überanstrengt werden und demnach leichter durchschlagen, als ohne Nullpunktdrosselspule. Die Praxis bestätigt dies auch in Fällen, in denen die Nullpunktdrosselspule als Dissonanzspule arbeitet. Ja sogar Durchschläge des Nullpunktes anderer Transformatoren sind beim Betrieb mit Nullpunktdrosselspulen mehrfach beobachtet worden, eine Fehlerart, die man früher fast gar nicht kannte.

Der dem Löschttransformer nachgesagte, vierfache Materialaufwand ist ein Irrtum, der anscheinend nicht auszurotten ist. Der höhere Preis rechtfertigt sich durch die Ersparnisse, die der Betriebsleiter an Reparaturkosten erzielt. Für kurze Betriebsdauer wird er nur in Ausnahmefällen geliefert. Meistens wird er auch für mehrstündigen Betrieb ausgeführt, in welcher Ausführung die Materialbeanspruchungen wesentlich höher als bei Leistungstransformatoren getrieben werden können.

Die neue Jonas-Spule mit Verkettung der Leitungsphase ergibt durch die Art ihres Anschlusses an den Generator (Betriebstransformator), genau so wie die Petersen-Nullpunktdrosselspule, bei Erdschluss einen Schwingungskreis, in welchem die Phasenspannung des Generators eingepreßt ist, also eine Schaltung auf Spannungsresonanz im Gegensatz zu Stromresonanz im Erdschluss mit Löschttransformator, unterscheidet sich also in dieser Hinsicht nicht im geringsten von der Petersen-Drosselspule. In den Anschaffungskosten dürfte aber die Jonas-Spule den Löschttransformator noch übertreffen. Die mit den Nullpunktdrosselspulen in der Praxis gesammelten Erfahrungen und der hohe Preis der neuen Jonas-Spule dürften wohl die Ursache sein, dass Herr Jonas die vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein befürwortete Nullpunkterdung für mehr als 80 kV empfiehlt, gegenüber welcher aber auch für sehr hohe Spannungen der Löschttransformer ein wesentlicher technischer Fortschritt ist, wie die praktischen Erfahrungen zeigen.

Zu den vorstehenden Ausführungen erhalten wir von Herrn dipl. Ing. J. Jonas, Baden, die nachfolgende Erwiderung:

Vorstehender Brief könnte den Eindruck erwecken, als ob wirklich ein prinzipieller Unterschied zwischen Löschttransformator und Löscht-drossel bestehe. Dem ist aber nicht so und es ist heute wohl allen Fachleuten durchaus klar, dass es keinen Zweck hat, die Öffentlichkeit mit nebensächlichen Verschiedenheiten zu beschäftigen, wenn beide Ausführungsformen des gleichen Systems (der induktiven Erdung) in der Hauptwirkung — wirksamer Erdschlusschutz — gleich-

wertig sind, so dass alles mehr oder weniger auf eine reine Preisfrage herauskommt.

Wenn ich kurz auf das Schreiben der Oesterr. Siemens-Schuckertwerke eingehe, tue ich es nur, um keine Missverständnisse aufkommen zu lassen.

1. In den früheren S.S.W.-Patenten ist von Verstimmung des Löschttransformators nicht die Rede. Herr Prof. Nöther (S.S.W.) hat aber später in der E.T.Z. 1922, Seite 387, Absatz 3, zutreffend ausgeführt, dass eine „Minusverstimmung“ des Löschttransformators notwendig sei. Bei einer solchen Abstimmung liegt aber die Möglichkeit, durch Abschalten von Netzteilen auf die andere Seite der Abstimmung zu gelangen, tatsächlich vor.

2. In bezug auf Löschung und Verhütung der Entstehung des Erdschlusslichtbogens, ferner in bezug auf Spannungsverlagerung besteht kein Unterschied zwischen Löschttransformator und Nullpunktdrosselspule. Die Behauptungen über Spannungs- und Stromresonanz sind unzutreffend. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle näher hierauf einzugehen.

3. Die B.B.C.-Löschtspule schafft weder eine reine Spannungs- noch eine reine Stromresonanz, da sie bekanntlich als Dissonanzspule ausgeführt wird, ohne dass dadurch die Löschtfähigkeit beeinträchtigt wird. Uebrigens käme es in der Praxis wenig darauf an, ob eine schwache Netzstelle früher oder später durchbricht. Die Gewissheit, ein gesundes Netz zu haben, ist auch etwas wert. Gerade beim Einbau von Löscht-drosseln gehen, wie es die Erfahrung lehrt, die Schalterauslösungen stark zurück.

4. Auch wir (B.B.C.) haben ganz besonders in Anlagen mit Löscht-drosseln keine Transformatordefekte durch Gewitter gehabt, aber der von den Oesterr. Siemens-Schuckertwerken behauptete Zusammenhang dieser Tatsache mit dem Erdschlusschutz ist nicht erwiesen. Auf Grund unserer im ersten Versuchsnetz gemachten Erfahrungen haben wir nunmehr zahlreiche Netze durch Dissonanzspulen geschützt. In keinem dieser Netze konnte die von den S.S.W. im Elektrotechnischen Verein Wien und auch hier behauptete Wirkung der Löscht-drosseln, Durchschläge an Transformatornullpunkten herbeizuführen, festgestellt werden. Eine Theorie, die den Löschttransformator in prinzipiellen Gegensatz zur Löscht-drossel stellt, ist a priori unrichtig. Diese Theorie wie auch die daran geknüpften Behauptungen sind durch die Praxis längst widerlegt.

5. Die Oesterr. Siemens-Schuckertwerke geben das Verhältnis des Materialaufwandes des Löschttransformators zur Löscht-drossel nicht an. Sie bestreiten nur, dass er vierfach sei. Unbestreitbar ist aber, dass unter gleichen Bedingungen und für gleiche Betriebsdauer der Löschttransformator um vieles grösser und schwerer ist, dass er die volle Netzspannung zu ertragen hat, dass er bedeutend mehr kostet und mehr Platz verbraucht als eine einfache Löscht-drossel, ohne auch nur einen nennenswerten Vorteil vor der Löscht-drossel zu besitzen. Durch eine Löscht-drossel werden nicht nur die gleichen Ersparnisse an Reparaturen erzielt, wie durch den Löschttransformator, sondern es ergibt sich diesem gegenüber noch die grössere Wirtschaftlichkeit durch den Fortfall sowohl der hohen Dauerverluste, die jenem anhaften, als auch der zu seiner Magnetisierung erforder-

lichen nicht unerheblichen Blindleistung. Es ist eigentlich unbegreiflich, die einfache Löschdrossel durch eine so umständliche und unwirtschaftliche Kombination, wie sie der Löschtransformator darstellt, ersetzen zu wollen.

6. Ueber die neue Spule (einphasige Netzleiterverkettung) habe ich mich ausführlich in meiner Arbeit (Bulletin des S.E.V. 1924, Heft 1 und 2) geäußert und ihre Vor- und Nachteile auseinandergesetzt. Bezüglich der Grenze von 80 kV habe ich dort gesagt, dass sich die Vorteile der induk-

tiven Erdung (also auch der Löschdrossel) auch in Höchstspannungsnetzen verwerten lassen.

Zum Schluss möchte ich noch darauf hinweisen, dass die von B.B.C. durch über 40 Löschspulen geschützte totale Leitungslänge allein auf dem Kontinent den Wert von 8000 Kilometern bereits überschritten hat und dass in diesen zahlreichen Anlagen durchaus gute Betriebserfahrungen gemacht worden sind. Ein überaus gutes Zeichen ist auch die ständig wachsende Zahl der durch Dissonanzspulen geschützten Netze.

### Miscellanea.

**Compte-rendu des travaux de la deuxième session de la Conférence internationale des grands réseaux électriques à très haute tension, tenue à Paris du 26 novembre au 1<sup>er</sup> décembre 1923.** Ce compte-rendu, un volume de plus de 1100 pages, constitue un résumé du savoir des électriciens dans certaines questions les plus difficiles et les plus controversées du domaine de la distribution de l'énergie. Il ne mérite pas seulement d'être parcouru à la hâte, quelques rapports sont du plus haut intérêt, et les ingénieurs chargés de l'exploitation les liront avec grand profit.

Deux rapports traitent des sousstations extérieures et des perfectionnements récents dans les interrupteurs à huile.

La plus importante série de rapports traite des lignes aériennes et de leurs détails de construction. Huit rapports parlent des lignes souterraines.

Viennent ensuite des rapports sur la réglementation des lignes à très haute tension, sur les expériences faites dans l'exploitation de ces lignes, sur les moyens de protection à employer pour assurer la sécurité des appareils et enfin sur les mesures qu'on effectue sur les lignes à haute tension.

Les rapports touchant les mêmes sujets sont suivis chaque fois d'un résumé de la discussion qui a suivi la lecture de ces rapports. Ces résumés contribuent beaucoup à l'intérêt que présentent les rapports.

D'après une notice que nous avons fait paraître au Bulletin No. 8 de cette année, nos lecteurs savent qu'une troisième conférence internationale doit avoir lieu à Paris à la fin du mois de juin 1925.

Les sujets des rapports et discussions seront: Production de l'énergie électrique dans les grandes centrales thermiques et hydrauliques; Connexion des grandes centrales entre elles; Construction des grands réseaux; Exploitation de ces réseaux.

Les membres de l'A.S.E. faisant une demande au secrétaire général de la conférence, M. Tribot Laspière, 25, Boulevard Malesherbes, à Paris, recevront ultérieurement le programme détaillé de la nouvelle conférence.

On prévoit que les conférences internationales des grands réseaux se répéteront, et le comité

organisateur (secrétariat général permanent à Paris) a exprimé le vœu qu'il se forme des comités nationaux dans les divers pays. Il a été donné suite à ce vœu en ce qui concerne la Suisse. MM. Landry, Dr. Bauer et Perrochet constitueront le comité national qui pourra s'adjoindre des collaborateurs.

Le secrétaire général de la **Conférence internationale des grands réseaux électriques à très haute tension** nous fait connaître par *Circulaire* No. 8, du 24 octobre 1924, ce qui suit:

„Nous vous serions obligés de bien vouloir nous faire connaître quelles sont, à votre avis, les *questions qu'il conviendrait de mettre spécialement à l'ordre du jour de la session de 1925 de notre conférence internationale*.

Parmi les questions qui devraient être étudiées spécialement, plusieurs membres de la conférence nous signalent les suivantes:

1<sup>o</sup> Communications par T.S.F. entre les centrales. (M. E. O. Meyer, 1, Rue du 22 Novembre, à Strasbourg, a été chargé par la session de 1923 de centraliser les renseignements et présentera un rapport général.)

2<sup>o</sup> Influence perturbatrice des lignes à haute tension sur les lignes téléphoniques et télégraphiques. (A ce sujet notre conférence vient d'être invitée à se faire représenter à la session du mois de novembre du Comité international des communications téléphoniques à grande distance.)

3<sup>o</sup> Spécifications techniques des fournisseurs d'huiles pour transformateurs et interrupteurs. (Il serait bon que chaque pays veuille bien établir à ce sujet un rapport aussi court que possible faisant connaître les qualités qui sont exigées et la nature des essais auxquels il est procédé pour la réception des huiles.)

4<sup>o</sup> Suite de l'étude de la normalisation des tensions. (Préparation du travail de la Commission électrotechnique internationale.)

5<sup>o</sup> Statistiques relatives aux accidents qui arrivent dans les centrales ou sur les lignes. Chaque pays pourrait prendre pour modèle de cette statistique le tableau qui a été présenté à la session de 1923 par la délégation japonaise et qui comporte les indications suivantes: cause de l'accident, date et heure, état de l'atmosphère au moment de l'accident, durée de l'interruption de

service, effets produits par l'accident sur les machines ou sur le réseau.

Nous vous prions de nous signaler le plus tôt possible quelles autres questions vous seriez désireux de faire étudier spécialement à la session de 1925, afin que nous soyons en mesure de provoquer des rapports de la part des autres pays."

**Schweizerischer Handels- und Industrieverein.** Heute sind wir in der Lage, die Mitteilung im Bulletin No. 11, Seite 574, wie folgt zu ergänzen:

In ihrer Sitzung vom 21. November hat die Zürcher Handelskammer, als Verortssektion des

Schweizerischen Handels- und Industrievereins, an Stelle des verstorbenen Herrn Dr. Alfred Frey zum Mitglied des Vorortes Herrn Dr. Ernst Wetter und zum Präsidenten des Vorortes Herrn John Syz, Präsident der Zürcher Handelskammer, gewählt. In der unmittelbar nachher abgehaltenen Sitzung des Vororts wurde Herr Dr. Wetter zum „Delegierten des Vororts“ ernannt. Der Vorort, die Präsidialbehörde des Schweizerischen Handels- und Industrievereins, besteht nunmehr aus den Herren John Syz (Präsident), D. Schindler-Huber (Vizepräsident), Dr. Ernst Wetter (Delegierter), Nationalrat C. Sulzer und Dr. E. Richard.

### Literatur. — Bibliographie.

*Eingegangene Werke* (Besprechung vorbehalten):

**Wasserwirtschaftsplan des Linth-Limmatgebietes**, bearbeitet im Auftrage des Linth-Limmatverbandes von H. Peter, Direktor der Wasserversorgung Zürich. 175 Seiten, 27 Figuren, 4°. Buchdruckerei zur alten Universität, Zürich 1924.

**Einführung in die drahtlose Telegraphie und Telephonie**, von Konrad Windmüller, Ing. Zweite Auflage, 112 Seiten, 80 Figuren, 8°. Verlagsbuchhandlung Dr. Max Jänecke, Leipzig 1924.

**Starkstromtechnik** (Horstmann-Laudien-Betriebstaschenbuch). Die elektrischen und magnetischen Grundgesetze. Die Betriebseigenschaften von Maschinen und Apparaten. Bearbeitet von Prof. Dr. ing. K. Laudien. 173 Seiten, 170 Figuren, 8°. Verlagsbuchhandlung Dr. Max Jänecke, Leipzig 1924.

**Formulaire aide-mémoire de l'électricien-praticien**, par E. Marec, ingénieur électricien, directeur de station centrale d'électricité. 2<sup>e</sup> édition 1924, un vol. in-16 de 522 pages avec 46 figures. Librairie J.-B. Baillièrre et fils, Paris 1924. Prix: 15.— francs français.

**L'origine tourbillonnaire de l'atome et ses conséquences**, par Jean Varin d'Ainvelle. Un volume in-8 de 215 pages. Gauthier-Villars & Cie., Paris 1924. Prix: 20.— francs français.

**Calcul vectoriel: Théorie, applications géométriques et cinématiques**, destiné aux élèves des classes de mathématiques spéciales et aux

étudiants en sciences mathématiques et physiques, par A. Chatelet, doyen de la Faculté des sciences de Lille et J. Kampé de Fériet, maître de conférences et professeur de mécanique. Un volume in-8 de 426 pages avec une centaine de figures. Gauthier-Villars & Cie., Paris 1924. Prix: 50.— francs français.

**Mesures télégraphiques et téléphoniques**, par Georges Valensi, ingénieur des Postes et Télégraphes. Un volume in-8 de 278 pages, avec 158 figures. Gauthier-Villars & Cie., Paris 1924. Prix: 40.— francs français.

**Elektrische Maschinen**, von Rudolf Richter, Professor an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Erster Band: Allgemeine Berechnungselemente. Die Gleichstrommaschine. 630 Seiten, 453 Figuren, 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1924. Preis: geb. Goldmark 20.—.

**Beleuchtung**, bearbeitet von Obering. P. Heyck. (Horstmann-Laudien-Betriebstaschenbuch.) 35 Seiten, 30 Figuren, 8°. Verlagsbuchhandlung Dr. Max Jänecke, Leipzig 1924.

**Problèmes d'Electrotechnique avec solutions développées et applications numériques**, par A. Curchod, ing. électr. (préface de A. Mauduit, professeur à Nancy). Un volume in-8 de 594 pages avec 181 figures et 6 planches hors texte. Librairie scientifique Albert Blanchard, Paris 1925. Prix: 48.— francs français.

## Vereinsnachrichten.

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, *offizielle Mitteilungen des Generalsekretariates des S.E.V. und V.S.E.*

**Diskussionsversammlung des S.E.V.<sup>1)</sup>** Die in der Fachpresse und in den Tagesblättern angekündete, auf den 13. Dezember nach Bern eingelaufene Diskussionsversammlung hat in Anwesenheit von rund 110 Mitgliedern und einer Anzahl Vertreter von eingeladenen Behörden und Verbänden einen erfreulichen Verlauf genommen. In zweistündigem Vortrag hat am Vormittag Dr. Tissot, Präsident des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins und des Schweiz. Nationalkomitees für die Weltkraftkonferenz, in allgemeiner Weise die I. Weltkraftkonferenz, die vom 30. Juni bis 12. Juli 1924 stattgefunden hat, besprochen und von den rund 330 Berichten, die zu derselben eingereicht worden sind, diejenigen hervorgehoben, die für die Schweiz im allgemeinen und für die schweizerische Industrie im speziellen von Interesse sind. Dr. Tissot hob hervor, dass Veranstaltungen, wie dieser Weltkraftkonferenz, eine grosse Bedeutung nicht abgesprochen werden könne, dass jedoch bei eventueller Wiederholung das Programm wesentlich vereinfacht werden müsste. Fragen, die bis anhin schon von internationalen Vereinigungen (z. B. von der Commission électrotechnique internationale, von der Commission internationale de l'éclairage und von der Conférence internationale des grands réseaux de très haute tension) bearbeitet worden sind, sollten diesen überlassen bleiben. Auf diese Weise würde es eher möglich sein, sich auf das ursprünglich gedachte Programm der Konferenz, d. h. die statistische Erfassung der auf der Erde vorhandenen Energiemengen und die Verarbeitung der Resultate in volkswirtschaftlicher Richtung, zu beschränken. Dr. Tissot berührte dann auch noch, gewissermassen als Vorbereitung für einzelne Vorträge am Nachmittag, die theoretischen Grundlagen für die Produktion von Dampf bei sehr hohem Druck, über 40 Atm., und bei sehr hoher Temperatur, z. B. 450° C. Am Nachmittag wurden folgende Vorträge gehalten: Von Ingenieur Gruner (Basel) über Wasserbauprobleme, spez. über den Bau von Stauanlagen für Elektrizitätswerke, gleichzeitig eine Lanze einlegend für die Errichtung eines schweizerischen Wasserbaulaboratoriums, von Direktor Neeser (Genf) und Obergeringenieur Caflisch (Zürich) über den Bau moderner grosser Wasserturbinen, wobei sie in der Lage waren, zu zeigen, dass die Fabrikate schweizerischer Industrie sowohl in bezug auf Leistungen als auch in bezug auf zweckmässige Konstruktion, Nutzeffekt usw., jeden Vergleich mit der ausländischen Konkurrenz aushalten. Obergeringenieur Meyer (Baden) und Ingenieur Quibi (Zürich) sprachen über Hochdruckdampfturbinen, der erstere mit Hinzuziehung von Projektionsbildern. Ingenieur Karrer (Oerlikon) machte Mitteilungen über die Beanspruchungen, die bei so hohem Druck und so hoher Temperatur an das Material gestellt werden und die Bemühungen der Hüttenwerke, diesen Anforderungen zu genügen. Sodann ergriff noch Direktor Ringwald (Luzern), Präsident des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke (V.S.E.),

kurz das Wort und teilte mit, dass in Aussicht genommen sei, im kommenden Frühjahr eine Diskussionsversammlung des V.S.E. stattfinden zu lassen, an der Probleme der Energieverteilung und wirtschaftliche Fragen zur Sprache kommen sollen. Er regte beim Schweiz. Nationalkomitee für die Weltkraftkonferenz Prüfung der Frage an, ob nicht mit der im Jahre 1926 in Basel stattfindenden internationalen Ausstellung für Schifffahrt und Wassernutzung die II. Weltkraftkonferenz verbunden werden könnte. Da inzwischen der Uhrzeiger über 5 Uhr abends hinausgerückt war und die meisten Versammlungsteilnehmer Wert darauf legten, mit den zwischen 5 und 6 Uhr abfahrenden Zügen nach Hause reisen zu können, schloss der Vorsitzende, Dr. Tissot, um 5 Uhr 20 die wohlgeleitete und lehrreiche Versammlung. Ein ausführlicher Bericht über dieselbe mit Wiedergabe der einzelnen Vorträge wird in einer der nächsten Nummern des Bulletin erscheinen.

**Prüfung der Installateurkandidaten.** Im Bulletin No. 8, 1923, haben wir die Werke auf die Organisation der Installateurkandidaten-Prüfungen aufmerksam gemacht. Diese Institution hat seither zur Befriedigung der sie benützenden Werke weiter funktioniert. Seit zwei Jahren sind zirka 140 Kandidaten geprüft worden.

Vor zwei Monaten hat der Verband schweizerischer Elektroinstallationsfirmen dem Vorstande des V.S.E. gegenüber den Wunsch ausgesprochen, alle Werke möchten von ihren Installateurkandidaten eine solche Prüfung verlangen und es sollte diesen ein möglichst offizieller Anstrich gegeben werden. Der Vorstand des V.S.E. kann und will natürlich keinerlei Druck auf die Werke ausüben, er hat aber dem Wunsche des Vorstandes des Verbandes schweizerischer Elektroinstallationsfirmen insofern entsprochen, als er mit ihm das nachstehende Abkommen unterzeichnet hat:

### Uebereinkunft

*betreffend die Organisation von Installateurkandidatenprüfungen.*

Zwischen dem Vorstand des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke

einerseits

und dem Vorstand des Verbandes Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen

andererseits

ist hinsichtlich Organisation der Installateurkandidatenprüfungen folgendes vereinbart worden:

**Art. 1.** In der Absicht, die Qualität der Hausinstallationen zu fördern, empfiehlt der Verband Schweiz. Elektrizitätswerke seinen einzelnen Mitgliedern, zur Ausübung des Elektroinstallationsberufes nur solche Installateure zuzulassen, die sich über eine genügende praktische und theoretische Vorbildung ausweisen können.

<sup>1)</sup> Siehe Bulletin 1924, No. 11, Seite 575.



**Art. 2.** Für die Kandidaten, die weder eine abgeschlossene Hochschul- noch Technikumsbildung besitzen, organisiert der Verband Schweiz. Elektrizitätswerke zusammen mit dem Verband Schweiz. Elektro-Installationsfirmen Fähigkeitsprüfungen, die sich, wie dies in den Normalbedingungen für die Erteilung von Installationsbewilligungen (Art. 2) vorgesehen ist, auf folgende Gebiete erstrecken:

1. Allgemeine elementare Kenntnisse der Elektrizitätslehre.
2. Kenntnis der Stromarten, Leitungssysteme, Gefahren durch Elektrizität für Personal und für Installationen, Schutzmassregeln. Vorgehen bei Unglücksfällen.
3. Kenntnis der Verlegungsarten, der notwendigen Materialien und Werkzeuge, der Installationsvorschriften.
4. Fähigkeit zur Disponierung und Berechnung einfacher Installationen, Anfertigung einer Massskizze, eines Montageberichtes und eines Kostenvoranschlages mit Begleitschreiben.
5. Allgemeine elementare kaufmännische Kenntnisse.

Ueber die praktischen Fähigkeiten, die finanziellen Verhältnisse und hinsichtlich Leumund haben die Werke sich anderweitig zu erkundigen.

Die Prüfkommision gibt über jeden geprüften Kandidaten ein Urteil ab, in welchem sie sich ausspricht, ob und wie weit dessen Kenntnisse zur selbständigen Ausübung des Installateurberufes genügend erscheinen.

**Art. 3.** Die Prüfung der Kandidaten geschieht durch eine dreigliedrige Kommission, bestehend aus einem Werkvertreter, einem Vertreter des Verbandes Schweiz. Elektro-Installationsfirmen und einem Vertreter des Sekretariates des V. S. E. Der letztere funktioniert als Obmann und sorgt dafür, dass alle Prüfungen immer nach ähnlichen Programmen abgenommen werden.

Der Vorstand des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke einerseits und der Vorstand des Verbandes Schweiz. Elektro-Installationsfirmen andererseits bezeichnen jeder zwei oder mehr Vertreter, die als Prüfkommmissionsmitglieder in Frage kommen können und unter welchen der ständige Obmann von Fall zu Fall eine Auswahl trifft.

**Art. 4.** Zur Prüfung werden nur Kandidaten zugelassen, welche von einem Elektrizitätswerk angemeldet worden sind. Der Obmann der Prüfungskommission sorgt dafür, dass die Kandidaten, die von einem Werke angemeldet worden sind, nicht von einem Vertreter des betreffenden Werkes geprüft werden. Der Obmann wählt den Ort der Prüfungen so, dass den Prüfkandidaten möglichst wenig Kosten erwachsen und ordnet eine Prüfsitzung erst dann an, wenn eine ihm genügend scheinende Zahl Kandidaten angemeldet worden ist.

Ein Kandidat, dessen Kenntnisse als ungenügend erachtet worden sind, kann erst nach mindestens 6 Monaten zu einer neuen Prüfung zugelassen werden.

**Art. 5.** Den Mitgliedern der Prüfkommision, mit Ausnahme des Obmannes, wird pro Prüfsitzung eine Entschädigung von Fr. 20.— plus Spesen ausbezahlt. Die eventuellen Reisespesen des Obmannes trägt der Verband Schweiz. Elektrizitätswerke; die übrigen Kosten (Entschädigung

der Prüfexperten und eventuelle Lokalmiete) werden vom Sekretariat des V. S. E. den Elektrizitätswerken im Verhältnis der Zahl der angemeldeten Kandidaten nach jeder Prüfsitzung fakturiert.

**Art. 6.** Das vorliegende Abkommen gilt für unbestimmte Zeit und kann jederzeit auf 6 Monate gekündigt werden.

Zürich, den 15. November 1924.

Für den Vorstand  
des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke:

Der Präsident:  
(gez.) *F. Ringwald.*

Für den Vorstand des Verbandes  
Schweiz. Elektro-Installationsfirmen:

Der Präsident:  
(gez.) *Hch. Egli.*

**Kreuzungen der Linien der Elektrizitätswerke mit den Bahnlinien.** Mit fortschreitender Elektrifikation der Bundesbahnen sind viele Kreuzungen umzubauen und wir erachten es als nützlich, die Elektrizitätswerke auf das mit den Schweiz. Bundesbahnen abgeschlossene Abkommen aufmerksam zu machen, laut welchem die Hälfte der Kosten der Sicherheitsmassnahmen durch die Bundesbahnen zu tragen sind (Art. 5).

Der vollständige Text des erwähnten Abkommens befindet sich im Bulletin 1922, No. 8, Seiten 382 und 383.

**Zinscoupons der 3 und 5% Hypothekarobligationen des S.E.V.** Die Inhaber von 3 und 5% Obligationen werden ersucht, die am 31. Dezember 1924 fälligen Coupons an die Kasse des S.E.V., Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zu senden, wogegen ihnen die Betreffnisse, unter Abzug von 2% Couponsteuer, durch die Post überwiesen werden.

**Im Verlag des S.E.V. neu erschienene Drucksachen.** Der Separatabzug des im Bulletin 1924, No. 11, veröffentlichten Aufsatzes „*Essais comparatifs sur des Isolateurs de suspension*“, von P. Perrochet und B. Jobin, Basel, ist erschienen und kann beim Generalsekretariat des S.E.V. und V.S.E. (Seefeldstrasse 301, Zürich) zum Preise von Fr. 1.50 für Mitglieder und Fr. 2.— für Nichtmitglieder bezogen werden.

Von dem im vorliegenden Bulletin auf Seite 598 u. ff. abgedruckten Aufsatz „*Die Ergebnisse der Statistik der schweizerischen Elektrizitätswerke für 1922 im Vergleich mit früheren Statistiken*“ werden, genügende Bestellungen vorausgesetzt, Separatabzüge hergestellt, welche an Mitglieder zum Preise von Fr. 2.— (Nichtmitglieder Fr. 2.50) abgegeben werden können.

Wir ersuchen die Interessenten, welche die Broschüre zu beziehen wünschen, uns ihre Bestellungen baldmöglichst zugehen zu lassen.

**Bulletin-Inhaltsverzeichnis pro 1924.** Der heutigen Nummer des Bulletin ist das Inhaltsverzeichnis pro 1924 beigegeben.

Der vorliegenden Nummer liegen Prospekte der Firmen **Camille Bauer, Basel** und **Akt.-Ges. A. Hering, Nürnberg** bei.