

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	25 (1934)
<b>Heft:</b>	21
<b>Rubrik:</b>	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:** 10.01.2026

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

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Messung von Hochfrequenzbestandteilen der Radioapparate bei Massenherstellung.

Von J. M. Unk, Eindhoven.  
(Siehe Seite 561.)

### Der Rückkopplungsgenerator.

Von Prof. Dr. F. Tank, Zürich.

621.396.611

2. Teil<sup>1)</sup>.

### Spezielle Theorie des einfachen und des gekoppelten Röhrengenerators.

#### A. Der einfache Röhrengenerator.

§ 6. Die wesentlichsten Fragen, auf welche die spezielle Theorie des einfachen Röhrengenerators Auskunft zu geben hat, betreffen:

- a) die Bedingungen des Schwingungseinsatzes;
- b) die Bedingungen des Aussetzens der Schwingungen;
- c) die Frequenz;
- d) die Amplitude;
- e) die Leistung und den Wirkungsgrad;
- f) die Kurvenform der Ströme und Spannungen;
- g) die Konstanz der Frequenz.

Die Punkte a) bis e) sind anhand der im ersten Teil entwickelten Methoden unschwer bis in die Einzelheiten zu verfolgen. Dabei zeigt das praktische Beispiel manchmal überraschende Spezialfälle, so z. B. wenn eine Schwingung nur innerhalb eines schmalen Amplitudenbereiches, aber mit grossen Amplitudenwerten, existenzfähig ist und trotz scheinbar kräftiger Intensität sich als sehr labil erweist. Es handelt sich dann um eine Schwingungserregung am Minimum von  $R_m$  der Kurve c in Fig. 4.

§ 7. In der Regel wird Freiheit von Oberschwingungen angestrebt und daher der Generator nur mässig ausgesteuert. Die Abweichungen der Kurvenbilder der Ströme und Spannungen von der reinen Sinusform bleiben dann gering, da nur wenig gekrümmte Teile des Charakteristikengebietes überstrichen werden. Nach R. Feldtkeller und W. Wolmann<sup>2)</sup> kann man in einem solchen Falle die Röhre zusammen mit der äusseren Schaltung als «fast lineares Netzwerk» auffassen. Ausser der elektromotorischen Kraft  $U_g/D$ , welche nach dem bekannten Barkhausenschen Satze die Grundfrequenz  $\omega$  erzeugt<sup>3)</sup>, sind in der Röhre noch zusätzliche elektromotorische Kräfte  $E_0, E_2, E_3 \dots$  mit den Frequenzen 0 (Gleichrichtereffekt)  $2\omega, 3\omega \dots$  zu denken, deren Betrag von der Amplitude der Grundwelle abhängt. Für diese Ersatzspannungsquellen und die durch sie hervorgerufenen Ströme gilt nun das lineare Superpositionsprinzip.

Ist der Anodengleichstrom von der Steuerspannung abhängig gemäss der Beziehung

$$I_a = \sigma (U_g + D U_a)^\gamma \quad (28)$$

wo  $\sigma$  und  $\gamma$  Konstante bedeuten, und ist ihm überlagert eine Wechselstromkomponente der Grundfrequenz  $\omega$  vom Betrage

$$\mathfrak{J}_\omega = I_\omega \cos \omega t, \quad (29)$$

die nach den Methoden des ersten Teils berechnet wird, so folgt nach Feldtkeller und Wolmann als zusätzliche elektromotorische Kraft für den Gleichstrom und für die zweite Harmonische

$$E_0 = E_0 = A_\kappa I_\omega^2 \quad (30)$$

und  $E_{2\omega} = A_\kappa I_\omega^2 \cos 2\omega t. \quad (31)$

<sup>1)</sup> Fortsetzung aus Bull. SEV 1934, Nr. 18, S. 503.

<sup>2)</sup> Telegr.- u. Fernsprech-Techn. Bd. 20 (1931), S. 167, 242.

<sup>3)</sup> Barkhausen, Elektronenröhren, Bd. 2 (Verstärker), § 3, S. 11.

Bei einem äussern Widerstand  $R_a(0)$  bzw.  $R_a(2\omega)$  im Anodenkreis und einem inneren Röhrenwiderstand  $R_i$  berechnet sich die Aenderung des Anodengleichstromes bzw. die Wechselstromkomponente der doppelten Frequenz daher zu

$$\mathfrak{J}_0 = I_0 = \frac{E_0}{R_a(0) + R_i} \quad (32)$$

$$\text{und } \mathfrak{J}_{2\omega} = \frac{E_{2\omega}}{R_a(2\omega) + R_i} \quad (33)$$

Es ist bemerkenswert, dass  $E_0$  und die Amplitude von  $E_{2\omega}$  den gleichen Wert besitzen, dass also innerhalb der Grenzen der Voraussetzungen der Gleichrichtereffekt ein getreues Mass für die Verzerrung ist. Die Grösse  $A_\kappa$  wird von Feldtkeller und Wolmann als «Klirrkonstante»<sup>4)</sup> bezeichnet. Die Rechnung ergibt für sie den Wert

$$A_\kappa = \frac{1 - \gamma}{4\gamma^2} \frac{1}{\sigma^2 D} (U_g + D U_a)^{1-2\gamma} \quad (34)$$

Für  $U_g$  und  $U_a$  sind die der Röhre vorgelegten Gleichspannungen im Gitter- und Anodenkreis einzusetzen. Die Klirrkonstante verschwindet für  $\gamma = 1$  und wächst mit steigender Abweichung der Charakteristik von der Linearität.

§ 8. Wie schon einleitend bemerkt, ist die Eigenschaft der Frequenzkonstanz die wichtigste Anforderung, welche der Röhrengenerator heute zu erfüllen hat. Während die Konstanz der mechanischen Teile durch zuverlässige Konstruktion und Einbau in Thermostaten weitgehend gesichert werden kann, ist es von Bedeutung, die Abhängigkeit der Frequenz von den Röhrenkonstanten  $S, R_i$  und  $D$  zu kennen. Denn Schwankungen in den Betriebsspannungen wirken sich in Verlagerung der Arbeitspunkte im Charakteristikendiagramm und damit in Aenderungen dieser Grössen aus.

Die Frage nach der Frequenzkonstanz der Röhrensender kann nur durch ein Zurückgehen auf die Differentialgleichungen behandelt werden. Für eine Schaltung gemäss Fig. 9, in welcher  $i_g, i_1, i_2, u_a, u_g$  die zeitlich veränderlichen Beträge der angeschriebenen Ströme und Spannungen bedeuten, leitet man auf Grund der Kirchhoffschen Sätze bei Berücksichtigung der Beziehung

$$i_a = S(u_g + D u_a)$$

für  $i_1$  die Differentialgleichung ab

$$\begin{aligned} i_1 & \left( 1 + \frac{R_L}{R_i} \right) \\ & + \frac{d i_1}{dt} \left[ S(L_{12} + DL) + CR_L R_c \left( \frac{1}{R_L} + \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_i} \right) \right] \\ & + \frac{d^2 i_1}{dt^2} [LC + S(L_{12} + DL) R_c C] = 0. \end{aligned} \quad (35)$$

Wir wollen abgekürzt schreiben

$$a i_1 + b \frac{d i_1}{dt} + c \frac{d^2 i_1}{dt^2} = 0 \quad (36)$$

indem wir setzen

$$\left. \begin{aligned} a &= 1 + \frac{R_L}{R_i} \\ b &= S(L_{12} + DL) + CR_L R_c \left( \frac{1}{R_L} + \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_i} \right) \\ c &= LC + S(L_{12} + DL) R_c C \end{aligned} \right\} \quad (37)$$

<sup>4)</sup> Zu unterscheiden von «Klirrfaktor», der als allgemeines Verzerrungsmass dient. Vergl. Bull. SEV 1934, Nr. 19, S. 520.

Solange  $a$ ,  $b$  und  $c$  als konstante Koeffizienten betrachtet werden können, handelt es sich um die wohlbekannte Schwingungsgleichung mit der Lösung

$$i_1 = A e^{\alpha t} \sin(\omega t + \varphi),$$

wobei bedeuten

$$\alpha = -\frac{b}{2c} \quad (38)$$

$$\text{und } \omega^2 = \frac{a}{c} - \frac{b^2}{4c^2} = \omega_0^2 - a^2. \quad (39)$$

Man überzeugt sich leicht, dass für  $S = 0$  oder für  $L_{12} = 0$  die normale Dämpfung und Frequenz eines Schwingungskreises mit parallel geschaltetem Widerstand  $R_1$  erhalten werden. Der Rückkopplungsmechanismus erzeugt also eine zusätzliche Dämpfungs- und Frequenzänderung, welche sich auf die Amplitude sehr stark, auf die Frequenz nur in geringem Masse auswirken.

Beim Röhrensender enthalten nun die Ausdrücke  $a$ ,  $b$  und  $c$  zeitlich veränderliche Bestandteile in Gestalt der Größen  $S$  und  $R_1$ , unter Umständen auch  $D$ <sup>5)</sup>. Die strenge Behandlung der Theorie des selbsterregten Röhrengenerators führt auf lineare Differentialgleichungen mit nicht konstanten Koeffizienten und damit auf mathematische Probleme, die ebenso interessant als schwierig sind, deren grundsätzliche Bedeutung für die moderne Schwingungstechnik aber hier voll betont sein möge. Als charakteristische Eigenschaft dieser Schwingungen heben wir hervor ihre Abweichung von der Sinusform und die Abhängigkeit der Frequenz von der Schwingungsamplitude<sup>6)</sup>.

§ 9. Wir beschränken uns auf die Beleuchtung des wesentlichen. Zu diesem Zwecke ersetzen wir in erster Näherung  $R_1$  und  $S$  durch ihre zeitlichen Mittelwerte  $R_{1m}$  und  $S_m$ , während  $D$  als konstant angesehen werden soll. Für unser Beispiel Fig. 9 erhalten wir dann als Anschwingbedingung

$$\alpha \geq 0$$

oder

$$-S_m(L_{12} + DL) \geq CR_L R_c \left( \frac{1}{R_L} + \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_1} \right), \quad (40)$$

und für das Quadrat der Frequenz im eingeschwungenen Zustande, wenn  $\alpha = 0$  gesetzt wird

$$\omega_0^2 = \frac{1 + \frac{R_L}{R_{1m}}}{LC + S_m(L_{12} + DL)R_c} \quad (41)$$

oder unter Berücksichtigung von Gl. (40)

$$\omega_0^2 = \frac{1 + \frac{R_L}{R_{1m}}}{LC \left[ 1 - R_c^2 \frac{C}{L} \right] - R_L R_c^2 C^2 \left[ \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_{1m}} \right]}. \quad (42)$$

Dieselben Ausdrücke hätten wir auf Grund des im ersten Teil entwickelten symbolischen Verfahrens herleiten können, das in der Tat identisch mit der soeben eingeführten Methode ist. Darnach ergäbe sich aber im Dauerzustande nach Gl. (40) ein ganz bestimmter Wert für  $S_m$  bzw.  $R_{1m}$  und damit auch für  $\omega_0^2$ , unabhängig davon, an welcher Stelle des Charakteristikendiagrammes die Schwingungen betrieben werden. Die Amplitude würde sich einfach auf den durch Gl. (40) vorgeschriebenen Wert von  $S_m$  bzw.  $R_{1m}$  einregulieren und die Frequenz konstant bleiben. Dies ist erfahrungsgemäß nicht streng richtig. Es ist daher der Schluss zu ziehen, dass eine Theorie erster Näherung, welche mit unveränderlichem  $D$  und Mittelwerten von  $S$  und  $R_1$  rechnet, wohl für die meisten Zwecke brauchbare Werte der Amplitude und Frequenz liefert, aber nicht imstande ist, die feineren Beziehungen zwischen diesen beiden Größen wiederzugeben.

<sup>5)</sup> Dabei gilt bekanntlich  $S \cdot R \cdot D = 1$ .

<sup>6)</sup> Eine sehr vollständige Literaturübersicht bei B. van der Pol, Proc. Inst. Radio Engr. Bd. 22 (1934), S. 1082.

Lassen wir daher die Voraussetzung strenger Amplitudenunabhängigkeit von  $S_m$ ,  $R_{1m}$  und  $D$  fallen, so wird sich als erste Forderung zur Erzielung von Frequenzkonstanz ergeben, dass  $\omega_0$  unabhängig von diesen Röhrengrößen sein soll. Dies ist immer zu erreichen, wenn Phasenreinheit zwischen Anodenwechselstrom und Anodenspannungs- bzw. Gitterspannungsschwankungen besteht. Die in § 2 eingeführten Widerstände  $R_a$  und  $R_g$  sind dann rein Ohmisch und daher ist nach § 4a, Gl. (17) nur das im Anodenkreis befindliche elektrische Schwingungssystem frequenzbestimmend. So folgt aus unserem Beispiel Fig. 9 und Gl. (35) für den Spezialfall  $R_L = 0$  aus Gl. (42)

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC \left[ 1 - R_c^2 \frac{C}{L} \right]}, \quad (42a)$$

was genau der Resonanzfrequenz und damit einer phasenreinen Schwingung entspricht, während für den andern Spezialfall, wenn  $R_c = 0$  gesetzt wird, sich ergibt

$$\omega_0^2 = \frac{1 + \frac{R_L}{R_{1m}}}{LC}. \quad (42b)$$

Hier tritt nun der Mittelwert von  $R_1$  im Ausdruck für die Frequenz auf, der nur in erster Näherung als amplitudenunabhängig angesehen werden darf. Zugleich sind  $R_a$  und  $R_g$  phasenverschoben und die Frequenz  $\omega_0$  entspricht nicht der Eigenfrequenz des Schwingungskreises, welch letztere lautet:

$$\omega_r^2 = \frac{1 - R_L^2 \frac{C}{L}}{LC}.$$

Die schädlichen Phasenabweichungen von  $R_a$  und  $R_g$  gegenüber  $\omega_r$  können vermindert werden durch hohe Ohmsche Zusatzwiderstände im Anodenkreis oder durch geeignete Anbringung kompensierender Wechselstromwiderstände, in der Regel Kapazitäten.

Bei Berücksichtigung kleiner Größen zweiter Ordnung darf im Ausdruck (39) für die Frequenz  $\omega^2$  nicht vernachlässigt werden. Denn wenn auch im stationären Schwingungszustande  $\alpha$  im Mittel gleich Null ist, nimmt doch  $\alpha$  selbst abwechselnd positive und negative Werte an, und der Mittelwert des Quadrates verschwindet nicht. Führen wir den quadratischen Mittelwert  $\alpha_m$  von  $\alpha$  ein, so können wir wegen der Kleinheit von  $\alpha_m$  Gl. (39) schreiben

$$\omega = \omega_0 \left[ 1 - \frac{\alpha_m^2}{2\omega_0^2} \right]$$

und erhalten nun daraus eine Amplitudenabhängigkeit von  $\omega$ , weil  $\alpha_m$  als mittlere «Anfachung» zugleich ein Mass für die Amplitude ist. Soll dieser Einfluss gering bleiben, so ist  $\alpha_m$  klein zu wählen und möglichst unabhängig von Verschiebungen des mittleren Arbeitspunktes der Schwingungen im Charakteristikendiagramm. Dies ist zu erreichen durch Beschränkung auf kleine Amplituden und durch Bevorzugung von Schaltungen, welche die Schwingungsamplitude automatisch merklich stabilisieren. Die letzte Forderung erfüllt in zweckmässiger Weise der Blockkondensator mit Parallelwiderstand im Gitterkreis nach Art der Audionschaltung, indem er eine nach der Grösse der Schwingamplitude sich richtende (negative) Gitterspannung liefert und so als einfaches Regelement arbeitet. Zugleich verhindert er das Auftreten von merklichen Gitterströmen, welche meist eine Ursache der Phasenverschiebung zwischen  $\omega_a$  und  $\omega_g$  bilden und damit die Frequenzkonstanz ungünstig beeinflussen<sup>7)</sup>.

Es ist für die nur genäherte Gültigkeit des Superpositionsge setzes beim Röhrengenerator bezeichnend, dass auch die Amplituden der höheren Harmonischen die Grundfre-

<sup>7)</sup> Ueber Kompensation des Einflusses des Gitterstromes vergl. K. P. Schweimer und L. Pungs, Hochfrequenztechn. u. Elektroakustik, Bd. 43 (1934), S. 181.

quenz stören. Van der Pol<sup>8)</sup> hat ihren Einfluss für ein Schaltungsschema gemäss Fig. 9 — nur dass dort  $R_L$  und  $R_C$  gleich Null zu setzen wären und parallel zu  $L$  und  $C$

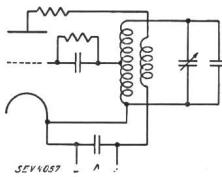


Fig. 10.

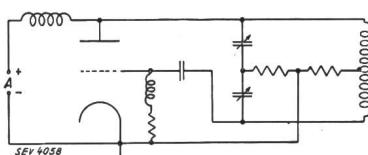


Fig. 11.

ein hoher Ohmscher Widerstand  $R$  zu denken ist — berechnet und findet

$$\frac{\Delta \omega}{\omega_0} = -\frac{1}{2 A_1^2} [ 3 A_2^2 + 8 A_3^2 + 15 A_4^2 + \dots ]$$

Auch dies ist nur ein Effekt zweiter Ordnung.  $A_1$  bedeutet die Amplitude der Grundschwingung;  $A_2, A_3, A_4 \dots$  sind die Amplituden der betreffenden höheren Harmonischen.

<sup>8)</sup> B. van der Pol, Proc. Inst. Rad. Engr. Bd. 22 (1934), S. 1061.

§ 10. Eine Ausführungsform der Generatorschaltung, in der die obigen Erwägungen berücksichtigt sind, ist in dem Beispiel Fig. 10 veranschaulicht. Es ist die Schaltung, die im einfachen Netzanschluss-Schwebungssumme von Siemens verwendet wird<sup>9)</sup>.

Noch vollständigere Frequenzstabilisierung erhält man durch umfangreichere Kompensationsmittel, Brückenschaltungen usw., etwa nach der Schaltung von Kusunose und Ishikawa<sup>10)</sup> (Fig. 11), welche H. Meyer, ebenfalls für Zwecke eines Netzanschluss-Tonfrequenzgenerators, benutzt hat<sup>11)</sup>. Ein nach dieser Schaltung gebauter Generator ändert, richtige Einstellung vorausgesetzt, bei Schwankungen der Betriebsspannungen<sup>12)</sup> um 10 % seine Frequenz kaum mehr als im Verhältnis 1 : 100 000, gewiss ein aussergewöhnliches Resultat<sup>13)</sup>. (Fortsetzung folgt.)

<sup>9)</sup> Vergl. H. G. Thilo und C. v. Rimi, Veröffentl. aus d. Gebiete der Nachr.-Technik, 4. Jahrg. 1934, S. 119.

<sup>10)</sup> Y. Kusunose und S. Ishikawa, Proc. Inst. Radio Engr. 20, 310, 1932.

<sup>11)</sup> H. Meyer, Bull. SEV Bd. 25 (1934), S. 49.

<sup>12)</sup> Zur Stabilisierung der Spannungen in Netzanschlussgeräten, vergl. H. Meyer, Bull. SEV Bd. 25 (1934), S. 516.

<sup>13)</sup> Zur Frage der Frequenzstabilisierung, vergl. ferner: F. B. Llewellyn, Proc. Inst. Radio Engr. Bd. 19 (1931), S. 2063.

## Wirtschaftliche Mitteilungen.— Communications de nature économique.

### Weshalb nicht mehr elektrische Heizung?

621.364.3

Im «Langenthaler Tagblatt» vom 27. Juli 1934 antwortete der Verwalter der Elektrizitätsversorgung Langenthal, Herr F. Aeberhard, einem Abonnenten, der im genannten Blatt diese Frage aufgeworfen hatte und dabei die Behauptung aufstellt, wenn die elektrische Heizung wegen des Energiepreises nicht möglich sei, so sei eben der Energieexport ein «Volksbetrug». Die Antwort schien uns so gut dem Verständnis des durchschnittlichen Tageszeitungslers Rechnung zu tragen, dass wir Herrn Aeberhard baten, wenigstens die wesentlichsten Punkte daraus unsern Lesern zur Kenntnis zu bringen, da der eine oder andere einmal in die Lage kommen kann, zu ähnlichem Zweck zur Feder greifen zu müssen wie Herr Aeberhard, und dann vielleicht froh ist, ein Beispiel zur Hand zu haben. —

(Die Redaktion.)

Die Heizung wird nur im Winter, d. h. in der Zeit der kleinsten Wasserführung unserer Flüsse, verlangt. In diesem Zeitpunkt ist die Elektrizität am begehrtesten und nach dem immer gültig bleibenden Gesetz von Angebot und Nachfrage auch am teuersten. Die elektrische Heizung eignet sich, von einigen Sonderfällen und der sogenannten Uebergangsheizung abgesehen, nicht für die Raumheizung. Der Bedarf an elektrischer Energie für die Heizung ist eben so gross, dass diese selbst bei niedrigsten Energiepreisen zu teuer ist. Das erklärt sich aus den physikalischen Eigenschaften der hier zu vergleichenden Brennstoffe, Koks und Elektrizität. Das Kilo Koks hat einen untern Heizwert von 6500 kcal, wovon bei Zentralheizung, bezogen auf die ganze Anlage, ca. 45 % oder 2925 kcal nutzbar sind. Bei einem Kokspreis von 6 Rp./kg kosten also 1000 nutzbare kcal 2,05 Rp. Die kWh Elektrizität hat einen Heizwert von 860 kcal; davon sind bei Einzelheizung 100 % und bei Zentralheizung 75 % nutzbar. Bei einem Energiepreis von 5 bis 6 Rp./kWh kosten also 1000 nutzbare kcal ca. 8,55 Rp. Für Dauerheizung kann ein Energiepreis von 5 bis 6 Rp. kaum unterschritten werden. Ganz abgesehen von den Installationskosten kommt die elektrische Heizung viel teurer als Koksheizung. Das trifft auch für die Uebergangszeit zu. Auch in der Uebergangszeit kann die Zentralheizung mit Koks rasch und einfach in Betrieb genommen werden. Es wird eben nur so stark gefeuert, dass das Wasser in Zirku-

lation kommt. Auf diese Weise kann die Wohnung billig temperiert werden. Ein Dozent der ETH hat im Jahre 1928 als Ergebnis ausgedehnter Untersuchungen und Berechnungen folgendes Beispiel publiziert. In einem mit Zentralheizung versehenen Einfamilienhaus mit 300 m<sup>3</sup> zu heizenden und 250 m<sup>3</sup> zu temperierenden Rauminhalt betrug an einem kalten Januartag der Koksverbrauch im Maximum etwa 44 kg oder 200 kWh Elektrizität. Bei 24stündiger Heizzeit entspricht das einem Anschlusswert von 8,3 kW. Um die Heizung aber auch forcieren zu können, ist ein Anschlusswert von ca. 20 kW nötig. Speicheröfen erfordern hohe Anschlusswerte und sind teuer. 20 kW Anschlusswert ergeben bei 380 V Drehstrom eine Belastung von 30 A, was ziemlich viel ist. Die heutige durchschnittliche Höchstbelastung in Wohnquartieren, bei reichlicher Verwendung der Elektrizität, beträgt nach sorgfältig ausgeführten Messungen im Einheitsnetz von 220/380 V ca. 3 A pro Wohnung und Leiter. Es zeigt sich also, dass die elektrische Zentralheizung oder Heizung mit Einzelöfen sehr hohe Stromstärken erfordert, was teure Installationen zur Folge hat. Auch gut ausgebaute Netze könnten eine solche Belastung nicht übernehmen. Verstärkungen würden sehr viel Geld erfordern, ohne eine entsprechende Mehreinnahme zu bringen.

Bei der elektrischen Küche sind die Verhältnisse ganz anders. Die miteinander auftretende Höchstbelastung beträgt nach sehr zahlreichen Beobachtungen kaum 1000 W pro Küche; in Ortschaften mit einigen Hundert elektrischen Kochherden sogar nur ca. 700 W. Diese Belastung kann ein richtig ausgebautes Netz gut übernehmen. Deshalb wird es in zwei bis drei Jahren, wenn die noch im Bau stehenden neuen Kraftwerke beendet sind, möglich sein, zu den heutigen 85 000 elektrischen Küchen noch weitere 250 000 hinzuzufügen.

Der Energieexport gibt eine jährliche Einnahme von ca. 18 Millionen Franken. Man darf nicht vergessen, dass die Elektrizität in derselben Sekunde gebraucht werden muss, in der sie erzeugt wird. Das Wasser ist oft vorhanden, aber es fehlt im Inland an Möglichkeiten, die Energie in so grossen Mengen gerade im Zeitpunkt der Erzeugung zu verwenden. Die Kraftwerke haben vorläufig nur die Wahl, entweder das überschüssige Wasser über die Wehre laufen zu lassen oder Energie zu erzeugen für den Export. Der Export hilft die Energie im Inland verbilligen, denn die 18 Millionen Franken Einnahmen helfen, die Zinsen und Amortisationen aufzubringen. Das Eidgenössische Amt für Elektrizitätswirtschaft achtet streng darauf, dass sich der Export im

(Fortsetzung Seite 576.)

## Energiestatistik

## der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung.

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

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

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

Monat	Energieerzeugung und Bezug												Speicherung **)					
	Hydraulische Erzeugung *)		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug *)		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Aenderung im Berichtsmonat - Entnahme + Auffüllung				
	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1931/32	1932/33		1931/32	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34		
	in 10 <sup>6</sup> kWh																	
	%)	in 10 <sup>6</sup> kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	302,8	331,4	0,3	0,2	9,2	5,5	—	—	314,4	312,3	337,1	+ 7,9	395	478	483	+ 16	— 2	
November . . .	316,2	331,8	0,4	0,6	2,2	2,4	0,6	0,6	299,1	319,4	335,4	+ 5,0	359	455	460	— 23	— 23	
Dezember . . .	318,3	347,0	1,1	2,6	3,9	6,0	0,6	1,4	317,9	323,9	357,0	+ 10,2	298	388	374	— 67	— 86	
Januar . . . .	307,2	338,4	3,8	2,3	6,4	9,5	0,6	1,7	303,6	318,0	351,9	+ 10,6	246	279	284	— 109	— 90	
Februar . . . .	283,5	299,1	0,8	0,8	3,9	5,6	0,7	2,5	302,4	288,9	308,0	+ 6,6	139	229	198	— 50	— 86	
März . . . . .	303,7	317,6	0,2	0,5	3,2	4,5	1,7	0,7	288,2	308,8	323,3	+ 4,7	75	185	156	— 44	— 42	
April . . . . .	300,1	320,5	0,1	0,3	1,0	0,7	0,1	—	295,6	301,3	321,5	+ 6,7	66	179	169	— 6	+ 13	
Mai . . . . .	310,7	345,8	—	0,3	8,0	8,0	—	—	303,2	318,7	354,1	+ 11,1	162	235	231	+ 56	+ 62	
Juni . . . . .	300,9	353,9	0,1	0,4	7,6	7,5	—	—	297,8	308,6	361,8	+ 17,2	267	322	320	+ 87	+ 89	
Juli . . . . .	310,4	363,2	0,1	0,3	7,7	7,8	—	—	302,1	318,2	371,3	+ 16,7	395	430	429	+ 108	+ 109	
August . . . . .	343,3	354,7	0,3	0,2	7,5	7,8	—	—	316,4	351,1	362,7	+ 3,3	448	482	477	+ 52	+ 48	
September . . .	340,8	—	0,2	—	7,5	—	—	—	323,8	348,5	—	—	462	485	—	+ 3	—	
Jahr . . . . .	3737,9	—	7,4	—	68,1	—	4,3	—	3664,5	3817,7	—	—	—	—	—	—	—	
Okt.-Aug. . .	3397,1	3703,4	7,2	8,5	60,6	65,3	4,3	6,9	3304,7	3469,2	3784,1	+ 9,1	—	—	—	—	—	

Monat	Verwendung der Energie														Energieausfuhr *)		
	Haushalt und Gewerbe <sup>1)</sup>		Industrie <sup>1)</sup>		Chemische, metallurg. u. thermische Grossbetriebe <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen <sup>2)</sup>		Inlandverbrauch inkl. Verluste		Veränderung gegen Vorjahr <sup>4)</sup>	1932/33	1933/34		
	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	ohne Überschussenergie und Speicherpump.	mit Überschussenergie und Speicherpump.					
	in 10 <sup>6</sup> kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . . .	98,6	104,2	47,0	48,7	23,1	36,6	19,0	20,9	50,3	49,0	222,5	226,8	238,0	259,4	+ 9,0	74,3	77,7
November . . .	104,0	112,8	48,2	49,4	25,6	29,1	18,5	21,1	46,5	48,8	228,5	236,2	242,8	261,2	+ 7,6	76,6	74,2
Dezember . . .	115,0	128,3	50,1	51,8	19,1	20,4	19,8	24,5	47,6	50,9	242,4	263,7	251,6	275,9	+ 9,7	72,3	81,1
Januar . . . .	117,6	123,8	49,5	50,5	16,2	19,2	23,1	22,8	49,9	48,9	250,5	253,8	256,3	265,2	+ 3,5	61,7	86,7
Februar . . . .	100,0	105,5	43,4	46,5	21,9	17,4	20,4	20,8	42,8	42,4	214,7	222,8	228,5	232,6	+ 1,8	60,4	75,4
März . . . . .	101,7	109,4	46,2	47,5	26,4	25,6	21,0	21,2	44,1	44,6	222,3	230,3	239,4	248,3	+ 3,7	69,4	75,0
April . . . . .	88,2	93,2	44,6	46,6	29,5	33,1	15,9	16,1	42,6	44,7	200,1	205,2	220,8	233,7	+ 5,8	80,5	87,8
Mai . . . . .	90,0	94,6	44,8	49,8	35,8	35,8	16,3	16,5	48,5	48,9	205,5	214,5	235,4	245,6	+ 4,3	83,3	108,5
Juni . . . . .	84,6	91,6	43,7	50,4	32,1	35,4	16,2	17,0	45,2	48,9	196,6	214,1	221,8	243,3	+ 9,7	86,8	118,5
Juli . . . . .	84,6	91,0	45,8	50,3	32,7	36,6	17,5	18,2	44,5	53,1	200,5	217,3	225,1	249,2	+ 10,7	93,1	122,1
August . . . . .	88,6	95,6	47,9	49,3	33,6	37,9	17,4	18,1	52,0	49,9	211,0	218,7	239,5	250,8	+ 4,7	111,6	111,9
September . . .	92,4	—	48,7	—	33,9	—	17,2	—	48,9	—	216,4	—	241,1	—	—	107,4	—
Jahr . . . . .	1165,3	—	559,9	—	329,9	(172,7)	222,3	—	562,9	—	2611,0	—	2840,3	(229,3)	—	977,4	—
Okt.-Aug. . . .	1072,9	1150,0	511,2	540,8	296,0	327,1	205,1	217,2	514,0	530,1	2394,6	2503,4	2599,2	2765,2	+ 6,4	870,0	1018,9
	(28,2)	(6,9)	(153,5)	(177,8)	(51,1)	(48,9)	(204,6)	(201,8)	(204,6)	(201,8)	(+28,0)	(+28,0)					

\*) Seit 1. Dez. 1933 inkl. schweiz. Restquote des Kraftwerk Albbrück-Dogern; die ganze Restquote gelangt zur Ausfuhr.

\*\*) Seit 12. Aug. 1934 inkl. «Dixence».

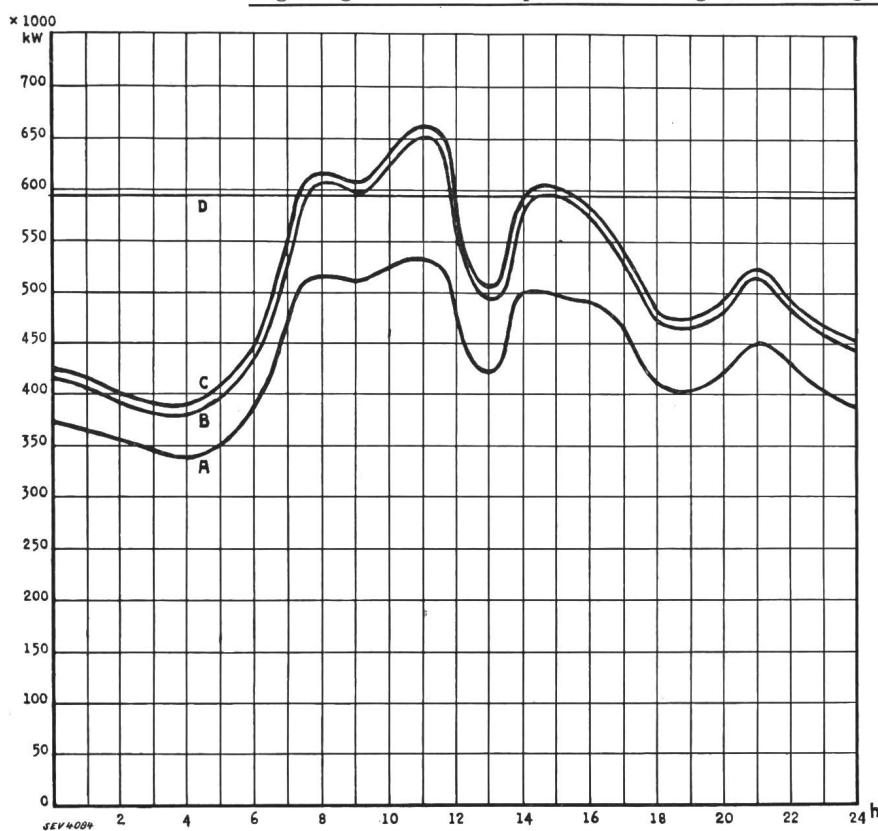
¹) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Überschussenergie, abgegebene Energiemenge an.

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

³) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Überschussenergie, abgegebene Energiemenge und den Verbrauch der Speicherpumpen an.

⁴) Kolonne 15 gegenüber 14.

Tagesdiagramm der beanspruchten Leistungen, Donnerstag, den 16. August 1934.\*)



## 2. Wirklich aufgetretene Leistungen.

- ↓ O-A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und  
Wochenspeicher)
- A-B C Saison speicherwerke
- B-C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und  
Industrie-Kraftwerken und Einfuhr (nicht  
darstellbar, weil kleiner als Strichdicke).

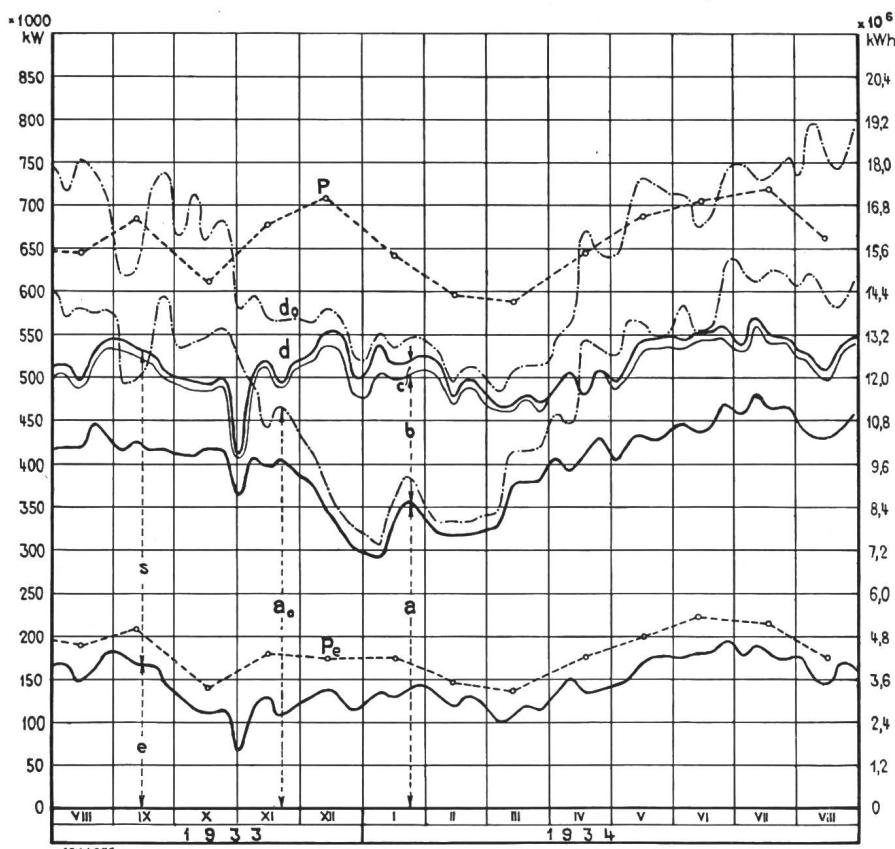
## 3. Energieerzeugung:

	$10^6 \text{ kWh}$
Laufwerke	10,3
Saison speicherwerke	1,6
Thermische Werke	—
Erzeugung, Donnerstag, den 16. Aug. 1934*)	11,9
Bezug aus Bahn- u. Industrie-Kraftwerken und Einfuhr	0,3
Total, Donnerstag, den 16. Aug. 1934*)	12,2

Erzeugung, Samstag, den 18. Aug. 1934 . 10,5  
Erzeugung, Sonntag, den 19. Aug. 1934 . 9,7

\*) Donnerstag 16. anstatt Mittwoch 15. weil der  
Mittwoch in verschiedenen Gegenden Feier-  
tag war.

Produktionsverhältnisse an den Mittwochen von August 1933 bis August 1934.



richtigen Rahmen bewegt und dass zuerst der Inlandbedarf gedeckt wird. Die Energie wird hauptsächlich im Sommer exportiert. Im Winter wird auf Gegenrechnung aus dem Ausland bereits ein Teil kolorisch erzeugte Energie in die Schweiz geliefert.

Dem Fragesteller, welcher sich sehr für die Verbreitung der Elektrizität interessiert, wurde erwidert, dass anstelle der Raumheizung noch folgende grosse Möglichkeiten vorhanden sind: Akkumulatorenfahrzeuge, Elektrobus, Küche, Kühlschränke, Industriewärme usw. Es sind dies Gebiete, welche von den Elektrizitätswerken stark gefördert werden.

### Statistique de la production et de la distribution de l'énergie électrique en France en 1932.

31(44) : 621.311

Le service central des forces hydrauliques et des distributions d'énergie électrique dépendant du Ministère des Travaux Publics vient de faire paraître comme les années précédentes un fascicule dont nous extrayons les chiffres suivants:

Energie produite:	1930 10 <sup>6</sup> kWh	1931 10 <sup>6</sup> kWh	1932 10 <sup>6</sup> kWh
dans les usines thermiques . . .	8 463	8 381	7 708
dans les usines hydrauliques . . .	6 876	5 851	5 884
Energie importée . . . . .	536	608	630
Energie exportée . . . . .	101	97	96
Total de l'énergie disponible . . .	15 774	14 743	14 126
Sur ce total l'électrochimie a absorbé . . . . .	2 934	2 232	1 854
D'autres usages ont absorbé directement aux bornes des usines génératrices . . . . .	2 895	2 807	2 483
L'énergie livrée aux réseaux de distribution s'est montée à . . .	7 806	7 669	7 479
Les pertes dans les lignes et les transformateurs se sont élevées à	2 139	2 035	2 310

A la fin de 1932 il y avait encore 4437 communes avec 1,6 million d'habitants sans distribution d'énergie.

Fin 1933 il restait à électrifier encore 3362 communes avec 1,23 million d'habitants.

### Elektrizitätsversorgung Norwegens 1933.

31:621.311(481)

Im Bulletin Nr. 25 letzten Jahres gaben wir einige Zahlen wieder, die sich auf das Jahr 1932 bezogen. Die entsprechenden Zahlen für 1933 sind die folgenden:

Gesamteinwohnerzahl Norwegens	2 885 000
Zahl der Einwohner, die in den mit elektrischer Energie versorgten Gebieten wohnen	1 965 700
Das in den der Landesversorgung dienenden Elektrizitätswerken investierte Kapital betrug	Mill. Kr.
wovon bis jetzt amortisiert wurden	1 090,6
Vom verbleibenden, noch zu amortisierenden Kapital entfallen auf die Erzeugungsanlagen	282,4
auf die Uebertragungs- und Verteilanlagen	447,3
360,9	

Die total installierte Leistung beträgt ca. 616 000 kW, wovon 596 000 kW auf die hydraulischen Anlagen entfallen. Die für die allgemeine Energieverteilung disponible Leistung unter Anrechnung der aus industriellen Werken zur Verfügung stehenden Leistung betrug ca. 636 000 kW. Die maximale momentane Belastung betrug 515 200 kW.

Die Bruttoeinnahmen betragen ca. 83,57 Mill. Kronen, die mittlere Bruttoeinnahme pro kW Maximalleistung 162 Kronen.

Die jährlichen Betriebsausgaben, Kapitaldienst inbegriffen, erreichen 84,97 Millionen Kronen.

Die für die Allgemeinversorgung erzeugte Energie betrug 2,72 Milliarden kWh und die in den industriellen Anlagen erzeugte 4,53 Milliarden kWh.

O. Gt.

### Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(aus «Die Volkswirtschaft», Beilage zum Schweiz. Handelsblatt).

No.		August	
		1933	1934
1.	Import . . . . . (Januar bis August) . . .	122,6 (1021,8)	113,9 (941,5)
	Export . . . . . (Januar bis August) . . .	64,5 (550,4)	65,9 (533,4)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden . . . . .	50 207	52 147
3.	Lebenskostenindex   Juli 1914 Grosshandelsindex   = 100	131 91	129 90
	Detailpreise (Durchschnitt von 34 Städten)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh	44 (87)	43 (87)
	Gas Rp./m <sup>3</sup>	28 (131)	27 (129)
	Gaskoks Fr./100 kg   = 100	6,25 (128)	6,01 (123)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 28 Städten . . . . .	1259	757
	(Januar bis August) . . . . .	(9608)	(6333)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . %	2	2
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	1402	1370
	Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . . .	547	519
	Goldbestand u. Golddevisen 10 <sup>6</sup> Fr.	1826	1756
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten . . . . . %	93,66	92,95
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen . . . . .	106	106
	Aktien . . . . .	118	116
	Industrieaktien . . . . .	160	153
8.	Zahl der Konkurse . . . . .	69	75
	(Januar bis August) . . . . .	(584)	(641)
	Zahl der Nachlassverträge . . . . .	33	26
	(Januar bis August) . . . . .	(246)	(234)
9.	Hotelstatistik: von 100 verfügbaren Betten waren Mitte Monat besetzt . . . . .	55,4	53,3
10.	Betriebseinnahmen aller Bahnen inkl. SBB		
	aus Güterverkehr . . .	53 711	54 259
	(Erstes bis zweites Quartal) . . . . .	(101 617)	(102 311)
	aus Personenverkehr   1000 Fr.	55 409	55 439
	(Erstes bis zweites Quartal) . . . . .	(104 278)	(105 042)

### Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats.

		Sept.	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) .	Lst./1016 kg	27/11/3	32/0/0	40/10
Banka-Zinn . . . . .	Lst./1016 kg	229/0/0	229/17/6	219/10
Zink — . . . . .	Lst./1016 kg	12/7/6	13/13/9	17/10
Blei — . . . . .	Lst./1016 kg	10/6/3	10/12/6	12/10
Formeisen . . . . .	Schw. Fr./t	84.50	84.50	77.75
Stabeisen . . . . .	Schw. Fr./t	92.50	92.50	85.75
Ruhrnuskohlen II 30/50	Schw. Fr./t	35.20	35.20	36.20
Saarnuskohlen I 35/50	Schw. Fr./t	32.50	32.50	30.—
Belg. Anthrazit . . .	Schw. Fr./t	52.50	42.50	61.30
Unionbriketts . . . .	Schw. Fr./t	36.50	36.50	39.—
Dieselmotorenöl (bei Bezug in Zisternen)	Schw. Fr./t	76.50	76.50	75.50
Benzin . . . . .	Schw. Fr./t	123.50	125.50	107.—
Rohgummi . . . . .	d/lb	7 7/16	7 3/7	3 3/4

Bei den Angaben in engl. Währung verstehen sich die Preise f. o. b. London, bei denjenigen in Schweizerwährung franko Schweizergrenze (unverzollt).

## Aus den Geschäftsberichten bedeutender schweizerischer Elektrizitätswerke.

Elektrizitätswerke Davos A.-G.,  
vom 1. April 1933 bis 31. März 1934.

Trotz andauernder ungünstiger Wirtschaftslage konnte eine gegenüber dem Vorjahr um 1,4 % erhöhte Energie menge von  $10,3 \cdot 10^6$  kWh abgesetzt werden. Davon wurden  $7,4 \cdot 10^6$  kWh in den eigenen Kraftwerken erzeugt und

$2,9 \cdot 10^6$  kWh von den Bündner Kraftwerken bezogen. Für die letztere Energie wurden 108 369 Fr. verausgabt.

Der Nettoertrag aus dem Energiegeschäft betrug 146 127 Fr., der Saldo vom Vorjahr 1682 Fr. Das Installationsgeschäft brachte einen Verlust von 5605 Fr., das Zählerkonto eine Einnahme von 5288 Fr. Nach Abzug von 56 456 Fr. für Passivzinsen, von 54 849 Fr. für Abschreibungen und einer sechsprozentigen Dividende von 36 000 Fr. verbleibt ein Saldovortrag von 187 Fr.

Die gesamten elektrischen Anlagen ohne Warenvorräte stehen mit 1,18 Millionen Franken zu Buche.

## Miscellanea.

### In memoriam.

**Karl Strecker** †. Am 27. August d. J. starb in Heidelberg im 77. Lebensjahr Herr Prof. Dr. Karl Strecker, hochgeehrt in allen Fachkreisen der Elektrotechnik. Er gehört zu den Begründern der wissenschaftlichen Elektrotechnik. Seine Werke gehörten zum eisernen Bestand des elektrotechnischen Schrifttums ihrer Zeit.

Strecker studierte Physik und Philosophie, kam dann zur Deutschen Edison-Gesellschaft, wo er das Physikalische Laboratorium einrichtete, und habilitierte sich gleichzeitig an der Technischen Hochschule Berlin für Elektromechanik; 1887 nahm er mit ihrem Initianten, Werner von Siemens, an der Gründung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt teil, deren Mitglied er wurde. Ein Jahr darauf wurde er als Obertelegraphenieur in die Reichstelegraphenverwaltung berufen.

Von seinen Schöpfungen ragen zwei besonders hervor: Das Telegraphentechnische Reichsamt, spätere Reichspostzentralamt, dessen Aufgabe in der Prüfung der bestehenden Einrichtungen sowie der Vorschläge und Erfindungen im Telegraphen- und Fernsprechwesen bestand, und weiter der Ausschuss für Einheiten und Formelgrössen (AEF), dieses Forum für die Festlegung der Einheiten und Grundbegriffe des wissenschaftlichen Rüstzeugs, und zwar weit über die Elektrotechnik hinaus das Gebiet der angewandten mathematischen, physikalischen und technischen Wissenschaften

umfassend. Das Reichsamt leitete er als Präsident bis zu seinem Uebertritt in den Ruhestand, die Technik der Nachrichtenübermittlung mit wissenschaftlichem Geiste durchdringend — die Leitung des AEF, seiner ureigensten Schöpfung, behielt er ein Vierteljahrhundert in seinen Händen, um dann noch dessen Ehrenvorsitzender zu bleiben. Hier, wie überall, erregte seine ruhige, sachliche und vornehme Art in der Führung der Beratungen und Verhandlungen Bewunderung.

Zahlreich waren die Ehrungen, die Strecker entgegengebracht wurden. Er führte den Vorsitz in vielen Kommissionen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und des Elektrotechnischen Vereins. Lange Jahre war er Vorsitzender des Deutschen Komitees der Internationalen Elektrotechnischen Kommission und des Reichsbundes Deutscher Technik. Im Jahre 1921 verlieh ihm der Elektrotechnische Verein die Siemens-Stephan-Gedenkplatte und bald darauf die Ehrenmitgliedschaft. 1922 wurde ihm von der Technischen Hochschule in Dresden «in Ansehung seiner steten und vielseitigen wissenschaftlichen Förderung der Elektrotechnik» der Titel Dr.-Ing. e. h. zuteil und im Jahre 1928 ernannte ihn der Verband Deutscher Elektrotechniker zu seinem Ehrenmitglied.

Mit dem SEV pflegte Strecker durch die Internationale Elektrotechnische Kommission und durch den AEF beste Beziehungen.

## Literatur. — Bibliographie.

621.316.99 Nr. 701  
**Erdung, Nullung und Schutzschaltung nebst Erläuterungen zu den Erdungsleitsätzen.** Von Dr.-Ing. Oskar Löbl. 111 S.,  $15,5 \times 23,5$  cm, 78 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1933. Preis RM. 9.—; geb. RM. 10.50.

Diese Schrift lehnt sich an die seit dem 1. Januar 1932 gültigen Erdungsleitsätze des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (Leitsätze für Schutzmassnahmen in Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, LES 1/1932) an und gibt u. a. die Ueberlegungen wieder, die der Abfassung der neuen Erdungsleitsätze zugrunde gelegen haben. Im ersten Teil wird der Begriff der Berührungsspannung, der im Mittelpunkt der Untersuchung steht und klar definiert wird, erläutert. Es werden neue Methoden für die Berechnung und für die Messung der Berührungsspannung entwickelt, die eine rechnerische Durchdringung der Probleme gestatten. Der zweite Teil handelt von den Schutzmassnahmen. Die Schutzerdung und die Nullung werden an Hand zahlreicher Zahlenbeispiele erläutert, die gestatten, in diese wichtigen Gebiete eine klare Einsicht zu erhalten. Im dritten Teil sind die deutschen Erdungsleitsätze wiedergegeben und erläutert. Dieses Buch kann auch unsern Technikern, die sich mit der Erstellung und dem Unterhalt von Niederspannungsverteilnetzen und von Hausinstallationen befassen, zum eingehenden Studium angeleitet empfohlen werden, da sein wesentlicher Inhalt auch für die rechnerische Verfolgung der Probleme, die sich auf dem Gebiete der Erdung und Nullung nach unsrern Vorschriften stellen, herbeigezogen werden kann, obschon unsere Anforderungen von denjenigen der deutschen Leitsätze etwas abweichen.

Brentani.

621.314.2 Nr. 951  
**Der praktische Transformatorbau.** Von W. Kehse. 109 S.,  $16,5 \times 25$  cm, 65 Fig. Verlag: F. Enke, Stuttgart, 1934. Preis: brosch. RM. 7.40; geb. RM. 8.80.

Von der wohl richtigen Ueberlegung ausgehend, dass an Literatur, welche die theoretische Seite der Transformatorprobleme behandelt, kein Mangel besteht, vermeidet der Verfasser bewusst jedes Eingehen auf theoretische Fragen oder Ueberlegungen und begnügt sich, in grosser Fülle Erfahrungsmaterial aus dem Gebiete des Transformatorbaues bekanntzugeben. Eine derartige Sammlung bildet für den Spezialisten ein recht interessantes und wertvolles Dokument, für Studierende dagegen dürfte der Gewinn kleiner sein.

Unter der Bezeichnung «Berechnungsmethoden» sind im ersten Abschnitt einige für den Entwurf eines Transformators wichtige Fragen behandelt. Dazu gehören die Festlegung der Dimensionen, der Aufbau von Wicklung und Eisenkörper, eine summarische Behandlung des Erwärmungsproblems u. a. m. Da und dort macht sich die Unterdrückung theoretischer Betrachtung, zu der auch das Weglassen der Ableitungen verwendeter Formeln gehört, doch störend geltend; bei der z. B. auf Seite 28 angegebenen Formel zur Berechnung der zusätzlichen Kupferverluste lässt sich die Herkunft und der Gültigkeitsbereich nicht mehr erkennen, wodurch sie auch ihren Wert verliert.

Im zweiten Abschnitt finden sich von einer grossen Anzahl ausgeführter oder entworfener Transformatoren ausführliche Angaben über Wicklung und Konstruktion; durchwegs handelt es sich um neuere Ausführungen mit moderner

Ausnutzung. Die Ausführlichkeit der Angaben und die Reichhaltigkeit der Beispiele sind anzuerkennen; wünschenswert wäre die Ergänzung der Ausführungen durch einen Vertreter der Manteltransformatoren mit Scheibenwicklung, wie sie wohl bei uns selten, in Amerika aber häufig anzutreffen sind.

Der dritte und letzte Abschnitt umfasst eine ausführliche Beschreibung der heutigen Herstellungsmethoden von Isolermaterialien, die im Transformatorbau Verwendung finden. Auch hier wartet der Verfasser mit Angaben auf, welche sonst nicht veröffentlicht werden, weil sie zu den gern für sich gehaltenen Erfahrungen zählen; oft werden allerdings auch Zahlen angegeben, die für den Nichtfabrikanten wertlos sind.

Das Buch darf sicher eine Ausnahmestellung beanspruchen, indem es inhaltlich von den bekannten Werken des Fachgebietes abweicht und sich damit begnügt, aus dem offenbar sehr reichen Schatze persönlicher Erfahrung des Verfassers manch Interessantes dem Leser mitzuteilen. Wer praktisch mit dem Transformatorbau zu tun hat, wird daher das Werklein mit Interesse und Gewinn lesen.

E. Dünner.

621.315.61

Nr. 958

**Kunststoffe.** Von J. Scheiber. Ergebnisse der angewandten physikalischen Chemie. Herausgegeben von Max Le Blanc. Zweiter Band. 228 S., 16 × 23,5 cm, 15 Fig. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1934. Preis: brosch. RM. 7.70.

Das Gebiet der Kunststoffe hat sich in den letzten Jahren ausserordentlich stark ausgebreitet. Während diese Kunststoffe früher vor allem als Ersatz für gewisse Naturprodukte Verwendung fanden, sind sie heute bereits zu vollwertigen, oft sogar unentbehrlichen Werkstoffen geworden. Die Elektrotechnik verwendet in grossen Mengen Kunststoffe zur Isolierung verschiedener Konstruktionselemente, und es ist wohl nicht zu viel behauptet, wenn man sagt, dass ein Teil der Entwicklung der Isoliertechnik in direktem Zusammenhang mit der Entwicklung der Kunststoffe steht.

Es ist daher sehr erfreulich, wenn ein so berufener Autor wie Prof. Scheiber eine kurze Uebersicht über die Kunststoffe herausgibt. Die Schrift zeichnet sich durch den klaren Aufbau und die grosse Sachkenntnis und damit zusammenhängend die gediegene Auswahl aus der Literatur aus, Vorzüge, die ganz allgemein die Scheiberschen Werke charakterisieren. Diese kleine Schrift ist vor allem auch für den Elektrotechniker, der sich mit Isolermaterialien zu befassen hat, sehr zu empfehlen. Er findet darin ohne grosses Formelwerk die wichtigsten Angaben über die heutigen für ihn wichtigen Kunststoffe. In der Einleitung sind sehr interessante Angaben über den Aufbau der Kunststoffe und im Zusammenhang damit gewisse Eigenschaften, wie Zerreissfestigkeit, Härte usw., auf Grund der neuesten Erkenntnisse gemacht. Um dem Interessenten vielleicht einen kurzen Hinweis zu geben, soll noch erwähnt werden, welche Kunststoffe im zweiten Teil des Werkes behandelt werden. Es sind dies von den Kautschukarten: Hartgummi, Thermoprene und Chlorkautschuk; aus dem Gebiete der Zellulose-abkömmlinge: Vegetabilisches Pergament und Vulkanfiber, Zellophanfolien, Zelluloid, Kunstseiden, Lackprodukte, plastische Massen mit Zellulosebindemitteln, und schliesslich aus dem Gebiete der sogenannten Kunstarze: die zelluloidähnlichen Kunststoffe und die Bernstein- bzw. Elfenbeinartigen, wie Phenoplaste, Aminoplaste und Glyptale.

Ein sehr sorgfältiges Literaturverzeichnis erhöht noch den Wert des Werkes.

Hans Stäger.

621.337.5

Nr. 942

**Neue elektrische Bremsverfahren für Strassen- und Schnellbahnen.** Von K. Töfflinger. 81 S., 14,5 × 22 cm, 54 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1934. Preis: RM. 7.20.

In dieser 81 Seiten und 54 Textabbildungen (Schemata und Bremskennlinien) umfassenden Schrift bespricht der

Verfasser auf den ersten 15 Seiten die heute bei Strassen- und Schnellbahnen (Gleichstrombahnen) gebräuchlichen elektrischen Bremsverfahren, auf den folgenden 45 Seiten die Nutz- oder Rekuperationsbremsung (Zweck, Vorbedingungen, Schaltungen, Verwendung der verschiedenen Schaltungen und ihre Entwicklung, Vergleich verschiedener Schaltungen, Steuerungen) und in einem letzten Kapitel die Schaltungen mit Erregerbatterie, deren Vorteile in einer kurzen Schlussbetrachtung besonders hervorgehoben werden. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme und Schaltungen werden in leicht verständlicher, streng sachlicher Weise kritisch besprochen. Die Nutzbremsung findet in dem Verfasser einen eifigen Befürworter, der jedoch die Schwierigkeiten, die sich namentlich ihrer nachträglichen Einführung bei bestehenden Bahnen oft entgegenstellen und die Voraussetzungen, die für deren technisch und wirtschaftlich erfolgreiche Auswirkung erfüllt sein müssen, nicht verschweigt. Die interessanten Ausführungen lassen durchwegs den erfahrenen Konstrukteur erkennen. Der Bahnbetriebsmann, für welchen wirtschaftliche Verbesserungen heute zwar mehr als je erstrebenswert sind, muss immerhin auf die Wahrung der Betriebssicherheit in erster Linie Bedacht nehmen, besonders wenn es sich um Bahnen mit grossem Gefälle handelt, die an und für sich für die Nutzbremsung günstige Voraussetzungen bieten. Er wird in der Schrift nicht auf jede Frage eine bestimmte Antwort, wohl aber wertvolle Aufklärung und Anregung finden. Der Inhalt der Schrift lässt sich wohl am treffendsten mit des Verfassers eigenen Worten zusammenfassen: «Welche von den hier beschriebenen vielen Schaltungsmöglichkeiten sich schliesslich für jeden Betrieb am besten eignen, kann letzten Endes nur die Erfahrung lehren. Hier war es nur möglich, die einzelnen Schaltungen kurz zu erwähnen und auf diejenigen ihrer Betriebseigenschaften hinzuweisen, die für den grossen Durchschnitt vielleicht als die wichtigsten zu betrachten sind. Innerhalb welcher Grenzen die Folgerungen für eine bestimmte Bahn Geltung haben, bleibt von Fall zu Fall zu untersuchen.»

(Im Anschluss an diese Besprechung sei Interessenten sehr empfohlen, den Vortrag von L. Monath über das gleiche Thema und die Diskussion darüber in den Nrn. 25, 27 und 29 der ETZ 1934 zu lesen, der eine gute Ergänzung der Arbeit von Töfflinger bildet.)

G. Sulzberger.

621.3

Nr. 841

**Elektrotechnik. Einführung in die Starkstromtechnik.** Von J. Herrmann. I. Die physikalischen Grundlagen. Sechste, neubearbeitete Auflage. Sammlung Göschen Nr. 196. 128 S., A6, 88 Fig., 16 Tafeln. Verlag: Walter de Gruyter & Co., Berlin W 10, Genthiner Strasse 38, 1933. Preis: RM. 1.62.

Das bekannte Göschen-Büchlein «Elektrotechnik», Bd. 1, ist bereits in sechster Auflage erschienen, ein äusseres Zeichen, wie sehr es geschätzt wird. Es gibt in prägnanter Form und wissenschaftlich einwandfrei die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik in folgenden Kapiteln wieder: Das magnetische Feld; Der bewegte Leiter im magnetischen Feld; Der vom Gleichstrom durchflossene Leiterkreis; Das magnetische Feld des stromdurchflossenen Leiters; Der stromdurchflossene Leiter im magnetischen Feld; Das elektrische Feld; Der vom Wechselstrom durchflossene Kreis; Die Masseinheiten. Erfreulich ist, dass die Beschlüsse der CEI von Stockholm über die magnetischen Einheiten berücksichtigt und die Buchstabensymbole der CEI bzw. des AEF durchwegs angewendet wurden, was uns für ein so weitverbreitetes Lehrmittel, das auch sonst alle formalen und sachlichen Ansprüche erfüllt, besonders wertvoll und wohl erwähnenswert scheint.

Br.

33(494)

Nr. 960

**Die sozialistische Kriseninitiative.** Von D. Schindler-Huber, Zürich. Sonderabdruck aus der Neuen Zürcher Zeitung 1934. Zu beziehen bei der NZZ.

Wir machen unsere Leser gern auf diese wertvolle kleine Broschüre aufmerksam. Sie gibt das Referat wieder, das Dr. h. c. D. Schindler, Generaldirektor der Maschinenfabrik Oerlikon, an der Generalversammlung des Arbeitgeberverbandes Schweizerischer Maschinen- und Metallindustrieller am 22. Juni 1934 in Zürich hielt.

## Normalien und Qualitätszeichen des SEV.

### Hochspannungs-Kleintransformator-Normalien des SEV.

Die Normalienkommission des SEV und VSE hat als Anhang zu den im Bulletin 1934, Nr. 7, ausgeschriebenen «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Kleintransformatoren bis zu einer Nennleistung von 3000 VA und Spannungen bis zu 1000 V für Hausinstallationen» einen Entwurf zu «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Kleintransformatoren bis zu einer Nennleistung von 3000 VA und Sekundärspannungen von mehr als 1000 V bis 100 000 V» ausgearbeitet und wird diesen der Verwaltungskommission des SEV und VSE zur Genehmigung und Inkraftklärung auf 1. Januar 1935 übergeben. Sie ladet hiermit vor dieser Weiterleitung des Entwurfes diejenigen Mitglieder des SEV und VSE, die ein besonderes Interesse an den genannten Normalien haben, ein, beim Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, einen Entwurf zu verlangen und dem genannten Sekretariat ihre eventuellen Aeusserungen zu demselben wie auch zu dem in Aussicht genommenen Datum der Inkraftsetzung vor dem 31. Oktober 1934 schriftlich im Doppel einzureichen.

### Qualitätszeichen des SEV.



### Qualitätskennfaden des SEV.

Gemäss den Normalien zur Prüfung und Bewertung von Materialien für Hausinstallationen und auf Grund der mit Erfolg bestandenen Annahmeprüfung steht folgenden Firmen für die nachstehend aufgeführten Fabrikate das Recht zur Führung des SEV-Qualitätszeichens, bzw. des SEV-Qualitätskennfadens zu.

Von den für die Verwendung in der Schweiz auf den Markt gelangenden Objekten tragen die Kleintransformatoren das vorstehende SEV-Qualitätszeichen, die isolierten Leiter den gesetzlich geschützten SEV-Qualitätskennfaden, welcher an gleicher Stelle wie der Firmenkennfaden angeordnet ist und auf hellem Grunde die oben angeführten Morsezeichen in schwarzer Farbe trägt. Die Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen und Verbindungsdozen tragen ausser dem vorstehenden SEV-Qualitätszeichen auf der Verpackung, oder auf einem Teil des Objektes selbst, eine SEV-Kontrollmarke (siehe Veröffentlichung im Bull. SEV 1930, Nr. 1, S. 31).

### Schalter.

Ab 1. September 1934.

*Busovis A.G., Fabrik elektrischer Artikel, Binningen/Basel.*

Fabrikmarke:

Drehschalter für 250 V, 6 A ~ (nur für Wechselstrom) mit Porzellandekel für Aufputzmontage in trockenen Räumen:

Nr. 1935	einpoliger Ausschalter	Schema 0
» 1935/I	» Stufenschalter	» I
» 1935/III	» Wechselschalter	» III

**Neue Kataloge.** Die Bronzewarenfabrik A.G., Turgi (BAG), gab einen neuen Katalog «Beleuchtung BAG für Fabrik und Gewerbe» heraus, in welchem viele lichttechnisch interessante Angaben und Wegleitungen enthalten sind. Die neuen Modelle sind durchwegs gut durchdacht und nach modernen lichttechnischen Gesichtspunkten konstruiert. Interessenten können den Katalog von der Firma beziehen.

Zugschalter für 250 V 6 A ~ (nur für Wechselstrom) mit Porzellandekel für Aufputzmontage in trockenen Räumen:

Nr. 1935	einpol. Ausschalter	Schema 0
» 1935/I	» Stufenschalter	» I
» 1935/III	» Wechselschalter	» III

mit Abdeckplatte aus Kunstharpresßstoff, Glas oder Blech

für Unterputzmontage in trockenen Räumen:

Nr. 535	einpol. Ausschalter	Schema 0
» 535/I	» Stufenschalter	» I
» 535/III	» Wechselschalter	» III

*Remy Armbruster jun., Basel (Vertreter der Lüdenscheider Metallwerke A.G., Lüdenscheid i. W.).*

Fabrikmarke:



Drehschalter für 250 V 6 A

mit Gehäuse aus braunem Kunstharpresßstoff für Aufputzmontage in nassen Räumen:

92. Nr. 102/1	W Js, einpol. Ausschalter	Schema 0
93. » 102/5	W Js, » Stufenschalter	» I
94. » 102/6	W Js, » Wechselschalter	» III
95. » 102/7	W Js, » Kreuzungsschalter	» VI
96. » 102/II	W Js, zweipol. Ausschalter	» 0

Ab 15. September 1934.

*Alpha A.G., Werkstätte für elektrische und mechanische Konstruktionen, Nidau.*

Fabrikmarke:



Drehschalter für 250 V 6 A ~ (nur für Wechselstrom) mit Porzellankappe für Aufputzmontage in trockenen Räumen:

a) einpoliger Ausschalter	Schema 0
b) » Stufenschalter	» I
c) » Wechselschalter	» III
d) » Kreuzungsschalter	» VI

*Appareillage Gardy S. A., La Jonction, Genf.*

Fabrikmarke:



Drehschalter für 250 V 6 A ~ (nur für Wechselstrom) mit Gehäuse aus braunem Kunstharpresßstoff für Aufputzmontage in nassen Räumen:

Nr. 26040,	einpoliger Ausschalter	Schema 0
» 26041,	» Stufenschalter	» I
» 26042,	» Umschalter	» II
» 26043,	» Wechselschalter	» III
» 26048,	» Umschalter (GARDY)	» VIII

Kipphövelschalter 250 V 6 A ~ (nur für Wechselstrom),

A. mit Deckel aus weissem (./02) oder braunem (./03) Kunstharpresßstoff für Aufputzmontage in trockenen Räumen:

Nr. 22001/02, 22001/03, einpol. Stufenschalter Schema I.

B. mit Deckel aus weissem (./02) oder braunem (./03) Kunstharpresßstoff für Halbunterputzmontage in trockenen Räumen:

Nr. 24081/02, 24081/03, einpol. Stufenschalter Schema I.

- C. mit Abdeckplatte aus Metall oder Glas, ohne (Nr. 24321) oder mit Einsatzplättchen aus Kunstharpfroststoff (Nr. 24021) für Unterputzmontage in trockenen Räumen:  
 Nr. 24321, 24021, einpol. Stufenschalter Schema I.  
 Druckknopfschalter 250 V 6 A  $\sim$  (nur für Wechselstrom),  
 A. mit Deckel aus weissem (./02) oder braunem (./03) Kunstharpfroststoff für Aufputzmontage in trockenen Räumen:  
 Nr. 22041/02, 22041/03, einpol. Stufenschalter Schema I.  
 B. mit Abdeckplatte aus Metall oder Glas und Einsatzplättchen aus Kunstharpfroststoff für Unterputzmontage in trockenen Räumen:  
 Nr. 24091, einpoliger Stufenschalter Schema I.

#### Steckkontakte.

Ab 15. September 1934.

*Owo-Presswerk A.-G., Mümliswil.*

Fabrikmarke:



- Zweipolige Stecker für 250 V 6 A aus schwarzem Kunstharpfroststoff, zur Verwendung in trockenen Räumen:  
 Nr. 711, Normalausführung, mit zwei 4 mm-Steckerstiften.  
 Zweipolige Kupplungssteckdosen für 250 V 6 A aus schwarzem Kunstharpfroststoff, zur Verwendung in trockenen Räumen:  
 Nr. 712, Normalausführung, für Stecker mit zwei 4 mm-Stiften.

*Levy fils, Basel* (Generalvertretung der Firma Fresen & Cie., Fabrik elektrischer Spezialartikel, Lüdenscheid i. W.).

Fabrikmarke:



- Zweipolige Wandsteckdosen mit Erdkontakt (2 P + E) 500 V  $\sim$  250 V = 15 A  
 A. mit Porzellankappe für Aufputzmontage in trockenen Räumen:  
 Nr. D 702, { Normalausführung (Normblatt Nr. SNV 24 305).  
 Nr. D 702 WF, } Sonderausführung für Stecker mit zwei Nr. D 702 SF, } Flachstiften und einem Rundstift.  
 Dreipolige Wandsteckdosen mit Erdkontakt (3 P + E) für 500 V 15 A  
 A. mit Porzellankappe für Aufputzmontage in trockenen Räumen:  
 Nr. D 703, { Normalausführung (Normblatt Nr. SNV 24306).  
 Nr. D 703 WF, } Sonderausführung für Stecker mit drei Nr. D 703 SF, } Flachstiften und einem Rundstift;

- B. mit quadratischen Abdeckplatten aus Metall, Kunstharpfroststoff oder Glas und rundem Kunstharpfroststoff-Einsatzstück, für Unterputzmontage in trockenen Räumen:  
 Nr. D 663, Normalausführung (Normblatt Nr. SNV 24306).  
 Nr. D 673, } Sonderausführung für Stecker mit drei Nr. D 683, } Flachstiften und einem Rundstift.

#### Schmelzsicherungen.

Ab 15. September 1934.

*Roesch frères, Fabrik elektrotechn. Bedarfsartikel, Koblenz.*

Fabrikmarke:



- Einpolige Sicherungselemente für Schraubsicherungen 250 V 15 A (Gewinde SE 21),  
 Type Nr. 601, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, ohne Anschlussbolzen.  
 Einpolige Sicherungselemente für Schraubsicherungen 500 V 25 A (Gewinde E 27),  
 Type Nr. 612, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit Anschlussbolzen.  
 Einpolige Sicherungselemente für Schraubsicherungen 500 V 60 A (Gewinde E 33),  
 Type Nr. 613, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit Anschlussbolzen.

#### Verbindungsdozen.

Ab 1. September 1934.

*A. Grossauer, Fabrikation elektrischer Artikel, St. Gallen.*

Fabrikmarke:



- Gewöhnliche Verbindungsdozen für 380 V, 6 A  
 Nr. 2772, Deckel und Sockel aus Porzellan, U-förmig, mit max. 4 eingekitteten Anschlussklemmen, für 13,5-mm-Isolierrohre.

*J. Kastl, Elektrotechnische Bedarfsartikel en gros, Dietikon-Zürich.*

Fabrikmarke:



- Gewöhnliche Verbindungsdozen für 380 V, 6 A  
 Deckel und Sockel aus Porzellan, U-förmig, mit maximal 4 eingekitteten Klemmen, für 13,5-mm-Isolierrohre:  
 Nr. 1007/4 E, Anschlussklemmen mit Madenschrauben.  
 » 1007/4 K, Anschlussklemmen mit Kopfschrauben.  
 » 1007/4 M, Mantelklemmen.  
 » 1007/4 R, Anschlussklemmen mit Madenschrauben und Spannring.

#### Vereinsnachrichten.

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

#### UIPD.

Der Vorstand der UIPD (Sitz in Paris 8<sup>e</sup>, 26, rue de la Baume) setzt sich für 1934–36 folgendermassen zusammen:

- Präsident: G. J. T. Bakker, Den Hag;  
 Vizepräsidenten: P. Eschwége, Paris;  
 J. Motta, Mailand;  
 Delegierter: E. Brylinski, Paris;  
 Sekretär: R. de Valbreuze, Paris.

#### Zulassung von Elektrizitätsverbrauchsmessersystemen zur amtlichen Prüfung und Stempelung.

Auf Grund des Art. 25 des Bundesgesetzes vom 24. Juni 1909 über Mass und Gewicht und gemäss Art. 16 der Voll-

ziehungsverordnung vom 23. Juni 1933 betreffend die amtliche Prüfung von Elektrizitätsverbrauchsmessern hat die eidgenössische Mass- und Gewichtskommission nachstehendes Verbrauchsmessersystem zur amtlichen Prüfung zugelassen und ihm das beifolgende Systemzeichen erteilt:

Fabrikant: *Siemens & Halske A.-G., Berlin.*

Trockenspannungswandler, Typen VTP 42, 64, 86, für 50 Per./s.

Bern, den 28. August 1934.

Der Präsident  
 der eidg. Mass- und Gewichtskommission:  
*J. Landry.*