

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 36 (1945)

**Heft:** 25

**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:** 20.01.2026

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

Nach den neuern Ergebnissen der Blitzforschung haften ihr keinerlei Rätsel an. Wäre die Wackelbewegung mit einem Photoapparat oder auch direkt mit dem Auge gradlinig statt elliptisch erfolgt, so wäre das Bild eines «breiten» Blitzes entstanden,

und es mag als bezeichnend gelten, dass tatsächlich dieselbe Blitz in Ascona von mehreren Augenzeugen als «sehr breit (40 cm)» geschildert worden ist.

Adressen der Autoren:

Dr. E. Rüst, Professor an der ETH, Zürich;

Dr. K. Berger, Gstaadstrasse 31, Zollikon (ZH).

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Abgelenkte Elektronenstrahlen

(Nach J. H. Owen Harries, Wireless Engeneer, Bd. 21 (1944), Nr. 249, S. 267.)

537.533.32

Die vorliegende Arbeit bringt eine ausführliche analytische Behandlung der etwa bei den Braunschen Röhren vorkommenden Ablenkung von Elektronenbündeln senkrecht zur ursprünglichen Fortpflanzungsrichtung. Ablenkungen in der ursprünglichen Fortpflanzungsrichtung, die sich in einer Beschleunigung oder Verzögerung der Elektronen äussern (Geschwindigkeitsmodulation), werden in der Arbeit nicht behandelt. Die Theorie gibt auf folgende Fragen Antwort:

1. Was für Bahnen beschreiben die Elektronen?
2. Wie verhalten sich Amplitude und Phase der Ablenkung zu der Amplitude und Phase des ablenkenden Feldes, und zwar in jedem Punkt des Feldes?
3. Wie gross ist die zur Ablenkung nötige Leistung bei einer bestimmten Stromstärke und Geschwindigkeit des Strahls?
4. Wie lang soll das ablenkende Feld im Verhältnis zur Strahlänge gewählt werden?

### Ablenkung in einem unendlich ausgedehnten Feld

Bei der Ableitung werden folgende Voraussetzungen gemacht (siehe Fig. 1): Das aus zwei Platten im Abstand  $d$  bestehende Ablenksystem wird auf einem mittleren Potential gehalten, so dass die Elektronen mit einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit in Richtung der  $x$ -Achse in das Sy-

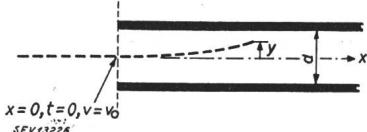


Fig. 1.

stem eintreten. Die Potentiale der Platten schwanken um einen gewissen Betrag im Gegentakt um das mittlere Potential. Die Platten sind unendlich lang. Strahlungsverluste und Raumladungseinwirkungen werden vernachlässigt.

Ein Elektron trete in Richtung der  $x$ -Achse in den Kondensator ein. Da in der  $x$ -Richtung kein Feld vorhanden ist, ist  $\frac{d^2x}{dt^2} = 0$ . Die Ablenkung in der  $y$ -Richtung erfolgt nach der Gleichung

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{e}{m} \cdot \frac{u}{d} \quad (1)$$

wo  $u$  die Spannungsdifferenz der Platten,  $e$  und  $m$  Ladung und Masse des Elektrons bedeuten. Integriert man von der Eintrittszeit  $t_0$  an bis zu einer beliebigen Zeit  $t$  und setzt noch  $u = \hat{u} e^{j\omega t}$  so erhält man

$$\frac{dy}{dt} = v_y = \frac{e \cdot \hat{u}}{j\omega d m} (e^{j\omega t} - e^{j\omega t_0}) \quad (2)$$

Nach Ramo<sup>1)</sup> ist der von einem Elektron zwischen den Platten hervorgerufene Verschiebungsstrom

$$i_d = \frac{e}{d} \cdot v_y \quad (3)$$

wenn man die beiden Platten in einen Stromkreis eingeschaltet denkt. Treten pro Sekunde  $N$  Elektronen in den Kondensator ein, so ist der Strahlstrom  $I_0 = N \cdot e \cdot v_x$ , der to-

tale momentane Verschiebungsstrom, bezogen auf eine Strahlänge  $l$  im Feld, ist

$$i_d = \frac{N \cdot e}{d} \int_{x=0}^{x=l} v_y \, dx$$

und unter Einführung des Strahlstromes  $I_0$

$$i_d = \frac{I_0}{d \cdot v_x} \int_{x=0}^{x=l} v_y \, dx$$

integriert man statt über  $x$  über die Zeit  $t$ , so kann man setzen

$$\frac{1}{v_x} \int_{x=0}^{x=l} v_y \, dx = \int_{t=t_0}^{t=\tau+t_0} v_y \, dt$$

und erhält schliesslich

$$i_d = \frac{I_0}{d} \int_{t_0}^{\tau+t_0} v_y \, dt$$

Setzt man für  $v_y$  den Wert aus (2) ein und integriert, indem man noch  $e^{j\omega t}$  vor die Klammer setzt, so erhält man

$$i_d = \frac{I_0 e \hat{u} e^{j\omega t}}{d^2 \omega^2 m} (e^{-j\omega \tau} + j\omega \tau e^{-j\omega \tau} - 1).$$

Liegen die Ablenkplatten in einem Stromkreis, so stellen sie eine Impedanz  $Z$  dar, die durch die Gleichung

$$\frac{1}{Z_d} = \frac{I_0 \cdot e}{d^2 \omega^2 m} (e^{-j\omega \tau} + j\omega \tau e^{-j\omega \tau} - 1) = \frac{1}{R_d} + j \frac{1}{X_d} = \frac{I_0 e}{d^2 \omega^2 m} [(\omega \tau \sin \omega \tau + \cos \omega \tau - 1) + j(\omega \tau \cos \omega \tau - \sin \omega \tau)] \quad (4)$$

definiert ist. Der Ausdruck in der eckigen Klammer soll mit  $\Phi_0$  bezeichnet werden. In praktischen Einheiten ist die Konstante vor der Klammer

$$\frac{1,76 \cdot 10^{15} \cdot I_0}{d^2 \omega^2}; \quad I_0 \text{ in A, } d \text{ in cm.}$$

Man kann diese Gleichung dahin interpretieren, dass die Strahlablenkung gleichzusetzen ist einem Querstrom, dessen Amplitude und Phase nach der Funktion  $\Phi_0$  von  $x$  abhängt. Imaginär- und Realteil von  $\Phi_0$  sind in Fig. 2 dargestellt.

Es ist zu beachten, dass Gl. (4) nur für unendlich ausgedehnte Ablenkplatten gilt, und man darf deshalb auch nicht näherungsweise  $Z_d$  als die Impedanz eines Plattenpaares schlechtweg verwenden.

Wir kommen nun zur Berechnung der Ablenkung selbst, d. h. der Grösse  $y$ . Integration von (2) ergibt mit der Anfangsbedingung  $y = 0$  für  $t = t_0$ .

$$y = \frac{e \hat{u}}{\omega^2 d m} (e^{j\omega t_0} + j\omega \tau e^{j\omega t_0} - e^{j\omega t}) \quad (5)$$

und da  $t = t_0 + \tau$ , wird der reelle Teil dieser Gleichung

$$y_{\text{reell}} = \frac{e \hat{u}}{\omega^2 d m} [\cos \omega t_0 - \omega \tau \sin \omega t_0 - \cos (\omega t_0 + \omega \tau)]. \quad (6)$$

Diese Bahngleichung des Elektrons ist in Fig. 3 für verschiedene Eintrittsphasen  $\omega t_0$  dargestellt, wobei der Faktor vor der Klammer wieder in prakt. Einheiten  $\frac{1,76 \cdot 10^{15} \cdot \hat{u}}{\omega^2 d}$  ist.

Aus der komplexen Ablenkung  $y$  kann man wieder die Grösse und Phase der Ablenkung relativ zur Plattenspannung ermitteln, man erhält wieder analog zu früherem

$$\frac{y}{\hat{u}} = \frac{1}{Z} = \frac{e}{\omega^2 d m} [(\omega \tau \sin \omega \tau + \cos \omega \tau - 1) + j(\omega \tau \cos \omega \tau - \sin \omega \tau)] \quad (7)$$

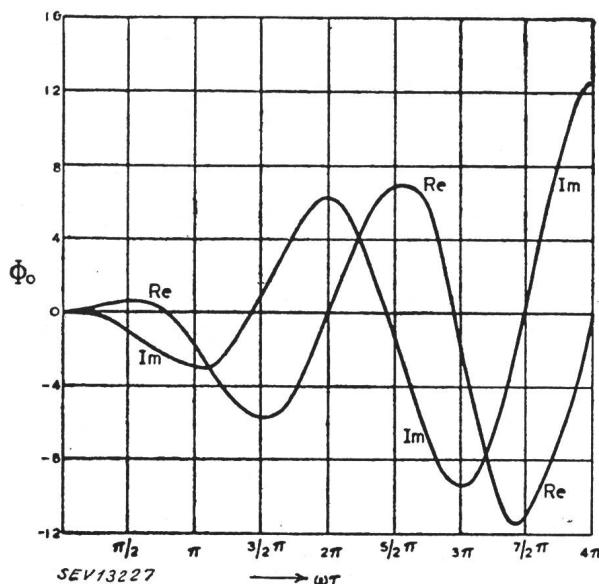


Fig. 2.  
Der von der Frequenz abhängige Anteil der Funktion  $\phi_0$  in einem unendlich ausgedehnten Transversalfeld in Abhängigkeit von  $\omega \tau$   
Im Imaginärer Anteil.  
Re Reeller Anteil.

Die Grösse  $\frac{e}{\omega^2 d m}$  wird in praktischen Einheiten  $\frac{5,274 \cdot 10^{17}}{\omega^2 d}$

Der Klammerausdruck von (7) ist wieder die in Fig. 2 aufgetragene Funktion  $\phi_0$ .

Diese Gleichung kann unter Umständen zur Berechnung der Strahlablenkung etwa in einem Kathodenstrahlrohr be-

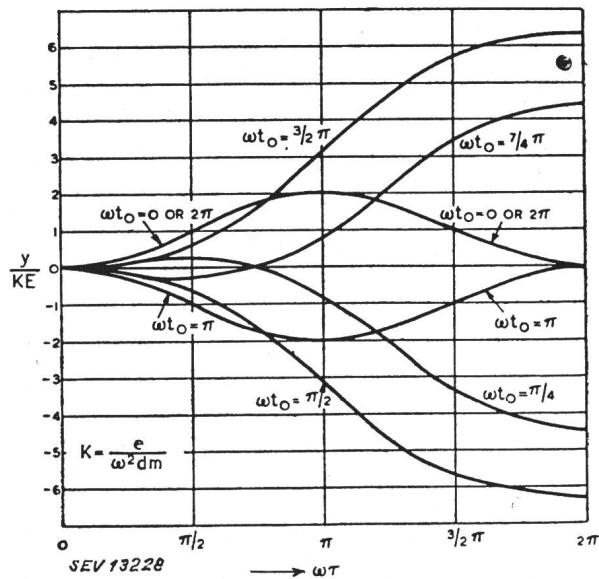


Fig. 3.  
Bahnkurven von Elektronen in einem Feld zwischen unendlich ausgedehnten Ablenkplatten  
Statt der zurückgelegten Wegstrecke  $x$  ist als Abszisse die zu  $x$  proportionale Grösse  $\omega \tau$  eingetragen.

nutzt werden, wenn nämlich der Strahl beim Austritt aus dem Feld nur eine kleine Ablenkung erfahren hat, so dass die Randverzerrungen des Ablenkfeldes nicht stören. Man berechnet dann die Tangente des Ablenkungswinkels an der Stelle  $x_1$ , wo der Strahl das Feld verlässt nach der Gleichung

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi &= \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dt} \cdot \frac{dt}{dx} = \frac{e \hat{u}}{j \omega m d \cdot v_x} (e^{j \omega t} - e^{j \omega t_0}) = \\ &= \frac{e \hat{u}}{\omega m d \cdot v_x} (j e^{j \omega t_0} - j e^{j \omega t}). \end{aligned}$$

Durch cos- und sin-Funktionen ausgedrückt, kann man auch schreiben:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{e \hat{u}}{\omega m d v_x} [\sin(\omega t_0 + \omega \tau) - \sin \omega t_0]$$

oder

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{2 e \hat{u}}{v_x m \omega d} \cdot \left[ \cos \left( \omega t_0 + \frac{\omega \tau}{2} \right) \sin \frac{\omega \tau}{2} \right] \quad (8)$$

Der Maximalwert ist

$$\operatorname{tg} \varphi_{\max} = \frac{2 e \hat{u}}{v_x m \omega d} \cdot \sin \frac{\omega \tau}{2} \quad (9)$$

#### Ablenkung in räumlich begrenzten Feldern. Bestimmte Elektroden-Formen

Eine allgemeine Theorie für beliebige Elektrodenformen lässt sich leider nicht durchführen, da eine unendliche Mannigfaltigkeit von Grenzbedingungen vorliegt. Allgemeinere Aussagen kann man indessen machen, wenn man sich auf den Fall periodisch veränderlicher Felder beschränkt, und zwar derart, dass man Fälle betrachtet, bei denen der abgelenkte Elektronenstrahl das Feld an einer Null-Stelle (Knotenpunkt oder Knotenlinie) verlässt. Solchen Fällen begegnet man in der Technik ultrakurzer Wellen bei Hohlraumschwingungen. Zum Beispiel hat ein Hohlraum in Form einer Kreisscheibe eine Feldverteilung, die der Bessel-Funktion nullter Ordnung entspricht, die man ohne grossen Fehler durch eine Sinus-Funktion annähern kann. Ein solches Feld ist zwar nicht wirbelfrei und hat demnach kein skalares Potential. Man kann aber dennoch das Integral

$$\int_0^d \mathfrak{E}_y dy; \quad d = \text{Plattenabstand}$$

als Ablenkungsspannung auffassen, wo  $\mathfrak{E}_y$  den senkrecht zur Eintrittsrichtung (x-Richtung) stehenden Feldvektor bedeutet.

Die den vorliegenden Ableitungen zugrundeliegenden Voraussetzungen sind ähnlich denjenigen des vorangehenden Teils, mit dem Unterschied, dass die Ablenkplatten endliche Ausdehnungen besitzen und dass der Austritt der Elektronen an einer Nullstelle des Feldes erfolgt. Bei einem sinusförmigen Ablenkfeld ist die Feldstärke gegeben durch  $\frac{U}{d} \sin \pi \frac{\tau}{\tau_0}$ , wo  $t - t_0 = \tau$  die Zeit bedeutet, die seit dem Eintritt des Elektrons verflossen ist und  $\tau_0$  diejenige Zeit, die das Elektron zum Durchlaufen einer halben räumlichen Periode des Ablenkfeldes benötigt. Aus der Bewegungsgleichung

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{e \hat{u}}{d m} \cos \omega t \sin \left( \pi \cdot \frac{\tau}{\tau_0} \right) \quad (10)$$

erhält man schliesslich unter der Berücksichtigung der Anfangsbedingungen  $\frac{dy}{dt} = v_y = 0$  für  $t = t_0$

$$y = \frac{e \hat{u}}{2 m d \omega^2} \left\{ \frac{\sin \left( \omega t_0 + \omega \tau - \pi \frac{\tau}{\tau_0} \right)}{1 - \frac{\pi}{\omega \tau_0}} - \frac{\sin \left( \omega t_0 + \omega \tau - \pi \frac{\tau}{\tau_0} \right)}{1 + \frac{\pi}{\omega \tau_0}} - C \omega \tau \cos \omega t_0 - 2 A \sin \omega t_0 \right\} \quad (11)$$

wo  $A$ ,  $B$  und  $C$  folgende Abkürzungen bedeuten

$$A = -\frac{\frac{2\pi}{\omega\tau_0}}{\left(1 - \frac{\pi^2}{\omega^2\tau_0^2}\right)^2}; \quad B = \frac{1 + \frac{\pi^2}{\omega^2\tau_0^2}}{\left(1 - \frac{\pi^2}{\omega^2\tau_0^2}\right)^2}; \quad C = \frac{\frac{2\pi}{\omega\tau_0}}{\left(1 - \frac{\pi^2}{\omega^2\tau_0^2}\right)^2}$$

die den wichtigsten Gleichungen gemeinsam sind. Fig. 4 zeigt eine graphische Darstellung der Funktionen  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Für grosse Werte  $\omega\tau_0$  werden  $A$  und  $C$  einander gleich und  $B$  nähert sich der Einheit.

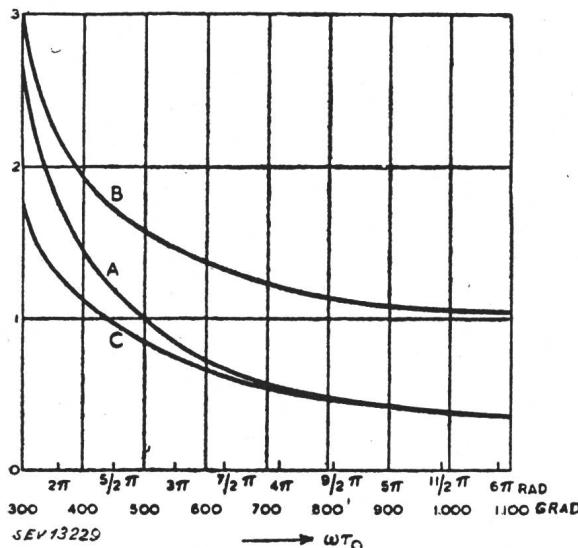


Fig. 4.  
Funktionen  $A$ ,  $B$ ,  $C$

Für den Maximalwert der Ablenkung erhält man einen Ausdruck von der Form

$$y_m = \frac{e\hat{u}}{2md\omega^2} Q \quad (12)$$

wo

$$Q^2 = \frac{1}{\left(1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^4} + \frac{1}{\left(1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^4} + 4A^2 + C^2\omega^2\tau_0^2a^2 - \frac{2\cos 2\pi a}{\left(1 - \frac{\pi^2}{\omega^2\tau_0^2}\right)^2} - \frac{4A\cos(\omega\tau_0 a - \pi a)}{\left(1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} + \frac{4A\cos(\omega\tau_0 a + \pi a)}{\left(1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} - \frac{2C\omega\tau_0 a \sin(\omega\tau_0 a - \pi a)}{\left(1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} + \frac{2C\omega\tau_0 a \sin(\omega\tau_0 a + \pi a)}{\left(1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2}$$

Benutzt man technische Einheiten ( $\hat{u}$  in Volt), so wird

$$\frac{e\hat{u}}{2md\omega^2} = \frac{\hat{u}}{d\omega^2} \cdot 8,8 \cdot 10^{14}$$

Es ist noch die Phase zwischen der Ablenkung und der abgelenkten Spannung zu bestimmen. In komplexen Vektoren geschrieben, lautet die Bewegungsgleichung

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{e\hat{u}}{2mdj} e^{j\left(\omega t + \pi \cdot \frac{\tau}{\tau_0}\right)} - e^{j\left(\omega t - \pi \cdot \frac{\tau}{\tau_0}\right)} \quad (10a)$$

Integration ergibt

$$y = \frac{e\hat{u}e^{j\omega t}}{2md\omega^2} \left[ \frac{je^{j\pi a}}{\left(1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} - \frac{je^{-j\pi a}}{\left(1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} + 2Aje^{-j\omega\tau_0 a} - a\omega\tau_0 C \cdot e^{-j\omega\tau_0 a} \right] \quad a = \frac{\tau}{\tau_0}$$

und daraus erhält man den Ablenkungskoeffizienten

$$\frac{Y}{u} = \frac{1}{Z} = \frac{e}{2md\omega^2} \left[ \frac{je^{j\pi a}}{\left(1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} - \frac{je^{-j\pi a}}{\left(1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} + 2Aje^{-j\omega\tau_0 a} - a\omega\tau_0 C \cdot e^{-j\omega\tau_0 a} \right]$$

dessen reeller und imaginärer Teil für sich durch die Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} j\frac{1}{X} &= \frac{je}{md\omega^2} \left[ (A \cdot \cos \omega\tau_0 a - \cos \pi a) - \frac{1}{2} C (a\omega\tau_0 \sin \omega\tau_0 a) \right] \\ \frac{1}{R} &= \frac{e}{md\omega^2} \left[ (A \sin \omega\tau_0 a - B \sin \pi a) - \frac{1}{2} C (a\omega\tau_0 \cos \omega\tau_0 a) \right] \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

dargestellt werden. Bei Verwendung praktischer Einheiten wird der Ausdruck

$$\frac{e}{md\omega^2} = 1,76 \cdot 10^{15} \frac{1}{d\omega^2}$$

Will man die Gleichungen für den Spezialfall  $\omega\tau_0 = \pi$  anwenden, so muss man die Substitution  $\omega\tau_0 = \pi$  vor der Integration vornehmen, da man sonst einen unbestimmten Ausdruck erhält. Tut man dies, so ergibt sich an Stelle der Gl. (13)

$$\begin{aligned} \frac{1}{R} &= j \cdot \frac{e}{md\omega^2} \left( -\frac{1}{4} \sin a\pi + \frac{a\pi}{4} \cdot \cos a\pi + \frac{a^2\pi^2}{4} \sin a\pi \right) \\ j \cdot \frac{1}{X} &= j \cdot \frac{e}{md\omega^2} \left( -\frac{a\pi}{4} \sin a\pi + \frac{a^2\pi^2}{4} \cos a\pi \right) \end{aligned} \quad (14)$$

In Fig. 5 sind Real- und Imaginärteil für den Fall

$$a = \frac{\tau}{\tau_0} = \frac{5}{2}$$

dargestellt.

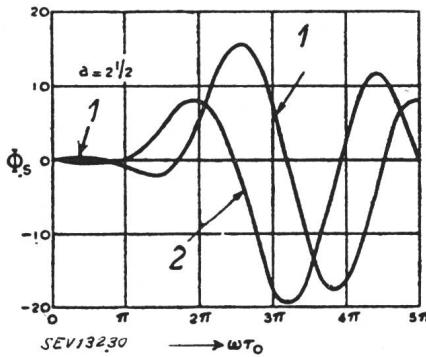


Fig. 5.

Ein typisches Beispiel für die Darstellung des komplexen Ablenkungskoeffizienten  $\phi_s$  in einem sinusförmigen Ablenkfeld.  $a = 2,5$   
1 Reell. 2 Imaginär.

Für die Phasenbeziehung zwischen  $u$  und  $y$  liest man aus den Gleichungen (13) und (14) folgendes ab: An irgend einem Punkt der Elektronenbahn zwischen den Ablenkplatten ist die Phasendifferenz zwischen  $u$  und  $y$  eine Funktion von  $a\omega\tau_0$ . Zu jedem vorgegebenen Phasenwinkel  $\Phi$  gehört eine unendliche Folge von Werten  $a\omega\tau_0$ , von denen jedem eine bestimmte Beschleunigungsspannung, d.h. eine bestimmte Eintrittsgeschwindigkeit entspricht. Für  $a = \frac{5}{2}$  existiert z. B. die Phasendifferenz  $\pi$  an einem Punkt der Bahn, wo die sinusförmige Ablenkspannung ihr erstes räumliches Maximum hat, bei folgenden Werten der Beschleunigungsspannung: 41 000, 9 600, 4 120, 2 325, 1 495, 1 035, 750, 590, 456, 370 usw. Volt. Dabei ist eine Wellenlänge von 10 cm und eine Länge des Ablenkfeldes von 7,6 cm vorausgesetzt.

Fig. 6 zeigt ein «kinematographisches» Bild, d. h. es zeigt die Strahlprofile in verschiedenen Phasen der Ablenkspannung, und zwar für die angegebenen ersten beiden Beschleunigungsspannungen von 41 000 und 9 600 V.

Aus den Fig. 6 ersieht man deutlich die Phasendifferenz von  $\pi$  zwischen Ablenkungsspannung und Strahlauslenkung (d. h. die Beschleunigungsspannungen wurden ja so bestimmt,

$$W_d = \frac{I_0 m}{4 \pi e} \int_0^{2\pi} v_y^2 d(\omega t_0)$$

Setzt man für  $v_y$  das Integral von 10 ein, so erhält man den allgemeinen Ausdruck

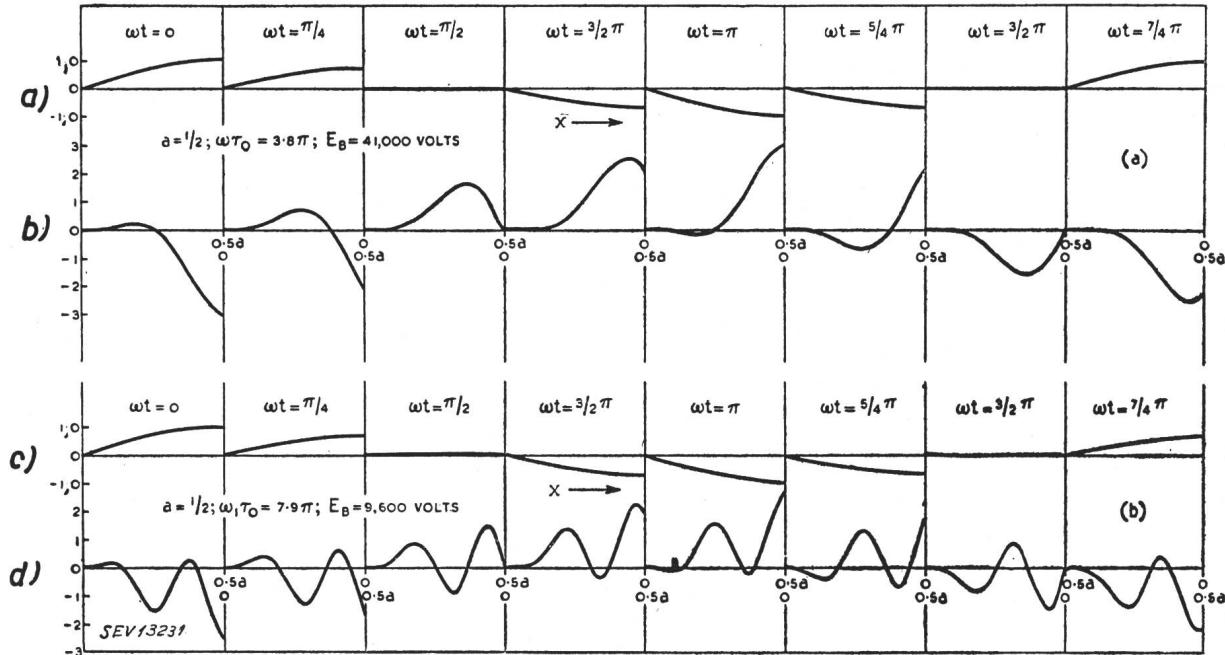


Fig. 6.

Beispiele von Strahlprofilen mit gleichzeitiger Darstellung der in den entsprechenden Zeitpunkten vorhandenen räumlichen Verteilung des Ablenkfeldes  
 a) Momentane Feldverteilung. c) Momentane Feldverteilung.  
 b) Strahlprofil. d) Strahlprofil.

dass sich diese Phasendifferenz ergibt). Die Strahlauslenkung am Ende der Bahn ist bei der kleineren Beschleunigungsspannung nur wenig kleiner als bei der ersten grösseren Ablenkspannung. (Bei Quasistatischen Verhältnissen, Mittel- und Langwellen ist natürlich das Umgekehrte der Fall.)

Für grosse  $\omega \tau_0$ -Werte gelten gewisse Näherungsbeziehungen, so gilt z. B. für den komplizierten Ausdruck  $Q$  die Gleichung

$$Q \approx 2(1 + a\pi)$$

und die Maximalabweichung wird damit

$$\gamma_{max} = \frac{e \hat{u}}{m d \omega^2} (1 + a\pi)$$

#### Die zur Ablenkung nötige Leistung

Nehmen wir an, dass pro Sekunde  $N$  Elektronen das Ablenkfeld verlassen. Jedes Elektron hat eine Energie von  $\frac{1}{2} \cdot m v_y^2$ . Durch Integration über  $\tau$  erhält man die vom Ablenkfeld aufgebrachte Arbeit zu

$$\frac{N m}{2} \int_0^\tau v_y^2 d\tau$$

oder durch den Strahlstrom  $I_0 = N e$  ausgedrückt

$$\frac{I_0 m}{2 e} \int_0^\tau v_y^2 d\tau$$

Die Transversalgeschwindigkeit  $v_y$  ist nun eine periodische Funktion von  $\omega t_0$  (einmalige Integration von 10). Die Ablenkungsleistung ist die mittlere pro Periode aufgewendete Energie und ist gleich

$$W_d = \frac{I_0 e \hat{u}^2}{8 m d^2 \omega^2} \left\{ \frac{\cos 2\pi a}{1 - \frac{\pi^2}{\omega^2 \tau_0^2}} + B + \frac{C^2}{2} - C \left[ \frac{\cos(\omega \tau - \pi a)}{1 - \frac{\pi}{\omega \tau_0}} - \frac{\cos(\omega \tau + \pi a)}{1 + \frac{\pi}{\omega \tau_0}} \right] \right\} \quad (15)$$

Für einige Spezialfälle vereinfacht sich diese Gleichung wesentlich, z. B. ist für

$$a = 1, 3, 5 \dots$$

$$W_d = \frac{4,4 \cdot 10^{14} \hat{u}^2 I_0 C^2}{d^2 \omega^2} \cdot \cos^2 \frac{\omega \tau_0 a}{2} \quad (15a)$$

für

$$a = 2, 4, 6 \dots$$

$$W_d = \frac{4,4 \cdot 10^{14} \hat{u}^2 I_0 C^2}{d^2 \omega^2} \cdot \sin^2 \frac{\omega \tau_0 a}{2} \quad (15b)$$

für

$$a = \frac{1}{2}, \frac{5}{2}, \frac{9}{2} \dots$$

$$W_d = \frac{4,4 \cdot 10^{14} \hat{u}^2 I_0}{\omega^2 d^2} \left[ \frac{1}{1 - \frac{\pi^2}{\omega^2 \tau_0^2}} \right]^2 \left( 1 + \frac{\pi^2}{\omega^2 \tau_0^2} - \frac{2\pi}{\omega \tau_0} \sin \omega \tau_0 a \right) \quad (15c)$$

für  $a = \frac{3}{2}, \frac{7}{2}, \frac{11}{2} \dots$

$$W_d = \frac{4,4 \cdot 10^{14} \hat{u}^2 I_0}{\omega^2 d^2} \left[ \frac{1}{1 - \frac{\pi^2}{\omega^2 \tau_0^2}} \right]^2 \left( 1 + \frac{\pi^2}{\omega^2 \tau_0^2} + \frac{2\pi}{\omega \tau_0} \sin \omega \tau_0 a \right) \quad (15d)$$

Die Frage, ob sich eine Kathodenstrahlröhre auch zur Verstärkung eignet, hängt davon ab, ob die zur Ablenkung nötige Leistung wesentlich kleiner ist als die anfänglich im Strahl steckende Leistung  $U_b \cdot I_0$ , wo  $U_b$  die Beschleunigungsspannung des Strahls bedeutet. Nimmt man etwa an, dass die maximale Ablenkung die Hälfte der Plattendistanz sei, so erhält man nach Gl. (12) eine Beziehung zwischen  $d$  und  $\hat{u}$ . Aus dem so gewonnenen  $d$  kann man dann aus einer der Gleichungen (15) die Leistung  $W_d$  ausrechnen und kommt zu dem Ergebnis, dass sie auch bei einer Ablenkspannung, die der Beschleunigungsspannung gleichkommt, nicht mehr als etwa 1% der Strahlleistung beträgt. Die Röhre ist demnach prinzipiell zu Verstärkungszwecken nutzbar.

Bis dahin wurde nur die Strahlablenkung innerhalb des Feldes betrachtet. Bei der Braunschen Röhre z. B. durchläuft aber der Kathodenstrahl nach Verlassen des Ablenfeldes in der Zeit  $T$  noch einen feldfreien Raum, etwa der Länge  $L$ . Die Ablenkung  $D = L \cdot \operatorname{tg} \varphi$  erhält durch Integration der Bewegungsgleichung 10a mit Hilfe der Beziehung

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{dy}{dx} = \frac{v_y}{v_x} = \frac{dy}{dt} \cdot \frac{dt}{dx}$$

zu

$$D = L \cdot \operatorname{tg} \varphi = \frac{L e \hat{u} e^{j\omega(t+T)}}{2 m d \omega v_x} \left[ \frac{e^{-j\pi a} - e^{j\omega\tau_0 a}}{1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}} - \frac{e^{j\pi a} - e^{-j\omega\tau_0 a}}{1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}} \right] \quad (16)$$

Der absolute Betrag des komplexen Vektors  $L \operatorname{tg} \varphi$  wird dann

$$(L \operatorname{tg} \varphi)_{\max} = \frac{L e \hat{u} C}{2 m d \omega v_x} \quad (17)$$

$$\sqrt{1 - 2 \cos a \omega \tau_0 \cos \pi a + \cos^2 \pi a - \frac{2 \omega \tau_0}{\pi} \sin a \omega \tau_0 \sin \pi a + \left( \frac{\omega \tau_0}{\pi} \right)^2 \sin^2 \pi a}$$

Da der Elektronenstrahl an einer Nullstelle des Ablenfeldes austreten soll, wie eingangs vorausgesetzt wurde, so kommen nur ganzzahlige Werte von  $a$  in Betracht.

Für  $a = 1, 3, 5, \dots$  erhält man

$$(L \operatorname{tg} \varphi)_{\max} = \frac{L e \hat{u}}{m d \omega v_x} \left[ C \cdot \cos \frac{a \omega \tau_0}{2} \right] \quad (18)$$

Für  $a = 2, 4, 6, \dots$  ist

$$(L \operatorname{tg} \varphi)_{\max} = \frac{L e \hat{u}}{m d \omega v_x} \left[ C \cdot \sin \frac{a \omega \tau_0}{2} \right] \quad (19)$$

Das Verhalten des Klammerausdruckes  $C \cdot \cos \frac{a \omega \tau_0}{2}$  in Abhängigkeit von  $\omega \tau_0$  ist in Fig. 7 illustriert, wo  $a = 1$  angenommen wurde. Aus der Fig. ersieht man unter anderem, dass die Maxima der Ablenkung mit steigender Frequenz dem Wert 0 zustreben.

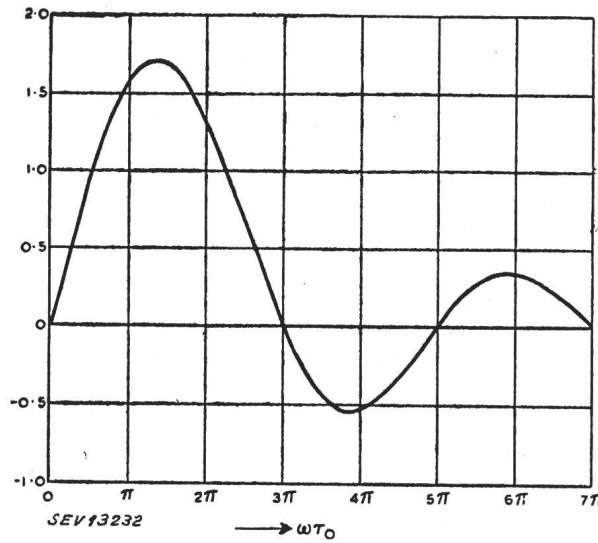
Da auch hier wieder jedem  $\omega \tau_0$  bei gegebener Frequenz eine bestimmte Beschleunigungsspannung  $U_b$  entspricht, entspricht der Reihe der Maxima auch hier wieder eine Reihe abnehmender Beschleunigungsspannungen  $U_b$ . In praktischen Einheiten erhält man z. B. für  $a = 1$ , indem man noch  $\omega$  durch die Wellenlänge  $\lambda$  ausdrückt

$$U_b = \frac{10^3 \cdot l_1 \cdot \pi}{\omega \tau_0 \lambda} \quad (20)$$

wo für  $\omega \tau_0$  die den Maximalablenkungen entsprechenden Werte einzusetzen sind.  $l_1$  bedeutet wieder die Länge der sinusförmigen Ablenfeldes.

Zum Schluss dieses Abschnitts wird noch bemerkt, dass die Verstärkerempfindlichkeit bei Anwendung eines feldfreien Raumes hinter dem Ablenfeld im allgemeinen erhöht wird.

Das Verhältnis der zur Ableitung nötigen Leistung zu der im Strahl steckenden Leistung kann man ohne Benutzung der komplizierten Formel (15) folgendermassen finden: Der



Frequenzabhängiger Teil der Gleichung (18) für ein sinusförmiges Ablenfeld mit  $a = 1$

Momentanwert der von der Transversalgeschwindigkeit herrührenden Energie ist  $\frac{m}{2} v_y^2$ , ihr Mittelwert  $\frac{m}{4} v_y^2$ . Der konstante Anteil der von der  $x$ -Komponente herrührenden Energie ist  $\frac{m}{2} v_x^2$ . Das Verhältnis  $\eta$  der beiden Energien ist demnach

$$\eta = \frac{W_d}{W_b} = \frac{1}{2} \cdot \operatorname{tg}^2 \varphi_{\max}$$

Zur Illustration wird folgendes numerische Beispiel gegeben:

Feldfreier Raum, Länge  $L = 2,5$  cm  
Spitzenwert der Ablenkungsspannung = 2500 V

Wellenlänge  $\lambda = 5$  cm  
Distanz der Ablenkplatten  $d = 0,4$  cm  
Länge des Ablenfeldes  $l_1 = 0,5$  cm

$\omega \tau_0 = 1,4 \cdot \pi$

$a = 1$ .

Aus Gleichung (20) ergibt sich die benötigte Anodenspannung zu 5000 V und nach Gl. (18) die Gesamtablenkung  $L \operatorname{tg} \varphi_{\max} = 0,3$  cm.  $\operatorname{tg} \varphi_{\max}$  ist 0,12 und ergibt nach Gl. (31) den Wert  $\eta = 0,007$ , d. h. 0,7 %. Hdg.

### Kleine Mitteilungen

Internationaler Telephonverkehr. Unter dem Vorsitz von Albert Möckli, Chef der Telegraphen- und Telephonabteilung der schweizerischen PTT-Verwaltung, trat am 22. Oktober 1945 in London die Betriebskommission des Comité Consultatif International Téléphonique (CCIF) zusammen. An dieser ersten Tagung seit Kriegsende befasste sich die Kommission mit der Wiederaufnahme des Telephonverkehrs der europäischen Staaten unter sich, sowie mit den überseeischen Ländern.

Telephonverkehr Schweiz—Schweden. Die Telephonverbindung Schweiz—Schweden ist seit Ende Februar 1945 unterbrochen. Ueber die Wiederaufnahme des Telephonverkehrs zwischen diesen beiden Ländern entnehmen wir der Tagespresse folgendes:

An der Konferenz der Betriebskommission des Comité Consultatif International Téléphonique (CCIF), welche am 22. Oktober 1945 in London begann<sup>1)</sup>, wurden unter anderen

(Fortsetzung auf Seite 858.)

<sup>1)</sup> Siehe die vorhergehende Mitteilung «Internationaler Telephonverkehr».

## Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke

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

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren.

	Service de l'Electri- cité de la ville de Lausanne		Elektrizitätswerk der Stadt Solothurn		Elektrizitätswerk Zollikon		Azienda Elettrica Comunale Bellinzona	
	1944	1943	1944	1943	1944	1943	1944	1943
1. Energieproduktion . . . kWh	72 086 100	74 510 700	—	—	—	—	15 278 975	13 530 945
2. Energiebezug . . . . kWh	77 989 600	54 321 700	18 080 000	16 367 670	5 480 071	5 209 975	2 577 030	1 077 170
3. Energieabgabe . . . . kWh	141 452 700	127 346 600	18 080 000	16 367 670	5 236 232	4 860 152	15 468 226	13 236 570
4. Gegenüber Vorjahr . . . %	+ 15,79	+ 23,94	+ 10,46	+ 14,27	+ 7,7	+ 24	+ 16,8	- 11
5. Davon Energie zu Ab- fallpreisen . . . . kWh	14 980 000	13 723 000	0	0	0	0	896 750	458 490
11. Maximalbelastung . . . kW	30 500	23 500	3 330	3 028	1 515	1 440	5 600	4 980
12. Gesamtanschlusswert . . . kW	170 436	163 623	21 054	20 138	10 064	9 832	24 582	17 224
13. Lampen . . . . . { Zahl	605 800	597 900	76 204	75 874	37 012	36 700	48 831	48 724
	30 290	29 895	3 135	3 122	1 479	1 468	2 441	1 948
14. Kochherde . . . . . { Zahl	7 419	5 998	264	252	419	394	2 828	2 576
	52 907	42 324	2 243	2 236	2 443	2 288	11 154	10 410
15. Heisswasserspeicher . . . . { Zahl	5 981	5 732	2 022	1 999	894	870	1 050	1 030
	32 757	31 675	3 021	2 925	1 880	1 840	1 126	1 106
16. Motoren . . . . . { Zahl	11 914	11 595	3 975	3 838	257	258	909	870
	20 289	19 675	5 737	5 622	531	546	3 963	3 760
21. Zahl der Abonnemente . . .	41 824 <sup>1)</sup>	52 025	8 941	8 854	1 872	1 826	6 258	6 030
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	6,12	6,11	8,18	8,037	8,3	8,15	7,3	7,2
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital . . . . Fr.	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Obligationenkapital . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital . . . . »	7 926 000	8 818 308	—	—	—	—	425 682	401 203
35. Buchwert Anlagen, Leitg. . »	7 926 000	8 818 308	10 008	134 004	413 410	485 689	425 682	401 203
36. Wertschriften, Beteiligung . »	3 780 000	3 788 512	767 700	685 000	—	—	—	—
37. Erneuerungsfonds . . . . »	4 676 709	3 776 074	630 000	600 000	—	?	—	—
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	10 733 425	9 676 709	1 559 629	1 390 927	492 880	467 777	1 135 294	1 006 767
42. Ertrag Wertschriften, Be- teiligungen . . . . . »	—	—	22 049	20 571	—	—	—	—
43. Sonstige Einnahmen . . . »	—	—	39 872	40 168	—	—	83 848	89 774
44. Passivzinsen . . . . . »	395 562	518 154	—	—	19 559	21 332	40 000	40 000
45. Fiskalische Lasten . . . . »	142 917	138 649	—	—	—	—	185 384	142 077
46. Verwaltungsspesen . . . . »	830 731	738 557	74 129	68 382	58 338	43 797	70 000	70 000
47. Betriebsspesen . . . . . »	1 935 441	2 713 576	202 254	206 812	121 553	83 440	533 548	536 944
48. Energieankauf . . . . . »	1 451 841	1 208 118	644 114	603 824	212 781	199 218	113 086	54 216
49. Abschreibg., Rückstell'gen . »	2 122 073	1 922 144	453 386	383 756	59 848	106 110	50 000	50 000
50. Dividende . . . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
51. In % . . . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . . . »	3 335 514	—	200 000	180 000	—	—	227 124	204 625
<i>Uebersicht über Baukosten und Amortisationen:</i>								
61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr . . . . . »	35 426 639	35 241 979	5 029 850	4 820 970	1 735 837	1 708 834	3 271 487	3 197 008
62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr . . . . . »	27 500 639	26 423 671	5 029 845	4 725 966	1 322 427	1 223 144	2 845 505	2 795 805
63. Buchwert . . . . . »	7 926 000	8 818 308	5	95 004	413 410	485 689	425 682	401 203
64. Buchwert in % der Bau- kosten . . . . . .	22,0	25,0	0	1,96	24	28,5	13	11,4

<sup>1)</sup> Künftig wird die Zahl der Abonnenten mit der Zahl der Installationen übereinstimmen.

## Energiestatistik

## der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung.

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

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

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

Monat	Energieerzeugung und Bezug												Speicherung*)				Energieausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industriekraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung				
	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46		1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	
	in Millionen kWh												%				in Millionen kWh	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	627,2	633,1	0,1	0,5	14,7	47,2	10,1	5,9	652,1	686,7	+ 5,3	960	929	+ 3	- 71	103,0	39,9	
November . . .	630,0		0,1		18,5		10,7		659,3			931		- 29		90,1		
Dezember . . .	652,2		0,1		21,9		10,8		685,0			800		- 131		90,1		
Januar . . . .	684,4		0,1		19,1		8,8		712,4			520		- 295		59,3		
Februar . . . .	580,9		—		24,5		9,4		614,8			383		- 137		54,5		
März . . . . .	622,4		0,1		33,6		3,1		659,2			277		- 106		42,8		
April . . . . .	569,8		0,2		17,3		—		587,3			308		+ 31		26,2		
Mai . . . . .	603,6		0,2		17,1		—		620,9			483		+ 175		36,3		
Juni . . . . .	622,7		0,2		18,0		—		640,9			724		+ 241		59,4		
Juli . . . . .	679,3		0,2		21,4		—		700,9			934		+ 210		89,1		
August . . . . .	700,2		0,2		36,7		0,4		737,5			1000		+ 66		113,4		
September . . .	708,8		0,2		45,0		1,9		755,9			1000		+ 0		119,5		
Winter . . . . .	3797,1		0,5		132,3		52,9		3982,8			1007 <sup>4)</sup>		—		439,8		
Sommer . . . . .	3884,4		1,2		155,5		2,3		4043,4							443,9		
Jahr . . . . .	7681,5		1,7		287,8		55,2		8026,2							883,7		

Monat	Verwendung der Energie im Inland														Inlandverbrauch inkl. Verluste			
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicher-pumpen <sup>2)</sup>		Inlandverbrauch inkl. Verluste					
	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46
	in Millionen kWh														%		Millionen kWh	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	220,6	264,2	83,2	97,7	77,5	70,4	57,7	83,4	27,0	34,2	83,1	96,9	485,2	560,3	+15,5	549,1	646,8	
November . . .	229,4		88,1		69,9		64,6		34,6		82,6		501,6			569,2		
Dezember . . .	246,5		90,0		61,9		72,1		40,7		83,7		521,5			594,9		
Januar . . . .	268,6		97,6		69,8		76,7		45,7		94,7		575,7			653,1		
Februar . . . .	218,1		82,3		52,5		91,4		36,9		79,1		467,6			560,3		
März . . . . .	232,9		83,7		55,7		118,5		38,9		86,7		495,2			616,4		
April . . . . .	204,2		79,1		54,8		114,9		22,7		85,4		435,9			561,1		
Mai . . . . .	206,2		80,4		63,8		124,1		23,8		86,3		454,7			584,6		
Juni . . . . .	191,7		84,1		65,5		131,6		22,4		86,2		440,7			581,5		
Juli . . . . .	201,5		85,1		67,7		134,9		25,6		97,0		464,9			611,8		
August . . . . .	207,5		85,9		66,8		142,1		24,9		96,9		472,9			624,1		
September . . .	216,1		91,7		62,6		144,5		26,9		94,6		487,7			636,4		
Winter . . . . .	1416,1		524,9		387,3		481,0		223,8		509,9		3046,8			3543,0		
Sommer . . . . .	1227,2		506,3		381,2		792,1		146,3		546,4		2756,8			3599,5		
Jahr . . . . .	2643,3		1031,2		768,5		1273,1		370,1		1056,3		5803,6			7142,5		

\*) Neu in Statistik aufgenommen: ab Januar 1945 Kraftwerk Lucendro.

<sup>1)</sup> d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.<sup>2)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.<sup>3)</sup> Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.<sup>4)</sup> Energieinhalt bei vollen Speicherbecken.

Linien auch *zwei Telephonkabel Schweden—Schweiz* für die Wiederaufnahme des Betriebes empfohlen. Man hofft, diese Kabelverbindung bis im April 1946 eröffnen zu können. Es ist möglich, dass schon vorher, d. h. auf den Beginn des Jahres 1946, eine Drahtverbindung zwischen beiden Ländern zustandekommen wird, weil Schweden beabsichtigt, ein Telephonkabel mit Holland, Belgien und Frankreich in Betrieb nehmen zu können, wodurch sich auch der Anschluss an die Schweiz ergäbe. Allerdings würden vorerst blos Staatsgespräche zugelassen sein, während Presse- und Geschäftsbesprechungen nur nach Massgabe des Verkehrs und mit zeitlicher Beschränkung angenommen werden könnten.

Am 27. November 1945 konnte zwischen Schweden und der Schweiz der *Radio-Telephonverkehr* aufgenommen werden.

621.396.97(73)

**25 Jahre nordamerikanischer Rundspruch.** Am 2. November 1945 begingen die Vereinigten Staaten von Nordamerika den 25. Geburtstag des Rundspruchs, und sämtliche Sender des Landes führten vom 4. November an eine nationale Radiowoche mit Sonderprogrammen durch.

Obwohl die drahtlose Uebermittlung von Tönen schon viel früher gelungen war, bedurfte es eines besonderen Ereignisses, um den Begriff des Rundspruchs entstehen zu lassen und dessen Bedeutung für die rasche Uebermittlung von Nachrichten zu erkennen. Als im Jahre 1920 die Präsidentenwahlen in den Vereinigten Staaten heranrückten, beschloss Frank Conrad, Ingenieur der Westinghouse Co. in Pittsburgh, auf dem Dache eines Gebäudes seiner Firma einen etwas stärkeren Sender aufzustellen als derjenige war, den er bisher zur Durchgabe von Schallplatten benutzt und damit einen kleinen Kreis von Radioamateuren um sich geschart hatte. Am 2. November 1920, als Tausende vor den Zeitungsdrukereien auf die Bekanntgabe der Wahlresultate warteten, konnten so die Radioamateure von Pittsburgh und Umgebung in ihrer Wohnung den letzten Stand der Wahlergebnisse hören. Sie waren auf diese Weise viel früher unterrichtet als die auf die Extra-Ausgabe der Zeitungen Wartenden. Die Amerikaner sehen daher im 2. November 1920 den Geburtstag des Rundspruchs.

Auch die Schweiz kann zu den Pionierländern des Rundspruchs gezählt werden, denn am 22. August 1922 wurde auf dem Flugplatz Lausanne der erste öffentliche Sender der Schweiz, der dritte in Europa, in den Dienst des Rundspruchs gestellt.

654.15(494)

**Telephonbetrieb.** In verschiedenen Blättern der schweizerischen Tagespresse erschienen seit Anfang November mehrere Inserate mit dem Titel *Telephonbetrieb*, die dem Leser durch ihr einheitliches Aussehen auffallen mussten. Die Telephonverwaltung wendet sich mit dieser Inseratenreihe an das Publikum, um für die durch starke Benützung des Telefons entstehenden technischen Schwierigkeiten Verständnis zu gewinnen. Wir entnehmen daraus folgendes: Seit 1939 hat der Fernverkehr in der Schweiz um 90 %, in gewissen Richtungen um 100...140 % zugenommen. Durch Verknüpfung des Leitungsnetzes und Uebergang zum vollautomatischen Fernbetrieb konnten in den letzten Jahren Verbesserungen erzielt werden. Ein Ausbau des Fernleitungsnetzes ist bei der heutigen Materialknappheit nur in ganz bescheidenem Umfang möglich. Ein Fernkabel Zürich-Bern mit 166 Aderpaaren würde allein schon ca. 360 t Kupfer, 950 t Blei und 330 t Armierungseisen erfordern. Durch Einführung der Mehrfachtelephonie mit Trägersystemen wurde es möglich, auf 2 bisherigen Leitungen gleichzeitig 12 Gespräche zu führen. Eine erste Ausrüstung ist zwischen Zürich und Bern seit über einem Jahr im Betrieb; weitere werden folgen.

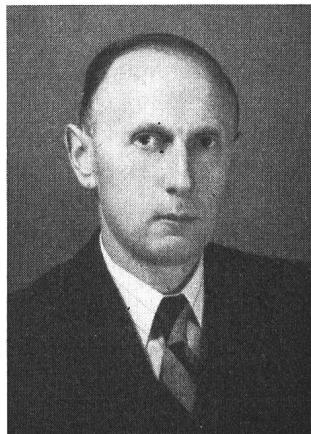
Weiter entnehmen wir der Tagespresse: Mit den Entwicklungsaussichten der Nachrichtentechnik befasst sich eine besondere Versuchs- und Forschungsabteilung der Generaldirektion der PTT. Seit dem vergangenen Frühjahr verfügt die PTT-Verwaltung über eine Versuchsstation für drahtlose Telefonie auf dem Chasseral zu Forschungszwecken. Als feste Versuchsstrecken werden folgende Linien ausgebaut: Fernamt Zürich-Uetliberg-Chasseral-Gurten-Fernamt Bern und sodann Fernamt Zürich-Uetliberg-Chasseral-Fernamt Genf. Eine Verstärkung der Landessender Beromünster und Sottens und auch eine Verbesserung für das Tessin ist geplant. Das Problem der Radiostörungen ist heute mehr technischer als finanzieller Art und soll in den nächsten Jahren definitiv gelöst werden.

## Miscellanea

### In memoriam

**Heinrich Züger** †. Am 20. Oktober 1945 starb an den Folgen einer Operation Heinrich Züger, Vizedirektor der «Therma», Fabrik für elektrische Heizung A.-G., Schwanden.

In Mitlödi geboren am 9. April 1894, trat Heinrich Züger nach Absolvierung der kaufmännischen Lehrzeit im Jahre



Heinrich Züger  
1894—1945

1916 in die Dienste der Therma A.-G. Schwanden, wo er durch seine Intelligenz, Strebsamkeit und Tatkraft rasch das Zutrauen der Direktion und des Verwaltungsrates gewann. In kurzer Zeit rückte er zum Speditionschef und im April 1930

zum Prokuristen vor und wurde am 28. August 1945 zum Vizedirektor ernannt. Er setzte sich mit seiner ganzen Arbeitskraft für das Unternehmen ein und erwarb sich dadurch grosse Verdienste um die Firma. Sein konziliantes und aufgeschlossenes Wesen verschaffte ihm die Gabe, stets ein gutes Einvernehmen zwischen Kundschaft und Firma zu pflegen und aufrechtzuhalten. Leider war es ihm nicht vergönnt, sein Amt als Vizedirektor längere Zeit auszuüben. Zu früh für seine Angehörigen, die Firma und das ihm unterstehende Personal ist er seiner Lebensarbeit durch den Tod entrissen worden.

Auch den öffentlichen Angelegenheiten brachte der Verstorbene reges Interesse entgegen; so wählte ihn 1944 die Gemeinde Schwanden als Vertreter in den Landrat.

Nicht nur seine Vorgesetzten, sondern auch die Angestellten, denen er ein vorbildlicher und verständnisvoller Chef war, verlieren in Heinrich Züger einen vortrefflichen Menschen. Alle, die ihn kannten und mit ihm zu tun hatten, werden das Andenken an ihn in hohen Ehren halten.

D.

### Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

**PTT.** Der Bundesrat ernannte Dr. V. Tuason, Chef der Sektion Rechtsdienst der Generaldirektion der PTT-Verwaltung, zum Abteilungschef.

**Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Baden.** Der Verwaltungsrat ernannte zu Handlungsbevollmächtigten: H. Hirzel, Mitglied des SEV seit 1936, Stellvertreter des Chefs des Bureaus für elektromechanische Anlagen, Dr. iur. A. Laubi, Mitglied des SEV seit 1945, Direktionssekretär, A. Mitter, Mitglied des SEV seit 1941, Chef des Leitungsbaubüros.

**Kreisdirektion III der SBB.** E. Heiniger, bisher Sektionschef der Betriebsabteilung III in Zürich, wurde zum Stellvertreter des Betriebschefs der Kreisdirektion III in Zürich ernannt.

### Kleine Mitteilungen

**Konzession des Fätschbachwerkes.** Der Clarner Landrat hat den Nordostschweizerischen Kraftwerken die Konzession zur Ausnützung der Wasserkräfte des Fätschbaches erteilt. Ueber das Konzessionsgesuch wurde im Bull. SEV 1945, Nr. 8, S. 257 ausführlicher berichtet.

**Kraftwerk Rapperswil-Auenstein.** Am 28. November 1945 wurde der Einphasen-Wechselstrom-Generator, der Elektrizität in das SBB-Netz abgibt, in Betrieb genommen. Ueber die Inbetriebnahme des Drehstrom-Generators, der seit Mitte Oktober Energie ins Netz der NOK liefert, wurde im Bull. SEV 1945, Nr. 22, S. 759 kurz berichtet.

Die Einphasenmaschine liefert bereits täglich 200 000 bis 300 000 kWh; sie deckt damit etwa den Gesamtbedarf der elektrischen Zugsheizung.

**Neue Techniken?** Die Behörden des Kantons Baselland und des Kantons Zürich befassen sich gegenwärtig mit Motoren, die eingereicht wurden, um die Schaffung neuer Mittelschulen zur Ausbildung von Technikern einerseits in Baselland, anderseits in Zürich zu erwirken.

**Eine neue Schweisserschule.** Anfang Januar 1946 eröffnet die Elektrodenfabrik der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon, Bührle & Co. ihre neu erstellte Schweisserschule. Der zur Verfügung stehende 200 m<sup>2</sup> grosse Raum ist mit 6 Schweissplätzen für 12 Kursteilnehmer ausgerüstet. Das Theoriezimmer ist für die Vorführung von Projektionen eingerichtet. Die Kurse setzen sich aus einem praktischen und einem theoretischen Teil zusammen.

**Kurs A:** ist für Anfänger bestimmt (allgemeine Schweisserausbildung, Theorie über Werkstatt-Einrichtung, Schweiss-Apparate, Elektroden, Materialkenntnis, Hygiene und Unfallverhütung).

**Kurs B:** Fortgeschrittene (spezielle Schweissausbildung, z. B. Vertikal-, Ueberkopf-, Dünnblech-, Grauguss- und Stahlschweissung, Theorie über Materialkenntnis, Prüfung von Schweissungen, thermische Behandlung und Werkstattpraxis der Lichtbogenschweissung).

**Kurs C:** Spezialkurs für Aluminium-Schweissen.

**Kurs D:** Spezialkurs für Konstrukteure, Betriebsleiter, Werkmeister und Gewerbetreibende (ausschliesslich Demonstrationen und Besprechung von Schweissproblemen).

Die Kursdauer beträgt je nach Kursart 1...5 Tage. Den Kursteilnehmern der Kurse A, B und C werden nach Beendigung des Kurses entsprechende Ausweise ausgestellt. Ueber Kursbeginn, Kursgeld und Einzelheiten der Kursprogramme erteilt die Elektrodenfabrik der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon, Bührle & Co., Birchstr. 230, Zürich-Oerlikon, Telefon 46 65 50, intern Nr. 56, Auskunft.

## Literatur — Bibliographie

**Considérations sur le problème de la stabilité.** Par D. Gaden. Lausanne, Edition La Concorde, 1945; 16 × 24 cm, 253 p., 32 fig. Prix: broché fr. 21.—, relié fr. 27.—.

Cet ouvrage, préfacé par Pierre Oguey, Professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne, débute par une définition précise des notions fondamentales, qui interviennent dans les questions de réglage des turbines. L'auteur introduit notamment, à côté des notions usuelles, telles que stabilité, sensibilité, celle de promptitude: cette dernière caractérise le temps que met un régulateur en présence d'un faible écart de vitesse, pour ajuster à sa nouvelle valeur la puissance produite par le groupe.

Il établit ensuite les équations qui régissent la dynamique d'un régulateur de turbine dans deux cas principaux: premièrement pour un régulateur avec asservissement permanent et temporaire, et secondement pour un régulateur pourvu d'un accéléromètre sans asservissement temporaire. Il aboutit ainsi à des équations différentielles étonnement simples, puisqu'elles sont toutes du second ordre, linéaires et à coefficients constants. La discussion analytique de la stabilité peut alors être poussée à fond sans se heurter à aucune difficulté mathématique. Son exposé est grandement facilité par l'introduction de constantes adroitement choisies, en ce sens, qu'elles sont toutes ou bien homogènes à un temps, ou bien des nombres sans dimensions. Les conclusions auxquelles aboutit l'auteur au sujet de la stabilité des petites oscillations de réglage autour des positions d'équilibre pour une charge constante sont pratiquement identiques pour un régulateur à asservissement et pour un régulateur à accéléromètre. Il est donc en droit de dire, que l'asservissement temporaire classique se traduit par un effet accélérométrique. Par contre, l'auteur insiste beaucoup sur les avantages que présente le régulateur accélérométrique en cas de variation de la charge, parce que dans ce cas l'effet de l'accéléromètre se fait évidemment sentir bien avant celui d'un asservissement temporaire et que ce dernier, pour être efficace, doit être extrêmement énergique, ce qui n'est pas sans présenter par ailleurs certains inconvénients.

Un chapitre important est consacré plus particulièrement au régulateur de turbines hydrauliques et traite de l'effet du coup de bâlier dans les conduites sur les caractéristiques du réglage. M. Gaden y montre que, si le vannage de la turbine exécute un mouvement sinusoïdal de fréquence quelconque, il en résulte pour la turbine une variation de pression dans

le même rythme. Il calcule l'amplitude et le déphasage de cette variation de pression ou, ce qui revient au même, sa composante en phase et sa composante en quadrature. Les résultats de ces calculs sont donnés sous forme très condensée de diagrammes cartésiens. Peut-être ce chapitre aurait-il gagné en intérêt, si des calculs un peu fastidieux n'y avaient pas été développés au détriment d'un clair exposé des phénomènes physiques hydrauliques.

Ces résultats une fois établis, il est facile de suivre analytiquement la répercussion de l'effet du coup de bâlier sur le réglage. On aboutit toujours à une équation différentielle de la même forme, dont la discussion n'offre pas de difficultés. En gros, le coup de bâlier s'avère toujours défavorable parce qu'il atténue aussi bien l'effet de statisme de l'asservissement temporaire que celui de l'accéléromètre.

Vient en suite une discussion des critères de stabilité à l'aide d'une représentation vectorielle des oscillations de réglage. Cette méthode, qui présente l'avantage d'une grande clarté, ne manque certainement pas d'originalité. Le lecteur pourra, avec intérêt, la rapprocher de la méthode de discussion indiquée dans toute sa généralité par A. Leonhard dans le «Archiv für Elektrotechnik», Band 38, Heft 1/2, Seite 17...28, Januar/Februar 1944. Au point de vue des raisonnements et de la conception physique des phénomènes envisagés, ces méthodes sont d'ailleurs apparentées de très près à la méthode aujourd'hui classique de Nyquist.

Un chapitre traite ensuite de la question de stabilité dans la marche en parallèle des groupes turbine-alternateurs; l'équation différentielle pour un système composé de deux machines y est établie puis discutée. La conclusion est que le groupe à forte stabilité est capable de compenser l'instabilité éventuelle du deuxième groupe pris isolément, au point d'assurer la stabilité de l'ensemble. Les questions de répartition de la charge entre les différents groupes en parallèle, grâce au statisme de l'asservissement permanent, n'est pas omise non plus. L'auteur s'élève en suite contre le réglage, dit secondaire, ce par quoi l'on entend une intervention sur le dispositif changeur de vitesse du régulateur de la turbine, en fonction de l'écart de vitesse ou de fréquence. Cette opinion est d'ailleurs étayée par toute la théorie précédemment exposée.

Le problème du réglage de la puissance échangée entre deux réseaux interconnectés est également traité. L'auteur en

donne la solution déjà préconisée par lui dans la littérature technique, à savoir, celle d'une action directe et continue sur le régulateur de la turbine en fonction de la puissance mesurée à distance à l'interconnection. La figure ci-jointe se rapporte précisément à ce problème.

Pour terminer, 3 appendices traitent des questions particulières suivantes: Calcul des survitesses, effet des coups de bâliers dans les systèmes d'alimentation à caractéristiques

Telephonnetz. Bearbeitet von W. Ziegler, Zürich, Verband Schweiz. Elektro-Installationsfirmen, 1945; A6, 52 S. Preis: brosch. Fr. 4.—.

Die Erläuterungen beziehen sich auf die Schemata im Blatt «Teilnehmereinrichtungen» und auf separate Schema-blätter, die von den Telephonverwaltungen bezogen werden können. Der behandelte Stoff betrifft das Gebiet der Installationskonzession A. Eine eingehende Kenntnis der Grund-

Organes détecteurs  
(Régulateur)

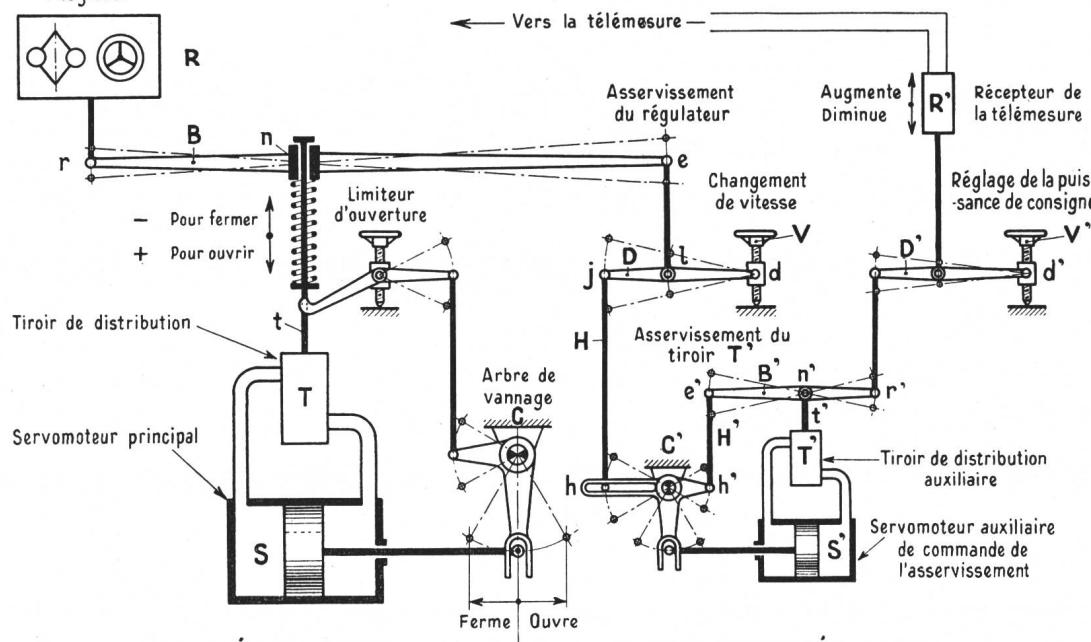


Fig. 19.

Schéma d'un régulateur de vitesse équipé en vue du réglage «fréquence-puissance»

multiples, détermination expérimentale de la promptitude d'un régulateur.

Cet ouvrage vient sans aucun doute combler une lacune qui se faisait impérieusement sentir. Le temps est en effet révolu où l'ingénieur ne pensait pouvoir traiter les problèmes de réglage que par des méthodes empiriques, des tâtonnements laborieux et des notions plus ou moins confuses. Par sa haute tenue scientifique le travail de M. Gaden répond donc parfaitement aux préoccupations actuelles des techniciens. Le fait qu'il a su maintenir constamment le contact avec la réalité et parler un langage qui reste toujours essentiellement concréte, ne peut qu'inciter à l'étude de cet ouvrage, et le caractère élémentaire des connaissances mathématiques exigées du lecteur doit être un encouragement de plus pour ceux qui reboutent des théories trop ardues.

On appréciera beaucoup la préoccupation constante de l'auteur d'employer des expressions précises qui sont toujours très exactement définies au préalable, et cela dans un domaine où la confusion du langage courant n'est pas la moindre des difficultés. La parfaite correction du style sera encore un attrait supplémentaire.

Peut-être d'aucuns trouveront-ils l'ensemble un peu trop touffu, conséquence du souci de l'auteur d'être complet, au risque de se laisser aller de temps à autre à certaines répétitions. La lecture de l'ensemble de l'ouvrage se trouve ainsi un peu alourdie, mais il en résulte certainement un avantage pour qui se contente, au contraire, de feuilleter tel ou tel chapitre isolé.

En résumé, le travail de Monsieur Gaden ne peut qu'être recommandé à l'attention générale du monde technique. Le jeune ingénieur encore dépourvu d'expérience y trouvera autant de profit que le praticien éprouvé, le constructeur hydraulicien ou électricien autant que l'exploitant.

P. Waldvogel.

lagen der allgemeinen Elektrotechnik sowie der Telephon-technik im Rahmen der Konzession B muss für das Verständnis der Schemata vorausgesetzt werden. Bei der Erklä-rung der Schemata wird ein neuer Weg beschritten, indem nicht die aus den Schemata ersichtlichen Stromkreise be-schrieben werden, sondern auf den Verwendungszweck der Apparate und auf die Funktion der Tasten, Schlüssel und Wi-derstände hingewiesen wird. Das handliche Büchlein in hübscher Aufmachung verdient allgemeine Beachtung.

#### 830-3

Nr. 2214.

**Sturm.** Der Roman eines Naturereignisses. Von G. Stewart. Zürich, Verlag Orell Füssli, 1942; 16 × 23 cm, 362 S. Preis: brosch. Fr. 10.—, geb. Fr. 13.50.

Der kalifornische Professor George Stewart versucht, mit Hilfe eines umfangreichen Romanwerkes das Spielen aller Abwehrkräfte der modernen Technik im Kampf gegen einen zwölf Tage währenden Sturm auch dem Laien einigermaßen verständlich zu machen und die Zusammenhänge darzustellen. Es werden uns eine Menge Leute vorgestellt, so dass man sich manchmal nur mit Mühe wieder zurechtfindet — wir lernen ein staatliches Wetterbureau mit seinen Meteorologen kennen, wir folgen mit einer Reparaturpatrouille einer unterbrochenen Telephon-Freileitung, wir weilen bei den har-ten Männern eines Schne-Räumdetachements auf einer eingeschneiten kalifornischen Paßstrasse, wir begleiten uns auf einen vom Sturm schwer mitgenommenen Frachter im Pazifik, wir rasen mit dem Expresszug von Chicago über die schneeverwehten Schienenstränge nach San Francisco, wir blicken auch in das Bureau des Betriebsleiters eines Ueberlandnetzes, der die vom Unwetter verursachten Leitungsschäden durch Einsatz von Reservekraftwerken zu meistern sucht. Stewart lässt uns durch seine Schilderung den Umfang der automatischen Schutz- und Sicherungseinrichtungen wenigstens ahnen.

Der Roman kommt trotz seines Spannungs- und Phantasiegehaltes nicht um einige Längen herum; auch der Ueber-setzer hat nicht alle Schwierigkeiten gemeistert.

Hn.

## Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

### IV. Prüfberichte

(Siehe Bull. SEV 1938, Nr. 16, S. 449.)

#### P. Nr. 489.

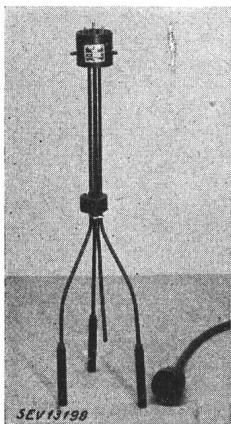
Gegenstand: **Moststerilisierapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 19729a/I vom 13. Oktober 1945.

Auftraggeber: *A. Strähli, Rutishausen*.

#### Aufschriften:

H. Strähli, Rutishausen  
Thurg. Schweiz  
HUG-  
Elektroden-Apparat  
220-380 V 15 Amp.  
+ Patent +  
Made in Switzerland



**Beschreibung:** Moststerilisierapparat mit Kohleelektroden, gemäss Abbildung, zum Eintauchen in Flaschen oder Fässer. Zum Einfahren in die Gefäßöffnungen müssen die Elektrodenhalter zusammengedreht werden. Da dies nur möglich ist, wenn die mit einer Kupplungssteckdose 3 P + E versehene Zuleitung nicht angesteckt ist, wird verhindert, dass der Apparat unter Spannung in Gefäss eingesetzt oder aus solchen herausgenommen wird. Die vierte, aus Stahldraht bestehende Elektrode ist mit dem Erdkontakt verbunden. Netzanschluss mit vieradrigem Leiter mit Thermoplastisolierung.

Der Apparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: Unter Befolgeung der Gebrauchsanweisung in Wechselstromnetzen bis 380 V Betriebsspannung.

#### P. Nr. 490.

Gegenstand: **Radioapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 19707 vom 18. Oktober 1945.

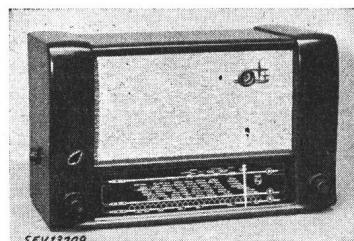
Auftraggeber: *Philips Radio S. A., La Chaux-de-Fonds*.

#### Aufschriften:

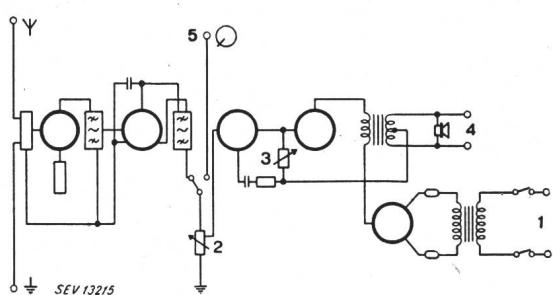
P H I L I P S  
Type 673 A 110/245 V  
Nr 090600 CO 50 Hz 50 W



**Beschreibung:** Radioapparat gemäss Abbildung und Schaltschema, für die Wellenbereiche 13,5...51,2 m, 182...590 m und 700...2000 m und für Grammophonverstärkung.



- 1 Netz
- 2 Lautstärkeregler
- 3 Tonblende
- 4 separater Lautsprecher
- 5 Tonabnehmer



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

#### P. Nr. 491.

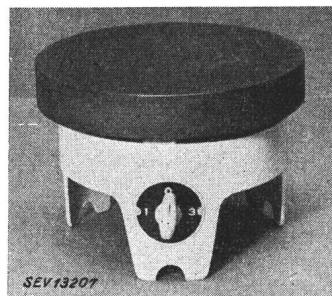
Gegenstand: **Rechaud**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 19677a vom 18. Oktober 1945.

Auftraggeber: *J. Jud, Zürich*.

#### Aufschriften:

J. Jud Zürich 11  
Elektro-Apparate  
No. 120 Watt 1200 Volt 220 Per. ~



**Beschreibung:** Rechaud gemäss Abbildung. Gussplatte von 193 mm Durchmesser auf unten mit Blech abgeschlossenem Sockel aus Leichtmetallguss. Widerstandsdräht in Masse eingebettet. Regulierschalter unter dem Sockel. Apparatestecker aufgebaut.

Der Rechaud hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

#### P. Nr. 492.

Gegenstand: **Regenerierapparat für Kohlepapier**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 19791 vom 19. Oktober 1945.

Auftraggeber: *Fritz Felder, Basel*.

#### Aufschriften:

F. Felder Basel  
Volt 220 Watt 100



**Beschreibung:** Apparat gemäss Abbildung, zum Regenerieren von Kohlepapier mit Wärme. Heizelement in vernickeltes Metallrohr eingebaut und auf Holzsockel befestigt. Zuleitung zweadrige Rundschur mit Stecker, fest angeschlossen. Das zu regenerierende Kohlepapier wird über den Apparat gezogen.

Der Apparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

#### P. Nr. 493.

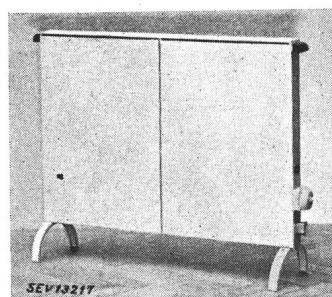
Gegenstand: **Heizofen**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 19643a vom 26. Oktober 1945.

Auftraggeber: *«Sierra», Lausanne*.

#### Aufschriften:

SIERVAL  
Type A V 220 ~  
No. 48 W 1200



**Beschreibung:** Heizofen gemäss Abbildung. Heizwiderstand in zwei Eisenrohre eingezogen und diese, zu einer einfachen Schlaufe gebogen, im unteren Teil eines ventilirten Kastens (Heizwand) aus Aluminiumblech eingebaut. Regulierschalter und Apparatestecker an einer Stirnseite unten angebracht.

Der Heizofen hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

## Vereinsnachrichten

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

### Beleuchtungstagung des SEV vom 22. 11. 45

Wir laden alle Teilnehmer, die infolge vorgerückter Zeit nicht mehr zum Worte kamen, ein, uns ihre Bemerkungen und Beiträge schriftlich einzureichen. Sollte es sich dabei um Fragen handeln, so würden wir diese Fragen dem zuständigen Referenten zur Beantwortung vorlegen. Die schriftlich eingehenden Beiträge werden im Bulletin SEV veröffentlicht.

### Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension (CIGRE)

Die nächste CIGRE findet in der zweiten Hälfte Juni 1946 in Paris statt.

Die einzureichenden Berichte sollen sich in ein vom Comité der CIGRE kürzlich aufgestelltes Programm einfügen. Wir schickten den Teilnehmern der letzten Vorkriegs-CIGRE (1939) das Programm mit der Einladung, sich an der Konferenz 1946 zu beteiligen. Hiemit laden wir weitere Interessenten, die unser Zirkular nicht erhalten haben, ein, es beim Sekretariat des SEV, Seefeldstr. 301, Zürich 8, zu beziehen. Das Sekretariat des SEV steht auch zu jeder weiteren Auskunft zur Verfügung.

### Erfahrener Ingenieur für Fahrleitungsbau nach Belgien gesucht

Eine bedeutende belgische industrielle Unternehmung sucht für ihr Brüsseler Bureau einen Spezialisten für Bahn-elektrifizierung, im besonderen für Entwurf und Bau von *Kettenfahrleitungen*. Es handelt sich — gute Eignung vorausgesetzt — um eine interessante und gut bezahlte Stellung. Unter Umständen käme auch die Zusammenarbeit mit einem erfahrenen beratenden Ingenieur in Frage. Wir machen unsere Mitglieder auf die Anzeige im Inseratenteil dieser Nummer aufmerksam.

### Fachkollegium 26 des CES Elektroschweissung

Nach einem längeren Unterbruch hielt das FK 26 des CES am 27. November 1945 in Zürich unter dem Vorsitz seines Präsidenten, W. Werdenberg, Winterthur, die 5. Sitzung ab. Durch mehrere Beratungen in kleinem Kreise waren die Prüfbestimmungen für Gleichstrom-Lichtbogen-Schweissgeneratoren und -Umformer sowie Lichtbogen-Schweißtransformatoren vorbereitet worden. Der 2. Entwurf zu Regeln für die genannten Lichtbogen-Schweißgeräte konnte vollständig durchberaten werden. Einige Ergänzungen werden voraussichtlich noch auf dem Zirkularwege abgeklärt.

### Energiestatistik der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung

Wir hoffen, künftig wie vor dem Krieg monatlich die Energiestatistik veröffentlichen zu können und wir werden von dieser Veröffentlichung wieder Sonderdrucke herstellen, auf die man abonnieren kann.

Die früheren Abonnierten betrachten wir wieder als Abonnenten. Weitere Interessenten laden wir ein, sich mit der

Gemeinsamen Geschäftsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, in Verbindung zu setzen.

### Studienreise durch die USA und Kanada

Zwei gut ausgewiesene Herren, wovon der eine Mitglied des SEV ist, werden im März 1946 eine mehrmonatige Reise durch die USA und Kanada unternehmen. Sie dienen Studien über Organisation, Management, Fabrikationsmethoden, Rationalisierung, Marktverhältnisse (Export- und Importmöglichkeiten); die beiden Herren besitzen ferner bereits Aufträge schweizerischer Unternehmen für Vermittlung von Vertretungen, Kommissionseinkäufe und -verkäufe, Patentverwertungen usw. Sie sind in der Lage, noch einige Aufträge der genannten oder ähnlicher Art entgegenzunehmen.

Wir bitten die Interessenten unter unseren Mitgliedern, sich, sofern sie von dieser Möglichkeit Gebrauch machen wollen, mit dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, in Verbindung zu setzen.

### Anmeldungen zur Mitgliedschaft des SEV

Seit dem 7. November 1945 gingen beim Sekretariat des SEV folgende Anmeldungen ein:

#### a) als Kollektivmitglied:

Aug. Joos, Maschinen- und Motorenfabrik, Industriestrasse 20, Frauenfeld.  
O. Steiner, Ing., Elektrizitätswerk Schindellegi.  
Landeswerk Lawena, Vaduz.  
Güttinger & Co., Wettingen.

#### b) als Einzelmitglied:

Borgstedt Ernest, Chef d'actions Pro Radio, 12, Rue de la Gare, Corcelles (Neuchâtel).  
Leuthold Heinrich, Dipl. Ing., Mellingerstrasse 47, Baden.  
Liechti Charles, Elektroingenieur ETH, Starkstrominspektor, Sprengerweg 17, Wabern b/Bern.  
Milliquet W., Elektroingenieur ETH, Gstühlstrasse 21, Baden.  
Pedrazzini Giov. Batt., Elektroingenieur ETH, Via R. Simen, Locarno.  
Pledge H. T., Science Museum Library, South Kensington, London, S. W. 7.  
Pletscher Hans, Betriebstechniker, Gartenstrasse 2, Olten.  
Ruprecht R., Techn. Direktor, Bruggweg 14, Arlesheim.  
Russberger Paul, Elektroingenieur ETH, Rebbergstrasse 62, Wettingen.  
Stoop Martin, Elektrotechniker, Rossmarktplatz 1, Solothurn.  
Walder Emil, Dipl. Elektrotechniker, «Urania», Weinbergstr., Zug.  
Weidmann Hans, Chef der Sektion für Linien- und Kabelbau, Haspelweg 38, Bern.  
Willi Ernst, Techniker, Schaffhauserstrasse 68, Zürich 6.  
Veith Heinrich, Elektrotechniker, Mühlegasse, Liestal.

#### c) als Jungmitglied:

Hirschi Walter, stud. el. ing., Englischviertelstr. 42, Zürich 7.  
Martignoni Reto, stud. el. tech., Gerbergasse 56, Biel.

Abschluss der Liste: 5. Dezember 1945.

### Oeffnungszeiten der Geschäftsstellen des SEV und VSE über das Jahresende

Die Bureaux und Laboratorien des SEV und VSE, des Starkstrominspektorates, der Materialprüfanstalt und der Eichstätte bleiben von Samstag, den 22. Dezember 1945, 12 Uhr bis und mit Mittwoch, den 2. Januar 1946 geschlossen.

## Korrosionskommission

### 21. Bericht und Rechnungen über das Jahr 1944

zuhanden

des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern (SVGW), Zürich;  
des Verbandes Schweiz. Transportanstalten (VST), Bern;  
des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins (SEV), Zürich;  
der Generaldirektion der Post-, Telegraphen- und Telephonverwaltung (PTT), Bern;  
der Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen (SBB), Bern.

Im Jahre 1944 wies die Korrosionskommission dieselbe Zusammensetzung auf wie im Vorjahr, nämlich:

**Präsident:**

**Dr. E. Juillard**, Professor der Elektrotechnik an der Ingenieurschule in Lausanne.

**Mitglieder der Kommission:**

a) delegiert vom **SVGW**:

**O. Lüscher**, Direktor der Wasserversorgung der Stadt Zürich;  
**H. Zollikofer**, Generalsekretär des SVGW, Zürich;

b) delegiert vom **VST**:

**E. Choisy**, Direktor der Genfer Strassenbahnen;  
**P. Payot**, Direktor der Strassenbahn Vevey-Montreux-Chillon-Villeneuve;

c) delegiert vom **SEV**:

**Dr. E. Juillard**, Professor an der Ingenieurschule in Lausanne;  
**J. Pronier**, Direktor des Elektrizitätswerkes Genf;  
**H. W. Schuler**, beratender Ingenieur und Privatdozent an der ETH, Zürich;

d) delegiert von der **PTT**:

**Dr. H. Keller**, Chef der Abteilung «Versuche und Forschung», Bern;

**H. Kölliker**, Dienstchef der Sektion für Linienbau und Kabellanlagen, Bern;

e) delegiert von den **SBB**:

**H. Habich**, Stellvertreter des Oberingenieurs der Abteilung für Bahnbau und Kraftwerke, Bern;

**P. Tresch**, Sektionschef der Abteilung für Bahnbau und Kraftwerke, Bern.

**Kontrollstelle:**

**H. Bourquin**, Ingenieur des SEV, Zürich (Chef der Kontrollstelle);

**E. Richner**, Ingenieur des SEV, Zürich.

Im Jahre 1944 hatte sich die **Kontrollstelle** erneut viel weniger mit Schienenstossmessungen in periodisch kontrollierten Bahnnetzen, als mit der Untersuchung der verschiedensten Spezialfälle zu befassen.

Eine teilweise Kontrolle der Schienenstösse erfolgte in den Geleiseanlagen der Ueberlandbahnen Frauenfeld-Wil, St. Gallen-Gais-Appenzell (Strecke St. Gallen-Teufen) und der Rhone-Ebene (Aigle-Ollon-Monthey, Monthey-Champéry und Aigle-Sépey-Diabletets), sowie auf der Joratlinie und bei den Weichen des Netzes der Lausanner Strassenbahnen. Dabei wurde wiederum festgestellt, dass der ohmsche Widerstand der mit angeschweissten elektrischen Verbbindern aus Kupfer versehenen Schienenstösse dauernd kleine konstante Werte aufweist, solange die mechanische Beanspruchung des Geleises keine Brüche oder Lockerung der Schweißstellen verursacht. Die versuchsweise erstmals auf der Joratlinie verwendeten elektrischen Schienenverbinder aus Eisen (siehe Bericht 1943) wiesen ebenfalls nach einem Jahre unveränderte niedrige Widerstände auf, ein Beweis dafür, dass während dieser allerdings verhältnismässig kurzen Zeitspanne die Witterungseinflüsse keine Beeinträchtigung der galvanisierten Seildrähte verursachten, ferner dass die Schweißung der Verbinderklötzte mit der Schiene einwandfrei durchgeführt worden war. Indessen darf der Nachteil der schlechteren spezifischen Leitfähigkeit des Eisens — welche etwa zehnmal kleiner ist als diejenige des Kupfers — nicht darüber hinwegtäuschen, dass solche Ersatzverbinder den normalen Kupferverbinder stark unterlegen sind; es ist daher zu wünschen, dass diese durch den Mangel an Kupfer kriegsbedingte Uebergangslösung baldmöglichst aufgehoben wird, nachdem der Friedenszustand wieder eingetreten ist.

Dagegen scheint eine ebenfalls auf Materialknappheit zurückzuführende interessante Vereinfachung sich endgültig zu bewähren. Es handelt sich nämlich um das Weglassen jeglicher elektrischer Schienenverbinder auf gewissen Linien der mit  $16\frac{2}{3}$  Hz Wechselstrom betriebenen Normalspurbahnen, dort wo sie zur Versteifung des Geleises besondere mechanische Verstärkungsstücke bei den Schienenstösse aufweisen. Auf Empfehlung des Eid. Amtes für Verkehr hat die Direktion der Emmental-Burgdorf-Thun-Bahn unsere Kontrollstelle beauftragt, einige mit derartigen «Mathée-Schienenstossbrücken» versehene Strecken ihres Bahnnetzes zu untersuchen, und zwar solche mit und solche ohne zusätzliche elektrische «Embru»-Verbinder. Die Messungen haben gezeigt, dass bei sorgfältiger Montage der Mathée-Brücken, d. h. vor allem durch reichliches Einfetten der Kontaktflächen am Schienenfuss und festes Anziehen der Befestigungsschrauben, der ohmsche Widerstand derart ausgerüsteter Schienenstösse sehr niedrig ist. Ein zusätzliches Anbringen von Kupferverbinder bewirkt somit keine nennenswerte Herabsetzung dieses Widerstandes, weshalb man ohne Bedenken darauf verzichten kann. Diese Schlussfolgerung wurde durch ähnliche Messungen auf der Linie Bern-Langnau der Schweiz. Bundesbahnen bestätigt, gilt aber vorläufig unter Vorbehalt einer späteren Nachkontrolle zum Nachweis, ob die erforderliche gute Leitfähigkeit der Schienenstossbrücken tatsächlich dauernd gewährleistet ist, was einem regelmässigen Unterhalt der Geleiseanlagen (periodisches Einfetten der Gleitflächen und Nachziehen der Schrauben) voraussetzt.

Es wäre interessant zu wissen, wie sich punkto Leitfähigkeit diejenigen Geleisestrecken verhalten, die weder elektrische Verbinder noch Mathée-Schienenstossbrücken, d. h. lediglich die übliche mechanische Lasche besitzen. Diese vereinfachte Montage wurde versuchsweise auf den kürzlich elektrifizierten Bahnlinien Effretikon-Hinwil und Wil-Wattwil der SBB gestattet, ohne dass bisher dadurch irgendwelche Nachteile für den Bahnbetrieb oder für die parallel geführ-

Die **Korrosionskommission** hielt unter dem Vorsitz des Unterzeichneten ihre 22. Sitzung am 14. Juli in Bern ab. Sie genehmigte den Tätigkeitsbericht und die Rechnungen über das Jahr 1943, die Bilanz auf 31. Dezember 1943, sowie das Budget pro 1945. Infolge der allgemeinen Verbesserung der Leitfähigkeit der Geleiseanlagen wird die periodische Kontrolle der Schienenstösse nicht mehr so häufig und in so grossem Umfang wie früher durchgeführt; dagegen nehmen die Spezialuntersuchungen zu, welche leider weniger einträglich sind. Um den dadurch bedingten Ausfall zu kompensieren, hat die Kommission eine allfällige Erweiterung der uns mit Subventionen unterstützenden Kreise in Aussicht genommen. Sie beschloss ferner, den Posten «dubiose Debitoren» auf Fr. 1.— abzuschreiben, weil die ausstehenden Summen, namentlich eine Schuldforderung im Ausland, in absehbarer Zeit kaum einzubringen sind (Kriegsfolge).

Die Korrosionskommission nahm sodann Kenntnis von zwei Sonderberichten der Kontrollstelle über Korrosionsversuche mit 50 Hz Wechselstrom und über den gegenwärtigen Stand der seit 1942 in Turtmann und Cortaillod geführten Gleichstromversuche. Der Chef der Kontrollstelle gab ferner zu den summarischen Angaben des Jahresberichtes Einzelheiten bekannt, speziell über das lehrreiche Ergebnis einmaliger langjähriger Versuche (Dauer: ca. 9 Jahre) im Zusammenhang mit einem heute nunmehr beigelegten Prozess. Zum Schluss fand eine interessante Diskussion statt über die eigenartige Empfindlichkeit von Rohrleitungen aus Schleuderguss im Erdboden, ein vielseitiges Problem, dessen Lösung durch die Zusammenarbeit der ETH mit der Kontrollstelle der Korrosionskommission gefördert werden sollte.

ten Schwachstromkabel entstanden wären. Hier aber glaubten die SBB, trotz der Empfehlung des Eidg. Amtes für Verkehr, auf eine Untersuchung solcher Schienenstöße durch unsere Kontrollstelle verzichten zu können, unter dem Hinweis, dass infolge der magnetischen Eigenschaften der Schienen deren Widerstände frequenz- und stromabhängig, ferner die Übergangswiderstände der Schienenstöße ebenfalls stromabhängig sind, weshalb hier nur Messungen mit Bahnwechselstrom und Betriebsstromstärken in Frage kämen.

Im Einflussbereich der oben erwähnten Gleichstrombahnen hat die Kontrollstelle außerdem weitere Messungen vorgenommen, um die Streungstendenz zu dokumentieren und dieselbe in vernünftigen Grenzen zu halten, bzw. herabzusetzen. So wurde in Frauenfeld und Wil die Potentialdifferenz zwischen Schienen und Wasserleitungen, ferner der Streustrom im Geleise auf beiden Seiten des Rückleitungsan schlusses an den Schienen bei der Speisestation Rosenthal gemessen. In Lausanne ist die Stromverteilung unter den negativen Kabeln der zentralen Speisestation Solitude, sowie der Ohmwert der dort eingebauten Zusatzwiderstände kontrolliert worden. In der Rhone-Ebene wurden im Primärnetz der dortigen ausgedehnten Gasversorgung Messungen durchgeführt, um die Wirksamkeit der an mehreren Stellen eingebauten Isolermuffen als Schutz gegen die vagabundierenden Ströme der Bahnen Aigle-Ollon-Monthey, und namentlich Aigle-Ley sin, zu kontrollieren. Wiederholte Korrosionsfälle elektrolytischen Ursprungs im Wasserleitungsnetz Leysin erheischen ferner besondere Schutzmassnahmen, die gegenwärtig mit der Bahndirektion geprüft werden.

In Bern, wo die Geleiseanlagen der Städtischen Strassenbahn sich seit vielen Jahren in mustergültigem Zustand befinden, wurde auf die 1944 vorgesehene Schienenstosskontrolle verzichtet, dafür eine Untersuchung der Streustromverhältnisse im Lokomotivdepot der SBB und in Gasleitungen des Marziliquartiers durchgeführt. In Biel endlich wurde die letzte, 1942 vorgenommene Kontrolle im Bereich der Städtischen Strassenbahn durch Messungen im Bleimantel der 16-kV-Kabel des EW Biel ergänzt und dabei sowohl variierende Streuströme der Strassenbahn, als auch konstante Ströme galvanischer Natur festgestellt, welche durch die Erdung der metallischen Kabelhüllen bedingt sind. Die Aufhebung solcher Erdverbindungen ist in vielen Fällen die einzige wirksame Massnahme, um die Bleimantel vor solchen Strömen und den damit zusammenhängenden Korrosionen zu schützen. Wir haben bereits im Jahresbericht 1942 auf diese wichtige Frage hingewiesen.

Neben den periodisch geprüften Netzen hatte unsere Kontrollstelle eine Anzahl Korrosionsfälle zu untersuchen, die zum Teil umfangreiche Streustrommessungen in unterirdischen Leitungen nach sich zogen. Wir wollen sie der Reihe nach kurz streifen:

1. **Neuenburg.** Anlässlich eines Kurzschlusses im Hochspannungssnetz wurden auf dem Bleimantel der freigelegten Kabel Korrosionen entdeckt, bei welchen, wie die Untersuchung zeigte, die Elektrolyse kaum eine ausschlaggebende Rolle gespielt haben dürfte. Hingegen wurden im Bleimantel anderer Kabel vagabundierende Ströme gemessen, die u. U. eine Gefährdung wichtiger Leitungen zur Folge haben könnten, weshalb systematische Messungen im Einflussbereich der drei Speisestationen der Neuenburger Strassenbahnen Champ Bougin, Favag und Champagnole durchgeführt wurden. Dabei hat man erneut festgestellt, dass diese Streuströme durch die Erdungsdrähte der Kabelendverschlüsse in den Bleimantel gelangen, denselben aber glücklicherweise fast restlos durch andere Erdungen wieder verlassen, so dass hier, wo es sich um Transitströme handelt, praktisch keine elektrolytische Korrosionsgefahr besteht, was aber lange nicht überall der Fall ist (siehe oben)! Es hat sich ferner gezeigt, dass die Kabel älterer Konstruktion keine metallische Verbindung zwischen Bleimantel und geerdetem Gussverschluss aufweisen, was das Eindringen der Streuströme von vornherein ausschliesst.

2. **Schwanden.** Während der Herstellung einer grossen Benzintankanlage der Eidgenossenschaft im Jahre 1941 hatten eingehende Messungen die Notwendigkeit gezeigt, die Tanks und ihre Zuleitungen sowohl gegenüber dem Geleise als auch gegen die benachbarten unterirdischen Leitungen elektrisch zu isolieren, um das direkte und indirekte Eindringen vagabundierender Ströme der mit Gleichstrom betriebenen Sernf-

talbahn zu verhindern; eine Schutzmassnahme, die inzwischen verwirklicht wurde. Die mit solchen Strömen verbundene Korrosionsgefahr veranlasste die Gemeinde Schwanden, unsere Kontrollstelle mit der diesbezüglichen Untersuchung ihres Wasserleitungsnetzes zu beauftragen, nachdem einige Korrosionsfälle, namentlich an einem Fernmeldekabel der dortigen Pumpstation, inzwischen vorgekommen waren. Die Messungen haben den Einfluss der Sernftalbahn, deren Schienenstöße viel zu wünschen übrig lassen, deutlich zum Ausdruck gebracht, jedoch ohne dass dadurch eine akute generelle Gefahr für das Wasserleitungsnetz besteht. Durch den Einbau passender Isolierschläufen wären von Fall zu Fall die allfällige bedrohten Rohrleitungen vor elektrolytischen Korrosionserscheinungen hinreichend zu schützen. Der erwähnte Kabeldefekt war aber auf eine andere Ursache zurückzuführen.

3. **Bussigny.** Es handelt sich um ein wichtiges Benzindepot der Firma Lumina A.-G., dessen unterirdische Leitungen aus Eisen, trotz ihrem Schutzteeranstrich schon nach fünf Jahren zahlreiche Korrosionen — verbunden mit einem ansehnlichen Benzinerlust — aufwiesen. Obwohl in einer Entfernung von mehreren Kilometern keine Gleichstrombahn vorhanden ist, so dass eine elektrolytische Ursache des Schadens von vornherein als ausgeschlossen erschien, sind durch die nähere Untersuchung im SBB-Geleise unerwarteterweise vagabundierende Ströme einer Strassenbahn nachgewiesen worden, die teilweise über Aequipotentialverbindungen zwischen Bahngleise und Benzinaufschlüsselstation ungehindert in die Tankanlage gelangen konnten, wo sie tatsächlich Schaden anrichteten. Im vorliegenden Falle hatte man zur Verhütung von Funkenbildung bei der Entleerung von Zisternenwagen in guten Treuen die Tankanlage leitend mit dem Geleise verbunden, ohne vorerst zu untersuchen, ob dadurch indirekt schädliche Streuströme in die Anlage gelockt würden. Dies mahnt zur Vorsicht bei der Anwendung der in unserm letzten Jahresbericht besprochenen Richtlinien für Tankanlagen vom 15. April 1943.

4. **Genf.** Elektrische Untersuchung der Hauptspeiseleitung des Wasserwerkes Genf. Diese aus genieteten Stahlblechen zusammengesetzte Rohrleitung von 1200 mm Durchmesser und 3,6 km Länge liegt auf dem Seegrund und im Rhonebett, wo sie in das Kraftwerk der Coulouvrenière mündet. Anlässlich einer Revision entdeckte der Taucher eine grössere Anzahl stark korrodiertener Befestigungsbolzen, deren Schaft spitzenförmig endete; die Ähnlichkeit mit anodisch aufgelösten Elektroden liess die Vermutung aufkommen, dass man es auch hier mit einem elektrolytischen Prozess zu tun hatte. Da die auf ihrer ganzen Länge im Wasser liegende Rohrleitung nur an zwei Stellen zugänglich war, nämlich beim Kraftwerk und in einem ca. 2 km davon entfernten Caisson, wurde ein zu der dortigen Pumpe führendes Licht- bzw. Signalisierungskabel benutzt, um die Potentialdifferenz zwischen diesen beiden Punkten zu messen. Letztere wurde sodann mit einem Hilfstrom kompensiert, der die Grössenordnung der in der Leitung und im umgebenden Medium fliessenden Streuströme wiedergab. Diese Untersuchung zeigte, dass gegenwärtig keine nennenswerte Korrosionsgefahr, herrührend von vagabundierenden Strömen der Strassenbahn, für die Rohrleitung besteht, jedoch dass die Verhältnisse möglicherweise früher ungünstiger waren. Jedenfalls scheint das relativ hohe Alter der Leitung, welche seit einem halben Jahrhundert im Betriebe steht, zu beweisen, dass der allfällige ursprüngliche Korrosionsprozess sehr langsam vor sich ging oder sich mit der Zeit immer mehr verlangsamt.

5. **Genf.** Im Park des internationalen Arbeitsamtes in Genf ereigneten sich wiederholt Wasserverluste, die auf schwere Rohrdefekte im Bewässerungsnetz zurückzuführen waren. Als Ursache dieser Korrosionen wurden die vagabundierenden Ströme der Genfer Strassenbahn verdächtigt; indessen zeigte eine erste Voruntersuchung, dass man es hier mit komplizierten Vorgängen zu tun hat, die erst 1945 eingehend verfolgt wurden und auf die wir im nächsten Jahresbericht zurückkommen werden.

6. **Wiesenthal (Dietikon).** Anlagen der Zürcher A. Fröhlich A.-G. Auf Veranlassung des Starkstrominspektors wurde unsere Kontrollstelle ersucht, die Ursache einer unerklärlichen Potentialdifferenz zwischen einer abgeschalteten Lichtleitung und Erde zu bestimmen und zugleich den allfälligen schädlichen Einfluss der benachbarten Bremgarten-

Dietikon-Bahn auf die Anlagen der Zwirnerei zu untersuchen. An Hand der Messergebnisse erwies sich nun ein Isolationsdefekt in der eigenen Gleichstromanlage der Zwirnerei als Grund der beobachteten Fremdspannung, während die Streuströme der Bahn hier völlig unbeteiligt waren.

7. *Dottikon.* Schweizerische Sprengstofffabrik A.G. Bei der Ladestation der Destillations-Abteilung dieser Firma auf dem dortigen SBB-Industriegeleise trat Funkenbildung ein, wenn der zum Einleiten von Benzol- oder Benzin-Kohlenwasserstoffen in die Zisternenwagen dienende Spiralschlauch oder das Einführungsrohr mit dem Geleise in Berührung kam. Die auf Grund der «Richtlinien für mit Bahnanschlussgeleise versehene Tankanlagen» durchgeführte Untersuchung zeigte, dass man diese Erscheinung nicht einfach durch eine leitende Verbindung zwischen Geleise und Tankleitungen aufheben durfte, weil es sich unerwarteterweise um einen Fall mit ausgesprochener Korrosionsgefahr handelte, herrührend von den Streuströmen der weit entfernten Gleichstrombahn Bremgarten-Dietikon! Es besteht nämlich in Wohlen, ca. 4 km von Dottikon, eine metallische Verbindung des BD mit dem SBB-Geleise, so dass Gleichstrom bis über 7 A in die Tankanlage der Sprengstoff-Fabrik gelangen konnte! Hier kam also nur die Isolation der Anlage in Frage, durch den Einbau geeigneter Zwischenlagen in die Flanschverbindungen der Tankrohre. Diese Schutzmassnahme erwies sich anlässlich einer späteren Nachkontrolle als wirksam, aber auch erst dann, nachdem die betreffenden Isolierstellen gegen die Witterungseinflüsse einwandfrei geschützt wurden.

8. *Dübendorf.* Infolge eines durch Terrainsenkung bedingten Rohrbruches wurden auf einer erst seit sieben Jahren verlegten Wasserleitung ausgedehnte, zwar mehr flächenhafte als tiefe Korrosionen entdeckt. Nach dem Befund der eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt konnte das schwach alkalisch reagierende Erdmedium, welches nur wenig Sulfate und Spuren von Chloriden enthielt, für die beobachteten Anfressungen nicht verantwortlich gemacht werden; ferner wies das ausgeglühte Arens-Schleudergussrohr nach der metallographischen Untersuchung ein durchaus normales Gefüge auf. Die darauffolgende elektrische Untersuchung ergab ebenfalls ein negatives Resultat, indem die durch das SBB-Geleise vermittelten vagabundierenden Ströme entfernter Strassen- und Ueberlandbahnen zwar in Dübendorf noch deutlich messbar sind, jedoch im vorliegenden Falle keine nennenswerte Rolle gespielt haben konnten. Die Ursache dieser vorzeitigen Korrosionen blieb daher vorläufig unabgeklärt.

9. Auch die Untersuchungen im Wasserleitungsnetz der Stadt Zürich haben in 11 von insgesamt 14 Fällen zum selben negativen Resultat geführt wie in Dübendorf. Irgend welche Streustromeinflüsse konnten nicht nachgewiesen werden. Ob die Ursache solcher, nach relativ kurzer Zeit (hier zwischen 7 und 16 Jahren) auftretenden Korrosionserscheinungen in einer besondern Empfindlichkeit des Gussmaterials gegenüber gewissen Bodenarten zu suchen ist, darüber werden die gegenwärtig von der EMPA durchgeführten Untersuchungen Aufschluss geben.

Ausser den oben erwähnten Korrosionsfällen an Wasserleitungen hat die Kontrollstelle in Zürich noch ein Speisekabel der Städtischen Strassenbahn untersucht, dessen Bleimantel stellenweise so stark korrodiert war, dass ein Kurzschluss entstand. Die Ursache dieser Beschädigungen war in einem Isolationsdefekt des daneben liegenden Rückleitungskabels zu suchen, wodurch der Bleimantel desselben ein anomal tiefes Potential erhielt, welches eine gefährliche Saugwirkung auf die benachbarten Objekte hervorrief. Ferner wurden die 1943 begonnenen Streustrommessungen im Bleimantel der 50-kV-Kabel Frohhalp-Selnau, wie auch solche an bedeutenden, zum Teil neuen Gasleitungen beim Landesmuseum fortgesetzt und beendet.

10. Erwähnt sei noch die Untersuchung einer Anzahl *Benzintankanlagen* in Solothurn (6 Fälle), Bulle, Vaulruz-Nord, Flüelen, Lausanne und im Sihltal (2 Fälle), auf Grund der «Richtlinien für mit Bahnanschlussgeleise versehene Tankanlagen» vom 15. April 1943. Von den beiden zur Verhütung von Funkenbildung vorgesehenen grundsätzlichen Lösungen erweist sich immer mehr der Einbau einer Isolation — gegenüber der Ausgleichsleitung zwischen Geleise und Tankleitungen — als die gegebene Schutzmassnahme, und zwar einerseits weil die Streuströme der Gleichstrombahnen fast überall, sogar sehr weit von ihrer Quelle (siehe oben) anzutref-

fen sind (elektrolytische Korrosionsgefahr!), anderseits weil in den elektrischen Verteilnetzen die frühere Schutzerdung immer mehr durch die «Nullung» ersetzt wird, was von vornherein die Isolation der daran angeschlossenen Tankanlagen erfordert, um die Ausbreitung gefährlicher Ueberspannungen und Ueberströme bei Kurzschlüssen auf der Bahnlinie zu verhindern (siehe Bericht 1943). Diese letztere Forderung hat das Problem nicht unwesentlich erschwert, denn es mussten Isolierstücke vorgesehen werden, die nicht nur die schwachen Streuströme unterbrechen (was sehr leicht erreichbar wäre), sondern wesentlich höheren elektrischen Beanspruchungen gewachsen sind, und zwar bei den ungünstigsten Betriebsbedingungen (Feuchtigkeit, Beschmutzung, Temperaturschwankungen). Es fanden daher mehrere Besprechungen statt mit Vertretern der Direktion der eidgenössischen Bauten, der Materialprüfungsanstalt der ETH, der SBB, der Mineralöl-Importfirmen und verschiedener Konstruktionsfirmen, sowie des SEV (Starkstrominspektorat und Kontrollstelle der Korrosionskommission), um solche Isolierstücke zu entwerfen und zu normalisieren, welche die erforderlichen Bedingungen in mechanischer, elektrischer und chemischer Hinsicht erfüllen. Die diesbezüglichen Versuche und Meinungsäusserungen wurden 1945 fortgesetzt.

Neben diesen Besprechungen betreffend die Behandlung der Tankanlagen und ihre Nachkontrolle, in enger Zusammenarbeit mit dem Starkstrominspektorat, wurde die Kontrollstelle wiederum bei einer Anzahl Korrosionsfälle, die keine Untersuchung an Ort und Stelle benötigten (Kabeldefekte in Bern, Rommanshorn und Rapperswil, Stahlrohre einer Textilfabrik in Flawil, Gasleitung in Lausanne), oder aber wegen den bei projektierten Anlagen von Anfang an vorzusehenden Schutzmassnahmen (Wärmepumpe mit unterirdischer Wasserleitung zwischen der Limmat und dem Kantonsspital in Zürich, Kabelanlage in Portugiesisch-Afrika) zu Rate gezogen. Sie wurde ferner konsultiert von den Basler Strassenbahnen im Zusammenhang mit der Errichtung einer neuen Gleichrichterstation, von der Elektra Birseck in bezug auf den Einbau von Zusatzwiderständen in einzelne Rückleitungskabel der Birseckbahn, vom Elektrizitätswerk Lugano wegen ähnlicher Schutzmassnahmen bei der dortigen Strassenbahn. Besprechungen über Funkenerscheinungen in den Militäranlagen von Vernayaz, die offenbar auf den Betrieb der Martigny-Châtelard-Bahn zurückzuführen waren, gaben zu keiner näheren Untersuchung Anlass, weil das Armeekommando den diesbezüglichen Auftrag nicht erteilte. Schliesslich gelangte die Materialprüfungsanstalt der ETH an uns mit dem Gesuch um eventuelle Mitwirkung bei der kritischen Prüfung gewisser Methoden zur Entfeuchtung von Gebäuden, die angeblich darauf beruhen, sogenannte «Erdstrahlen» unschädlich zu machen. Mangels finanzieller Mittel musste jedoch diese Aufgabe vorderhand zurückgestellt werden.

Was die *Studien allgemeiner Natur* anbelangt, hat die Kontrollstelle ihre langfristigen Versuche über das Verhalten verschiedener Metalle im Erdboden, unter bestimmten elektrischen Einflüssen fortgesetzt, da es darauf ankommt, ohne vorzeitige Unterbrechung möglichst eindeutige Resultate zu bekommen. Es handelt sich vor allem um die Versuche mit 16 2/3-Hz-Bahnstrom im Bahnhofareal Zürich-Tiefenbrunnen, welche seit Juli 1943 im Gange sind und deren Rohrprüflinge frühestens nach zwei Jahren ausgegraben werden sollen; inzwischen haben die regelmässigen Kontrollmessungen die Abhängigkeit des Stromes (zwischen Elektroden unter konstanter Spannung) von Bodenfeuchtigkeit und Temperatur zum Ausdruck gebracht. Anderseits verlaufen die auf identischer Grundlage angeordneten Gleichstromversuche in Turtmann und Cortaillod unter örtlich stark voneinander abweichenden Verhältnissen: Im äusserst trockenen Erdboden des Wallis nehmen die eingegrabenen Rohre nur sehr kleine Ströme auf, so dass der dortige Versuch vorläufig weiterlaufen kann, während in Cortaillod, wo die Korrosionen viel früher zum Vorschein kamen (obwohl der Versuch hier später begann), die Ausgrabung sämtlicher Blei- und Aluminiumrohre schon im Herbst 1944 vorgesehen war; sie musste jedoch verschiedener Umstände halber auf das nächste Jahr verschoben werden.

Die Streuströme in Kabelanlagen können nur ausnahmsweise durch direkte Messungen ermittelt werden (Unterbrechung des Bleimantels), so dass meistens nur eine in-

direkte Bestimmung an Hand des Spannungsabfalles auf einer gegebenen Länge der metallischen Kabelumhüllung in Frage kommt. Dies setzt aber die genaue Kenntnis des ohmschen Widerstandes derselben voraus, welch letzterer vom Querschnitt des Bleimantels, ferner von der spezifischen Leitfähigkeit und vom Temperaturkoeffizienten des Bleis abhängt. Zur Erlangung dieser unentbehrlichen Daten hat sich die Kontrollstelle mit der Kabelfabrik Cortaillod in Verbindung gesetzt, welche in sehr zuvorkommender Weise eingehende Messungen an einer Anzahl Kabelabschnitten durchgeführt hat. Daraus geht hervor, dass der Querschnitt des Bleimantels jeweils mit einer Genauigkeit von 5 bis 7 % aus den Angaben des Fabrikanten erhältlich ist, ferner dass man für reines Blei mit einem spezifischen Widerstand von 0,206  $\Omega\text{m/mm}^2$  bei 20° C, bzw. für Blei mit 2 % Zinn mit einem

solchen von 0,213  $\Omega\text{m/mm}^2$  rechnen kann (Temperaturkoeffizient 0,004).

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass Herr Bourquin aus Gesundheitsrätsichten auf Ende Oktober die Arbeit einstellen musste und dass Herr Richner im Sommer Militärdienst zu leisten hatte, was die Tätigkeit der Kontrollstelle wesentlich beeinträchtigte; daher auch das Betriebsdefizit, welches wir durch Entnahme von Fr. 950.— aus dem Ausgleichsfonds zu decken vorschlagen.

Der Präsident der Korrosionskommission:  
E. Juillard.

Die Korrosionskommission hat diesen Bericht in ihrer Sitzung vom 7. Dezember 1945 genehmigt.

### Korrosionskommission

#### I. Betriebsrechnung 1944 und Budget 1946

	Budget 1944 Fr.	Rechnung 1944 Fr.	Budget 1946 Fr.
<b>Einnahmen:</b>			
Beiträge der 5 «Verbände» SVGW, VST, SEV, PTT und SBB ...	11 000.—	11 000.—	11 000.—
Subventionen von 4 Industriefirmen (Kabelwerke Brugg, Cor- taillod, Cossenay und von Roll'sche Eisenwerke, Gerlafingen)	4 000.—	4 000.—	4 000.—
Im Jahre 1944 ausgeführte, bezahlbare Arbeiten der Kontrollstelle	18 000.—	13 765.—	16 000.—
1 % Kontokorrent-Zins für das Guthaben beim SEV ...	—	37.85	—
Entnahme aus dem Ausgleichsfonds zur teilweisen Deckung des			
Ausgabenüberschusses ...	—	950.—	—
Passiv-Saldo ...	—	6.21	—
	<b>33 000.—</b>	<b>29 759.06</b>	<b>31 000.—</b>
<b>Ausgaben:</b>			
Passiv-Saldovortrag ...	—	3.46	—
Gehälter und Versicherungen ...	24 000.—	23 960.85	24 000.—
Löhne des Hilfspersonals ...	1 500.—	684.20	1 200.—
Reise- und Transportspesen ...	5 000.—	3 518.70	4 000.—
Bureau-Umkosten (Miete, Telephon, Porti, Material) ...	1 500.—	1 143.75	1 200.—
Einlagen in den Erneuerungsfonds ...	1 000.—	420.—	600.—
Diverses (Feuerversicherung) ...	—	28.10	—
	<b>33 000.—</b>	<b>29 759.06</b>	<b>31 000.—</b>

#### II. Ausgleichsfonds, Rechnung 1944

	Fr.
<b>Einnahmen:</b>	
Bestand am 1. Januar 1944 ...	<b>6 766.—</b>
<b>Ausgaben:</b>	
Entnahme zur teilweisen Deckung des Betriebsrechnungsdefizits ...	950.—
Bestand am 31. Dezember 1944 ...	<b>5 816.—</b>
	<b>6 766.—</b>

#### III. Erneuerungsfonds, Rechnung 1944

	Fr.
<b>Einnahmen:</b>	
Bestand am 1. Januar 1944 ...	<b>6 322.45</b>
Einlagen am 31. Dezember 1944 ...	420.—
<b>Ausgaben:</b>	
Reparatur und Unterhalt der Messausrüstung ...	94.45
Neuanschaffungen ...	43.10
Auslagen für das Versuchsfeld Bahnhof Zürich-Tiefenbrunnen ...	177.20
Bestand am 31. Dezember 1944 ...	<b>6 427.70</b>
	<b>6 742.45</b>

#### IV. Bilanz auf 31. Dezember 1944

Aktiven:	Fr.	Passiven:	Fr.
Schieneinstoss- und Erdstrommessausstattung, automatische Versuchseinrichtung ...	1.—	Erneuerungsfonds ...	6 427.70
Fakturierte, aber noch nicht bezahlte Beträge ...	1 360.—	Ausgleichsfonds ...	5 816.—
Noch nicht fakturierte Beträge ...	4 790.—		
Dubiose Debitoren ...	1.—		
Guthaben des SEV ...	6 085.49		
Passiv-Saldo ...	6.21		
	<b>12 243.70</b>		<b>12 243.70</b>

### Bericht über die Revision der Rechnungen der Korrosionskommission

Die in die Buchhaltung des SEV eingegliederten Rechnungen der Korrosionskommission für das Jahr 1944 sind von der Schweizerischen Treuhandgesellschaft in Zürich auf die *zahlenmässige* Richtigkeit hin geprüft worden. Nach dem Bericht der Treuhandgesellschaft vom 10. Juli 1945 hat die Prüfung zu Beanstandungen nicht Anlass gegeben.

Namens der Kontrollabteilung PTT, der die Rechnungsrevision für das Jahr 1944 turnusgemäß oblag, hat deren Chef am 15. August 1945 die Betriebsrechnung, die Rechnungen des Ausgleichsfonds und des Erneuerungsfonds für das Jahr 1944 sowie die Bilanz auf 31. Dezember 1944 *materialiell* überprüft.

- Wir beantragen der Korrosionskommission:
1. die vorgelegten Rechnungen für das Jahr 1944 zu genehmigen,
  2. dem Vorschlag über die Entnahme von Fr. 950.— aus dem Ausgleichsfonds zur teilweisen Deckung des Ausgabenüberschusses zuzustimmen und den Passiv-Saldo von Fr. 6.21 auf neue Rechnung vorzutragen.

Bern, den 21. August 1945.

Der Rechnungsrevisor:

Dr. E. Kull,  
Chef der Kontrollabteilung PTT.

### 31. Jubilarenfeier 1945 des VSE, Samstag, 2. Juni 1945, in St. Gallen

Die Stadt des heiligen Gallus, die an der Stelle steht, von der aus das Christentum in unser Land ausstrahlte, und wo Ekkehard zum erstenmal der Herzogin von Schwaben ins helle Auge blickte, empfing die Jubilare in grosser Herz-

sellschafterinnen waren, denen, die das Glück hatten, «zufällig» in ihre Nähe zu kommen.

Das Orchester eröffnete die Feier mit einem Marsch. Dann erhob sich der Präsident, Direktor R. A. Schmidt, der



St. Gallen

lichkeit und sorgte für sie nach allen Regeln der Kunst. Sogar ein Führer, schön gedruckt, gab die nötigen Ratsschläge für den inoffiziellen Teil des Festes, das von gutem Wetter begünstigt war.

Es ist in den letzten Jahren üblich geworden, den Festakt in einem Kino abzuhalten. Mit Recht: Kann man doch an einem solchen Ort die vielen Jubilare gerade so plazieren, dass sie sich in der richtigen Reihenfolge störungsfrei und rasch zur feierlichen Diplomübergabe begeben können; ferner lässt sich an einem solchen Ort durch passende Verteilung und Dosierung des Lichtes die dem Akt angepasste Stimmung schaffen, und Plüschfauteuils und Teppiche dämpfen den Schall.

Langsam füllte sich der Saal des Scala-Kinos mit den Veteranen, Jubilaren und Angehörigen. Erwartungsvoll, fröhlich oder wehmütig, je nach Temperament, war die Stimmung und war das Plaudern, bis der Vorstand, voran der Präsident, feierlich wie ein Universitätsrat die Bühne betrat und Platz nahm. Reicher Blumenschmuck und eine grosse Lichtflut zogen Blick und Aufmerksamkeit zur Bühne, dem Ort der festlichen Handlung. Inmitten der Hortensien und der Lorbeeräste stand ein Stützer-Isolator als Vase für ein Bukett, von den Winterthürern arrangiert und aus der weitbekannten Eulachstadt mitgenommen, als sinniges Wahrzeichen unseres Berufstandes. Den Hintergrund des ganzen bildete eine leuchtende Schweizerfahne. Um die Bühne lief ein reicher Goldrand. Auf dem Tisch stand fein säuberlich ausgerichtet die Batterie der Veteranenbecher, dahinter erhob sich der Berg der Diplomrollen. Das frohste aber waren die sechs jungen, hübschen Ehrendamen in St.-Galler Trachten, die die Diplome übergeben sollten und die im späteren Verlauf des Festes noch angenehmste Ge-

letztes Jahr selbst Jubilar gewesen war, um zuerst deutsch, dann französisch folgende Ansprache zu halten:

«Liebe Veteranen und Jubilare!

Meine Damen und Herren!

Im Namen des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke und seines Vorstandes habe ich die Ehre und das Vergnügen, Sie auf das herzlichste willkommen zu heissen.

Mit besonderer Freude begrüsse ich in unserer Mitte — der Regierungsrat musste sich leider entschuldigen lassen — den Vertreter der Stadt St. Gallen, als deren willkommene Gäste wir uns in so hohem Masse erfreuen können, Herrn Dr. Hengartner, Stadtrat, und ich danke ihm herzlich für die grosse Ehre, die er uns durch seine Teilnahme an unserem Feste gibt. Ich möchte ihm auch sagen, wie sehr wir alle uns freuen, in dieser herrlichen St. Galler Landschaft und ihrer kultur- und traditionsreichen Hauptstadt die erinnerungsvolle und sprichwörtliche Gastfreundschaft geniessen zu dürfen. Ich möchte besonders Herrn Dr. Hengartner auch bitten, der Stadt St. Gallen den Ausdruck unserer Dankbarkeit für ihre freundliche Einladung und für alles, was sie uns heute bietet, übermitteln zu wollen. Mein Gruss gilt auch meinem lieben Kollegen im Vorstand des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Herrn Direktor Leuch vom Elektrizitätswerk der Stadt St. Gallen, dem ich für seine aufopfernde Mühe um das gute Gelingen unserer heutigen Tagung herzlich danken möchte. Ferner begrüsse ich den Vertreter und Vizepräsidenten des SEV, Herrn Direktor Wigner, weiter Herrn Zaruski, Ehrenmitglied des SEV und alt Direktor des EW der Stadt St. Gallen. Weiter begrüsse ich Herrn Hohl, als Vertreter der St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke; auch ihm danke ich zuhanden seines Un-

ternehmens für dessen Beiträge zu unserem Fest. Nicht zuletzt begrüsse ich die Herren Pressevertreter, und ich bin Ihnen verbunden für das grosse Interesse, das sie unserer Veranstaltung entgegenbringen.

Damit drängt es mich, Ihnen, liebe Jubilare, die Sie dieses Jahr 25 Jahre in ununterbrochener Tätigkeit im Dienste des gleichen Elektrizitätsunternehmens stehen, und erst recht Ihnen, liebe und getreue Veteranen, die Sie heute 40 Jahre Dienst im gleichen Unternehmen hinter sich haben, meinen allerherzlichsten Willkommensgruss zu entbieten. Möge dieser Tag, an dem Sie Ihre tägliche Arbeit mit voller Berechtigung ruhen lassen dürfen, als besonderer Festtag erstrahlen und als solcher unvergesslich in Ihrer Erinnerung haften bleiben. Meine Kollegen des Vorstandes des VSE und der Sprechende freuen sich sehr, dass Sie unserem Ruf zum traditionellen Familienfeste so zahlreich gefolgt sind, und mein Willkommensgruss richtet sich auch an Ihre Angehörigen, die es sich nicht haben nehmen lassen, Sie an diesem Ehrentag zu begleiten, und ebenso an die hier erschienenen Delegierten Ihrer Unternehmungen, deren Gegenwart wir in besonderem Masse zu schätzen wissen, zeigt sie doch in eindrücklicher Weise die Verbundenheit mit Ihnen und die Aufmerksamkeit, die Ihnen und Ihrer täglichen Arbeit geschenkt wird.

Wir können uns glücklich schätzen, dass wir den heutigen Jubilarentag erstmals seit sechs Jahren feiern können, ohne dass Kriegsgefahren uns beängstigend umlauern und der Lärm des fürchterlichsten aller Kriege an unser Ohr dringt. Die langersehnte Waffenruhe ist endlich eingekehrt, wenigstens in unserem alten Weltteil, und in wunderbarer Weise wurde unser geliebtes Vaterland von den schrecklichen Kriegswunden verschont. Zeigen wir uns demütig und dankbar dem gegenüber, der unser Schicksal in der Hand hält und uns seinen Schutz während der vergangenen Kriegsjahre angedeihen liess. Behalten wir Vertrauen in ihn und blicken wir getrost in die Zukunft, auch wenn noch schwere Wolken den Horizont verdüstern und Friede und Sicherheit noch nicht bei allen Völkern Einzug gehalten haben.

Mit der gleichen Begeisterung, mit welcher Tausende von Kriegern vor wenigen Wochen den Sieg gefeiert haben, dürft auch Ihr, liebe Veteranen und Jubilare heute erleichterten Herzens und guten Gewissens Euren Sieg feiern. Es ist der Sieg Eurer Pflicht und Treue über alle dunklen Mächte, die Euch diese Tugenden oftmals streitig machen wollten. Während 25 oder 40 Jahren habt Ihr diesen Sieg Tag für Tag langsam erkämpft, dank eines soliden schützenden Walls, den Ihr selbst mühsam errichtet habt. Dieser Wall ist die Arbeit, Eure gewissenhafte und vorbildliche Arbeit, die Euch gegen alle Gefahren gefeit hat, die den Menschen so oft ins Verderben stürzen.

Die schöne lebenswillige Stadt St. Gallen, mit ihrer grossen Vergangenheit, mit ihren prächtigen alten Bauten, mittelalterlichen Gäßchen, kunsthistorischen Werken, der altherrwürdigen Kathedrale und mit ihrer weltberühmten Stiftsbibliothek mit ihren unschätzbar Sammlungen, lässt unseren Blick unwillkürlich rückwärts schweifen in vergangene Zeiten und alte Erinnerungen neu aufleben. Das wollen wir auch heute tun, wenn auch unsere Geschichte nicht auf die alte Zeit zurückgeht, welche die uns umgebenden Mauern erstehen liess. Es geziemt sich am heutigen Jubilarentage, Rückschau zu halten und in unserem Lebensbuch zurückzublättern, wobei aber das beginnende Altern keinen Hauch von Melancholie auslösen soll; denn vergangene, wohl ausgenützte Stunden sollen kein Bedauern zurücklassen, sondern im Gegenteil Freude bereiten. Eine einzige wehmütig klingende Saite, die an unserem heutigen Festtage mitschwingt, ist das liebe Gedenken an Eure Arbeitskameraden, die das herbe Schicksal vielfach allzu früh von Eurer Seite weggerufen hat. Ihrer und ihrer Angehörigen wollen wir uns ehrend und dankend erinnern. Ich sehe hier vor allem das Bild des lieben Kollegen und ehemaligen Präsidenten des VSE, Herrn Dubochet, vor mir, der sicherlich, dürfte er noch unter den Lebenden weilen, wie alljährlich auch an dieser Tagung teilnehmen würde.

Es sind nun für die einen 25 und für die anderen 40 Jahre her, seitdem Ihr zum erstenmal voller Initiative die heutige Arbeitsstätte betreten habt. Die jüngeren unter Euch direkt vom Vaterhause weg, reichbefrachtet mit Illusionen aller

Art, die schliesslich zum jungen Manne gehören, will er wenigstens einige seiner jugendlichen Ideale im Herbst des Lebens verwirklicht sehen. Andere wiederum sind in reifen Jahren in ihr heutiges Unternehmen eingetreten, frei von gewissen Utopien, dafür mit einer reichen Dosis praktischer Erfahrungen ausgerüstet. Ihr alle aber habt ohne Unterschied die reichen und schweren Aufgaben mutig angepackt, wohl wissend, dass nur durch harte Arbeit das Lebendglück geschmiedet werden kann. Dabei könnt Ihr Euch des Glücks erfreuen, stets im gleichen Unternehmen beschäftigt zu sein, sei es am gleichen Arbeitsplatz oder je nach Möglichkeiten und nach den Bedürfnissen des Werkes an einer vorgesetzter Stelle. Aber gleichgültig ob Ingenieur, Direktor, Handlanger oder Monteur, dürft Ihr heute mit innerster Befriedigung auf die geleistete Arbeit zurückblicken und mit besonderer Genugtuung darauf hinweisen, dass Ihr diese Arbeit mit bestem Wissen und Gewissen erfüllt habt; denn, was in der Arbeit vor allem zählt, ist nicht die Art, sondern die Qualität.

Die zurückgelegte Wegstrecke gleicht einer langen See reise, die Ihr als Schiffsjunge, Matrose oder Kapitän auf dem gleichen Schiff zugebracht habt. Oft strahlte der Himmel und die See war ruhig und klar, dann aber kamen wieder Tage der Stürme und Wogen, die das Schiff zu zerstossen drohten und es galt, alle Kräfte aufzubieten, um der Gefahren Herr zu werden. Gleichermassen bewegt war Eure tägliche Arbeit. Auf Tage, an denen die Arbeit flink und leicht aus den Fingern floss, folgten solche, die Eure letzten Kräfte beanspruchten, um die anfänglich unüberwindlich scheinenden Schwierigkeiten zu meistern. Ihr seid nie verzagt, sondern habt stets am anvertrauten Posten ausgeharrt, wobei Ihr Euch heute noch stolz zur Belegschaft zählen könnt, welcher Ihr vor 25 oder 40 Jahren beigetreten seid. Diese Tatsache gereicht Eurem Unternehmen und Euch im besonderen zur hohen Ehre. Sie zeigt aber auch eindrücklich das grosse, bei uns dominierende gegenseitige Vertrauen zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer, sowie die harmonische Zusammenarbeit zwischen Vorgesetzten und Subalternbeamten, selbst dann, wenn beinahe Uebermenschliches von Euch gefordert wurde. Denn fast nirgends wie in unseren Werken und ihren Anlagen ist höchste und stete Wachsamkeit und Sorgfalt oberste Pflicht eines jeden von uns, da die leiseste Nachlässigkeit schwerwiegende Folgen haben kann. Dazu kommt, dass der Betrieb und der Unterhalt der Leitungen und Netze Eure stete Bereitschaft verlangt, Tag und Nacht, bei Regen und Schnee, und ungeachtet der bestehenden grossen Gefahren.

Mit berechtigtem Stolz und innerer Befriedigung dürfen Sie auf dem eingeschlagenen Wege getrost weiterwandeln, und wenn er auch oft mit Steinen und Dornen belegt war und Ihre letzten Kräfte herausforderte, so gehören diese Augenblicke heute sicherlich zu Ihren schönsten Erinnerungen.

Liebe Veteranen und Jubilare, der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke beglückwünscht Sie aufs herzlichste, dass Sie bei Ihrer Arbeit Ehre eingelegt, Ihrem Unternehmen in treuer Ergebenheit gedient und namentlich das vom Werk in Sie gesetzte Vertrauen voll und ganz gerechtfertigt haben. Empfangen Sie auch unsern herzlichsten Dank für Ihre langjährigen, vorbildlichen und treuen Dienste, die Sie Ihrem Unternehmen und im weiteren Rahmen unserer ganzen schweizerischen Elektrizitätswirtschaft geleistet haben. Wenn unsere Elektrizitätswirtschaft sich dermassen entwickelt und das ganze herrliche Gebäude die heutige Ausdehnung und Bedeutung gewonnen hat, so wissen wir, dass jeder von Euch hierzu in mühseliger Arbeit die erforderlichen Bausteine zusammengetragen hat. Ihr, Veteranen, habt gewissermassen die Produktion und Verteilung der elektrischen Energie aus der Taufe gehoben, und Ihr, Jubilare, seid die unentwegten Förderer ihrer kraftvollen und allseits bestaunten Weiterentwicklung. Ihr habt damit unserem Lande unschätzbare und unvergängliche Dienste geleistet, wofür wir Euch stets zu Dank verpflichtet sein werden.

Ich möchte nicht unterlassen, die gleichen Glückwünsche und Gefühle auch denjenigen Veteranen und Jubilaren zu übermitteln, die infolge Krankheit, Militärdienst oder aus anderen Gründen am Erscheinen verhindert sind. Die gleichen Wünsche richte ich auch an die zum Teil anwesenden

Gattinnen unserer Gefeierten, die in aufopfernder Weise Ihre Mühen geteilt und Sie in der Erfüllung Ihrer Aufgaben und Pflichten in hervorragendem Masse unterstützt haben.

Gestatten Sie mir, liebe Veteranen und Jubilare, an dieser Stelle noch besonders hervorzuheben, dass Sie in gewissem Sinne zu den Privilegierten zählen. Privilegiert einmal durch Ihre Beschäftigung selbst; denn ich kann mir nichts Interessanteres und Befriedigenderes vorstellen, als die Wasserkräfte unseres Landes ausnützen, sie in elektrische Energie umwandeln und diese im ganzen Lande in Form von Licht, Kraft und Wärme verbreiten zu können. Privilegiert sodann durch die schätzenswerte Tatsache, dass Ihnen ein sicheres Einkommen und damit das tägliche Brot Ihrer Angehörigen gesichert ist. Sie haben nicht um den morgigen Tag bekümmert zu sein, und Sie kennen nicht die Kämpfe und Aengste der Arbeitslosigkeit. Sie sind auch bar des Gefühls und der Sorge anderer, nach getaner Arbeit das Zelt anderswo wieder aufzuschlagen zu müssen, entthoben. Endlich sind Sie privilegiert durch die verschiedenen Fürsorge- und Wohlfahrtseinrichtungen Ihrer Arbeitgeber, welche Ihnen einen geruhsamen und schönen Lebensabend gewährleisten und Ihre Familien beim Hinschied des Fürsorgers ernähren helfen.

Wir erhoffen von Ihnen, dass Sie in Anerkennung dieser Privilegien die in unseren Werken herrschende Harmonie hochhalten und das bestehende gute Einvernehmen zwischen Vorgesetzten und Subalternbeamten nach besten Kräften auch weiterhin unterstützen. Im Interesse des Einzelnen und der Gesamtheit darf diese auf gegenseitigem Vertrauen begründete harmonische Zusammenarbeit nicht Schiffbruch erleiden oder zu bestehen aufhören. Dazu gehört vor allem, dass Sie Ihren jüngeren Arbeitskollegen wie bis anhin mit Ihrem guten Beispiel vorangehen, in ihnen Redlichkeit, Ordnung und Disziplin im besten Sinne und Geiste fortpflanzen und ihnen die lebenswichtigen Grundsätze der Einigkeit und gegenseitigen Wertschätzung einimpfen. In dieser Weise helfen Sie mit, den sozialen Frieden zu erhalten, der für unser Land mehr denn je nötig ist, wollen wir unsere Freiheit und Unabhängigkeit bewahren.

In wenigen Augenblicken werden Ihnen, liebe 46 Veteranen, reizende St. Gallerinnen einen Erinnerungsbecher für Ihre 40jährigen, und Ihnen, liebe 380 Jubilare ein Diplom für Ihre 25jährigen treuen Dienste im gleichen Unternehmen überreichen. Damit steigt die Gesamtzahl der Jubilare, denen bis anhin das Diplom ausgehändigt werden konnte, auf 4384.

Es wäre mein aufrichtiger Wunsch gewesen, von jedem von Euch die markantesten Züge seines Lebenslaufes hier aufzählen zu können, aber Sie werden sicherlich begreifen, dass mir dies leider nicht möglich ist. So schliesse ich denn in der Hoffnung, dass die Ihnen heute zukommenden Gefühle der Hochschätzung und Dankbarkeit Ihnen eine unvergängliche Erinnerung bleiben werden, wobei meine besten und aufrichtigen Wünsche und diejenigen meiner Kollegen des Vorstandes des VSE Sie auf Ihrem weiteren Wege begleiten mögen.»

Als der Beifall verrauscht war, rief der Sekretär die zu Ehrenden, einen nach dem andern, auf die Bühne, zuerst die Veteranen, dann die Jubilare. Der erste, der gerufen wurde, ein Graukopf mit noch hellem Blick, Monteur Affolter vom EW der Stadt Solothurn, hat seine 50 vollen Dienstjahre hinter sich, eine wahrhaft patriarchalische Treue! Wohl in seinem ganzen Leben war er noch nie Gegenstand eines so rauschenden Beifalls, in Anlehnung an den besonderen Ort möchte man fast sagen: wie ein Kinostar. Weitere 45 Veteranen, diese mit je 40 Dienstjahren, nahmen den Zinnbecher des Verbandes mit der Widmung entgegen. Dann folgten die 380 Jubilare mit 25 Dienstjahren. Diese lehnten beim Besteigen der Bühne über die steile Treppe die freundlich gebotene Armstütze meist mutwillig ab: Elektrizität erhält eben jung. Jeder nahm von den Ehrendamen das Diplom entgegen und erhielt dann den präsidentiellen Händedruck. Einer bedankte sich bei seiner Ehrendame nach welscher Mode mit einem artigen Kuss, aber ein nächster umarmte gleich alle sechse. Und siehe da, bald wurden auch die Deutschschweizer mitgerissen, und, gelehrt wie die Elektriker nun einmal sein müssen, und auch sind — das Gesetz verlangt ja Fachkundigkeit, sagt aber glücklicher-

weise noch nicht, was man darunter verstehen soll —, taten sie es den Welschen nach, aber weit stürmischer; es fehlt ihnen sichtlich an dieser speziellen Uebung.

Gegenstand besonderer Ovationen waren wie üblich einige Prominente, die der Präsident je mit ein paar Worten beglückwünschte, indem er den Diplomierungsakt einen Augenblick unterbrach. Besonders warme Worte des Dankes richtete er an Nationalrat *W. Trüb*, Direktor des EW der Stadt Zürich, der, nachdem er bei den SAK und beim EW der Stadt Bern bedeutende Stellungen bekleidet hatte, vor 25 Jahren die Leitung des EW der Stadt Zürich übernahm und von 1926 bis 1934 dem Vorstand des VSE angehörte. Direktor Trüb leistete dem VSE auch in mehreren bedeutenden Kommissionen grosse Dienste. Seit 1928 gehört er der Tarifkommission an. Seit der Gründung (1930) ist er Präsident der Zentrale für Lichtwirtschaft, und ebenfalls seit dessen Gründung (1922) ist er Mitglied des Schweizerischen Beleuchtungskomitees, das er 1928 am Kongress der Internationalen Beleuchtungskommission in Saranac Inn (USA) und mehrmals im europäischen Ausland vertrat. In allen energiewirtschaftlichen Fragen sprach er ein massgebendes Wort, so in der Studienkommission für schweizerische Energiewirtschaft des Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz und jetzt im Krieg wieder, besonders in der beratenden Delegation der Sektion Elektrizität des KIAA. Weiter konnte der Präsident Direktor *G. Lorenz* beglückwünschen, der an der Spize der Rhätischen Werke für Elektrizität und der Bündner Kraftwerke steht und als solcher grosse Kraftwerkprojekte betreut. Direktor Lorenz gehört dem Vorstand des VSE seit 1937 an und ist Mitglied der Arbeitsbeschaffungskommission des SEV und VSE. Ganz besondere Verdienste erwarb er sich als Präsident der Pensionskasse Schweizerischer Elektrizitätswerke, ein verantwortungsvolles Amt, das er seit 1936 als Nachfolger von *E. Dubochet* führt. Besondere Worte der Anerkennung fanden u. a. auch Direktor *A. Müller* vom EW Aarau und *H. Buri*, technischer Adjunkt des EW Zürich. Nicht anwesend war ein weiterer weit bekannter Jubilar, Direktor *C. Andreoni* vom EW Lugano, der von 1928 bis 1936 Mitglied des Vorstandes des VSE war.

Nachdem jeder Veteran und jeder Jubilar — es befanden sich auch 17 Damen dabei — Becher oder Diplom in Empfang genommen hatte, intonierte das Orchester «Tritt im Morgenrot daher». Jeder erhob sich und sang in seiner Sprache mit. Damit fand die würdige Feier ihren Abschluss.

Eine halbe Stunde später versammelte sich die 700köpfige Gesellschaft im grossen Saal des Restaurant Schützengarten zum gemeinsamen Mittagessen, dessen Kern eine währschafte St.-Galler Bratwurst war, in Originalgrösse und mit Originalzutaten. Das EW St. Gallen und die SAK hatten als schönes Andenken zu jedem Gedeck ein Taschentüchlein mit feiner St.-Galler Stickerei gelegt, dazu eine künstlerische Ansichtskarte mit Willkommensgruss. Stadtrat Dr. *Hengartner* begrüßte die Gäste in einer kurzen, markanten Ansprache, in der er betonte, wie sehr die Welt heute das braucht, wofür die Gefeierten ein Leben lang arbeiteten: Licht, Kraft und Wärme.

Der Nachmittag galt einem Ausflug in das heimelige Appenzellerland, nach Vögelinsegg und Speicher, in den schönen Flecken Erde mit den runden Hügeln, den sauberen, stattlichen Dörfern, die so hübsch und vielgestaltig an den Hängen und in den Mulden liegen, Frieden und Geborgenheit ausstrahlend, und mit dem fleissigen, aufgeweckten, lebenslustigen Völklein. Es war ein herrlicher Nachmittag, der Bodensee glänzte, und der Blick ging weit hinaus ins Schwabenland. Drobene in Vögelinsegg und Speicher wurde die Gesellschaft verpflegt und es war Gelegenheit zu einem Tänzchen gegeben.

Wer abends in St. Gallen blieb, bereute es nicht. In der Tonhalle und im Palais Trischli war für vielerlei Unterhaltung gesorgt, und unsere St. Galler Freunde hatten auch Ausflüge für den Sonntag vorbereitet.

Wir danken auch hier, im Namen aller Teilnehmer, der Stadt St. Gallen und den dort residierenden Direktionen des EW St. Gallen und der St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke A.-G. für alles, was sie getan haben, um dieses Familienfest des VSE so wohlgelegen werden zu lassen.

Br.

## Liste der Jubilare des VSE 1945 — Liste des jubilaires de l'UCS 1945

## Veteranen (40 Dienstjahre):

## Vétérans (40 années de service):

## Elektrizitätswerk der Stadt Solothurn:

Adolf Affolter, Monteur (50 Dienstjahre).

## Aargauisches Elektrizitätswerk Aarau:

Gottlieb Jetzer, Maschinist.

## Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Baden:

Ernst Schwank, Betriebstechniker.

Josef Biedermann, Betriebsleiter-Stellvertreter.

Emil Kalt, Rechenchef.

Alfons Knecht, Maschinist.

Johann Niedrist, Schichtführer.

## Elektrizitätswerk Basel:

Rudolf Lützelschwab, Techniker.

Martin Jenny, Einzüger.

## Bernische Kraftwerke A.-G., Bern:

Charles Marchand, kaufmännischer Angestellter.

Gottfried Trachs, Platzmonteur.

## Elektrizitätswerk der Stadt Bern:

Albert Wanzenried, Obermonteur.

Eduard Nikes, Monteur.

## Société Romande d'Electricité, Clarens-Montreux:

Victor Cusinay, chef dessinateur.

Charles Busset, appareilleur.

Georges Pache, chef d'usine.

César Delafontaine, appareilleur.

Marius Crausaz, employé aux abonnements.

## Entreprises Electriques Fribourgeoises, Fribourg:

Auguste Nicolet, monteur stationné.

Antonin Tâche, chef d'atelier.

## Elektrizitätswerke Wynau, Langenthal:

Edwin Peyer, Monteur.

## Cie Vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne:

Charles Lindner, agent local.

## Elektra Baselland, Liestal:

Alcide Hänni, Maschinist.

## Società Elettrica Sopracenerina, Locarno:

Quirino Lorenzetti, procuratore.

Paolo Galli, montatore.

## Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern:

Albert Zurkirch, Freileitungsmonteur.

## Elektrizitätswerk der Stadt Luzern:

Franz Flückiger, Betriebs-Adjunkt.

Anton Schmid, Chef des Inst.-Rechnungsbüro.

## Elektrizitätswerk Männedorf:

Heinrich Pfister, Verwalter.

## Municipalité de Nyon:

Edmond Rindlisbacher, chef des Services Industriels.

## Aare-Tessin A.-G. für Elektrizität, Olten:

Johann Schenker, Vizedirektor.

## A.-G. Kraftwerk Wäggital, Sieben:

Heinrich Furrer, Maschinist.

## Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen:

Johann Güntert, Hilfsmaschinist.

## St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen:

Ernst Hermann, Prokurst.

Johannes Walser, Betriebstechniker.

Adolf Tödtli, Eichmeister.

Werner Siebenmann, Chefmonteur.

Ferdinand Meier, Platzmonteur.

Johann Roth, Magaziner.

## Société des forces électriques de la Goule, St-Imier:

Henri Pindy, chef d'usine.

Hermann Rüfenacht, magasinier.

## Elektrizitätswerk Uznach A.-G.:

Oswald Looser, Kassier.

## Gas- und Elektrizitätswerk Wil:

Emil Hugentobler, Chefmonteur.

## Elektrizitätswerke des Kantons Zürich:

Alois Trinkler, Maschinist.

## Elektrizitätswerk der Stadt Zürich:

Hans Buri, Techn. Adjunkt.

Fritz Enderli, Techn. Gehilfe.

## Jubilare (25 Dienstjahre):

## Jubilaires (25 années de service):

## Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau:

Frl. Marie Haberstich, Korrespondentin.

Jules Kunz, Monteur.

Emil Beck, Monteur.

Josef Honegger, Monteur.

Arnold Belser, Maschinist.

Otto Obrist, Hilfsmonteur.

Christian Siegenthaler, Chefmonteur.

Paul Egli, Betriebstechniker.

## Elektrizitätswerk der Stadt Aarau:

Hans Müller, Direktor.

Karl Müller, Kontrolleur.

Adolf Nünlist, Elektromonteur.

## Jura-Cement-Fabriken Aarau u. Wildegg, Aarau:

Erwin Lenzin, Hilfsmaschinist.

## Etzelwerk A.-G., Altendorf:

Albert Keller, Schichtführer.

## Elektrizitäts-, Gas- und Wasserversorgung Amriswil:

Ernst Werder, Buchhalter/Kassier.

## Wasser- und Elektrizitätswerk Arbon:

Ernst Kampitsch, Kanzlist.

## Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau, Arbon:

Ernst Schorro, Kreismonteur.

Alois Kamer, Kreismonteur.

Meinrad Iten, Freileitungsmonteur.

Anton Hagen, Prüfamtsvorsteher.

## Elektrizitätswerk Arosa:

Samuel Brunold, Magaziner.

Theodor Mengelt, Mechaniker.

## Elektrizitätswerk Baar:

Alois Schicker, Kaufmann.

## Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Baden:

Albert Böhringer, Betriebstechniker.

Heinrich Ehrsam, Heliograph.

August Fischer, Buchhalter.

Frl. Berta Rodel, Bureauangestellte.

Otto Schryber, Buchhalter.

Karl Widmer, Zeichner.

## Hans Blaser, Maschinist.

Heinrich Burgen, Maschinist.

Eugen Baumgartner, Maschinist.

Rudolf Dättwiler, Schlosser.

Emil Fierz, Schaltwärter.

Karl Gomringer, Maschinist.

Gottlieb Gut, Schreiner.

Hans Gut, Wehrwärter.

Heinrich Gut, Wehrwärter.

Karl Gut, Maschinist.

Julius Hatt, Wehrwärter.

Othmar Hauser, Wehrwärter.

Albert Hiltebrand, Maschinist.

Rudolf Hochstrasser, Magaziner.

Adolf Jegge, Werkstattarbeiter.

Rudolf Kessler, Schichtführer.

Julius Maag, Hilfsarbeiter.

Johann Meier, Hilfsarbeiter.

Albert Rodel, Maschinist.

Eduard Schmid, Hilfsarbeiter.

Ernst Vogel, Maschinist.

Rudolf Volkart, Hilfsarbeiter.

Emil Weber, Schaltwärter.

Fritz Zumbach, Betriebsleiter-Stellvertreter.

Albert Gütter, Monteur.

Hans Meierhofer, Monteur.

Louis Hauser, Kreischef.

Reinhold Lee, Hilfsmonteur.

Fritz Lienhard, Chefmonteur.

Johann Müller, Magaziner.

Jakob Thurthaler, Unterwerk-Chef.

## Städtische Werke Baden:

Ernst Bollinger, Elektromonteur.

## Elektrizitätswerk Basel:

Josef Vogt, Hilfsarbeiter.

Konrad Rudin, Zeichner.

Alfred Hotz, Maschinist.

Johann Schib, Hilfsarbeiter.

Karl Märki, Schlosser.

Ernst Degen, Hilfsarbeiter.

Ernst Bertschmann, Magazin-Arbeiter.

Emil Waibel, Einzüger.

Fritz Kaufmann, Zentralenmeister.

Heinrich Gubler, Monteur-Vorarbeiter.

Hermann Walder, Hilfsarbeiter.

Johann Hildebrand, Handwerkergehilfe.

Albin Vögtlin, Einzüger.

Emil Guthmann, Magazin-Arbeiter.

Hermann Hofstetter, Chef der Beurteilungsstelle.

Franz Schaub, Bureau-Assistent.

Karl Hafen, Einzüger.

Karl Pfister, Techn. Assistent.

Willy Ackermann, Monteur-Gehilfe.

Emanuel Rometsch, Betriebsingenieur.

## Azienda Elettrica Comunale Bellinzona:

Stefano Haupt, capocentrale.

Augusto Delmenico, aggiunto monitoratore.

Giuseppe Gada, aggiunto macchinista.

Alfredo Zanetti, aggiunto macchinista.

## Elektrizitätswerk Bergün A.-G.:

Albert Caderas, Chefmaschinist.

## Bernische Kraftwerke A.-G., Bern:

Jakob Beck, Maschinist.

Friedrich Reinhardt, Elektrotechniker.

Frl. Gertrud Suter, Kanzlistin.

Alfred Beutler, Hilfsbuchhalter.

Albert Hügli, Chefmonteur.

Walter Lehmann, Obermaschinist.

Stellvertreter.

Walter Bargetzi, Buchhalter.  
 Frl. Margrit Gammeter, Kanzlistin.  
 Frl. Marie Würsten, Ladentochter.  
 Christian Bernet, Maschinist.  
 Emil Heiniger, kaufmännischer Angestellter.  
 Joseph Christensen, Hilfstechniker.  
 Emanuel Bänninger, Obermaschinist-Stellvertreter.  
 Albert Mürset, Zählereicher.  
 Alfred Schneider, Hilfsarbeiter.  
 Ernst Wrtle, Platzmonteur.  
 Frl. Gertrud Roniger, Sekretärin.  
 Otto Bitterli, Freileitungsmonteur.  
 Fritz Keller, Maschinist.  
 Walter Schär, kaufm. Angestellter.  
 Alfred Schweingruber, Maschinist-Schichtführer.  
 Hans Liechti, Zählerreparateur.  
 Francis Donzel, Zählermonteur.  
 Alfred Scheurer, Hilfsmaschinist.  
 Robert Frey, Elektrotechniker.  
 Walter Schär, Installationschef.  
 Eduard Geissbühler, Zählereicher.  
 Adolf Fellmann, Maschinist.  
 Ernst Möri, Hilfsmaschinist.  
 Werner Marti, Hilfsmaschinist.  
 Ernst Gasser, Wehrwärter.  
 Gottfried Krebs, Steuerbeamter.  
 Gottfried Frauchiger, Hilfsmaschinist.  
 Rudolf Gfeller, Installationsmonteur.  
 Frl. Martha Imobersteg, Kanzlistin.

*Elektrizitätswerk der Stadt Bern:*  
 Edmund Riesen, Rechnungsführer.  
 Otto Kneubühler, Zeichner.  
 Paul Robert, Uhrmacher.  
 Arnold Keller, Monteur.

*Elektrizitätswerk der Stadt Biel:*  
 Emil Walther, Monteur.  
 Samuel Aubert, Betriebstechniker.  
 Heinrich Giger, Zählereicher.  
 Heinrich Villars, Monteur.

*Elektrizitätswerk Bischofszell:*  
 Emil Schönholzer, Monteur.

*Aar e Ticino Società Anonima di Elettricità, Bodio:*  
 Giuseppe aMarca, capo corrispondente.  
 Felice Pellegrini, assistente-technico.  
 Romeo Maccagno, capo magazziniere.  
 Giuseppe Campanini, macchinista.  
 Vincenzo Bianchi, tornitore-meccanico.

*Industrielle Betriebe der Stadt Brugg:*  
 Jakob Hunziker, Chefmonteur.  
 Albert Schlatter, Chefmonteur.  
 Frau Alice Gallmann, Bureau-angestellte.

*Wasser- und Elektrizitätswerk der Gemeinde Buchs:*  
 Ulrich Signer, Betriebsleiter-Stellvertreter.

*Elektrizitätswerk Burgdorf:*  
 Albert Spuhler, Buchhalter-Kassier.

*Services Industriels de La Chaux-de-Fonds:*  
 Louis Regazzoni, maçon.  
 Henri Calame, monteur électrique.  
 Adolphe Wiget, macchinista.

*Lichtwerke und Wasserversorgung Chur:*  
 Anton Sprecher, Sekretär.  
 Ernst Gyssler, Stadtuhrenmacher.  
 Christian Schachtler, Magaziner.

Johann Moder, Maschinist.  
 Georg Stamm, Maschinist.  
*Société Romande d'Electricité, Clarens-Montreux:*

William Pignat, régleur.  
 John Besse, contremaître.  
 Marius Ansermoz, régleur.  
 Marc Vuichoud, appareilleur.  
 Charles Dupuis, magasinier.  
 Edouard Vannay, régleur.

*Elektrizitätswerke Davos A.-G.:*  
 Jakob Pfenninger, Maschinist.  
 Paul Sprecher, Chefmonteur.

*Vereinigte Webereien Sernftal, Engi:*  
 Fritz Kürsteiner, Wärter der Kraftzentrale.

*Elektrizitätswerk Erlenbach:*  
 Rudolf Dietrich, Verwalter.  
 Jakob Oehninger, Monteur.

*Entreprises Electriques Fribourgeoises, Fribourg:*

Henri Bussard, chef d'équipe.  
 Louis Dafflon, employé.  
 Eugène Fontaine, employé.  
 Paul Gaillard, monteur.  
 Aloys Jonneret, surveillant.  
 Lucien Roulin, chef d'équipe.  
 Oscar Schick, monteur.  
 Albert Pilloud, surveillant.

*Service de l'Electricité de Genève:*

Marcel Ducret, commis.  
 Joseph Badoud, contrôleur.  
 Charles Duvoisin, contremaître.  
 Charles Faure, commis.  
 Fernand Maigre, machiniste.  
 Armand Augier, machiniste.  
 Adrien Moullet, conducteur d'autos.  
 Numa Meylan, chef d'équipe.  
 Jules Pasquier, employé technique.  
 Jules Daudins, mécanicien.  
 Jean Götschmann, manœuvre.  
 Alexandre Delgrande, manœuvre.  
 Paul Vivier, receveur-relevé.  
 Simon Pahud, manœuvre.  
 Victor Moriaud, mécanicien.  
 Charles Rieben, receveur-relevé.  
 René Terzaghi, mécanicien.  
 Eugène Risold, commis.  
 Georges Reymond, technicien.

*Elektrizitätswerk Jona-Rapperswil A.-G., Jona:*

Johann Winiger, Monteur.  
*A.-G. Bündner Kraftwerke Klosters:*  
 Anton Brunold, Prokurist.  
 Emil Gugolz, Techniker.  
 Joseph Guler, Wehrwärter.  
 Hans Hubler, Schichtführer.  
 Adolf Juon, Maschinist.  
 Theodor König, kaufm. Angestellter.  
 Georg Tschalär, Kassier.

*Elektrizitätswerke Wynau, Langenthal:*

Frl. Klara Wenger, Angestellte.  
 Leo Studer, Handlanger.  
 Alfred Kläntsch, Handlanger.

*Industrielle Betriebe der Gemeinde Langenthal:*

Fritz Bangerter, Werkmeister.  
 Fritz Gygax, kaufm. Angestellter.  
 Otto Fretz, Elektromonteur.

*Licht- und Wasserwerke Langnau:*

Frl. Gertrud Wagner, kaufm. Angestellte.

Alfred Moser, techn. Angestellter.  
 Fritz Maag, Schmied und Schlosser.

*Cie du Chemin de Fer Electrique de Loèche-les-Bains, La Souste:*

Jules Mayor, comptable-adjoint au directeur.  
 Alois Zappella, conducteur.  
 Alfred Zenhäusern, Direktionsbeamter.

*Kraftwerk Laufenburg:*

August Schmid, Hilfsmaschinist.  
 Johann Brennenstuhl, Werkstattvorarbeiter.

*Cie. Vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne:*

Louis Bron, agent local.  
 Paul Jallard, chef d'équipe.  
 Ernest Pasche, commis.  
 Alfred Daenzer, monteur-électricien.  
 Ernest Gonet, ouvrier électrique.  
 Charles Mottier, monteur-électricien.  
 Louis Clerc, agent local.

*S. A. l'Energie de l'Ouest Suisse, Lausanne:*

Robert Cardis, ingénieur.  
 Ulrich Valloton, surveillant de tableau.

*Service de l'Electricité de Lausanne:*

Denis Coquoz, machiniste.  
 Charles Dentan, monteur.  
 Marcel Diserens, contremaître d'usine.  
 Théophile Vesly, barragiste.

*Elektrizitätswerk Lauterbrunnen:*

Robert Niederer, Platzmonteur.

*Städtische Werke Lenzburg:*

Arnold Vonäsch, Betriebsleiter.  
 Xaver Meier, Adjunkt.

*Elektra Baselland, Liestal:*

Rudolf Weber, Bureauangestellter.

*Elektrizitätswerk der Gemeinde Linthal:*  
 Jakob Dürst, Chefmaschinist.

*Società Elettrica Sopracenerina, Locarno:*  
 Paolo Lombardi, montatore.

*Officina Elettrica Comunale, Lugano:*  
 Carlo Andreoni, direttore.

*Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern:*

Oskar Glanzmann, Inst.-Monteur.  
 Adolf Schumacher, Schlosser.  
 Josef Gilli, kaufm. Angestellter.  
 Ferdinand Stadelmann, Magaziner.  
 Josef Haas, Inst.-Monteur.  
 Karl Meyer, Magaziner.  
 Ernst Schlegel, Inst.-Monteur.  
 Josef Schröter, Inst.-Monteur.  
 Alois Schmidli, Magaziner.  
 Frl. Dora Unternährer, kaufm. Angestellte.  
 Johann Bösch, Inst.-Monteur.  
 Georg Albiner, Inst.-Monteur.  
 Ludwig Steiger, Inst.-Monteur.  
 Ludwig Jöhl, Zählermechaniker.  
 Karl Kuster, Inst.-Monteur.  
 Fidel Baumann, Maschinist.  
 Josef Bissig, Maurer.  
 Frl. Finy Bucher, kaufm. Angestellte.  
 Johann Gisler, Magaziner.  
 Johann Tresch, Hilfsarbeiter.  
 Anton Ehrler, Maschinist.  
 Franz Betschart, Freileitungs-Monteur.  
 Xaver Heinzer, Hilfsmaschinist.

*Elektrizitätswerk der Stadt Luzern:*

Paul Gürler, Chef der Zähler-Eichwerkstatt.  
Eduard Wüest, Leitungszieher.  
Albert Schönenberger, Maschinist.

*Gemeindebetriebe Lyss:*

Hans Möri, Hilfsarbeiter.

*Elektrizitätswerk Muri:*

Walter Baumann, Verwalter.

*Elektrizitäts- und Wasserwerk Murten:*

Wilfried Fest, Betriebsleiter.

*Service de l'Electricité de Neuchâtel:*

Albert Kaufmann, contrôleur des compteurs.  
Paul Maire, monteur.  
Oscar Vuilleumier, chef d'usine.

*Wasser- und Elektrizitätswerk Niedurnen:*

Martin Häggerli, Betriebsleiter.  
Stellvertreter.

*Aare-Tessin A.-G. für Elektrizität, Olten:*

Arthur von Arx, Maschinist.  
Fabian Borner, Schichtenführer.  
Arthur Rüegger, Maschinist.  
Walter Schneeburger, Monteur.  
Samuel Siegrist, Schlosser.  
Jakob Stadler, Schaltwärter.  
Josef Stappung, Schaltwärter.  
Fritz Weber, Rechenwärter.

*Kraftwerke Brusio A.-G., Poschiavo:*

Paul Rüegg, Korrespondenzchef.  
Emil Dietler, Werkmeister.  
Verner Giuliani, Maschinist.  
Frl. Emilia Iseppi, Sekretärin.

*Gemeindewerke Rüti (ZH):*

Emil Meier, Buchhalter.

*A.-G. Kraftwerk Wäggital, Sieben:*

Josef Blöchliger, Chefbuchhalter.

*Services Industriels de Sierre:*

Frédéric Florey, machiniste.  
Edouard Florey, électricien.  
Dyonise Rouvinet, électricien.

*Services Industriels de Sion:*

Edmond Kohler, appareilleur-électricien.  
François Studer, chef de l'Usine II.

*Gesellschaft des Aare- u. Emmenkanals, Solothurn:*

Hans Hess, Betriebsassistent.  
Otto Schärer, Chefmagaziner.  
Walter Ziegler, Chauffeur.  
Arthur Racine, Magaziner.

*Elektrizitätswerk des Kantons Schaffhausen:*

Hans Bolliger, Betriebstechniker.  
Frl. Elise Bosshard, Angestellte.  
Fritz Kaufmann, Monteur.  
Secondo Martinelli, Monteur.

*Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen:*

Hermann Würgler, Techniker.  
Carl Stillhard, Kanzlist.  
Fritz Meister, Kanzlist.  
Adolf Beusch, Schichtführer.  
Emil Stocker, Schlosser.  
Ferdinand Storrer, Schlosser.

Josef Bertschy, Chauffeur.  
Hans Roost, Kanzlist.

*Elektrizitätswerk Schwanden:*

Jakob Blumer, Zählerableser.  
Emil Zweifel, Materialverwalter.

*Kraftwerke Sernf-Niedererenbach A.-G., Schwanden:*

Johann Schmid, Maschinist.  
Niklaus Hefti, Maschinist.

*Elektrizitätswerk Staufen:*

Adolf Keller, Verwalter.

*St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen:*

Jean Kolp, kaufm. Angestellter.  
Hugo Rechsteiner, Techniker.  
Fritz Ingold, Platzmonteur.  
Anton Scheiwiller, Platzmonteur.  
Josef Schoch, Platzmonteur.  
Josef Benz, Gruppenführer.  
Albert Bänziger, Mechaniker.  
Ernst Künzler, Maschinist.

*Société des forces électriques de la Goule, St-Imier:*

Arthur Mühlthaler, vice-directeur.  
Charles Périllard, caissier-comptable.  
Hans Glaus, monteur.  
Henri Gigon, machiniste.  
Ernest Surdez, machiniste.

*A.-G. Elektrizitätswerk Trins, Tamins:*

Otto Dettwiler, Betriebsleiter.

*Licht- und Wasserwerke Thun:*

Frl. Frieda Ruch, Kanzlistin.  
Ernst Neuhaus, Maschinist.  
Fritz Studer, Standableser-Einziger.  
Joseph Unseld, Kanzlist.

*Rhätische Werke für Elektrizität, Thusis:*

Gustav Lorenz, Direktor.

*Gemeindewerke Uster:*

Frl. Gertrud Seiler, Bureauangestellte.

*Société Electrique du Châtelard, Vallorbe:*

Louis Jaccard, monteur de lignes.  
Frédéric Gaillard, monteur de lignes.

*Lonza S. A., Forces Motrices Valaisannes, Vernayaz:*

Léonce Giroud, électricien.

*Elektra Villmergen:*

Josef Meyer-Zubler, Elektromonteur.

*Elektrizitätswerk Wald (ZH):*

Rudolf Suter, Zählerrevisor.  
Fritz Hess, Zählerableser.

*Elektrizitäts- u. Wasserwerk Wettingen:*

Hans Vogt, Elektroinstallateur.

*Gas- und Elektrizitätswerk Wil:*

Josef Brandenberg, Zählerrevisor.

*Elektrizitätswerk Wohlen:*

Otto Muntwyler, Monteur und Einziger.

*S. A. de l'Usine Electrique des Clées, Yverdon:*

Ulrich Audéat, caissier.  
Georges Büttikofer, électricien.

Bernard Crot, monteur de lignes.

Charles Degen, ingénieur.

Edouard Fuchs, commis.

Rodolphe Haenni, monteur-intérieur.

Maurice Jaques, monteur-intérieur.

Armand Martin, comptable.

Albert Widmer, monteur-intérieur.

Herbert Wolfgang, chef service abonnement.

*Elektrizitätswerk Zermatt:*

Alois Schuler, Chefmonteur und Maschinenvärter.

Hermann Kronig, Maschinenvärter.

*Licht- und Wasserwerke Zofingen:*

Otto Zimmerli, Chefmonteur.

*Wasserwerke Zug:*

Hans Mattenberger, Chef der Abonnentenkontrolle.

Josef Wiederkehr, Maschinist.

Josef Kaiser, Erdarbeiter.

*Elektrizitätswerke des Kantons Zürich:*

Josef Schmid, Magaziner.

Ernst Schuler, Chef des Installationsverrechnungsbureaus.

Adolf Büttler, Chefmonteur.

Henri Wolfensberger, Chauffeur.

Otto Weber, Monteur.

Karl Litschi, Monteur.

Alfred Waltert, Wickler.

Michael Hagmann, Chefmonteur.

Albert Hintermüller, Obermonteur.

Fritz Uster, kaufm. Angestellter.

Adalbert Amrhein, Schaltwärter.

Otto Weber, Obermonteur.

Heinrich Morf, Monteur.

Hans Minder, Chauffeur.

Friedrich Lüchinger, Magaziner.

Ernst Ammann, Monteur.

Hans Schwarzenbach, Ortsmonteur.

Carl Bachmann, Kreischef-Stellvertreter.

Max Fries, Monteur.

*Elektrizitätswerk der Stadt Zürich:*

Walther Trüb, Direktor.

Julius Schneebeli, Assistent II. Kl.

Ernst Winkler, Rechnungsführer I. Kl.

Karl Ernst, Buchhaltungsgehilfe.

Hermann Erismann, Verwaltungsbeamter.

Fridolin Gallati, Zeichner I. Kl.

Alfred Meyer, Zeichner I. Kl.

Heinrich Baumann, Kanzlist I. Kl.

Arthur Jäggi, Kanzlist I. Kl.

Otto Hunziker, Einziger.

Walter Hartmann, Handwerker-Vorarbeiter.

Fritz Bänninger, Maschinist.

Albert Bolliger, Maschinist.

Daniel Grob, Maschinist.

Huldreich Bolt, Handwerker I. Kl.

*Gemeinsame Geschäftsstelle des SEV und VSE, Zürich:*

Frl. Alice Nessensohn, Bureauangestellte.

*Starkstrominspektorat, Zürich:*

Oskar Rutishauser, Inspektor.