

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	25 (1934)
<b>Heft:</b>	18
<b>Rubrik:</b>	Mitteilungen SEV

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.01.2026

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

gehalten wird. Die praktischen Erfahrungen bestätigen diese Feststellung und haben dazu geführt, im allgemeinen die Verstimmung innerhalb bestimmter Grenzen zu halten. Für Netze mit sehr grossen Erdschlußströmen (500 A und mehr) dürfte etwa 5 bis 10 % als die oberste Verstimmungsgrenze zu betrachten sein. Wenn der Erdschlußstrom klei-

ner ist, kann die Grenze höher gelegt werden, ohne dass sie aber den Wert von 20 bis 30 % überschreiten sollte. Aus den Kurven ist schliesslich ersichtlich, dass bei Netzen mit grosser Ableitung die Verstimmung mit Vorteil kleiner zu wählen ist als in solchen mit kleinerer Ableitung, damit gleich günstige Löschverhältnisse vorliegen.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Indirekte Beleuchtung des Dufourplatzes in Zollikon.

628.971.7

In den nach modernen Gesichtspunkten angelegten Dufourplatz in Zollikon münden fünf Hauptstrassen, deren beachtenswerter Fahrverkehr auf diesem Platze durch Kreisverkehr geregelt wird.

Der Platz, sowohl die Fahrbahnen als auch die umliegenden Trottoirs, werden von einem Beleuchtungsmast aus be-

Der Mast ist an den Zeitschalter der allgemeinen Strassenbeleuchtung angeschlossen. Vier Reflektoren sind teilläufig, zwei Reflektoren sowie die Lampen für die Beleuchtung der Uhren, Wegweiser und Verkehrssignale durchnächtig geschaltet.

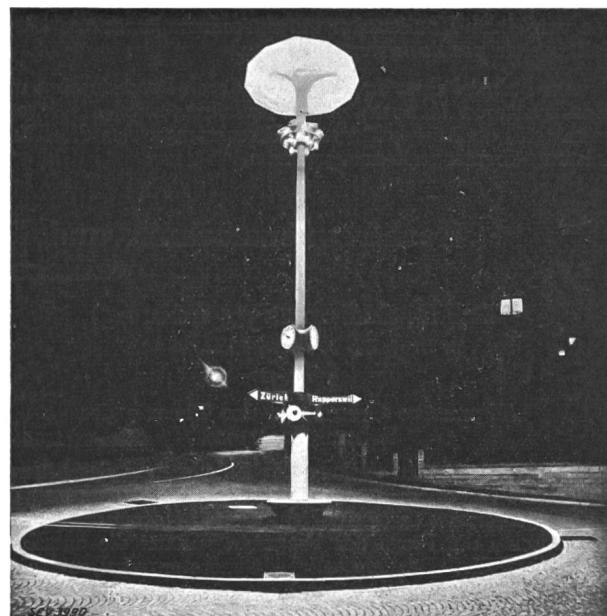
Die absolut blendungsfreie, dem Bedürfnis entsprechend verteilte Beleuchtung wird von Fussgängern und besonders von Autofahrern als angenehm empfunden. *H. Sameli.*



bei Tag

## Masse:

Höhe des Reflexions-	12 m
Durchmesser des Re-	
flexionsschirmes	3 m
Anzahl Reflektoren	6
Glühlampen	6 · 500 Watt
Durchmesser der Ver-	
kehrsinsel	15 m



bei Nacht.

Fig. 1.  
Beleuchtungsmast am Dufourplatz in Zollikon.

leuchtet. Um eine angenehme, möglichst blendungsfreie Beleuchtung zu erhalten, wurde eine indirekte Beleuchtung versucht. Ein horizontal liegender, innen weiss gestrichener Reflexionsschirm wird von einer Anzahl auf einem Kreisring angeordneter Reflektoren bestrahlt und wirft ein vollständig diffuses Licht auf den Platz. Der Reflexionsschirm wurde so geformt, dass eine möglichst zweckmässige Lichtverteilung entsteht, was hinreichend gelungen ist. Er wird mit den Reflektoren von einem massiven Betonmast getragen, der überdies drei Transparentwegweiser und vier beleuchtete Verkehrssignale sowie drei elektrische Uhren trägt. Die Uhren werden durch eine unter Dach aufgestellte Mutteruhr gesteuert.

Die elektrischen Stark- und Schwachstromleitungen sind in Rohrleitungen im Mastinnern verlegt und in einem geräumigen Kasten unter der Rundbank über Sicherungen mit den Kabelleitungen verbunden.

### Das Vorzeichen von Blindstrom und Blindleistung in Vektordiagrammen<sup>1)</sup>.

621.3.012.1

Bei der Berechnung komplizierterer elektrischer Anlagen ist eine eindeutige Definition der Blindleistung und ihres mathematischen Vorzeichens nötig. Während bei der Wirkleistung, deren Erzeugung und Verbrauch einen eindeutigen physikalischen Sinn hat, die Wahl des Vorzeichens keine besonderen Schwierigkeiten bereitet, muss man sich bei der Definition des Vorzeichens der Blindleistung an gewisse willkürliche Abmachungen halten.

Für die *vektorielle Darstellung der Blindleistung* ist nun (wie im zitierten Aufsatz ausführlich gezeigt wird) die Wahl des mathematischen Koordinatensystems sowie des Drehsinns der Vektoren massgebend. Das *mathematische Koordinaten-*

<sup>1)</sup> Polhausen und v. Timascheff, ETZ 1934, Heft 12, S. 301.

system kann ein rechts- oder, wie heute allgemein gebräuchlich, ein *linksläufiges* sein. Ausserdem kann der *Drehsinn der Vektoren* rechts- oder, gemäss der Turiner Abmachung der CEI vom Jahre 1911, *linksläufig* angenommen werden. Es ergeben sich somit *vier Formen der vektoriellen Darstellung*, von denen heute nur noch eine, nämlich diejenige, die sowohl dem *linksläufigen mathematischen Koordinatensystem* als auch dem *Linksdrehsinn der Vektoren* entspricht, angewendet wird.

Bei der Darstellung der Blindleistung ist unter Benützung der zuletzt gewählten Form noch auf folgendes zu achten: Je nachdem man bei einem und demselben elektrischen Objekt (z. B. bei einer verlustbehafteten Drosselspule) vom *Spannungsvektor* ausgeht und den Strom in seine Wirk- und Blindkomponenten zerlegt, oder vom *Stromvektor* ausgeht und den Spannungsvektor in die entsprechenden Komponenten zerlegt, erhält man eine *Blindstromkomponente mit negativem Vorzeichen*, oder eine *Blindspannungskomponente mit positivem Vorzeichen*. Demnach kann bei einem und demselben elektrischen Objekt *je nach der Wahl des Bezugsvektors* die *Blindleistung* mit dem *negativen* oder *positiven* Vorzeichen in der Rechnung erscheinen. Um auch hier eine *eindeutige Regel* zu schaffen, schlagen die Verfasser (in Anbetracht der überwiegenden Bedeutung der elektrischen *Parallelsysteme*) mit Recht vor, die *Spannung* als *Bezugswektor* einzuführen. Demgemäß muss also die von einer *Drosselspule* aufgenommene *induktive Blindleistung* als *negativ* und die von einem *Kondensator* aufgenommene *kapazitive Blindleistung* als *positiv* bewertet werden.

Am Beispiel einer streckenweise durch Drosselspulen und Kondensatoren *kompensierten Fernleitung* wird die Zweckmässigkeit der vorgeschlagenen Berechnungsweise der Blindleistung überzeugend nachgewiesen.

Der von den Verfassern gemachte Vorschlag, bei Leistungsübertragungen die *Zähldirection* mit der *Energieflussrichtung* zusammenfallen zu lassen, ist im allgemeinen *nicht zu empfehlen*, da beim *Wechsel der Energierichtung* sich auch automatisch die *Zähldirection* umkehren muss, was dann bei der Berechnung der Blindleistung leicht zu Irrtümern führen kann. Es ist zu empfehlen, die *Zählpfeile möglichst symmetrisch* und bei Anlagen mit wechselnder Energierichtung *ohne jede Rücksicht auf die Strömung der Wirk- und Blindenergien einzutragen* und, wie auch die Verfasser betonen, alle elektrischen Komponenten, also auch Wirk- und Blindleistung, eines bestimmten Stromkreiselementes auf *einen und denselben Zählpfeil* (Bezugspfeil) zu beziehen.

Im Interesse einer möglichst klaren und prägnanten Ausdrucksweise empfiehlt es sich, die *Bezeichnungsweise der Blindleistungen*, die in der Praxis häufig verwendet wird und die auch die Verfasser übernommen haben, zu *ändern* und zu *vereinfachen*. Statt bei einer Drosselspule zu schreiben, sie nehme induktive Blindleistung auf, was aber gleichbedeutend sei mit einer Abgabe von kapazitiver Blindleistung, und bei einem Kondensator die entsprechend umgekehrten, komplizierteren Redewendungen zu gebrauchen, wäre es gewiss einfacher und zweckmässiger, wenn man z. B. von einer *Drosselspule*, oder auch von einer *Asynchronmaschine*, sagen würde, sie *nehme Blindleistung auf*, oder auch: sie *arbeitet induktiv*, während ein *Kondensator*, oder eine *übererregte Synchronmaschine*, *Blindleistung abgibt*, d. h. *kapazitiv* arbeitet. Verknüpft man den Begriff der Blindleistung mit dem Wort *Magnetisierungsleistung*, so erhalten die Ausdrücke *Blindleistung* «aufnehmen» und «abgeben» auch einen physikalischen Sinn. Bei dieser Benennungsweise wird eine Uebertragungsleitung, die, auf eine bestimmte Zähldirection bezogen, z. B. *kapazitiv* arbeitet, bezogen auf die entgegengesetzte Zähldirection, *induktiv* arbeiten. *A. von Brunn.*

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Der Rückkopplungsgenerator.

Von Prof. Dr. F. Tank, ETH, Zürich.

#### 1. Teil.

#### Allgemeine Grundzüge der Theorie des Röhrengenerators. 621.396.611

§ 1. Während zu Anfang der Entwicklung des Röhrengenerators vor allem der Betrachtung der Leistung und des Leistungsumsatzes grosse Wichtigkeit beigemessen wurde, spielt heute die Frage der Frequenzkonstanz die ausschlaggebende Rolle. Der eigentliche Generator wird mit einer kleinen Röhre betrieben, und die Erzeugung der nötigen Leistung ist Aufgabe der an den Generator angeschlossenen Verstärkerstufen geworden. Es möchte daher scheinen, dass die Theorie des Röhrengenerators an Bedeutung eingebüßt hätte. Dem ist nicht so, denn das Prinzip der Schwingungs-erzeugung durch Rückkopplung ist von sehr grossem allgemeinem schwingungstechnischem Interesse, und die systematische Bearbeitung aller damit im Zusammenhang stehenden Fragen hat die Schwingungsforschung in hohem Masse bereichert.

Zunächst galt es, die grosse Zahl verschiedener Schaltungsmöglichkeiten von einem einheitlichen Standpunkte aus überblicken und zusammenfassen zu können. Sodann besitzen die selbsterregten Schwingungen, welcher Art sie auch sonst sein mögen, eine Reihe gemeinsamer typischer Merkmale, welche alle auf der Tatsache der nichtlinearen Zusammenhänge zwischen Strömen und Spannungen beruhen, so die Erscheinungen der Amplitudenbegrenzung, die Abweichung der Wellen von der Sinusform, die grundsätzliche Verknüpfung der Frequenz mit der Amplitude usw. Ausserdem ergibt sich bei gekoppelten Systemen das eigenartige Verhalten, das als «Ziehen» bekannt ist, und im Falle der Einwirkung einer fremden, zusätzlichen elektromotorischen Kraft sind die Eigenschaften der Frequenzanpassung sehr bemerkenswert.

§ 2. Der Röhrengenerator setzt sich zusammen aus der als Verstärker wirkenden Elektronenröhre und aus der äusseren Schaltung. Der Einfachheit halber und entsprechend der geläufigsten Verwendung der Elektronenröhre sei im folgenden stets mit verschwindendem Gitterstrom ( $I_g = 0$ ) gerechnet. Die äussere Schaltung ist Träger wichtiger, die Schwingung bestimmender Elemente; sie hat auch die Aufgabe, einen Teil der in ihr vorhandenen Schwingungsenergie abzuzweigen zwecks Steuerung der Röhre und zwecks Nachlieferung frischer, verstärkter Energie. Gemäss ihrer Lage zwischen Anode und Kathode einerseits und Gitter und Kathode anderseits kann sie ganz allgemein durch einen «Vierpol» nach Fig. 1 ersetzt werden.

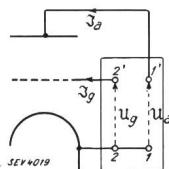


Fig. 1.

Für einen solchen Vierpol gelten Beziehungen folgender Art:

$$\begin{aligned} U_a &= \mathfrak{U}_{11} U_a - \mathfrak{U}_{12} J_a \\ J_a &= -\mathfrak{U}_{21} U_a + \mathfrak{U}_{22} J_a \end{aligned} \quad (1)$$

wobei die Koeffizienten-Determinante  $|\mathfrak{U}| = 1$  ist<sup>1)</sup>. Für den äusseren Widerstand  $R_a$  im Anodenkreis lässt sich daher leicht herleiten

$$R_a = -\frac{U_a}{J_a} = -\frac{\mathfrak{U}_{22}}{\mathfrak{U}_{21}}. \quad (2)$$

Ferner möge ein «Rückkopplungswiderstand» definiert werden als

$$R_g = -\frac{J_g}{U_a} = -\frac{1}{\mathfrak{U}_{21}}. \quad (3)$$

<sup>1)</sup> Cauer, Vierpole, Elektr. Nachr. techn. Bd. 6 (1929), S. 272; Strecker-Feldtkeller, Grundlagen der Theorie des allgemeinen Vierpols, Elektr. Nachr. techn. Bd. 6 (1929), S. 93.

Die Widerstände  $\Re_s$  und  $\Re_a$  sind berechenbar, sobald ein bestimmter Vierpol bzw. eine bestimmte Schaltung vorliegt, und daher als bekannte Größen anzusehen.

Im Gegensatz zu der strengen Linearität der soeben hergeleiteten Beziehungen sind die Verhältnisse an der Röhre nicht mehr linearer Natur. Doch kann man zunächst für kleine Strom- und Spannungsänderungen einen quasi-linearen Bereich abgrenzen, für welchen gilt

$$\Im_s = S (U_g + D U_a) \quad (4)$$

Dabei bedeutet  $S$  die Steilheit und  $D$  den Durchgriff der Röhre. Der später einzuführende innere Widerstand  $R$  genügt bekanntlich der Beziehung

$$R_i = \frac{1}{SD}. \quad (5)$$

Möller<sup>2)</sup> hat wohl als erster das «Prinzip der Amplituden und Phasenbilanz» in durchgebildeter Form der Theorie der selbsterregten Röhrengeneratoren zugrunde gelegt. Dieses Prinzip drückt aus, dass der Anodenstrom über den äussern Widerstand  $\Re_s$ , die Rückkopplung  $\Re_a$  und die Röhre einen Anodenstrom hervorrufen muss, der mit dem ursprünglichen in Phase ist und an Amplitude ihm mindestens gleichkommt oder ihn übertrifft. Man kann auch sagen, dass der durch die Steuerspannung  $U_{st} = U_g + D U_a$  in der Röhre hervorgerufene Anodenstrom in Phase gleich und dem Betrage nach grösser oder gleich sein muss wie der Anodenstrom, welcher die Steuerspannung, d. h.  $U_g$  und  $U_a$ , erzeugte. Die mathematische Formulierung führt zunächst zu einer mit Gl. (4) nahezu identischen Beziehung

$$S [U_g + D U_a] \geq \Im_s,$$

welche sich, da  $U_g = -\Im_s \Re_g$  und  $U_a = -\Im_s \Re_a$  ist, umformen lässt in

$$-[\Re_g + D \Re_a] \geq \frac{1}{S}. \quad (6)$$

Wir wollen diese Beziehung die Generatorgleichung des Röhrengenerators nennen<sup>3)</sup>. Im eingeschwungenen Zustand gilt das Gleichheitszeichen und an Stelle der Anfangssteilheit  $S$  dann eine von der Schwingungsamplitude abhängige und kleinere mittlere Steilheit  $S_m$ .

Es ist angenommen, dass der Durchgriff  $D$  nur wenig von der Kennlinienkrümmung abhängt, also im Gegensatz zu  $S$  und  $R_i$  im betrachteten Schwingungsbereiche praktisch konstant sei. Wenn auch diese Annahme nur beschränkte Gültigkeit besitzt, so ermöglicht sie doch eine vorteilhafte Interpretation der Generatorgleichung (6). In derselben steht nämlich auf der linken Seite eine Kombination äusserer Schaltelemente mit dem Röhrendurchgriff, d. h. ein Ausdruck, welcher amplitudenunabhängig und von vornherein berechenbar ist; auf der rechten Seite finden sich dagegen einzige Größen, welche mit den nichtlinearen Eigenschaften der Röhre und damit mit den Schwingungsamplituden verknüpft sind, nämlich die Steilheit  $S$  bzw. die mittlere Steilheit  $S_m$ . Wir wollen den Ausdruck

$$-[\Re_g + D \Re_a] = \Re_{st}$$

als «Steuerwiderstand der Schaltung» bezeichnen und den reziproken Wert von  $S$

$$\frac{1}{S} = R_{st}$$

als Widerstand der Steuerspannungs-Anodenstrom-Charakteristik (vergl. Fig. 2) oder kurz als «Steuerwiderstand der Röhre».

<sup>2)</sup> Möller, Elektronenröhren, Vieweg, Braunschweig.

<sup>3)</sup> Die von uns bevorzugte Form  $-[\Re_g + D \Re_a] \geq \frac{1}{S}$  lässt sich leicht in die bekannte Barkhausensche Generatorbeziehung überführen  $-\frac{U_g}{U_a} = \Re \geq D + \frac{1}{S \Re_a}$ . Vergleiche Barkhausen, Elektronenröhren (Sender), Hirzel, Leipzig.

Dann lässt sich das in Gl. (6) niedergelegte Generatorprinzip auch so ausdrücken: Notwendige Bedingung für das Auftreten von Selbsterregung ist, dass der «Steuerwiderstand der Schaltung» grösser oder höchstens gleich ist wie der «Steuerwiderstand der Röhre». In Formeln heisst dies

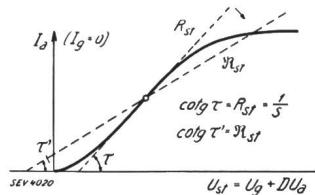


Fig. 2.

$$\Re_{st} \geq R_{st} \quad (7)$$

Eine anschauliche Deutung dieser Forderung ergibt sich aus Fig. 2, in welcher  $\Re_{st}$  und  $R_{st}$  als Neigungen zweier Geraden aufgetragen sind, von welchen die erste ( $\Re_{st}$ ) unveränderlich und flacher liegen muss als die zweite, während diese ( $R_{st}$ ) im Laufe des Anschwingvorganges ihre Steilheit vermindert und im stationären Zustand mit jener zusammenfällt.

Bemerkenswert ist ferner an der Generatorgleichung (6) bzw. (7), dass links eine komplexe, von der Wechselstromfrequenz abhängige Grösse steht, und rechts eine frequenzunabhängige reelle Grösse. Setzen wir

$$\Re_{st} = -[\Re_g + D \Re_a] = X + j Y$$

so ergibt die Zerlegung in Reelles und Imaginäres sofort zwei Beziehungen

$$X \geq \frac{1}{S} \quad (8)$$

und  $Y = 0$ . (9)

von welchen wir die erste die Amplitudenbedingung und die zweite die Frequenzbedingung nennen wollen, denn die erste gibt die Beziehung an, welcher die Amplitude im Selbsterregungsfall unterliegt, während aus letzterer die Frequenz zu ermitteln ist.

Wir wollen uns in Erinnerung rufen, dass die hergeleiteten Resultate nicht ganz streng gültig sind, denn weder ist das infolge der Krümmungen der Charakteristiken notwendige Auftreten höherer Harmonischer mitberücksichtigt worden, noch sind die Einzelheiten des Anschwingvorganges, insbesondere auch hinsichtlich geringer Veränderungen der Frequenz, berechenbar. Zu letzterem Zwecke hätten wir auf die symbolische Rechnungsmethode verzichten und direkt auf die Differentialgleichungen zurückgreifen müssen, ein Verfahren, das infolge mangelnder Einfachheit nur in bestimmten Fällen als lohnend zu bezeichnen ist.

§ 3. Die sich einstellende Endamplitude folgt aus der mittleren Steilheit  $S_m$ , welche man aus der Beziehung (8) durch Einsetzen des Gleichheitszeichens erhält. Ermittelt man für eine Reihe verschiedener Werte von  $\Im_s$  die Anoden- und Gitterspannungen  $-\Im_s \Re_a$  und  $-\Im_s \Re_g$ , so lassen sich die entsprechenden Werte der Steuerspannung  $U_{st} = U_g + D U_a$  angeben und damit auch gemäss der in Fig. 3 angedeuteten Konstruktion die dazu gehörigen Beträge der mittleren Steilheit  $S_m$  oder des mittleren Steuerwiderstandes  $R_m$  der Röhre. Je nach der Lage des mittleren Arbeitspunktes in der Mitte, am Knie oder an einem noch flacher verlaufenden Teil der Steuerspannungscharakteristik ergeben sich Kurven von Typus a, b oder c der Fig. 4, an Hand deren auch die verschiedenen Arten des Schwingungseinsatzes diskutiert werden können<sup>4)</sup>.

Die Schnittpunkte dieser Kurven mit der horizontalen Geraden von der

<sup>4)</sup> Vergl. auch die Theorie der Schwingkennlinien; Möller, Elektronenröhren I. c.

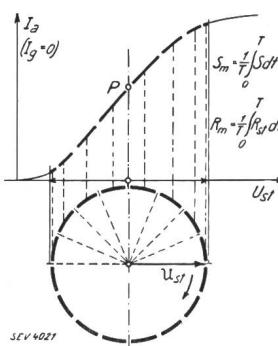


Fig. 3.

Ordinatenhöhe  $\Re_s = X$  geben die Lösungen für die stationären Zustände nach Gl. (8) und (9). Während bei Veränderung des Betrages von  $X$  die Amplitude der Steuerspannung  $U_s$  längs der Kurve  $a$  stetig folgt, treten an den Kurven  $b$  und  $c$  bei den labilen Stellen (vergl. Fig. 4) Sprünge ein (harter Schwingungseinsatz, Abreißstellen).

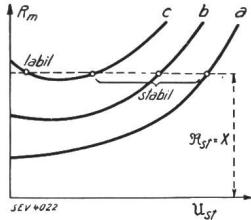


Fig. 4.

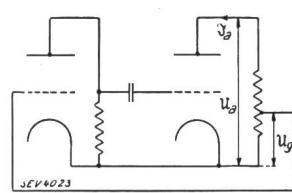


Fig. 5.

Die beim Röhrengenerator nötige Verstärkerwirkung lässt sich entweder durch eine einzelne Röhre oder auch durch mehrere in Kaskade geschaltete Verstärkerröhren erzielen. Im zweiten Falle ist auch eine Phasenumkehr in der Steuerwirkung möglich, wie z. B. in der Schaltung nach Fig. 5.

Einer zunehmenden Gitterspannung der ersten Röhre entspricht ein abnehmender Anodenstrom der zweiten Röhre und damit ein negativer Betrag der resultierenden Steilheit und des Gesamtdurchgriffes. Dies hat zur Folge, dass bei der Zweirohrschaftung oft gerade solche Schwingungen sich erregen können, welche bei der Einrohrschaftung nicht entstehen. Für viele Anwendungen ist diese Tatsache nicht unwichtig. Man hat nämlich bei den induktiven Rückkopplungsschaltungen (Transformatorschaltungen) das Vorzeichen der rückgekoppelten Gitterspannung in der Hand, da man die Enden der gitterseitig liegenden Spule beliebig polen kann. Bei der galvanischen oder kapazitiven Rückkopplung ist dies aber, wie man sich leicht überlegen kann, nicht möglich. In diesem Falle ist daher eine Phasenumkehr der rückgekoppelten Gitterspannung nur durch Einführung einer zweiten Röhre möglich.

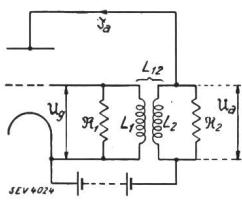


Fig. 6.

§ 4. Die hergeleiteten Beziehungen mögen nun an Hand einiger Beispiele erläutert werden, und zwar wollen wir zu diesem Zwecke den in Fig. 6 angegebenen, sehr allgemeinen Fall der induktiven Rückkopplungsschaltung betrachten, der dann im einzelnen spezialisiert werden kann. Unter den in Fig. 6 angegebenen Voraussetzungen errechnet man

$$\Re_s = \frac{\Re_2 \{ j \omega L_2 \Re_1 - \omega^2 (L_1 L_2 - L_{12}^2) \}}{\Re_2 (\Re_1 + j \omega L_1) + j \omega L_2 \Re_1 - \omega^2 (L_1 L_2 - L_{12}^2)} \quad (10)$$

und

$$\Re_g = \frac{j \omega L_{12} \Re_1 \Re_2}{\Re_2 (\Re_1 + j \omega L_1) + j \omega L_2 \Re_1 - \omega^2 (L_1 L_2 - L_{12}^2)} \quad (11)$$

a) Als erster Spezialfall sei herausgegriffen

$$\Re_1 = \infty.$$

Dann wird

$$\Re_s = \frac{j \omega L_2 \Re_2}{\Re_2 + j \omega L_2} \quad (12)$$

und

$$\Re_g = - \frac{j \omega L_{12} \Re_2}{\Re_2 + j \omega L_2}. \quad (13)$$

Daraus folgt

$$\Re_s = - \frac{L_2}{L_{12}} \Re_g. \quad (14)$$

Die Generatorgleichung (6) ergibt

$$- \Re_g \left[ 1 + D \frac{L_2}{L_{12}} \right] \geq \frac{1}{S}. \quad (15)$$

Diese Beziehung lässt sich nur bei negativem und hinreichend grossem  $L_{12}$  erfüllen.  $\Re_s$  und  $\Re_g$  sind dann in Gegenphase. Schreibt man

$$\Re_2 = X_2 + j Y_2$$

und zerlegt man (15) gemäss den Gl. (8) und (9) in einen reellen und einen imaginären Teil, so erhält man als Amplitudenbedingung

$$- \frac{\omega^2 L_{12} L_2 X_2}{X_2^2 + (\omega L_2 + Y_2)^2} \left[ 1 + D \frac{L_2}{L_{12}} \right] \geq \frac{1}{S} \quad (16)$$

und als Frequenzbedingung

$$X_2^2 + Y_2^2 + \omega L_2 Y_2 = 0. \quad (17)$$

Im einfachsten Falle besteht  $\Re_2$  aus einem mit einem Ohmschen Widerstand in Serie geschalteten Kondensator

$$\Re_2 = R_2 - \frac{j}{\omega C_2},$$

wobei (16) und (17) dann übergehen in

$$\frac{L_{12}}{D} \geq L_2 + C_2 R_2 R_1$$

und

$$\omega^2 = \frac{1}{L_2 C_2 \left[ 1 - R_2^2 \frac{C_2}{L_2} \right]}. \quad (5)$$

Aus (17) folgt ferner, dass  $Y_2$  negativ und daher  $\Re_2$  immer kapazitiv sein muss, und zwar nach (15) und (14) in einem solchen Maße, dass  $\Re_s$  und  $\Re_g$  rein Ohmisch werden. Es wird daher  $\Re_2$  zusammen mit  $L_2$  ein durch Eigenschwingungen ausgezeichnetes System bilden, das bei nicht zu grosser Eigendämpfung ziemlich genau in einer seiner Eigenfrequenzen erregt wird. Im Falle mehrerer Eigenfrequenzen pflegt im stationären Schwingungszustand sich nur eine einzige zu behaupten. Auf welche derselben die Auswahl trifft, ist eine Frage, welche mit den hier entwickelten Mitteln noch nicht behandelt werden kann und auf welche wir daher später noch zurückzukommen haben.

b) Es ist jedoch durchaus nicht gesagt, dass  $\Re_s$  und  $\Re_g$  immer streng oder doch genähert phasenrein sein müssen. Ebenso wenig ist die Möglichkeit der Schwingungserregung auf eigentliche Schwingungskreise oder Systeme von solchen beschränkt. Dies soll im folgenden Falle gezeigt werden, wo wir wählen wollen (vergl. Fig. 6)

$$\Re_1 = R_1$$

und  $\Re_2 = \infty$ .

Die Rechnung, welche nicht näher ausgeführt sein möge, ergibt

$$\Re_s = \frac{j \omega L_2 R_1 - \omega^2 (L_1 L_2 - L_{12}^2)}{R_1 + j \omega L} \quad (18)$$

und

$$\Re_g = - \frac{j \omega L_{12} R_1}{R_1 + j \omega L_1} \quad (19)$$

worauf die Generatorgleichung (6) bzw. die Amplitudenbedingung (8) und die Frequenzbedingung (9) sofort angegeben werden können. Letztere beiden lauten

$$- \frac{L_{12}}{D} \geq L_1 \frac{R_1}{R_1} + L_2 \quad (20)$$

und

$$\omega^2 = - R_1^2 \frac{L_{12} + D L_2}{D L_1 (L_1 L_2 - L_{12}^2)} \quad (21)$$

bzw. unter Heranziehung von (20) für den stationären Zustand

<sup>5)</sup> Ebenso einfach ist der Fall, wenn  $\Re_2$  aus einem Kondensator mit Parallelwiderstand zusammengesetzt ist.

$$w^2 = \frac{R_1 R_i}{L_1 L_1 - L_{12}^2} \quad (21a)$$

Es ist sehr bemerkenswert, dass hier die Frequenz nur durch Induktivitäten und Widerstände, nicht aber durch irgendwelche Eigenperioden von eigentlichen Schwingungskreisen bestimmt ist, und dass sowohl  $\Re_a$  als auch  $\Re_g$  starke Phasenverschiebungen gegeneinander aufweisen. Wie in Gl. (15) muss auch hier  $L_{12}$  negativ und mindestens grösser als  $DL_2$  sein, so dass  $\omega^2$  in Gl. (21) positiv wird. Bemerkenswert ist ferner, dass selbst, wenn die Anschwingbedingung (20) nicht erfüllt ist, doch ein positives  $\omega^2$  nach Gl. (21) eintreten kann. Es ist dies der Fall, wenn bei negativem  $L_{12}$  die Bedingung erfüllt ist

$$D L_2 < / L_{12} / < \frac{L_1}{S R_1} + D L_2.$$

Dann verhält sich das betrachtete rückgekoppelte System wie ein gedämpfter Schwingungskreis mit definierter Eigenfrequenz. Die Experimente bestätigen dies vollkommen<sup>6)</sup>. Ähnliche Schwingungen lassen sich bei rein kapazitiver Rückkopplung erzeugen mit Systemen, welche nur Widerstände und Kapazitäten enthalten; nur muss dann eine negative Steilheit  $S$  vorhanden sein, d. h. man muss eine Zwei-richtungsschaltung verwenden oder Mehrgitterröhren mit fallenden Charakteristiken.

§ 5. Jeder Generator besitzt eine fallende Charakteristik, d. h. mit zunehmender Stromstärke fällt seine Klemmenspannung. Es muss daher grundsätzlich möglich sein, die Theorie des Röhrengenerators auch auf die Theorie der Selbsterregung elektrischer Systeme an fallenden Charakteristiken zurückzuführen. Solche Ueberlegungen sind schon früh angestellt worden, wobei namentlich der einfache Röhrengenerator mit dem durch die fallende Lichtbogencharakteristik angeregten Schwingungskreis verglichen wurde und wobei stets die auffallende Tatsache hervorgehoben wurde, dass durch die Lichtbogencharakteristik nur ein Serie-Resonanzkreis anzuregen ist, während die Elektronenröhre in der Regel nur in Verbindung mit einem Parallel-Resonanzkreis betrieben werden kann. Diese Verhältnisse wurden wohl am vollständigsten durch Steimel<sup>7)</sup> geklärt, auf dessen Untersuchungen wir uns im folgenden stützen.

Nach Steimel lassen sich mit Hilfe von Elektronenröhren zwei Arten negativer Charakteristiken herstellen, die er als «stromgesteuerte» oder «lichtbogenähnliche» Charakteristiken

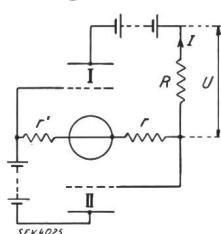


Fig. 7.

der Klasse A und als «spannungsgesteuerte» oder «dynatronähnliche» Charakteristiken der Klasse B bezeichnet. Beide können mit einer Schaltung nach Fig. 7 erhalten werden, und zwar ergibt sich die Klasse A, wenn man  $R$  als variabeln äussern Widerstand auffasst, der vom Strome  $I$  durchflossen wird, und an dessen Klemmen die Spannung  $U$  gemessen wird. Zur Klasse B gelangt man,

wenn man  $R$  gleich Null setzt und nur  $r$  als veränderlichen äusseren Widerstand ansieht, an dem nun Strom und Spannung gemessen werden.

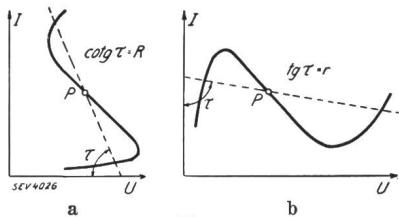


Fig. 8.  
Klasse A: Stromgesteuerte  
oder lichtbogenähnliche  
Charakteristik.  
Klasse B: Spannungsgesteuerte  
oder dynatronähnliche  
Charakteristik.

<sup>6)</sup> Vergl. F. Tank und K. Graf, Helv. phys. acta, Bd. 1 (1928), S. 508. F. Tank und L. Zelwer, Helv. phys. acta, Bd. 3 (1930), S. 329.

<sup>7)</sup> K. Steimel, Z. Hochfrequenztech., Bd. 36 (1930), S. 161.

Die Charakteristiken der Klassen A und B zeigen die in Fig. 8 wiedergegebene Form, wobei eigentlich ist, in welcher Weise der fallende Teil infolge geringerer Verstärkerwirkung der Röhre in weniger stark fallende bzw. positive Aste übergeht. Als massgebender Kreis ist der Kreis der Röhre I zu betrachten, während die Röhre II lediglich als Schaltungskunstgriff zum Zwecke der Phasenumkehr der das Gitter der Röhre I steuernden Spannung eingeführt ist.

Für den Hauptkreis gilt

$$\frac{U_g}{D} = \Im (R + r + R_i). \quad (22)$$

Nun möge die Spannung  $U_g$  anfänglich durch einen Strom  $\Im_1$  verursacht sein, so dass wir setzen können

$$U_g = \alpha r \Im_1. \quad (23)$$

Ganz entsprechend den Ueberlegungen von § 2 ist Labilität bzw. Selbsterregung vorhanden, wenn der durch  $\Im_1$  erzeugte Strom  $\Im$  grösser ist als  $\Im_1$ , also

$$\frac{\Im}{\Im_1} \geq 1 \quad (24)$$

was zusammen mit (22) und (23) zu der Beziehung führt

$$\frac{\alpha r}{D (R + r + R_i)} \geq 1$$

oder

$$-\left[ -\alpha r + D(R + r) \right] \geq \frac{1}{S}. \quad (25)$$

Würden wir  $R + r = \Re_a$  und  $-\alpha r = \Re_g$  setzen, so hätten wir die genaue formale Uebereinstimmung mit der Generatorgleichung (6) erreicht.

Es ergeben sich nun bei der Spezialisierung von (25) auf die Schaltungen nach Klasse A und B interessante Unterschiede im Hinblick auf die Bedingungen, welche die «äusseren» Widerstände  $R$  bzw.  $r$  zu erfüllen haben. Für Klasse A erhält man

$$R < \left( \frac{\alpha}{D} - 1 \right) r - R_i \quad (26)$$

und für Klasse B

$$r > \frac{R_i}{\frac{\alpha}{D} - 1}. \quad (27)$$

Es lässt sich nun leicht beweisen, dass  $\left( \frac{\alpha}{D} - 1 \right) r - R_i$  bzw.  $\frac{R_i}{\frac{\alpha}{D} - 1}$  gleich dem Betrage  $\frac{\partial U}{\partial I}$  des negativen Wider-

standes der fallenden Charakteristik sind. Die Bedingungen (26) und (27) lassen sich daher, wie in Fig. 8 angedeutet, graphisch darstellen durch die verschiedene Neigung der «Widerstandsgeraden» gegenüber der Neigung der fallenden Charakteristik. Das Gegensätzliche in den Bedingungen der Klasse A und der Klasse B tritt hier deutlich hervor. Nur die eingezzeichnete Lage der Widerstandsgeraden besitzt Schnittpunkte mit den steigenden Teilen der Charakteristik und ermöglicht daher stabile Endamplituden. Da im Resonanzfall ein Serieresonanzkreis einen kleinen Widerstand, ein Parallelresonanzkreis einen grossen Widerstand bedeutet, ist ersterer geeignet zur Schwingungsanregung gemäss (26) nach Klasse A und letzterer zur Schwingungsanregung gemäss (27) nach Klasse B. Auch in bezug auf die Erzeugung sogenannter Kippschwingungen mit Systemen, welche nur Widerstände und Induktivitäten oder nur Widerstände und Kapazitäten besitzen, verhalten sich Organe mit fallender Charakteristik nach Klasse A oder B reziprok.

(Fortsetzung folgt.)

## 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 Gesamtenerzeugung.

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

Monat	Energieerzeugung und Bezug												Speicherung					
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Aenderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung				
	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1931/32	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	
	in 10 <sup>6</sup> kWh																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	302,8	331,4	0,3	0,2	9,2	5,5	—	—	314,4	312,3	337,1	+ 7,9	395	478	483	+ 16	— 2	
November . . .	316,2	331,8	0,4	0,6	2,2	2,4	0,6	0,6	299,1	319,4	335,4	+ 5,0	359	455	460	— 23	— 23	
Dezember . . .	318,3	347,0	1,1	2,6	3,9	6,0	0,6	1,4	317,9	323,9	357,0	+ 10,2	298	388	374	— 67	— 86	
Januar . . . .	307,2	338,4	3,8	2,3	6,4	9,5	0,6	1,7	303,6	318,0	351,9	+ 10,6	246	279	284	— 109	— 90	
Februar . . . .	283,5	299,1	0,8	0,8	3,9	5,6	0,7	2,5	302,4	288,9	308,0	+ 6,6	139	229	198	— 50	— 86	
März . . . . .	303,7	317,6	0,2	0,5	3,2	4,5	1,7	0,7	288,2	308,8	323,3	+ 4,7	75	185	156	— 44	— 42	
April . . . . .	300,1	320,5	0,1	0,3	1,0	0,7	0,1	—	295,6	301,3	321,5	+ 6,7	66	179	169	— 6	+ 13	
Mai . . . . .	310,7	345,8	—	0,3	8,0	8,0	—	—	303,2	318,7	354,1	+ 11,1	162	235	231	+ 56	+ 62	
Juni . . . . .	300,9	353,9	0,1	0,4	7,6	7,5	—	—	297,8	308,6	361,8	+ 17,2	267	322	320	+ 87	+ 89	
Juli . . . . .	310,4	363,2	0,1	0,3	7,7	7,8	—	—	302,1	318,2	371,3	+ 16,7	395	430	429	+ 108	+ 109	
August . . . .	343,3	—	0,3	—	7,5	—	—	—	316,4	351,1	—	—	448	482	—	+ 52	—	
September . . .	340,8	—	0,2	—	7,5	—	—	—	323,8	348,5	—	—	462	485	—	+ 3	—	
Jahr . . . . .	3737,9	—	7,4	68,1	—	4,3	—	—	3664,5	3817,7	—	—	—	—	—	—	—	
Okt. — Juli . .	3053,8	3348,7	6,9	8,3	53,1	57,5	4,3	6,9	3024,9	3118,1	3421,4	+ 9,7	—	—	—	—	—	

Monat	Verwendung der Energie															Energieausfuhr			
	Haushalt und Gewerbe <sup>1)</sup>		Industrie <sup>1)</sup>		Chemische, metallurg. u. thermische Grossbetriebe <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen <sup>2)</sup>		Inlandverbrauch inkl. Verluste		Veränderung gegen Vorjahr <sup>3)</sup>		Energieausfuhr				
	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	in 10 <sup>6</sup> kWh		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	98,6	104,2	47,0	48,7	23,1	36,6	19,0	20,9	50,3	49,0	222,5	226,8	238,0	259,4	+ 9,0	74,3	77,7		
November . . .	104,0	112,8	48,2	49,4	25,6	29,1	18,5	21,1	46,5	48,8	228,5	236,2	242,8	261,2	+ 7,6	76,6	74,2		
Dezember . . .	115,0	128,3	50,1	51,8	19,1	20,4	19,8	24,5	47,6	50,9	242,4	263,7	251,6	275,9	+ 9,7	72,3	81,1		
Januar . . . .	117,6	123,8	49,5	50,5	16,2	19,2	23,1	22,8	49,9	48,9	250,5	253,8	256,3	265,2	+ 3,5	61,7	86,7		
Februar . . . .	100,0	105,5	43,4	46,5	21,9	17,4	20,4	20,8	42,8	42,4	214,7	222,8	228,5	232,6	+ 1,8	60,4	75,4		
März . . . . .	101,7	109,4	46,2	47,5	26,4	25,6	21,0	21,2	44,1	44,6	222,3	230,3	239,4	248,3	+ 3,7	69,4	75,0		
April . . . . .	88,2	93,2	44,6	46,6	29,5	33,1	15,9	16,1	42,6	44,7	200,1	205,2	220,8	233,7	+ 5,8	80,5	87,8		
Mai . . . . .	90,0	94,6	44,8	49,8	35,8	35,8	16,3	16,5	48,5	48,9	205,5	214,5	235,4	245,6	+ 4,3	83,3	108,5		
Juni . . . . .	84,6	91,6	43,7	50,4	32,1	35,4	16,2	17,0	45,2	48,9	196,6	214,1	221,8	243,3	+ 9,7	86,8	118,5		
Juli . . . . .	84,6	91,0	45,8	50,3	32,7	36,6	17,5	18,2	44,5	53,1	200,5	217,3	225,1	249,2	+ 10,7	93,1	122,1		
August . . . .	88,6	—	47,9	—	33,6	—	17,4	—	52,0	—	211,0	—	239,5	—	—	111,6	—		
September . . .	92,4	—	48,7	—	33,9	—	17,2	—	48,9	—	216,4	—	241,1	—	—	107,4	—		
Jahr . . . . .	1165,3	—	559,9	—	329,9	—	222,3	—	562,9	—	2611,0	—	2840,3	—	—	977,4	—		
Okt. — Juli . .	984,3	1054,4	463,3	491,5	262,4	289,2	187,7	191,1	462,0	480,2	2183,6	2284,7	2359,7	2514,4	+ 6,6	758,4	907,0		

<sup>1)</sup> Seit 1. Dez. 1933 inkl. schweiz. Restquote des Kraftwerkes Albbrück-Dogern; die ganze Restquote gelangt zur Ausfuhr.

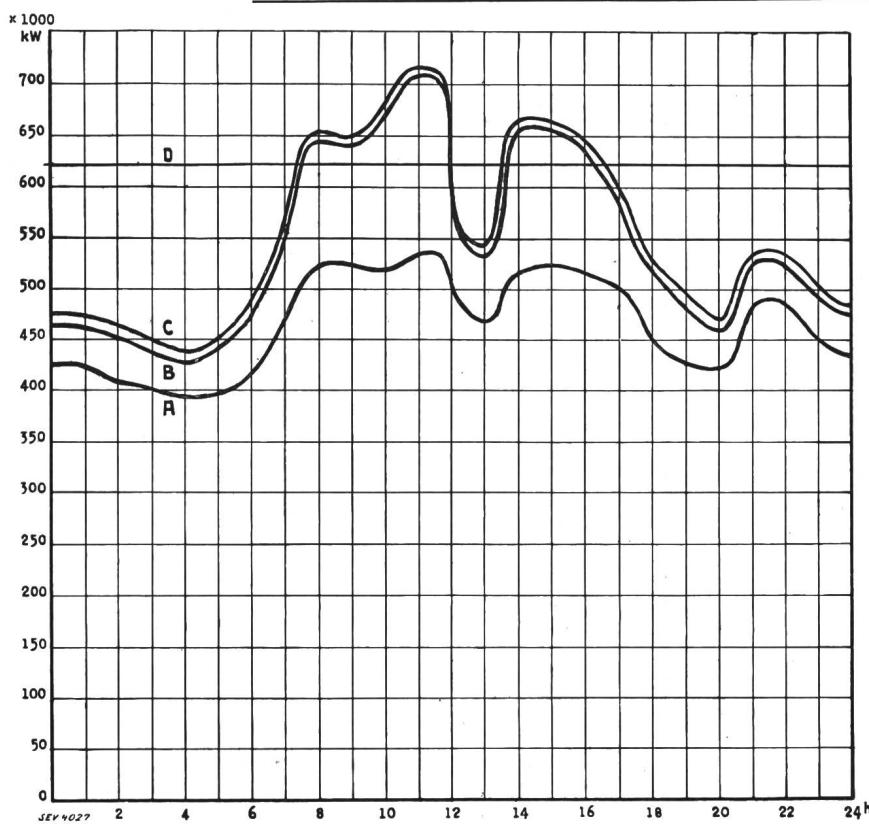
<sup>2)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge an.

<sup>3)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

<sup>4)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge und den Verbrauch der Speicherpumpen an.

<sup>5)</sup> Kolonne 15 gegenüber 14.

## Tagesdiagramm der beanspruchten Leistungen, Mittwoch, den 18. Juli 1934.



## Legende:

1. Mögliche Leistungen:	10 <sup>3</sup> kW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (O—D)	622
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei max. Seehöhe) . . . . .	450
Thermische Anlagen bei voller Leistungsabgabe . . . . .	100
Total	1172

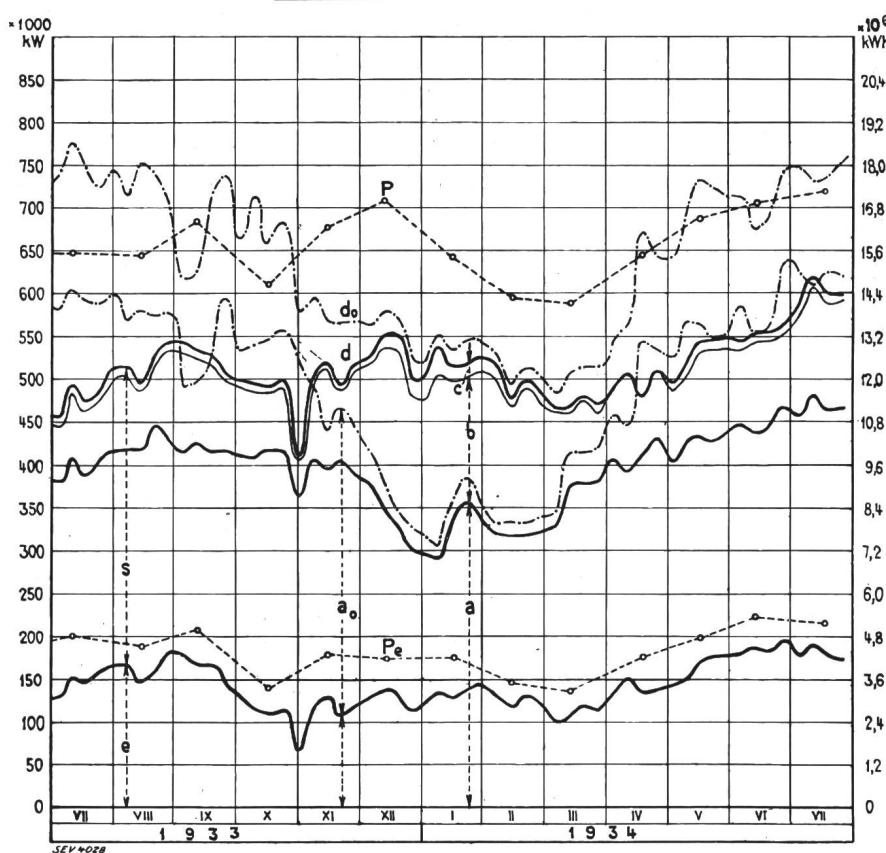
## 2. Wirklich aufgetretene Leistungen.

O—A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher)	
B—C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr (nicht darstellbar, weil kleiner als Strichdicke).	
Total	1172

## 3. Energieerzeugung:

10 <sup>6</sup> kWh	
Laufwerke . . . . .	
Saisonspeicherwerke . . . . .	
Thermische Werke . . . . .	
Erzeugung, Mittwoch, den 18. Juli 1934 .	
Bezug aus Bahn- u. Industrie-Kraftwerken und Einfuhr . . . . .	
Total, Mittwoch, den 18. Juli 1934 . . . . .	13,3
Erzeugung, Samstag, den 21. Juli 1934 . . . . .	11,3
Erzeugung, Sonntag, den 22. Juli 1934 . . . . .	8,2

## Produktionsverhältnisse an den Mittwochen von Juli 1933 bis Juli 1934.



## Legende:

1. Mögliche Erzeugung (nach Angaben der Werke)	
a <sub>0</sub> in Lauf- und Speicherwerken, unter Berücksichtigung der Vermehrung durch Speicherentnahme und Verminderung durch Speicherfüllung (inkl. 2c).	
d <sub>0</sub> in Laufwerken allein	

## 2. Wirkliche Erzeugung:

a Laufwerke	
b Saisonspeicherwerke	
c Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr	
d Gesamte Erzeugung + Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken + Einfuhr	

## 3. Verwendung:

s Inland	
e Export	

## 4. Maximalleistungen

P Maximalwert der Gesamtbelastung aller Unternehmungen zusammen	
P <sub>e</sub> Maximaleistung der Energieausfuhr	

N.B. Der linksseitige Maßstab gibt für die Angaben unter 1 bis 3 die durchschnittliche 24-stündige Leistung, der rechtsseitige Maßstab die entsprechende Energiemenge an.

## Wirtschaftliche Mitteilungen.

### Starke Zunahme der elektrischen Küche in Frankreich.

62.364.5(44)

Im Maiheft der BIP, Zeitschrift der «Société pour le développement des applications de l'électricité», wird eine Statistik über die Entwicklung der elektrischen Küche in Frankreich und den nordafrikanischen Kolonien veröffentlicht. Nach dieser ergibt sich auf Ende September 1933 folgendes Bild:

	Stand Ende September 1932	1933
Kochherde . . . . .	3 168	8 861
Backöfen . . . . .	5 048	6 981
Réchauds . . . . .	18 118	28 475
Elektrische Restaurants . . . . .	54	129

Der Bericht stellt fest, dass neben der Schaffung angemessener Tarife durch die Elektrizitätswerke namentlich der Umschwung in der öffentlichen Meinung zugunsten der elektrischen Küche die Ursache ihrer starken Entwicklung sei. Verschiedene Konstruktionsfirmen für Haushaltapparate seien auf die Herstellung elektrischer Apparate übergegangen, was beweise, dass sie in der elektrischen Küche neue Entwicklungsmöglichkeiten sehen.

Härry.

### Bern—Langnau—Luzern elektrisch.

Am 15. August 1934 wurde der elektrische Betrieb auf der 95 km langen SBB-Strecke Bern—Langnau—Luzern aufgenommen.

### Der elektrische Kremationsofen in Biel.

Wir werden darauf aufmerksam gemacht, dass im erwähnten Artikel von G. Keller, Brugg, der übrigens lediglich als technischer Bericht über diese gewiss interessante Anwendungsmöglichkeit von Elektrowärme und nicht als Propagandaartikel gedacht war, als Energieverbrauch pro Kremation der Wert von 30 kWh demjenigen von 25 bis 35 m<sup>3</sup> Gas gegenübergestellt ist, was insofern unrichtig wäre, als die erste Zahl ohne, die zweite mit Anheizverlusten verstanden ist. Aus dem vorhergehenden Text geht dies allerdings hervor, aber nur für einen sehr aufmerksamen Leser, weshalb wir nicht anstehen, hier ausdrücklich noch darauf hinzuweisen.

### Aus den Geschäftsberichten bedeutenderer schweizerischer Elektrizitätswerke.

#### S. A. l'Energie de l'Ouest Suisse, Lausanne, sur l'année 1933.

Le mouvement d'énergie a atteint 111·10<sup>6</sup> kWh.

	frs.
Les recettes d'exploitation se sont montées à . . .	2 847 131
Le report du solde actif de 1932 a été de . . . . .	65 325
L'excédent des intérêts créanciers sur les intérêts débiteurs a été de . . . . .	33 750
Les frais d'exploitation et d'achat d'énergie se sont élevés à . . . . .	1 279 732

Sur le solde de 1 666 474 frs. on a consacré 945 057 frs. à des amortissements et à des versements à des fonds de réserve. Le capital-actions versé touche un dividende de 4,5 % (soit 660 000 frs.), le personnel 10 000 frs.; 51 416 frs. sont portés à compte nouveau.

Le capital-obligations est de 45 000 000 frs.

On espère mettre en service partiel les installations de la Dixence dans le courant de l'automne.

### Elektrizitätswerk Olten-Aarburg A.-G., vom 1. April 1933 bis 31. März 1934.

Der Energieumsatz (Selbsterzeugung plus Fremdenergiebezug) betrug 549·10<sup>6</sup> kWh.

### Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

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

No.		Juli	
		1933	1934
1.	Import . . . . . (Januar bis Juli) . . . . .	128,4 (899,2)	115,0 (827,6)
	Export . . . . . (Januar bis Juli) . . . . .	68,5 (485,9)	62,3 (467,5)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden . . . . .	50 864	49 198
3.	Lebenskostenindex } Juli 1914 Grosshandelsindex } = 100 Detailpreise (Durchschnitt von 34 Städten)	131 92	129 89
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh Gas Rp./m <sup>3</sup> } (Juli 1914) Gaskoks Fr./100 kg } = 100	44 (87) 28 (131) 6,27 (128)	43 (87) 27 (129) 6,01 (123)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 28 Städten . . . . . (Januar bis Juli) . . . . .	1472 (8349)	649 (5576)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . %	2	2
6.	Nationalbank (Ultimo) Notenumlauf . . . 10 <sup>6</sup> Fr. Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . 10 <sup>6</sup> Fr. Goldbestand u. Golddevisen 10 <sup>6</sup> Fr. Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten . . . 0/0	1430	1364
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.) . . . Obligationen . . . . . Aktien . . . . . Industrieaktien . . . . .	93,83	91,81
8.	Zahl der Konkurse . . . . . (Januar bis Juli) . . . . .	82 (515)	82 (566)
9.	Zahl der Nachlassverträge . . . . . (Januar bis Juli) . . . . .	30 (213)	24 (208)
	Hotelstatistik: von 100 verfügbaren Betten waren Mitte Monat besetzt . . . . .	33,3	36,6
10.	Betriebseinnahmen aller Bahnen inkl. SBB aus Güterverkehr . . . (Erstes bis vierter Quartal) . . . . .	47 906 (217 156)	48 052 —
	aus Personenverkehr . . . . . (Erstes bis vierter Quartal) . . . . .	48 869 (222 705)	49 603 —

### Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats.

		August	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) .	Lst./1016 kg	32/0/0	33/0/0	41/10
Banka-Zinn .	Lst./1016 kg	229/17/6	230/10/0	215/—
Zink — . . . . .	Lst./1016 kg	13/13/9	13/7/6	17/7/6
Blei — . . . . .	Lst./1016 kg	10/12/6	10/18/9	13/5
Formeisen . . . . .	Schw. Fr./t	84.50	84.50	75.—
Stabeisen . . . . .	Schw. Fr./t	92.50	92.50	80.—
Ruhrnukohlen II 30/50	Schw. Fr./t	35.20	35.20	36.20
Saarnuukohlen I 35/50	Schw. Fr./t	32.50	32.50	30.—
Belg. Anthrazit . . . . .	Schw. Fr./t	42.50	42.05	61.30
Unionbriketts . . . . .	Schw. Fr./t	36.50	36.50	39.—
Dieselmotorenöl (bei Bezug in Zisternen)	Schw. Fr./t	76.50	78.—	75.50
Benzin . . . . .	Schw. Fr./t	125.50	115.—	120.—
Rohgummi . . . . .	d/lb	7 3/7	7 1/16	0 47/32

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

Die aus dem Energiegeschäft erzielte Bruttoeinnahme betrug . . . . .	Fr. 6 767 290
Der Ertrag der Beteiligungen und verschiedene andere Einnahmen betragen . . . . .	1 033 427
Total	7 800 717

Die Ausgaben setzen sich zusammen aus	
Obligationenzinsen . . . . .	1 275 000
Steuern und Konzessionsgebühren . . . . .	842 925
Unkosten, Betrieb und Unterhalt . . . . .	1 158 650
Abschreibungen und Rückstellungen . . . . .	1 780 111
Die Aktionäre erhalten (Aktien 1. Ranges 8%, 2. Ranges 7%) . . . . .	2 650 000
Die statutarischen Vergütungen betragen . . . . .	109 761

Das Aktienkapital 1. Ranges beträgt 20 Millionen, dasjenige 2. Ranges 15 Millionen, die Obligationenschuld 30 Millionen Franken.

Die Werke von Gösgen und Ruppoldingen, die Verteilalagen, Liegenschaften und Materialvorräte stehen mit 41,057 Millionen zu Buche, die Beteiligungen und Verträge mit 16,47 Millionen. Es besteht überdies noch ein Bankguthaben von 13,13 Millionen Franken.

### Geschäftsbericht der «Radio Schweiz» pro 1933.

Die «Radio Schweiz», Aktiengesellschaft für drahtlose Telegraphie und Telephonie, betreibt die Sende- und Empfangsstationen in Münchenbuchsee, Riedern, Prangins und Colovrex (die beiden letztgenannten dienen speziell dem Völkerbunde). Dank der Entwicklung des direkten Ueberseeverkehrs mit Japan, China, Süd- und Nordamerika sind die Betriebseinnahmen gegenüber dem Vorjahr und der Gebührenanteil zugunsten der Schweizerischen Telegraphenverwaltung nicht unwesentlich gestiegen. Der Ueberschuss über die Betriebsausgaben betrug 407 360 Fr. Die Abschreibungen und die Einlagen in den Reservefonds nahmen 307 891 Fr. in Anspruch.

Die Aktionäre erhielten eine Dividende von 4 %.

Das Aktienkapital beträgt 2,1 Millionen Franken.

Die Anlagen figurieren in der Bilanz mit 4,824 Millionen Franken, worauf bis jetzt 2,397 Millionen Franken abgeschrieben worden sind.

## Normalien und Qualitätszeichen des SEV.

### Qualitätszeichen des SEV.



### Qualitätskennfaden des SEV.

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

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

### Steckkontakte.

Ab 15. Juni 1934.

A. W. Widmer, Zürich (Generalvertreter der Stotz-Kontakt G. m. b. H., Mannheim-Neckarau).

Fabrikmarke: 

- I. Zweipolige Wandsteckdosen für 250 V 6 A:
  - A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen, für Stecker mit 4 mm-Stiften bzw. je einem 4- und 5 mm-Stift;
    - 1. Nr. 14204 i, mit brauner Kunstharpfroststoffkappe;
    - 2. » 14204 w, mit weißer Kunstharpfroststoffkappe;
  - B. für Aufputzmontage in feuchten Räumen, für Stecker mit 4 mm-Stiften bzw. je einem 4- und 5 mm-Stift;
    - 3. Nr. 14204 kwis, in braunem Kunstharpfroststoffgehäuse, ohne Stopfbüchsen;
    - 4. Nr. 14204 kwik, in braunem Kunstharpfroststoffgehäuse, mit Stopfbüchsen;
  - C. für Aufputzmontage in nassen Räumen, für Stecker mit zwei 4 mm-Stiften bzw. je einem 4- und 5 mm-Stift;
    - 5. Nr. 14204 kwisK, in braunem Kunstharpfroststoffgehäuse, ohne Stopfbüchse, kleines Modell;

- 6. Nr. 14204 kwikK, in braunem Kunstharpfroststoffgehäuse, mit Stopfbüchse, kleines Modell;
- 7. Nr. 14204 wisK, in braunem Kunstharpfroststoffgehäuse, ohne Stopfbüchse, großes Modell;
- 8. Nr. 14204 wikk, in braunem Kunstharpfroststoffgehäuse, mit Stopfbüchse, großes Modell;
- 9. Nr. 14204 wg, in Gussgehäuse;
- D. für Unterputzmontage in trockenen Räumen, für Stecker mit 4 mm-Stiften bzw. je einem 4- und 5 mm-Stift;
- 10. Nr. 14204 gps, ..., mit Abdeckplatten aus Glas oder Kunstharpfroststoff.

Ab 15. Juli 1934.

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

Fabrikmarke:



Dreipolige Wandsteckdosen mit Erdkontakt (2 P + E), 250 V = oder 500 V ~, 15 A, mit schwarzer (./.01) oder brauner (./.03) Kunstharpfroststoffkappe für Aufputzmontage in trockenen Räumen:

Type Nr. 30100/01, ./03 Normalausführung (Normblatt SNV 24305).

### Isolierte Leiter.

Ab 15. Juni 1934.

Friedrich Raum, Zürich (Vertreter der Kabel- und Metallwerke Neumeyer A.-G., Nürnberg).

Firmenkennfaden: grün/rot/blau.

Gummischlauchleiter, Einleiter,

GS Draht bzw. Seil, 1 bis 240 mm<sup>2</sup>

(Aufbau gemäss § 11 der Leiternormalien).

Korrosionsfeste Gummischlauchleiter, Einleiter,

GSk Draht bzw. Seil, 1 bis 240 mm<sup>2</sup>

(Aufbau gemäss § 11 der Leiternormalien).

Starkgummischlauchleiter, Einleiter,

SGS Draht bzw. Seil, 1 bis 150 mm<sup>2</sup>

(Aufbau gemäss § 12 der Leiternormalien).

Korrosionsfeste Starkgummischlauchleiter, Einleiter,

SGSk Draht bzw. Seil, 1 bis 150 mm<sup>2</sup>

(Aufbau gemäss § 12 der Leiternormalien).

Rohrleiter, Mehrleiter,

R Draht, 1 bis 16 mm<sup>2</sup>

(Aufbau gemäss § 13 der Leiternormalien).

Fassungsdänen,

FA Einleiter Draht und Mehrleiter Litze, 0,75 bis 1,5 mm<sup>2</sup>

(Aufbau gemäss § 18 der Leiternormalien).

Verseitete Schnüre, Mehrleiter,

VS Litze, 0,75 bis 4 mm<sup>2</sup>

(Aufbau gemäss § 21 der Leiternormalien).

Rundschnüre, Mehrleiter,  
RS Litze bzw. flexibles Seil, 0,75 bis 20 mm<sup>2</sup>.  
(Aufbau gemäss § 22 der Leiternormalien).  
Gummiaiderschnüre, Mehrleiter,  
GAS Litze, 0,75 bis 2,5 mm<sup>2</sup>  
(Aufbau gemäss § 23 der Leiternormalien).  
Apparateschnüre, Mehrleiter,  
AS Litze bzw. flexibles Seil, 1 bis 20 mm<sup>2</sup>  
(Aufbau gemäss § 24 der Leiternormalien).  
Verstärkte Apparateschnüre, Mehrleiter,  
ASv Litze bzw. flexibles Seil, 1 bis 20 mm<sup>2</sup>  
(Aufbau gemäss § 25 der Leiternormalien).

Ab 1. Juli 1934.

**AEG Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft, Zürich** (Vertretung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin).

Firmenkennfaden: gelb/blau verdrillt.

Panzerapparateschnüre,  
PAS, Mehrleiter, Litze oder flexibles Seil, 1 bis 20 mm<sup>2</sup>  
(Aufbau gemäss § 26 der Leiternormalien, III. Auflage).

#### Schmelzsicherungen.

Ab 15. Juni 1934.

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

Fabrikmarke:



Einpolige Sicherungselemente mit Blechkasten für 500 V 25 A  
(Gewinde E 27):

(in Blechkasten eingebaute einpolige Einbau-Sicherungselemente).

Type Nr. 07500 mit Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit niedriger Blechunterlage,  
» » 07501 ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit niedriger Blechunterlage,  
» » 07520 mit Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit hoher Blechunterlage,  
» » 07521 ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit hoher Blechunterlage.

Ab 1. Juli 1934.

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

Fabrikmarke:



Einpolige Sicherungselemente für Schraubsicherungen  
500 V 60 A (Gewinde E 33):

Type U.Z. 60 Nr. 603, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung,  
ohne Anschlussbolzen.

#### Verbindungsdozen.

Ab 1. Juli 1934.

**A. Bürli, elektrische Artikel, Luzern.**

BURLEX

Klemmeinsätze für gewöhnliche und staubsichere Verbindungsdozen für 500 V mit rundem, aufschraubbarem Porzellansockel und auswechselbaren Klemmen:

- a) maximal 4 Klemmen für 6 A
- b) maximal 4 Klemmen für 15 A.

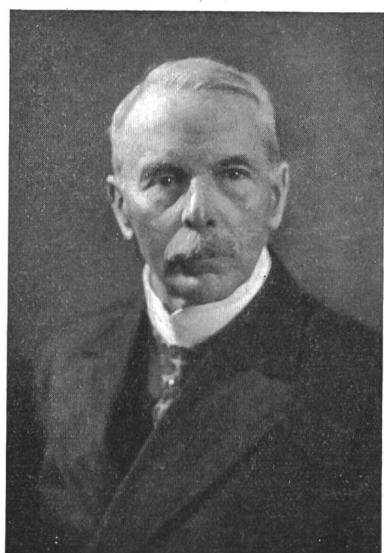
## Vereinsnachrichten.

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

### 70. Geburtstag von Herrn Dr. K. Sulzberger und Herrn Dr. Ed. Tissot



Dr. K. Sulzberger



Dr. Ed. Tissot

Auch dieses Jahr wieder hat der SEV die Freude, zweien seiner verdientesten und treuesten Mitgliedern zum Eintritt ins achte Dezennium seine besten Glückwünsche darzubringen und ihnen ganz speziell zu wünschen, dass sie beide sich noch recht lange der körperlichen und geistigen Gesundheit und Frische erfreuen mögen, die ihnen ein gütiges Geschick in so reicher Fülle bis heute beschieden hat. Der Vorstand hat den beiden Herren zu ihrem 70. Geburtstag, den Herr Dr. Sulzberger am 24., Herr Dr. Tissot am 28. August feiert, eine Glückwunschaudresse überreicht und ihnen darin auch für ihre grossen und unvergesslichen Dienste um den Verein gedankt; Herr Dr. Sulzberger ist der aktive, vielbeschäftigte Präsident und Mitarbeiter der wichtigsten

Kommissionen und Schöpfer des Qualitätszeichens des SEV, und Herr Dr. Tissot der langjährige, hochverdiente Präsident des SEV und Initiant der für die Elektrifizierung der Schweizerischen Bundesbahnen ausschlaggebenden Studienkommission für den elektrischen Bahnbetrieb, der das Schifflein des Vereins glücklich und unentwegt durch die schwierigsten Zeiten seines Bestehens gesteuert hat.

Wir hoffen alle, dass der SEV stets so treue und aktive Mitglieder zu den Seinen zählen kann und dass Herr Dr. Sulzberger und Herr Dr. Tissot weiterhin in der Elektrizitätsindustrie so fruchtbringend mitarbeiten können, ad multos annos!