

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 19 (1928)  
**Heft:** 12  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 16.01.2026

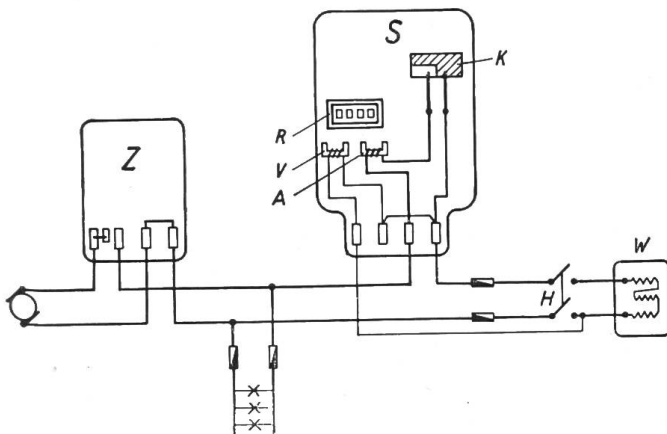
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Technische Mitteilungen. – Communications de nature technique.

### Eine zweckmässige Verrechnung des Stromverbrauchs bei Wärmespeichern.

621.311(002)

Die elektrischen Wärmespeicher haben in letzter Zeit eine ausserordentliche Zunahme erfahren. Neben anderen Vorteilen ist der Grund nicht zum wenigsten darin zu suchen, dass die Elektrizitätswerke in den sogenannten Sperrzeiten billige Nachtstromtarife gewähren. Es fragt sich nun, wie der Stromverbrauch für diese Zeiten am einfachsten zu verrechnen ist. Es liegt nahe, für den Speicher einen besonderen Zähler anzubringen und das Einschalten durch eine Schaltuhr innerhalb der Sperrzeiten vorzunehmen. Da aber die Vermehrung der Anzahl Zähler sowohl vom Gesichtspunkte der Verbraucher wie auch von demjenigen der Elektrizitätswerke unerwünscht ist, sei auf das nachfolgend beschriebene einfache Mittel hingewiesen, das in manchen Fällen wohl mit Vorteil zur Anwendung gelangen dürfte. Man behält den alten Zähler bei und zieht den durch eine Schaltuhr registrierten Verbrauch von den Angaben des Zählers ab. Dies ist um so eher möglich, weil die Wärmespeicher in den meisten Fällen einen konstanten Stromverbrauch haben. Die Sache liegt also ungefähr ebenso wie bei einer Stromverrechnung mit Amperestundenzäh-



lern, deren Angaben man einfach mit der Spannung multipliziert, um den Verbrauch in Kilowattstunden zu erhalten. Man kann nun noch weiter gehen und die Schaltuhr, die ja doch benötigt wird, gleich zu einem solchen Zähler einrichten, so dass man also mit einem einzigen Apparat auskommt. Da neben dem Wärmespeicher auch noch andere Stromverbraucher, Lampen usw. vorhanden sein werden, bleibt der Hauptzähler natürlich bestehen. Die Schaltuhr kann nun folgendermassen eingerichtet sein: Sie erhält neben dem Uhrwerk noch ein vierstelliges Rollenzählwerk (siehe Figur), das zu gegebenen Zeiten durch eine Kupplung vom Uhrwerk angetrieben wird und die Benützung des Speichers in Stunden bzw. Kilowattstunden anzeigt. Die Kupplung wird durch 2 Relais, ein Strom- und ein Spannungsrelais, betätigt, und zwar erfolgt sie beim Einlegen des Schalters für den Speicher. Gekuppelt kann natürlich nur

innerhalb der Sperrzeiten werden. Solche Apparate fabrizieren die Aronwerke in Charlottenburg-Berlin.

Die Einstellung der Sperrzeiten wird gewöhnlich vom Elektrizitätswerk vorgenommen. Nun kann es aber vorkommen, dass der Konsument selbst die Einstellung auf die Ein- und Ausschaltzeit innerhalb der Sperrfrist wünscht. Zu diesem Zwecke werden die Schaltuhren mit 2 von aussen zugänglichen Einstellvorrichtungen versehen. Sollen die Schaltuhren für Doppeltarifzähler verwendet werden, so kommt zur Neuerung des Tarifzählerrelais noch eine besondere Kontakthanordnung hinzu. Zur Einstellung der Tarifzeiten dient eine zweite 24-Stundenscheibe mit 4 verstellbaren Hebeln, so dass man die Tarifschaltzeiten vollkommen unabhängig von den Stromschaltzeiten einstellen kann. Schliesslich lässt sich auch noch eine weitere Kontakteinrichtung zur Betätigung von Höchstverbrauchsählern anbringen.

Es kann vorkommen, dass innerhalb der Sperrzeiten betrügerischerweise an die Stelle des Speichers andere Stromverbraucher, z. B. Glühlampen, gesetzt werden. Um dem zu entgegen, richtet man die Kupplung so ein, dass das Stromrelais, und mit ihm die Kupplung, erst dann anspricht, wenn durch das Relais ein gewisser Hundertsatz, etwa 80 %, des vom Speicher benützten Stromes hindurchgeht.

Ing. K. Trott.

### Die Verbesserung des Leistungsfaktors in Wechselstromanlagen durch Helsby-Kondensatoren.

621.315:621.312(0065)

#### 1. Bestimmung der zur Kompensation nötigen Blindleistung.

Zwischen Schein-, Blind- und Wirkleistung bestehen folgende Beziehungen:

$$\cos \varphi = \frac{EI_w}{EI_s} = \frac{P_w}{P_s}$$

$$\sin \varphi = \frac{EI_B}{EI_s} = \frac{P_B}{P_s}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{EI_B}{EI_w} = \frac{P_B}{P_w}$$

worin  $P_w$  = Wirkleistung,  $P_B$  = Blindleistung und  $P_s$  = Scheinleistung bedeutet.

Aus diesen Formeln berechnen wir nun für verschiedene  $\angle \varphi$  entsprechend einem Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  von 0,4 ÷ 1,0 die Blindleistung in % der Wirkleistung und der Scheinleistung und stellen die Resultate in einem Kurvenblatt zusammen (siehe Fig. 2.).

Die Art der Benützung dieses Kurvenblattes ist durch die folgenden zwei Beispiele dargestellt:

1. Ein Netz übertrage eine Wirkleistung von  $P_w$  kW bei einem  $\cos \varphi = a$ , man bestimme die nötige Blindleistung  $P_B$ , um den  $\cos \varphi$  auf den Wert  $b$  zu bringen. Man entnimmt der Kurve 1 die Blindleistung in % von  $P_w$  für  $\cos \varphi = a$  und  $\cos \varphi = b$ . Die Differenz der beiden Werte gibt die gewünschte Blindleistung.

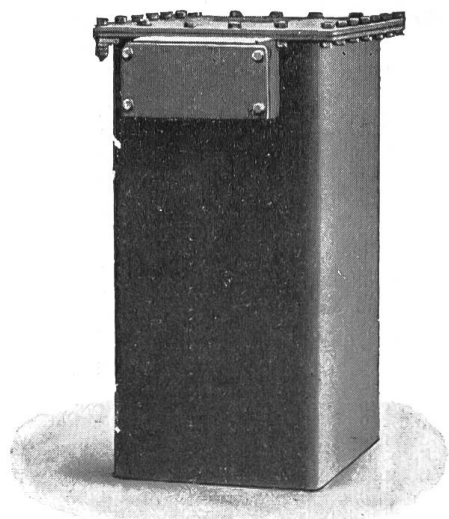


Fig. 1.  
Ansicht eines Helsby-Kondensators.

**Zahlenbeispiel.** Die übertragene Wirkleistung betrage 150 kW bei einem  $\cos \varphi = 0,7$  induktiv. Welche kapazitive Blindleistung muss aufgewendet werden, um den  $\cos \varphi$  auf 0,9 oder 1,0 zu verbessern? Der Kurve No. 1 entnehmen wir:

Für $\cos \varphi = 0,7$	102 %
„ $\cos \varphi = 0,9$	48,4 %
„ $\cos \varphi = 1,0$	0 %

Es muss also aufgewendet werden zur Verbesserung des Leistungsfaktors von 0,7 auf 0,9  $102 - 48,4 = 53,6\%$  v. 150 kW = ~ 80 kVA  
 1,0  $102 - 0 = 102\%$  v. 150 kW = ~ 153 kVA

Für die Verbesserung des Leistungsfaktors auf 1,0 muss also fast die doppelte Blindleistung aufgewendet werden wie bei Verbesserung auf 0,9. Es ist deshalb in vielen Fällen wirtschaftlicher, den Leistungsfaktor nur bis auf 0,9 oder 0,95 zu kompensieren.

II. Ein vollbelastetes Netz übertrage eine Scheinleistung von  $P_s$  kVA bei  $\cos \varphi = a$ . Die entsprechende Wirkleistung beträgt also  $P_s \cdot a$  kW. Wir fragen nach der notwendigen Blindleistung, um die Wirkleistung auf ein Maximum von  $P_w = P_s$  zu bringen, d. h. den Leistungsfaktor des Netzes auf 1,0 zu steigern.

Man verfährt wie unter I, benützt aber die Kurve 2.

**Zahlenbeispiel.** Die übertragene Scheinleistung betrage  $\frac{150}{0,7} = 215$  kVA. Die entsprechende Blindleistung beträgt bei einem (siehe Kurve 2)

$\cos \varphi = 0,7$	71,4 %	= 0,714 · 215	= 153 kVA
$\cos \varphi = 1,0$	0 %		= 0 kVA

Die aufzuwendende Blindleistung beträgt also 153 kVA und muss natürlich gleich sein der im Beispiel I nach Kurve 1 berechneten.

Durch Messungen an dem zu kompensierenden Netz oder Stromverbraucher muss nun für die verschiedenen Tages- und Jahreszeiten die mittlere Belastung und der mittlere Leistungsfaktor bestimmt werden, um dann mit Hilfe der in Fig. 2 gegebenen Kurven die günstigsten Werte der Blindleistung ermitteln zu können.

## 2. Die Helsby-Kondensatoren.

Die zur Kompensation nötige kapazitive Blindleistung kann durch statische Kondensatoren erzeugt werden. Diese haben gegenüber den rotierenden Maschinen folgende Vorteile:

- Geringerer Anschaffungspreis bis zu Leistungen von ca. 1000 kVA,
- Geringerer Platzbedarf — leichte Fundamente, Aufstellung in nicht ventilierten Räumen,
- keine Wartung — sehr hoher Wirkungsgrad, Geräuschlosigkeit — geringes Gewicht.

Je kleiner die Anlage, umso mehr treten diese Vorteile ins Gewicht. Für die Kompensierung von Fabrikanlagen, kleinen Elektrizitätswerken, einzelnen Netzteilen, Motoren etc. ist der Kondensator zweifellos der günstigste Apparat.

Das Problem, betriebssichere statische Kondensatoren für Blindleistungen von mehreren 100 kVA und Spannungen bis 3300 Volt zu bauen ist heute nur durch die Helsby-Kondensatoren einwandfrei gelöst worden (siehe Fig. 1).

Die ersten Apparate dieses Systems wurden im Jahre 1914 in Betrieb genommen und haben sich seither anstandslos bewährt. Im Jahre 1926 waren Helsby-Kondensatoren für eine Total-Blindleistung von über 80 000 kVA installiert.

Diese Kondensatoren bestehen aus einer Anzahl zylindrischer Elemente, welche für Einzelspannungen von 250–750 Volt ausgeführt werden. Die Isolation zwischen den Belegen besteht je nach der Spannung aus 2 bis 4 Schichten Seidenpapier. Die einzelnen Elemente sind in hölzernen Rahmen zusammengefasst und in einem Gestell eingebaut.

Die Kapazität eines Einzelkondensators für 600 Volt beträgt ca. 1 MF.

Durch Serie- und Parallelschaltung der einzelnen Elemente können die verschiedensten Spannungen und Kapazitäten erhalten werden.

Die fertigen Kondensatoren werden in schmiedeeisernen, mit Transformatorenöl gefüllte Kessel gestellt und gleichen dann äusserlich statischen Transformatoren.

Zwischen den Lagen der Einzelemente sind Kühlkanäle ausgespart, durch welche das Öl frei zirkulieren kann. Diese Kühlung ist von grösster Wichtigkeit, sie verhindert die Ausbildung lokaler Wärmeherde mit entsprechend reduzierter Durchschlagsfestigkeit und erhöhter Leitfähigkeit des Dielektrikums.

Die Erwärmung des Oeles ist so niedrig gehalten (um 10° C.), dass die Kessel luftdicht abgeschlossen werden können, so dass das Öl keine Feuchtigkeit und Unreinheiten aus der Luft aufnehmen kann und keiner Wartung bedarf.

Alle innern Verbindungen sind biegsam ausgeführt. Die Ableitungen der einzelnen Belege der Kondensatoren sind so verlegt, dass alle Verbindungen gleichen Potentials zusammengefasst werden, so dass bei Verschiebung und Berührung zweier Ableitungen kein Ueberschlag entstehen kann.

Die Isolation ist so reichlich bemessen, dass höchste Betriebssicherheit garantiert werden kann.

Sollte dennoch zufälligerweise einmal ein Defekt auftreten, so kann das in Mitleidenschaft gezogene Einzelement rasch an Ort und Stelle durch ein Ersatz-Element ersetzt werden.

Bei den in der Schweiz installierten Anlagen ist bis heute noch nie ein Defekt vorgekommen.

### 3. Wahl der Spannung des Kondensators.

Für eine gegebene Blindleistung in kVA ist die benötigte Kapazität des Kondensators umgekehrt proportional dem Quadrat der Spannung.

$$C = \frac{P_B \cdot 10^9}{WE_c^2}$$

$C$  = Kapazität des Kondensators in Microfarad (pro Phase),

$W$  = Kreisfrequenz des Wechselstroms  $= 2\pi f$ ,

$E_c$  = Spannung am Kondensator (Spannung pro Phase),

$P_B$  = Blindleistung in kVA.

Durch Wahl einer höhern Spannung kann also die Kapazität des Kondensators stark reduziert werden. Nun ist der Preis des Helsby-Kondensators praktisch ungefähr proportional seiner Kapazität, so dass es sich in vielen Fällen lohnt, dem Kondensator einen Autotransformator vorzuschalten, um den Kondensator mit höherer als der Netzspannung zu betreiben.

Als obere Grenze für die Kondensatorspannung kann heute bei Helsby-Apparaten ca. 3300 Volt angenommen werden. Dann ist die Betriebssicherheit eine sehr gute.

Es bleibt nun in jedem einzelnen Fall zu untersuchen, ob sich das Vorschalten eines Transformators lohnt, indem man den Jahresaufwand, bedingt durch Amortisation + Energieverluste + Unterhaltungskosten für den Fall mit oder ohne Transformator, berechnet und der billigeren Lösung den Vorzug gibt.

Es ist im allgemeinen vorteilhafter, bei Blindleistungen von über 50 kVA und Netzspannungen bis ca. 500 Volt, dem Kondensator einen Transformator vorzuschalten.

### 4. Ueber die Wirtschaftlichkeit des Einbaus von Helsby-Kondensatoren. Berechnungsbeispiele.

Nachdem man mit Hilfe der in Abschnitt 3 gegebenen Anleitung die in Betracht kommenden Blindleistungen und nach Abschnitt 5 die Kapazität des Kondensators bestimmt hat, muss die Wirtschaftlichkeit der Kompensierung noch kontrolliert werden.

Die statischen Helsby-Kondensatoren eignen sich im allgemeinen zur Kompensierung kleiner und mittlerer Blindleistungen und sind überall dort besonders angezeigt, wo es sich darum handelt, einzelne Punkte eines grossen Netzes zu entlasten oder die Kompensations-Einrichtungen über das Netz zu verteilen.

Bei 8–10stündigem Betrieb pro Tag ist die Kompensierung durch statische Kondensatoren im allgemeinen vorteilhafter als rotierende Maschinen bis zu einer Einheits-Blindleistung von ca. 700 kVA. Bei ständigem Betrieb kann die Grenze auf 1000 kVA erhöht werden. Das rührt davon her, dass der Preis von statischen Kondensatoren ungefähr proportional der Kapazität und somit (gleiche Spannungen vorausgesetzt) der Blindleistung zunimmt, während bei rotierenden Maschinen der Preis pro Blind kVA stark abnimmt.

Die folgenden überschlägigen Wirtschaftlichkeitsrechnungen lassen die Vorteile der Verbesserung des Leistungsfaktors durch Helsby-Kondensatoren deutlich hervortreten.

I. Eine Fabrik bezieht für ihre Wechselstromanlage Strom von einem Ueberlandwerk. Infolge der vielen, nur teilweise belasteten Motoren be-

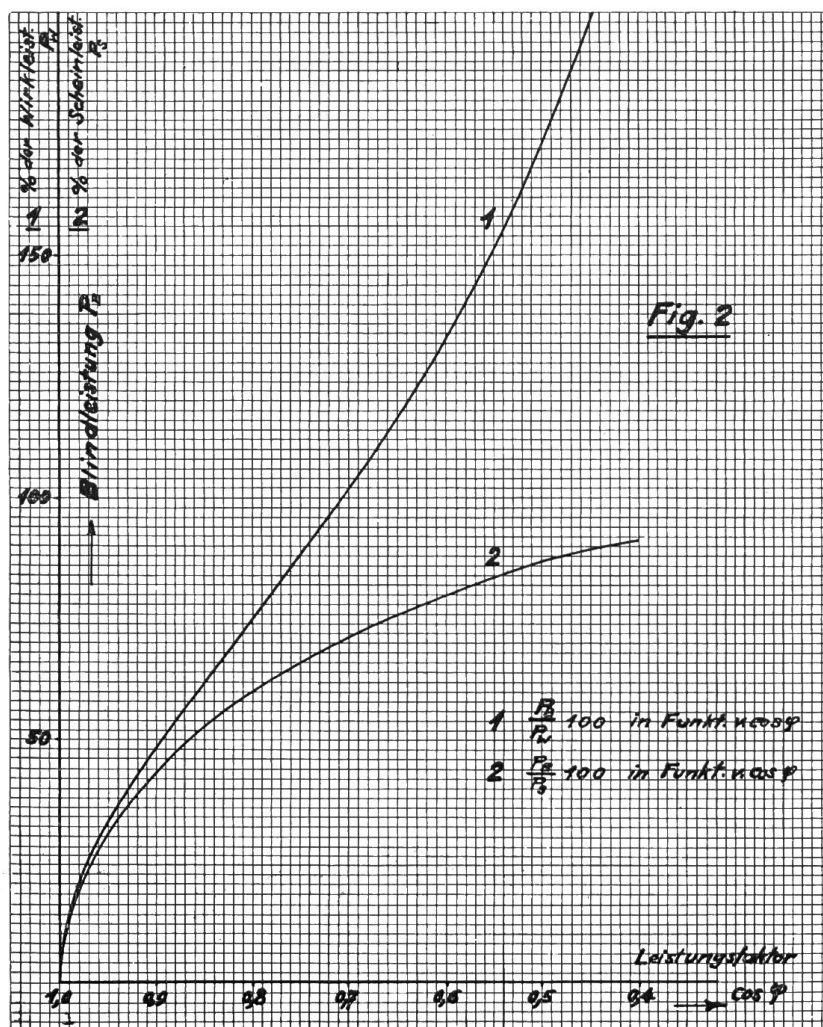


Fig. 2.

trägt der  $\cos \varphi$  nur 0,5.

Die benötigte mittlere Leistung betrage 200 kW, die jährliche Betriebszeit 2400 h.

Der Preis ist festgesetzt auf 0,12 Fr./kWh.

Das Elektrizitätswerk sichert nun dem Abnehmer einen Rabatt von  $33\frac{1}{3}\%$  zu, wenn er seinen  $\cos \varphi$  von 0,5 auf 0,9 verbessere. Das bedingt eine kapazitive Blindleistung von  $1,732 \cdot 200 = 48,4 \cdot 200 = \sim 250$  kVA (siehe Kurve 1, Fig. 2).



Die Kosten eines entsprechenden Kondensators inklusive Einbau und Zusatzapparate betragen Fr. 28 000.—, die Verluste 0,5 %.

Es ergibt sich dann folgende Kostenaufstellung:

Anlage ohne Kondensator Strompreis 0,12 Fr./kWh.	Anlage mit Kondensator von 250 kVA Strompreis $0,12 \times 0,667 = 0,08$ Fr./kWh.
Ausgaben für Strom $2400 \times 200$ = 480 000 kWh à 0,12 Fr. = Fr. 57 600.—	Ausgaben für Strom $480\,000 \times 0,08 =$ 38 400.— Verlustrarbeit des Kondensators $250 \times 0,005 \times 2400 \times 0,03$ 240.— Amortisation 10% 2800.— Verzinsung des Anlagekapitals zu 6 % . . . 1680.— Ueberwachung, Diverses . . . 600.— Total Fr. 43 720.—
Total Fr. 57 600.—	Ersparnis durch Anwendung des Kondensators . 13 880.— 57 600.—

Bei diesem Beispiel ist die erzielte Ersparnis eine ganz bedeutende, wenn dieselbe sofort voll-

ständig zur Amortisation der Kondensator-Anlage benützt wird, kann diese in zwei bis drei Jahren abgeschrieben werden.

II. Zur nachträglichen Verbesserung des Leistungsfaktors einer Fabrikanlage wird ein alter, als Synchronmotor laufender Generator verwendet, dessen Wirkungsgrad 88 % betrage. Die Maschine liefert eine Blindleistung von 500 kVA während 6000 h. pro Jahr. Die Selbstkosten der Energieerzeugung betragen 0,10 Fr./kWh.

Für die Verlustrarbeit im Synchronmotor sind aufzuwenden pro Jahr  $0,12 \times 500 \times 6000 \times 0,10$  = Fr. 36 000.—.

Würde der Generator ersetzt durch eine Kondensator-Batterie mit einem Wirkungsgrad von 99,5 %, so gestalten sich die Verhältnisse folgendermassen:

Für Verlustrarbeit im Kondensator sind aufzuwenden:  $0,005 \times 500 \times 6000 \times 0,10$  = Fr. 1500.—  
Jährliche Abschreibung an der ca.

Fr. 50 000.— kostenden Kondensatoranlage 15 % . . . = „ 7500.—  
Kapitalzins 6 % von Fr. 50 000.— = „ 3000.—  
Total Fr. 12 000.—

Bei Anschaffung einer Kondensatoren-Batterie wäre also eine Ersparnis von Fr. 36 000.— minus Fr. 12 000.— = Fr. 24 000.— zu erzielen.

J. Wenger, Ing.

## Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

### Energieerzeugung der Schweiz. Bundesbahnen und Fortschritt der Elektrifikationsarbeiten im I. Quartal 1928.

#### 1. Energieerzeugung.

Der Gesamtverbrauch an elektrischer Energie erreichte im Berichtsquartal 97 019 000 kWh (88 334 000 kWh)<sup>1)</sup>. Hiervon entfielen 93 068 000 kWh auf die elektrische Zugförderung der Bundesbahnen (85 717 000 kWh), während der Rest für andere Dienste und für den Betrieb anderer Bahnen verwendet wurde.

Der Mehrverbrauch von 7 351 000 kWh für die elektrische Zugförderung rührt von der Inbetriebsetzung der Strecken Richterswil-Sargans-Buchs (15. Dezember) und Yverdon-Biel-Solothurn-Olten (23. Dezember) her.

Von den oben angeführten 97 019 000 kWh (88 334 000 kWh) wurden 92 207 000 kWh gleich 95,04 % (85 779 000 kWh) von den eigenen und 4 812 000 kWh gleich 4,96 % (2 555 000 kWh) von bahnfremden Kraftwerken geliefert.

Die in bahneigenen Kraftwerken erzeugte Energie verteilt sich wie folgt:

	kWh	kWh
Kraftwerk Massaboden	973 000	( 1 176 000)
Kraftwerkgruppe Amsteg/Ritom . . .	40 851 000	(53 147 000)
Kraftwerkgruppe Vernayaz/Barberine . .	50 383 000	(31 456 000)

Ausserdem lieferten die eigenen Kraftwerke im Berichtsquartal noch insgesamt 24 206 000 kWh (30 744 000 kWh) Ueberschussenergie an Dritte für Industriezwecke, wovon 9 754 000

kWh (16 328 000 kWh) aus dem Kraftwerk Amsteg, 12 809 000 kWh (11 521 000 kWh) aus dem Kraftwerk Vernayaz und 1 643 000 kWh (2 895 000 kWh) aus dem Kraftwerk Massaboden.

Von der Gesamtabgabe von 116 413 000 kWh (116 523 000 kWh) der eigenen Kraftwerke, einschliesslich Ueberschussenergie, wurden im Berichtsquartal 57 163 000 kWh (40 305 000 kWh) gleich 49,1 % von den Akkumulierwerken Ritom und Barberine abgegeben; den Rest von 59 250 000 kWh (76 218 000 kWh) gleich 50,9 % (65,3 %) haben die Flusswerke Massaboden, Amsteg (mit Göschenen) und Vernayaz geliefert. Ende des Berichtsquartals betrug die in beiden Seen zur Verfügung stehende nutzbare Wassermenge noch rund 17 Millionen m<sup>3</sup>.

#### 2. Nebenkraftwerk Trient.

Die während der Monate Januar und Februar eingestellten Bauarbeiten an der Wasserrfassung wurden im März wieder aufgenommen. Der Stollendurchschlag erfolgte am 18. März. Die Betonierung des Maschinenhausfundamentes wurde nahezu beendet.

#### 3. Uebertragungsleitungen.

66-kV-Leitung Seebach-Grüze. Die Aufstellung der Maste wurde beendet. Mit der Montage der Leiter ist begonnen worden.

Vernayaz-Puidoux. Der Umbau der dritten Schleife der 66-kV-Uebertragungsleitung Vernayaz-Puidoux auf 132 kV wurde in Angriff genommen.

Puidoux-Rupperswil. Auf der 132-kV-Uebertragungsleitung Puidoux-Rupperswil kamen wiederholt Störungen vor, die vermutlich durch

<sup>1)</sup> Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf das IV. Quartal 1927.

Vögel verursacht wurden. Eine genaue Untersuchung und Studien zur Behebung dieser Uebelstände sind im Gange.

#### 4. Unterwerke.

*Unterwerk Grütze.* Mit der Montage der Apparate der Freiluftanlage wurde begonnen.

*Unterwerke Sihlbrugg und Olten.* In den Unterwerken Sihlbrugg und Olten wurde infolge Ausdehnung der von diesen Unterwerken zu speisenden Fahrleitungsanlagen (Richterswil-Wallenstadt bzw. Olten-Luterbach) je ein weiterer Transformator von 3000 kVA mit zugehöriger Schaltanlage aufgestellt.

#### 5. Fahrleitungen.

*Strecken Lengnau-Münster-Delsberg, Bern-Biel, Sargans-Chur und Winterthur-Romanshorn-Rorschach.* Die Aufstellung der Tragwerke wurde beendet. Mit der Montage der Fahrleitung und der Streckenschaltposten ist begonnen worden. Die Arbeiten sind so weit vorgerückt, dass die Eröffnung des elektrischen Betriebes auf diesen Strecken programmgemäss am 15. Mai erfolgen kann.

#### 6. Elektrische Lokomotiven und Motorwagen.

Am 1. Januar waren an elektrischen Einphasenwechselstrom-Lokomotiven und Motorwagen vorhanden:

zu 15 000 Volt . . . . .	347
zu 5 500 Volt . . . . .	12

Im Berichtsquartal wurden übernommen:

A <sup>e 3/6</sup> -Lokomotiven . . . . .	5
A <sup>e 4/7</sup> -Lokomotiven . . . . .	5
E <sup>e 3/3</sup> -Lokomotiven . . . . .	2
Fe <sup>4/4</sup> -Gepäckmotorwagen . . . . .	4

Bestand auf 31. März 375

#### Auszug aus dem Geschäftsbericht des Eidgen. Amtes für Mass und Gewicht pro 1927.

Wir entnehmen diesem Bericht die nachstehenden, das Gebiet der Elektrotechnik berührenden Angaben:

Ueber den Vollzug der Vollziehungsverordnung vom 9. Dezember 1916 betreffend die amtliche Prüfung und Stempelung von *Elektrizitätsverbrauchsmessern* sei folgendes bemerkt:

Am 14. Juni 1927 wurde dem Elektrizitätswerk Bellinzona (Prüfamt No. 44) die Prüfamt-konzession für Ein- und Mehrphasenwechselstromzähler, im Kompetenzumfang von 100 Ampere, 600 Volt, 50 Perioden, erteilt.

Infolge Verzichtleistung des Inhabers wurde das Prüfamt No. 33 (Isariazählerwerke A.-G. Zürich) auf Ende September 1927 aufgehoben.

6 neue Systemzulassungen von Zählern und 2 Ergänzungszulassungen von Messwandlern wurden amtlich bekannt gemacht.

Die Zahl der im Jahre 1927 amtlich geprüften Elektrizitätsverbrauchsmesser betrug 158442.

Ueber die Verteilung auf die einzelnen Prüfämter gibt die Zusammenstellung am Schluss des Berichtes Auskunft.

In der Werkstätte des Amtes wurden ausser den zum Unterhalt des Instrumentariums notwendigen Arbeiten, sowie Hilfsvorrichtungen an zur Prüfung eingesandten Apparaten, folgende Arbeiten ausgeführt und Apparate hergestellt:

- 1 Widerstand (Spannungsteiler) von 1 600 000 Ohm für Hochspannungsmessungen;
- Konstruktion und Montage eines Luftkondensators von 50 cm Kapazität für 250 000 Volt;
- Montage eines Röhrengleichrichters für 200 000 Volt inkl. Schalttafel;
- Meßsender für Wellen von 20—70 m;
- Gebrauchsnorm-Wellenmesser für Wellen von 10—70 m;
- Empfänger für kurze Wellen von 10—70 m;
- Resonanzkreis zur Heraushebung der Grundwelle der Mittelfrequenzmaschine im Intervall von 600—1200 Perioden;
- Ergänzung der Tachometerprüfungseinrichtung durch Anbau einer Mittelfrequenzmaschine zur Einstellung der genauen Tourenzahl mit Hilfe eines schwach gedämpften Resonanzkreises;
- Neuer Epsteinapparat No. 5 für Verlustmessungen;
- Umänderung an der Photometerbank.

Zur Abklärung der Differenzen der Vergleichsmessungen bei der Bestimmung der Verlustziffer bei den Eisenprüfungen mit dem Epsteinapparat wurden drei Normalproben des Amtes an die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Charlottenburg auf Wunsch dieses Institutes eingesandt zwecks Nachprüfung auf allfällige Veränderung im magnetischen Verhalten des Eisens, unter gegenseitigem Austausch der genauen Angaben über die Einzelheiten der Prüfmethode, der verwendeten Messinstrumente und den Konstruktionsdetails der Epsteinapparate. Die Eisenproben erwiesen sich indessen als unverändert. Es bestätigte sich, dass die Ursachen der Differenzen in den Epsteinapparaten liegen, indem die verschiedene Streuung eine wesentliche Rolle spielt. Es werden daher Differenzen in den Messresultaten der verschiedenen nationalen Institute nie verschwinden, solange nicht genaue Vorschriften über die Details der Konstruktion der verwendeten Apparate aufgestellt sind.

Die Vergleichung von 6 Sub-Standard-Wolframlampen des National Physical Laboratory in Teddington mit den Normalien des eidgenössischen Amtes für Mass und Gewicht in Bern ergab für das Verhältnis der internationalen Kerze (I. C. P.) zu der Hefner-Kerze (HK) bei der Farbe der Vakuum-Metallfadenlampe den Wert von 1,15<sup>1)</sup>. Die bedeutende Abweichung dieses Wertes gegenüber der anlässlich der V. Session der Commission Internationale de l'Eclairage in Paris im Juli 1921 festgesetzten Verhältniszahl von 1,11, lässt es dringend wünschenswert erscheinen, dass anlässlich der nächsten Generalkonferenz der Commission Internationale de l'Eclairage, im September 1928 in New York, angesichts der grossen Bedeutung dieser Verhältniszahl für die Praxis der photometrischen Messungen, der Abklärung der genannten Unstimmigkeit die erforderliche Beachtung geschenkt werde.

Das Amt beteiligte sich ferner an Vergleichsmessungen zwischen der Osram A.-G. Berlin, der Schweizerischen Auergesellschaft in Veltheim, der Materialprüfungsanstalt des Schwei-

<sup>1)</sup> Siehe diesbezüglich: Bulletin S.E.V. 1927 No. 10, S. 618 u. ff. und 1928 No. 6, S. 198 u. ff. (Die Redaktion).

zerischen Elektrotechnischen Vereins und der Glühlampenfabrik Aarau.

In der elektrischen Abteilung wurden die Methoden und Apparate zur Bestimmung des Verlustwiderstandes der Induktionsnormalen im Bereich der in der Telephonie vorkommenden Mittelfrequenzen verbessert und vergleichende Versuche zwischen den Ergebnissen mit reinem Sinusstrom und Röhrensenderstrom bei der Messung des Verlustwiderstandes von Pupinspulen vorgenommen.

Die Prüfungseinrichtung für Tachometer wurde verbessert durch Anwendung eines elektrischen Resonanzkreises für die Einstellung der verlangten Tourenzahl. Zu dem Zwecke wurde auf die Axe des Tachometermotors eine kleine Mittelfrequenzmaschine gesetzt, deren Strom einen schwach gedämpften Schwingungskreis erregt. Zur Einstellung der Resonanz diente ein lose gekoppelter aperiodischer Detektorkreis mit einem Schleifengalvanometer von Zeiss als Indikator. Die Methode erhöhte gleichzeitig die absolute Genauigkeit der Messung und die Ueberwachung von allfälligen Unregelmässigkeiten im Gange des Motors. Die absolute Genauigkeit des durch Vergleichung mit dem Normalwellenmesser geeichten Resonanzkreises beträgt mindestens 1 Promille.

Im fernern wurde der als Gebrauchsnorm für Kapazitätsprüfungen dienende Luftkondensatorsatz von Spindler & Hoyer einer erneuten Nachprüfung mit Bezug auf allfällige Veränderung unterzogen.

#### Elektrische Messungen:

Systemzulassungen von Zählern (Systeme 69—74) . . . . .	6
Ergänzungs-Systemprüfung von Stromwandlern (Systeme 19 und 26) . . . . .	2
Einzelprüfungen von Stromwandlern . . . . .	96
Einzelprüfungen v. Spannungswandlern . . . . .	55
Elektrizitätszähler und Aggregate . . . . .	37
Wattmeter, Amperemeter, Voltmeter, Frequenzmesser . . . . .	177
Vorschaltwiderstände und Nebenschlüsse . . . . .	102
Präzisions- und Normalwiderstände . . . . .	153
Westonnormalelemente . . . . .	12
Selbstinduktionskoeffizienten, Koeffizienten der gegenseitigen Induktion, Variometer, Normalkondensatoren, Verlustwinkelbestimmungen, Wechselstromverlustwiderstände, Eigenwellenlängen, Spulenkapazitäten, Wellenmesser . . . . .	134

#### Diverse elektrische Messungen:

Fernwellenmessungen für die schweizerischen Radiostationen, Dielektrizitätskonstanten, Leitfähigkeitsbestimmungen usw. . . . .	31
--	----

#### Magnetische Messungen:

Untersuchungen an Dynamoblechen, Eisen- und Stahlstäben (Verlustziffern, Magnetisierungskurven, Koerzitivkraft, Remanenz, Anfangspermeabilität) . . . . .	42
---	----

Die Zahl der von den Prüfämtern für *Elektrizitätsverbrauchsmesser* geprüften Verkehrsverbrauchsmesser betrug 158 442 wie folgt verteilt:

#### Prüfamt.

No. 1 . . . . .	188
„ 2 Landis & Gyr A.-G., Zug . . . . .	35 466
„ 3 Société Genevoise, Genève . . . . .	8 738
„ 4 E. W. Bern . . . . .	5 026
„ 5 Bern. Kraftwerke A.-G., Bern . . . . .	10 680
„ 6 E. W. der Stadt Zürich . . . . .	10 959
„ 7 E. W. der Stadt Luzern . . . . .	1 689
„ 8 E. W. der Stadt Lausanne . . . . .	5 179
„ 9 E. W. der Stadt Genf . . . . .	8 428
„ 10 Siemens A.-G., Zürich . . . . .	5 654
„ 11 E. W. der Stadt Basel . . . . .	9 643
„ 12 E. W. des Kantons Zürich . . . . .	6 267
„ 13 E. W. Lugano . . . . .	1 828
„ 14 E. W. La Chaux-de-Fonds . . . . .	1 856
„ 15 E. W. Uster . . . . .	900
„ 16 Schweizer. Elektrotechn. Verein . . . . .	9 327
„ 17 E. W. Wald (Kanton Zürich) . . . . .	—
„ 18 E. W. der Stadt Schaffhausen . . . . .	1 304
„ 19 E. W. Jona (Kant. St. Gallen) . . . . .	197
„ 20 St. Gall.-Appenz. Kraftw. A.-G. . . . .	3 477
„ 21 E. W. Arbon (Kant. Thurgau) . . . . .	—
„ 22 Elektra Baselland, Liestal . . . . .	290
„ 23 E. W. Burgdorf . . . . .	840
„ 24 Wasserwerke Zug A.-G. . . . .	1 034
„ 25 E. W. der Stadt Solothurn . . . . .	227
„ 26 Elektra Birseck, Münchenstein . . . . .	1 461
„ 27 E. W. Davos A.-G. . . . .	388
„ 28 Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern . . . . .	5 880
„ 29 Fabriques des Longines, Francillon et Cie. S. A., St-Imier . . . . .	4 215
„ 30 E. W. der Stadt Winterthur . . . . .	4 620
„ 31 E. W. der Stadt St. Gallen . . . . .	2 360
„ 32 E. W. der Stadt Biel . . . . .	1 781
„ 33 Isariazählerwerke A.-G., Zürich . . . . .	—
„ 34 E. W. der Stadt Neuenburg . . . . .	940
„ 35 Fabriques des Montres Zenith, Le Locle . . . . .	186
„ 36 E. W. der Stadt Rorschach . . . . .	474
„ 37 E. W. des Kts. Thurgau, Arbon . . . . .	3 590
„ 38 E. W. der Gde. Rüti (Zürich) . . . . .	45
„ 39 Gas- und Elektrizitätswerk Wil . . . . .	123
„ 40 Aarg. Elektrizitätswerk, Aarau . . . . .	1 268
„ 41 E. W. St. Moritz . . . . .	118
„ 42 Ager A.-G., Wetzikon . . . . .	329
„ 43 Licht- und Wasserwerke, Interlaken . . . . .	841
„ 44 E. W. Bellinzona . . . . .	626
Zusammen . . . . .	158 442

#### Aus den Geschäftsberichten bedeutenderer schweizerischer Elektrizitätswerke.

##### Elektrizitätswerk der Stadt Aarau, pro 1927.

Die Zahl der verkauften Kilowattstunden hat dank verbesserter Ausnützung der inkonstanten Energie 42 032 560 betragen, 11,2 % mehr als im Vorjahre.

Die maximale Belastung betrug 9940 kW, gegenüber 9560 im Vorjahre.

Der Gesamtanschlusswert ist von 32 405 auf 34 112 kW gestiegen.

Die Einnahmen setzen sich zusammen	Fr.
aus Energieverkauf . . . . .	1 812 267
Installations- und Apparateverkauf . . . . .	334 430
Verschiedenes und Saldo Vortrag . . . . .	114 820
	<u>2 261 517</u>

Die Ausgaben betragen:

Verzinsung zu 5¼ % der investierten Gelder . . . . .	Fr. 449 890
Verwaltung, Betrieb und Unterhalt (inkl. Fr. 125 159 für Steuern- und Wasserrechtszinse) . . . . .	625 709
Installationen und Apparateankauf . . . . .	310 727
Amortisationen . . . . .	415 000
Einlagen in verschiedene Fonds . . . . .	160 000
Einlage in die Stadtkasse . . . . .	200 000
Saldo vortrag . . . . .	100 191
	<u>2 261 517</u>

Die Gesamtanlagen des Elektrizitätswerkes, inklusive Zähler, haben 13,83 Millionen gekostet und stehen heute mit 9,40 Millionen zu Buche. Die Schuld des Elektrizitätswerkes an die Gemeinde beträgt heute noch 7,7 Millionen.

*Elektrizitätswerk der Stadt Baden, pro 1927.*

Die abgegebene Energiemenge betrug 17,41 Millionen kWh. Sie wurde beinahe ausschliesslich in den eigenen Anlagen erzeugt. Der totale Anschlusswert betrug Ende des Jahres 19660 kW.

Die gesamten Einnahmen beliefen sich auf Fr. 1 048 957, wovon Fr. 980 347 vom Energieverkauf herrühren.

Die Ausgaben betragen:

für Verwaltung . . . . .	Fr. 118 339
für Betrieb und Unterhalt . . . . .	372 375
für Verzinsung d. investierten Gelder . . . . .	224 617
für Amortisationen . . . . .	283 616
an die Stadtkasse . . . . .	50 000

Der Buchwert der elektrischen Anlagen und Materialien beträgt noch Fr. 4 863 237.

*Kraftwerke Oberhasli A.-G., Innertkirchen, pro 1927.*

Dank der günstigen Witterung sind die Bauten sehr gut vorgeschritten, so dass voraussichtlich auf der ursprünglich angenommenen Bauzeit ein Jahr gewonnen werden kann.

Man hofft, auf Spätjahr 1928 die Zentrale mit zwei Einheiten in Betrieb setzen zu können.

Es sind mit dem Kanton Baselstadt Verhandlungen über die Beteiligung desselben am Kraftwerk Oberhasli geführt worden<sup>1)</sup>. Diesen zufolge wird das Aktienkapital der Kraftwerke Oberhasli, das am 31. Dezember 1927 nach Umwandlung eines Vorschusses der B. K. W. in Aktien 30 Millionen betrug, auf 36 Millionen erhöht werden.

*Cie Vaudoise des Forces Motrices des Lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne, sur l'année 1927.*

La quantité d'énergie distribuée a été de 42 830 000 kWh, soit 5,8 millions de plus que l'année précédente, dont 0,8 millions fournis par la nouvelle usine de la Peuffaire, mise en service vers la fin de l'année.

On a installé en 1927 7105 nouvelles lampes et 303 nouveaux moteurs. Les recettes ont passé de fr. 3 238 064 à fr. 3 397 161. Les dépenses d'exploitation se décomposent comme suit:

	fr.
Administration générale . . . . .	197 291
Usines génératrices . . . . .	174 042

Réseaux . . . . .	721 680
Ateliers et magasins . . . . .	47 356
Dépenses diverses (impôts, assurances, etc.) . . . . .	289 483
Intérêts des emprunts . . . . .	441 696
Amortissements et versements dans divers fonds . . . . .	513 713
Les actionnaires touchent un dividende de 9 % . . . . .	720 000
L'Etat de Vaud reçoit . . . . .	588 500
Les tantièmes au personnel et au conseil se montent à . . . . .	53 500

Au bilan les installations figurent à l'actif pour fr. 22 801 381. Le capital-actions est de 8 millions, le capital-obligations de 11 millions.

*Service électrique de la ville de Lausanne, sur l'année 1927.*

La quantité d'énergie produite par l'usine de St-Maurice a été de . . . . .	kWh 40 535 000
celle produite par les machines thermiques . . . . .	12 000
celle achetée à l'E. O. S. . . . .	457 000
Total . . . . .	<u>41 004 000</u>

Elle a été utilisée comme suit:

à Lausanne . . . . .	27 376 000
à Genève . . . . .	5 682 000
en Valais . . . . .	5 457 000
pertes en lignes . . . . .	2 489 000

La marche maximum a été pour Lausanne et sa banlieue de 7450 kW.

Fin 1927 les installations raccordées au réseau représentaient environ 44 400 kW, contre 42 000 l'année précédente.

Le total des recettes s'est élevé à . . . . .	1927 fr. 4 860 531	1926 fr. 4 582 236
---	--------------------	--------------------

Dans ce chiffre la vente du courant entre pour . . . . .	4 126 165	3 746 193
--	-----------	-----------

et la vente d'appareils et la location des compteurs pour . . . . .

Les dépenses ont été de . . . . .	620 850	744 346
	<u>2 545 236</u>	<u>2 541 672</u>

chiffre dans lequel l'intérêt des capitaux entre pour . . . . .

	707 313	721 848
--	---------	---------

les dépenses pour l'achat d'appareils, le service de l'atelier et des compteurs pour . . . . .

	635 812	697 317
--	---------	---------

les dépenses d'exploitation proprement dites pour . . . . .

Sur le bénéfice brut de . . . . .	1 202 081	1 122 517
on a prélevé pour amortissements et pour versement au fonds de renouvellement . . . . .	2 315 295	2 040 564

et on a versé à la caisse communale . . . . .

	1 108 625	942 010
--	-----------	---------

Il y a à noter que le service électrique supporte tous les frais de l'éclairage public qui représente pour l'année entière fr. 236 476.

Le capital dépensé depuis 1899 se monte à fr. 22 994 443. Le capital dû par le service électrique à la caisse municipale se monte encore à fr. 13 034 061.

<sup>1)</sup> Siehe Bulletin 1928, No. 8, Seite 258 u. ff.



*Elektra Birseck, Münchenstein, pro 1927.*

Der Energieverbrauch hat 39,43 Millionen kWh betragen, gegenüber 35,91 im Vorjahre. Die eigene Wasserkraftanlage hat 1 108 030 kWh, die Dampfturbinenanlage 66 060 kWh geliefert. Die übrige Energie ist von Wangen, Augst und Gösgen bezogen worden. Wie viel dafür bezahlt worden ist, lässt sich aus dem Geschäftsbericht nicht ersehen.

Die Einnahmen aus Energieverkauf	Fr.
betragen . . . . .	2 450 624
Der Gewinn aus Installationen (bei einem Umsatze von Fr. 461 000)	35 236
Die Ausgaben für Betrieb, Verwaltung und Unterhalt (inkl. Fr. 8722 für Verzinsung von Obligationen), inkl. Energieankauf und Zählerankauf, betragen . . . . .	1 862 277
Zu Abschreibungen wurden verwendet . . . . .	500 000
Zu Rückstellungen verschiedener Art wurden verwendet . . . . .	112 075
Zu Vergabungen wurden verwendet . . . . .	9 540

Die gesamten Anlagen und Immobilien (exklusive Materialien) stehen noch mit Fr. 845 978 zu Buche.

Das Genossenschaftskapital beträgt Fr. 1 010 956, die Obligationenschuld Fr. 331 000.

*Kraftwerke Brusio A.-G., Poschiavo, pro 1927.*

Die Neuanlagen zur Ausnützung der neuen Gefällstufe sind im Winter 1927/28 in Betrieb gesetzt worden. Die jährliche Energieerzeugungsmöglichkeit wird durch dieselben sehr wesentlich erhöht. Die aufspeicherbare Energiemenge beträgt nunmehr 50 Millionen kWh.

Im Jahre 1927 sind die Neuanlagen nur noch in sehr beschränktem Masse ausgenützt worden, so dass die Einnahmen gegenüber dem Vorjahre nur um Fr. 200 000 zugenommen haben. Sie betragen Fr. 2 499 216. Die Ausgaben (Fr. 404 240 Obligationenzinsen inbegriffen) betragen Fr. 1 407 990. Vom Einnahmenüberschuss werden Fr. 530 000 zu Abschreibungen verwendet. Die Aktionäre erhalten Fr. 495 000, d. h. 7 % an das Prioritätsaktienkapital von 1,5 Millionen, 6,5 % an das Stammaktienkapital von 6 Millionen.

Die Obligationenschuld beträgt Ende des Jahres 11 Millionen.

*Elektrizitätswerk der Stadt St. Gallen, pro 1927.*

Die im Berichtsjahre erzeugte Energie (inkl. 13 259 kWh mittels der Dampfreserve erzeugt) betrug . . . . .	kWh
Die gekaufte Energie betrug . . . . .	4 949 449
Nutzbar verkauft wurden für Beleuchtung . . . . .	12 835 812
für Kraft- u. technische Betriebe . . . . .	5 106 788
für Wärmeabgabe . . . . .	5 536 393
für die Trambahn . . . . .	1 315 581
für die Trambahn . . . . .	1 515 165
Total	13 473 927

gegenüber 12,35 Millionen kWh im Vorjahre. Die maximale Belastung betrug 7000 kW.

Die gesamten Betriebseinnahmen (wovon Fr. 3 091 318 aus dem Energieverkauf) betragen . . . . .	Fr.
Die gesamten Betriebsausgaben erreichten . . . . .	3 384 762
Der in die Stadtkasse abgelieferte Reingewinn betrug . . . . .	2 265 495
Die Betriebsausgaben umfassen:	
Zur Verzinsung des Anlagekapitals . . . . .	1 119 267
Zu Amortisationen aller Art . . . . .	286 885
Zu Fremdstromankauf . . . . .	512 885
Die gesamten, bis Ende 1927 aufgewendeten Anlagekosten betragen Fr. 13 081 352, die Schuld an die Stadtkasse beträgt aber nurmehr Fr. 5 428 804.	620 798

*St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke, St. Gallen, pro 1927.*

(Vom 1. Dezember 1926 bis 30. November 1927.)

Die im Berichtsjahre umgesetzte Energie belief sich auf 70 Mill. kWh, gegenüber 65,6 im Vorjahre. Davon sind 37,8 Mill. Eigenproduktion und 32,3 Mill. Fremdkraftbezug. Der Gesamtanschlusswert ist im Berichtsjahre von 94 228 kW auf 100 522 kW gestiegen. Die Maximalbelastung betrug 22 700. Es ist aus dem Geschäftsbericht nicht zu ersehen, in welchem Masse die Stromeinnahmen gestiegen sind; es wird nurmehr der Ueberschuss der Betriebsrechnung veröffentlicht. Dieser betrug im Berichtsjahre Fr. 2 704 291.

Die Zinsenlast betrug . . . . .	Fr.
Die Steuern betragen . . . . .	504 513
Die Einlage in die Personalversicherungskasse . . . . .	152 363
Die Abschreibungen und Einlagen in den Erneuerungsfonds und den Reservefonds . . . . .	56 843
Die Aktionäre erhielten (8 %) . . . . .	1 311 483
Die Aktionäre erhielten (8 %) . . . . .	680 000

Die Stromerzeugungs- und Verteilanlagen, inklusive Liegenschaften, aber ohne Materialvorräte, stehen mit Fr. 23 736 978 zu Buche. Aktienkapital und Obligationenkapital betragen unverändert, wie zur Zeit der Gründung, 8,5 und 10 Mill. Fr.

*Société Romande d'Electricité, à Territet, pour l'année 1927.*

(Comprenant les résultats des Sociétés électriques Vevey-Montreux et des Forces motrices de la Grande Eau.)

La quantité d'énergie produite et revendue a été de 51,0 millions de kWh, dont 3,8 millions de kWh utilisés de Fully, contre 45,2 millions de kWh en 1926 et 0,85 million de Fully.

Le total des recettes a atteint (recettes du tramway et autobus non comprises) . . . . .	fr.
dont fr. 4 462 089 provenant de la vente de courant.	5 807 589
Le total des dépenses (dépenses du service des tramways et autobus non comprises) a été de . . . . .	4 081 293
Le bénéfice de l'exercice a été de . . . . .	1 726 296
Les amortissements et versements aux divers fonds de réserve se montent à . . . . .	913 392
Les dividendes et répartitions se sont élevées à . . . . .	782 000
Les soldes à nouveau s'élèvent à . . . . .	30 903

Le total de l'actif des 3 sociétés figure dans les livres pour une somme de fr. 32 086 684 le service du tramway et autobus compris.

*Rhätische Werke für Elektrizität, Thusis, pro 1927.*

Von den zur Disposition gestandenen 42,29 Millionen kWh sind 32,15 Millionen kWh ausgenutzt worden. Davon gingen an die Rhätische Bahn 7,75 Millionen, an das E. W. Zürich und an Dritte 22,62 Millionen, der Rest an das Ortsnetz und an kleine Nachbarwerke.

Die Cristall A.G., welche in den Räumlichkeiten der frühern Karbidfabrik niedergelassen ist, wird sich in Zukunft auch mit Erzeugung pharmazeutischer Präparate befassen und es werden die Pacht- und Energielieferungsverträge dadurch eine Erweiterung erfahren.

Die Hauptbeteiligung der Rhätischen Werke ist diejenige bei den Bündner Kraftwerken; sie erbringt die Deckung der Zinsen der übernommenen Obligationen.

Der Betriebsüberschuss und der Ertrag der Wertschriften betrugen . . .	Fr. 1 161 900
Davon absorbieren die Generalunkosten und Steuern . . . . .	241 092
Die Passivzinsen . . . . .	330 952
Die Amortisationen und die Einlage in den Reservefonds . . . . .	301 500
Die 4prozentige Dividende an die Aktien ersten Ranges . . . . .	300 000

In der Bilanz figurieren die eigenen Anlagen mit 10,80 Millionen, die Beteiligungen mit 7,367 Millionen.

Das Aktienkapital beträgt unverändert 8,5 Millionen (davon 1 Million Aktien zweiten Ranges) und das Obligationenkapital 7,5 Millionen.

*Elektrizitätswerk Wangen a. A., pro 1927.*

Dieses von der Bernischen Kraftwerke A.-G. gepachtete Werk in Bannwil hat im Jahre 1927 57 951 000 kWh erzeugt, bei einer Höchstleistung von 8000 kW.

Der von den B. K. W. bezahlte Pachtzins betrug . . . . .	Fr. 1 225 000
Einnahmen aus Aktivzinsen plus Gewinnvortrag betrugen . . . . .	57 370
<b>Total</b>	<b>1 282 370</b>

Die Ausgaben (einschl. Fr. 185 355 an Obligationenzinsen und Fr. 157 548 an Steuern) betrugen . .	391 888
Zu Abschreibungen und Einlagen in den Erneuerungs-, Kapitaltilgungs- und Reservefonds . . . . .	392 631
Das einbezahlte Kapital von 9 Millionen erhält eine Dividende von . .	495 000

Das Obligationenkapital beträgt noch Fr. 4 119 000. Die gesamten Anlagen stehen mit Fr. 14 965 706 zu Buche.

*Aktiengesellschaft Wasserwerke Zug, pro 1927.*

Dieses Unternehmen befasst sich mit der Gas-, Wasser- und Elektrizitätsversorgung. Das Ergebnis der letztern war folgendes:

**Unverbindliche mittlere Marktpreise je am 15. eines Monats.**

**Prix moyens (sans garantie) le 15 du mois.**

		Juni juin	Vormonat Mois précédent	Vorjahr Année précédente
Kupfer (Wire bars) <i>Cuivre (Wire bars)</i>	Lst./1016 kg	69/5/-	67/-/-	60/5
Banka-Zinn . . . . . <i>Etain (Banka)</i> . . . . .	Lst./1016 kg	222/6/3	234/7/6	294/5/8
Zink . . . . . <i>Zinc</i> . . . . .	Lst./1016 kg	25/17/6	26/5	28/5/8
Blei . . . . . <i>Plomb</i> . . . . .	Lst./1016 kg	21/5/-	20/6/3	24/4/-
Formeisen . . . . . <i>Fers profilés</i> . . . . .	Schw. Fr./t	130.—	125.—	129.—
Stabeisen . . . . . <i>Fers barres</i> . . . . .	Schw. Fr./t	150.—	140.—	131.50
Ruhrnusskohlen <i>Charbon de la Ruhr</i>	II 30/50 Schw. Fr./t	42.50	42.50	42.50
Saarnusskohlen <i>Charbon de la Saar</i>	I 35/50 Schw. Fr./t	42.—	42.—	45.—
Belg. Anthrazit . . . . . <i>Anthracite belge</i> . . . . .	Schw. Fr./t	70.—	70.—	73.—
Unionbrikets . . . . . <i>Briquettes (Union)</i> . . . . .	Schw. Fr./t	38.—	38.—	38.—
Dieselmotorenöl (bei Bezug in Zisternen) . . . . . <i>Huile pour moteurs Diesel (en wagon-citerne)</i> . . . . .	Schw. Fr./t	109.—	108.—	142.50
Benzin } (0,720) <i>Benzine</i> }	Schw. Fr./t	245.—	246.—	250.—
Rohgummi . . . . . <i>Caoutchouc brut</i> . . . . .	sh/lb	0/91/4	0/9	1/73/4
Indexziffer des Eidgenössischen Arbeitsamtes (pro 1914=100) . . . . . <i>Nombre index de l'office fédéral (pour 1914=100)</i>		162	162	157

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

Les prix exprimés en valeurs anglaises s'entendent f. o. b. Londres, ceux exprimés en francs suisses, franco frontière (sans frais de douane).

Die Eigenproduktion (von welcher nur 25 347 kWh auf die Dieselreserven entfielen) betrug . . . . . 3 619 927 kWh  
 Der Fremdstrombezug . . . . . 12 100 924 kWh  
 Der Anschlusswert betrug Ende 1927 17 220 kW.  
 Die Einnahmen aus dem elektrischen Fr.  
 Betriebe betrugen . . . . . 938 806  
 Die Ausgaben (Fr. 75 746 Passivzinsen inbegriffen) für Verwaltung, Unterhalt und Betrieb betrugen . . . . . 535 689  
 Die Abschreibungen . . . . . 187 295  
 Der Betriebsüberschuss . . . . . 140 075  
 Das Aktienkapital des Gesamtunternehmens beträgt 3 Mill. Fr. und erhält 6 % Dividende. Die elektrischen Anlagen, Zähler und Materialvorräte stehen mit 2,52 Millionen zu Buche.

#### Vom Eidg. Departement des Innern erteilte Stromausfuhrbewilligung <sup>1)</sup>.

Der Schweizerischen Kraftübertragung A.-G. in Bern (S. K.) wurde unterm 4. Mai 1928 die vorübergehende Bewilligung (V 23) erteilt, ihre auf Grund der Bewilligung No. 86 erfolgende Energieausfuhr ans Badenwerk im Monat Mai 1928 tagsüber um maximal 500 kW, d. h. von 11 000 auf 11 500 kW, und während der Nachtstunden um maximal 1000 kW, d. h. von maximal 15 400 auf maximal 16 400 kW zu erhöhen. Damit soll die Ausnützung der zurzeit günstigen Wasserführung des Rheins bei Laufenburg ermöglicht werden.

<sup>1)</sup> Bundesblatt No. 20, pag. 43.

### Miscellanea.

#### Totenliste des S. E. V. und V. S. E.

Unmittelbar vor Redaktionsschluss ist uns überraschend die Trauerbotschaft zugekommen, dass Ing. *Niklaus Cagianut*, Direktor der Bernischen Kraftwerke A.-G., Mitglied des S. E. V. seit 1909 und Vorstandsmitglied des V. S. E. seit 1. Januar 1922, nach längerem Leiden am 9. Juni im Alter von erst 45 Jahren gestorben ist. Ein ausführlicher Nachruf und eine eingehendere Würdigung der beruflichen Tätigkeit des Verstorbenen, für den die Bestattungsfeier am 12. Juni stattfand, wird in einer nächsten Nummer des Bulletin folgen. *F. L.*

**L'Union des exploitations électriques de Belgique (U. E. E. B.)** (pendant de notre U. C. S.) a fait paraître à l'occasion de la Foire de Bruxelles une brochure, dont nous extrayons quelques chiffres qui nous démontrent les progrès que fait dans ce pays l'industrie de la distribution d'énergie électrique.

Alors qu'en 1903 à peine 500 000 habitants étaient desservis en énergie électrique, le nombre des habitants desservis se monte fin 1927 à 7,2 millions, soit le 92 % de la population entière.

Les sociétés affiliées à l'U. E. E. B. ont desservi 5 576 000 habitants et distribué en 1927 1080 millions de kWh, en moyenne 203 kWh par an et par habitant desservi. Leurs usines productrices représentent une puissance de 760 000 kVA; leurs lignes de transport d'énergie à haute tension atteignent un développement de 8900 km et les voiries canalisées en basse tension une longueur de 15 500 km.

Le prix de vente moyen du kWh exprimé en francs-or a continuellement baissé dans les

25 dernières années et est arrivé à fr. 0,072 en 1926. Depuis lors, il a remonté à fr. 0,078 et remontera peut-être encore. Ce prix très bas, pour une bonne part le résultat du désordre monétaire, a eu l'avantage d'être un stimulant pour la propagation des applications du courant électrique.

Die **Vereinigung der Elektrizitätswerke E. V. Berlin** hält gleichzeitig mit dem **Oesterreichischen Verband der Elektrizitätswerke** vom 26. bis 30. Juni in Wien seine diesjährige *Hauptversammlung* ab. Das Programm nennt folgende *Vorträge*: Dr. Gleichmann, Berlin: Aufbau von Grosskraftwerken für Höchstdruck; Prof. Dr. Petersen: Technische und wirtschaftliche Entwicklung der Hochspannungskabeltechnik; Dr. Gauster: Erdschutz parallel geführter Freileitungen; Prof. Matthias: Experimentelle Wege zur Klärung des Oelschalterproblems und verwandter Aufgaben, und Oberingen. Quack: Materialfragen für den Bau von Dampfturbinen. Ferner finden *Exkursionen* statt.

Wie uns mitgeteilt wird, ist der Verlag für die Schweiz, Frankreich und Belgien der **«Elektrizitätsverwertung»**, internationale Zeitschrift für Stromwerbung und Stromverkauf, ab 1. April 1928, d. h. vom 3. Jahrgang an, von der **«Elektrowirtschaft»**, Freigutstr. 14, Zürich 2, übernommen worden.

Der **Tschechoslovakische Elektrotechnische Verein** hält seine Jahresversammlung vom 29. Juni bis 3. Juli 1928 in Brünn ab.

### Literatur. — Bibliographie.

**Hilfsbuch für die Elektrotechnik, Schwachstromausgabe**, herausgegeben von Dr. *Karl Streckker*. 1137 Seiten, 1057 Figuren. Verlag von Julius Springer, Berlin, 1928. Preis gebdn. Mk. 42.—.

Streckers Hilfsbuch für die Elektrotechnik, dessen erste Auflage 1888 erschien, gehört

längst schon zum Rüstzeug des Elektrotechnikers. Bis und mit der 8. Auflage behandelte es das gesamte Gebiet der Elektrotechnik. Die in der Inflationszeit erschienene 9. Ausgabe beschränkte sich auf den Starkstrom. Die 10. Auflage wurde entsprechend der raschen Entwicklung der Schwachstromtechnik in zwei selbstän-

dige Teile geteilt, den im Jahre 1925 erschienenen Starkstromteil und den in diesem Jahre erstmals selbständig behandelten Schwachstromteil.

Das ganze Werk gliedert sich in folgende 4 Teile:

1. Allgemeine Hilfsmittel (mit den beiden Abschnitten: Tabellen, Formeln, Berechnungen und Magnetismus und Elektrizität).
2. Elektrische Messkunde (mit den beiden Abschnitten: Elektrische Messverfahren und Messvorrichtungen und Technische Messungen).
3. Starkstromtechnik (mit 12 Abschnitten und einem Anhang).
4. Schwachstromtechnik (mit 7 Abschnitten und einem Anhang).

Beiden Ausgaben ist der erste Teil und der erste Abschnitt des zweiten Teiles, die die allgemeinen elektrotechnischen Grundlagen enthalten, gemeinsam; sie sind in beiden Ausgaben im wesentlichen unverändert den übrigen Teilen vorangestellt, so dass jede Ausgabe ein in sich geschlossenes Ganzes darstellt. Der zweite Abschnitt des zweiten Teiles der Starkstromausgabe bespricht die für den Starkstrom in Betracht fallenden technischen Messungen, in der Schwachstromausgabe diejenigen, die für den Schwachstrom in Frage kommen. Der dritte Teil bildet den Hauptteil der Starkstromausgabe, der vierte den Hauptteil der Schwachstromausgabe.

Im ersten Teil, die allgemeinen Hilfsmittel enthaltend, finden wir im ersten Abschnitt Tabellen mit Querschnitt und Gewicht von Kupfer- und Eisenleitungen und solchen für die Widerstände der gebräuchlichsten Kupfer-, Bronze-Messing- und Widerstandsdrähte, eine Reihe mathematischer Tabellen, Formeln und Hilfsmittel, Zusammenstellungen über die verschiedenen Bezeichnungen, physikalischen Grössen und deren Dimensionen, Einheiten und Umrechnungsfaktoren, über verschiedene Masse und Gewichte und Zusammenstellungen über die Grundbegriffe der Mechanik und der Wärmelehre. Der zweite Abschnitt behandelt eingehender die Grundlagen der Elektrotechnik, Magnetismus und Elektrizität, mit vielen Tabellen und graphischen Darstellungen über die für die Praxis wichtigen Materialeigenschaften.

Der erste Abschnitt des zweiten Teiles behandelt die elektrischen Messverfahren und Messvorrichtungen, und zwar die Hilfsmittel bei Messungen, wie Galvanometer, Dynamometer, Hitzdrahtinstrumente, Elektrometer, die registrierenden Messinstrumente, sodann die Normalelemente, die elektrischen Widerstände und deren Messung und Prüfung, die Strom- und Spannungsmessungen unter jeweiliger Angabe der deutschen Prüfvorschriften, internationalen und deutschen Symbolen. Ein besonderer Unterabschnitt ist den Wechselstrommessungen, der Prüfung von Spannungs-, Strom- und Leistungsmessern für Gleich- und Wechselstrom, der Aufnahme von Stromkurven und deren Analyse und den magnetischen Messungen gewidmet.

Der zweite Abschnitt dieses Teiles bespricht die technischen Messungen an Schwachstromanlagen, wie Messungen an Kabeln und Freileitungen, Fehlerortsbestimmungen an solchen und

die hierzu notwendigen Apparate und Hilfsmittel. Für den Betriebsmann wichtig sind die Angaben über das Aufsuchen, Beseitigen und Verhüten von Betriebsstörungen und die verschiedenen Messungen mit Sprachfrequenz und Hochfrequenz. Berücksichtigt sind auch die Feldstärkemessungen, diejenigen an Elektronenröhren, Primär- und Sekundärelementen.

Der vierte Teil, die Schwachstromtechnik im besondern behandelnd, bildet den wichtigsten Teil dieser Ausgabe des Werkes. Ein erster Abschnitt dient der Behandlung des Gleichstromes und niederfrequenten Wechselstromes, in welchem insbesondere die Stromversorgung der Telegraphen- und Fernsprechanlagen erwähnenswert ist. Der zweite Abschnitt handelt von der Erzeugung des hochfrequenten Wechselstromes. Der dritte Abschnitt ist der Theorie und Konstruktion der ober- und unterirdischen Telegraphenleitungen, der Beeinflussung derselben durch Starkstromleitungen, und den Schutzmitteln hiegegen gewidmet. Im vierten Abschnitt finden wir Angaben über die Telegraphenapparate, die Telegraphenschaltungen, die Wechselstromtelegraphie, die technischen Einrichtungen von Telegraphenämtern und deren Betrieb, wie auch die elektrische Bildübertragung. Der grosse fünfte Abschnitt handelt vom Telephonwesen. Wir erwähnen insbesondere die eingehende Behandlung der Telephonverstärker, die Theorie und den Aufbau des Telefons und Mikrophons und ihre verschiedenen Konstruktionen, Schaltungen und Schalteinrichtungen, wie auch über die Zentralen (mit Handbedienung und automatischem Betrieb) und ihrer Hilfsmittel. Hier finden wir auch Angaben über private Telephonanlagen und über die Telephonie und Telegraphie längs Leitungen. Im selben Abschnitt kommen verschiedene Spezialgebiete des Fernmeldewesens zur Sprache, so die Eisenbahntelegraphie und -Signalwesen, die Feuer- und Polizeitelegraphie, die elektrischen Signal- und Fernmeldeapparate, die elektrischen Uhren u. a. m. Der siebente Abschnitt endlich handelt vom Funkwesen, dessen physikalische Grundlagen, den Antennen, Sendern und Empfängern und ihren verschiedenen Konstruktionen. Es folgt die Behandlung des gerichteten Sendens und Empfangens, des Rundfunks, der drahtlosen Bildübertragung und der atmosphärischen Störungen des drahtlosen Verkehrs.

Im Anhang endlich finden sich die einheitlichen Bezeichnungen des deutschen Ausschusses für Einheiten und Formelgrössen und die Festsetzungen des Comité Consultatif International des communications téléphoniques à grande distance.

Ein detailliertes Inhaltsverzeichnis und ein reichhaltiges alphabetisches Stichwortverzeichnis erleichtern die Uebersicht und das rasche Auffinden bestimmter Materien.

Die Ausstattung, Druck und Papier sind vorzüglich.

Wenn auch das Werk vor allem den deutschen Verhältnissen und Konstruktionen Rechnung trägt, so sind doch auch diejenigen anderer Länder grösstenteils berücksichtigt. Es bildet in seiner Vollständigkeit und gründlichen



Bearbeitung, an welcher über 50 deutsche Fachleute mitgearbeitet haben, ein zuverlässiges Sammel- und Nachschlagewerk über das gesamte Gebiet der Schwachstromtechnik.

H. F. Zangger.

**Erdströme, Grundlagen der Erdschluss- und Erdungsfragen.** Von Dr. ing. Franz Ollendorf. 260 Seiten oktav, 164 Figuren. Verlag: Julius Springer, Berlin, 1928. Preis geb. M. 20.

Der Autor, Ingenieur der Siemens-Schuckertwerke, behandelt in diesem Werke die für die Starkstromtechnik je länger je wichtiger werdenden Erdströme, auf theoretischer Grundlage. Der Verfasser entwickelt zunächst die allgemeinen Gesetze, denen die Stromverteilung in homogenen Medien, als welches notgedrungenerweise das Erdreich in mathematischen Untersuchungen angenommen werden muss, gehorcht. Er entwickelt sodann die Gleichungen des Ausbreitungswiderstandes und der Schrittspannung einfacher Erdelektroden einfacher Form bei Verlegung an der Erdoberfläche und unterhalb derselben, wie auch von mehrfachen Erdelektroden (wie z. B. mehrerer Rohre in verschiedenen Anordnungen). Sodann wird auf die Berechnung der Erdschlußströme in Freileitungsnetzen und Kabelnetzen eingetreten. Darauf Methoden angegeben, nach denen der Verlauf der Erdströme berechnet werden kann, unter Annahme einiger vereinfachter Fälle von inhomogenem Erdreich, wie solche beim Austrocknen von Erdelektroden durch Belastungsstrom und geschichtetem Erdreich verschiedener Leitfähigkeit eintreten können. Eingehend werden sodann die Wirkungen zeitlicher Feldschwankungen, wie sie bei Wechselstromleitungen auftreten, behandelt, so z. B. die Rückleitung kapazitiver Erdströme und die Gesetze der Bildung von Wechselströmen in der Erde. Ein weiteres Kapitel ist der Untersuchung quasistationärer Erdströme gewidmet, in welchem als Beispiele u. a. die Rückströme in den Mänteln von Unterseekabeln, mehrere Beispiele der Verteilung von Erdströmen längs Freileitungen mit Erdseil und die Schwachstrombeeinflus-

sung durch Wechselstromerdströme theoretisch untersucht werden. Zu weiteren Abschnitten werden die Strahlungen der Ströme im Erdreich und der Einfluss von Erdströmen auf die Vorgänge des stationären Erdschlusses in Starkstromnetzen behandelt, unter Anwendung der Ergebnisse auf praktisch wichtige Fälle. Das Studium elektromagnetischer Ausgleichsvorgänge in der Erde und der Erwärmungsberechnung an Erdelektroden bildet den Schluss des Werkes.

Wenn auch im Werke verschiedene praktisch wichtige Gebiete der Erdströme nicht behandelt sind, wie zum Beispiel dasjenige der elektrolytischen Korrosion, so zeigt dasselbe doch, wie diesem bisher noch wenig beachteten und doch so wichtigen Gebiet der Elektrotechnik unter Benützung mathematischer Hilfsmittel beigegeben werden kann. Dass dabei jeweils eine Reihe vereinfachender Annahmen gemacht werden müssen, ist selbstverständlich. Durch die Anwendung der Erkenntnisse auf praktisch wichtige Fälle und graphische Darstellung der Ergebnisse gewinnt das Buch an Anschaulichkeit. Der praktische Wert desselben könnte noch erhöht werden durch Angabe von Messergebnissen, womit zugleich auch ein Maßstab über den Einfluss der gemachten Vernachlässigungen erhältlich würde. Das gut geschriebene und reich dokumentierte Werk sei allen Interessenten, die an mathematischer Behandlung praktischer Probleme Interesse finden, bestens empfohlen. Auch Druck und Ausstattung sind vorzüglich. H. F. Zangger.

**Zollhandbuch für das Deutsche Reich.** Preis RM. 14. Verlagsbuchhandlung Reimar Hobbing, Berlin SW. 61, Grossbeerenstr. 17.

Dieses Handbuch gibt in übersichtlicher Anordnung die Ansätze des allgemeinen deutschen Zolltarifs, diejenigen der Vorkriegszeit und diejenigen, die sich aus den heutigen Handelsverträgen ergeben. Es enthält auch alle sonstigen Bestimmungen, die für den Verzollungsvorgang von Wichtigkeit sind.

## Vereinsnachrichten.

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

**Vergünstigungsvertrag betreffend Maschinenversicherung.** Die «Basler Versicherungsgesellschaft gegen Feuerschaden» teilt uns mit, dass sie sich auch mit der Maschinenversicherung befasse und dass sie mit der Schweizerischen National-Versicherungsgesellschaft ein Abkommen getroffen habe, wonach beide Gesellschaften in

diesem Versicherungszweige dieselben Tarife zur Anwendung bringen werden.

Diese Gesellschaft wird also den V. S. E.-Mitgliedern auch die Vergünstigungen zuteil werden lassen, von denen wir im Bulletin 1928, No. 11, Seite 387, berichtet haben.