

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 14 (1923)  
**Heft:** 11

**Rubrik:** Communications ASE

### **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:** 14.01.2026

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

$BOP_{st}$  festlegen. Denselben findet man am leichtesten aus dem Verhältnis der Koordinaten des Punktes  $S$ , wobei man diese durch die Projektionen der Strecken  $OW$  und  $WS$  ausdrückt, die sich wieder mit Hilfe der Gleichung (7) aus  $OQ$  bzw.  $OA$  leicht berechnen lassen. Man findet:

$$\operatorname{tg} BOP_{st} = \frac{\frac{r_1}{k_1} \left(1 + \frac{r_2^2}{k_2^2}\right) + \frac{r_2}{k_2} (1 - \sigma)}{\sigma + \frac{r_2^2}{k_2^2}}. \quad (15)$$

Bekanntlich stellt  $QP_{st}$  die Leistungsgerade dar, derart, dass  $V_A PT$  die Leistung des Motors (pro Phase, wenn  $V_A$  = Phasen- oder Sternspannung), abgesehen von den Reibungsverlusten angibt. Der Punkt  $T$  ist hierbei der Schnitt von  $PR$  mit  $QP_{st}$ . Ferner ist  $TR$  ein Mass für die Verluste im Läufer und zwar  $TR V_A$  diese selbst (auf eine Ständerphase bezogen). Um die Leistungsgerade zu zeichnen könnte man daher auch für einen beliebigen Punkt  $P$  die Läuferverluste aus dem Läuferstrom berechnen und die entsprechende Strecke  $RT$  auftragen. Geschieht dies beispielsweise für den Punkt  $P_\infty$ , so wäre eine Strecke  $P_\infty K$  von der Grösse:

$$P_\infty K = \frac{I_{2\infty}^2 r_2}{V_A}$$

zu berechnen, wobei  $P_\infty K$  ebenfalls senkrecht auf den Radius  $QM$  steht. Der Läuferstrom  $I_2$  kann im allgemeinen nach Gleichung (3) aus  $PD$  bestimmt werden, oder auch aus der proportionalen Strecke  $PQ = PD \cdot \cos \gamma_1$ . Es ist also:

$$I_{2\infty} = \frac{P_\infty Q}{\cos \gamma_1} \frac{k_1}{k_{21}}$$

und

$$P_\infty K = \frac{P_\infty Q^2}{\cos^2 \gamma_1} \frac{k_1^2}{k_{21}^2} \frac{r_2}{A}.$$

Berechnet man  $P_\infty Q$  aus dem Dreiecke  $OP_\infty Q$ , in welchem die Seite  $OQ$  und die Winkel  $OP_\infty Q = \gamma_1$  sowie  $P_\infty OQ = P_\infty OB - \gamma_1$  aus Gleichung (11) bekannt sind, ersetzt man ferner  $k_{21}^2$  durch  $k_{12} k_{21}$  und dieses nach Gleichung (4) durch  $(1 - \sigma) k_1 k_2$ , so gelangt man nach einigen Umformungen zu dem Ausdruck:

$$P_\infty K = I_\mu \frac{\frac{r_2}{k_2} (1 - \sigma)}{\sigma^2 + \frac{r_1^2}{k_1^2}}. \quad (16)$$

Hiermit ist die Leistungsgerade und indirekt auch der Stillstandpunkt auf anderem Wege in etwas einfacherer Form bestimmt.

## Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Geschäftsbericht der Schweiz. Telegraphen- und Telefonverwaltung pro 1922. Dem obgenannten Bericht entnehmen wir, dass im verflossenen Jahre das Telephonwesen einen Gewinn von Fr. 5100313.—, das Telegraphenwesen einen Verlust von Fr. 4167944.— gebracht hat. Die Einnahmen der letztern Verwaltung sind um 25% zurückgegangen. Vier Fünftel dieses Rückganges fallen auf den internationalen Verkehr. Das stän-

dige Personal ist um 95, das Hilfspersonal um 329 zurückgegangen, das Gesamtpersonal der Telegraphen- und Telefonverwaltung betrug Ende 1922 5870 Personen, die Personalauslagen Fr. 31359472.—.

Mit der fortschreitenden Elektrifikation der Bundesbahnen vermehren sich die Telegraphen- und Telephonkabelanlagen. Sie haben 1922 eine Vermehrung von ungefähr 10% erfahren. Die

Länge der in den unterirdischen Kabeln enthaltenen Telegraphen- und Telephondrähte beträgt heute 468 638 km.

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Telegraphenapparate ist im laufenden Jahre zurückgegangen, die Zahl der Telephonstationen hingegen ist auf 169 222 gestiegen. Es entfallen daher in der Schweiz im Mittel 23,2 Einwohner auf eine Telephonstation; in Basel und Genf zählt man 1 Telephonstation pro 11 Einwohner.

Die Zahl aller Telegramme ist gegenüber dem Vorjahr um 15,48 % zurückgegangen, sie betrug im Berichtsjahre nur noch 5 428 243. Die Gesamtzahl der Telephongespräche hat sich um 6,29 % erhöht und betrug 128 Millionen. Eine Telephonstation wird also im Mittel 758 mal im Jahre benützt.

Die Gewinn- und Verlustrechnung schliesst mit Fr. 68 901 996.— Einnahmen und ebensoviel Ausgaben ab. Der herausgerechnete Gewinn von Fr. 932 369.— ist kein eigentlicher Gewinn, denn er muss zur Abschreibung von Verlusten auf Materialvorräten verwendet werden; die noch zu tilgenden Verluste auf diesem Posten betragen noch immer 5 Millionen. Die Gesamtanlagen stehen Ende 1922 mit 278 Millionen, die Materialvorräte mit 25 Millionen zu Buche. Das Anlage- und Betriebskapital von 213 Millionen wird zu 5 % verzinst.

#### Statistik bedeutenderer schweiz. Elektrizitätswerke.

*Jahresbericht pro 1922 des Elektrizitätswerkes der Stadt Luzern.* (Stromverteilendes Werk ohne Eigenerzeugung.)

	1922	Vorjahr
Bezogene Energie . . . . .	14 992 637 kWh	13 241 101 kWh
Der Anschlusswert betrug Ende 1922 . . . . .	19 067 kW	18 195 kW
Davon entfallen:		
6494 kW auf Glühlampen,		
7336 kW auf Apparate,		
5086 kW auf Motoren.		
Die gesamten Einnahmen betragen einschliesslich der Entschädigung für Besorgung des Betriebes des Elektrizitätswerkes Luzern-Engelberg . . . . .	Fr. 3 694 611.—	Fr. 3 576 628.—
wovon die Stromeinnahmen betragen . . . . .	2 481 917.—	2 182 410.—
Die gesamten Ausgaben betragen einschliesslich Betrieb des Elektrizitätswerkes Engelberg . . . . .	2 302 237.—	2 460 118.—
Ausserdem wurden aufgewendet für Zinsen, Abschreibungen u. Einlagen in den Erneuerungsfonds . . . . .	466 759.—	479 864.—
Der an die Stadtkasse abgelieferte Reinertrag beläuft sich auf . . . . .	928 700.—	641 778.—
Der Buchwert der Aktiven betrug Ende 1922 . . . . .	6 168 901.—	6 346 746.—

wovon Fr. 4 136 000.— den Wert des Aktienanteils aus Elektrizitätswerk Luzern-Engelberg A.-G., darstellen.

*Jahresbericht pro 1922 des Elektrizitätswerkes Luzern-Engelberg A.-G., Luzern.* (Strom produzierendes Werk.)

	1922 kWh	Vorjahr kWh
Total abgebende Energie	27 552 758	25 006 720
davon wurden durch eigene hydraulische Anlagen produziert . . . . .	27 147 738	24 366 980
eigene kalorische Anlagen produziert . . . . .	3 020	77 440
Fremdstrombezug von den C. K. W. . . . .	402 000	562 300
Die Abgabe verteilt sich auf:		
das Elektrizitätswerk der Stadt Luzern . . . . .	14 990 637	13 241 101
die C. K. W. . . . .	4 826 000	2 525 600
das eigene Verteilgebiet in Nidwalden . . . . .		
einige Grossabonnenten		
Verbrauch der Grundwasseranlage . . . . .	7 736 121	9 240 019
Leitungs- und Transformatoren-Verluste . . . . .		
Anschlusswert des direkt bedienten Verteilgebietes in Nidwalden, ohne denjenigen der Grossabonnenten in Nid- und Obwalden und ohne das Elektrizitätswerk der Stadt Luzern, welche die bezogene Energie selbst verteilen . . . . .	2 968	2 964

	Fr.	Fr.
Die gesamten Betriebseinnahmen betragen . . . . .	1 050 409.—	973 486.—
wovon die Stromeinnahmen . . . . .	1 045 083.—	968 331.—
ausserdem Einnahmen für Aktivzinsen usw. . . . .	16 000.—	8 318.—
Die Betriebsausgaben inkl. Steuern, Konzessionsgebühren, Abschreibungen auf Waren usw. betragen . . . . .	413 930.—	446 421.—
ausserdem für Passivzinsen und Abschreibungen auf Anlagen . . . . .	541 450.—	499 683.—
Der Reingewinn betrug . . . . .	111 029.—	35 700.—

Derselbe wurde pro 1922 verwendet zur statutarischen Einlage in den Reservefonds,  $4\frac{1}{4}\%$  Dividende auf den Prioritätsaktien, 2% Dividende auf den Stammaktien, die dem Elektrizitätswerk Luzern gehören (Vorjahr keine) und zum Vortrag auf neue Rechnung.

Der Buchwert der Aktiven betrug Fr. 7 112 811.— (7 112 463.—).

#### Vom Bundesrat erteilte Stromausfuhrbewilligung.

Am 4. April 1923 erteilte der Bundesrat dem *Kraftwerk Laufenburg* die *provisorische* Bewilligung P 12, welche das Kraftwerk zur Ausfuhr von max. 10 000 kW Sommerenergie an die Forces motrices du Haut-Rhin S. A. in Mülhausen ermächtigt. (Vergl. Bundesblatt No. 15 vom 11. April 1923 und Schweiz. Handelsamtsblatt No. 83 vom 11. April 1923.) Die Gültigkeit der Bewilligung

erstreckt sich entsprechend dem Gesuche bis 30. September 1923.

Unterm 7. März/19. Mai 1923 stellte das Kraftwerk Laufenburg ferner ein Gesuch um definitive Bewilligung für die gleich hohe Quote. (Vergl. Bundesblatt No. 25 vom 20. Juni und No. 26 vom 27. Juni 1923 sowie Schweiz. Handelsamtsblatt No. 141 vom 20. Juni und No. 145 vom 25. Juni 1923.) Dieses Gesuch konnte noch nicht abschliessend behandelt werden, weil die Einsprachefrist erst am 20. September 1923 zu Ende ging.

Das Kraftwerk stellte nun das Gesuch, es möchte die Dauer der provisorischen Bewilligung P 12 verlängert werden, bis über das Gesuch um definitive Bewilligung entschieden sei. Der Bundesrat

hat dem Gesuche unter folgender Einschränkung entsprochen: Die Energieausfuhr darf vorläufig so lange stattfinden, bis der Bundesrat, gestützt auf ein Gutachten der eigenössischen Kommission für Ausfuhr elektrischer Energie, in der Lage sein wird, endgültig zu entscheiden, ob die Dauer der provisorischen Bewilligung mit Rücksicht auf die erst kürzlich eingegangenen Einsprachen und Anmeldungen eines Strombedarfes im Inlande weiterhin verlängert werden darf.

Durch die Erteilung dieser Bewilligung ist deren Dauer sowie auch die Art der Erledigung des Gesuches um definitive Bewilligung in keiner Weise präjudiziert.

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

**Inbetriebsetzung von schweiz. Starkstromanlagen.** (Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat des S.E.V.) Im September 1923 sind dem Starkstrominspektorat folgende wichtigere Anlagen als betriebsbereit gemeldet worden:

#### Hochspannungsfreileitungen.

**Aarg. Elektrizitätswerke, Aarau.** Leitung zur Stangenstation bei der Kiesgrube „Egler“ in Stein. Drehstrom 6800 Volt, 50 Perioden.

**Elektrizitätswerk der Gemeinde Beckenried.** Leitung zur Transformatorenstation im Steinbruch Niederholz. Drehstrom 3150 Volt, 50 Perioden.

**Elektrizitätswerk Jona A.-G., Jona.** Leitung Jona-Egg. Drehstrom 8000 Volt, 50 Perioden. Leitung zur Transformatorenstation „Untere Tägernau“. Drehstrom 8000 Volt, 50 Perioden.

**Gemeinde-Elektrizitätswerk Kerns.** Leitung zur Stangenstation Zollhaus, Gemeinde Sachslen. Einphasenstrom 5000 Volt, 50 Perioden. Leitung zur Transformatorenstation Oberwilen. Drehstrom 5000 Volt, 50 Perioden.

**Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Laufen, Laufen.** Leitung zur neuen Transformatorenstation beim Friedhof in Zwingen. Drehstrom 2000 Volt, 50 Perioden.

**Cie. Vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne.** Ligne à haute tension Gilly-le-Muids. Courant triphasé 13500 volts, 50 périodes.

**St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen.** Leitung zur Stangenstation Gätziberg-Altstätten. Drehstrom 2000 Volt, 50 Perioden.

**Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Zürich.** Leitung zur Transformatorenstation der Steinfabrik in Pfäffikon (Schwyz). Drehstrom 8000 Volt, 50 Perioden. Leitung zur Stangenstation Siedelungen Furthal bei Dällikon. Drehstrom 8000 Volt, 50 Perioden. Leitung zur Stangenstation Wolfensberg bei Bauma. Drehstrom 8000 Volt, 50 Perioden. Leitung zur Stangenstation „Furtmühle“ in Unterstammheim. Drehstrom 8000 Volt, 50 Perioden.

**Elektrizitätswerke der Stadt Zürich, Zürich.** Leitung zur Stangenstation Dusch, Gemeinde Paspels (Graubünden). Drehstrom 6800 Volt, 50 Perioden.

#### Schalt- und Transformatorenstationen.

**Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau.** Stangentransformatorenstation bei der Kiesgrube „Egler“ in Stein.

**Elektrizitätswerk Basel, Basel.** Eiserne Transformatorenstation (Kiosk) in der Elisabethenanlage. Schaltkabine in der Elisabethenanlage in Basel.

**Elektrizitätswerk Jona A.-G., Jona.** Stangentransformatorenstation bei der untern Tägernau.

**Gemeinde-Elektrizitätswerk Kerns.** Stangentransformatorenstation in Oberwilen.

**Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsbureau Laufen, Laufen.** Transformatorenstation beim Friedhof in Zwingen.

**Service de l'électricité, Le Locle.** Station transformatrice au sous-sol du Technicum du Locle.

**Elektrizitätswerk Mollis, Mollis.** Transformatorenstation für die Spinnerei und Weberei Mollis.

**Elektra Birseck, Münchenstein.** Transformatorenstation in Dornhag Muttenz. Transformatorenstation neben der Umformerstation in Oberwil.

**Entreprises Electriques Fribourgeoises, Romont.** Station transformatrice sur poteaux à Gillarens.

**Peter Rüttimann & Co., Siebnen.** Transformatorenstation bei der Möbelfabrik in Siebnen.

**Elektrizitätswerk der Stadt St. Gallen, St. Gallen.** Unterstation an der Blumenbergstrasse.

**St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen.** Stangentransformatorenstation in Altstätten-Gätziberg.

**Licht- und Wasserwerke Thun, Thun.** Transformatorenstation beim alten Waisenhaus im Oberbälliz.

**Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Zürich.** Stangentransformatorenstation in Oerischiwand-Hütten. Stangentransformatorenstation in Wolfensberg, Gemeinde Bauma. Stangentransfor-

matorenstation in Furtmühle-Unterstammheim. Stangentransformatorenstation bei der Siedelung in Dällikon. Stangentransformatorenstation im Bahnhofquartier Hettlingen.

*Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Zürich.* Stangentransformatorenstation beim Hof Dusch, Gemeinde Paspels.

#### Niederspannungsnetze.

*Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Zürich.* Niederspannungsnetz für den Hof Dusch. Drehstrom 250/145 Volt, 50 Perioden.

**Inbetriebsetzung von schweiz. Starkstromanlagen.** (Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat des S. E. V.) Im Oktober 1923 sind dem Starkstrominspektorat folgende wichtige Anlagen als betriebsbereit gemeldet worden:

#### Zentralen.

*Gas- und Wasserwerk Basel.* Hydro-elektrische Zentrale am Riehenteich beim Erlenspumpwerk. Drehstrom, 6400 Volt, 50 Perioden, 420 kVA.

#### Hochspannungsfreileitungen.

*Elektrizitätswerk der Stadt Aarau.* Leitung nach der Stangenstation Muhen. Drehstrom, 8000 Volt, 50 Perioden.

*Elektrizitätswerk Altdorf.* Leitung zur Stangenstation Inschi-Ried bei Amsteg. Drehstrom, 15000 Volt, 50 Perioden.

*Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau, Arbon.* Leitung Schönenberg-Neukirch a. d. Thur. Drehstrom, 8000 Volt, 50 Perioden.

*Elektrizitätswerk Bergün A.-G., Bergün.* Leitung zur Transformatorenstation Wiesen. Drehstrom, 6000 Volt, 50 Perioden.

*Jungfraubahn-Gesellschaft, Eigergletscher.* Leitung zur Stangenstation Alpiglen. Drehstrom, 7000 Volt, 50 Perioden.

*Elektra Baselland, Liestal.* Leitung Diegten-Teniken. Drehstrom, 9000 Volt, 50 Perioden.

*Ferrovia Locarno-Ponte Brolla-Bignasca, Locarno.* Linea Cevio-Linescio. Corrente monofase, 5000 volt, 50 periodi.

*Elektrizitätswerk Steiners Söhne & Cie., Malters.* Leitung zum Hochspannungsmotor im Sägewerk Malters. Drehstrom, 5000 Volt, 50 Perioden.

*Elektra Birseck, Münchenstein.* Leitung zur Transformatorenstation bei der Umformerstation Oberwil. Drehstrom, 6200 Volt, 50 Perioden.

*Aluminiumindustrie A.-G., Neuhausen.* Verbindungsleitung mit dem Elektrizitätswerk Lonza bei St. Léonard. Drehstrom, 45000 Volt, 50 Perioden.

*St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen.* Leitung zur Stangenstation Hundwiler-tobelbrücke-Rechberg (Gemeinde Waldstatt). Drehstrom, 10000 Volt, 50 Perioden.

*Gesellschaft des Aare- und Emmenkanals, Solothurn.* Leitung Haag-Bettlach. Drehstrom, 16000 Volt, 50 Perioden.

*Elektrizitätskommission Steffisburg.* Leitung zur Transformatorenstation Bernstrasse. Drehstrom, 4000 Volt, 50 Perioden.

*Licht- und Kraftkommission, Sumiswald.* Leitung zur Transformatorenstation Hinter-Hornbach bei Sumiswald. Drehstrom, 4000 Volt, 50 Perioden.

*Société électrique du Châteland, Vallorbe.* Ligne pour la nouvelle station transformatrice au lieu dit: aux grands Marais. Courant monophasé, 2400 volts, 45 périodes.

*Usines électriques G. Staechelin, Vernayaz.* Ligne de jonction entre l'Usine Aproz et la ligne des Usines de la Lonza près Ardon. Courant triphasé, 50000 volts, 50 périodes.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Wangen, Wangen a. A.* Leitung zur Transformatorenstation Ruedtligen bei Kirchberg. Drehstrom, 10000 Volt, 50 Perioden. — Leitung zur Transformatorenstation in Rudswil. Drehstrom, 10000 Volt, 50 Perioden.

*Société de l'Usine électrique des Clées, Yverdon.* Ligne pour la station transformatrice au Col du Villars (Commune de Baulmes). Courant triphasé, 5000 volts, 50 périodes.

*Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Zürich.* Leitung zur Stangenstation Bahnhofquartier in Hettlingen. Drehstrom, 8000 Volt, 50 Perioden.

#### Schalt- und Transformatorenstationen.

*Elektrizitätswerk der Stadt Aarau, Aarau.* Transformatorenstation am Gönhardweg in Aarau. — Transformatorenstation auf dem Fabrikareal Oehler & Co. in Aarau.

*Elektrizitätswerk Altdorf, Altdorf.* Stangentransformatorenstation in Inschi-Ried bei Amsteg.

*K. Dünner-Fankhauser, Martinsmühle, Schönenbaumgarten(Thurgau).* Stangentransformatorenstation bei der Mühle und Sägerei.

*Elektrizitätswerk Basel, Basel.* Stangentransformatorenstation am Blutrainweg in Riehen.

*Elektrizitätswerk Bergün A.-G., Bergün.* Transformatorenstation in Wiesen (Kt. Graubünden).

*Elektrizitätswerk der Stadt Bern, Bern.* Transformatorenstation in der neuen Fabrik der Leinenweberei Bern, Wylerringstrasse 46.

*Société électrique de Bulle, Bulle.* Station transformatrice sur poteaux au lieu dit „Le Perrex“ à Charmey.

*Bündner Kraftwerke A.-G., Chur.* Transformatorenstation in Klosters-Brücke.

*Commune Municipale de Cressier, Cressier.* Station transformatrice en remplacement de la station existante.

*Jungfraubahn-Gesellschaft, Eigergletscher.* Stangentransformatorenstation auf Alpiglen.

*Elektrizitätswerk Hauterive, Freiburg.* Stangentransformatorenstation in Gambach-Rüschegg.

*Portlandzementfabrik A.-G., Laufen.* Staubabscheidungsanlage in der Fabrik in Münchenstein.

*Cie. Vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne.* Stations transformatrices sur poteaux à la Sagne au lieu dit: „Entre-deux-Monts“ et „Les Roulets“.

*Elektrizitätswerk Lenzburg, Lenzburg.* Transformatorenstation bei der Konservenfabrik Lenzburg.



*Ferrovia Locarno-Ponte Brolla-Bignasca, Locarno.*  
Stazione trasformatrice su pali a Linescio.

*Elektrizitätswerk Steiners Söhne & Cie., Malters.*  
Hochspannungs-Synchronmotoranlage in der Sägerei in Malters.

*Elektrizitätswerk der Gemeinde Muhen.* Stangen-  
transformatorstation im Hard bei Muhen.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Spiez,*  
*Spiez.* Transformatorstation in Weissenbach,  
Boltigen.

*Elektrizitäts- und Wasserversorgung Steffisburg*  
*(Bern).* Mess- und Transformatorstation in  
Schwäbis, Gemeinde Steffisburg.

*St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St.*  
*Gallen.* Transformatorstation II in Oberuzwil.

*Wasser- und Elektrizitätswerk Walchwil (Zug).*  
Stängentransformatorstation im „Berg“ bei  
Walchwil.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung*  
*Wangen, Wangen a. A.* Stängentransformator-  
station in Ruedtligen bei Kirchberg.

*Société de l'Usine électrique des Clées, Yverdon.*  
Station transformatrice sur poteaux au Col du  
Villars (Commune de Baulmes).

#### Niederpannungsnetze.

*Elektrizitätswerk Altdorf, Altdorf.* Niederspan-  
nungsnetz in Inschi-Ried bei Amsteg. Drehstrom,  
380/220 Volt, 50 Perioden. — Niederspannungs-  
netz in Bristen. Drehstrom, 380/220 Volt, 50  
Perioden.

*Elektrizitätswerk Bergün A.-G., Bergün.* Nieder-  
spannungsnetz in Wiesen. Drehstrom, 380/220  
Volt, 50 Perioden.

*Jungfraubahn-Gesellschaft, Eigergletscher.* Nie-  
derspannungsnetz in Alpighen. Drehstrom, 240  
Volt, 50 Perioden.

### Literatur. — Bibliographie.

*Referat über das Buch „Elektrische Durchbruch-  
feldstärke von Gasen. Theoretische Grundlagen  
und Anwendung, von W. O. Schuhmann.*

Das Buch zerfällt in drei Teile: Den experi-  
mentellen Grundlagen als ersten, den Elektrizitäts-  
trägern und Stossionisierung als zweiten und  
Stossionisierung und Durchbruchfeldstärke in Luft  
bei Normaldruck als dritten Teil. Ein Anhang  
befasst sich mit einigen Integralen, welche im  
dritten Kapitel vorkommen, und hat vornehmlich  
mathematisches Interesse.

Der erste Teil führt über eine kurze Bespre-  
chung der verschiedenen Entladungsspannungen  
und -formen und der Umstände, welche sie be-  
einflussen können, zu einer Zusammenstellung  
aller wohl bis heute bekannten Versuche über die  
Anfangsspannungen. Hierunter versteht man die  
einigen Spannungen, welche den ersten wahr-  
nehmbaren Stromübergang bei Platten-, Kugel-,  
Zylinder- und Spitzen-Elektroden und deren Kom-  
binationen zur Folge haben. Die Vorsichtsmass-  
regeln bei Versuchen zur Feststellung solcher  
Anfangsspannungen und der Verwendungsbereich  
einzelner Elektroden, ferner Einflüsse der Tem-  
peratur, des Materials, des Druckes, der Polarität  
und der Frequenz werden alsdann ausführlich er-  
örtert. Sehr anerkennenswert ist das Bemühen  
Schuhmanns, das grosse vorhandene Material,  
welches Physiker und Ingenieure der verschiede-  
sten Länder hierüber geliefert haben, in kritischer  
und systematischer Weise zu ordnen. Für Platten-  
und Zylinderelektroden gibt er die Ergebnisse  
in sehr genauen Tabellen, welche mittleren Kurven  
entsprechen, die sich aus den experimentellen  
Ergebnissen einer grossen Anzahl von Forschern  
aufzeichnen lassen. Für Kugelelektroden bestehen  
sog. kleinste Durchbruchfeldstärken, welche etwa  
bei einem Verhältnis der Schlagweite  $\delta$  zum Kugel-  
radius  $r = 0,25$  bis  $0,35$  auftreten. Für sehr grosse  
Kugeln  $r = 37,5$  cm findet der Amerikaner Peek  
zwischen  $\delta = 5$  bis  $100$  cm Durchbruchfeldstärken,

die sich mit Abweichungen bis zu  $2\frac{1}{2}\%$  um  
30000 Volt/cm bewegen. Dieser Wert ist bei  
Wechselstrom zeitlicher Höchstwert, und scheint  
ziemlich genau auch die unterste Grenze der Luft-  
festigkeit anzugeben. Er entspricht bei 760 mm Hg  
und  $20^\circ$  Celsius einem Wert von 39,5 Volt/cm.  
Nach Townsend soll bei diesem Werte erst  
merkbarer Beginn der Stossionisierung in Luft  
eintreten. Bei ganz kleinen Schlagweiten —  $\delta =$   
 $2 \cdot 10^{-4}$  cm — sind Durchbruchfeldstärken von  
700 kV/cm gemessen worden. Für die Erfor-  
schung der physikalischen Ursachen des elektrischen  
Durchbruches sind besonders Versuche in  
einheitlicheren Gasen als die Luft ist, von wissen-  
schaftlichem Interesse. Untersuchungen an Wasser-  
stoff, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlensäure usw. sind  
in Kurven und Tabellen mitgeteilt. Eine Formel,  
welche die Durchbruchfeldstärke eines Gasge-  
misches aus den Durchbruchfeldstärken der Einzel-  
gase zu ermitteln gestattet, wird ebenfalls ange-  
geben. Sie bezieht sich zwar nur auf den Fall,  
dass das Gasgemisch nur aus zwei Einzelgasen  
besteht. Nach ihr nimmt an der resultierenden  
Durchbruchfeldstärke das Einzelgas im Verhältnis  
seines prozentualen Volumenanteils mit seiner  
eigenen Durchbruchfeldstärke teil. Bei zukünftigen  
Versuchen über die elektrische Festigkeit der  
Luft wäre es daher erwünscht, die Luftzusammen-  
setzung des Versuchsraumes mit anzugeben.

Das Gesetz von Paschen, wonach die Anfangs-  
spannung nur eine Funktion von Druck mal Schlag-  
weite ist, wird durch die verschiedensten Experi-  
mente bis zu 5 Atm. bestätigt und es zeigt sich,  
dass für ganz kleine Werte des Produktes Schlag-  
weite mal Druck alle Gase eine minimale Funken-  
spannung aufweisen. Diese Minimalwerte werden  
sogar bei Schlagweiten von der Grössenordnung  
 $2 \cdot 10^{-4}$  cm sogar noch unterschritten, wobei  
allerdings Feldstärken von 2 bis 3 Millionen  
Volt/cm auftreten. Auch über Untersuchungen  
elektrodenloser Spannungsentladungen wird be-  
richtet. Es ist natürlich hier nicht möglich, auf

das grosse Material, welches Schuhmann verarbeitet hat, genauer einzugehen. Hin und wieder, aber glücklicherweise sehr selten, tauchen Worte auf, wie z. B. „Entladungsdichte“, welche an Sprachgewohnheiten der älteren Physik erinnern. Auch ist nicht immer sofort klar, ob bei dem Worte Funkenspannung dasselbe wie Anfangsspannung gemeint ist. Im übrigen aber soll lobend anerkannt werden, dass der Verfasser alle Grössen in Einheiten des elektrotechnischen Masssystems angibt und man darf dabei ausserdem nicht vergessen, dass der Verfasser ein Riesensystem studieren, sichten und extrahieren musste, das aus verschiedenen Erteilen und Praktiken kam. Sehr ausführliche Mitteilungen über die Zylinderelektroden und ein Kapitel über Townsends Ähnlichkeitsgesetz für solche Elektroden beschliessen den ersten Teil.

Der zweite Teil behandelt vornehmlich auf Grund der Townsendschen Stossionisierungstheorie die wissenschaftlichen Erklärungen der so überaus mannigfaltigen Erscheinungen im Funkenentladungsvorgang der Anfangsspannung. Ausführliche theoretische Betrachtungen über die Rolle der negativen und positiven Elektrizitätsträger und der ihr zukommenden Ionisierungszahlen  $\alpha$  und  $\beta$  werden angestellt. Das Gesetz von Paschen ergibt sich dabei als Spezialfall des allgemeinen Ähnlichkeitsgesetzes, welches Townsend für elektrische Entladungsvorgänge aufgestellt hat. Die negativen Elektrizitätsträger werden im wesentlichen freie Elektronen sein. Ihr Einfluss im Ionisierungsvorgange überwiegt offenbar den der positiven Elektrizitätsträger. Der Theorie von Townsend wird noch eine solche von Davis gegenübergestellt. Dem Referenten erscheint letztere plausibler. Mit der Erfahrung stimmt sie vielfach besser überein. Die Kompliziertheit des ganzen Entladungsvorgangs lässt immerhin noch viele Fragen für weitere Erforschung offen, aber beide Theorien haben, wie der Vergleich mit dem Experiment zeigt, doch schon Hand und Fuss.

Im dritten Teil versucht Schuhmann die rein theoretischen Ueberlegungen von Townsend in bezug auf ihre Gültigkeit für unter Normaldruck stehende Luft zu prüfen. Es ergibt sich hierbei zunächst, dass die Townsendschen Ionisierungszahlen in ihrem zahlmässigen Werte, welche bei niedrigem Druck festgestellt wurden, bei Normaldruck nicht mehr gelten. Immerhin scheint aber auch hier der Träger negativer Elektrizität vornehmlich Elektronencharakter zu haben. Mit Hilfe relativ einfacher Ansätze, welche sich in ihrer formalen Bauart an die von Townsend gegebenen Ableitungen anlehnen, stellt Schuhmann empirische Formeln für die negative Ionisierungszahl  $\alpha$  auf, mit welchen er dann Gleichungen zwischen Schlagweite und Durchbruchfeldstärke ebener Elektroden erhält. Diese Gleichungen ergeben Werte, die innerhalb sehr weiter Grenzen mit den experimentellen Ergebnissen sehr gut übereinstimmen. Schuhmann versucht dann sinngemäss ähnliche Ansätze auch für die übrigen Elektrodenformen aufzustellen. Man darf sagen, dass es ihm gelingt, selbst komplizierte Erscheinungen in den Entladungsvorgängen der verschiedenen Elektrodenformen aufzuklären und durch geeignete Formeln wiederzugeben. Bei den disaxialen Zylinderelektroden scheint die Interpretation,

welche an Gleichung 139 anknüpft, nicht zu stimmen. Sie ergibt nämlich nur die halben Werte wie Formel 136, welche sich auf einer aus Zylinder und Ebene gebildeten Funkenstrecke bezieht, und nicht wie angeführt auf konzentrische Zylinderelektroden. Die Kurven 68 *a* und *b* dürften – falls hier nicht ein Irrtum des Referenten vorliegt – damit hinfällig werden. Immerhin hätte diesen Figuren der Zahlenwert der Konstanten  $A/K$  und  $B$  beigegeben werden sollen, um Nachrechnungen zu ermöglichen. Im Kapitel 69 hätte der Begriff Grenzschlagweite zunächst erläutert werden sollen, bevor darüber gesprochen wurde.

Die Lektüre des Schuhmannschen Buches kann jedem wärmstens empfohlen werden, der sich für Fragen, die mit den Entladungsvorgängen in Gasen zu tun haben, interessiert. Das Buch ist eine überaus fleissige und gediegene Leistung, und verdient grosse Anerkennung und Würdigung. Ebenso sind der saubere Druck und die klaren Figuren lobenswert.

Prof. Dr. K. Kuhlmann, Zürich.

#### *Eingegangene Werke (Besprechung vorbehalten):*

**Projektierung kleinerer Elektrizitätswerke und Ortsnetze von Fritz Hoppe.** I. Band: Stromerzeugung und Betriebskosten, 49 Figuren, 214 Seiten. II. Band: Stromverteilung und Stromverrechnung, 75 Figuren, 234 Seiten, 8<sup>o</sup>. Verlag Dr. Max Jänecke, Leipzig, 1923. Preis geheftet je Fr. 6.—.

**Die Elektromotoren in ihrer Wirkungsweise und Anwendung.** Ein Hilfsbuch für die Auswahl und Durchbildung elektromotorischer Antriebe. Von Karl Meller. Zweite Auflage, 153 Figuren, 160 Seiten, gr. 8<sup>o</sup>. Verlag Julius Springer, Berlin, 1923. Preis gebunden Fr. 6.15.

**Freileitungsbau, Ortsnetzbau.** Ein Leitfaden für Montage- und Projektionsingenieure, Betriebsleiter und Verwaltungsbeamte. Von F. Kapper, stellvertr. Direktor der badischen Elektrizitäts-Aktiengesellschaft. 387 Seiten, 376 Figuren, 2 Tafeln und 55 Tabellen, 8<sup>o</sup>. Vierte, umgearbeitete Auflage. Verlag R. Oldenbourg, München-Berlin, 1923. Preis geheftet Fr. 15.—.

**Les Transformateurs.** Par P. Bunet, ing.-conseil. Encyclopédie d'électricité industrielle, publiée sous la direction de M. A. Blondel. Sous le patronage de l'Union des Syndicats de l'Electricité, de la Société Française des Electriciens, du Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français. 632 pages, 456 figures, gr. 8<sup>o</sup>. Librairie J. B. Baillière et fils, Rue Hautefeuille 19, Paris, 1923. Broché fr. français 55.—, relié fr. français 65.—.

**Cours complets de mathématiques spéciales.** Par J. Haag, professeur à la faculté des sciences de Clermont-Ferrand. Tome IV, Géométrie descriptive et trigonométrie. 149 pages, 62 figures, 8<sup>o</sup>. Editeurs Gauthier-Villars et Cie., Paris 1924, Quai des Grands-Augustins, 55.

**Neuerungen im Fernmeldewesen.** Eine Sammlung von Vorträgen. Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Eisenbahnsicherungswesen, Jahrgang 1923, 84 Seiten, Figuren, 4<sup>o</sup>. Verlag Dr. Arthur Tetzlaff, Berlin S 42.

**Leçons sur les fonctions uniformes à point singulier essentiel isolé.** Professées au Collège de France par Gaston Julia, professeur à la faculté des sciences de Paris. Rédigées par P. Flamant,

agrégé-préparateur à l'Ecole normale supérieure. 152 pages, 8°. Editeurs Gauthier-Villars et Cie., Quai des Grands Augustins, 55, Paris 1924. Prix fr. 15 — français.

## Communications des organes de l'Association.

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, *des communiqués officiels du Secrétariat général de l'A.S.E. et de l'U.C.S.*

La commission des tarifs de l'U.C.S. qui depuis trois ans ne s'était plus réunie a été convoquée à une séance le 11 octobre a. c. par M. le directeur Bertschinger, son nouveau président, désigné par le comité de l'U.C.S.

M. Bertschinger a tenu à faire ressortir qu'il ne saurait être question de vouloir procéder à une unification des tarifs d'énergie; les conditions de production, la constitution des entreprises et la clientèle varient trop d'un endroit à l'autre de la Suisse. Il est par contre possible de rendre service aux centrales en établissant une comparaison entre les divers tarifs, en établissant exactement les prix de vente admissibles dans les différents genres d'application de l'énergie électrique et en rédigeant un règlement type pour fixer les conditions de vente de l'énergie dans les villes et la campagne.

Ces trois questions seront d'abord traitées séparément par trois sous-commissions en liaison avec la division économique du secrétariat. La première sous-commission se compose de Messieurs Bertschinger, Zurich et Nicole, Lausanne; la seconde de MM. Frei, Davos et Müller, Fribourg; la troisième de MM. Baumann, Bern et de Montmollin, Lausanne.

Les imprimés suivant sont paru dernièrement et peuvent être achetés chez le *Secrétariat général de l'A.S.E. et de l'U.C.S.* (Seefeldstr. 301, Zurich 8):

	Prix pour	
	membres	autres personnes
	fr.	fr.
<i>Guide pour la protection des installations à courant alternatif contre les surtensions</i> . . . . .	2.—	2.50
<i>Directives de l'A.S.E. relatives à l'installation et à l'entretien des paratonnerres pour bâtiments</i> . . . . .	1.50	2.—
<i>Symboles graphiques des électrotechniciens</i> . . . . .	2.50	3.—
<i>„Erdungsfragen“</i> . . . . .	1.50	2.—
<i>„Schnitzelbank“ avec illustrations des assemblées générales à Brunnen, 1923</i> . . . . .	2.—	2.—

### A. S. E.

#### Mutations.

##### I<sup>o</sup> Membres individuels:

###### a) Entrées:

Bourquin H., Ingenieur, Berchtoldstr. 44, Bern.  
Duc Jean, électricien, St-Maurice, (Val.)  
Halbertsma Dr., Ingenieur der Philips-Glühlampenfabrik A.-G., Eindhoven (Holland).  
Ruf Erwin, Ingenieur, Delsbergerallee 40, Basel.

###### b) Sorties:

Brunner Aug., Elektrotechniker, Arlesheim (Bld.).  
Füchslin F., Ingenieur, Brugg.  
Kolben E., Dir. der El.-Ges. Kolben & Cie., Visocan-Prag.  
Nabholz G. A., Ingenieur, Hallwilstr., Aarau.  
Wyrsh-Durrer M., Elektrotechn., Buochs (Nidw.).

##### II<sup>o</sup> Membres collectifs:

###### a) Entrées:

S.A. des Câbleries et Tréfileries, Cossonay (Vd.).  
Elektrizitätswerk der Gemeinde Dättwil (Aarg.).  
Elektrizitätskorporation Olmerswil-Dieterswil, Olmerswil (Thg.).

###### b) Sorties:

Elektra Aawangen, Aawangen (Thg.).  
Wiesmann & Cie., A.-G., Bern.  
Füchslin & Seeger, Ingenieure, Brugg.  
Edel Emil, Installateur, Davos-Platz.  
Davos-Platz-Schatzalp-Bahn, Davos-Platz.  
Elektrizitätswerk der Gemeinde Ersigen (Bn.)  
Huguenin frères & Cie., Graveurs-estampeurs, Le Locle (Nch.).  
Hauser & Cie., Elektr. Installationen, St. Gallen.  
Masson Emil, Elektr. Anlagen, Zürich 1.