

Elektrotechnische Rundschau.

Zeitschrift

für

angewandte Elektrizitätslehre.

Herausgegeben

von

Postrat C. Grawinkel und Professor Dr. G. Krebs
zu Frankfurt (Main).



17076

IV. Jahrgang.

Heft 2.

Februar 1887.

I N H A L T.

Theorie der Telephonkabel. Von Dr. V. Wietlisbach.
Projektionsmikroskope mit elektrischem Licht. Von Hofrat Dr. Th. Stein. (Schluss.)
Die neue Centralstation der Berliner elektrischen Beleuchtungs-Aktien-Gesellschaft. Von F. Grünwald, Betriebsingenieur.
Über die Ökonomie lichtstarker Glühlampen. Von Heinrich Voigt.

Die Bogenlampe von H. Pieper. Von Prof. Dr. Krebs.

Kleine Mitteilungen:

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt (Main). — Fernsprechverbindung Brüssel-Paris. — Telephon-Ausstellung in Brüssel.

Bücherbesprechungen:

Die Technik des Fernsprechwesens. Von Dr. V. Wietlisbach.

Halle a. S.

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.

1887.

Redaktionschluss: 31. Januar.

Mitarbeiter.

Dr. M. Alsberg in Cassel. — Dr. H. Aron in Berlin. — Fabrikant H. Austermann in Wiedenbrück. — Civilingenieur Gottlieb Behrend in Hamburg. — Beleuchtungsinspektor Oscar Behrend in Frankfurt a. M. — Prof. Dr. M. Benedikt in Wien. — Elektrotechniker J. Berliner in Hannover. — Prof. Dr. M. Bernstein in Berlin. — Alexander Bernstein in London. — Ingenieur C. Biedermann in Berlin. — Dr. F. Binder in Weimar. — Dr. H. Börner, Realgymnasialdirektor in Elberfeld. — Prof. Dr. F. Braun in Karlsruhe. — Prof. Dr. H. Bunte in München. — Dr. S. de Capanema, Direktor der brasilianischen Telegraphenverwaltung in Rio de Janeiro. — Prof. Dr. Ph. Carl in München. — Telegrapheninspektor W. Christiani in Karlsruhe. — Prof. Dr. Hermann Cohn in Breslau. — Prof. Dr. E. v. Cyon in Paris. — Prof. Dr. Dietrich in Stuttgart. — Docent Dr. M. Th. Edelmann in München. — Dr. phil. Th. Epstein in Frankfurt a. M. — Ingenieur H. W. Fabian in Brooklyn. — Fabrikant E. Fein in Stuttgart. — Ferdinand Friedrichs in Stützerbach. — Telegraphenvorstand Franz Gattinger in Wien. — Ingenieur Amadeo Gentili in Berlin. — Prof. Dr. E. Gerland in Cassel. — Dr. E. Glinzer in Hamburg. — Prof. Dr. F. Goppelsröder in Mithausen i. E. — Ingenieur Dr. Bruger in Bockenheim. — Elektrotechniker W. Ph. Hauck in Wien. — Dr. Chr. Heinzerling in Berlin. — Prof. Dr. F. Himstedt in Freiburg i. B. — Prof. Dr. Theodor Hoh in Bamberg. — Fabrikant Adolf Hohnholz in Rheydt. — Ingenieur E. Hinfefuss in Wien. — Dr. Edmund Hoppe in Hamburg. — Oberingenieur E. v. Hösslin in München. — Ingenieur Paul Jordan in Berlin. — Ingenieur Max Jüllig, Doc. an der techn. Hochschule in Wien. — J. Kareis, Telegr.-Oberingenieur in Wien. — Prof. Dr. Kittler in Darmstadt. — Dr. W. Krause in Wien. — Oberingenieur L. Kohlfürst in Prag. — Prof. Dr. W. Kohlrausch in Hannover. — Prof. Dr. Hugo Krüss in Hamburg. — Prof. Dr. Kulp in Darmstadt. — Ingenieur Max Lindner in Leipzig. — Eisenbahn-Telegraphen-Inspektor Georg Loebbecke in Frankfurt a. M. — Prof. Dr. E. Mach in Prag. — Privatdocent Dr. P. J. Möbius in Leipzig. — Fabrikant Georg Montanus in Frankfurt a. M. — Universitätsdocent Dr. Franz Müller in Graz. — Dr. Nippoldt in Frankfurt a. M. — Prof. Dr. A. Overbeck in Berlin. — Dr. R. H. Pierson in Dresden. — Prof. Dr. Becknagel in Kaiserslautern. — Prof. Dr. Reis in Mainz. — Dr. H. Sack in Frankfurt a. M. — Elektrotechniker R. Scharfhausen in Erfurt. — Elektrotechniker L. Scharnweber in Kiel. — Elektrotechniker Jos. Schaschl in Graz. — Geh. Hofrat Prof. Dr. W. Schell in Karlsruhe. — Eisenbahn-Telegraphen-Inspektor H. Schellens in Cöln. — Michael Schormaier, Post- und Telegraphen-Official in München. — Architekt Josef R. von Schmädell in München. — Elektrotechniker Otto Schulze in Strassburg i. E. — Elektrotechniker Th. Schwartzke in Leipzig. — Fabrikbesitzer Dr. G. Seelhorst in Nauheim. — Hofrat Dr. Stein in Frankfurt a. M. — Dr. Franz Streintz in Graz. — Prof. Dr. A. Tobler in Zürich. — Civil-Ingenieur H. W. Uhland in Gohlis. — Dr. Alfred von Urbanitzky, Docent an der techn. Hochschule in Wien. — Elektrotechniker H. Voigt in Frankfurt a. M. — Dr. Friedrich Wächter in Wien. — Ingenieur Carl Wagner in Frankfurt a. M. — Fabrikant C. Theod. Wagner in Wiesbaden. — Dr. J. G. Wallentin in Wien. — Prof. Dr. v. Waltenhofer in Wien. — Dr. O. Walther in Frankfurt a. M. — Prof. Dr. Anton Wassmuth in Czernowitz. — Prof. Dr. Weber in Braunschweig. — Prof. Adolf F. Weinhold in Chemnitz. — Lehrer G. Wertheim in Frankfurt a. M. — Dr. Victor Wietlisbach in Bern. — Ingenieur J. Zacharias in Berlin. — Prof. W. Zenger in Prag.

Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S.

Vademecum für Elektrotechniker.

Praktisches Hilfs- und Notizbuch

für

Ingenieure, Elektrotechniker, Werkmeister, Mechaniker u. s. w.

Herausgegeben von

E. Rohrbeck, Ingenieur für Elektrotechnik,

unter Mitwirkung

des Herrn **Fr. Grünwald**, Betriebs-Ingenieur der Berliner elektrischen Beleuchtungs-Aktien-Gesellschaft zu Berlin.

Vierter Jahrgang des Kalenders für Elektrotechniker.

1887.

Mit vielen Holzschnitten.

Preis 2 Mk. 50 Pf., mit Kalendarium und Notizbuch für alle Tage des Jahres 1887, gebunden 3 Mk. 50 Pf.

INHALT:

- | | |
|--|---|
| Vorwort. | XIV. Eisenbahntelegraphie. |
| Kalendarium. | XV. Feuertelegraphie. |
| I. Tabellen. | XVI. Hausteleggraphie. |
| II. Mathematik. | XVII. Blitzableiter. |
| III. Mechanik. | XVIII. Eisenbahnwesen. |
| IV. Maschinen-Technisches. | XIX. Elektrische Bahnen. |
| V. Akustik, Optik, Wärmelehre. | XX. Preistabellen. |
| VI. Electricitätslehre. | XXI. Auszug aus dem Patentgesetz. |
| VII. Messmethoden und Messinstrumente der elektrotechnischen Praxis. | XXII. Auszug aus dem Krankenkassengesetz. |
| VIII. Elektrische Kraftmaschinen. | XXIII. Auszug aus dem Unfallversicherungsgesetz. |
| IX. Elektrische Beleuchtung. | XXIV. Normen zur Berechnung des Honorars. |
| X. Elektrische Kraftübertragung. | XXV. Notizen über den Post- und Telegraphenverkehr. |
| XI. Elektrolyse und Galvanoplastik. | XXVI. Münzvergleichungstabelle. |
| XII. Telegraphie. | |
| XIII. Telephonie. | |

Theorie der Telephonkabel.

Von Dr. V. Wietlisbach in Bern.

Mit der Ausbreitung der Telephonnetze wird die Verwendung der Telephonkabel eine immer dringendere Notwendigkeit. In großen Städten wird es nach und nach unmöglich, alle Drähte oberirdisch einem gemeinsamen Centrum, dem Vermittlungsamte, zuzuführen. Man ist daher auf das Hilfsmittel gefallen, für ein großes Telephonnetz mehrere Vermittlungsämter anzulegen und dieselben unter sich mit einer entsprechenden Zahl von Leitungen zu verbinden. Dadurch kann allerdings die Gesamtzahl der in einem einzigen Vermittlungsamte zusammenlaufenden Drähte vermindert werden; aber in gleichem Maße mit dieser Dezentralisation des Baues wächst die Schwierigkeit des Dienstes und die Zahl der nötigen Beamten. Man hat daher in verschiedenen Ländern dieses Prinzip aufgegeben und scheut sich nicht, Vermittlungsämter mit 6000 bis 10000 Drähten anzulegen, wie solche in Amerika in den letzten Zeiten wiederholt ausgeführt wurden. Dies ist natürlich nur mit Hilfe der Kabel möglich.

Die Verwendung von unterirdischen Kabeln bringt aber außerdem gewisse Vorteile, welche ihre Benutzung rechtfertigen, auch wenn keine direkte Notwendigkeit hierzu mit Rücksicht auf die Platzfrage vorliegt. Diese Vorteile bestehen darin, daß solche Leitungen vor Störungen, welche in oberirdischen Telephonnetzen durch Verwicklung, Drahtbrüche u. s. w. so häufig sind, geschützt werden. Ebenso ist bei guten Telephonkabeln die Induktion*) des einen Drahtes auf die anderen benachbarten und die Geräusche, welche durch mangelhafte Isolation, durch unvollkommene Lötstellen, durch die Vibrationen des Drahtes im magnetischen Felde der Erde, durch molekulare Zustandsänderungen unter dem Einfluß von Temperatur und Elastizität entstehen, ganz vermieden. Allerdings bringt die Verwendung der Telephonkabel auch gewisse Nachteile, indem die elektrischen Ströme, welche sie passieren, modifiziert werden, so daß mit zunehmender Länge der Kabelleitung das Durchsprechen erschwert und zuletzt ganz unmöglich

gemacht wird. Es ist meine Absicht, im nachfolgenden diesen Einfluß der Telephonkabel auf die sie durchfließenden elektrischen Ströme möglichst einfach und präzise darzustellen.

Die Größen, welche bei dem Durchfließen eines Kabels auf den elektrischen Strom einwirken, sind Widerstand, Kapazität und Induktionskonstante dieser Leitung. Bei gerade gestreckten Kupferdrähten ist die Induktionskonstante sehr klein; wenn daher die Kapazität groß ist, wie dies bei den Telephonkabeln thatsächlich zutrifft, so kann man die Induktionskonstante ganz unberücksichtigt lassen, vorausgesetzt, daß weder die Kabeladern noch die Armatur derselben Eisen enthalten. Was die Kapazität betrifft, so verlangt die Theorie, daß die von ihr absorbierte Elektrizitätsmenge in jedem Momente proportional dem Potential der elektrischen Kräfte am betreffenden Orte sei. Diese Voraussetzung ist nicht genau richtig, da die Dielektrika, welche als Isolationsmittel bei der Konstruktion der Kabel verwendet werden, bei der Elektrisierung sich ähnlich verhalten, wie Eisen, welches magnetisiert wird, und wie dieses zu jeder Zustandsänderung eine gewisse Zeit erfordern. Außerdem beobachtet man bei der Entladung von Kabeln und Kondensatoren den sogenannten Rückstand, welcher dem remanenten Magnetismus des Eisens analog ist. Immerhin wird die Abweichung von der theoretischen Voraussetzung bei den Telephonkabeln sich kaum merkbar machen, da die Potentialänderungen und die Ladungen immer sehr klein sein werden. Überdies wären Telephonkabel, welche einen erheblichen Rückstand auch für kleine Ladungen zeigen, unbrauchbar; es soll daher im folgenden die Annahme gemacht werden, daß zur Isolierung nur wenig polarisierbare Substanzen, wie Paraffin, verwendet worden sei.

Die gewöhnlichen Formeln, welche über die Fortpflanzung der Elektrizität in Kabeln, mitgeteilt werden, beziehen sich auf unterseeische Telegraphenkabel mit sehr grossen Längen; sie bilden gewöhnlich Reihen, welche für lange Kabel rasch konvergieren, werden aber für Telephonkabel, bei welchen nur relativ kleine Längen in betracht kommen, ungültig. Es ist mir gelungen, aus der be-

*) Vergl. Elektrotechnische Rundschau, II, Seite 58, 1885.

kannten Abhandlung des Herrn Kirchhoff „Zur Theorie der Bewegung der Elektrizität in unterseeischen oder unterirdischen Telegraphendrähten“ (Monatsbericht d. Akad. d. Wiss. zu Berlin vom 29. Okt. 1877) eine Formel abzuleiten, welche in geschlossener und relativ einfacher Form die Vorgänge bei der Durchleitung von elektrischen Wellen durch ein Kabel sehr genau darstellt. Durch Specialisirung der allgemeinen Gleichungen jener Abhandlung und durch Einführung der gebräuchlichen Bezeichnungsweise erhalte ich folgenden Wert für die Stromstärke am Ende des Kabels, wenn am Anfange desselben eine elektromotorische Kraft in Form einer einfachen harmonischen Welle

$$E = A \cos nt$$

wirkt,

$$i = \frac{A \cos (nt + \delta)}{W} \frac{\sqrt{2} \cdot k}{\sqrt{[e^k + e^{-k} - 2 \cos k]}}$$

Hierin bedeuten

$$k = 2\sqrt{2n\pi CW}$$

n die Schwingungszahl der übertragenen elektrischen Welle,

W der Widerstand des ganzen Kabels in Ohm (10^7 [cm gr sec]),

C die Kapazität des ganzen Kabels in Mikrofarad (10^{-16} [cm gr sec]),

δ die Phase der Bewegung = arctan $1 - \eta$,

$$\text{wo } \tan \eta = \frac{e^k + e^{-k}}{e^k - e^{-k}} \tan k.$$

Die Bedingungen, welche der Ableitung dieser Gleichung zu Grunde liegen, sind die folgenden:

1. Der elektrische Leiter ist gerade gestreckt, und keine Eisenmassen in der Nähe, so dass die Induktionskonstante gegenüber der Kapazität verschwindend klein ist.

2. Die Leitungsfähigkeit der Isolirschicht ist gegenüber der Leitungsfähigkeit des Kupfers Null. Nun ist in guten Telephonkabeln die Isolirung wenigstens 1000 Megohm pro km. Daraus berechnet sich die Leitungsfähigkeit des isolirenden Mediums λ annähernd zu 10^{-26} während diejenige des Kupfers = 6000 zu setzen ist.

3. Wenn μ dielektrische Konstante des Isolationsmittels und λ , wie oben, die Leitungsfähigkeit desselben bedeutet, so muss λ gegenüber $2n\mu$ verschwindend klein sein. Nun ist bei einem guten Kabel, welches mit Parafin oder Guttapercha isolirt ist, $\lambda = 10^{-25}$, $\mu = 10^{-21}$; also selbst für die relativ geringe Schwingungszahl $n = 50$ ist $\frac{\lambda}{2n\mu} < \frac{1}{10000}$. Es giebt nun

allerdings auch Kabel, bei welchen λ einen erheblich grössern Wert hat, während μ nicht erheblich variirt. Dann wäre diese Bedingung nicht mehr mit genügender Genauigkeit erfüllt; die Formel würde dann erheblich komplizirter.

Bei guten Kabeln sind dagegen diese Bedingungen immer erfüllt und für dieselben ist daher unsere Formel genau richtig.

Bei der Fortpflanzung elektrischer Wellen durch ein Kabel hat man zweierlei zu unterscheiden:

1. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Welle im Kabel fortschreitet und welche durch die Phase δ bestimmt wird.

2. Die allmähliche Abnahme ihrer Intensität während des Fortschreitens.

Es ist lehrreich, hierbei zwei extreme Fälle hervorzuheben, auf welche Kirchhoff aufmerksam gemacht hat.

Wenn der Widerstand und die Kapazität der Leitung sehr klein sind, so ist die Abnahme der Intensität zweier auf einander folgender Amplituden derselben Welle unbedeutend, die Bewegung pflanzt sich mit grosser Geschwindigkeit und mit fast gleich bleibender Intensität über das Kabel hin fort, kehrt am Ende desselben um, und durchläuft die Leitung rückwärts, kehrt am Anfang des Kabels wieder zurück, und kann die Länge desselben eine grosse Anzahl mal hin und her durchwandern, ehe sie langsam erlischt. Die Geschwindigkeit der Bewegung ist dabei annähernd diejenige des Lichtes im leeren Raume, nämlich 41950 geogr. Meilen pr. Sekunde, ist also so gross, dass die Bewegung mit unseren gewöhnlichen Instrumenten nicht wahrgenommen werden kann. Die Bewegung einer elektrischen Welle in einer solchen Leitung geschieht auf analoge Weise, wie die Bewegung der Wellen, welche durch Anschlagen in einer gespannten Saite erzeugt werden.

Wenn der Widerstand des Kabels und seine Kapazität immer grösser werden, so wird die Geschwindigkeit der Bewegung immer kleiner, und die Abnahme der Intensität immer grösser. Die oscillatorische Bewegung verschwindet nach und nach, und es pflanzt sich schliesslich die Elektrizität wie die Wärme in einem dünnen Metallstabe fort.

Die Telephonkabel haben eine relativ sehr grosse Kapazität, sind aber gewöhnlich von relativ kurzer Länge, und es ist weder der eine noch der andere der beiden oben erwähnten Spezialfälle ganz zutreffend. Doch wird sich

die Abnahme der Intensität als der wichtigere Faktor herausstellen.

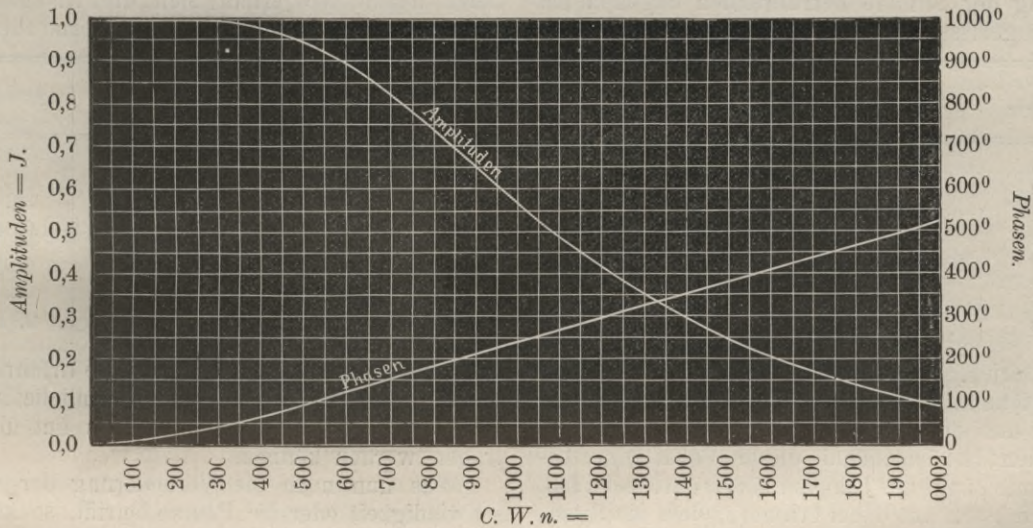
Um die Intensität des ankommenden Stromes bei gegebener Länge und bestimmter Beschaffenheit des Kabels leicht angeben zu können, habe ich die GröÙe derselben für verschiedene Werte des Argumentes $n \cdot C \cdot W$ berechnet, und in nachstehender Figur die entsprechende Kurve gezeichnet. Die Intensität des in das Kabel eintretenden Stromes ist dabei immer als 1 vorausgesetzt.

Als Beispiel, auf welches wir unsere Theorie anwenden wollen, wähle ich das induktionsfreie Telephonkabel von Felten und Guilleaume in Mühlheim, welches in Deutschland wohl

besser aus folgender Tabelle hervor, in welcher die Schwächung der verschieden hohen Töne für verschiedene Kabellängen zusammengestellt sind.

Schwing. Zahl	1 km	5 km	10 km	15 km	20 km	50 km
100	1,00	1,00	0,99	0,95	0,87	0,19
500	1,00	0,98	0,81	0,50	0,27	0,00
1000	1,00	0,94	0,54	0,22	0,08	0,00
2000	1,00	0,81	0,27	0,07	0,01	0,00

Dieser Einfluss der Schwingungszahl muß deshalb so sehr hervorgehoben werden, weil hauptsächlich er die Kabellänge bestimmt, auf welche eine Verständigung noch möglich ist. Die Klänge und Geräusche, welche in der



die größte Verbreitung gefunden hat. Dieses Kabel hat 27 Adern, von welchen jede pr. km einen Widerstand von 45 Ohm und eine Kapazität von 0,24 Mikrofarad hat. Es sollen die Längen desselben bestimmt werden, welche die Intensität des Tones für Wellen mit 100, 500, 1000 und 2000 Schwingungen pr. Sekunde auf die Hälfte herunterdrücken. Die Kurve der Figur zeigt, daß die Intensität am Ende des Kabels noch die Hälfte derjenigen am Anfange desselben ist, wenn $n \cdot C \cdot W = 1,188$. Berechnet man hieraus die entsprechenden Kabellängen für die verschiedenen Tonhöhen, so erhält man für einen Ton

mit 100 Schwingungen ein Kabel von 33 km
 " 500 " " " " " 14 km
 " 1000 " " " " " 10 km
 " 2000 " " " " " 7,4 km

Schon aus dieser Tabelle ist der große Einfluss der Schwingungszahl auf die Schwächung des Tones ersichtlich, er tritt vielleicht noch

menschlichen Sprache verwendet werden, sind sehr komplizierter Natur, deren Analysirung bis jetzt nur zum Teil gelungen ist. Von den Vokalen ist bekannt, daß sie je aus dem Grundtone und einer bestimmten Anzahl seiner harmonischen Obertöne gebildet werden; sie sind daher durch folgende drei Momente charakterisirt:

1. Durch die Höhe des Grundtones;
2. Durch die Anzahl der mitklingenden harmonischen Obertöne,
3. Durch die Intensität dieser einzelnen Obertöne.

Wie die neuen Untersuchungen von Lahr*) zu zeigen scheinen, wechselt für ein und denselben Vokal sowohl die Höhe als die Intensität seiner charakteristischen Obertöne, wenn dieser Vokal in verschiedenen Tonlagen ge-

*) Wiedemann, Annal. 27, p. 94, 1886.

sprochen wird; auch ist die Zusammensetzung natürlich je nach der eigentümlichen Nuancierung durch die verschiedenen Sprachorgane verschieden, und es stimmen daher die Messungen, welche von einzelnen Forschern ausgeführt wurden, nicht genau mit einander überein. Die folgende Tabelle enthält die Zusammensetzung der wichtigeren Vokale nach den Messungen, welche Lahr ausgeführt hat. Der Grundton, auf welchen die Vokale gesprochen wurden, ist f' mit 350 Schwingungen pr. Sekunde. Zur Erhöhung der Übersichtlichkeit sind nur die zur Charakterisierung des betreffenden Vokales wesentlichen Obertöne angeführt, die mehr zufälligen von der Nuancierung der Stimme herrührenden dagegen bei Seite gelassen.

tones noch $\frac{3}{4}$ der ursprünglichen, die hohen Partialtöne verschwinden ganz, bei 15 km sinkt die Intensität des Grundtones auf $\frac{1}{10}$ des ursprünglichen Wertes.

Man kann daraus schliessen, daß durch 1 km eine ganz gute, durch 5 km eine gute Verständigung möglich sei. Bei 10 km wird sie schwierig und bei 15 km unmöglich.

Da die höheren Töne stärker gedämpft werden als die tiefen, so würde daraus zu schliessen sein, daß die tiefen Stimmen zum Kabelsprechen besser geeignet seien als die hohen. Da aber nach der Theorie von Grafsmann und den Messungen von Lahr bei den höhern Tönen die charakteristischen Partialtöne relativ tiefer liegen, so erhält sich die Klangfarbe trotz der stärkern Schwächung annähernd ebenso

Vokal	$f=J_1$	$f'=J_2$	$c''=J_3$	$f''=J_4$	$a'''=J_5$	$c''''=J_6$	$dis''''=J_7$	$f''''=J_8$	$g''''=J_9$
u	1	0,28	—	—	—	—	—	—	—
ü	1	—	—	—	—	0,40	—	—	—
i	1	—	—	—	—	—	—	0,19	—
a	1	0,88	0,91	1,84	1,37	1,80	2,11	0,05	0,04
o	1	24,4	—	22,8	—	—	—	—	—
ä	1	—	27,2	7,33	25,6	1,7	9,07	11,8	4,29
ö	1	—	3,90	2,56	1,25	—	—	—	—
e	1	0,70	—	—	—	—	—	1,15	2,11

Derjenige Vokal, bei welchem am meisten Obertöne mitwirken, ist „a“. Untersuchen wir, was aus den verschiedenen Partialtönen geworden ist, nachdem dieser Vokal eine bestimmte Länge des Telephonkabels durchsetzt hat. Wir müssen uns dabei erinnern, daß die Intensität oder Energie einer Schwingung proportional ist dem Quadrate der Amplitude und dem Quadrate der Schwingungszahl. In der Tabelle ist die GröÙe der Amplituden angegeben und es müssen daher die Intensitäten der Partialtöne mit den Quadraten der aus ihr erhaltenen Faktoren multipliziert werden. Untenstehende Tabelle zeigt die Werte der Intensitäten der verschiedenen Partialtöne für 1, 5, 10 und 15 km Kabellänge.

Kabel- länge.	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9
0	1	0,88	0,91	1,84	1,37	1,80	2,11	0,05	0,40
1 km	1	0,88	0,91	1,84	1,37	1,80	2,10	0,05	0,39
5 km	0,98	0,81	0,77	1,38	0,89	1,03	1,02	0,02	0,12
10 km	0,75	0,36	0,20	0,23	0,09	0,08	0,06	0,00	0,00
15 km	0,35	0,08	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bei 1 km bleibt die Intensität der Partialtöne fast unverändert, bei 5 km werden die oberen Partialtöne schon wesentlich geschwächt, bei 10 km beträgt die Intensität des Grund-

gut, wie bei den tiefen Tönen, und die Erfahrung stimmt darin überein, daß männliche und weibliche Stimmen ungefähr gleich gut übertragen werden können.

Was nun noch die Veränderung der Geschwindigkeit oder die Phase betrifft, so kann auch diese GröÙe aus den am Anfang erwähnten Formeln berechnet werden. Die GröÙe der Phase δ als Funktion des Argumentes k ist ebenfalls in der Figur eingetragen. Wie sich zeigt, ist die Geschwindigkeit ebenfalls von der Schwingungszahl abhängig. Der Einfluß der Retardation (Phasenverschiebung) macht sich in der Weise geltend, daß die Begrenzung zweier unmittelbar auf einander folgenden Laute verwischt wird. Die Partialtöne derselben vermischen sich, indem die schneller vordringenden höheren Wellen des neuen Klanges mit den langsamer sich fortpflanzenden tiefen des früheren Klanges zusammentreffen. Es machen sich nun dabei zwei Momente geltend, welche einander entgegenwirken und den Einfluß der Phasenverschiebung für gewöhnliche Verhältnisse bedeutend reduzieren. Wie aus der Figur hervorgeht, nimmt die Geschwindigkeit mit der Schwingungszahl zu, so daß die höheren Töne sich etwas rascher fortpflanzen als die tiefen. Andererseits ist aber für die hohen Töne

die einer Wellenlänge entsprechende Zeit viel kleiner. Für das bisher immer in Betrachtung gezogene Kabel würde bei 10 km Länge die Verzögerung bei verschiedenen Schwingungszahlen folgende Beträge erreicht haben:

100 Schwing. 500 Schwing. 1000 Schwing. 2000 Schwing.
0,00068 Sek. 0,00068 Sek. 0,00057 Sek. 0,00046 Sek.

Die Differenzen der Verspätungen, welche allein in betracht kommen, sind so klein, daß sie bei den tiefen Tönen die Übertragung gar nicht, und bei den hohen Tönen nur unerheblich stören können. Zudem kann man ihrem Einfluß begegnen, indem man langsam, gleichmäßig und mit gleich hoher Stimme spricht.

Es hat hervorragendes praktisches Interesse, die Länge eines Kabels im voraus zu bestimmen, auf welcher das Durchsprechen noch möglich ist. Diese Länge ist natürlich nur ein relativer Begriff, indem dabei sowohl die Nuancierung des Sprachorgans wie die Empfänglichkeit des Ohres eine wesentliche Rolle spielt.

Wenn wir die oben bestimmten Kabellängen durch die entsprechenden Werte des Produktes Kapazität mal Widerstand ersetzen, so lassen sich die bisherigen Resultate dahin zusammenfassen, daß für Kabel mit

C.W. = 100 (Mikrofarad mal Ohm für die ganze Kabellänge) eine ganz gute Verständigung,

C.W. = 300 eine gute Verständigung möglich sei. Daß dagegen für

C.W. = 1000 die Verständigung schwierig, und für

C.W. = 2500 dieselbe unmöglich werde.

Man muß dabei nicht außer Acht lassen, daß in Telephonnetzen die Kabel nur für die größeren Stränge verwendet werden und der Anschluß der Sprechstellen durch offene, teilweise sehr lange Luftleitungen erfolgt. Die Kabel bilden gewöhnlich nur ein kleines Stück der Leitung, und es darf dem entsprechend der Einfluß derselben nur unbedeutend sein. Wenn auch durch eine Länge von 10 km noch eine Verständigung möglich ist, sofern die Sprechstellen direkt an die Kabel angeschlossen werden, so würde sie doch unmöglich, wenn man diese Kabellänge in einem Telephonnetz verwenden und lange Luftleitungen an dieselben anschließen wollte. Man wird C.W. = 500 als obere Grenze für unter günstigen Verhältnissen brauchbare Kabelannehmen dürfen.

Oft wird man aber nicht über C.W. = 300 hinausgehen dürfen.

Noch fühlbarer als die angeschlossenen Luftleitungen machen sich die eingeschalteten Hilfsapparate. Die Theorie setzt voraus, daß die Induktionskonstante der Leitung verschwindend klein sei. Wenn nun Anrufapparate mit starken Elektromagneten in dieselbe eingeschaltet sind, so ist diese Bedingung nicht mehr erfüllt, und die Resultate der Formel werden ganz fehlerhaft. Die Hauptwirkung besteht darin, daß eine viel stärkere Dämpfung erfolgt. In dieser Richtung hat mir Herr Abrezol, Chef des Telephonnetzes in Genf, ein sehr interessantes Beispiel mitgeteilt. In Genf wurden letztes Jahr 10 Kabel von Felten & Guillaume von je 1 km Länge gelegt. Die Versuche, welche man durch Zusammensetzen derselben bis zu Längen von 10 km mit bezug auf das Durchsprechen anstellte, bestätigten die Resultate, welche aus der obigen Theorie vorhergesagt werden können. Bei der gewöhnlichen Betriebslänge von 1 km zeigte sich eine kaum merkbare Schwächung, dagegen eine etwas dunklere Nuancierung der Stimme. Im übrigen blieb alles beim alten, nur eine einzige Sprechstelle wollte nicht mehr gehörig funktionieren. Die Apparate und die Leitung wurden nachgesehen, ohne eine Besserung erzielen zu können. Ein genauer Augenschein im Hause des Teilnehmers führte zur Entdeckung zweier Wecker, welche auf unrationelle Weise ohne Wissen der Beamten eingeschaltet wurden. Nach zweckmäßiger Schaltung derselben mit Ausschluss beim Sprechen funktionirte diese Leitung wieder ebenso vollkommen, wie vor der Legung der Kabel.

Ogleich der Einfluß des Kabels allein sich kaum fühlbar machte, und auch die Induktionskonstante der zwei Wecker in offener Luftleitung nicht merkbar war, so schwächte dagegen die Kombination beider die Intensität der Wellen um mehr als die Hälfte.

Es ist nun nicht immer möglich, während des Sprechens alle Elektromagnete aus der Leitung auszuschließen, besonders wenn mehrere Vermittelungsämter zur Herstellung einer Verbindung herangezogen werden und es erscheint daher äußerst wichtig für den Telephonbetrieb möglichst gute Telephonkabel, d. h. solche, bei welchen das Produkt aus Kapazität und Widerstand möglichst klein ist, zu verwenden. In der That werden in neuester Zeit Telephonkabel hergestellt, bei denen diese Größe nur die Hälfte oder gar den dritten Teil des oben angegebenen Wertes hat, und welche daher auf eine ent-

sprechend längere Distanz verwendbar bleiben.*) Elektromagnete, welche unbedingt in der Leitung verbleiben müssen, können durch verschiedene Vorrichtungen teilweise unschädlich gemacht werden; als solche wurden vorgeschlagen und

*) So spricht man in Kopenhagen durch 8 km lange Kabel bei 23 Ohm Widerstand und 0,19 Mikrofarad Kapazität pr. km (von Felten & Guilleaume geliefert). Die in Amerika verwendeten Pattersonkabel besitzen gar nur 15 Ohm Widerstand und 0,14 Mikrofarad Kapazität pr. km.

zum Teil auch erprobt: Parallelschalten der beiden Spulen eines Elektromagnets, Nebenschlüsse von Kondensatoren oder von hohen Widerständen mit kleinen Induktionskonstanten.

Es wird durch die Verwendung der Kabel nicht bloß der Zustand der Leitung, sondern auch ganz wesentlich das Arbeiten der Apparate beeinflusst, und diesem gegenseitigen Zusammenhänge zwischen Leitung und Apparaten wird in der Fernsprechtechnik noch viel zu wenig Beachtung geschenkt.

Projektionsmikroskope mit elektrischem Lichte.

Von Hofrat Dr. Theodor Stein.

(Schluss.)

Sollen Körperchen in Flüssigkeiten, kleine zu physiologischen Experimenten benutzte Tiere oder lebende Embryonen mittels des geschilderten Instrumentariums untersucht oder gezeigt werden, so wird an Stelle des hori-

durch die Linse vergrößert und mittels des oberen Prisma P' auf die weiße Wand des Auditoriums nach T' geworfen.

In Fig. 10 ist eine weitere Vorrichtung abgebildet, welche für die Projektion grosser

Präparate z. B. von Hirnschnitten oder Durchschnitten von ganzen Organen, sowie von durchsichtigen Abbildungen sich eignet. An die Beleuchtungslinse L wird das Wassergefäß R angefügt, vor dem sich das zu vergrößernde Bild, hier ein Pfeil, befindet. Vor das Bild setzt man das Objektiv, am besten ein photographisches Porträtobjektiv, das mittels des Blasebalges B dem Objekte P genähert werden kann. Die feine Einstellung des Objektivs O geschieht mittels der Schraube T .

Abgesehen von dem Bekanntwerden des geschilderten vortrefflichen Instrumentes der Firma Plössl & Comp. in Wien hatte der

Vortrag des Professor Stricker den Vorteil, daß die Fachgenossen auf den hohen Wert der optischen Projektionskunst zum Zwecke des naturwissenschaftlichen Unterrichts mit Erfolg hingewiesen worden sind.

Es ist aber nicht einem jeden Institute, besonders nicht den mit verhältnismäßig geringen Mitteln für den einschlägigen Unterricht dotierten Realschulen vergönnt, sich kostspielige Instrumentarien, wie dasjenige, welches Professor Stricker in Berlin vorzeigte, anzu-

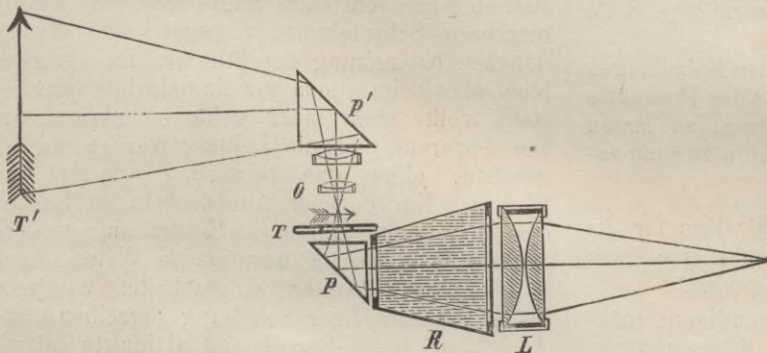


Fig. 9. Prismenvorrichtung zur Projektion horizontal liegender Gegenstände.

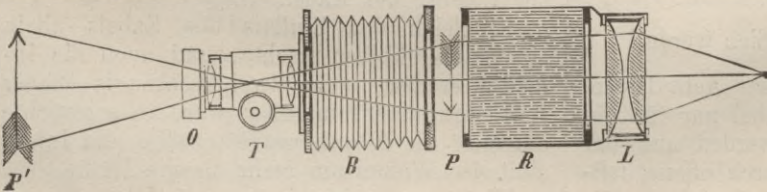


Fig. 10. Einrichtung zur Projektion sehr grosser durchsichtiger Präparate.

zontalen Mikroskops M (Fig. 8) die Prismenvorrichtung PP' (Fig. 9) angeschraubt. L sind die Beleuchtungslinsen, R das mehrerwähnte Wassergefäß, P das untere Prisma oder an dessen Stelle ein gut geschliffener Planspiegel, darüber der Objektstisch T , dann folgt das Objektivsystem O , und schliesslich P' das obere Prisma. Die Lichtstrahlen werden von dem unteren Prisma total reflektiert, durch das Präparat, das hier durch einen Pfeil bezeichnet ist, hindurchgeleitet, das Bild des Präparates

schaffen. Diese Institute besitzen zumeist das in den jüngsten Jahren zu allgemeiner Verbreitung gekommene amerikanische Skioptikon mit Petroleum-Beleuchtung. Solche Apparate sind vollkommen hinreichend für die Projektion naturwissenschaftlicher Photogramme, jedoch für mikroskopische Präparate ist die Lichtstärke eine bei weitem zu schwache; für diesen Zweck kann nur Drummond'sches Kalklicht oder elektrisches Licht ausreichen.

einfache, in Fig 11 abgebildete Apparat wird speziell für Skioptikons gebaut. Solcher besteht aus einem kräftigen Fusse und einem Oberteile, in welchem ein Uhrwerk zum gleichmäßigen Herunterlassen der Kohle e enthalten ist. i ist ein von unten durch die Schraube f verstellbarer Iridiumstift, welcher nur äußerst wenig von der durch den elektrischen Strom erzeugten Hitze angegriffen wird; r ist ein kleiner Reflektor, bei i werden die Kohlen-

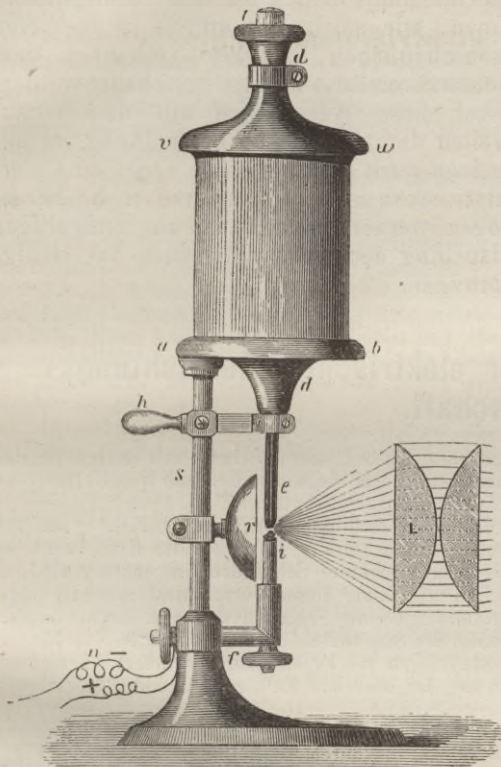


Fig. 11. Elektrische Lampe für das Skioptikon.

Bei dem elektrischen Licht für Projektionsapparate kommt als erstes Erfordernis, wie schon oben angedeutet, in betracht, daß der Lichtpunkt immer im Centrum der Projektionslaterne und gleichzeitig im Fokus der Kondensatoren sich befindet. Dieses wird bei Apparaten, wie das Plössl'sche Instrument, mittels automatischer Regulatoren oder durch die Hand des Experimentators erzielt. Für das Skioptikon aber ist nur eine Glühlampe oder eine sogenannte Halbgühlampe, bei denen die eine Kohle durch einen nicht verbrennenden Körper ersetzt wird, verwendbar. Die amerikanische Edgerton-Lampe ist hierzu recht empfehlenswert. Dieser höchst

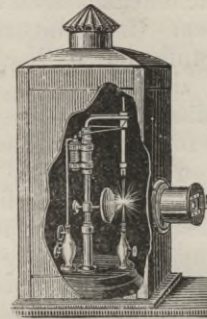


Fig. 12. Einfache elektr. Projektionslampe

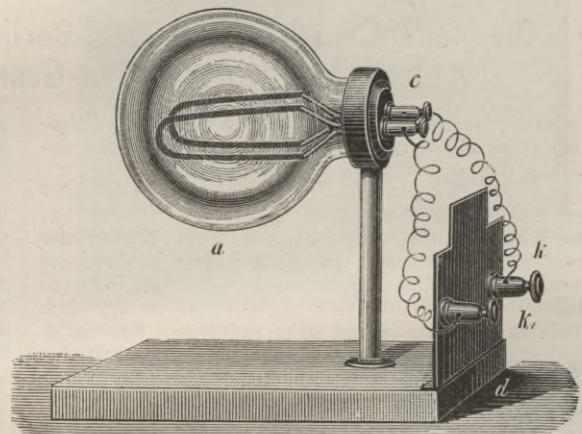


Fig. 13. Elektrische Glühlampe für das Skioptikon.

dochte eingeschoben, bei n gelangen die beiden Leitungen zur Lampe, die eine geht zu dem Iridiumstift durch eine isolierende Hülse, die andere durch den Stab s nach dem in die Kapsel v w a b eingeschlossenen Triebwerke der Kohle. Die Lampe soll ein äußerst regelmäßiges und vortreffliches Licht geben. Die Fläche a b schließt das Skioptikon nach oben; der Cylinder a v w b gleicht dem äußerlichen Ansehen nach, dem Rauchfange eines Skioptikons.

Zur Erzeugung von Projektionsbildern mittels elektrischen Lichtes kann übrigens, da dasselbe, wenn richtig gehandhabt, feuersicher ist, ein jeder kubische oder rechteckige

Holzkasten, oder eine ganz gewöhnliche hohe Blechlaterne, Fig. 12. verwendet werden. Ein selbst regulirender oder mit Handregulator versehener Ständer für das elektrische Licht wird in den Innenraum der Laterne so gestellt, daß das Licht der beiden Kohlenspitzen auch hier gerade im Centrum der hinter dem Objektive anzubringenden Kondensatoren sich befinde. Für alle Fälle muß die eine Seite der Laterne leicht zugänglich, bei dem Gebrauche aber mit einem lichtdichten schwarzen Tuche verhängt sein, um Unregelmäßigkeiten im Abbrennen der Stifte durch Nachhelfen mit der Hand ordnen zu können.

Um allen Mißständen der elektrischen Regulatorlampen zu begegnen, habe ich mir für das Skioptikon eine große 200 kerzige Glühlampe (Fig. 13) anfertigen lassen, welche in einfachster Weise nach Herausziehen der Petroleumlampe an deren Stelle eingeschoben wird und mittels 48 Grove-Elementen ein ganz vorzügliches regelmäßiges Licht für

Projektionsbilder abgibt, so daß letztere von einem sehr großen Auditorium in vortrefflicher Klarheit gesehen werden können. Daß eine derartige Lampe ganz besonders da am Platze ist, wo überhaupt elektrische Glühlicht-Beleuchtung vorhanden, ist klar. Dieselbe hat eine Spannung von 100 Volts und da die meisten Glühlampen für gewöhnliche Beleuchtungen, z. B. die Edisonlampen, eine gleiche Spannung, um zu voller Lichtkraft zu kommen, benötigen, so kann meine Projektions-Glühlampe in den bei Beleuchtungsinstallationen, wie solche neuerdings in mehreren wissenschaftlichen Instituten vorhanden sind, üblichen Stromkreis leicht eingeschaltet werden.

Auf diese Weise wird mit dem Vorschreiten der elektrischen Beleuchtung im allgemeinen auch das elektrische Licht zu Unterrichtszwecken immer mehr und mehr herangezogen werden können um zur endgültigen Feststellung der Naturwahrheiten das seinige beizutragen.

Die neue Centralstation der Berliner elektrischen Beleuchtungs-Aktien-Gesellschaft.

Diese im November vorigen Jahres eröffnete Centralstation ist die zweite grössere der genannten Gesellschaft und die sechste überhaupt in Berlin.

Dieselbe befindet sich in der lebhaftesten Geschäftsgegend, in der Mitte eines Häuserblochs, von wo aus die Kabel unterirdisch nicht unter dem Trottoir der angrenzenden Strassen sondern innerhalb des von der Beuthstr., Leipzigerstr., Dönhofsplatz und Kommandantenstr. eingeschlossenen Blochs selbst verlegt sind, wodurch die Kabellegung zwar bedeutende Schwierigkeiten machte, die Gesellschaft aber auch andererseits manche Weiterungen vermieden hat.

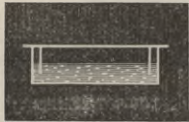


Fig. 1.

Interessant ist es, den Weg zu verfolgen, den die Kabel nehmen.

So z. B. durchschneidet das eine Kabel unterirdisch den jetzt zugeschütteten grünen Graben, geht dann unterirdisch unter der Kellersohle einer Schmiedewerkstatt hindurch, wurde nach dem Verlassen derselben in Kästen oberirdisch längs der Wand einer Restaurationsküche verlegt und dann wieder unterirdisch unter den Raum eines Abortes geführt.

Als Kabel wurden diejenigen der Firma Siemens & Halske verwandt, deren Seele eine Litze von mehreren stärkeren Kupferdrähten, umgeben von einer doppelten gewachsenen Juteumspinnung, bildet, um die ein starker Bleimantel unter kaltem Druck gepresst ist.

Den Bleimantel schützt eine asphaltirte Juteschicht, eine doppelte Lage Bandeisens und nochmals eine asphaltirte Juteschicht.

Die Enden der einzelnen Kabellängen sind nicht durch Lötens verbunden, sondern werden durch kräftige verzinnete Kupferbacken zusammengepresst.

Um diese Klemmstellen vor Feuchtigkeit zu schützen, werden dieselben in gusseiserne luftdichte Muffen ein-

geschlossen, deren Hohlraum durch ein isolirendes auch in der Kälte noch biegsames Gemisch von Guttapercha, Asphalt etc. ausgefüllt wird.

Die Endverschlüsse der Kabel bestehen aus verwickelten Kupferhülsen, in denen die Kupferseele des Kabels durch mehrere Schrauben festgehalten wird.

Das eine Ende dieses Verschlussstückes ist abgeflacht und mit einer Schraube versehen, um die Kupferschienen des Stationsschaltbrettes aufnehmen zu können. Das Eindringen von Feuchtigkeit verhindert ein Gummischlauch, der über das Kabelende und das Verschlussstück gestreift ist.

Die Abzweigungen der Kabel befinden sich in sog. Kabeltöpfen, die durch Teerfüllung, wie aus der Fig. 1 zu ersehen ist, wasserdicht schliessen.

Bei voller Beanspruchung von 7—800 Ampère Stromstärke sind die Querschnitte der Kabel mit einem Spannungsverlust von 3 Volt berechnet.

Die Kabel münden in den parterre gelegenen Dynamomaschinenraum der Station ein. In diesem befinden sich 5 vierpolige Victoria Compoundmaschinen für Glühlicht zu je 175 Ampère Stromstärke und zwei 16 Lichter Brushbogenlicht-Maschinen zu 10 Ampère Stromstärke der englischen Brushgesellschaft.

Vier der Victorias werden durch Riemen vom Keller aus angetrieben, während die fünfte als Reserve dient und mit einer Willamsdampfmaschine direkt gekuppelt ist.

Ebenso sind die beiden Bogenlichtmaschinen mit Willamsmaschinen direkt gekuppelt.

Die Victorias laufen bei 120 Volt Klemmenspannung mit ca. 550 Touren in der Minute.

Parallelgeschaltet erzeugen dieselben
ohne die Reserve 84 000 Volt-Ampère-Std.
mit der Reserve 105 000 " " "

Da die installierten Siemens & Halske'schen Glühlampen bei dieser Spannung 0,5 Ampère bei 16 Normalkerzen Lichtstärke gebrauchen, also 1 Glühlampe 60 Volt-Ampère-Std. oder, wie die Gesellschaft die Normallampe mit Rücksicht auf den geringeren Stromverbrauch bei längerer Brenndauer der Lampe annimmt, 1 Normalglühlampe 55 Volt-Ampère-Std., so kann die Station vorläufig

ohne Reserve rot. 1500 Glühlampen
mit Reserve rot. 1900 „

betreiben

Jede Bogenlichtmaschine leistet bei 16 Bogenlampen 7680 Volt-Ampère-Std. und daher beide 15360 Volt-Ampère-Std.

Im Ganzen leisten die Dynamos rot. 120400 Volt-Ampère in der Stunde.

Für eine Normalglühlampenstunde lässt sich die Gesellschaft von den Abonnenten 4 Pf. bezahlen.

Jeder Abonnent besitzt einen der vorzüglichen Aron'schen Elektrizitätszähler (s. Beschreibung desselben Elektrotechn. Rundschau Bd. II, S. 127), der die geleisteten Ampèrestunden angibt.

Die Angaben sämtlicher Abonentenzähler werden durch grosse Stationszähler kontrolliert. Das Produkt aus den Ampèrestunden und der Spannung von 120 Volt ergibt die Volt-Ampèrestunden, deren Umrechnung in Normallampenstunden, wie erwähnt, geschieht.

Für die Benutzung der Glühlampen, Bogenlampen und Elektrizitätszähler bezahlen die Abonnenten eine jährliche Miete und wechselt die Gesellschaft die verbrannten Glühlampen hierfür kostenfrei aus, während die Kohlenstifte von den Abonnenten selbst geliefert werden müssen.

Beleuchtungskörper und Leitungsdrähte bis zum Anschluss an die Hauptkabel sind Eigentum der Abonnenten.

Als Bogenlampen sind die Flachdecklampen von Siemens & Halske installiert, deren Vertreter Armin Tenner überhaupt die gesamten Installationen sowohl auf der Station nach Angaben der Gesellschaft wie bei den Abonnenten ausgeführt hat.

Zu jeder Glühlichtmaschine führen (siehe das Schema) fünf Leitungsdrähte, und zwar sind dies die beiden Hauptzuleitungen (2 und 4), eine Zuleitung für die Nebenschlusswicklung (8) der Elektromagnete mit eingeschaltetem Regulirwiderstand (RW), eine Zuleitung für die dicke Wickelung (7) der Elektromagnete und die sogen. Ausgleichsleitung (5), welche die positiven Bürsten sämtlicher Dynamos verbindet und die Umpolarisierung der Elektromagnete verhindert.

Sowohl die Dynamos wie die Kabel haben in den Hauptleitungen Ausschalter a , a_1 , W , L , k , k_1 (Fig. 2) und Bleisicherungen (1).

Ebenso besitzt jede Dynamo und jedes Kabel einen empirisch nach Stromstärke geeichten Messapparat L_p , welcher die Höhe der Stromstärke durch den Stand einer Wassersäule angibt. Die Ausschalter wirken durch Federkraft momentan, sodass nur sehr geringe Funken entstehen, die ausserdem durch die Konstruktion des Ausschalters zweifach geteilt werden.

Interessant durch seine einfache Konstruktion ist der Versuchswiderstand VW . Dieser Widerstand ist mit jeder Dynamo durch die besondere Versuchsleitung (3) und den Ausschalter W , andererseits mit der negativen Hauptleitung (—4) verbunden.

Durch Einschliessen von ca. 1 mm starken Neusilberdrähten in Glasröhren, durch die fortwährend kaltes Wasser fliesst, erreichte es Siemens & Halske, dem Widerstände geringe Dimensionen zu geben und denselben für einen verhältnismässig billigen Preis herzustellen.

Dieser Widerstand hat die Gestalt eines Schrankes mit 20 Fächern. In jedem Fach befinden sich je 15 Glasröhren in zwei Lagen. Die Drähte jedes Faches sind durch an der Seite des Faches befindliche Hebel untereinander parallel zu schalten, doch kann ein Fach, 20 Ampère entsprechend, nur dann parallel geschaltet werden, wenn der betreffende zugehörige Wasserhahn geöffnet wird.

Das abfliessende Wasser hat kaum Blutwärme.

Das Einschalten einer Dynamomaschine geschieht folgendermassen:

Eine Viertelstunde vor dem festgesetzten Beleuchtungsanfang schliesst man die Maschinenschalter a , a_1 und den Leitungsschalter L und lässt die Maschine auf die Stationsbeleuchtung arbeiten, indem man die Tourenzahl bei 120 Volt Spannung so wählt, — die Tourenzahl der Armington & Siws-Dampfmaschinen lässt sich entsprechend verändern — dass drei Viertel des Regulirwiderstandes eingeschaltet sind.

Bei jetzt gleichbleibender Tourenzahl der Dynamo erhöht sich nach dem Einschalten der Kabel die Stromstärke, die Spannung sinkt und muss daher nach und

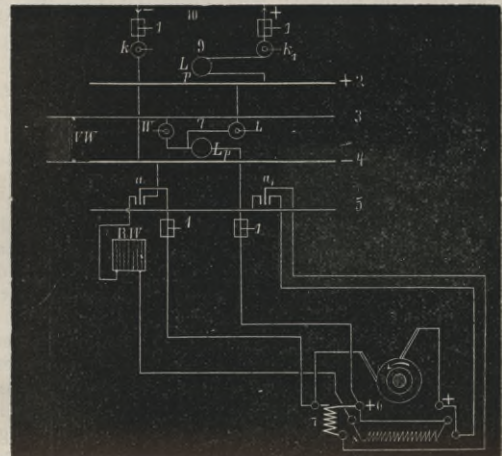


Fig. 2.

und nach Widerstand ausgeschaltet werden. Zeigt der Lampenzähler der Dynamo, dass dieselbe zu zwei Drittel, also mit ca. 120 Ampère Stromstärke belastet ist, so wird eine zweite Dynamo parallel geschaltet.

Da jede Dampfmaschine zwei Dynamos treibt, so werden zuerst die zusammengehörigen Dynamos parallel geschaltet.

Um durch Spannungsdifferenzen Zucken des Lichtes beim Einschalten zu vermeiden, schaltet man die zweite Dynamo auf den Versuchswiderstand, indem man der Reihe nach die Schalter L und a schliesst, dann gleichzeitig L öffnet und a_1 schliesst, wodurch die Dynamo von der ersten Dynamo aus erregt wird und beim Schliessen von W sofort Strom auf den Versuchswiderstand giebt. Durch den Versuchswiderstand lässt man soviel Strom gehen, als der Lampenzähler der ersten Dynamo zeigt und stellt hiernach die Bürsten der zweiten Dynamo ein.

Ist dies geschehen, so schliesst man L , schaltet nach und nach Widerstand aus dem Versuchswiderstande aus und öffnet W .

Dies Parallelschalten geschieht ohne jedes Zucken des Lichtes.

Bei dem Ausschalten einer Dynamo verfährt man in ähnlicher nur umgekehrter Weise, indem man den

Versuchswiderstand durch Schliessen von W auf die Dynamos parallel schaltet und soviel Widerstand einschaltet, bis jede Dynamo so hoch belastet ist, als beide vor dem Schalten auf den Versuchswiderstand belastet waren. Ist dies ausgeführt, so wird wieder der Schalter L der einen Dynamo geöffnet, nach und nach Widerstand ausgeschaltet und zuletzt W und a_1 geöffnet.

Schneller kann man auch parallel schalten, indem man L, a und nach einiger Zeit a_1 schliesst, doch ist hierbei ein Zucken des Lichtes nicht zu vermeiden.

In gleicher Weise kann auch ausgeschaltet werden. Zu bemerken ist, dass sämtliche Maschinen mit der gleichen Tourenzahl laufen und daher bei gleicher Stellung der Regulirwiderstände mit übereinstimmender Spannung und Belastung arbeiten.

An demselben Gestell, an dem sich die Schalter und Lampenzähler befinden, ist ein optischer und akustischer Signalapparat zum Anzeigen des Spannungsminimum und Maximum, ein Erdschlussanzeiger und ein Kurbelapparat zum Ausbrennen geringerer Erdschlüsse angebracht, indem durch Drehen einer Kurbel verschieden starke Bleistreifen bis zu 6 Ampère Stromstärke mit dem positiven oder negativen Pole der Maschine und mit Erde verbunden werden, wodurch der entsprechend starke Bleistöpsel, der sich vor dem Isolationsfehler befindet, gleichzeitig mit dem Bleistreifen schmilzt und durch das hierdurch veranlasste Verlöschen der Glühlampe der Fehler sofort entdeckt wird.

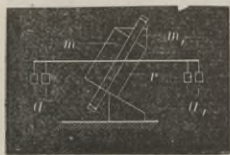


Fig. 3.

In der Mitte über dem Schaltbrett ist ein weithin sichtbarer Spannungszeiger mit Zifferblatt angebracht. Hinter dem Zifferblatt befindet sich in einem Gehäuse ein kleiner Elektromotor, der mit einem Kontaktapparat in Verbindung steht. Wie aus der Figur 3 ersichtlich, gehört zu demselben eine Art Spannungsmesser und zwar besteht dieser Spannungsmesser aus einem Elektromagnet, dessen Wicklung mit der Hauptleitung parallel geschaltet ist. Je nach der Spannungsänderung wird ein Eisenring r von dem Polschuh m, mehr oder weniger angezogen, wodurch ein Quecksilberkontakt bei a oder a_1 geschlossen wird. Der Motor erhält hierdurch Ströme von entgegengesetzter Richtung und dreht sich dementsprechend nach der einen oder der anderen Seite. Diese Drehung macht der Zeiger mit, da die Axe des Motors mit dem Zeiger verbunden ist.

Der Motor arbeitet durch Kontakt auf Widerstandsspulen mit hohem Widerstand. Diese und eine kleine automatische Bremse verhindern ein zu schnelles Rotiren desselben.

Ein Registrirapparat bezeichnet durch Lochen eines Papierstreifens graphisch die Spannungsänderungen und kontrollirt hierdurch die Aufmerksamkeit desjenigen Mannes, der die Regulirwiderstände bedient.

Ein Abweichen der Lochungen von einer auf dem Papier verzeichneten Mittellinie, 120 Volt entsprechend, lässt sofort Nüchtligkeiten erkennen. Die Lochungen geschehen 80 mal in der Stunde.

Das Bureau besitzt ein Torsionsgalvanometer, womit sowohl die Spannung jeder einzelnen Dynamo, wie die Spannung der Hauptanschlusspunkte der Kabel ge-

messen werden kann, da diese Hauptanschlusspunkte durch isolirte Drähte, die im Kabel selbst liegen, mit dem Galvanometer durch Klemmen und Stöpsel verbunden sind.

Die beiden im Keller der Station befindlichen Armington & Siws-Dampfmaschinen sind von Greenwood & Batley in Leeds, England, geliefert.

Ihr Cylinderdurchmesser ist 231,5 mm, der Kolbenhub 303 mm und ihre Tourenzahl 210 in der Minute bei einem Admissionsdruck von 7 Atmosphären. Dieselben können bis zu 275 Touren in der Minute laufen und leistet jede 80 Pferdekraft. Bei plötzlichen Belastungen weicht ihre Tourenzahl nur wenige Procent ab, da die an einem Schwungrad befindliche Regulirvorrichtung direkt und fast momentan auf den Cylinderchieber wirkt.

Diese Regulirvorrichtung besteht aus zwei Gewichten, welche durch Hebel mit einem Excenter verbunden und an dem einen Schwungrad befestigt sind. Je nach der durch die Tourenzahl erzeugten Schwungkraft und den dieser Schwungkraft entgegenwirkenden Spiralfedern der Hebel wird das Excenter und durch das Excenter und den Dampfchieber die Zeitdauer der Dampfzuströmung mehr oder weniger verkürzt oder verlängert. Die Maschinen verbrauchen ca. 12—14 kg Dampf pro Pferd und Stunde bei voller Belastung. Ihre Tourenzahl kontrollirt ein registrirendes Tachometer von Buss, Sombart & Co.

In der ersten Etage sind zwei Röhrenkessel von Breda & Co., Schkeuditz bei Leipzig, jeder mit 125 qm Heizfläche, aufgestellt und mit Rosten für Anthracitfeuerung versehen. Die Gesellschaft verwendet ausschliesslich deutschen Anthracit vom Piesberge bei Osnabrück und verdampft 1 kg Anthracit 10 kg Wasser.

Im Kesselraum befinden sich eine Dampfmaschine und ein Körting'scher Universalinjektor, die ihr Wasser einem Reservoir entnehmen, welches von einer im Keller befindlichen zweiten Dampfmaschine gefüllt wird.

Die Menge des verbrauchten Speisewassers giebt ein Schmidt'scher Wassermesser an und wird das Speisewasser vor dem Eintritt in die Kessel vorgewärmt.

Selbstthätige Kesselwasserreiniger, Patent Schröter-Guben, saugen fortwährend den abgesetzten Schlamm aus den Kesseln während des Betriebes ab, indem der Schlammniederschlag durch Zusatz von Soda befördert wird.

Das heisse Ablasswasser der Kessel kühlt sich vor dem Auslass in die städtische Kanalisation in einem besonderen Bassin erst ab, was Polizeivorschrift ist.

Ein im Bureau befindliches Kontrollmanometer von Schäffer & Buddenberg verzeichnet den Kesseldruck graphisch als Kurve auf eine rotirende Papiertrommel. Der Schornstein ist von der Kellersohle aus 37 m hoch.

In Bezug auf sorgfältige Ausführung kann die Station als Muster angesehen werden. Auch die immerhin kostspielige Anschaffung der genannten Kontrollinstrumente hat sich schon während der kurzen Betriebszeit ausgezeichnet bewährt, da die Aufmerksamkeit der Betriebsarbeiter bei dieser scharfen und dauernden Überwachung eine sehr erhöhte ist.

Die Station ist auf einen Betrieb von über 4000 Glühlampen erweiterungsfähig und hofft man diese Erweiterung schon im Frühjahr vornehmen zu können.

Berlin, Januar 1887.

F. Grünwald, Betriebsingenieur.

Über die Ökonomie lichtstarker Glühlampen.

Einer vielfach verbreiteten Ansicht nach ist es ausgeschlossen, dass Glühlicht mit Bogenlicht, insofern es sich um die Betriebskosten handelt, erfolgreich kon-

kurren könne. Diese Ansicht ist vollkommen richtig, wenn einerseits die gewöhnlichen Glühlampen von 16 Normalkerzen und andererseits Bogenlampen für Strom-

stärken von 6 Ampère ab aufwärts in Frage kommen. Stellt man jedoch Glühlampen von 50 und 100 Normalkerzen Lichtstärke den sogenannten kleinen Bogenlampen für 3 Ampère Strom gegenüber, so werden die Betriebsbedingungen für die Glühlampen wesentlich günstiger.

Eine Bogenlampe für 3 Ampère Stromverbrauch wird gewöhnlich als eine 200kerzige bezeichnet; sie entwickelt bei unbedecktem Lichtbogen im günstigsten Emissionswinkel ca. 310 N.K., in der Horizontalen gemessen ca. 115 N.K., also im Mittel 200 N.K.; die Glasglocke führt je nach Art der zur Verwendung kommenden Glassorte einen Lichtverlust von 15—25% herbei, sodass für eine aufgehängte Bogenlampe für 3 Amp. der mittlere Lichteffect mit 160 Normalkerzen angenommen werden kann.

Eine wirksame Erhöhung des Lichteffectes durch Anbringung von Reflektoren ist nicht gut möglich, da bei Gleichstromlampen zu wenig Strahlen nach oben austreten.

Der Energiekonsum dieser Lampe ist — einfache Parallelschaltung vorausgesetzt —

$$3 \times 65 = 195 \text{ V.A.}; \text{ der Kraftbedarf } \frac{195}{500} = 0,39 \text{ P.S.}$$

Die neueren Glühlampen von 100 N.K. erfordern 250—300 V.A.; im Mittel dürfen 275 V.A. angenommen werden.

Daraus ergibt sich bei 65 Volt Spannung eine Stromstärke = 4,25 Amp.

$$\text{Die verbrauchte Arbeit beträgt } \frac{275}{500} = 0,55 \text{ P.S.}$$

(Die elektr. Pferdestärke zu 500 V.A. gerechnet, wie für mittelgrosse Dynamomaschinen üblich).

Der Lichteffect einer Glühlampe kann durch Anwendung geeigneter Reflektoren bekanntlich um 80—90% gesteigert werden; es wird daher leicht sein, die 100kerzige Glühlampe durch Anbringung eines Reflektors auf die oben erwähnte mittlere Helligkeit der 3 Amp.-Bogenlampe, also auf 160 N.K. Lichteffect zu bringen.

Zum näheren Vergleiche der Ökonomie grosser Glühlampen und kleiner Bogenlampen soll eine Anlage gewählt werden, welche zum Betriebe von 35 Bogenlampen für 3 Amp. und 9 Glühlampen von 16 N.K. in einfacher Parallelschaltung dient. In der folgenden Gegenüberstellung der Kosten für die Glühluchanlage habe ich nur die notwendigerweise einer Änderung unterworfenen Posten, als Dynamomaschine, Leitungsmaterial und Montage entsprechend abgeändert.

Die Dynamomaschine für die Anlage mit Bogenlicht und Glühlucht muss leisten:

$$[(35 \times 3) + (9 \times 0,77)] \times 65 = 7280 \text{ V.A.}$$

$$\text{Kraftbedarf} = \frac{7280}{500} = 14,5 \text{ P.S.}$$

Die Dynamomaschine für die reine Glühluchanlage müsste leisten:

$$[(35 \times 4,25) + (9 \times 0,77)] \times 65 = 10285,5 \text{ V.A.}$$

$$\text{Kraftbedarf} = \frac{10285,5}{500} = 20,5 \text{ P.S.}$$

Dem Verhältnis von 14,5 zu 20,5 entsprechend werden sich in den Betriebskosten die Ausgaben für Kohlen- und Wasserverbrauch stellen.

Anlagekosten

a) für Bogenlicht: *)

1 Dynamomaschine	1900,00 Mk.
35 Lampen à 105 Mk.	3675,00 "
9 Glühlampen à 5 "	45,00 "
35 Ausschalter	147,50 "
37 Bleisicherungen	125,80 "
4120 m Eisendraht	212,00 "
150 m Kupferdraht	15,00 "
Montage	725,00 "
Spannungsmesser	86,00 "
Rheostat	70,00 "
Verschiedenes	654,70 "
Summa Mk.	7656,00 "

Hierzu kommt:

Transmissionen etc.	320,00 Mk.
2 Hauptriemen	149,00 "
Schreinerarbeit (Kästchen für Bleisicherung etc.)	70,00 "
Fundament	98,00 "

Gesamtanlagekosten 8293,00 Mk.

Die Betriebskosten stellten sich bei der Bogenlichtanlage mit 446 Brennstunden auf 216919 Mk., nämlich:

1. 4% Zinsen des Anlagekapitals von 8293 Mk.	331,72 Mk.
2. 8% Abschreibung von 8293	663,44 "
3. 2% Reparaturkosten	165,86 "
4. Verbrauch an Kohlenstiften; derselbe beträgt für Lampe u. Stunde 0,03 Mk. mithin, da die Anlage aus 35 Bogenlampen besteht $0,03 \times 446 \times 34 =$	468,30 "
5. Steigerung des Kohlenverbrauchs der vorhandenen Dampfmaschine, 1 Ctr. Kohlen stündlich $446 \times 0,84 =$	374,64 "
6. Bedienung der Lampen, Einsetzen der Kohlenstifte, Reinigen der Glasglocken, tägl. 2 Std. Arbeitsz. $153 \times 2 \times 0,22 =$	67,32 "
7. Schmiermaterial für die Dynamomaschine und das Vorgelege	60,00 "
8. Steigerung des Wasserverbrauchs im Kessel, stündl. $0,085 \text{ M. } 416 \times 0,085 =$	37,91 "
Gesamtbetriebskosten	2169,19 Mk.

b) für Glühlucht:

1 Dynamomaschine	2500,00 Mk.
35 Aufhängungsvorrichtungen für Glühlampen mit Reflektor und Fassung à 15 Mk.	525,00 "
9 Glühlampen	45,00 "
35 Ausschalter	147,50 "
37 Bleischaltungen	125,80 "
Kupferdraht	200,00 "
Montage	350,00 "
Spannungsmesser	86,00 "
Rheostat	70,00 "
Verschiedenes	654,70 "
Summa	4724,00 Mk.

Hierzu kommt:

Transmissionen etc.	320,00 Mk.
2 Hauptriemen	149,00 "
Schreinerarbeit (Kästchen für Bleisicherungen etc.)	70,00 "
Fundament	98,00 "
Gesamtanlagekosten	5361,00 Mk.

*) Nachfolgende Zahlenangaben unter a) sind der Zeitschrift der Vereins deutscher Ingenieure Nr. 39, 1886 pag. 856 u. f. „Brockmann: Electr. Beleuchtung etc. etc.“ entnommen.

Die Betriebskosten würden sich bei gleicher Brenndauer für die reine Glühlichtanlage auf 1650,50 Mk. stellen, nämlich:

1. 4% Zinsen des Anlagekapitals von 5361 Mk.	214,44	Mk.
2. 8% Abschreibung von 5361 Mk.	428,88	"
3. Reparaturkosten	107,22	"
4. Glühlampenersatz; derselbe beträgt bei einem Preise von 10 Mk. pro Lampe und 700 Stunden mittlerer Lebensdauer 0,143 Mk. pro Lampe u. Stunde, mithin, da die Anlage aus 35 Lamp. besteht $0,143 \times 35 \times 446 =$	233,22	"
5. Kohlenverbrauch: 1,5 Ctr. pro Std.; $446 \times 1,5 \times 0,83 =$	561,95	"
6. Bedienung der Lampen fällt aus.		"
7. Schmiermaterial	60,00	"
8. Wasserverbrauch stündl. 0,127 Mk. $446 \times 0,127 =$	555,00	"
	Summa 1650,50	Mk.

Es würde, wie aus dieser Zusammenstellung hervorgeht, der Betrieb mit Glühlampen von 100 N.K. Lichtstärke in diesem Falle eine Ersparnis von 520 Mk., also rund 25% gegen den Betrieb mit 3 Amp.-Bogenlampen ergeben, ganz abgesehen von den namhaft geringeren Anlagekosten.

Soeben kommt mir die neueste Nummer der Zeitschrift deutscher Ingenieure zu Gesicht und entnehme ich derselben aus einem darin enthaltenen Vortrage des Herrn Prof. Dr. Dietrich folgendes: pag. 26: „Bezüglich des Verhältnisses der schwachen Bogenlampen zu starken Glühlampen ist nicht nur vielfach im Publikum, sondern sogar bei manchen Fachmännern ein Irrtum verbreitet. Man hält nämlich den Betrieb der Bogenlampen wegen des geringen Arbeitsaufwandes unter allen Umständen für viel billiger als den der Glühlampen und vergisst dabei ganz, die Kosten der Kohlenstäbe, die Kosten der bei der Parallelschaltung

im Beruhigungswiderstand zerstörten Arbeit und die Kosten der Wertung in Anschlag zu bringen. Es wird in jedem einzelnen Falle Sache der Rechnung sein, zu bestimmen, was zweckmäßiger ist; a priori sich für Bogenlicht bei Lichtstärke bis zu 200 N.K. zu entscheiden, ist nicht richtig.“

Das Glühlicht hat in Arbeitsräumen vor dem Bogenlicht den entschiedenen Vorzug grösserer Ruhe, da Unreinigkeiten in den Kohlenstiften ein schlechtes Funktionieren selbst der besten Bogenlampen bewirken; ferner sind in den sog. kleinen Bogenlampen in Parallelschaltung kleine Spannungsschwankungen, welche durch Riemengleiten oder sonst nicht ganz gleichmässigen Gang des Betriebsmotors entstehen, viel eher sichtbar, als in den lichtstarken Glühlampen, deren in Weissglut befindliche starke Kohlenbügel nicht so schnell abkühlen, um geringere Schwankungen in der Lichtintensität wahrnehmbar werden zu lassen.

Geht man in der Teilung des Lichtes noch weiter und verwendet statt der Glühlampen von 100 N.K. solche von 50 N.K. Lichtstärke, so erhält man bei kaum merkbar höherem Kohlenverbrauch, ebenfalls noch sehr günstige Betriebsresultate.

Ein Übelstand haftete bislang allerdings der Beleuchtung mit grossen Glühlampen an: Der der Netzhaut empfindliche Anblick des sichtbaren glühenden Kohlenbügels. Dieser Übelstand wird in neuester Zeit durch Anwendung von sog. Prismenschirmen vollständig gehoben. Abgesehen von der Milderung der Strahlen durch die Prismenschirme, bewirken dieselben eine äusserst günstige Verteilung des Lichtes und bringen deshalb in grösseren Räumlichkeiten eine vorzügliche Wirkung hervor.

Ein nennenswerter Lichtverlust ist mit Anwendung der Prismenschirme nicht verbunden, wovon ich mich durch zahlreiche Versuche überzeugt habe; auf jeden Fall ist er namhaft geringer, als er sich bei Verwendung von grundirtem oder opalem Glase ergeben würde.

Heinrich Voigt.

Die Bogenlampe von H. Pieper.*)

Bei der Bogenlampe von Pieper bleibt der Bogen nicht an derselben Stelle, weil die negative Kohle während des Brennens feststeht, während die positive durch eine automatische Regulierung der negativen von Zeit zu Zeit genähert wird. Beide Kohlenstäbe stehen vertikal übereinander.

Die abwärtsgehende Bewegung der vertikalen Kohle wird durch einen Elektromagnet bewirkt, welcher in eine Zweigleitung zum Hauptstrom geschaltet ist.

Durch Veränderung des mittleren Abstandes beider Kohlenstäbe, sowie durch Anwendung verschieden dicker Kohlenstäbe kann man die Leuchtkraft zwischen 40 und 80 Carcels wechseln lassen.

Die Lampe hat den Vorteil sehr ökonomisch zu sein; zu einer Lichtstärke von 40 Carcels braucht man höchstens 5 Ampère und 43—45 Volt; mit einem Strom von 9 Ampère kann man es auf 80—100 Carcels bringen.

Auch kann man in denselben Stromkreis ohne Schwierigkeit Bogen- und Glühlichtlampen schalten.

Man verwendet einen Strom von 50—60 Volt, schaltet aber einen Rheostaten ein, welcher 10—15 Volt aufnehmen kann; der Rheostat dient als Regulator

für Schwankungen der elektromotorischen Kraft der Dynamomaschine.

Bei einem Stromkreise von 110 Volt schaltet man einen stärkeren Rheostaten ein, doch ist es in diesem Fall vorteilhafter zwei Bogen mit einer Spannung von 90 Volt mit einem einzigen Rheostaten, welcher nur 15—20 Volt aufzunehmen hat, einzurichten; mit Hilfe eines solchen Rheostaten und eines Kommutators kann man den einen Bogen löschen, indem man an seiner Stelle einen entsprechenden Widerstand einschaltet.

Ein Bogen von 40 Carcels erfordert ungefähr $\frac{1}{2}$ Pferdekraft und ein Bogen von 80 Carcels $\frac{3}{4}$ Pferdekraft. Es ist durchaus notwendig, wenn man sicher sein will, dass die Lampe richtig funktioniert, mittels eines Volt- und eines Ampèremeters sich zu überzeugen, dass die Spannung höchstens 43 Volt beträgt und dass der Widerstand der Lampe der normalen Stromstärke angepasst ist.

An dem oberen Teil der Lampe kann ein glatter Stab T (Fig. 1) in einem vollkommen cylindrisch ausgebohrten Metallstück gleiten; wenn die Lampe nicht im Gange ist, so wird der Stab T durch zwei Schuhe SS' (Fig. 2 und 3) festgehalten. An dem unteren Ende

*) Revue internationale de l'Electricité. No. 23, 1886.

von T ist der Träger C der positiven Kohle angeschraubt, während ein am oberen Ende von T befindlicher Sperring N das weitere Herabsinken verhindert, wenn die Kohlenstäbe verbraucht sind.

Um die positive Kohle während des Brennens allmählich herabgleiten zu lassen, ist ein Elektromagnet EE in einer Zweigleitung zum Hauptstrom geschaltet. Der Anker M desselben ist um eine Achse drehbar; bei seiner Bewegung wirkt er auf eine Feder K, welche die zwei Schuhe S und S' trägt; dieselben geben jedesmal den Träger der positiven Kohle frei, so dass er langsam heruntergleitet, wenn der Anker M angezogen wird. Zwei Federn R R', von denen die eine oberhalb, die andere unterhalb des Ankers angebracht sind, dienen dazu, die Empfindlichkeit der Ankerbewegung zu regulieren.

Wenn der Anker angezogen wird, so setzt er zugleich eine horizontale Feder r in Bewegung, welche den Strom in dem Elektromagnet EE mittels des Kontaktes G unterbricht, wenn der Anker angezogen wird, und ihn wieder schliesst, wenn der Anker abgezogen wird. Die Feder r lässt sich mittels der Schraube V regulieren.

Ein anderer Elektromagnet DD mit dickem Draht ist in den Strom der Lampe geschaltet; sein Anker F ist mit dem Träger C' der negativen Kohle verbunden. Eine Feder dient dazu, den Anker F in einer gewissen Entfernung von dem Elektromagnet DD zu halten, wenn die Lampe nicht im Gange ist.

Der positive Draht geht nach A, sodass die ganze obere Metallmasse positiv elektrisch ist; der negative aber geht wohl isolirt im Innern der Säule rechts nach B.

Ehe die Lampe in Gang gesetzt wird, schraubt man die beiden Kohlenträger CC' ab, nimmt die Stange T heraus, überfährt sie mit einem Lappen, welcher mit Benzin getränkt ist und bringt alles wieder an seinen Platz.

Wenn die Kohlen einander nicht berühren, so ist der Strom in der Zweigleitung des Elektromagnets EE sehr stark, sein Anker wird angezogen und infolgedessen der Stab T freigelassen, sodass er mit der positiven Kohle etwas niedersinkt, bis die Feder r den Kontakt G verlässt. Der Anker wird nun von den Federn zurückgezogen, worauf der Strom sich abermals herstellt, der Anker M angezogen wird und der Stab T etwas niedergeht u. s. w., bis die Kohlenstäbe einander berühren. In diesem Augenblick geht der Strom hauptsächlich durch DD, weshalb der Anker F etwas heruntergezogen und dadurch die negative Kohle von der positiven soweit entfernt wird, dass sich der Voltabogen entwickeln kann.

Entfernen sich die Kohlenspitzen durch das Abbrennen um eine gewisse Strecke, so geht wieder ein grösserer Teil des Stromes durch die Zweigleitung, in welche der Elektromagnet EE geschaltet ist, worauf der Anker M angezogen wird und die Stange T mit

der positiven Kohle soweit niedergeht, dass nur ein kleiner Teil des Stromes durch EE geht und M wieder abgezogen wird.

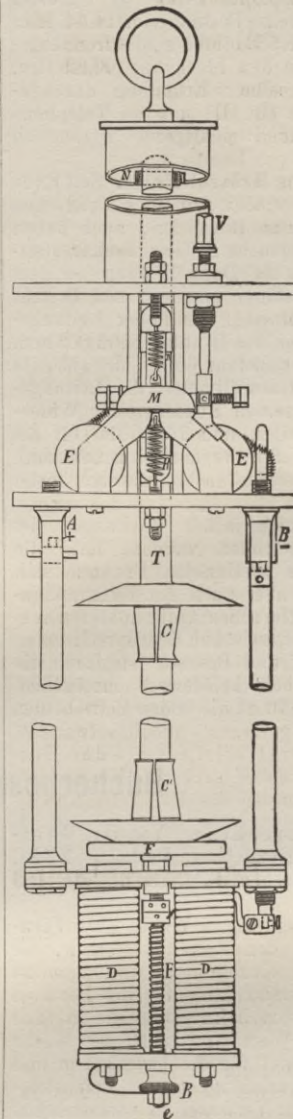


Fig. 1.

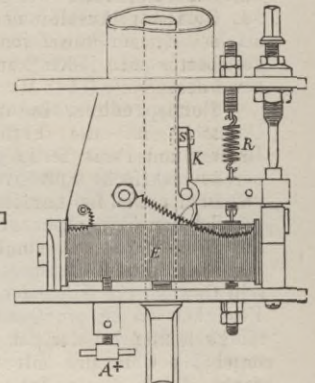


Fig. 2.

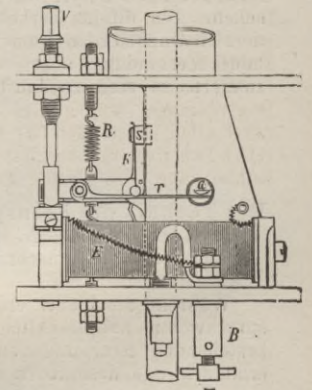


Fig. 3.

Dieses Spiel wiederholt sich bis zur völligen Verzehrerung der Kohlenspitzen; alsdann wird der Stab T durch den Sperring NN festgehalten. Prof. Krebs.

Kleine Mitteilungen.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt (Main.) In der Sitzung am 10. Januar machte Herr Dr. Bruger ausführliche Mitteilungen über die von ihm in der Elektrotechnischen Fabrik von Hartmann & Braun (Bockenheim) angestellten Untersuchungen des Widerstands und Temperaturefficienten verschiedener Sorten Nikelindraht. Herr Hartmann erläuterte die Konstruktion eines neuen Apparatsystems für Tele-

phonstationen, welches zum Gebrauch einer Nebenbahn bestimmt ist und gestattet, dass jede Sprechstelle der in einer Leitung geschalteten grösseren Zahl von Stellen eine beliebige derselben anrufen und sich mit derselben unter Ausschluss der übrigen Stellen unterhalten kann. Der Vorsitzende der Gesellschaft, Herr Geheimrat Heldberg, teilte der Gesellschaft mit, dass der Besitzer des Garnier'schen Instituts zu

Friedrichsdorf bei Homburg, in hochherziger Weise die von Philipp Reis konstruierten und bei seinen Versuchen verwendeten Originalapparate, welche für die Geschichte des Telephons von so grosser Bedeutung sind, dem Reichs-Postmuseum in Berlin zum Geschenk gemacht habe. Dadurch sind erfreulicherweise die Apparate, welche den Ideengang darstellen, den Reis bei Ausbildung seiner Erfindung durchgemacht hat, für alle Zeiten der Heimat des Telephons gesichert und jedem zur Besichtigung zugänglich geworden.

Fernsprechverbindung Brüssel-Paris. Seit Ende December ist die Fernsprechverbindung zwischen Brüssel und Paris fertig gestellt worden, auch haben bereits mehrfache Sprechversuche Anfang Januar stattgefunden. Die Leitung ist als Doppelleitung an dem bestehenden Telegraphengestänge angelegt und besteht aus Broncedraht (Siliciumbronze) von hoher Leitungsfähigkeit. Der Durchmesser des Drahtes beträgt 3 mm, sein Gewicht pro Kilometer ungefähr 65 kg, die absolute Festigkeit 45 kg pro Quadratmillimeter, die Leitungsfähigkeit 95 proc. der des reinen Kupfers, der Widerstand 2,4 Ohm pro Kilometer und 760 Ohm für die ganze, 315 Kilometer lange Strecke (einfach genommen).

Das Material für die beiden Leitungszweige kostet 85000 Fres.

Zur Fernhaltung induktorischer Wirkungen ist einerseits die Massregel getroffen worden, dass die beiden Leitungszweige an geeigneten Punkten sich kreuzen, andererseits sind aber auch die Telegraphenleitungen mit den Rysselberghe'schen Antiinduktoren versehen. Der direkte Verkehr zwischen den Sprechstellen der Theilnehmer in Paris und Brüssel ist durch die neue Verbindung aber noch keineswegs ermöglicht, sondern es sind zunächst nur die Börsen in beiden

Städten miteinander in Verbindung gesetzt. In Paris, wo jeder Teilnehmer durch eine Doppelleitung an die Vermittlungsanstalt angeschlossen ist, würde die Anschaltung der einzelnen Sprechleitungen keine Schwierigkeiten bieten, wohingegen in Brüssel eine Induktionsübertragung eingerichtet werden muss, weil die dortigen Teilnehmer nur mittels einfacher Leitungen angeschlossen sind. Der letztere Umstand gibt zunächst Anlass zu Bedenken, weil eine Abschwächung der übertragenen Telephonströme nicht zu vermeiden ist. Einen sehr wesentlichen, aber keineswegs günstigen Einfluss darf man wohl für den Telegraphenbetrieb der Anwendung der Antiinduktoren in den Telegraphenleitungen (es sollen diese nur auf belgischem Gebiete eingeschaltet sein) in Aussicht stellen, da Störungen infolge der Entladungen atmosphärischer Elektrizität durch die sehr empfindlichen Blitzableiter, welche einen Teil der Antiinduktionseinrichtung bilden, schwerlich ausbleiben werden. Wie das Bulletin de la société belge des electriciens meint, wird sich nunmehr zeigen, ob die Bedenken, welche sich besonders im Ausland gegen das Rysselberghe'sche Verfahren, die Leitungen mit Antiinduktoren zu versehen, erhoben haben, gegründet sind oder nicht. Dieser Begründung möchte es aber keineswegs mehr bedürfen, denn die Mängel haben sich besonders bei den in der deutschen Reichstelegraphen-Verwaltung angestellten sorgfältigen Versuchen leider augenfällig herausgestellt (vergl. den Aufsatz im Januarheft über die Bedeutung des Rysselberghe'schen Verfahrens für die Praxis). Gr.

Telephon-Ausstellung in Brüssel. Die Ausstellung für Telephonie in Brüssel wurde am 14. Januar eröffnet. Der Erfolg scheint ein sehr geringer zu sein, da nur etwa 30 Aussteller vorhanden sind.

Bücherbesprechungen.

Die Technik des Fernsprechens. Von Dr. Wietlisbach. Wien. A. Hartlebens Verlag. XXXI. Band der Elektrotechnischen Bibliothek. Mit 123 Abbildungen. 1886.

Während die bisher erschienenen Werke über Fernsprechwesen hauptsächlich den Zweck verfolgen, die bestehenden Einrichtungen einzelner Verwaltungen zu erläutern und deshalb in erster Linie für die Beamten und Teilnehmer an Fernsprecheinrichtungen in den betreffenden Gebieten von Wert sind (z. B. die Werke von Baumann und Schormaier für die bayerischen und von Grawinkel für die Einrichtungen der Reichstelegraphen-Verwaltung) hat der Verfasser in vorliegendem Buche ein Lehrmittel für das Studium der Fernsprechtechnik überhaupt bieten wollen. Die Aufgabe ist in drei Kapitel zerlegt, das erste derselben behandelt die Fernsprechapparate, das zweite die Leitungen, im dritten sind die Einrichtungen der Centralstationen beschrieben. In einem Anhang finden sich Angaben über Mitteilungen der Zeit durch das Telephon, sowie über die Verwendung desselben im Bahnbetrieb. Aus dem ersten Kapitel möchten wir besonders hervorheben die sehr klar und praktisch gehaltenen Erläuterungen über die Theorie des Telephons und Mikrophons, aus dem zweiten die Behandlung der Induktionsstörungen und der Einrichtungen zur Vermeidung derselben, sowie die Ausführungen über Telephonkabel. Ganz besonderes Interesse nimmt auch in dem zweiten Kapitel „die

Telephonie auf weite Distanzen“ in Anspruch. In gedrängter und übersichtlicher Weise finden sich die Grundlagen und Einrichtungen des Verfahrens von Rysselberghe, von Maiche und Elsasser erörtert, am Schlusse kommt der Verfasser zu dem völlig berechtigten und durchweg (vielleicht Belgien ausgenommen) als richtig anerkannten Schlusse, dass die beste Leitung für die Telephonie auf weite Distanzen ein Draht aus Material von hoher Leitungsfähigkeit an besonderem Gestänge sei.

Das Capitel über Centralstationen erörtert die Einrichtungen, die verschiedenen Apparate und Betriebssysteme, welche für kleinere und grössere Centralstationen angewendet werden und gibt, wie überhaupt alle Abteilungen des Werkes, eine treffliche Übersicht über sämtliche dem jetzigen Stande der Technik entsprechenden Einrichtungen.

Der Verfasser, seit langem schon auf dem Gebiete des Fernsprechwesens in weiten Kreisen bekannt durch seine vorzüglichen Abhandlungen über die telephonische und mikrophonische Übertragung (Wiedemann's Annalen 1882), hat durch das vorliegende Werkchen nicht allein einen wertvollen und praktischen Leitfaden für das Studium der Fernsprechtechnik geschaffen, sondern das Buch wird auch von jedem, dessen Beruf ihn nicht auf spezielle Beschäftigung mit der Fernsprechtechnik hinweist, mit Interesse gelesen werden. Die zahlreichen Abbildungen sind durchweg gut und zweckentsprechend. Gr.