Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 15 (1924)

Heft: 4

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 02.10.2025

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

treffen, auf einem Stuhle sitzend, tot vorgefunden wurde. Die Obduktion der Leiche ergab, dass der Verunfallte einem Herz- und Nierenleiden unterworfen und deshalb gegenüber elektrischen Einwirkungen sehr empfindlich war. Die Spannung betrug 125 Volt.

Von den Unfällen, die sich in *Wohnhäusern* ereignet haben, sind zwei leichtere darauf zurückzuführen, dass die Verunfallten mit der einen Hand vorstehende Glühlampensockel an Stehlampen berührten, während sie in der andern Hand ein Mikrotelephon der Eidg. Telephonverwaltung hielten. Die Spannung betrug in beiden Fällen 220 Volt gegen Erde. Ein schwererer Unfall stiess einem 9 Monate alten Knaben zu, der eine Litze der Zuleitung eines unter Spannung stehenden elektrischen Ofens aus dem Ansteckstifte herausgezogen hatte und dabei gleichzeitig mit dem Kopfe an das Ofengehäuse anlehnte. Im Ofen war eine Heizspirale gebrochen, was dessen Erwärmung verhinderte. Das gebrochene Ende der Spirale stand mit dem eisernen Ofengehäuse in Berührung. Der Knabe erhielt dadurch zwischen der Hand und dem Kopfe die volle Spannung von 220 Volt und wurde getötet.

Zu den sich leider immer noch wiederholenden schweren Unfällen in Hausinstallationen gehören diejenigen an *provisorischen Lampeneinrichtungen,* die an ungeeigneten Stellen verwendet werden. So haben sich im Berichtsjahre nicht weniger als 3 Unfälle aus solchen Ursachen ereignet. In zwei Fällen haben Landwirte die Verwendung von provisorisch montierten gewöhnlichen Messingfassungen mit niedrigen Schutzringen, als Handlampen im Freien mit dem Leben bezahlen müssen. Im dritten Falle benützte ein junger Mann in einem Keller, dessen Fussboden mit Wasser überschwemmt war, eine gewöhnliche Handlampe wie sie für trockene Räume gebaut wird. Die Lampe hatte einen Defekt und verursachte so den Tod des im Wasser stehenden Mannes.

Die beiden tödlichen Unfälle, die im Berichtsjahre durch *transportable Motorenanlagen* verursacht wurden, stiessen ebenfalls Landwirten zu. Der eine Fall hatte seine Ursache in einer konstruktiv falschen und gefährlichen Ausführung der Kabeltrommel, die der Sachkunde des Erstellers derselben kein günstiges Zeugnis ausstellt. Motor und Kabeltrommel waren auf einem leichten Handwagen aus Holz befestigt. Für die Erdung des Motors war nichts vorgesehen, trotzdem die Betriebsspannung 380 Volt betrug. Die Verbindung zwischen Motor und Kabeltrommel bestand aus primitiven Steckvorrichtungen mit der Berührung ausgesetzten, blanken, stromführenden Teilen. Beim Drehen der Trommel mit gestöpselten Stiften berührte der eine derselben den eisernen Lagerbock der Trommel. Durch den auf diese Weise hergestellten Kontakt gelangte die nicht geerdete Armierungsspirale des Kabels unter Spannung und verursachte den Tod eines Mannes, der im Vorbeigehen das Kabel aufhob, um besser passieren zu können. Der andere tödliche Unfall an einer transportabeln Motorenanlage wurde durch die Steckdose des Anschlusskabels herbeigeführt, in welcher sich die Erdungsader von der Befestigungsklemme gelöst hatte und in Berührung mit einem stromführenden Leiter gelangt war. Das Kabel hatte ebenfalls eine Spiraldrahtarmierung, welche nun unter Spannung kam und in ähnlicher Weise wie im vorangehenden Fall den Tod des 15jährigen Knechtes des Landwirtes, welchem der Motor gehörte, verursachte. Diese beiden Unfälle zeigen erneut, dass die Schutzspiralen an solchen Kabeln gefährlich sind und dass es daher vorsichtiger ist, die Kabel ohne besondere metallische Armierung zu verwenden.

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Gesuch für Stromausfuhr an den schweiz. Bundesrat.

I. Die Bernischen Kraftwerke A.-G. in Bern (BKW) schlossen im Jahre 1920 mit den elsässischen Forces motrices du Haut-Rhin S. A. in Mühlhausen und der Electricité de Strasbourg S. A. in Strassburg einen Energielieferungsvertrag ab für die Lieferung von maximal 27 000 kW in der Zeit vom 1. März bis 30. Novomber.

Die BKW schlossen ferner mit den elsässischen Abnehmern im Jahre 1922 einen Zusatzvertrag ab für die Lieferung von 8000 kW in der Zeit vom 1. Dezember bis Ende Februar.

a) Für die Lieferung auf Grund der genannten Verträge wurde den BKW unterm 24. November 1922 die Bewilligung No. 60 erteilt, in der Sommerperiode (1. März bis 30. November jeden Jahres) maximal 13 500 kW und in der Winterperiode (1. Dezember bis Ende Februar jeden Jahres) bei günstigen Wasserverhältnissen maximal 10 000 kW auszuführen.

b) Für die Lieferung von weitern 6000 kW auf Grund des erstgenannten Vertrages stellte die Schweizerische Kraftübertragung A.-G. (SK) im Einverständnis mit den BKW ein Ausfuhrgesuch. Unterm 3. Juni/6. September 1921 wurde der SK die Bewilligung No. 51 erteilt, in der Zeit vom 1. März bis 30. November jeden Jahres maximal 6000 kW aus den Anlagen der BKW an die genannten elsässischen Gesellschaften auszuführen.

Die zur Ausfuhr aus den Anlagen der BKW bewilligten Quoten betragen somit zurzeit insgesamt 19 500 kW in den Sommermonaten März bis November und 10 000 kW bei günstigen Wasserverhältnissen in den Monaten Dezember, Januar und Februar. Die Bewilligungen No. 51 und 60 wurden mit Gültigkeit bis Ende 1939 erteilt.

Für die Lieferung der restlichen im erstgenannten Vertrage vorgesehenen 7500 kW ist eine Ausfuhrbewilligung noch nicht erteilt.

II. Die BKW stellen das Gesuch, es seien die gemäss Bewilligung No. 51 zur Ausfuhr bewilligten 6000 kW zu der Ausfuhrquote gemäss Bewilligung No. 60, die auf BKW lautet, zuzuschlagen und die Bewilligung No. 60 wie folgt abzuändern:

Es soll den BKW gestattet sein, an die elsässischen Gesellschaften eine Leistung von 19 500 kW und täglich eine Energiemenge von maximal 468 000 kWh, gemessen in der Schaltstation Bassecourt, auszuführen. Bei sehr günstigen Verhältnissen in der Energieproduktion soll bei gleichbleibender täglicher Durchschnittsleistung von 19 500 kW die Ausfuhr zeitweise auf maximal 23 500 kW erhöht werden dürfen.

Die BKW verpflichten sich, im Winterhalbjahr, sofern es die Wasserverhältnisse erfordern, von sich aus die täglich auszuführende Energiemenge bis auf 200 000 kWh und die Leistung auf 16 000 kW zu reduzieren. Bei ungünstigen Wasserverhältnissen soll die Ausfuhr nach Massgabe des Wasserstandes der Aare weiterhin bis auf eine Mindestlieferung von 80 000 kWh pro Tag bei 10 000 kW Leistung eingeschränkt werden.

Die zur Ausfuhr gelangende Energie dient zur Ergänzung und teilweisen Stillegung von Dampfzentralen der Elektrizitätsgesellschaften in Mühlhausen und Strassburg.

Die BKW verpflichten sich, in Zeiten von ausserordentlicher Energieknappheit in der Schweiz, sowie in Störungsfällen, auf Verlangen Energie aus den kalorischen Anlagen der Forces motrices du Haut-Rhin S. A. und der Electricité de Strasbourg S. A. einzuführen und dem schweizerischen Konsum zu angemessenen Bedingungen zur Verfügung zu stellen, soweit die elsässischen Gesellschaften ihre Anlagen nicht für eigene Zwecke benötigen.

Die Bewilligung soll für eine Dauer von 20 Jahren erteilt werden.

III. Die Ausfuhr zu den abgeänderten Bedingungen wurde den BKW für den auf die bisherige Bewilligung No. 60 entfallenden Anteil an der Lieferung (13 500 kW) provisorisch gestattet. Für die restlichen zu liefernden maximal 10 000 kW wird eine provisorische Regelung nachgesucht.

Demgemäss werden allfällige Interessenten ersucht, Einsprachen und andere Vernehmlassungen irgendwelcher Art sobald wie möglich, spätestens jedoch bis zum 12. Juni 1924, beim Eidg. Amt für Wasserwirtschaft in Bern einzureichen. Ebenso ist ein allfälliger Strombedarf im Inlande sobald als möglich, spätestens jedoch bis zum erwähnten Zeitpunkt, anzumelden. Auf begründetes Gesuch hin werden Interessenten die wichtigsten Bedingungen für die Lieferung der Energie ins Ausland bekannt gegeben.

Bundesblatt No. 13, Seite 539.

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

Ueber die Durchschlagsfestigkeit von Isolierölen. Der Umstand, dass die Materialprüfanstalt des S. E. V. schon seit Jahren die Prüfung von Transformatoren- und Schalteröl in ihr Arbeitsgebiet einbezieht, anderseits die Wahrnehmung, dass im „Bulletin" über das Thema der Mineralöle noch verhältnismässig wenig erschienen ist, veranlasst uns, über diesen Gegenstand einige Mitteilungen zu veröffentlichen und unsere eigenen Erfahrungen bei den Prüfungen bekannt zu geben. Wir können dabei allerdings denjenigen Fachkreisen, die sich selbst in eingehender Weise mit der Frage der Isolieröle und dem Studium der einschlägigen Fachliteratur beschäftigen, nichts wesentlich Neues bieten, glauben aber, dass die folgenden Betrachtungen bei mittleren und kleineren Elektrizitätswerken, deren Personal sich nicht einlässlich mit diesen Fragen abgeben kann, einem gewissen Interesse begegnen werden. Der Gegenstand ist auch aus dem Grunde aktuell, weil sich die Normalienkommission des S. E. V. und V. S. E. gerade im gegenwärtigen Momente mit der Festsetzung von Lieferungsbedingungen und Prüfvorschriften für Isolieröle befasst.

Ursachen der Veränderlichkeit der Durchschlagsfestigkeit. Es muss vor allem darauf hingewiesen werden, dass die in der Elektrotechnik heute allgemein angewandten Mineralöle ausnahmslos eine hohe, für die Praxis durchaus genügende elektrische Durchschlagsfestigkeit aufweisen, sobald sie frei von Feuchtigkeit und mechanischen Verunreinigungen sind. Eine hohe elektrische Festigkeit deutet also auf einen guten Reinheitsgrad des Oeles hin, beweist aber noch keineswegs

dass das betreffende Oel auch in bezug auf seine übrigen physikalischen und chemischen Eigenschaften, die man mit Rücksicht auf seine Anwendung als Schalter- und Transformatorenöl fordern muss, befriedigt. Die Mineralöle haben (wenigstens bei dem praktisch erreichbaren Reinheitsgrad in bezug auf Staub- und Faserteile), so merkwürdig uns diese Erscheinung bei der sonstigen Feindschaft zwischen Oel und Wasser auch vorkommt, eine ausgeprägte Neigung aus der Luft Feuchtigkeit aufzunehmen, und zwar in um so stärkerem Masse, je sorgfältiger das Oel vorher getrocknet wurde. Ein an der atmosphärischen Luft lagerndes Oel wechselt seinen Wassergehalt mit dem Feuchtigkeitsgrad der Luft. Geht dieser letztere zurück, so gibt das Oel Feuchtigkeit an die Luft ab, wird also trockener; nimmt umgekehrt die Luftfeuchtigkeit zu, so absorbiert das Oel wieder mehr Wasser. Sowohl die Erfahrung, wie auch systematische Versuche von Friese[1]) haben gezeigt, dass Feuchtigkeit in dampfförmigem Zustand viel eher in das Mineralöl übergeht, als Wasser, das in flüssigem Zustand zufällig hinzukommt oder künstlich beigemischt wird. Aus diesem Grunde ist die Gefahr, dass von dem am Boden eines Oelschalters oder eines Transformators ausgeschiedenen Kondenswasser Feuchtigkeit in das Oel übertrete und so die Isolierfestigkeit in gefährlicher Weise reduziere, eine verhältnismässig geringe. Das aus der Atmosphäre in dampfförmigem Zustand aufgenommene Wasser ist im Oel so ausserordentlich fein verteilt, dass es bei Beobachtung durch das Mikroskop, selbst bei sehr starker Vergrösserung nicht wahrgenommen werden kann; in diesem Falle kann auch keine Trübung des Oeles beobachtet werden. Die Anwesenheit dieser Feuchtigkeit macht sich aber schon in einer ganz bedeutenden Herabsetzung der Durchschlagsfestigkeit bemerkbar. Eine Trübung des Oeles ist dann festzustellen, wenn das Wasser in sehr feinen Tröpfchen von der Grösse einiger Tausendstel Millimeter im Oel verteilt ist, d. h. wenn es sich um eine eigentliche Emulsion von Wasser in Oel handelt. Die schon zitierten Versuche von Friese und analoge Kontrollmessungen von Spath[2]) haben ergeben, dass, von best gereinigtem und entfeuchtetem Oel ausgehend, dessen elektrische Durchschlagsfestigkeit bei zirka 230 kV/cm liegt, schon bei Feuchtigkeitsmengen, welche unterhalb $^1/_{10}$ Promille des Oelgewichtes liegen, die Durchschlagsfestigkeit sehr wesentlich abnimmt; bei 0,05 Promille Wassergehalt ist sie nurmehr etwa $^1/_6$ der Trocken-Durchschlagsfestigkeit. Bei weiterer Wasseraufnahme des Oeles reduziert sich die Durchschlagsfestigkeit noch mehr, sie kann aber durch vermehrten Wasserzusatz nicht beliebig vermindert werden, indem sie schon bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 0,5 Promille auf zirka 22 kV/cm gefallen ist und bei weiterem Wassergehalt nurmehr unmerklich sinkt. Bei den erwähnten Versuchen von Friese zur Ermittlung der Durchschlagsfestigkeit in Abhängigkeit vom Wassergehalt war das untersuchte Oel vor dem Wasserzusatz sorgfältigst gereinigt und getrocknet, so dass selbst bei tausendfacher Vergrösserung keine Fremdkörperchen mehr wahrgenommen werden konnten. Es ist aber anzunehmen, dass immer noch sehr kleine Fäserchen und Staubpartikel im Oel zurückbleiben, welche mit dem Mikroskop nicht mehr festzustellen sind, und dass vielleicht diese die eigentliche Ursache der Hygroskopizität des Oeles bilden. Ist diese Auffassung richtig, so würde die elektrische Durchschlagsfestigkeit des Oeles durch die mit Feuchtigkeit behafteten kleinsten Fäserchen, die sich stets im Oel befinden, herabgesetzt werden. Die oben erwähnten Versuche haben auch ergeben, dass trockene Fäserchen die Durchschlagsfestigkeit nicht zu beeinflussen vermögen.

Wenn schon mikroskopisch kleine Verunreinigungen die elektrischen Eigenschaften der Isolieröle in so hohem Masse beinflussen können, so ist es nicht verwunderlich, wenn auch gröbere Fremdkörper (wir denken dabei immer noch an winzig kleine Staub- und Faserteilchen), die praktisch in den weitaus meisten Fällen anwesend sind, die Durchschlagsfestigkeit ganz bedeutend herabsetzen. Die in der Oelindustrie und im Betriebe der Elektrizitätswerke anwendbaren Oelreinigungsmethoden können unmöglich jenen hohen Grad der Reinheit erzielen, der bei sorgfältigen Laboratoriumsversuchen, wie die oben zitierten, erreichbar ist. Aus diesem Grunde gibt man sich in der Praxis bei gereinigtem und getrocknetem Oel im allgemeinen mit einer Durchschlagsfestigkeit von 100 bis 130 kV/cm zufrieden. Diese kann dann unter dem Einfluss der Luftfeuchtigkeit wieder allmählich bis gegen 50 kV/cm zurückgehen. Eine dauernde Trockenhaltung des Oeles ist nur bei vollständigem Luftabschluss möglich; der letztere ist aber im praktischen Betrieb kaum durchführbar, indem beispielsweise auch die relativ guten Schraubverschlüsse der Eisenfässer unter dem Einfluss von Temperaturwechsel arbeiten und atmosphärische Luft einlassen. Es ist also praktisch auch unsicher, ja sogar unwahrscheinlich, dass ein die Oelraffinerie in Eisenfässern verlassendes, absolut trockenes Oel, an seinem Bestimmungsort ebenso trocken ankommt. Ist mit Rücksicht auf seinen Anwendungszweck eine sehr hohe Isolierfestigkeit erforderlich, so muss eine nochmalige Reinigung und Trocknung vor dem Einfüllen vorgenommen werden.

Weil die mechanischen Verunreinigungen für die Durchschlagsfestigkeit von so ausschlaggebender Bedeutung sind, liegt es auf der Hand, dass man bei der Entnahme der Oelproben für die Prüfung nicht vorsichtig genug vorgehen kann. Die schon erwähnten, in Beratung befindlichen Lieferungsbedingungen und Prüfvorschriften für Isolieröle werden deshalb in ihren Erläuterungen besondere Anweisungen über die Entnahme und den Versand der Oelmuster enthalten. Trotzdem es selbstverständlich erscheint, dass hierbei grösste Reinlichkeit und Sorgfalt am Platze ist, machen wir sehr oft die Erfahrung, dass die uns zur Prüfung eingesandten Muster, infolge ungenügender Sorgfalt beim Abfüllen oder nicht hinreichender Reinigung der Versandgefässe, verdorben waren und so bei der Prüfung ein dem wirklichen Oelvorrat nicht entsprechendes Resultat ergaben. Es muss aus diesem Grunde darauf hingewiesen

---

[1]) R. M. Friese: Ueber Durchschlagsfestigkeit von Isolierölen; wissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemenskonzern, Band I, Heft 2, Seite 47, 1921.

[2]) W. Spath: Ueber die Durchschlagseigenschaften von Transformatorenölen; Archiv für Elektrotechnik, XII. Band, 4. Heft, 1923.

werden, dass man die Entnahme der Oelproben nicht einem beliebigen, unkontrollierbaren Hilfsarbeiter überlassen darf, sondern dass sie nach exakten Vorschriften von einem absolut zuverlässigen Mann besorgt werden soll.

Bestimmung der Durchschlagsfestigkeit. Die Ermittlung der Durchschlagsfestigkeit erfolgt in besonders zu diesem Zwecke konstruierten Oelprüfapparaten. An einen solchen Apparat wäre zunächst die Forderung zu stellen, dass das elektrische Feld in der Durchschlagszone möglichst homogen und der Berechnung zugänglich ist. Diese Bedingung würde in besonderem Masse ein Apparat erfüllen, dessen Elektroden aus zwei konzentrischen Zylindern bestünde. Ist die achsiale Dimension der Zylinder hinreichend gross, so ist das elektrische Feld, abgesehen von dem Bereich der beiden Stirnflächen der Zylinder, homogen und auf einfache Weise zu berechnen. Die Zylinderelektroden haben ausserdem den Vorzug, dass äussere elektrische Felder, beispielsweise von den Zuführungsleitungen herrührend, keine störende Beeinflussung hervorrufen können. Trotz diesen Vorteilen haben die Zylinderelektroden in der Oelprüfpraxis eine nur unbedeutende Verbreitung gefunden, wohl hauptsächlich deswegen, weil man den zwischen den beiden Zylindern erfolgenden Durchschlag und die ihm vorangehenden Vorgänge im Oel nicht beobachten kann. Die Schwierigkeit der Konstruktion eines solchen Apparates mit dauernd absolut konzentrisch bleibenden Zylindern, d. h. mit überall gleichem Abstand zwischen den beiden Zylinderflächen, mag ein weiterer Grund für die geringe Verbreitung der Zylinderelektroden sein. Die Berechnungsmöglichkeit des elektrischen Feldes ist deswegen wünschbar, weil für Isolieröle, sowie für irgend ein Isoliermaterial, nicht die Durchschlagsspannung eine charakteristische Grösse ist, sondern die Durchschlagsfestigkeit im homogenen Felde; diese ist gleich der Durchschlagsspannung dividiert durch die Dicke der durchschlagenen Schicht (kV/cm). Durchschlagsspannungen können nur dann miteinander verglichen werden, wenn sie bei derselben Elektrodenform und Dimension und bei dem gleichen Elektrodenabstand ermittelt worden sind. Bei den übrigen gebräuchlichen Elektrodenformen ist das elektrische Feld weniger homogen und der Berechnung schwerer zugänglich. Die Spitzen-(Nadel-)funkenstrecke, welche früher ziemlich häufig angewandt wurde, hat einerseits den Nachteil, dass eine Spitze oder Nadel keine geometrisch exakt bestimmte Form darstellt und dass die Spitze nach mehrmaligen scharfen Ueberschlägen durch Verbrennungen verändert, abgestumpft wird. Eingehende Versuche in unserem Laboratorium haben ferner ergeben, dass die Nadelfunkenstrecke, offenbar infolge des an den Spitzen ausserordentlich intensiven elektrischen Feldes, welches eine starke Zirkulation des Oeles bewirkt, nicht geeignet ist, feuchte Oele durch eine relativ niedrige Durchschlagsfestigkeit als solche zu kennzeichnen. Aus diesen Gründen wenden wir heute die Spitzenelektroden nicht mehr an, sondern erachten die Kugelelektroden als die für die Praxis geeignetste Elektrodenform. Es hat sich schon seit langem die 12,5 mm-(1/2 Zoll-) Kugel bei 5 mm Kugelabstand als gebräuchlich eingebürgert und es scheint uns kein Grund vorzuliegen, dass man von diesen Dimensionen abgeht. Die Kugeln haben den Vorteil, dass sie sich gut reinigen lassen und dass ihre Distanz durch ein Kaliber genau kontrollierbar ist. In Amerika und vereinzelt auch in Europa werden ausser den Kugelelektroden auch Plattenelektroden angewandt. Wir können uns für diese Elektrodenform nicht begeistern, weil es uns schwierig scheint, die beiden ebenen Elektroden dauernd planparallel einzustellen und zu kontrollieren, ob wirklich im ganzen Bereich der sich gegenüberliegenden ebenen Flächen die Distanz absolut gleich ist.

Eine grössere Bedeutung als der Elektrodenform, schreiben wir der Konstruktion des ganzen Prüfapparates zu. Diese muss so gewählt werden, dass eine bequeme und vollkommene Reinigungsmöglichkeit des Apparates gewährleistet ist. Vor der Benützung des Durchschlagsapparates ist dieser zweckmässig mehrmals mit einem Teil des zur Prüfung eingelieferten Oelmusters gründlich auszuspülen. Die Durchschlagsversuche sollen erst vorgenommen werden, nachdem die beim Eingiessen des Oeles mitgerissenen Luftblasen wieder verschwunden sind.

Auch bei Anwendung all dieser Vorsichtsmassregeln wird im allgemeinen das praktische Resultat der Durchlagsversuche insofern ein unbefriedigendes sein, als wiederholte Messungen am gleichen Oelmuster in ziemlich weiten Grenzen voneinander abweichende Durchschlagswerte ergeben. Diese Tatsache hängt mit den immer vorhandenen, aber mehr oder weniger ausgeprägten Verunreinigungen des Oeles zusammen. Je reiner ein Oel ist, um so eher lassen sich reproduzierbare, übereinstimmende Durchschlagswerte erzielen. Der Vorgang beim elektrischen Durchschlag ist der, dass die Verunreinigungen infolge ihrer höhern Dielektrizitätskonstanten in das Feld hineingezogen werden, sich an den Elektroden festsetzen und so durch Bildung einer Brücke den Ueberschlag frühzeitig einleiten.

Ueber die praktisch möglichen Reinigungs- und Entfeuchtungsmethoden für Isolieröle und deren Resultate, über welche in einem Aufsatz von Schröter[3]) interessante Angaben enthalten sind, gedenken wir in einem spätern Hefte zu berichten.

[3]) F. Schröter: Reinigung und Durchschlagsfestigkeit von Transformatorenölen. Archiv für Elektrotechnik, XII. Band, 1. Heft, 1923.

Briefe an die Redaktion. — Communications à l'adresse de la rédaction.

Ueber den gesetzmässigen Zusammenhang zwischen der Glimmspannung in Luft und der Verteilung des elektrischen Feldes bei beliebig geformten Elektroden. *Bemerkungen zu dem gleichnamigen Artikel von Dr. Dreyfuss* im Bulletin des S.E.V. No. 12, 1923. Von Dr. ing. *W. Dällenbach*-Baden.

Die Feldstärke zwischen zwei parallelen Platten, bei welcher der Durchbruch oder Ueberschlag[1]) in Luft eintritt, nimmt bekanntlich mit wachsender Plattendistanz fortgesetzt ab. Auch gibt es keine Versuche, aus denen man schliessen könnte, dass diese Durchbruchfeldstärke sich für grosse Schlagweiten einem konstanten endlichen Werte nähert, den man mit einiger Berechtigung „normale Luftfestigkeit" nennen könnte. Sie wird vielmehr bis zu den grössten Schlagweiten, für welche genaue Messungen vorliegen, fortgesetzt kleiner, ohne einem endlichen Grenzwerte zuzustreben. Zwischen dem Durchbruch in Luft und dem Bruch eines gezogenen Stabes besteht also keine Analogie. Man kann wohl sprechen von der Zugfestigkeit irgend eines Baustoffes, nicht aber von der Durchbruchfestigkeit der Luft. Bei 20° C und 760 mm/Hg. Luftdruck sind als zusammengehörende Werte[2]) beobachtet worden

Schlagweite in cm	0,1	0,5	1,0	5,0	10,0
Durchbruchfeldstärke kV_{eff}/cm	31,6	24,5	22,4	19,8	18,8

Bei andern als plattenförmigen Elektroden ist der Verlauf in vielen Fällen ein ähnlicher.

Dreyfuss gibt in seiner Arbeit einen Weg an, den Ueberschlag zwischen beliebig geformten Elektroden auf den Fall von zwei parallelen Platten zurückzuführen. Er erläutert ihn an der Zylinderfunkenstrecke. Der innere Zylinder habe den Radius r_0[3]) und an seiner Oberfläche herrsche beim Durchbruch die Feldstärke F_0. Es wird ohne Begründung angenommen, dass F_0 grösser sei als die Durchbruchfeldstärke $F_n = 21\ kV_{eff}/cm$ zwischen zwei parallelen Plattenelektroden im Abstand von etwa 1 cm. Für genügend kleine Zylinderradien r_0 ist diese Annahme berechtigt. Die Feldstärke F_n wird willkürlich als „normale Luftfestigkeit" bezeichnet. Im Abstand $r_n = r_0 \frac{F_0}{F_n}$ hat das elektrische Feld beim Ueberschlag gerade den Wert F_n. In einer Schicht von der Dicke

$$x_0 = r_n - r_0 = r_0 \left(\frac{F_0}{F_n} - 1\right)$$

an der Oberfläche des innern Zylinders ist daher die Feldstärke grösser als die „normale Luftfestigkeit" F_n. Es ist also eigentlich diese Schicht der Dicke x_0, die durchschlagen wird. Die Spannungsdifferenz über x_0 beträgt

$$x_0 = F_0 r_0 \lg \frac{r_n}{r_0} = F_0 r_0 \lg \frac{F_1}{F_n}.$$

Da das x_0 in den Versuchen, auf die sich Dreyfuss bezieht, klein gefunden wird, behandelt er die Schicht als eben und wird daher übereinstimmen müssen mit der Ueberschlagsspannung zwischen zwei parallelen Platten im Abstand x_0. Versuche von Peek und Petersen an Zylinderelektroden bestätigen diese Annahme bis auf wenige Prozent. Dreyfuss überträgt sie auf beliebige Elektrodenformen. Seine eigenen Versuche an scharfkantigen Elektroden sprechen für die Berechtigung dieser Verallgemeinerung.

Es gibt aber andere Versuche, die zeigen, dass die von Dreyfuss angegebene Berechnungsart keine allgemeine Gültigkeit haben kann und in vielen Fällen zu praktisch unbrauchbaren Resultaten führen muss. z. B. beobachtete *Steinmetz*[4]) schon im Jahre 1899, wenn er eine dünne Metallscheibe in die Aequatorebene einer symmetrischen Kugelfunkenstrecke brachte, einen Anstieg der Durchbruchfeldstärke um ca. 25 %. Nach der Rechnungsart von Dreyfuss dürfte das auf die Ueberschlagsspannung keinen Einfluss haben, denn die elektrostatische Feldverteilung und folglich die Dicke der Zone x_0 an der Kugeloberfläche im Punkte, wo das Feld seinen grössten Wert hat, ändern sich dabei nur unwesentlich, vorausgesetzt, dass die Scheibe dünn und genügend gross ist, was der Fall war. Die Rechnungsart versagt auch bei zwei parallelen Plattenelektroden für die grösseren Schlagweiten, denn man kann gestützt auf die Anschauungen von Dreyfuss nicht verstehen, wieso in den Messungen von Schumann[5]) bei einem Abstand von beispielsweise 10 cm die Durchbruchfeldstärke mit 18,8 kV kleiner ausfällt als die „normale Luftfestigkeit" $F_n = 21\ kV_{eff}/cm$.

Townsend hat im Jahre 1913 für den speziellen[6]) Fall des Glimmens von dünnen positiv geladenen Drähten, die sich gegenüber einer Platte oder im Innern eines Hohlzylinders befanden, dieselbe Theorie entwickelt wie Dreyfuss, und gibt dafür die folgende physikalische Begründung. $F_n = 21\ kV_{eff}/cm$ ist bei ihm die Feldstärke, von der an in Luft von Atmosphärendruck die positiven Ionen beginnen, durch Stoss zu ionisieren. Ausserhalb der Hülle vom Radius r_n, wohin nur positive Ionen gelangen können, da die negativen vom positiv geladenen Drahte angezogen werden, kann also keine Ionisation mehr stattfinden. Wenn x_0 genügend klein ist, so dass die Zone der Dicke x_0 als eben aufgefasst werden kann, so muss nach der ausführlichen Townsendschen Theorie des Funkenpotentials der Durchbruch dieser Zone x_0 bei derselben Spannung über x_0 erfolgen, wie bei parallelen Platten, die sich im selben Abstand x_0 voneinander befinden. Die Towsendsche Theorie zeigt aber, und Versuche, die zu ihrer Prüfung angestellt wurden bestätigen es, dass bei negativ geladenem Draht der Durchbruch schon bei etwas kleinerer Feldstärke erfolgt. Der Durchbruch erfolgt auch bei positiv geladenem Drahte bei kleinerer Feldstärke, wenn ihm als zweite Elektrode statt einer ebenen Platte ein zweiter Draht in mässigem Abstande gegenübersteht. *Die angenäherte Rechnungsart nach Townsend-Dreyfuss wird in den Fällen der Praxis genügend genaue Werte für die Durchbruchspannung ergeben, wo die Glimmspannung von Drähten, Spitzen und schar-*

[1]) Unter Durchbruch oder Ueberschlag ist dabei das zu verstehen, was der Physiker Funkenpotential, der Techniker am richtigsten Anfangsspannung nennt. Es ist die Spannung die erreicht werden muss, damit ein selbständiger von fremden Ionisationsquellen unabhängiger Stromdurchgang durch die Gasstrecke bestehen kann. *Dreyfuss* nennt sie in seinem Artikel die Glimmspannung. Diese Bezeichnung ist deswegen nicht empfehlenswert, weil es ausser von der Elektrodenform wesentlich von den Bedingungen im äussern Stromkreis abhängt, ob mit dem Erreichen der Anfangsspannung blosses Glimmen oder ein knallender Funke oder ein Lichtbogen eintritt.

[2]) Mittelwerte aus den Beobachtungen verschiedener Forscher, dem unten zitierten Werke von Schumann entnommen.

[3]) Ich benütze dieselben Bezeichnungen wie Dreyfuss in seinem Artikel.

[4]) Trans. of the Am. Inst. of Electr. Engineers 15, 281, 1899.

[5]) Archiv für Elektrotechnik, XI. 1. 1922 und die Elektrische Durchbruchfeldstärke von Gasen, Springer 1923, Seite 26.

[6]) Electrician, LXXI, 1913, Seite 348.

fen Kanten ermittelt werden soll, die entweder weit entfernt sind von andern Elektroden oder wo an den andern Elektroden das Feld an keiner Stelle ähnlich hohe Werte erreicht, wie an diesen Drähten, Spitzen oder Kanten. In allen andern Fällen muss auf Versuche abgestellt oder nach der ausführlichen Theorie von Townsend gerechnet werden. Obschon die Vorstellungen von Townsend in der Physik schon lange allgemeine Anerkennung gefunden haben, hat der Techniker sich bis heute kaum ihrer bedient. Das mag seinen Grund darin haben, dass die Physik ihren Interessen folgend, vor allem das Funkenpotential in verdünnten Gasen untersucht hat. Aber dieser Grund besteht heute nicht mehr. Seit dem letzten Jahr gibt es über die elektrische Durchbruchfeldstärke von Gasen ein mustergültiges Werk von Schumann.[7]) In einem ersten Teil ist das gesamte Versuchsmaterial zusammengetragen und kritisch beleuchtet, dann werden die Anschauungen von Townsend und der Forscher, die seine Arbeiten fortgeführt haben, entwickelt, bis zu den einschlägigen Konsequenzen der modernen Atom- und Ionentheorie. Den besonderen Bedürfnissen des Technikers ist im letzten Abschnitt Rechnung getragen. Er behandelt eingehend und für verschiedene Elektrodenformen das Problem des elektrischen Durchschlages in Luft von Atmosphärendruck.

Graphische Berechnung der Anfangsspannung (elektr. Durchbruch) *zwischen beliebig geformten Elektroden.*

Schumann[8]) berechnet für eine Anzahl einfacher Elektrodenformen analytisch die Anfangsspannungen. Er stützt sich dabei theoretisch auf die Townsendsche Theorie des Funkenpotentials, empirisch auf die Abhängigkeit der Durchbruchfeldstärke zwischen parallelen Platten von der Schlagweite, wie sie aus zahlreichen Versuchen bekannt ist. Wenn man seine Darstellung nur ein wenig anders dreht, so rückt die Methode der Anschauung viel näher und man erkennt ihre Anwendbarkeit auch in all den Fällen, wo die elektrostatische Feldverteilung zu kompliziert ist, als dass sie sich in ein analytisches Gesetz fassen liesse. für das die Entladungsbedingung integrierbar wäre. Das in der Folge beschriebene graphische Verfahren ist also nach seinen Grundlagen von derselben Genauigkeit wie die analytischen Rechnungen Schuhmanns, für die gute Bestätigungen vorliegen.

Der elektrische Durchbruch in Gasen beruht bekanntlich auf der Eigenschaft bewegter Ionen und Elektronen beim Zusammenstoss mit Gasmolekülen diese zu ionisieren, d.h. aus ihnen neue Ladungsträger zu bilden. Ein Elektron erzeuge $a\,dx$ neue Ionenpaare, wenn es in einem Gas vom Drucke p und im elektrischen Feld E die Strecke dx zurücklegt. Die Ionisierungszahl a ist eine Funktion von p (genauer der Dichte), von E und der Gasart. Die Ionisierungsfähigkeit der positiven Ionen ist charakterisiert durch eine analoge Funktion β. Zeigt die Funkenstrecke keine Polaritätseffekte, d.h. bleibt die Anfangsspannung bei Vertauschen der Polarität unverändert, was in Luft von Atmosphärendruck ausser für feine Spitzen und dünne Drähte praktisch immer erfüllt ist, so verlangt die ausführliche Theorie des elektrischen Durchbruchs nach Townsend, dass an jeder Stelle der Entladungsbahn gelten muss $\frac{a}{\beta} = k$, wo k eine konstante Verhältniszahl bedeutet. Unter diesen Umständen lautet die Bedingung für den Durchbruch[9])

$$\int_0^\delta a\,dx = \frac{lg\,k}{1-\frac{1}{k}} = K. \qquad (1)$$

Das Integral ist zu erstrecken über die kritische Feldlinie, ihre Länge sei δ, längs der der Durchbruch erfolgt. Für ein homogenes Feld zwischen zwei parallelen Plattenelektroden im Abstand δ_0 entsteht daraus

$$a\,\delta_0 = K.$$

Substituieren wir $\frac{a}{K} = \frac{1}{\delta_0}$ in Gleichung (1), so nimmt die Entladungsbedingung die einfache Gestalt an

$$\int_0^\delta \frac{dx}{\delta_0} = 1$$

$\sigma = \int_0^\delta \frac{dx}{\delta_0}$ heisse die „reduzierte Schlagweite".

Sie ist eine Funktion der Elektrodenspannung und nimmt mit dieser fortgesetzt zu. Der Inhalt von Gleichung (3) lässt sich nun so aussprechen:

Für die Anfangsspannung hat die reduzierte Schlagweite den Wert 1.

Für die graphische Berechnung der Anfangsspannung im Falle beliebiger Elektrodenformen muss zunächst das elektrostatische Kraftlinienbild bestimmt werden. $P-N$ sei die kritische Feldlinie (Fig. 1), längs der der Durchschlag erwartet wird.

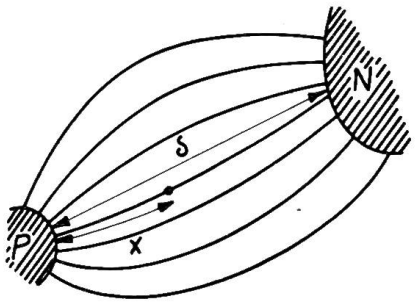

Fig. 1.

Für jede Elektrodenspannung V ist damit die Feldstärkeverteilung längs $P-N$ bekannt. Sie ist in Fig. 2 für einen bestimmten Wert von V, der schätzungsweise in der Nähe der zu berechnenden Anfangsspannung gewählt wird, aufgetragen in Abhängigkeit der Erstreckung x. Zu jeder Feldstärke E gehört eine bestimmte Schlagweite δ_0

---

[7]) Die elektrische Durchbruchfeldstärke von Gasen, Springer, Berlin 1923.

[8]) Schumann, die elektrische Durchbruchfeldstärke von Gasen, Springer 1923, III. Teil.

[9]) a. a. O. S. 171.

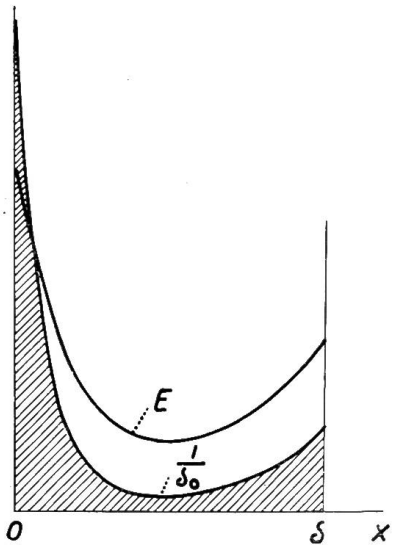

Fig. 2.

zwischen parallelen Plattenelektroden. In Fig. 3 ist für atmosphärische Luft von normaler Dichte

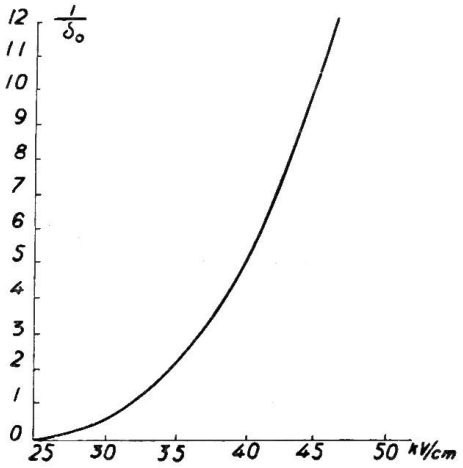

Fig. 3.

ϱ_0 entsprechend einer Temperatur von 20° C und einem Druck von 760 mm Hg $\frac{1}{\delta_0}$ in Funktion von E aufgetragen, berechnet aus den mittleren Werten für die Durchbruchfeldstärke, wie sie Schumann, gestützt auf die Versuche vieler Forscher, angibt.[10]) Für eine andere Luftdichte ϱ_1 ist die Schlagweite $\frac{\varrho_0}{\varrho_1}\,\delta_0$. (Gesetz von Paschen.) Zur Feldstärke E an der Stelle x wird nun der Fig. 3 das zugehörige $\frac{1}{\delta_0}$ entnommen und in Fig. 2 eingetragen. Die schraffierte Fläche ist dann die zur Spannung V gehörende reduzierte Schlagweite σ. Sie wird z. B. mit dem Planimeter gemessen. Fällt sie kleiner als 1 aus, so wird die Spannung V erhöht auf $V' = (1+\varepsilon)\,V$. Die Feldstärken erhöhen sich damit auf $E' = (1+\varepsilon)\,E$. Zu dieser neuen Feldverteilung wird wieder σ bestimmt und wird diesmal gleich $\sigma' > 1$ gefunden. Sind V und

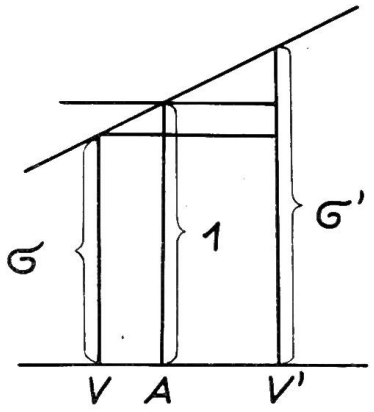

Fig. 4.

V' genügend benachbart zur Anfangsspannung A, so folgt diese durch Interpolation (Fig. 4) zu

$$A = V + (V' - V)\,\frac{1-\sigma}{\sigma' - \sigma}\,.$$

Gibt es zwei oder mehr Feldlinien, unter denen durch Schätzung nicht sicher zu entscheiden ist, längs welcher der Durchbruch erfolgen wird, so ist für jede von ihnen in der angegebenen Weise zu verfahren und die mit dem kleinsten Wert von A ist massgebend für die Anfangsspannung.

Diese Berechnungsart lässt besonders deutlich erkennen, wie der Durchbruch zwischen beliebigen Elektrodenformen zurückführbar ist auf den Fall von zwei parallelen Platten.

Spannungsverteilung und Temperatur im Dielektrikum von Einleiterkabeln. Dr. *P. Andronescu* schreibt uns: Aus der Erwiderung[1]) des Herrn Dr. Schait zu meinem kritischen Bericht über seine Dissertation „Spannungsverteilung und Temperatur im Dielektrikum von Einleiterkabeln" ersehe ich, dass Herr Dr. Schait die Auslegung des Ersatzschemas nicht richtig aufgefasst hat.

Die Verteilung der gesamten Energie in einem Wechselstromkreis, die aus elektrischer und magnetischer Energie, Joulescher Wärme, hystreser und mechanischer Arbeit bestehen kann, hängt von der Anordnung der Kapazitäten, der Induktivitäten, der ohmschen Widerstände und der beweglichen Teile des Systems ab.

Für die Behandlung von Wechselstromkreisen erweist es sich als zweckmässig, eine besondere Gruppierung der im System bestehenden Energie vorzunehmen, welche durch ein Ersatzschema veranschaulicht werden kann. Daraus erfolgt, dass in einem Ersatzschema der Verlauf der Ströme und Spannungen eine andere ist, als der im Wechselstromkreis tatsächlich vorhandene. Wenn man z. B. eine mit Eisenverlusten behaftete Drosselspule in elektrischer Hinsicht durch eine Parallelschaltung von reiner Induktivität und reinem Ohmschen Widerstand ersetzt, so werden dabei nicht die Momentanwerte des Stromes und der Spannung, sondern ihre Effektivwerte, sowie die Phasenverschiebung derselben in Betracht gezo-

[10]) a. a. O., Seiten 25, 171, 172 und Archiv für Elektrotechnik, XI. 1. 1922.

[1]) Bulletin No. 2, 1924, Seite 80.

gen. Im Ersatzschema hat man zwei Ströme, wenn auch in Wirklichkeit in jedem Moment in der Drosselspule nur ein Strom fliesst.

Mein und das von Herrn Dr. Schait angegebene Ersatzschema bezieht sich nicht auf die Momentanwerte der Spannungen und Ströme, wie aus seinen Ausführungen hervorgeht, sondern auf die Effektivwerte derselben, sowie auf die mittlere Leistung, bezogen auf eine Periode, die durch das Produkt aus effektiver Spannung, effektivem Strom und Leistungsfaktor dargestellt ist.

Auf Seite 82 schreibt Herr Dr. Schait: Die Richtigkeit der bereits im früheren Punkte 6 angegebenen Gleichungen bestreitet Herr Dr. Andronescu, ohne sich jedoch die Mühe zu nehmen, die Angelegenheit sachlich zu untersuchen. Ich trete daher hier auch nicht auf die Frage ein.

Ich dachte, dass es genügen würde, anzudeuten, dass die von Herrn Dr. Schait gebildeten Gleichungen:

$$dV_n + dV_{n+1} = I \frac{1}{\frac{1}{dR_n + dR_{n+1}} + \omega \frac{C_n C_{n+1}}{C_n + C_{n+1}}} \quad (1a)$$

$$dV_n + dV_{n+1} = I \left\{ \frac{1}{\frac{1}{dR_n} + \omega C_n} + \frac{1}{\frac{1}{dR_{n+1}} + \omega C_{n+1}} \right\} \quad (1b)$$

als Beziehungen zwischen Momentanwerten der Ströme und Spannungen nicht existieren können. Durch Gleichsetzen dieser beiden Gleichungen erhält Dr. Schait die Beziehung:

$$R_n C_n = R_{n+1} C_{n+1} .$$

Mit Rücksicht auf Platzersparnis für die Publikation, sowie auf die Tatsache, dass jeder leicht einsehen kann, dass in richtigen Momentangleichungen, überhaupt die Kreisfrequenz nicht hinein passt, hatte ich auf eine „sachliche Untersuchung der Angelegenheit" verzichtet.

Wenn Herr Dr. Schait meint, dass es notwendig sei, den Beweis der Unrichtigkeit obiger Formeln zu erbringen, so erlaube ich mir, seinem Wunsche entsprechend, das zu tun.

Wir werden nun sehen, unter welchen Bedingungen

$$R_n C_n = R_{n+1} C_{n+1}$$

gesetzt werden kann.

Betrachten wir die Schaltung nach Fig. 1, wobei die Widerstände und die Kapazitäten beliebige Werte annehmen können:

Daraus erhält man folgendes Strom- und Spannungsdiagramm:

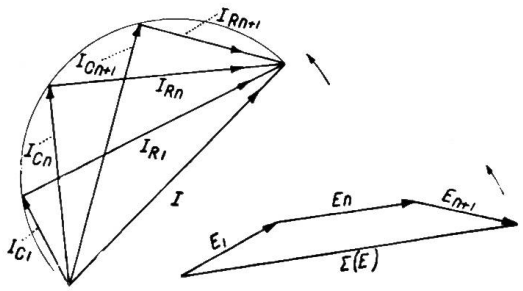

Fig. 2.

Dabei hat man im allgemeinen:

$$I_{R_1} \neq I_{R_2} \neq I_{R_3} \neq \ldots \quad \neq I_{Rn} \neq I_{Rn+1} \neq \ldots$$

$$I_{c_1} \neq I_{c_2} \neq I_{c_3} \neq \ldots \quad \neq I_c \neq I_{cn+1} \neq \ldots$$

Anderseits lassen sich zwischen den Maximal- oder Effektivwerten der Ströme und Spannungen folgende Beziehungen anschreiben:

$$E_1 = I_{R_1} R_1 = \frac{I_{c_1}}{\omega C_1} = I_{c_1} x_{c_1}$$

$$E_2 = I_{R_2} R_2 = \frac{I_{c_2}}{\omega C_2} = I_{c_2} x_c \quad (2)$$

$$E_n = I_{Rn} R_n = \frac{I_{cn}}{\omega C_n} = I_{cn} x_{cn}$$

wobei x_{c_1}, x_{c_2} .... x_{cn}... die kapazitiven Reaktanzen sind.

Will man nun die beiden Zeitvektoren I_{Rn} und I_{cn} die um 90° verschoben sind, addieren, so darf man die Addition gewiss nicht algebraisch vornehmen, wie dies Herr Dr. Schait tut, sondern graphisch.

Bekanntlich lässt sich erst durch die Einführung der symbolischen Methode die Addition algebraisch durchführen.

Wir können somit schreiben:

$$\mathcal{J}_{R_1} + \mathcal{J}_{c_1} = \mathcal{J} = \mathcal{E}_1 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{j}{x_{c_1}} \right)$$

$$\mathcal{J}_{Rn} + \mathcal{J}_{cn} = \mathcal{J} = \mathcal{E}_n \left(\frac{1}{R_n} + \frac{j}{x_{cn}} \right)$$

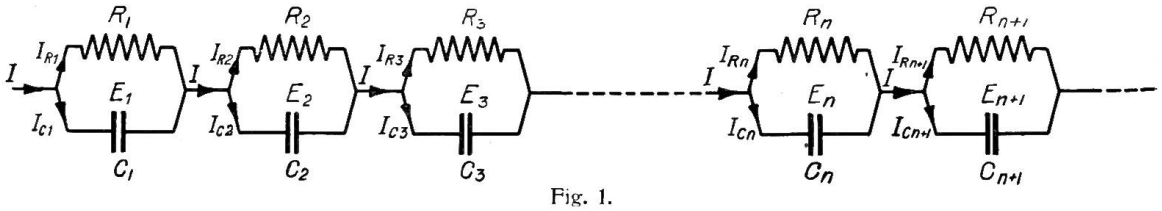

Fig. 1.

Setzen wir voraus, dass die Widerstände und die Kapazitäten keine Funktionen der Zeit sind und dass die Ströme zeitlich nach einer Sinusfunktion verlaufen.

$$\mathcal{J}_{Rn+1} + \mathcal{J}_{cn+1} = \mathcal{J} = \mathcal{E}_{n+1} \left(\frac{1}{R_{n+1}} + \frac{j}{x_{cn+1}} \right)$$

Daraus erhält man:

$$\mathcal{E}_n + \mathcal{E}_{n+1} =$$

$$\mathcal{J}\left(\frac{1}{\frac{1}{R_n} + j\omega C_n} + \frac{1}{\frac{1}{R_{n+1}} + j\omega C_{n+1}}\right) \quad (3)$$

Will man nun untersuchen, unter welchen Voraussetzungen die Beziehung:

$$R_1 C_1 = R_2 C_2 = \ldots = R_n C_n = R_{n+1} C_{n+1} = \ldots$$

bestehen kann, so ersieht man leicht, dass dieselbe unter der Bedingung, dass:

$$I_{R_1} = I_{R_2} = I_{R_3} = \ldots . \quad = I_{Rn} = \ldots .$$

$$I_{c_1} = I_{c_2} = I_{c_3} = \ldots . \quad = I_{cn} = \ldots . \quad (4)$$

sich aus den Gleichungen (2) zwischen den Maximalwerten der Ströme und Spannungen ermitteln lässt.

In diesem Fall erhält man folgendes Strom- und Spannungsdiagramm:

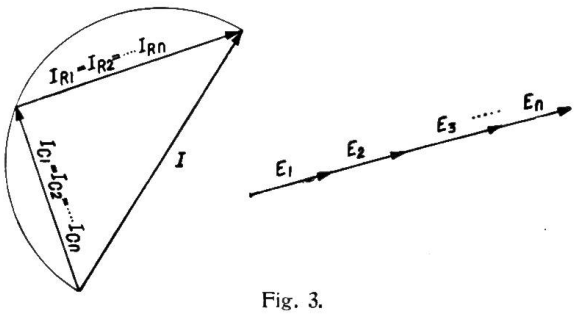

Fig. 3.

Diesmal sind alle Spannungen $E_1, E_2, \ldots . E_n$ in Phase und man kann somit folgende algebraische Summen bilden:

$$E_n + E_{n+1} = I_{Rn}(R_n + R_{n+1})$$

$$E_n + E_{n+1} = I_{cn}(x_{cn} + x_{cn+1})$$

Dabei sind aber I_{Rn} und I_{cn} auch in diesem Falle um 90° verschoben und folglich darf man die Summe der Ströme nur graphisch bilden.

Durch die Einführung der symbolischen Schreibweise hat man:

$$\mathcal{J}_{Rn} + \mathcal{J}_{cn} = \mathcal{J} =$$

$$(\mathcal{E}_n + \mathcal{E}_{n+1})\left(\frac{1}{R_n + R_{n+1}} + \frac{j}{x_{cn} + x_{cn+1}}\right)$$

$$\mathcal{E}_n + \mathcal{E}_{n+1} =$$

$$\mathcal{J}\left(\frac{1}{\frac{1}{R_n + R_{n+1}} + \frac{j}{x_{cn} + x_{cn+1}}}\right) \quad (5)$$

Daraus ersieht man, dass diese Gleichung nur unter Voraussetzung, dass die Bedingung (4) erfüllt wird, seine Gültigkeit behält und man kann somit die beiden Beziehungen (4) und (5) im allgemeinen nicht als gleichwertig betrachten, wie Herr Dr. Schait dies auf Seite 641 (Bulletin No. 11, 1923) behauptet.

Wenn Herr Dr. Schait durch die Anwendung der falschen Gleichungen (1a) und (1b) zu dem Ergebnis

$$R_n C_n = R_{n+1} C_{n+1}$$

gekommen ist, kann man sich das dadurch erklären, dass bekanntlich in zwei ähnlichen Dreiecken:

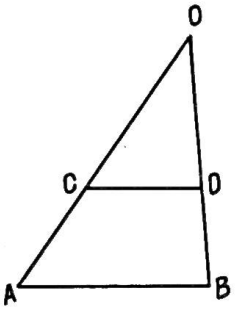

Fig. 4.

ΔOCD und ΔOAB folgende Beziehung besteht:

$$\frac{OC}{OA} = \frac{CD}{AB} = \frac{OD}{OB} \quad \text{oder}$$

$$\frac{OC + CD}{OA + AB} = \frac{OC}{OA} = \frac{OD}{OB},$$

wobei die Summe $OC + CD$ bezw. $OA + AB$ algebraisch gebildet ist, trotzdem dass OC und CD bezw. OA und AB, je zwei gerichtete Grössen darstellen können. Unter der Annahme

$$I_{c_1} = I_{c_2} = I_{c_3} = \ldots . ; \; I_{R_1} = I_{R_2} = \ldots . = I_{Rn}$$

sind alle I_c resp. alle I_R in Phase und folglich war es möglich, bloss nur durch die algebraische Addition von I_c und I_R zu dem Ergebnis

$$R_n C_n = R_{n+1} C_{n+1}$$

zu gelangen.

Wie aus der Erwiderung von Herrn Dr. Schait deutlich hervorgeht, beruht die Begründung seiner Aussagen auf einer falschen Auffassung des Sinnes eines Ersatzschemas, woraus auch die von ihm abgeleitete Formel resultieren musste.

Erwiderung zu Vorstehendem. Wir erhalten von *Dr. H. Schait* hiezu folgende Bemerkungen:

Dass man im Ersatzschema einer mit Verlusten behafteten Drosselspule, die man in elektrischer Hinsicht durch die Parallelschaltung von reiner Induktivität und reinem ohmschen Widerstande ersetzt, zwei Ströme hat, trotzdem in Wirklichkeit in der Spule nur ein Strom fliesst, ist, solange man die Struktur des die Spule bildenden Drahtes ausser acht lässt, richtig. Bei dem in Frage stehenden Kabeldielektrikum muss jedoch auf die Struktur der Isolationshülle unbedingt Rücksicht genommen werden, ansonst ein Eindringen in die wirklichen Vorgänge, die sich in Isolationsstoffen, wie sie die Praxis verwendet, abspielen, nicht möglich wäre. So weisen denn Kabeldielektrika nebst Stellen reiner dielektrischer Leitfähigkeit auch solche reiner galvanischer Leitfähigkeit auf, weshalb nicht nur im Ersatzschema des Isolierstoffes zwei Ströme, sondern auch in Wirklichkeit zwei Ströme fliessen. Den von Herrn Dr. Andronescu vorgenommenen Vergleich mit der Drosselspule zwecks

Begründung meiner nach ihm falschen Auffassung des Ersatzschemas halte ich deshalb für unzutreffend.

Wenn Herr Dr. Andronescu glaubt, dass aus meinen Ausführungen hervorgehe, dass das von mir aufgeführte Ersatzschema sich auf Effektivwerte und nicht auf Momentanwerte beziehe, so stimmt das nicht, stelle ich doch im Bulletin 1923, No. 11, Seite 641 meinen diesbezüglichen Betrachtungen die Bemerkung voran, dass Strom und Spannung als Momentanwerte zu nehmen sind.

Dass die in Frage stehenden Gleichungen

$$dV_n + dV_{n+1} = \frac{I}{\frac{1}{dR_n + dR_{n+1}} + \frac{\omega C_n C_{n+1}}{C_n + C_{n+1}}}$$

und

$$dV_n + dV_{n+1} = I \left\{ \frac{1}{\frac{1}{dR_n} + \omega C_n} + \frac{1}{\frac{1}{dR_{n+1}} \omega C_{n+1}} \right\}$$

für Momentanwerte von Strom und Spannung richtig sind, trotzdem die Kreisfrequenz ω darin vorkommt, was Herr Dr. Andronescu für auffallend unrichtig hält, sei im folgenden gezeigt.

Herr Dr. Andronescu sieht in seiner Beweisführung von der Einführung der unendlich kleinen Grössen ab, was ja auch nichts zur Sache tut, und so gestatte ich mir der Einfachheit der Darstellung wegen auch diese Abstraktion.

Für den Momentanwert des galvanischen Stromes gilt

$$I_g = \frac{\overline{E}_n \sin \omega t}{R_n} = \frac{E_n}{R_n}.$$

Für den Momentanwert des rein kapazitiven Stromes kann man schreiben

$$I_c = C_n \frac{d(\overline{E}_n \sin \omega t)}{dt} = C_n \frac{dE_n}{dt}$$

oder auch

$$I_c = C_n \omega \overline{E}_n \cos \omega t = C_n \omega E_n'$$

wobei

$$E_n' = \overline{E}_n \cos \omega t$$

ein Momentanwert ist.

Bildet man den Quotienten von E_n und E_n' so erhält man

$$\frac{E_n}{E_n'} = tg\, \omega t$$

somit kann man schreiben

$$I_c = \frac{C_n \omega E_n}{tg\, \omega t}.$$

Betrachtet man nun die Momentanwerte von Strom und Spannung im Momente wo $tg\, \omega t = 1$, also wenn $\omega t = \frac{\pi}{4}$ ist, dann gewinnt man für diesen Moment die Beziehung

$$I_c = C_n \omega E_n.$$

Der in diesem Moment durch das Kabeldielektrikum fliessende Isolationsstrom I ergibt sich für diesen Moment als die algebraische, nicht etwa geometrische Summe der Ströme I_g und I_c.

$$I_g + I_c = I \text{ (algebraische Summe)}$$

oder

$$\frac{E_n}{R_n} + C_n \omega E_n = I$$

und für das $(n+1)$ Glied erhält man

$$\frac{E_{n+1}}{R_{n+1}} + C_{n+1} \omega E_{n+1} = I.$$

Klammert man je die Grössen E_n und E_{n+1} aus und bildet die algebraische Summe dieser Momentanwerte, so erhält man

$$E_n + E_{n+1} = I \left\{ \frac{1}{\frac{1}{R_n} + \omega C_n} + \frac{1}{\frac{1}{R_{n+1}} + \omega C_{n+1}} \right\}$$

Die Gleichung

$$E_n + E_{n+1} = \frac{I}{\frac{1}{R_n + R_{n+1}} + \omega \frac{C_n C_{n+1}}{C_n + C_{n+1}}}$$

gewinnt man aus den Beziehungen

$$E_n + E_{n+1} = I_g (R_n + R_{n+1})$$

$$E_n + E_{n+1} = I_c \frac{1}{\omega \frac{C_n C_{n+1}}{C_n + C_{n+1}}}.$$

Wenn ich also zu dem Resultate

$$R_n C_n = R_{n+1} C_{n+1}$$

gelangt bin, so kann dies nicht aus den von Herrn Dr. Andronescu angegebenen Gründen passiert sein (siehe seinen obenstehenden Vergleich mit den zwei ähnlichen Dreiecken), sondern weil meine von ihm als unrichtig dargestellten Gleichungen eben, wie durch die soeben durchgeführte Rechnung bewiesen wurde, richtig sind.

Die vorgenommene Beschränkung der Betrachtung auf den Zeitmoment $\omega t = \frac{\pi}{4}$ ist vollkommen gerechtfertigt, handelte es sich doch darum, festzustellen, ob das Ersatzschema im Bulletin 1923, No. 11, Seite 641, Fig. 19 für Kabeldielektrika brauchbar sei, welche Untersuchung für irgend einen beliebigen Zeitmoment im Strom- und Spannungsverlauf gemacht werden kann.

Im Einverständnis mit den beiden Autoren schliessen wir hiermit die Diskussion über diese Frage. *Die Redaktion.*

Berichtigung zu: **Photometrische Methode zur Bestimmung des Durchhanges von Freileitungen.** Ing. *M. F. Dahl*-Mannheim schreibt uns, dass die Bezeichnung „photometrische" seinerseits aus Versehen im Titel, in der ersten Zeile des zweiten und in der ersten Zeile des dritten Abschnittes nicht durch *„photographische"* ersetzt worden ist.

Miscellanea.

Verband Schweizerischer Sekundärbahnen. Für die Behandlung geschäftlicher Traktanden hält dieser Verband seine diesjährige Frühjahrskonferenz am 20. und 21. Mai in *Basel* ab. Zur Besprechung kommt u. a. die Frage des *Einmannbetriebes auf Strassenbahnen;* es liegt ein Kommissionsbericht vor, aus dem hervorgeht, dass den schweizerischen Strassenbahnen die versuchsweise Einführung des Einmannwagens empfohlen wird.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Die Schweiz. Bauzeitung vom 12. April enthält Mitteilungen über die diesjährige Generalversammlung, die in der Zeit vom *30. August bis 1. September* in *Graubünden* stattfinden wird. Samstag, den 30. August halten die Delegierten in *Filisur* ihre Sitzung ab und auf Sonntag, den 31. August ist die Generalversammlung in *Zuoz* angesetzt. Für Montag, den 1. September und die folgenden Tage werden, mit Ausgangspunkt *Schuls*, Exkursionen im Unterengadin, in das Gebiet des Nationalparkes, ins Münstertal und über den Umbrail nach dem Veltlin, nach dem Oberengadin usw. in Vorschlag gebracht.

Medaille Mascart. Le Comité d'Administration de la Société Française des Electriciens a, dans sa séance du 19 décembre 1923, décidé de créer une Médaille d'honneur, dite Médaille Mascart, en souvenir de l'éminent savant français qui a rendu de si nombreux et signalés services à la science électrique.

Cette Médaille doit être décernée tous les trois ans à un savant ou à un ingénieur français *ou étranger,* membre ou non de la Société, qui se sera distingué par *un ensemble de travaux sur l'Electricité pure et appliquée.*

Dans sa réunion du 27 février 1924, le Comité a décerné la Médaille à M. *André Blondel,* membre de l'Institut, universellement connu pour les remarquables travaux qu'il a accomplis dans l'Electricité, dans l'Electrotechnique et dans la *photométrie.*

La Société Française des Electriciens ne pouvait mieux consacrer la valeur de cette Médaille qu'en l'attribuant pour la première fois à une si éminente personnalité.

† Joseph von Rotz. Wir haben unsern Mitgliedern die schmerzliche Mitteilung zu machen, dass Herr *Joseph v. Rotz-Dahinden,* Elektroingenieur, in Luzern, am 29. März 1924 im Alter von 51 Jahren gestorben ist. Der Verstorbene hat dem S. E. V. seit 1900 als Einzelmitglied angehört.

Vereinsnachrichten.

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

Jahresbericht und Rechnungsablage der Technischen Prüfanstalten des S. E. V.

für das Jahr 1923.

Allgemeines.

Die Verwaltungskommission hielt im Berichtsjahre zwei Sitzungen ab, in welchen sie sich mit den ihr statutengemäss zur Behandlung zustehenden Geschäften der Technischen Prüfanstalten befasste. Daneben wurden die gemeinsamen Angelegenheiten der Technischen Prüfanstalten wie bisher in Konferenzen der Delegierten mit den Oberingenieuren und in einzelnen Fällen zusammen mit dem Verwaltungsausschuss erörtert. Es fanden drei Ausschussitzungen mit Zuzug der Delegierten und vier Delegiertenkonferenzen statt.

Starkstrominspektorat.

Die Anzahl der Abonnemente auf die Technischen Prüfanstalten weist, wie die Tabelle No. 1 auf Seite 175 zeigt, im Berichtsjahre wiederum eine kleine Vermeh-

rung auf; sie ist von 989 auf 1011 angestiegen. Von den Abonnementen entfallen 503 auf Elektrizitätswerke und 508 auf Einzelanlagen. Die Summe aller Abonnementsbeträge beläuft sich am Ende des Berichtsjahres auf Fr. 195 191.60; an dieser Summe sind die Elektrizitätswerke mit Fr. 132 059.20, die Einzelanlagen dagegen nur mit Fr. 63 132.40 beteiligt.

Aus der Tabelle No. 2 auf Seite 19 ist die Anzahl der vorgenommenen regelmässigen Inspektionen bei den Abonnenten ersichtlich. Da wir im Vorjahre bei den Elektrizitätswerken etwas im Rückstande waren, mussten wir darnach trachten, dies wieder einzuholen. Aus diesem Grunde ist hier im Berichtsjahre die Anzahl der Vereinsinspektionen (530) höher als die Anzahl der Abonnemente (503) und namentlich auch wesentlich höher als im Vorjahre (479). Bei den Einzelanlagen sind wir dagegen mit 494 Inspektionen um ein Geringes hinter der Anzahl der Abonnemente (508) zurückgeblieben.

Bezüglich der Erfahrungen, die wir bei unseren Inspektionen gemacht haben, können wir auf die Ausführungen in unserem letzten Jahresbericht verweisen. Während die mittleren und grösseren Werke im allgemeinen die Anlagen in gutem Zustande erhalten, fehlt bei einer nicht geringen Anzahl von kleineren Werken bei den verantwortlichen Organen die Einsicht, dass es mit der anfänglich guten Erstellung einer elektrischen Anlage nicht getan ist, sondern dass sie auch dauernd sachgemäss unterhalten werden muss und nur zu oft werden notwendige Instandstellungsarbeiten erst auf unser kategorisches Einschreiten hin an die Hand genommen. Bei den Einzelanlagen ergaben dagegen unsere Inspektionen im allgemeinen fast durchwegs befriedigende Resultate.

Wir möchten hier auf eine Wahrnehmung etwas näher eintreten, die wir bei Anlass von Inspektionen wiederholt gemacht haben und die wir namentlich auch unseren Abonnenten für Einzelanlagen auf diesem Wege zur Kenntnis bringen möchten. Während der Kriegszeit wurden vom Auslande wegen Kupfermangels längere Zeit Apparate geliefert, bei denen Ersatzmetalle, wie Eisen, Zink u. dgl. als Leiter benützt wurden. Wo diese Ersatzmetalle nur dem Zwecke dienen mussten, den elektrischen Strom ohne Unterbrechung fortzuleiten und die Stromdichte durch hinreichende Wahl des Querschnittes klein genug gewählt worden war, konnte deren Anwendung zumeist ohne Gefahr erfolgen. Anders verhält es sich bei Stöpselsicherungen, insbesondere bei denjenigen für grössere Stromstärken, wo die Kontaktflächen aus solchen Metallen hergestellt worden waren. Da diese Flächen durch den Einfluss der Luft oder der hinzutretenden Feuchtigkeit manchmal schon in ungebrauchtem Zustand mit einer mehr oder weniger starken Oxydschicht überzogen waren und da ausserdem im Gebrauch der auf die Kontaktflächen der Sicherungen ausgeübte Druck oft sehr ungleichmässig ist, stellten sich bei einzelnen Sicherungen Erwärmungen ein, die über kurz oder lang infolge des Stromdurchgangs so stark wurden, dass dadurch eine weitere Oxydation an den Kontaktflächen noch begünstigt wurde. Die Folge davon war in manchen Fällen eine Erhitzung der Sicherungen, welche für die Umgebung gefährlich werden konnte und zur Zerstörung der Sicherungen und zugehörigen Elemente führte, wobei Feuererscheinungen vorkamen. Seitens der Elektrizitätswerke, die an ausgedehnten Anlagen Wahrnehmungen zu machen in der Lage waren, ist diese Gefahr frühzeitig erkannt und die Auswechslung der betreffenden Sicherungen und Kontaktstücke in den Elementen veranlasst worden. Solche Sicherungen finden sich aber noch in manchen kleineren Anlagen vor. Da nun ohne Schwierigkeiten Ersatzteile erhältlich sind, um die gefährlichen Kontaktstücke durch solche aus Messing oder Kupfer ersetzen zu können, möchten wir dringend anraten, deren Auswechslung vorzunehmen, noch bevor sich die erwähnten, mit der Zeit unausbleiblichen, nachteiligen Folgen zeigen.

Die Tabelle No. 3 auf Seite 176 zeigt die Tätigkeit des Starkstrominspektorates als Eidg. Kontrollstelle. Die Anzahl der Vorlagen hat gegenüber dem Vorjahre um etwa 5 % zugenommen, was auf ein leichtes Wiederanziehen der seit einigen Jahren darniederliegenden Installationstätigkeit hinweist. Wir ergänzen die Zahlen der

Tabelle wie in früheren Berichten durch einige weitere auf die Vorlagen bezüglichen Detailangaben, wobei die eingeklammerten Zahlen jeweilen für das Vorjahr Geltung haben. Unter den insgesamt 2205 (2093) eingereichten Vorlagen bezogen sich 466 (404) auf Hochspannungsleitungen, 17 (16) auf Berechnungen für Tragwerke besonderer Konstruktion, 1135 (1135) auf Niederspannungsleitungen und 587 (538) auf Maschinenanlagen, Transformatorenstationen und sonstige vorlagepflichtige Einrichtungen. Die Gesamtstranglänge der Hochspannungsfreileitungen betrug 497 (420) km, diejenige der Hochspannungskabelleitungen 22 (28) km. Bei der grossen Vermehrung der Leitungslänge muss in Betracht gezogen werden, dass im Berichtsjahre zwei Projekte von insgesamt 104 km Länge mitgezählt sind, die einstweilen nur als Vorprojekte betrachtet werden können, da der Zeitpunkt der Ausführung noch ganz unbestimmt ist. Nach dem zur Verwendung gelangten Leitermaterial lassen sich die Hochspannungsfreileitungen noch unterteilen in 270 (233) km Kupferleitungen, 225 (85) km Aluminium- und Stahlaluminiumleitungen und 2 (2) km Eisendrahtleitungen. Für neue Zentralen sind 2 (8) Vorlagen und für die Erweiterung bestehender Zentralen 3 (1) Vorlagen eingegangen. Die Anzahl der Expropriationsvorlagen betrug 11 (13).

Als Eidg. Kontrollstelle führte das Starkstrominspektorat 1194 (1432) Inspektionen aus. In dieser Zahl sind 271 (336) Inspektionen inbegriffen, die nicht im Zusammenhang mit Vereinsinspektionen oder mit der Behandlung von Planvorlagen ausgeführt wurden. Ausser diesen Inspektionen wurden zur Beurteilung eingereichter Planvorlagen vor Erteilung der Genehmigung 146 (135) Augenscheine an Ort und Stelle vorgenommen.

Unfälle, die auf die Einwirkungen des elektrischen Stromes zurückzuführen sind, wurden dem Starkstrominspektorat im Berichtsjahre insgesamt 58 (65), mit 65 (66) betroffenen Personen, gemeldet. Bei diesen Unfällen erlitten 23 (29) Personen den Tod. Eine ausführliche Darstellung über die vorgekommenen Unfälle ist in der vorliegenden Nummer des Bulletins auf Seite 149 u. ff. enthalten.

Die Revision der Vorschriften betr. Starkstromanlagen, durch welche auch das Starkstrominspektorat mit seinem Personal stark in Anspruch genommen wurde, konnte im Berichtsjahre noch nicht zum Abschluss gebracht werden. Sie ist jedoch erheblich gefördert worden, so dass nun wohl in Bälde die Entwürfe den Stellen, welche sie zu erlassen haben, überreicht werden können (vergl. Jahresbericht des Generalsekretariates des S. E. V.).

Die Statistik der Elektrizitätswerke wurde im Berichtsjahre auf eine vereinfachte Grundlage gestellt, um eine raschere Herausgabe zu ermöglichen. Die Bearbeitung der im Mai 1923 an 1315 Elektrizitätswerke versandten Fragebogen ist soweit durchgeführt, dass mit dem Erscheinen des gedruckten Statistikbandes auf Mitte 1924 gerechnet werden kann.

Im Berichtsjahre sind die Herren Spillmann und Berry als Inspektoren zurückgetreten und durch die Herren Sibler und Brentani ersetzt worden. Herr Sibler wurde an Stelle von Herrn Spillmann mit der Durchführung der Statistik betraut. Die Beschäftigung des Starkstrominspektorates ist zurzeit so stark, dass es die ihm obliegende Arbeit mit dem vorhandenen Personal kaum bewältigen kann.

Materialprüfanstalt.

Einem anlässlich der Beratung des letztjährigen Geschäftsberichtes geäusserten Wunsche Rechnung tragend, sind in der diesjährigen, auf Seite 177 wiedergegebenen Statistik über die Arbeiten der Materialprüfanstalt die Zahlen des Berichtsjahres denjenigen des Vorjahres gegenübergestellt. Dieser Darstellung ist die Entwicklung der Prüftätigkeit des Institutes ohne weiteres zu entnehmen, so dass wir uns im folgenden darauf beschränken können, auf einige wenige Material- bezw. Apparatekategorien hinzuweisen, die im Berichtsjahr entweder wesentlich schwächer oder aber stärker vertreten waren als früher, oder denen im Geschäftsjahre 1923 eine

besondere Bedeutung zukam. Anderseits sollen auch noch einige neue Apparategattungen spezielle Erwähnung finden.

In bezug auf die Gesamtzahl der Aufträge für Prüfobjekte allgemeiner Natur (exklusive Glühlampen) ist wiederum eine Zunahme (17 %) festzustellen; auch die Zahl der Auftraggeber hat sich erheblich vermehrt. Es ist dies ein erfreulicher Beweis dafür, dass sich der Kreis unserer Klienten fortwährend erweitert. Von den 388 Aufträgen entfallen 100 auf Elektrizitätswerke und 287 auf anderweitige Besteller. Bei den Glühlampenprüfungen ist das Verhältnis umgekehrt, indem hier die Elektrizitätswerke, als Hauptlampenbezüger, fast doppelt so stark vertreten sind, wie private Auftraggeber; unter diesen letzteren figurieren in erster Linie die Glühlampenfabriken.

Wie aus Pos. I der Statistik hervorgeht, haben wir im Berichtsjahr die Prüfung von Dynamoblech, d. h. die Bestimmung der Verlustziffer aufgenommen; für die Ermittlung der Magnetisierungskurve fehlt uns zur Zeit noch die dazu geeignete Prüfeinrichtung.

Eine Zunahme sowohl der Prüfaufträge, wie auch der Prüfmuster ist bei der Kategorie „blankes Leitungsmaterial" (Kupferdrähte, Rohre und Schienen, sowie Aluminiumleiter) festzustellen. Ferner sind auch Schienenverbinder und Leitungsmuffen zur Prüfung eingegangen. Der Rückgang in den Untersuchungen über isoliertes Leitungsmaterial hängt wohl mit der im Berichtsjahr immer noch anhaltenden Stagnation in Gewerbe und Industrie zusammen, die eine regere Installationstätigkeit nicht aufkommen liess.

Wie im Vorjahre, gehörte das Hochspannungslaboratorium zu den bestbenützten Prüfeinrichtungen des Institutes. Als Auftraggeber für Isolatorenprüfungen sind einerseits die Isolatorenfabrikanten selbst, anderseits die Elektrizitätswerke zu erwähnen. Unter den übrigen Isoliermaterialien ist bei den Oelen ein Rückgang der Aufträge und der Prüfmuster eingetreten; wenn dies nicht eine zufällige Erscheinung ist, so dürfte auch sie durch den Mangel bedeutender Erweiterungen elektrischer Anlagen zu erklären sein. Es sei an dieser Stelle auf die durch die Normalienkommission des S.E.V. und V.S.E. in Vorbereitung befindlichen Lieferungsbedingungen und Prüfvorschriften für Isolieröle hingewiesen. Die Schwierigkeit und die auch heute namentlich in chemischer Richtung noch bestehende Unabgeklärtheit vieler damit zusammenhängender Fragen haben es mit sich gebracht, dass die Erledigung dieser Normalien erst im neuen Geschäftsjahre möglich sein wird. Je nach dem Ausfall dieser Vorschriften wird die Materialprüfanstalt ihre diesbezüglichen Prüfeinrichtungen ergänzen oder abändern müssen. Im Interesse der Gleichmässigkeit oder Gleichwertigkeit der Prüfresultate nach Festlegung dieser Normen ist zu wünschen, dass die Oelprüfungen möglichst ausschliesslich durch unser Institut besorgt werden, statt dass, wie dies heute leider der Fall ist, Elektrizitätswerke und andere Oelverbraucher die Oelprüfungen selbst vornehmen. Es ist wohl einleuchtend, dass für das Ergebnis der Prüfungen ausser den Apparaten die Erfahrung und Uebung des damit betrauten Personals eine wichtige Rolle spielt; auch ist es erwünscht, dass die Erfahrungen, die man mit den neuen Oelvorschriften gewinnen wird, an ein und derselben Stelle gesammelt werden, damit man sie bei einer späteren Revision der Normen nutzbringend verwenden kann.

In das Arbeitsprogramm der Normalienkommission ist auch die Revision der aus dem Jahre 1910 stammenden Normen über die in Pos. VI der Statistik angeführten Schmelzsicherungen aufgenommen, bei denen im Berichtsjahr eine Zunahme der Aufträgezahl wahrzunehmen ist. Wenn auch die Prüfungen gezeigt haben, dass eigentliche Schundware wieder beinahe ganz vom Markte verschwunden ist, so liegt immer noch kein Grund vor, den im Handel angebotenen Sicherungspatronen unbedingtes Zutrauen entgegenzubringen. Es ist hier, wie kaum auf einem anderen Gebiete, eine fortwährende Kontrolle durch Stichproben, die den Lieferungen entnommen werden, am Platze. Von Zeit zu Zeit tauchten auch wieder „reparierte" Sicherungspatronen auf, trotzdem das Starkstrominspektorat und die Material-

prüfanstalt wiederholt auf die Feuergefährlichkeit solcher unsachgemäss behandelter Sicherungspatronen aufmerksam machten. Seit einiger Zeit scheint man durch entsprechende Propaganda die Verbreitung von Sicherungspatronen mit mehrfachen Schmelzeinsätzen (sog. Mehrfachsicherungen) fördern zu wollen. Wenn auch einige der uns zur Prüfung eingegangenen Muster gute Resultate ergaben, so waren doch die Gesamtprüfergebnisse so ungleichmässig, dass wir den Verbrauchern solcher Patronen dringend empfehlen müssen, sich durch entsprechende Stichproben über die Qualität des angebotenen Materials zu orientieren. So einfach auch eine fertige Sicherungspatrone aussieht, so schwierig ist ihre absolut gleichmässige Fabrikation, an welche im Interesse der Gefahrlosigkeit und Betriebssicherheit der elektrischen Installationen hohe Anforderungen gestellt werden müssen.

Bei der in Pos. VII erwähnten Apparatekategorie verdienen die seit einiger Zeit in den Handel gebrachten Kleinautomaten (Sicherungsautomaten) einer besondern Erwähnung. Sie sollen nach Angabe der Fabrikanten die Gruppensicherungen der Hausinstallationen ersetzen und bei Ueberstrom oder Kurzschluss in der Installation die letztere vom Netz abschalten. Es erscheint uns unumgänglich notwendig, dass man die Kleinautomaten einer ebenso scharfen, wenn auch entsprechend modifizierten Prüfung, wie die Sicherungspatronen, unterzieht, sofern man nicht durch sie einen betriebsgefährlichen Apparat in die elektrischen Anlagen einführen will. Es hat sich denn auch gezeigt, dass gewisse zu knapp dimensionierte Modelle scharfe Kurzschlüsse nicht einwandfrei abzuschalten vermögen; auch in mechanischer Hinsicht befriedigen nicht alle in den Handel gebrachten Modelle.

In der Kategorie der „Wärmeapparate" figurieren, wie im Vorjahr, an erster Stelle die Warmwasserspeicher. Unter den Warmwasserapparaten befanden sich auch wieder eine Anzahl Durchlaufhahnen. Ferner wurden eine Reihe elektrischer Oefen und Heizwiderstände geprüft und in Zusammenhang mit einer vom Generalsekretariat übernommenen gerichtlichen Expertise ein elektrischer Backofen untersucht.

Einen speziellen Hinweis verdienen die Kleintransformatoren, die auf Veranlassung verschiedener Elektrizitätswerke zur Prüfung eingeliefert wurden. Auch mit dieser Materie wird sich die Normalienkommission des S.E.V. und V.S.E. zu befassen haben, um als Ergebnis ihrer Beratungen Prüfbedingungen und Konstruktionsprinzipien aufzustellen.

In das Berichtsjahr fiel ferner die eingehende Untersuchung von zwei Kleingleichrichtern.

Eine bedeutende Steigerung hat die Prüfung von Motoren erfahren. Es handelte sich hierbei vorzugsweise um einen umfangreichen Prüfauftrag seitens einer bedeutenden Elektrizitätsunternehmung, mit dem Zwecke, verschiedene Fabrikate ein und derselben Leistungstype miteinander zu vergleichen. Unter den geprüften Maschinen befanden sich auch eine Anzahl Spezialmotoren für Einzelantriebe und ferner kompensierte Drehstrommotoren.

Auch die Kategorie „Diverses" hat eine nicht unbedeutende Erweiterung erfahren. Unter den Prüfobjekten verschiedenster Art nennen wir Staubsauger, automatische Temperaturschalter, Relais, medizinische Apparate, Rechenmaschinenantriebe und eine Oelreinigungszentrifuge. Ferner führte die Materialprüfanstalt in einem Kraftwerk und bei einer elektrotechnischen Konstruktionsfirma oszillographische Untersuchungen durch.

Bei den Glühlampenprüfungen ist eine kleine Vermehrung der Lampenzahl festzustellen, diese erreichte aber auch im Berichtsjahre die vor dem Kriege und in den ersten Kriegsjahren üblichen Ziffern nicht. Wir würden es sehr begrüssen, wenn die Elektrizitätswerke von ihrem Rechte zur kostenlosen Prüfung eines Teiles der durch die Einkaufsabteilung bezogenen Lampen in vermehrtem Masse Gebrauch machen würden.

Die Werkstätte der Materialprüfanstalt fertigte einen Teil der für die Kontrollstelle der permanenten Korrosionskommission bestimmten Messapparatur an; sie war ferner das ganze Jahr hindurch mit der Vervollständigung der eigenen Labora-

toriumseinrichtungen vollauf beschäftigt. Um diese Arbeiten etwas rascher zu fördern, musste für das Werkstättepersonal vorübergehend die Arbeitszeit verlängert werden. Leider sind infolge Fehlens entsprechender Geldmittel einige Versuchsräume auch heute noch nicht in demjenigen Zustand, welcher im Interesse rationellen Arbeitens und eines guten Eindruckes auf die zahlreichen Besucher unseres Institutes wünschbar wäre. Die Einhaltung des für den Ausbau der Laboratorien in Aussicht genommenen Arbeitsprogramms wurde häufig gestört durch Vorbereitungsarbeiten für die Prüfung neuartiger Versuchsobjekte. Immerhin ist gegenüber dem Vorjahr ein wesentlicher Fortschritt in der Ausrüstung einiger Versuchsräume zu erkennen.

Das gesamte Personal der Materialprüfanstalt war durch die Prüftätigkeit, welche im Geschäftsjahre eine Reihe neuer Aufgaben stellte, intensiv in Anspruch genommen. Eine schädliche Verzögerung in der Erledigung umfangreicherer Aufträge konnte nur durch Ueberzeitarbeit vermieden werden. Sollten die Prüfaufträge im neuen Geschäftsjahr wiederum in gleichem Masse zunehmen, welche Hoffnung gemäss dem Ergebnis der ersten Monate des neuen Jahres berechtigt ist, so wird eine entsprechende Ergänzung des Laboratoriumspersonals notwendig werden. Es ist ohne weiteres klar, dass bei gutem Beschäftigungsgrad eine zweckentsprechende Erweiterung des technischen Personals auch finanziell nur von Vorteil sein kann. Die wirtschaftliche Existenz der Materialprüfanstalt wird nicht in erster Linie durch die Personalkosten, sondern durch die ausserordentlich hohen Generalunkosten, vor allem die Lokalmiete, erschwert. Wir haben uns schon seit Jahren damit beholfen, in unseren Laboratorien zwei bis drei Volontäre zu beschäftigen, von denen die normalisierten Prüfungen und allerlei Hilfsarbeiten ausgeführt werden. Diese jungen Leute, welche durchschnittlich jedes Jahr wieder wechseln, können uns bis zu einem gewissen Grade gute Dienste leisten. Mehr als zwei bis drei zu beschäftigen, ist aber wieder unwirtschaftlich, weil für die Ueberwachung und Kontrolle ihrer Tätigkeit ungebührlich viel Zeit beansprucht wird. Unser Personal durch einen technisch-wissenschaftlich arbeitenden Ingenieur zu ergänzen, dem die dankbare Aufgabe gestellt wäre, sich elektrotechnischen Problemen zu widmen, die noch der Lösung harren, oder Untersuchungen anzustellen, welche der Verbreitung der Anwendung elektrischer Energie förderlich wären, bleibt wohl auch aus finanziellen Gründen einstweilen noch ein frommer Wunsch. Dass Arbeiten in dieser Richtung das Ansehen unseres Institutes allgemein heben würden, ist einleuchtend und ein, wenn auch indirekter und erst nachträglich sich einstellender, finanzieller Erfolg könnte bestimmt erwartet werden.

Um mit unseren Arbeiten etwas mehr als bisher an die Oeffentlichkeit zu treten, haben wir uns im Berichtsjahre wiederholt im Bulletin des S.E.V. über die Ergebnisse gewisser Untersuchungen geäussert und uns bezüglich einiger Apparatekategorien über die geeigneten Prüfmethoden ausgesprochen. Der Jahrgang 1923 des Bulletins enthält unter dem Abschnitt „Mitteilungen der Technischen Prüfanstalten" eine Zusammenstellung über Prüfresultate an gasgefüllten Lampen, Mitteilungen über den spezifischen Widerstand von Leitungskupfer, Versuchsresultate an dem Betriebe entnommenen Freileitungsisolatoren, eine Besprechung der an Klingeltransformatoren zu stellenden Prüfanforderungen, sowie eine Mitteilung über die von der Materialprüfanstalt angewandte Prüfmethode für Staubsauger. Die Materialprüfanstalt beabsichtigt, solche Publikationen im neuen Geschäftsjahr in vermehrtem Masse erscheinen zu lassen, da die Erfahrung lehrt, dass diese Mitteilungen Interesse finden und für unser Institut als Propaganda wirken. Es wäre nur zu wünschen, dass uns für diese literarische Tätigkeit mehr Zeit zur Verfügung stünde.

Wenn man in den Betriebsrechnungen in bezug auf die Einnahmen aus Prüfgebühren einen Blick nach rückwärts wirft, so erkennt man im Berichtsjahr gegenüber dem Vorjahre eine Zunahme von rund Fr. 12000.– gleich ca. 47 %; im Vergleich zum Geschäftsjahre 1921 ergibt sich eine Vermehrung von Fr. 17300.– gleich 84 % und gegenüber dem Jahre 1920 eine Verdoppelung der Einnahmen. Diese

Betrachtung weist deutlich auf eine Entwicklungsfähigkeit des Institutes hin, besonders dann, wenn man in Berücksichtigung zieht, dass die vergangenen Jahre in die Periode einer allgemeinen geschäftlichen Krisis fallen. Eine weitere Zunahme des Beschäftigungsgrades darf bei einer Verbesserung der allgemeinen Konjunktur erwartet werden; ausserdem wird die Aufstellung der oben erwähnten Normalien und die Einführung eines S. E. V.-Qualitätszeichens eine Steigerung unserer Prüftätigkeit zur Folge haben.

Wir gestatten uns, an dieser Stelle neuerdings die Bitte an die schweizerischen Elektrizitätswerke zu richten, dass sie möglichst alle sie interessierenden Prüfungen und Untersuchungen unserem Institut überweisen, statt, wie es leider noch vielfach der Fall ist, dieselben durch eigenes Personal, mit vielleicht weniger geeigneten Prüfeinrichtungen, ausführen zu lassen. Bei Zunahme der Prüfaufträge kommen wir auch eher in die Lage, die Prüfgebühren etwas zu reduzieren.

Leider ist unserem an die Bundesbehörden gerichteten Gesuche um Zuweisung einer jährlichen Betriebssubvention bis heute noch nicht entsprochen worden. Wir möchten aber die Hoffnung nicht aufgeben, dass der h. Bundesrat, in Berücksichtigung der Bedeutung unseres Institutes für die schweizerische Elektrotechnik und der Unmöglichkeit, dessen Betrieb ohne finanzielle Beihilfe aufrecht zu erhalten, sich doch noch zu einer Subventionierung entschliessen wird.

Im Personalbestand der Materialprüfanstalt ist gegenüber dem Vorjahr insofern eine Aenderung eingetreten, als ein Mechaniker und ein Hilfsmechaniker entlassen und dafür ein junger Techniker, welcher vorher einige Monate als Volontär bei uns arbeitete, angestellt wurde.

Eichstätte.

Zum Vergleich des Beschäftigungsgrades der Eichstätte im Berichtsjahr und im Vorjahr sind in der Tabelle auf Seite 179 die entsprechenden Zahlen von 1923 und 1922 einander gegenübergestellt.

Als Gesamtresultat ergibt sich im Berichtsjahr ein Rückgang der Aufträgezahl, dagegen eine Zunahme der Prüfobjekte. Für die Arbeitsleistung und die Einnahmen ist natürlich die letztere Zahl massgebend. Die Einnahmen aus Prüfgebühren haben denn auch gegenüber 1922 um rund Fr. 11 000.–, d. h. ca. 12 %, zugenommen. Gleichzeitig konnte das Total der Ausgaben um ca. Fr. 5 500.– reduziert werden. Es ist die erfreuliche Tatsache festzuhalten, dass es seit dem Geschäftsjahre 1917/18 zum erstenmal gelungen ist, das Betriebsdefizit in einen kleinen Ueberschuss umzuwandeln und dazu noch eine Einlage in einen Erneuerungsfonds zu ermöglichen.

Die erwähnte Statistik zeigt in erster Linie, dass von den geprüften Apparaten ziemlich genau die Hälfte revidiert oder repariert werden musste; im Vorjahr war diese Verhältniszahl nur ungefähr ein Drittel. Es sind also verhältnismässig noch weniger neue Apparate zur Prüfung eingegangen, als im Vorjahr. Diese Tatsache hängt mit dem Umstand zusammen, dass Neuanschlüsse zufolge der darniederliegenden Installationstätigkeit immer noch verhältnismässig selten sind. Auch neue Messaggregate für industrielle Anlagen waren aus denselben Gründen schwach vertreten.

Die Vermehrung der Apparatezahl fällt ausschliesslich auf die Kategorie der Ein- und Dreiphasen-Induktionszähler, bei den übrigen Apparatekategorien ist entweder ein kleiner Rückgang oder aber keine nennenswerte Aenderung festzustellen.

Auffallend ist der Rückgang in der Zahl der zur Prüfung eingesandten Registrierwattmeter; er ist auch wieder durch die ungünstige Konjunktur zu erklären, da die Registrierwattmeter in der Hauptsache bei industriellen Grossabnehmern Verwendung finden. Die Schwankungen bei den übrigen Instrumentekategorien sind wohl zufälliger Art. Bei den Messwandlern ist in bezug auf ihre Zahl keine nennenswerte Aenderung eingetreten.

Auch im Berichtsjahre hat die im Auftrage des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft geleistete Arbeit ziemlich viel Zeit in Anspruch genommen und wir konstatieren

mit Genugtuung, dass die Mitwirkung der Technischen Prüfanstalten bei den messtechnischen und Rapportierungsfragen der Ausfuhrbewilligungen für elektrische Energie sowohl beim Amt als auch bei den beteiligten Elektrizitätswerken als zweckdienlich beurteilt wird.

Es ist noch der auswärtigen Messungen Erwähnung zu tun. Sie beschlugen, wie in den früheren Jahren, die Kontrolle von Messeinrichtungen am Aufstellungsort, sowie Abnahmeversuche an Generatoren und Transformatoren, ferner elektrische Messungen verschiedenster Art. Diese Arbeiten haben wieder einen Ingenieur das ganze Jahr hindurch fast vollauf beschäftigt.

Leider war auch im Berichtsjahr der Eingang der Prüfaufträge ein recht ungleichmässiger. Zur Vermeidung allzu langer Liefertermine musste mehrere Male für das gesamte Personal der Eichstätte oder auch nur für einen Teil zu dem Hilfsmittel der Ueberzeitarbeit gegriffen werden. In vielen Fällen konnten wir umfangreichere Revisionsaufträge nur gegen eine feste Preisofferte hereinbringen.

Unser offizielles Prüfamt hatte auch im Berichtsjahre hauptsächlich die Konkurrenz der amtlichen Prüfstellen der Zählerfabriken zu verspüren, welch letztere über einen Stab von Akquisiteuren verfügen, die in ihrer Propagandatätigkeit mit Nachdruck auf den den Zählerfabriken zugestandenen allgemeinen Rabattansatz auf den amtlichen Prüftaxen hinweisen. Wir möchten an dieser Stelle betonen, dass der Unterschied zwischen den Prüfgebühren der Zählerfabriken und denjenigen unseres Prüfamtes nicht mehr gross ist, sobald es sich um Serien gleicher Zähler handelt. Bei 50 bis 99 Zählern ist die Differenz nur noch 20, bei 100 und mehr Zählern nur noch 10 %. Ein so geringer Unterschied dürfte es in vielen Fällen doch rechtfertigen, die Zähler durch unser Prüfamt kontrollieren zu lassen, indem man damit der Eichstätte, an deren Geschäftsgang die Elektrizitätswerke als Mitglieder des S. E. V. interessiert sind, einen Dienst erweist.

Wir ersuchen also neuerdings die grossen und kleinen Elektrizitätsunternehmungen, uns ihre Aufträge recht zahlreich zu überweisen und für Zählerrevisionen unsere Preisofferte einzuholen. Ferner erinnern wir an unsere gut eingerichtete und sich durch kurze Liefertermine auszeichnende Instrumentewerkstätte, welche sich mit der Revision, Reparatur und Umänderung von Schalttafel- und Registrierinstrumenten, sowie mit den gleichen Arbeiten an Präzisionsinstrumenten befasst.

In bezug auf das Personal der Eichstätte ist abermals ein Wechsel in der Person des kaufmännischen Assistenten zu erwähnen, indem an Stelle des zurückgetretenen Herrn Hürzeler Herr E. Strub getreten ist. Ferner musste ein wegen Krankheit zurückgetretener Feinmechaniker der Instrumentewerkstätte ersetzt werden.

Rechnungsergebnisse.

Die Betriebsrechnung der Technischen Prüfanstalten weist bei Fr. 483866.04 Einnahmen und Fr. 476806.58 Ausgaben einen Ueberschuss von Fr. 7059.46 auf. An diesem Mehrbetrag der Einnahmen ist das Starkstrominspektorat mit Fr. 4427.25, die Materialprüfanstalt mit Fr. 489.19 und die Eichstätte mit Fr. 2143.02 beteiligt. Das relativ günstige Resultat der Materialprüfanstalt ist u. a. dadurch möglich geworden, dass der S. E. V. und der V. S. E. nicht nur den bisher üblichen Beitrag an die Miete, sondern miteinander auch eine einmalige, ausserordentliche Betriebssubvention von Fr. 14000.– leisteten, auf die für die Zukunft nicht mehr gerechnet werden kann. Unter den Ausgaben der Materialprüfanstalt und Eichstätte figuriert ein Betrag von zusammen Fr. 7000.– als erstmalige Einlage in einen Erneuerungsfonds.

Der Betriebsgewinn des Berichtsjahres ergibt nach Abzug des Passivsaldos des Vorjahres den in der Bilanz pro 31. Dezember 1923 angeführten Aktivsaldo von Fr. 3286.39.

Zürich, den 12. April 1924. **Die Verwaltungskommission.**

1. Entwicklung des Starkstrominspektorates als Vereinsinspektorat — Développement de l'Inspectorat des installations à fort courant comme organe de l'Association.

	30. Juni 1919 30 juin 1919	31. Dez. 1920 31 déc. 1920	31. Dez. 1921 31 déc. 1921	31. Dez. 1922 31 déc. 1922	31. Dez. 1923 31 déc. 1923
Totalzahl der Abonnenten — Nombre total d'abonnés . .	881	937	975	989	1011
Totalbetrag der Abonnemente Montant total des abonnements . . . . . Fr.	135 852.40[1])	175011.30[2])	189 517.60[3])	191 579.60[3])	195 191.60[3])
Zahl der abonnierten **Elektrizitätswerke** — Nombre de **stations centrales** abonnées	442	467	475	492	503
Beitragspflichtiger Wert ihrer Anlagen — Valeur de leurs installations, servant de base au payement de l'abonnement Fr.	279912000.—	282311100.—	282618700.—	287304250.—	294953600.—
Summe ihrer Abonnementsbeträge — Montant de leurs abonnements . Fr.	96 515.80[1])	120 562.80[2])	128 880.—[3])	130 163.20[3])	132 059.20[3])
Durchschnittl. Betrag per Abonnement — Moyenne du montant d'abonnem. Fr.	218.35[1])	258.15[2])	271.30[3])	264.55[3])	262.55[3])
Summe der Abonnementsbeträge in ‰ des Wertes der Anlagen — Montant d'abonnement en ‰ de la valeur des installations	0,344	0,427	0,456	0,453	0,448
Zahl der abonnierten **Einzelanlagen** — Nombre **d'installations isolées** abonnées	439	470	500	497	508
Summe ihrer Abonnementsbeträge — Montant de leurs abonnements Fr.	39 336.60[1])	54 448.50[2])	60 637.60[3])	61 416.40[3])	63 132.40[3])
Durchschnittl. Betrag per Abonnement — Moyenne du montant d'abonnem. Fr.	89.60[1])	115.83[2])	121.27[3])	123.57[3])	124.25[3])

[1]) Inkl. 20 % Teuerungszuschlag auf dem Tarif vom Jahre 1912 — Y compris 20 % d'augmentation de renchérissement
[2]) „ 50 % „ „ „ „ „ „ „ „ „ 50 % „ sur le tarif de 1912.
[3]) „ 60 % „ „ „ „ „ „ „ „ „ 60 % „ „ „ „ „ „

2. Tätigkeit des Starkstrominspektorates als Vereinsinspektorat — Activité de l'inspectorat des installations à fort courant comme organe de l'association.

	1918/19	2. Halbjahr 1919 2e sem.	1920	1921	1922	1923
Anzahl der Inspektionen bei Elektrizitätswerken — Nombre d'inspections exécutées auprès de stations centrales	464	236	447	515	479	530
Anzahl der Inspektionen bei Einzelanlagen — Nombre d'inspections exécutées auprès d'installations isolées	430	236	468	519	507	494
Anzahl der Inspektionen Total — Nombre total d'inspections	894	472	915	1034	986	1024

3. Tätigkeit des Starkstrominspektorates als eidgenössische Kontrollstelle — Activité de l'Inspectorat des Installations à fort courant comme instance fédérale de contrôle.

	1918/19	2. Halbjahr 1919 2e sem.	1920	1921	1922	1923
Anzahl der unabhängig von Expropriationsbegehren vorgenommenen Inspektionen fertiger Anlagen — Nombre d'inspections exécutées, non compris celles pour demandes d'expropriation	1405	760	1262	1288	1432	1194
Anzahl der erledigten Vorlagen u. Anzeigen — Nombre de demandes d'approbation de plans et d'avis de projets classés	2945	1291	2502	2271	2093	2205
Anzahl der zurzeit in Behandlung befindl. Vorlagen — Nombre de demandes d'approbation de plans et d'avis de projets à l'examen	89	77	96	115	82	106
Anzahl der behandelten Expropriationsbegehren — Nombre de demandes d'expropriation classées .	13	3	32	20	13	10
Anzahl der zurzeit anhängig. Expropriationsbegehren Nombre de demandes d'expropriation à l'examen	2	5	9	2	0	1
Anzahl der abgegebenen Berichte — Nombre de rapports déposés	1047	529	975	865	1021	850

5. Statistik über die Arbeiten der Materialprüfanstalt.
Statistique des travaux de la station d'essai des matériaux.

Eingegangene Aufträge im Geschäftsjahr 1923 (1922).
Ordres reçus pendant l'année 1923 (1922).

Prüfgegenstände — Objets	Anzahl Aufträge Nombre des ordres		Anzahl Muster Nombre des échantillons	
	1923	(1922)	1923	(1922)
Allgemeine Objekte — Objets d'ordre général:				
I. Magnetisches Material (Dynamoblech) — *Matières magnétiques* (Tôle pour dynamos)	7	—	8	—
II. Blankes Leitungsmaterial — Conducteurs nus				
Kupferdrähte — Fils de cuivre	12	8	53	32
Aluminium- und anderes Leitungsmaterial — Conducteurs en aluminium et autres matières	6	6	14	15
Leitungsmuffen und Schienenverbinder — Manchons de jonction et joints de rails	4	—	7	—
III. Isoliertes Leitungsmaterial — Conducteurs isolés				
Gummibanddraht — Isolation à ruban de caoutchouc	11	14	17	23
Gummischlauchdraht — Isolation à gaine de caoutchouc	18	33	39	75
Isolation von den Normen abweichend — Isolation s'écartant des normes	5	2	10	6
Bleikabel — Câbles sous plomb	5	3	14	3
IV. Widerstandsmaterial — Matières pour résistances	5	10	27	33
V. Isoliermaterialien — Matériel isolant				
Freileitungsisolatoren — Isolateurs pour lignes aériennes	35	34	352	221
Isolatoren für Innenräume — Isolateurs pour installat. intérieures	4	4	6	7
Bahnmaterial — Matériel pour chemins de fer électriques	7	6	15	23
Platten — Plaques	14	12	205	113
Röhren — Tubes	2	1	2	3
Fassonstücke — Pièces façonnées	1	3	17	21
Oele — Huiles	35	56	78	112
Lacke — Vernis	4	2	10	2
Isoliermassen — Matières isolantes	5	1	9	2
VI. Schmelzsicherungen — Coupe-circuits à fusibles	33	25	430	782
VII. Schalter und dergleichen — Interrupteurs, commutateurs, etc.				
Dosenschalter — Interrupteurs à douilles	15	22	48	47
Hebelschalter — Interrupteurs à levier	6	6	7	10
Stecker, Steckdosen und Abzweigdosen — Fiches, boîtes de prise de courant et de branchement	7	10	16	47
Fassungen und Zubehör — Porte-lampes et accessoires	3	—	5	—
Automatische Schalter — Interrupteurs automatiques	12	5	26	11
VIII. Blitzschutzvorrichtungen — Appareils de protection contre la foudre	5	—	10	—
Uebertrag — Report	261	263	1425	1588

5. Statistik über die Arbeiten der Materialprüfanstalt.
Statistique des travaux de la station d'essai des matériaux.

Eingegangene Aufträge im Geschäftsjahr 1923 (1922).
Ordres reçus pendant l'année 1923 (1922).

Prüfgegenstände — Objets	Anzahl Aufträge Nombre des ordres		Anzahl Muster Nombre des échantillons	
	1923	(1922)	1923	(1922)
Uebertrag — Report . . .	261	263	1425	1588
IX. Elektrische Wärmeapparate — Appareils de chauffage électrique				
Heizapparate — Appareils de chauffage	12	5	20	7
Warmwasserspeicher u. Warmwasser-Durchlaufhahnen — Accumulateurs à eau chaude et robinets à chauffage d'eau . .	15	8	30	20
Kochapparate — Appareils pour la cuisson	5	5	7	11
Bügeleisen — Fers à repasser	1	7	4	10
Heizwiderstände — Résistances de chauffage	4	—	25	—
X. Akkumulatoren u. Primärelemente — Accumulateurs et piles	5	3	17	6
XI. Kondensatoren — Condensateurs	2	1	13	5
XII. Drosselspulen — Bobines de self	4	3	6	29
XIII. Transformatoren — Transformateurs	15	9	28	16
XIV. Gleichrichter — Redresseurs	2	—	2	—
XV. Motoren — Moteurs	37	17	56	20
XVI. Diverses — Divers	25	13	40	16
Total . . .	388	334	1673	1728
Glühlampen — Lampes à incandescence:				
I. Prüfung auf Lichtstärke und Wattverbrauch — Essais d'intensité lumineuse et de consommation d'énergie				
a) Luftleere Metallfadenlampen — Lampes à filament métallique et à ampoule vide	83	91	3958	3465
b) Gasgefüllte Metallfadenlampen — Lampes à filament métallique et à atmosphère gazeuse	17	31	175	408
II. Dauerprüfung — Essais de durée				
a) Luftleere Metallfadenlampen — Lampes à filament métallique à ampoule vide	36	23	499	381
b) Gasgefüllte Metallfadenlampen — Lampes à filament métallique et à atmosphère gazeuse	13	21	153	178
III. Normallampen — Lampes étalons	—	5	—	22
IV. Beleuchtungskörper — Appareillage pour éclairage . . .	6	1	10	1
Total . . .	155	172	4795	4455

6. Statistik über die Arbeiten der Eichstätte
Statistique des travaux de la Station d'Etalonnage.

Eingegangene Aufträge im Geschäftsjahr 1923 (1922)
Ordres reçus pendant l'année 1923 (1922).

Prüfgegenstände — Objets	Anzahl — Nombre des					
	Aufträge ordres		Apparate — Appareils			
			geprüft essayés		davon repariert, revidiert od. umgeändert dont réparés, révisés ou transformés	
	1923	(1922)	1923	(1922)	1923	(1922)
I. Induktionszähler — Compteurs à induction						
Einphasen — pour courant monophasé . .	270	281	3155	2861	1935	1111
Mehrphasen — pour courant polyphasé . .	245	332	881	663	292	286
II. Motorzähler (Gleichstrom) — Compteurs-moteurs (courant cont.)	7	45	30	125	23	88
III. Pendelzähler — Compteurs à balancier . .	2	5	2	7	—	3
IV. Elektrolytische Zähler — Compteurs électrolytiques	—	2	—	50	—	—
V. Zeitzähler — Compteurs horaires	5	1	48	2	47	2
VI. Wattmeter — Wattmètres						
Direktzeigende — A lecture directe . . .	37	92	107	165	62	98
Registrierende — Enregistreurs	47	88	59	94	33	54
VII. Voltmeter — Voltmètres						
Direktzeigende — A lecture directe . . .	58	92	143	183	76	77
Registrierende — Enregistreurs	3	5	6	6	5	5
VIII. Ampèremeter — Ampèremètres						
Direktzeigende — A lecture directe . . .	67	82	186	199	81	58
Registrierende — Enregistreurs	1	2	2	2	2	2
IX. Phasenmeter — Phasemètres						
Direktzeigende — A lecture directe . . .	1	8	2	12	—	2
Registrierende — Enregistreurs	1	3	1	3	—	1
X. Frequenzmesser — Fréquencemètres						
Direktzeigende — A lecture directe . . .	4	8	4	9	—	1
Registrierende — Enregistreurs	2	2	4	5	1	—
XI. Isolationsprüfer — Appareils pour vérification des isolements	10	13	11	12	8	11
XII. Kombinierte Instrumente — Instruments combinés	21	7	24	7	20	5
XIII. Strom- und Spannungswandler — Transformateurs de courant et de tension . . .	155	227	540	565	3	5
XIV. Widerstände — Résistances	—	17	29	36	21	16
XV. Auswärtige elektrische Messungen — Mesures électriques au dehors	19	22	Tage jours 45	80	—	—
XVI. Ausseramtliche Apparateprüfungen an Ort und Stelle — Etalonnages non-officiels sur place	35	23	Tage jours 64	63	—	—
XVII. Diverses — Divers	26	11	76	11	68	8
Total	1016	1367	5310	5017	2677	1833

Betriebsrechnung für das Jahr 1923 — Compte d'exploitation pour l'année 1923.

	Total		Starkstrominspektorat Inspectorat		Materialprüfanstalt Station d'essai des matér.		Eichstätte Station d'étalonnage	
	Budget	Rechnung Compte	Budget	Rechnung Compte	Budget	Rechnung Compte	Budget	Rechnung Compte
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Einnahmen — Recettes:								
Abonnemente — Montant des abonnements:								
a) Elektrizitätswerke — Stations centrales	130 000.—	132 289.80	97 500.—	99 217.40	12 500.—	12 721.25	20 000.—	20 351.15
b) Einzelanlagen — Installations isolées	61 000.—	61 638.50	61 000.—	61 638.50	—	—	—	—
Prüfgebühren, Reparaturen und Expertisen — Taxes pour l'essai des appareils, réparations et expertises	142 500.—	143 544.59	1 000.—	1 379.95	36 500.—	37 071.28	105 000.—	105 093.36
Einkaufsabteilung des V. S. E. — Section d'achat de l'U. C. S.	17 000.—	30 595.60	—	—	17 000.—	30 595.60	—	—
Beitrag des S.E.V. und V.S.E. an die Miete der M.P. und E.St. — Contribution de l'A.S.E. et de l'U.C.S. aux loyer de la Station d'essai et de la Station d'étalonnage	6 000.—	6 000.—	—	—	3 100.—	3 100.—	2 900.—	2 900.—
Ausserordentlicher Beitrag des S.E.V. und V.S.E. an einen Teil der Betriebskosten der M.P. — Contribution extraordinaire de l'A.S.E. et de l'U.C.S. aux frais d'exploitation de la station d'Essai	14 000.—	14 000.—	—	—	14 000.—	14 000.—	—	—
Vertragliche Leistung des Bundes an das Starkstrominspektorat — Contribution fédérale à l'Inspectorat	90 000.—	90 000.—	90 000.—	90 000.—	—	—	—	—
Diverse Einnahmen — Recettes diverses	3 200.—	5 797.55	500.—	5 751.40	1 100.—	41.70	1 600.—	4.45
Total Fr.	463 700.—	483 866.04	250 000.—	257 987.25	84 200.—	97 529.83	129 500.—	128 348.96
Ausgaben — Dépenses:								
Entschädigung an das G.-S. — Indemnité payée au Secrétariat général	16 000.—	16 000.—	7 000.—	7 000.—	3 000.—	3 000.—	6 000.—	6 000.—
Gehälter und Löhne — Appointements	277 500.—	276 852.50	160 000.—	158 901.10	46 500.—	47 511.46	71 000.—	70 439.94
Reisespesen — Frais de voyages	43 400.—	40 086.35	42 000.—	39 081.—	800.—	612.18	600.	393.17
Versicherungen, Pensionskasse — Assurances, caisse de pens.	21 400.—	22 746.40	12 000.—	13 254.40	3 700.—	4 147.60	5 700.—	5 344.40
Lokalmiete — Loyer des locaux	49 700.—	49 966.25	11 000.—	11 266.25	20 000.—	20 000.—	18 700.—	18 700.—
Sonstige Lokalunkosten (Beleuchtung, Heizung, Reinigung) — Autres dépenses pour les locaux (éclair., chauff., nettoyage)	8 300.—	9 429.62	2 500.—	2 423.93	2 500.—	3 113.10	3 300.—	3 892.59
Betriebsstrom — Courant électrique pour l'exploitation	6 800.—	4 496.80	—	—	4 800.—	3 026.65	2 000.—	1 470.15
Materialien — Matériel	9 600.—	7 381.52	—	—	3 000.—	2 305.35	6 600.—	5 076.17
Diverse Unkosten (Bureaumaterial, Porti, Telephon usw.) — Faux frais divers (matériel de bureau, ports, téléphone etc.)	22 200.—	28 281.35	13 000.—	16 246.62	3 400.—	5 559.70	5 800.—	6 475.03
Mobiliar, Werkzeuge und Instrumente[1]) — Mobilier, outillage, instruments[1])	8 700.—	11 431.99	2 500.—	5 386.70	2 200.—	2 197.80	4 000.—	3 847.49
Zinsen — Intérêts	7 400.—	3 133.80	—	—	4 600.—	1 566 80	2 800.—	1 567.—
Einlage in einen Erneuerungsfonds — Versement à un fonds de renouvellement	7 000.—	7 000.—	—	—	4 000.—	4 000.—	3 000.—	3 000.—
Total Fr.	478 000.—	476 806.58	250 000.—	253 560.—	98 500.—	97 040.64	129 500.—	126 205.94

[1]) Bei M.P. und E.St. nur Abschreibungen — pour les Stations d'essai et d'étalonnage seulement la somme nécessaire à l'amortissement.

Einnahmen — Recettes	Fr. 483 866.04
Ausgaben — Dépenses	„ 476 806.58
Mehrbetrag der Einnahmen — Excédent des recettes	Fr. 7 059.46

Bilanz auf 31. Dezember 1923 — Bilan au 31 décembre 1923.

				Aktiven Actif	Passiven Passif
				Fr.	Fr.
Fonds der T. P. — Fonds des Institutions de contrôle				—	1.—
Diverse Kreditoren — Créditeurs divers:					
S. E. V. — A. S. E.			Fr. 94 808.60		
Diverse — Divers			„ 13 802.35	—	108 610.95
Diverse Debitoren — Débiteurs divers:					
Einkaufsabteilung des V. S. E. — Soc. d'achat de l'U. C. S.			Fr. 30 595.60		
Diverse — Divers			„ 22 222.16	52 817.76	—
Bank-Konto — Banque				8 526.50	—
Wertschriften-Konto — Titres				226.25	—
Hochspannungs-Transformator — Transformateur à haute tension				—	524.60
Mobiliar-Konto — Mobilier	Fr. 12 466.—				
Anschaffungen — Achats	„ 995.—	13 461.—			
Abschreibung — Amortissement		1 656.15	11 804.85		
Werkzeug- und Utensilien-Konto — Outillage	Fr. 1 060.02				
Anschaffungen — Achats	„ 155.60	1 215.62			
Abschreibung — Amortissement		474.—	741.62		
Werkzeug-Maschinen-Konto — Machines-outils	Fr. 5 499.74				
Anschaffungen — Achats	„ 15.—	5 514.74			
Abschreibung — Amortissement		787.17	4 727.57		
Instrumenten- und Apparaten-Konto — Instruments et appareils	Fr. 15 416.03				
Anschaffungen — Achats	„ 288.—	15 704.03			
Abschreibung — Amortissement		2 055.13	13 648.90		
Maschinen- u. Transformatoren-Konto — Machines et transformateurs	Fr. 3 118.64				
Uebertrag — Report	„ 33.60	3 085.04			
Abschreibung — Amortissement		183.25	2 901.79		
Akkumulatoren-Konto — Accumulateurs	Fr. 6 119.36				
Anschaffungen — Achats	„ 183.—	6 302.36			
Abschreibung — Amortissement		889.59	5 412.77		
Materialien — Matériel			13 043.58	52 281.08	—
Kassa-Konto — Caisse				742.57	—
Postscheck-Konto — Compte de chèques postaux				4 828.78	—
Erneuerungsfonds — Fonds de renouvellement				—	7 000.—
Gewinn- und Verlustkonto — Compte de profits et pertes			Fr. 3 773.07		
Betriebsgewinn — Excédent des recettes			„ 7 059.46	—	3 286.39
				119 422.94	119 422.94

Beamtenfürsorgefonds der Technischen Prüfanstalten des S. E. V.
Fonds de prévoyance des fonctionnaires des Institutions de contrôle.

		Soll Doit	Haben Avoir
		Fr.	Fr.
1923: Jan. 1.	Bestand — Etat	—	60 353.50
Dez. 31.	Zinsvergütung — Intérêts	—	2 982.60
	Kursverlust auf Wertschriften — Moins-value des titres	1 501.45	—
	Saldovortrag — Solde	61 834.65	—
		63 336.10	63 336.10

Budget für das Jahr 1924 — Budget pour l'année 1924.

	Total	Starkstrom-Inspektorat Inspectorat	Materialprüfanstalt Station d'essai des matériaux	Eichstätte Station d'étalonnage
Einnahmen — Recettes:	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Abonnemente — Montant des Abonnements:				
a) Elektrizitätswerke — Stations centrales . . .	131 000.—	98 000.—	13 000.—	20 000.—
b) Einzelanlagen — Installations isolées	61 000.—	61 000.—	—	—
Prüfungsgebühren, Reparaturen und Expertisen — Taxes pour l'essai des appareils, réparations et expertises	144 500.—	1 000.—	38 500.—	105 000.—
Einkaufsabteilung des V. S. E. — Section d'achat de l'U. C. S.	17 000.—	—	17 000.—	—
Ausserordentlicher Beitrag des S. E. V. und V. S. E. an die Miete der Materialprüfanstalt und Eichstätte — Contribution de l'A. S. E. et de l'U. C. S. au loyer de la Station d'essai et de la Station d'étalonnage	6 000.—	—	3 100.—	2 900.—
Vertragliche Leistung des Bundes an das Starkstrom-Inspektorat — Contribution fédérale à l'Inspectorat	90 000.—	90 000.—	—	—
Bundessubvention an die Materialprüfanstalt — Subvention de la Confédération à la Station d'essai	—	—	—	—
Verschiedene Einnahmen — Recettes diverses . . .	3 500.—	500.—	1 200.—	1 800.—
Total	453 000.—	250 500.—	72 800.—	129 700.—
Ausgaben — Dépenses:				
Entschädigung an das Generalsekretariat — Indemnité payée au Secrétariat général.	16 000.—	7 000.—	3 000.—	6 000.—
Gehälter und Löhne — Appointements	279 000.—	161 000.—	46 000.—	72 000.—
Reisespesen — Frais de voyages	42 400.—	40 000.—	1 200.—	1 200.—
Versicherungen, Pensionskasse — Assurances, pensions	23 100.—	13 000.—	4 000.—	6 100.—
Lokalmiete — Loyer des locaux	50 500.—	11 800.—	20 000.—	18 700.—
Sonstige Lokalunkosten — Autres dépenses pour les locaux	8 400.—	2 200.—	3 000.—	3 200.—
Betriebsstrom — Courant électrique pour l'exploitation	5 200.—	—	3 600.—	1 600.—
Materialien — Matériel	11 200.—	—	4 200.—	7 000.—
Diverse Bureauxunkosten — Faux frais divers . .	23 200.—	13 000.—	4 700.—	5 500.—
Mobiliar, Werkzeuge und Instrumente — Mobilier, outillage et instruments	8 700.—	2 500.—	2 200.—	4 000.—
Zinsen — Intérêts	4 000.—	—	2 600.—	1 400.—
Einlage in einen Erneuerungsfonds — Versement à un fonds de renouvellement	7 000.—	—	4 000.—	3 000.—
Total	478 700.—	250 500.—	98 500.—	129 700.—
Mehrbetrag der Ausgaben — Excédent des dépenses	25 700.—	—	25 700.—	—

Jahresversammlungen 1924 mit Damen. Wir erinnern unsere Mitglieder daran, dass die diesjährigen Jahresversammlungen des S. E. V. und V. S. E. im Wallis stattfinden werden und zwar am 21. Juni in *Sion* die Generalversammlung des V. S. E. und am 22. Juni in *Sierre* diejenige des S. E. V. Auf den 23. Juni bereiten die uns in freundlicher Weise einladenden Walliser Werke zur Auswahl interessante Exkursionen im Rayon Sion-Sierre-Leuk-Visp vor. Alle weiteren Mitteilungen, die Traktandenlisten für die Generalversammlungen usw. werden, wie schon im März-Bulletin erwähnt, im Mai-Bulletin bekannt gegeben.

Jubilare des V. S. E. An der diesjährigen Generalversammlung des V. S. E., die am 21. Juni in Sion stattfindet und worüber an anderer Stelle noch nähere Mitteilungen erfolgen, werden wiederum an Beamte, Angestellte und Arbeiter, die im Zeitpunkt der Generalversammlung ohne Unterbruch 25 Jahre im Dienste desselben Elektrizitätswerkes stehen, Anerkennungsdiplome verabreicht. Die Werke werden gebeten, den Namen und Vornamen solcher Funktionäre, mit Angabe der Stellung, die sie beim Werk einnehmen, bis *Mitte Mai* dem Generalsekretariat Seefeldstrasse 301, Zürich 8, mitzuteilen.

Weltkraftkonferenz 1924 in London. In Ergänzung unserer Mitteilung im Bulletin 1924, No. 2, Seite 91 teilen wir mit, dass im Schweiz. Nationalkomitee ausser den bereits zitierten Amtsstellen und Verbänden auch der Schweiz. Energiekonsumentenverband vertreten ist.

Für die Mitglieder der im Schweiz. Nationalkomitee vertretenen Verbände ist die Gebühr für die Teilnahme an der Konferenz von £ 2 auf 30 Shilling herabgesetzt worden, sofern die Anmeldung durch die Geschäftsstelle[1]) erfolgt, unter Angabe, welchem Verbande der Teilnehmer angehört.

Ein vorläufiges Programm der Konferenz ist bei der Geschäftsstelle[1]) gegen Einsendung von Fr. 1.— (inkl. Porto) erhältlich.

Diapositivplatten mit Darstellungen von Starkstromverletzungen. Herr Prof. Dr. Clairmont, Direktor der chirurgischen Abteilung des Kantonsspitals Zürich, hat dem Starkstrominspektorat in entgegenkommender Weise die Diapositivplatten, welche der inzwischen leider verstorbene Herr Dr. med. Hans Jaeger zu seinem im September 1921 anlässlich der Generalversammlung des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke gehaltenen Vortrage über Starkstromverletzungen benützt hatte, zur Kopienahme übergeben. Das Starkstrominspektorat hat nunmehr Doppel von diesen Platten hergestellt und ist in der Lage, solche allfälligen Interessenten mit einigen erläuternden Notizen für Vorträge und dergleichen zur Verfügung zu stellen.

Im Verlag der S. E. V. (Seefeldstr. 301, Zürich 8) **neu erscheinende Drucksachen.** Von dem im vorliegenden Bulletin auf Seite 149 u. ff. abgedruckten Bericht des Starkstrominspektorates über *„Unfälle an Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1923"* werden wiederum Separatabzüge sowohl in deutscher als auch in französischer Sprache hergestellt und können, genügende Anmeldung vorausgesetzt, zum Preise von 30 Rappen pro Exemplar abgegeben werden.

Wir ersuchen die Interessenten, welche u. a. die Berichte an ihr Personal abzugeben wünschen, uns zwecks Bestimmung der Auflage ihren Bedarf bis *15. Mai a. c.* anzugeben.

S. E. V.

Mitglieder-Mutationen.

I. Einzelmitglieder:

a) Aufnahmen:

Beck Paul, Dr. ing., Abteilungsdirektor der A. E. G.-Union E. G., Pressgasse 8, Wien IV/1.

Dähler Hch., Elektrotechniker, Erstfeld (Uri).

Fischer Josef, Ingenieur, Kreuzlibergstrasse 2, Baden.

Gwerder B., elektr. Anlagen, Vordertal (Schwyz).

Hoeffleur Carl, Ingenieur, Via Cassarinetta 9, Lugano.

Kallir Ludwig, Ing., Direktor der A. E. G.-Union E. G., Schlüsselgasse 3, Wien IV/1.

de Kruyff Karel, Onderneming Dolok Ilir, Pkt. Dolok Merangir S. O. K. Ned. O. Indie.

Morel J. Dr. Sc., ingénieur-chimiste, 20, rue Général Dufour, Genève.

Moser Aug., elektrotechnisches Installationsgeschäft, Chur.

Mosser A., Ingenieur, Rämistrasse 5, Zürich 1.

Müller Fridolin, ingénieur, Pavillon des Lauriers, Pongues-les-Eaux, Nièvre (France).

Nauclér Reinhold, Ingenieur, Svenska Teknologföreningen, Stockholm 16.

Schaelchlin Walter, Elektrotechn., 185—29th Street, Milwankee, Wis. (U. S. A.).

Scherz-Gattiker E., Vertretungen, Höngg (Zch.).

Spyri Hch., jun., Ing., Vertreter der Bergmann Elektrizitätswerke A.-G., Berlin, Thorgasse 6/8, Zürich 1.

Staneck Walther, Ingenieur, Lankowitz (Steiermark).

Steiner Ernst, Dr. Ing., Gönhardweg 11, Aarau.

Stockar Robert F., Freudenbergstr. 69, Zürich 7.

Villars Georges, technicien, Courtelary (Jura bernois).

Zipernovszky Franz, Oberingenieur, Generalsekretär des Verbandes Ungarischer Elektrizitätswerke, Franz-Josephs-Quai 27, Budapest IV.

b) Austritte.

Bosshardt E., Elektrotechniker, Rouen.

Guinand E., Ingenieur, Professor am kantonalen Technikum, Biel.

Kammermann Fritz, Ingenieur, St-Blaise.

Meier Albert, Elektrotechniker, St. Gallen.

---

[1]) Generalsekretariat des S. E. V. und V. S. E., Zürich, Seefeldstrasse 301.

Rudhardt P., rédacteur de la Revue Polytechnique, Genève.

Schwerzmann Jos., Elektrotechniker, Zug.

Spalinger Hch., Agentur, Zürich 6.

Stamm Albert, Elektrotechniker, Baden.

Stucki F. A., Konstrukteur, Oerlikon.

II. Jungmitglieder:

a) Aufnahmen:

Amberger Rudolf, stud. el. techn., Hegarstrasse 23, T. W., Zürich 7.

Blumer Kaspar, stud. el. techn., Turmhaldenstr. 6, T. W., Winterthur.

Bolleter Walter, stud. el. techn., alte Landstr. 290, T. W., Rüschlikon.

Brunner Hans, stud. el. techn., Monbijoustrasse 70, T. Bu., Bern.

Castanneda Louis E., stud. el. techn., Turmstr. 36, T. W., Winterthur.

Denzler Max, stud. el. techn., Dienerstrasse 75, T. W., Zürich 4.

Diebold Ernst, stud. el. tech., Mittelstrassse 13 (bei Lüscher), T. Bi., Biel.

Fonseca Miguel, stud. el. techn., Waldstrasse 19, T. W., Winterthur.

Haffter H., stud. el. tech., Anshelmstrasse 22, T. Bu., Bern.

Huber Hans, stud. el. ing., Scheuchzerstrasse 67III, E. T. H. Zürich 6.

Keller Hans, stud. el. tech., T. W., Erlen (Thg.)

Krieg Georges, stud. el. techn., 2, Boulevard de Pérolles, T. F., Fribourg.

Mäder Herbert, stud. el. techn., Forchstrasse 151, T. W., Zürich 7.

Marti Hans, stud. el. techn., Bäckerstr. 153, T. W., Zürich 4.

Müller Rudolf, stud. el. ing., Militärstr. 83, E. T. H., Zürich 4.

Müller Stephan, stud. el. techn., T. Bu., Biberist (Sol.)

Nold Leonhard, stud. el. techn., Wartstrasse 1, T. W. Winterthur.

Ritter Ed., stud. el. techn., Steinwiesstrasse 35, E. T. H., Zürich 7.

Schmid Walter, stud. el. ing., Sonneggstrasse 62, E. T. H., Zürich 6.

Schneider Werner, stud. el. techn., Schlosstrasse, T. Bi., Nidau.

Wipf Hermann, stud. el. techn., Oberdorf 44, T. W., Marthalen (Zch.).

Wüger Hans, stud. ing., Scherrstrasse 7, E. T. H., Zürich 6.

b) Austritt:

Triulzi Hermann, stud. el. techn., Zürich 3.

III. Kollektivmitglieder.

a) Aufnahmen:

P. Luder & Co., Leonhardstr. 26, Basel.

Commune de Cortaillod, Cortaillod.

Städt. Elektrizitäts- & Wasserversorgung, Laufenburg.

Elektrizitätswerk Obstalden, Obstalden (Gl.).

Impresa Elettrica Comunale, Poschiavo (Grb.).

Aeberli Walter, elektr. Anlagen, Rehetobel (App.).

Elektrische Licht- und Kraft-Versorgung, Salenstein (Thurgau).

Commune de Savagnier, Savagnier (Nch.).

b) Austritte:

Hediger A., elektrotechnisches Installationsgeschäft, Baden.

Bärtsch Chr. Sohn, elektrotechnisches Installationsgeschäft, Chur.

Moser Aug., elektrotechnisches Installationsgeschäft, Chur.

Soc. Anonyme Ampère, Lausanne.

Officina Elettrica Valmara, Lugano-Paradiso.

Elektrotechnische Genossenschaft des Bezirkes Muri, Sins (Arg.).

Elektrizitätswerk Splügen, Splügen (Grb.).

E. T. H. = Eidg. Techn. Hochschule; T. W. = Technikum Winterthur; T. Bu. = Technikum Burgdorf; T. Bi. = Technikum Biel; T. F. = Technikum Freiburg.