Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 15 (1924)

Heft: 4

Rubrik: Communications ASE

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 22.08.2025

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.

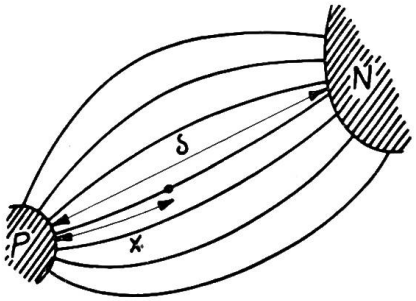

Fig. 1.

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.

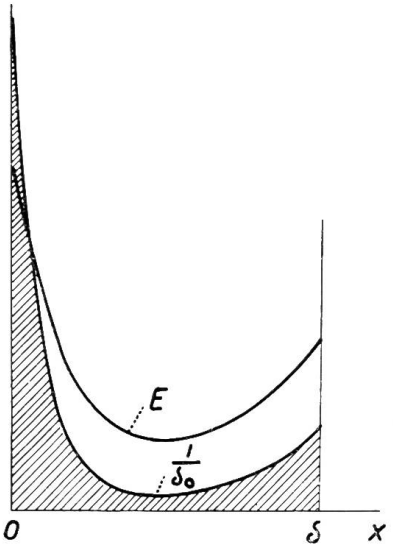

Fig. 2.

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

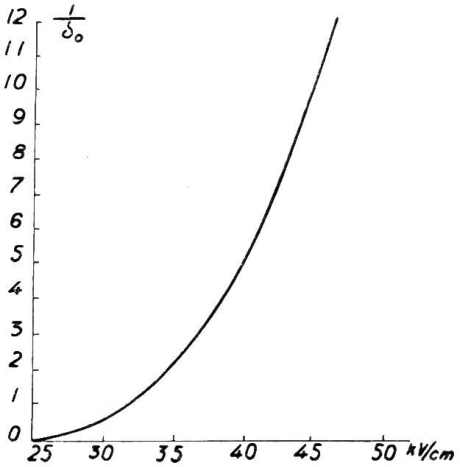

Fig. 3.

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

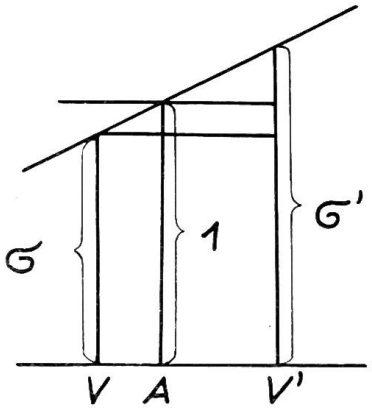

Fig. 4.

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:

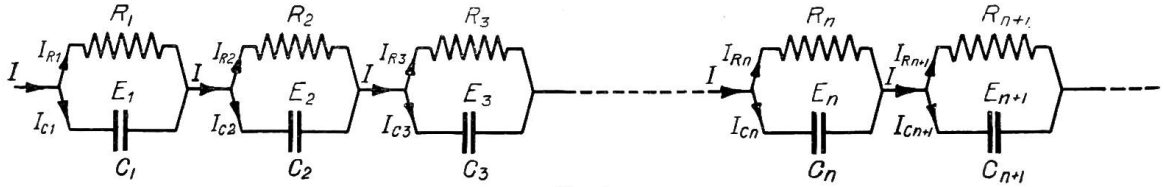

Fig. 1.

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

Daraus erhält man folgendes Strom- und Spannungsdiagramm:

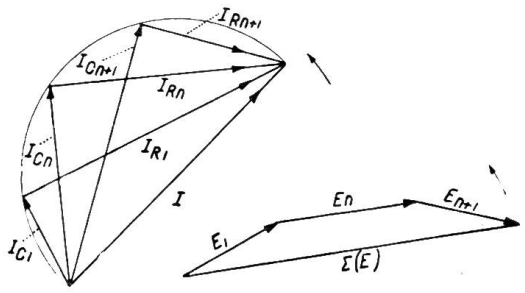

Fig. 2.

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:

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

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

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

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:

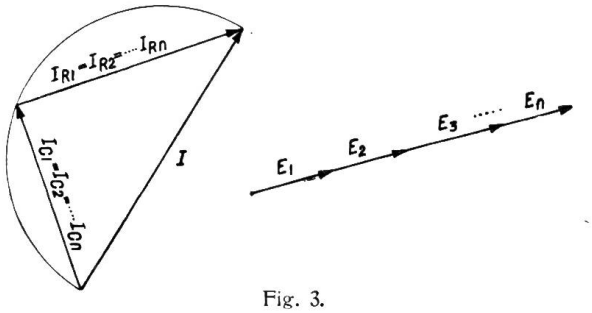

Fig. 3.

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:

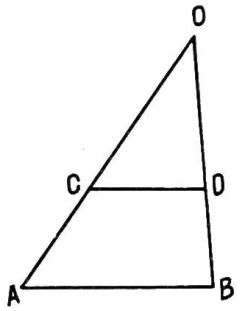

Fig. 4.

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.

Communications des organes de l'Association.

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

Rapport sur l'activité et l'état financier des Institutions de Contrôle de l'A. S. E.

pendant l'année 1923.

Généralités.

La Commission d'administration a consacré deux séances aux affaires courantes qui, de par les statuts, sont de son ressort. Les questions intéressant l'ensemble des Institutions de contrôle ont, comme par le passé, été discutées entre les délégués et les ingénieurs en chef, auxquels le Comité de direction se joignit quelquesfois. Le comité avec les délégués eurent trois conférences de comité et les délégués seuls se réunirent quatre fois.

Inspectorat des Installations à fort courant.

Le tableau No. 1 à la page 175 montre de nouveau cette année-ci une petite augmentation du nombre des abonnés aux Institutions de contrôle, soit de 989 à 1011, se répartissant entre 503 stations centrales et 508 installations isolées. Le

montant total des abonnements s'est élevé en fin d'année à fr. 195 191.60, dont fr. 132 059.20 proviennent des stations centrales et seulement fr. 63 132.40 des installations isolées.

Le nombre des inspections régulières faites chez les abonnés se voit au tableau No. 2 à la page 176. Il a fallu tâcher de rattraper le retard qui s'est produit l'année dernière dans les inspections de centrales, d'où le nombre de 530 dépassant celui des abonnés (503) et surtout celui (479) des inspections exécutées l'année précédente. Le nombre 494 des inspections faites auprès des installations isolées est par contre un peu inférieur à celui des abonnés (508). En ce qui concerne l'expérience acquise dans nos inspections, nous pouvons renvoyer à ce qui a été dit dans notre dernier rapport annuel. Alors que les grandes et moyennes entreprises tiennent généralement leurs installations en bon état, les organes responsables des petites entreprises ne se rendent souvent pas compte qu'il ne suffit pas qu'une première installation ait été bien faite, mais qu'il faut toujours l'entretenir en bon état; trop souvent les réparations nécessaires ne se font que sur notre intervention catégorique. Nos inspections des installations isolées donnèrent en général entière satisfaction.

Nous tenons à noter ici une observation que nous avons souvent faite lors de nos inspections et que nous aimerions ainsi porter à la connaissance de nos abonnés, en particulier des propriétaires d'installations isolées. Pendant la guerre, on a souvent employé des appareils de provenance étrangère dans lesquels le cuivre des parties conductrices de courant était remplacé par un autre métal, le fer, le zinc, etc. Lorsque ces métaux ne servaient que pour conduire le courant d'une façon ininterrompue et qu'ils étaient d'une section assez forte, leur emploi ne présentait ancun inconvénient. Il en a été autrement lorsqu'ils étaient utilisés pour les surfaces de contact de coupe-circuits à cartouches vissées, surtout pour ceux de grande intensité de courant. Par l'effet de l'air et de l'humidité, ces surfaces se trouvaient être recouvertes, souvent même avant d'être en usage, d'une couche d'oxyde plus ou moins forte, qui par suite de la pression très variable exercée en service sur les surfaces de contact, provoquait fréquemment un échauffement des coupe-circuits. Très souvent cette oxydation augmentait encore, au bout d'un laps de temps plus ou moins long, par l'effet du passage du courant. Il en résulta quelquefois un échauffement des coupe-circuits devenant dangereux pour le voisinage et provoquant la destruction des fusibles, ainsi que des éléments correspondants avec production de feu. Ce danger a été reconnu à temps par celles des entreprises électriques qui étaient en état de faire des observations dans des réseaux étendus et qui ont alors procédé au remplacement des fusibles et des pièces de contact des éléments en question. Par contre, de tels coupe-circuits sont encore en usage dans maintes petites installations. Comme il est actuellement facile de trouver des pièces en cuivre ou en laiton pour remplacer les contacts dangereux, nous conseillons instamment de faire ce travail avant d'avoir à observer les suites fâcheuses, qui ne peuvent manquer de se produire.

Le travail de l'Inspectorat des installations à fort courant comme instance fédérale de contrôle ressort du tableau No. 3 à la page 176. Le nombre des projets présentés s'est accru de 5 % en comparaison de l'année dernière, signe d'une légère reprise du travail d'installation, qui s'était très ralenti ces dernières années. Comme dans les rapports antérieurs, nous complétons les chiffres du tableau par quelques détails sur les projets, en plaçant entre parenthèses ceux qui se rapportent à l'année précédente. Sur un total de 2205 (2093) projets présentés, 466 (404) intéressent des lignes à haute tension, 17 (16) des calculs de supports de constructions spéciales, 1135 (1135) des lignes à basse tension et 587 (538) des installations de machines, stations de transformation et autres dispositions nécessitant le dépôt de projets. La longueur totale des nouvelles lignes aériennes à haute tension est de 519 (348) km, celle des câbles à haute tension de 22 (28) km. Il est à remarquer que ces chiffres comprennent 2 projets avec 104 km de lignes à haute tension qui, pour le moment, ne doivent être considérés que comme avant-projets, le moment de leur exécution n'étant pas encore fixé. La subdivision des lignes à haute tension d'après leur

matériel donne 270 (233) km de lignes en cuivre, 225 (85) km en aluminium et aluminium-acier et 2 (2) km en fil de fer. Le nombre des projets déposés pour de nouvelles centrales est de 2 (8), celui concernant des extensions de centrales existantes de 3 (1). Le nombre de demandes d'expropriation était de 11 (13).

Les inspections fédérales exécutées se montent à 1194 (1432), dont 271 (336) en dehors des inspections de l'Association ou de l'examen de projets déposés. A part ces inspections, on procéda à 146 (135) visites d'orientation sur les lieux avant l'approbation des projets.

Les accidents occasionnés par les installations électriques et signalés à l'Inspectorat se chiffrent à 58 (65), atteignant 65 (66) personnes avec 23 (29) cas mortels. Le tableau complet de ces accidents est donné plus loin.

La revision des prescriptions sur les installations à fort courant, qui a fortement occupé l'Inspectorat, n'a pas encore pu être terminée. Elle a toutefois bien avancé, de sorte que les projets pourront bientôt être remis aux instances qui auront à les promulguer. (Voir rapport du Secrétariat général de l'A. S. E.).

La statistique des entreprises électriques a été simplifiée, afin de pouvoir la faire paraître dans un laps de temps plus court. L'examen des questionnaires adressés en mai 1923 à 1315 entreprises électriques a progressé suffisamment pour qu'on puisse compter que la statistique imprimée paraîtra au milieu de 1924.

Les inspecteurs, Messieurs Spillmann et Berry qui ont quitté l'Inspectorat au cours de l'exercice ont été remplacés par Messieurs Sibler et Brentani. Monsieur Sibler a été chargé d'établir la statistique en renplacement de Monsieur Spillmann.

L'Inspectorat arrive à peine à faire tout le travail qui lui incombe actuellement avec le personnel dont il dispose.

Station d'essai des matériaux.

Tenant compte d'un désir manifesté à l'occasion de la délibération du rapport de l'année dernière, nous avons comparé, dans la statistique sur les travaux de la Station d'essai des matériaux, les chiffres du présent exercice à ceux de l'année précédente (voir page 177). Le développement du travail de la Station ressortira ainsi à première vue et nous pouvons, dans ce qui suit, nous borner à indiquer quelques catégories de matériaux et d'appareils figurant dans cet exercice en nombre beaucoup plus petit ou plus grand, ou auxquelles il faut attribuer une importance particulière pour l'exercice de 1923. D'autre part, quelques catégories d'appareils nouveaux seront mentionnés spécialement.

Quand au nombre total des commandes pour l'essai d'objets de nature générale (les lampes non comprises), on constate de nouveau une augmentation (de 17 %); en outre, le nombre des commettants s'est sensiblement accru, ce qui est un signe réjouissant que notre clientèle augmente de façon continue. Des 388 commandes, 100 nous ont été passées par des centrales électriques et 287 par d'autres commettants. Le rapport est inverse pour les essais de lampes; les centrales électriques, en qualité de principaux acheteurs de lampes, figurant en nombre presque double de celui des commettants particuliers, parmi lesquels les fabricants de lampes figurent en première ligne.

La position I de la statistique montre que nous avons assumé, au courant de cet exercice, les essais de tôles pour dynamos, c'est-à-dire la détermination de leurs pertes; mais pour le moment, les appareils pour la détermination de la courbe de magnétisation nous font encore défaut; leur acquisition est cependant prévue pendant l'année nouvelle.

Une augmentation tant des commandes d'essai que des objets d'essai de la catégorie des „conducteurs nus“ (fils en cuivre, tubes et rails, ainsi que conducteurs en aluminium) est à constater. Ont aussi été soumis à notre contrôle, des connexions de rails et des manchons de raccordement de conducteurs. La diminution des essais

de conducteurs isolés est due, probablement à la stagnation dont l'industrie et spécialement la branche des installations ne cessent de souffrir.

Comme au courant de l'année précédente, le laboratoire à haute tension a été un des mieux utilisés de notre institution. Les commandes pour les essais d'isolateurs nous sont parvenues, d'une part, des fabricants mêmes d'isolateurs, d'autre part des centrales électriques. Quand aux autres matériaux isolants, nous avons reçu moins de commandes d'essai d'huiles et moins d'échantillons. Si ce fait n'est pas fortuit, il faut l'expliquer par le manque d'agrandissements d'entreprises électriques. Il convient ici d'indiquer les conditions de livraison et les prescriptions pour l'essai des huiles pour isolateurs, lesquelles sont actuellement en discussion auprès du comité de rédaction des normes de l'A. S. E. et de l'U. C. S. La difficulté qui se présente et le fait que beaucoup des problèmes qui s'y rapportent, ne sont pas encore élucidés, surtout au point de vue de la chimie, ont fait que ces normes ne pourront être établies qu'au courant de l'exercice nouveau. La Station d'essai des matériaux devra compléter ou modifier les installations d'essai y relatives, selon la tournure que prendront ces normes. Espérons qu'une fois ces dernières fixées, les essais d'huiles seront exécutés, si possible exclusivement, par notre institution, afin de garantir des résultats uniformes et équivalents et que les entreprises électriques et autres consommateurs ne feront plus eux-mêmes les essais d'huiles comme aujourd'hui. Il est évident qu'à part des appareils, l'expérience et la routine du personnel qui exécute ces essais jouent un rôle des plus importants sur leurs résultats; aussi serait-il désirable de réunir en un seul et même endroit toutes les expériences que l'on gagnera en appliquant les nouvelles prescriptions sur les huiles, afin de pouvoir en tirer profit lors d'une révision ultérieure des normes.

Nous avons mis sur le programme de travail du comité des normes, la revision des normes de 1910 sur les coupe-circuits à fusibles cités à la position VI de la statistique, dont on remarque une augmentation du nombre des commandes pendant l'exercice considéré. Quand même les essais ont démontré que la marchandise de moindre qualité a presque entièrement disparu du marché, il n'y a aucune raison d'avoir une confiance aveugle dans les coupe-circuits à fusibles offerts. Il n'est guère de domaine dans lequel il soit plus nécessaire de faire un plus fréquent contrôle au moyen d'échantillons pris dans la masse des livraisons. De temps en temps on a pu observer des coupe-circuits à fusibles „réparés", et pourtant l'Inspectorat des installations à fort courant et la Station d'essai des matériaux ont, tous deux, à plusieurs reprises signalé le danger d'incendie de ces coupe-circuits. Il semble qu'on cherche depuis quelque temps, par une réclame appropriée à propager la vente des coupe-circuits à plusieurs fusibles (coupe-circuits multiples). Lors même que quelques échantillons soumis à notre contrôle ont donné de bons résultats, les essais dans leur ensemble ont été si peu uniformes que nous devons instamment recommander de n'utiliser ces coupe-circuits qu'après avoir acquis l'assurance que la qualité du matériel offert ne laisse rien à désirer, soit en essayant des échantillons pris dans la masse. Toute simple que soit l'apparence des coupe-circuits finis, il est extrêmement difficile de les fabriquer d'une façon absolument uniforme; il faut donc exiger beaucoup de cette fabrication pour éviter le danger et garantir la sûreté de service des installations électriques.

Parmi la catégorie des appareils mentionnés à la position VII, il faut spécialement signaler les petits automates (automates à coupe-circuits). D'après les fabricants, ces appareils sont destinés à remplacer les groupes de fusibles des installations intérieures et à couper l'installation du réseau en cas de surcharge ou court-circuit dans celle-ci. Il nous paraît absolument indispensable de soumettre les petits automates à des essais tout aussi rigoureux, peut-être un peu modifiés, que ceux des coupe-circuits, si l'on veut éviter d'introduire avec eux un appareil dangereux dans les installations électriques. On a vu que certains modèles de dimensions trop étroites ne sont pas a même d'interrompre de façon absolue les forts courts-circuits.

Tous les modèles mis sur le marché ne donnent pas non plus, satisfaction au point de vue mécanique.

Comme l'année passée les accumulateurs à eau chaude se trouvent au premier rang parmi les appareils de chauffage, dont quelques robinets à eau chaude. En outre il a été soumis à l'essai une quantité de fourneaux électriques et de résistances de chauffage, et lié à une expertise judiciaire, dont s'était chargé le Secrétariat général, un four électrique.

Il faut aussi signaler les petits transformateurs soumis à notre contrôle à l'instigation de diverses centrales électriques. Le comité des normes de l'A. S. E. et de l'U. C. S. aura aussi à délibérer sur cette matière et à établir des conditions d'essai et des principes de construction.

Durant cet exercice nous avons soumis deux redresseurs de courant en verre à des essais très minutieux.

Les essais de moteurs ont été considérablement augmentés. Il s'est agi avant tout d'une grande commande d'essais que nous avions reçue d'une importante entreprise électrique, dans le but de comparer entre eux divers produits de même puissance. Parmi les machines essayées, il y avait un certain nombre de moteurs spéciaux pour commandes séparées, ainsi que des moteurs compensés à courant triphasé.

La catégorie „Divers" a subi, elle aussi, une augmentation assez importante. Parmi les objets les plus divers essayés, nous énumérons les aspirateurs de poussière, limitateurs automatiques de température, relais, appareils médicaux, commandes de machines à calculer, et un purificateur d'huile à force centrifuge. En outre, la Station d'essai des matériaux a fait des essais oscillographes dans une centrale et auprès d'une maison de construction électrotechnique.

Nous pouvons constater une petite augmentation du nombre des lampes contrôlées, ce nombre n'a cependant pas encore atteint celui d'avant ou des premières années de la guerre. Nous aimerions beaucoup voir les centrales profiter dans une plus large mesure de leur droit de faire contrôler gratuitement une partie des lampes acquises par l'intermédiaire de la section d'achat.

Les ateliers de la Station d'essai des matériaux ont construit une partie des appareils de mesure destinés au bureau de contrôle de la commission permanente de corrosion, et ils ont été pendant toute l'année pleinement occupés à compléter les installations de nos laboratoires. Pour accélérer un peu ces travaux, il a fallu pendant quelque temps, prolonger les heures de travail. Malheureusement le manque de fonds nécessaires n'a pas encore permis de compléter quelques locaux d'essai de façon à permettre un travail rationnel et à donner une bonne impression aux nombreux visiteurs de notre institution. Les travaux préparatoires pour l'essai de nouveaux objets ont fréquemment empêché d'observer le programme établi pour l'achèvement des laboratoires. Toutefois, comparativement à l'année dernière, on reconnaît un progrès important dans l'installation de quelques locaux d'essai.

Tout le personnel de la Station d'essai des matériaux a toujours eu un travail intense de contrôle, et il a eu pendant cet exercice, une série de nouveaux problèmes à résoudre. Ce n'est qu'en augmentant les heures de travail qu'on a pu éviter des délais nuisibles dans l'exécution de commandes importantes. Si les commandes d'essai devaient augmenter de nouveau dans la même mesure, espoir qui est justifié par le résultat des premiers mois de la nouvelle année, une augmentation correspondante du personnel des laboratoires déviendrait urgente, ce qui ne manquerait pas de procurer des avantages financiers. Ce ne sont pas les dépenses pour le personnel, mais les frais généraux extrêmement grands, surtout ceux des loyers, qui économiquement rendent l'existence de la Station d'essai des matériaux difficile. Depuis plusieurs années nous nous sommes aidés en occupant dans nos laboratoires deux ou trois volontaires qui ont exécuté les contrôles normalisés et des travaux auxiliaires de tous genres. Ces jeunes gens, qui en moyenne changent chaque année, peuvent rendre de bons services dans une certaine mesure. Il serait toutefois peu

économique d'en occuper plus de deux ou trois, parce que la surveillance et le contrôle de leur activité demande trop de temps. L'engagement d'un ingénieur qui ferait des travaux techniques et scientifiques et qui aurait la tâche agréable de se vouer à des problèmes électrotechniques qui attendent actuellement leur solution, ou celle de faire des recherches pour propager l'application de l'énergie électrique, restera, jusqu'à nouvel ordre, un vain désir par raisons d'ordre financier. Il est évident que des travaux de ce genre accroîtraient la renommée de notre institution et procureraient certainement un succès financier quoique indirect et qui ne ressortirait qu'après un certain temps.

Pour donner à nos travaux plus de publicité que par le passé, nous avons pendant cet exercice, inséré à plusieurs reprises dans le Bulletin de l'A. S. E. les résultats de certaines recherches et les méthodes d'essais appropriées à quelques catégories d'appareils. Le Bulletin de 1923 contient sous le titre de „Communications des Institutions de contrôle" un résumé de résultats d'essais de lampes remplies de gaz, des communications sur la résistance spécifique du cuivre conducteur, des résultats d'essai d'isolateurs pour lignes aériennes sortis d'une exploitation, une discussion des exigences pour l'essai de transformateurs de sonneries, ainsi qu'une communication sur la méthode appliquée par la Station d'essai des matériaux à l'essai des aspirateurs de poussière. Nous avons l'intention de faire paraître en plus grand nombre des publications de ce genre pendant le nouvel exercice, parce que l'expérience démontre que ces communications intéressent le public et font une bonne propagande pour notre institution. Il serait à désirer que nous eussions plus de temps à notre disposition pour ces travaux littéraires.

En jetant un coup d'oeil en arrière pour voir, dans les comptes d'exploitation, quelles sont les recettes provenant des taxes d'essais, on remarquera, pour l'exercice actuel comparé à celui de l'année précédente, une augmentation en chiffre rond de fr. 12000.–, soit de 47 % environ; comparé à l'année 1921 il résulte une augmentation de fr. 17300.–, soit de 84 %; et comparativement à l'année 1920 le double des recettes. Cette considération indique clairement une possibilité de développement de notre Institution, surtout si l'on tient compte que les années dernières sont celles d'une crise commerciale générale. D'une part on est en droit de s'attendre à un accroissement de nos occupations, si la situation générale du marché s'améliore, d'autre part l'établissement des normes sus-mentionnées et l'introduction par l'A. S. E. d'une marque de qualité auront pour conséquence une augmentation de notre activité de contrôle.

Nous prions à nouveau ici les centrales suisses de confier à notre Institution tous les essais et toutes les recherches qui les intéressent, plutôt que de les faire exécuter (ce qui malheureusement est encore souvent le cas) par leur propre personnel et avec des installations d'essai qui sont peut-être moins appropriées. Si les commandes d'essai augmentent, il nous sera plus facile de réduire nos taxes.

Malheureusement la demande que nous avons adressée aux autorités fédérales pour obtenir une subvention annuelle, n'a pas eu de succès jusqu'à ce jour. Mais, nous ne voulons pas abandonner l'espoir que le Conseil fédéral se décidera à accorder une subvention, vu l'importance de notre Institution pour l'électrotechnique suisse et vu l'impossibilité dans laquelle elle est de maintenir son exploitation sans secours financiers.

Le changement du personnel de la Station d'essai des matériaux, se réduit au congédiement d'un mécanicien et d'un aide-mécanicien et à l'engagement d'un jeune technicien qui avait travaillé en qualité de volontaire dans nos ateliers pendant quelques mois.

Station d'étalonnage.

Pour permettre de comparer l'activité de la Station d'étalonnage pendant l'exercice et l'année précédente, nous avons collationné dans le tableau de la page 179, les chiffres des années 1923 et 1922.

Le résultat général de l'exercice montre une diminution du nombre des commandes et, par contre, une augmentation de celui des objets d'essai. C'est ce dernier chiffre qui naturellement doit servir à comparer le travail accompli et les recettes. En effet, les recettes provenant des taxes, comparées à celles de 1922, se sont accrues de fr. 11 000.—, soit de 12 % environ; en même temps la somme totale des dépenses a pu être diminuée d'environ fr. 5500.—. La constatation réjouissante est que depuis l'exercice 1917/18 nous avons réussi pour la première fois à changer le déficit d'exploitation en un petit boni et d'effectuer en même temps un dépôt dans un fonds de renouvellement.

La statistique citée démontre en première ligne que, des appareils contrôlés, presque exactement la moitié a dû être revue ou réparée; l'année précédente ce rapport n'atteignait que le tiers environ. En proportion on nous a donc envoyé au contrôle encore moins d'appareils neufs que l'année précédente, ce qui s'explique par le fait que les nouveaux branchements ne cessent d'être relativement rares à cause du peu d'activité d'installation, pour la même raison les appareils neufs de mesure pour établissements industriels ont été présentés en petit nombre.

Une augmentation du nombre d'appareils se voit uniquement sous la rubrique des compteurs à induction pour courants monophasés et triphasés; pour les autres catégories on constate une petite diminution ou aucun changement important.

Ce qui frappe est la diminution du nombre des wattmètres enregistreurs envoyés au contrôle, nouveau signe de la crise, puisque les wattmètres enregistreurs sont pour la plupart employés par les grands établissements industriels. Quant aux fluctuations des autres catégories d'instruments, elles sont fortuites. Le nombre des transformateurs de mesure n'a subi aucun changement appréciable.

Le travail accompli par ordre du Service fédéral des eaux a aussi pris beaucoup de temps cette année-ci, et nous constatons avec satisfaction que la coopération des Institutions de contrôle aux questions de la technique des mesures d'énergie exportée et des rapports sur les autorisations, est reconnue efficace tant par le Service fédéral que par les centrales intéressées.

Mentionnons encore les mesures exécutées hors de nos établissements. Comme dans les années passées ces mesures ont concerné le contrôle d'appareils de mesure au lieu même de leur installation, ainsi que les essais de réception de générateurs et de transformateurs, et des mesures électriques de natures les plus diverses. Ces travaux ont aussi occupé un ingénieur pendant presque toute l'année.

Malheureusement les commandes d'essai nous ont été adressées très irrégulièrement. Pour éviter des délais de livraison trop longs, nous avons dû, plusieurs fois, recourir à l'expédient de prolonger les heures de travail de tout ou partie du personnel d'étalonnage. Dans beaucoup de cas nous n'avons pu nous assurer des commandes d'essai qu'en faisant des offres à prix fixe.

Nous croyons que les principaux concurrents de notre Station officielle d'étalonnage sont les stations officielles des fabriques de compteurs, lesquelles disposent de nombreux agents qui, dans leur propagande insistent sur le rabais général sur les taxes officielles accordé par les fabricants de compteurs. Nous voudrions ici relever le fait que la différence entre les taxes des fabricants de compteurs et celles de notre Institution n'est plus grande, dès qu'il s'agit de séries de compteurs pareils. Pour 50 à 99 compteurs la différence n'est plus que de 20 %, pour 100 compteurs et plus, seulement de 10 %. Une différence si minime devrait cependant justifier, dans beaucoup de cas, le contrôle des compteurs fait par notre station d'essai. Cela d'autant plus qu'on rendrait ainsi un service à la Station d'étalonnage de l'A. S. E., à la bonne marche de laquelle les centrales, en leur qualité de membres de l'A. S. E., sont intéressées.

Nous renouvelons notre demande aux grandes et aux petites entreprises électriques, de bien vouloir nous remettre de nombreuses commandes et de demander nos offres de prix pour la revision des compteurs.

Nous rappelons aussi notre atelier d'instruments qui, bien aménagé, peut à bref délai faire les revisions, réparations, modifications et étalonnages d'appareils de tableaux, d'enrégistration et de précision.

Nous devons encore mentionner un changement dans le personnel de la Station d'étalonnage: M. E. Strub a remplacé notre assistant commercial M. Hürzeler qui s'est retiré, et un mécanisien de l'atelier d'instruments a dû être remplacé par cause de maladie.

Résultat des comptes.

Le compte d'exploitation des institutions de contrôle accuse avec un total de fr. 483866.04 aux recettes et un total de fr. 476806.58 aux dépenses un excédent de recettes de fr. 7059.46.

L'Inspectorat participe à cet excédent avec fr. 4427.25; la Station d'essai des matériaux avec fr. 449.19 et la Station d'étalonnage avec fr. 2143.02. Le résultat relativement favorable de la Station d'essai des matériaux provient entre autre d'une subvention extraordinaire de fr. 14000.– aux frais de location que l'A. S. E. et l'U. C. S. ont versée en plus de leur cotisation habituelle, mais sur laquelle on ne pourra plus compter à l'avenir. Il a été porté aux dépenses de la Station d'essai des matériaux et de la station d'étalonnage un montant total de fr. 7000.– comme premier versement à un fonds de renouvellement.

L'excédent de recettes de l'année du rapport donne, après déduction du solde passif de l'année dernière, le solde actif de fr. 3286.39 mentionné dans le bilan du 31 décembre 1923.

Zurich, le 12 avril 1924. **La Commission d'administration.**

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.—	—

Assemblées générales 1924 (les dames sont cordialement invitées). Nous rappelons que les assemblées générales de 1924 de l'A. S. E. et de l'U. C. S. se tiendront dans le canton du Valais, l'assemblée de l'U. C. S. le 21 juin à *Sion* et celle de l'A. S. E. le 22 juin à *Sierre*. Grâce à l'invitation de plusieurs usines du Valais, une série d'excursions intéressantes pourront être faites dans le rayon de Sion-Sierre-Loèche-Viège, au choix des membres. Les communications officielles paraîtront dans le prochain bulletin.

Jubilaires de l'U. C. S. L'assemblée générale de l'U. C. S. de 1924 ayant lieu le 21 juin à Sion, nous prions dès maintenant les centrales de bien vouloir nous signaler, *avant le 15 mai* leurs employés qui auront à cette date accompli 25 années de service dans la même entreprise. Prière indiquer leurs noms, prénoms et fonctions afin de nous mettre à même de préparer les diplômes. Secrétariat général de l'A. S. E. et de l'U. C. S., Seefeldstrasse 301, Zurich 8.

„World Power Conference" 1924 à Londres. Par une faute d'impression l'Union de Centrales Suisses d'Electricité a été omise dans la liste des autorités et associations representées au comité national suisse[1]).

Depuis lors l'Union Suisse des Consommateurs d'Energie électrique a été admise au comité national suisse.

Le prix d'inscription à la conférence, qui était de £ 2 par personne, a été réduit à 30 shilling pour les membres des associations representées au comité national suisse qui, tout en indiquant de quelle Société ils font part, adresseront au Secrétariat général de l'A. S. F. et de l'U. C. S., Zurich, Seefeldstrasse 301, une demande de participation à la conférence.

Un programme provisoire de la conférence peut être fourni par le Secrétariat général de l'A. S. E. et de l'U. C. S. au prix de fr. 1.— (frais inclus).

Plaques diapositives montrant des blessures produites par des forts courants. Monsieur le Prof. Dr. Clairmont, directeur de la section chirurgicale de l'hôpital cantonal de Zurich, a eu l'amabilité de mettre à la disposition de l'Inspectorat des Installations à fort courant, pour lui permettre d'en prendre copie, les plaques diapositives que feu le regretté Dr. méd. Hans Jaeger utilisa en septembre 1921 pour sa conférence sur les blessures par forts courants, tenue à l'occasion de l'assemblée générale de l'Union de Centrales Suisses. L'Inspectorat a pris copie de ces plaques et peut ainsi les mettre, avec quelques notes explicatives, à la disposition de ceux qui désireraient faire des conférences sur le même sujet.

Publications prochainement éditées par l'A. S. E. (Seefeldstr. 301, Zurich 8). Le rapport de l'Inspectorat des installations à fort courant sur les „Accidents causés par les forts courants en Suisse pendant l'année 1923" paraissant dans le présent Bulletin en allemand (page 149 et suivantes) fera l'objet d'un tirage séparé (aussi bien le texte allemand que la traduction en *langue française)*. Si la demande de ces imprimés est suffisante, le prix de vente sera de 30 centimes par exemplaire.

Nous prions les intéressés et surtout ceux qui ont l'habitude de distribuer ces rapports à leurs employés, de nous indiquer *avant le 15 mai* le nombre d'exemplaires qu'ils désirent recevoir, sans quoi nous risquerions de ne pas pouvoir les satisfaire.

A. S. E.

Mutations.

I^o Membres individuels:

a) Entrées:

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) Sorties:

Bosshardt E., Elektrotechniker, Rouen.

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

Kammermann Fritz, Ingenieur, St-Blaise.

Meier Albert, Elektrotechniker, St. Gallen.

---

[1]) Voir Bulletin A. S. E. 1924, No. 2, page 90.

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° Membres étudiants:

a) Entrées:

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) Sorties:

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

III° Membres collectifs:

a) Entrées:

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) Sorties:

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.