E T Z

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT

INHALT

Schnellabschaltung beim Selektivschutz. Von H. Neugebauer. 181

Das neue Boberkraftwerk. 185

Über die Entwicklung einer Spannungswandlerreihe. Ein Beitrag zur Theorie des Spannungswandlers. Von G. Laubinger. 186

Elektrische und magnetische Größen und Einheiten. Von J. Wallot. 189

Berechnung von Hochfrequenzspulen nach ihren Verlusten. Von H. Gönningen. 190

Mitteilung der PTR Nr. 344. 192

Rundschau

Die Elektrolyse v. Metallen unter d. Mikroskop. 184
Die Wirtschaftlichkeit von Preßluft und Elektrizität im oberschles. Steinkohlenbergbau. 188
Die Summierung des Stromverbrauchs. 193
Fernsteuerung im Netz der Edison, Mailand. 193
Wendepolschaltung von Einphasen-Reihenschlußmotoren. 193
Stromverdrängung in Nutenleitern von trapezförmigem und dreieckigem Querschnitt. 193
Neues Steuergerät für parallel arbeitende Kraftwerke. 193
Ein neues Galvanometer-Relais. 194
Steuerung elektrischer Beleuchtungsanlagen. 194
Signallampen an den Oberleitungen der Lokomotivförderung. 194
Die erste Berliner Oberleitungs-Omnibuslinie Spandau—Staaken. 194
Nachweis elektrischer Ladungen in Kohle-Luft-Gemischen. 195
Die Entwicklung des Rundfunks in Italien. 195
Bleiabtrennvorrichtung für stehende Bleikabelpressen. 196
Materialabhängigkeit des Entladeverzugs in Luft. 197
Über den Durchschlag von Paraffin. 197
Jubiläumsschrift. 197
Streuströme in Petroleum- und Naphthafernleitungen. 197
Jahresversammlungen, Kongresse, Ausstellungen. 197
Energiewirtschaft. 198

Rechtspflege. 198

Vereinsnachrichten. 199

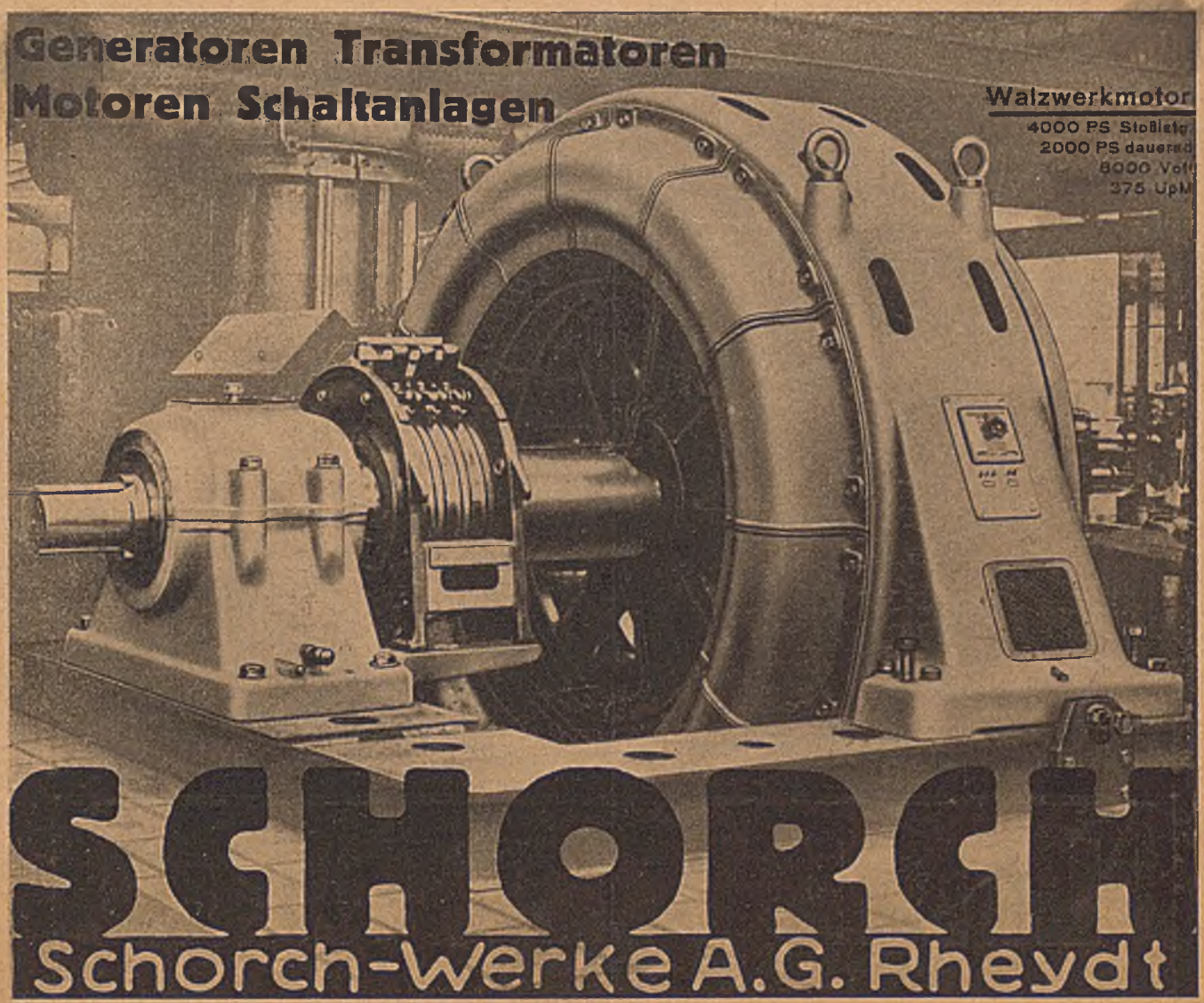
Sitzungskalender. 200

Persönliches: W. B. Potter †. W. Meißner. 201

Literatur: G. Brion u. V. Vieweg, R. W. Pohl, P. Debye, F. Fabinger u. G. Slavik, Vereinig. d. Werkleiter d. Gas- u. Wasserwerke Rheinlands u. Westf., F. Auerbach u. W. Hort, Millenet's Patent-Tabelle. 201 — Neue Zeitschriften. 202 — Eingegangene Doktordissertationen. 202

Geschäftliche Mitteilungen. 203

Bezugsquellenverzeichnis. 204



8. HEFT · 55. JAHRGANG · IM BUCHHANDEL DURCH JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9
(181—204) 22. FEBRUAR 1934

Das ETZ-MESSEHEFT erscheint am 1. März 1934

Carstens

Leipziger Messe
Haus der Elektrotechnik
Stand **234a**

Die leistungsfähigste Spezialfabrik für:

Elektro-Isolierlacke
für jeden Verwendungszweck

Drahtemaillelacke
öl- und benzinfest

Überzugs-
und Apparatelacke

Kabelvergußmassen

Elektrokitte

Kompounds

Mikanit
Platten, Rohre und Formstücke

Mikafolium

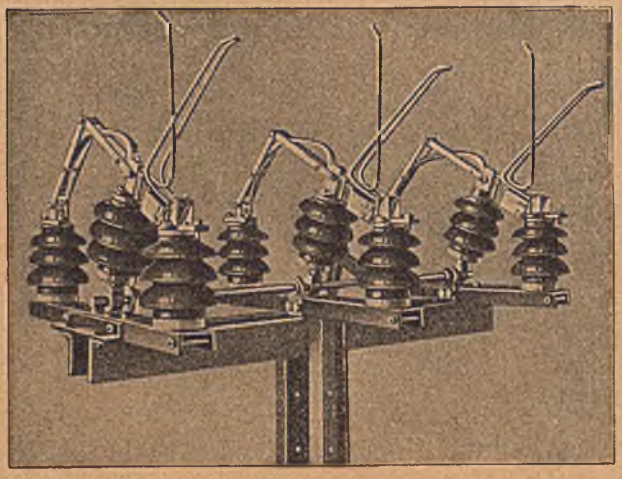
Mikabänder

Rohglimmer
und fertig bearbeitete Isolationen hieraus

Isolta-Isolierstoffe
Ölleinen, Ölleinenbänder, Ölseide

Langjährige Lieferanten bedeutender Großfirmen und staatlicher Betriebe!

WILHELM CARSTENS G.M.B.H. HAMBURG-WILHELMSBURG NORD 5
Elektro-chemische Fabrik · Lackfabrik · Mikanit- und Glimmerwarenfabrik ·



FREILEITUNGS-HÖRNER-AUSSCHALTER

Stützer kittlos armiert
Höchste Lebensdauer
Große Ausschaltweiten
Hohe mechanische u.
elektrisch. Festigkeiten

LJS

Type TF Reihe 10 — 350 Amp.

LINDNER U. CO.

Jecha-Sondershausen

Zur Leipziger Frühjahrsmesse: Haus der Elektrotechnik, Stände Nr. 218a und 219.

Die äußerst geringe Ansprechverzögerung begründet den hohen Schutzwert der Hochspannungs-Suklam-Kathodenableiter.

Das Expansionsventil schützt die Ableiter.

Montage stehend oder hängend.

Ansprechkontroll-Zählwerk für jede Phase getrennt.

E. NEUMANN HOCHSPANNUNGS-APPARATE, G. M. B. H. Berlin-Charlottenburg 5, Spandauer Str. 10a–11

VDE-Reihe 30 stehend

VDE-Reihe 10 hängend

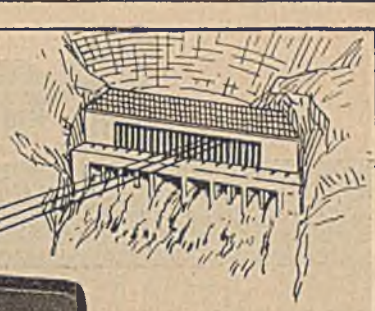
Mit Befestigungsschelle VDE-Reihe 6

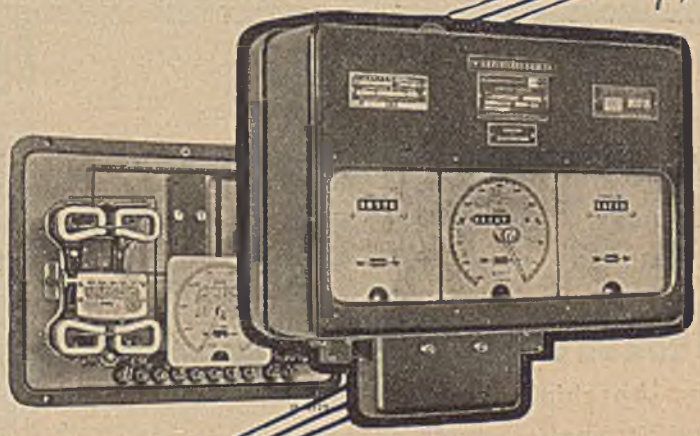
SUKLAM-Schaltgeräte
Relais und Auslöser
Schaltanlagen
Ölschalter
Druckluftantriebe

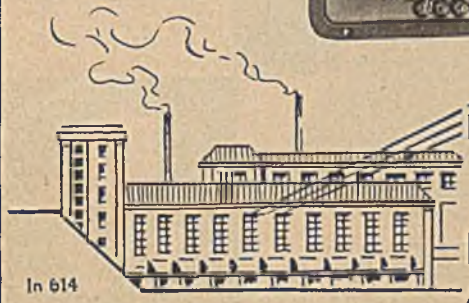
EN

Haus der Elektrotechnik, Stand 205, links am Eingang

RESTLOSE ERFASSUNG des Energie-Austausches







In 614

mittels des

TRIVECTOR

PAUL FIRCHOW NACHFGR. BERLIN SW 61

Apparate- und Uhrenfabrik • Aktiengesellschaft

Elektrotechnische Zeitschrift

Für die Schriftleitung bestimmte Sendungen sind nicht an eine persönliche Adresse zu richten, sondern nur an die Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift, Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstraße 33. Fernsprecher: C 4 Wilhelm 1955.

Nachdruck nur mit Quellenangabe und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Schriftleitung und des Verlages gestattet.

SONDERDRUCKE werden nur auf rechtzeitige Bestellung und gegen Erstattung der durch den besonderen Druck entstandenen Selbstkosten geliefert. Den Verfassern von Originalbeiträgen stehen bis zu 5 Expl. des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung der Handschrift mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrucken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint in wöchentlichen Heften und kann im In- und Ausland durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder durch die Versandstelle des Verlages, die Hirschwald'sche Buchhandlung, Berlin NW 7, Unter den Linden 68, bezogen werden. Bezugspreise für In- und Ausland: jährlich RM 40,—; vierteljährlich RM 10,—. Hierzu tritt bei direkter Zustellung unter Streifband das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Monatlich RM 3,50 zuzüglich Porto. Einzelheft RM 1,50 zuzüglich Porto.

Anzeigenpreise und -bedingungen

Preise: Die gewöhnliche Seite RM 272,—, ½-, ¼- ⅛-seitige Anzeigen anteilig, desgleichen für Gelegenheitsanzeigen; für kleinere Größen bis herab auf eine 1/64 Seite, ebenfalls anteilig. Satzspiegel einer Seite 250×171 mm.

Rabatt: bei jährlich

3	6	13	26	52maliger Aufnahme
3	5	10	15	20 %

Gelegenheitsanzeigen sind sogleich bei Bestellung ebenfalls auf Postscheckkonto 118 935 Berlin, Julius Springer, zahlbar unter gleichzeitiger entsprechender Benachrichtigung an die Anzeigenabteilung des Verlages.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 33⅓ % Rabatt berechnet; Aufnahme nach Eingang der Zahlung.

Ziffernanzeigen. Für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote wird eine Gebühr von mindestens RM 1,— berechnet.

Für besondere Plätze Aufschlag nach vorheriger Vereinbarung.

Beilagen: Preis für je 1000 Beilagen (bis je 25 g Gewicht) einschl. Postgebühr für Inserenten 20,— RM, für Nichtinserenten 25,— RM. Zahl der erforderlichen Beilagen: 12 250.

Erfüllungsort für beide Teile Berlin-Mitte.

Schluss der Anzeigenannahme: Montag vormittag 8 Uhr

Anfragen und Sendungen für die Elektrotechnische Zeitschrift sind zu richten:

a) für Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen an die Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24. Drahtanschrift: Springerbuch Berlin. Fernsprecher: Sammelnummer: B 1 Kurfürst 8111.

b) für Abonnements und sonstige Bücherbezüge an die Hirschwald'sche Buchhandlung, Berlin NW 7, Unter den Linden 68. Drahtanschrift: Hirschwaldbuch, Berlin. Fernsprecher: Al Jäger 6405.

Bank- und Postscheckkonten

für Anzeigen, Beilagen, Sonderdrucke:
Reichsbank-Girokonto: Deutsche Bank und Disconto-Gesellschaft, Depositenkasse C, Berlin W 9,
Postscheckkonto Berlin Nr. 118 935. Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9,
für Bezug von Büchern, Zeitschriften und einzelnen Heften:
Postscheckkonto Berlin Nr. 33 700, Hirschwald'sche Buchhandlung, Berlin NW 7. Bankkonto: Deutsche Bank und Disconto-Gesellschaft, Depositenkasse Berlin W 8, Unter den Linden 11.

An die Vereinsmitglieder, Verbandsmitglieder und Postbezieher der E. T. Z.

Beim Ausbleiben von Heften sind Beschwerden nicht an den Verlag, Verein oder Verband, sondern sofort an das zuständige Postamt zu richten.

Bei Wohnungswechsel ist an das Postamt der alten Wohnung rechtzeitig ein Antrag auf Überweisung nach der neuen Wohnung zu stellen. Für die Überweisung ist eine Gebühr von RM 0,50 zu entrichten, wenn ein anderes Postamt in Frage kommt.

Die Mitglieder des VDE, EV und aller zum VDE gehörigen Vereine haben ihren Wohnungswechsel außerdem der entsprechenden Geschäftsstelle mitzuteilen, und zwar die alte und neue Anschrift.

Die Erneuerung der Abonnements muß, um Störungen in der Zustellung zu vermeiden, stets rechtzeitig seitens der Bezieher erfolgen.

H&B

Kabel-Meßeinrichtung

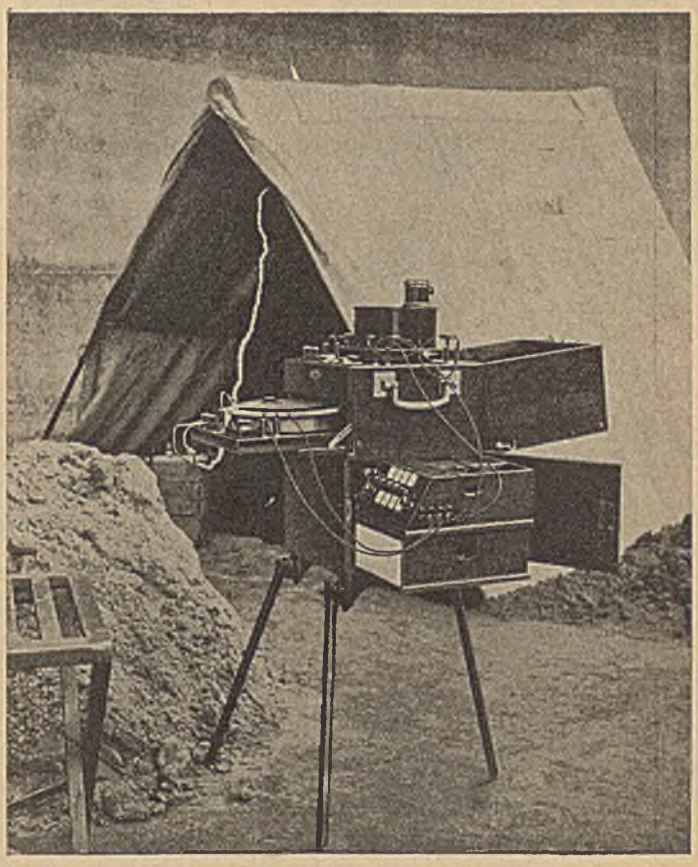
nach Angabe des Reichspost-Zentralamts zur Messung von Widerstand, Isolation, Kapazität sowie zur Fehlerort-Bestimmung an Fernsprech und Telegrafen-Kabeln.

Mit wenig Handgriffen ist diese neue Kabel-Meßeinrichtung gebrauchfertig aufgestellt.

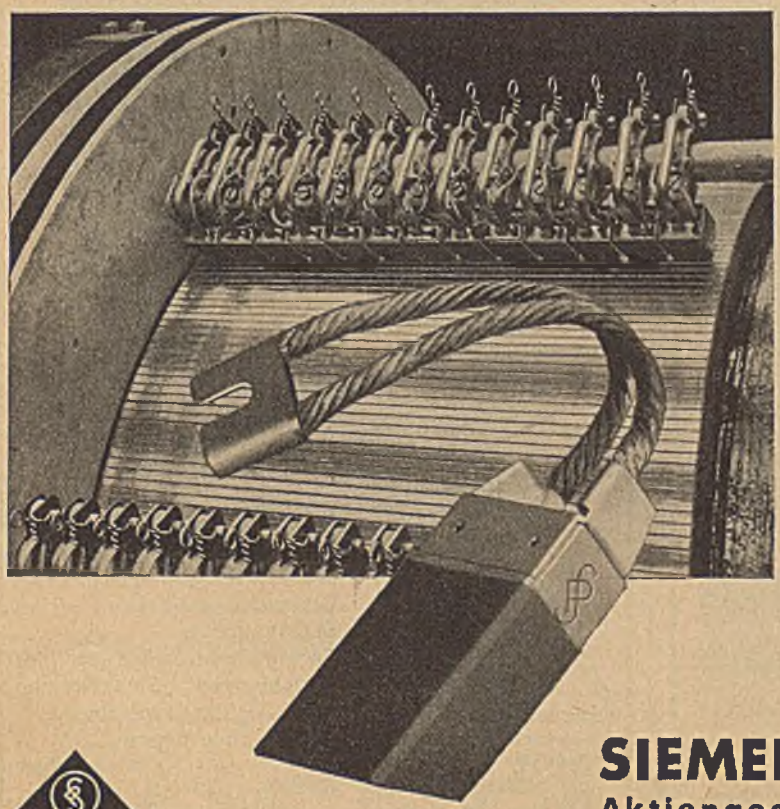
Schaltplatte, Galvanometer und Brücke sind geschickt angeordnet und gut zugänglich. Die Trockenbatterien von 60 V und 4,5 V (normale Anoden- und Taschenlampen-Batterien) sind im seitlichen Schubfach untergebracht.

Das Zeigergalvanometer hat eine sehr hohe Empfindlichkeit: 8×10^{-9} A je Skalenteil.

Die Messungen an den Kabeln können rasch aufeinander folgen, da der Übergang von einer Schaltart zur anderen durch Drehschalter geschieht. So werden Fehlschaltungen vermieden!



HARTMANN & BRAUN
A-G FRANKFURT/MAIN



Unsere Qualitätsbürsten

sichern einwandfreien Lauf, lange Lebensdauer der Kommutatoren und Ersparnis an Bürstenmaterial.

Ausführliche Liste auf Wunsch.

SIEMENS

SIEMENS-PLANIAWERKE
Aktiengesellschaft für Kohlefabrikate
Berlin-Lichtenberg, Herzbergstraße 128-139

Pl. 047

Drehstrom

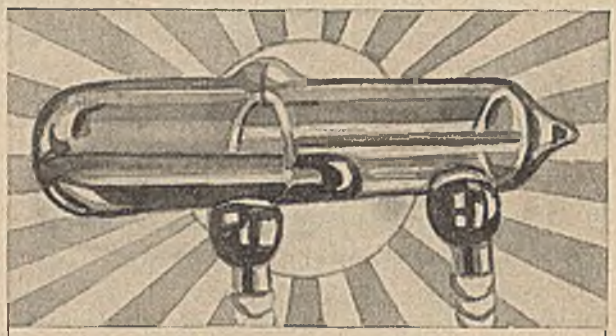
Öl-Schütze

ohne und mit

Motorschutz

SPECIALFABRIK ELEKTR·APPARATE EDMUND KUSSI G·M·B·H DRESDEN·N·23

RHEOSTAT



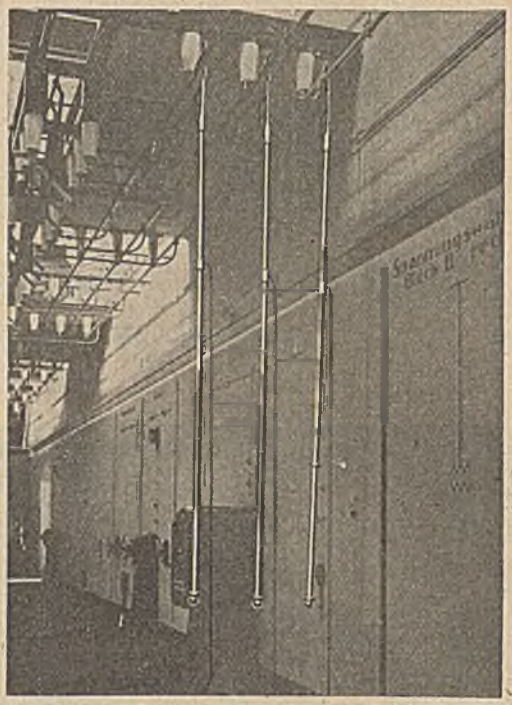
Die **Quecksilberschaltröhre** bis 100 Amp.

W. GÜNTHER, NÜRNBERG/S

Spezial-Fabrik für Quecksilber-Schaltröhren

Patent-Erdungsstangen

für Freileitungen und Schaltanlagen



Verwendung von 3 Erdungsstangen in einer 30-kV-Schaltanlage

Die **PATENT-ERDUNGSSTANGEN** entsprechen den neuesten Leitsätzen und sind zu Tausenden in deutschen und ausländischen Elektrizitätswerken eingeführt

Offerten erbeten an Ingenieur-Büro **Paul Kühnöl, Kanth b. Breslau**

Silberlote

für Ihre sämtlichen Hartlötungen

VORZÜGE: Niedriger Schmelzpunkt, größte Festigkeit der Lötfuge, geringe Versäuberungsarbeiten

Verlangen Sie bitte den neuen Silberlot-Prospekt

DEGUSSA **Frankfurt am Main Berlin u. Pforzheim**

Verkaufsstellen: Dortmund, Düsseldorf, Köln, Hamburg, Mannheim, München

CRUSE

Zur Leipziger Frühjahrsmesse: **Haus der Elektrotechnik Stand 31, ptr. links**

Wir liefern:

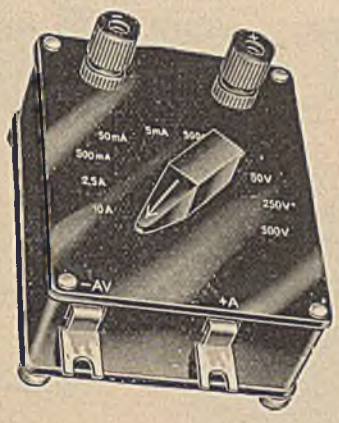
Aufzugssteuerungen
Bremslüftmagnete in Luft u. Öl
Schütze für alle Zwecke
Selbstanlasser
Selbstt. Stern-Dreieck-Schalter
Schaltwalzen / Steuerwalzen
Druck- u. Schwimmerschalter
Spezialsteuerungen usw. für alle Arbeitsmaschinen

Spezialfabrik elektrischer Steuerapparate

GEBR. CRUSE & Co. K.-G.

DRESDEN-N. 30

Neu!



Wir bringen eine Neuheit für unsere

MAVOMETER-FREUNDE

Umschaltbare Vor- und Nebenwiderstände, auch kombinlert, für das

10 eingebaute Meßbereiche!

Zur Leipziger Messe H. d. E., Stand 5 (Erdgeschoß)

GOSSEN

FABRIK ELEKTR. MESSGERÄTE ERLANGEN, BAY.

Rasch die Leitung nachprüfen

ob ihre Isolation den Vorschriften entspricht.

Die Prüfung ist denkbar einfach

mit dem SIEMENS-Isolationsmesser

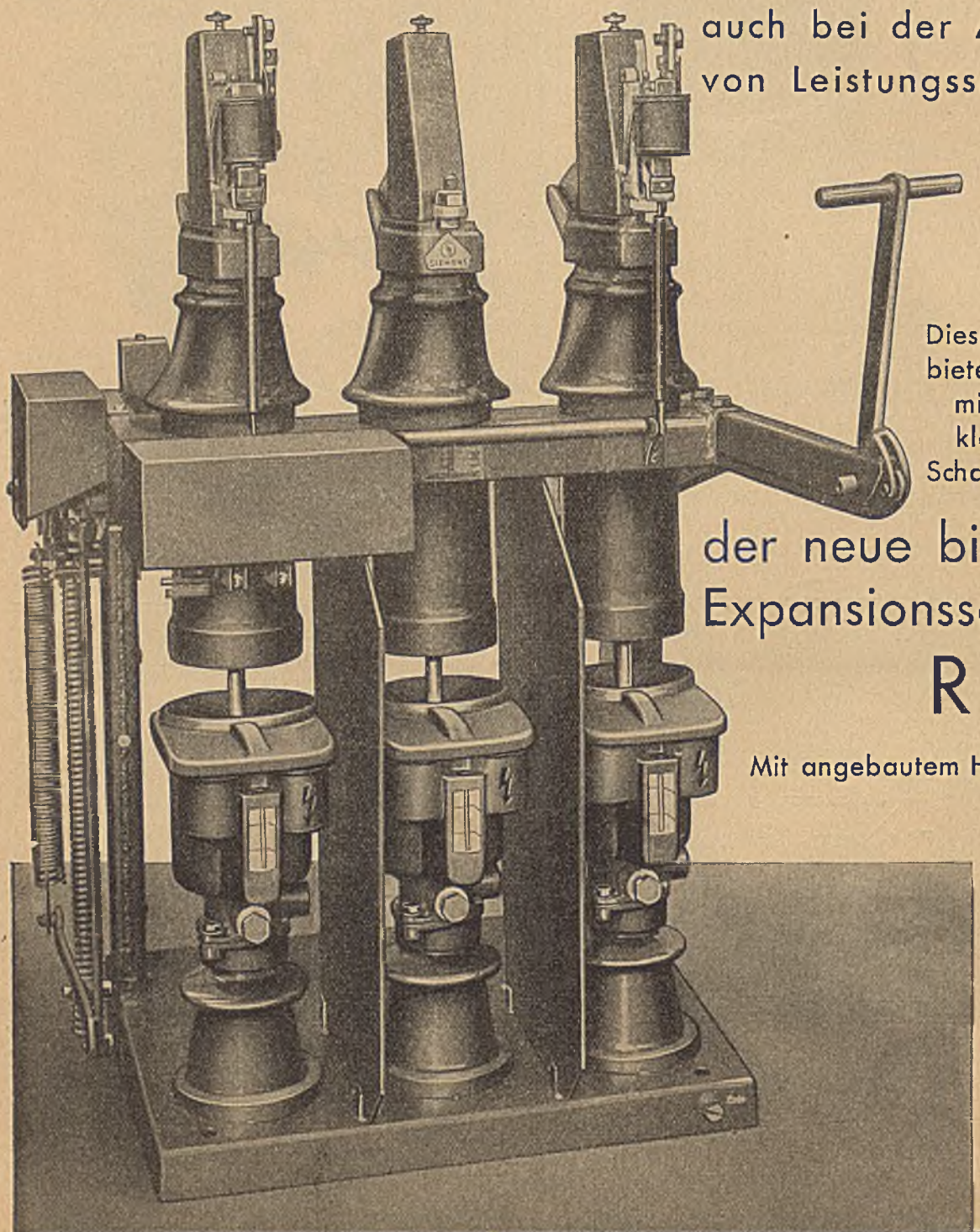
Ms 114

Während der Leipziger Frühjahrsmesse Haus der Elektrotechnik, Stand 175

Sicherheit vor allem –

SIEMENS

auch bei der Auswahl von Leistungsschaltern



Diese Sicherheit bietet für mittlere und kleine Schaltanlagen

der neue billige Expansionsschalter

R 610

Mit angebautem Handantrieb

Fordern Sie unsere ausführliche Druckschrift SGO-Nr. 4312/25 an

Z 49

SIEMENS-SCHUCKERT

Elektrotechnische Zeitschrift

(Zentralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894

Schriftleitung: E. C. Zehme, W. Windel, H. Winkler — Im Buchhandel durch Julius Springer, Berlin W 9

55. Jahrgang | Berlin, 22. Februar 1934 | Heft 8

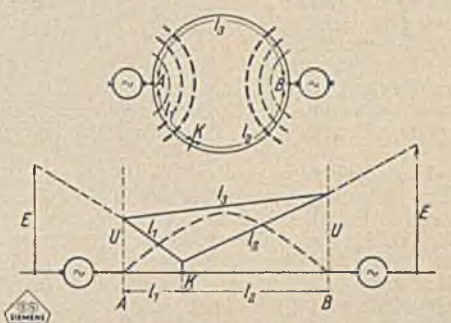
Schnellabschaltung beim Selektivschutz*.

Von Dipl.-Ing. H. Neugebauer, Berlin.

Übersicht. Es wird untersucht, welche Abschaltzeit ein sog. Schnellschaltsystem besitzen soll, und welchen besonderen Bedingungen es außerdem noch genügen muß. Von den üblichen Schutzsystemen eignet sich am besten der Differentialschutz, am besten praktisch durchführbar dagegen ist der Richtungsvergleichschutz, kombiniert mit einem Zeitstaffelsystem. Es werden hiernach die besonderen Bedingungen erörtert, die ein Richtungsvergleichschutz erfüllen muß, bei welchem als Verbindungsleitung ein Hochfrequenzkanal verwendet wird.

Schnellabschalten von Kurzschlüssen wird aus verschiedenen Gründen gefordert. Bei sehr großen Kurzschlußströmen werden bei längerer Kurzschlußdauer die Kabel überlastet; bei eng vermaschten Netzen ist es mit den üblichen Schutzsystemen schwierig, genügend Selektivität zu erzielen, und schließlich hat eine längere Spannungsenke das Herausfallen eines großen Teiles der angeschlossenen Motoren zur Folge. Die Forderung nach einer ausgesprochenen Schnellabschaltung wird aber in erster Linie und weitestgehender Form aus Gründen der Leitungstabilität gefordert. Alle Maßnahmen, wie mehrfache Kuppelleitungen, Verstärkung der Erregung im Kurzschlußfalle (Stoßerregung), schieben lediglich den Zeitpunkt hinaus, in welchem die Kraftwerke bei einem Kurzschluß auseinanderfallen. Schließlich blieb als bestes Mittel, um das Außertrittfallen zu vermeiden, übrig, den Fehler so rasch wie möglich abzuschalten. Die Abschaltzeit, bei welcher die Kraftwerke auch im ungünstigsten Falle noch synchron bleiben, wurde theoretisch mit maximal 0,1 s ermittelt. Innerhalb dieser Zeit muß der Fehler endgültig aus dem Netz abgeschaltet sein. Sie umfaßt den Zeitraum vom Augenblick des Auftretens des Kurzschlusses bis zum endgültigen Verlöschen des Lichtbogens. Wir besitzen aber heute noch nicht fabrikationsmäßig hergestellte Leistungschalter, welche in rd. 50 m/s endgültig abschalten, wenn man die Hälfte der zur Verfügung stehenden Zeit von 0,1 s für die Arbeitszeit der Relais rechnet. Die geforderte Abschaltzeit von 0,1 s ist daher zunächst nur bedingt erreichbar.

Diese kurze Zeit ist jedoch nur für den allerungünstigsten Fall erforderlich, nämlich für den Fall eines dreipoligen Kurzschlusses in der Nähe des voll belasteten Kraftwerkes. Die Spannungseinschnürung an der Kurzschlußstelle schneidet die Kraftwerke auseinander. Das eine Kraftwerk wird dabei entlastet, während das andere die gesamte übrige Last übernehmen muß. Sie gehen beide mit ihrer Drehzahl auseinander. Die Restspannung, welche an der Kurzschlußstelle, z. B. durch Lichtbogen, noch vorhanden ist, kommt allein für das Aufrechterhalten des Gleichlaufes noch in Frage. Je größer diese Restspannung ist, um so weiter schiebt sich der Zeitpunkt hinaus, in welchem die Kraftwerke außer Tritt fallen. Den gleichen Einfluß wie eine Lichtbogenspannung hat die Spannung zwischen den gesunden Phasen beim zweipoligen Kurzschluß. Bei mehrfachen Kuppelleitungen verschwindet jedoch diese Restspannung auch bei dreipoligem metallischem Kurzschluß nur in der Nähe der Kraftwerke. Abb. 1 zeigt schematisch eine Ringleitung mit einem Kurzschluß an der Stelle K. Selbst wenn an diesem Punkt die Restspannung bei einem dreipoligen Kurzschluß absolut Null ist, so besteht doch zwischen den beiden Kraftwerkpunkten A und B über die andere Leitung noch eine erhebliche Restspannung. Wandert die Kurzschlußstelle zwischen A und B, so kann man eine Kurve der verbleibenden Restspannung aufzeichnen, die in der Mitte zwischen den Kraftwerken ihr Maximum haben muß. Um die Kraftwerke selbst kann man daher eine Art Gefahrenzone einzeichnen. Auch im Falle einer einfachen Kuppelleitung liegt in der Mitte der Kraftwerke der Zeitpunkt des Außertrittfallens weiter als an den Kraftwerken selbst. Die Kraftwerke werden bei einem Kurzschluß mitten zwischen ihnen gleichmäßig entlastet. Beide haben dann das Bestreben, ihre Drehzahl gleichsinnig entweder zu vergrößern oder zu verkleinern.



—— synchronisierende Restspannung bei verschiedener Lage des Kurzschlusses

Abb. 1. Spannungsabfall auf Kuppelleitungen bei Kurzschluß.

Das schnellste Abschalten muß daher in der Nähe des Kraftwerkes erfolgen. Je weiter der Kurzschluß davon entfernt ist, um so größere Abschaltzeit ist zulässig. Bei einer Gesamtabschaltzeit von 0,3 ··· 0,5 s erfaßt man schon einen sehr großen Prozentsatz aller derjenigen Fälle, die heute bei Abschaltzeiten von 1½ ··· 2 s unfehlbar zum Außertrittfallen führen müssen. Es hat also durchaus Sinn, wenn man ein Schutzsystem mit einer Abschaltzeit unter 0,5 s als Schnellschaltsystem in obigem Sinne bezeichnet, auch wenn es nicht das theoretische Ziel von 0,1 s erreicht.

Aufgabe der folgenden Untersuchung soll sein festzustellen, wie man diese Zeit unter 0,5 s mit den bis jetzt bekannten Relais und den heute fabrikationsmäßig hergestellten Leistungschaltern erreichen kann, wobei Selektivität und Betriebsicherheit in keiner Weise leiden dürfen. Dem Betriebsleiter ist sicher nicht damit gedient, ein Schutzsystem zu besitzen, das zwar eine Spitzenleistung im Schnellabschalten darstellt, aber nicht genügend betriebsicher ist und zu Fehlauslösungen neigt. Die Güte des Schutzsystems wird nicht allein durch einwandfreie Relais und Geschwindigkeit des Abschaltens gekennzeichnet, sondern auch zusätzlich durch die Größe des Sicherheitsfaktors, den es hinsichtlich Fehlabschaltens aufweist.

Bei Schnellschaltsystemen muß neben der Geschwindigkeit auch besonders die Sicherheitsfrage berücksichtigt werden, da man gerade hier leicht versucht ist, das Schnellschalten auf Kosten der Sicherheit zu erreichen. Nicht die mechanischen Anforderungen an die Relais stellen die größte Schwierigkeit dar, sondern das Zusammenarbeiten des gesamten Systems. Innerhalb der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit müssen die Fehler eindeutig gekennzeichnet und der Fehlerort ermittelt werden.

* Auszug aus einem Vortrag, gehalten im Elektrotechnischen Verein am 28. XI. 1933. Eine Besprechung des Vortrages kommt nicht zum Abdruck.

Beim Durchbilden der ersten schnellen Stufensysteme zeigte sich z. B., daß die Gleichstromkomponente beim Stoßkurzschlußstrom die Fehlerortsmessung fälschte. Um diesen Einfluß auszugleichen, mußten besondere Schaltungen gewählt werden. Man befindet sich also mit einer sehr kurzen Abschaltzeit noch innerhalb der Ausgleichvorgänge, bei welchen sich die Strom- und Spannungswerte noch stark ändern, und über deren Verlauf man nicht immer Eindeutiges aussagen kann.

Ein Schutzsystem besteht nicht nur aus einem Relais, welches anspricht und sofort den Schalter auslöst, sondern es sind häufig noch andere Indikatoren notwendig, um auch eindeutig festzustellen, ob das Relais bei einem Fehler abschalten darf oder nicht. Es sei an das Auftrennen bei Doppelerdschluß erinnert, bei welchem man nur eine Doppelerdschlußstelle abschalten will, während die andere als einfacher Erdschluß weiter bestehen soll. Häufig müssen mehrere Angaben zusammengefaßt werden, um den richtigen Schluß auf die Lage des Fehlerortes zu ziehen.

Sehr wichtig ist es, daß ein Schnellschaltsystem in der Staffelzeit gegenüber dem Schalter der nächsten Leitung eine genügende Sicherheit besitzt. Es erhöht bestimmt nicht die Sicherheit des Systems, wenn man aus Gründen des Schnellabschaltens die Zeitstaffelung so klein macht, als es die Relais gerade noch leisten können. In diesem Falle beansprucht man die Leistungsfähigkeit der Relais zu sehr. Das wäre das gleiche, als wenn man in der Bautechnik das Baumaterial bis an seine Bruch- und Zerreißgrenze beanspruchen würde.

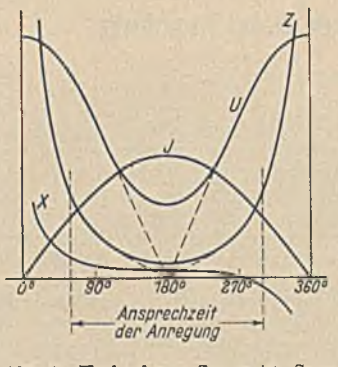


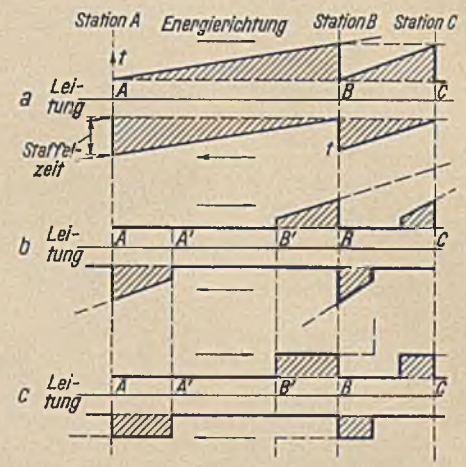
Abb. 2. Verlauf von Strom (I), Spannung (U) und Widerstand (Z u. X) während einer Durchlaufperiode.

Schnellschaltsysteme sollen das Außertrittfallen der Kraftwerke verhindern, aber solange nicht das ganze Netz bis zum letzten Schalter mit Schnellschutz ausgerüstet ist, ist die Möglichkeit des Außertrittfallens, wenn auch in den seltensten Fällen, immer noch vorhanden. In Abb. 2 ist der Verlauf von Strom und Spannung während einer Durchlaufperiode an irgendeiner Netzstelle aufgezeichnet[1]. Die Spannung sinkt von einem Maximum auf einen Minimalwert, während der Strom in der gleichen Zeit auf seinen Höchstwert ansteigt. Sind als Anregerelais z. B. Überstromrelais vorhanden, so sprechen diese bei Überschreiten der Ansprechstromstärke an und fallen innerhalb der Durchlaufperiode beim Sinken der Stromstärke wieder ab. Während eines Teiles der Schwebungsperiode wird der Schutz angeregt und versucht abzuschalten. Ist die kürzestmögliche Abschaltzeit kleiner als diese Ansprechzeit der Relais, so kann ein Abschalten erfolgen. Besonders gefährdet ist die Mitte zwischen den Kraftwerken. Diese Eigenschaft weisen schon sämtliche Schutzsysteme auf, die eine kürzere Abschaltzeit als 1 s besitzen. Bei einem Schnellschaltsystem würde ein solcher Zustand eine sehr große Anzahl von Schaltern zum Auslösen bringen, wenn man es nicht durch besondere Einrichtungen gegen diese Gefahr sichert. Im Zusammenhang hiermit ist darauf hinzuweisen, daß es grundsätzlich erwünscht ist, einen Selektivschutz immun gegen das Durcheinanderlaufen der Kraftwerke zu machen. Die Relais dürfen nicht wahllos bei einem Durchlaufzustand das Netz an irgendeiner Stelle auftrennen, sondern es müssen an bestimmten Netzstellen, z. B. in der Nähe der Kraftwerke, besondere Auftrennstellen geschaffen werden, die nur bei diesem Durcheinanderlaufen auftrennen und damit die Möglichkeit geben, das Netz sehr rasch wieder aufzubauen. Solche Einrichtungen dürfen nur auf Durchlaufvorgänge ansprechen, dagegen nicht auf Kurzschluß.

Die heute üblichen Schutzsysteme gliedern sich in zwei Hauptgruppen. Die eine Gruppe benutzt zum Erzielen der Selektivität die Zeitstaffelung und die Energierichtung. Man nennt sie Zeitstaffelsysteme. Der Hauptvertreter dieser Gruppe sind die widerstandsabhängigen Zeitstaffelsysteme. Ihrer Eigenart entsprechend müssen die Zeitstaffelsysteme gegenüber dem nächsten Relais stets einen bestimmten Zeitabstand — Staffelzeit — aufweisen, um diesen Relais die Möglichkeit zu geben, früher abzuschalten (Abb. 3). Gleichgültig ob man eine stetige Auslösekennlinie oder eine gebrochene wie beim Eilimpedanzrelais oder schließlich eine Stufenkennlinie wählt, stets muß dieser Zeitabstand am Ende der Leitung vorhanden sein. Selbst wenn man die erste Stufe sehr kurz wählt, so ist doch der Zeitsprung am Ende der Leitung niemals zu umgehen. Aus Gründen der Sicherheit darf er nicht zu klein gewählt werden. Bei den heute üblichen Leistungsschaltern wird daher die Auslösezeit selten unter 1 s am Ende der Leitung zu erreichen sein. Zeitstaffelsysteme sind aus diesem Grunde für Schnellschaltsysteme nicht geeignet, da sie nur auf einem begrenzten Leitungsabschnitt die schnelle Abschaltzeit überhaupt erreichen können.

Die zweite Gruppe benutzt als Selektionsmittel den Vergleich. Ein bekannter Vertreter ist der Differentialschutz. Er vergleicht z. B. den Strom am Anfang und Ende der Leitung. Solange die Leitung nicht gestört ist, ist dieses Stromverhältnis stets gleich. Bei einer Störung der Leitung wird auch das Gleichgewicht gestört. Der auftretende Ausgleichstrom ist das Kennzeichen des Fehlers selbst und zugleich des Fehlerortes. Die Vergleichsysteme können daher, ohne auf den nächsten Schalter Rücksicht zu nehmen, sofort auslösen. Sie sind deshalb ausgesprochene Schnellschaltsysteme.

Die Vergleichsysteme brauchen aber zum Durchführen des Vergleichs eine Verbindung zwischen den beiden Vergleichspunkten im Gegensatz zu den Staffelsystemen,



a stetige Kennlinie *b* mit Eilkontakt *c* Stufenkennlinie
//// die für die Staffelung notwendige Zeiterhöhung

Abb. 3. Auslösekennlinien von Widerstandsrelais.

welche die Fehlerortsbestimmung an ihrem eigenen Standort durchführen. Weiterhin sprechen die Vergleichsysteme auf außerhalb des Vergleichsraumes liegende Fehler nicht an. Sie besitzen daher im Gegensatz zu den Staffelsystemen keine sog. Reservezeit, die bei Versagen eines Schalters das nächstliegende Relais einspringen läßt.

Für Schnellschaltsysteme kommen hinsichtlich der Abschaltzeit nur Vergleichsysteme in Frage. Wenn aber die Vergleichsysteme als Schutzsysteme für ein ganzes Netz gewählt werden sollen, müssen sie unbedingt die Eigenschaft der Staffelsysteme bezüglich Reservezeit aufweisen. Der Aufbau eines Schnellschaltsystems kann daher nur in der Verbindung beider Schutzgruppen liegen, wobei das Vergleichsystem die Schnellabschaltung, das Staffelsystem die übergeordnete Reservezeit übernimmt.

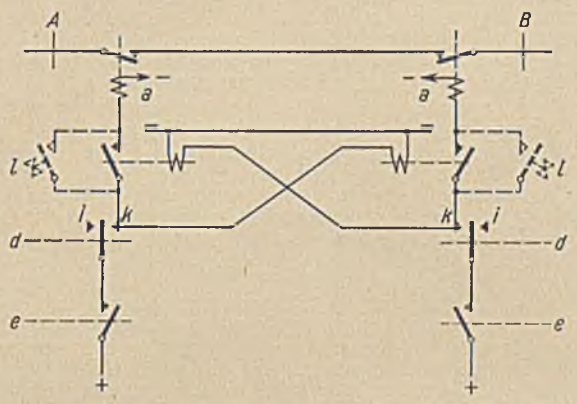
Der normale Differentialschutz überträgt den Strom sekundär nach Größe und Richtung nach dem anderen Ende. Er muß also ein formgetreues Abbild der primären elektrischen Größe darstellen und dieses ebenso formgetreu über die Leitung übertragen. Er ist daher abhängig von der Güte der Nachbildung (Wandler) und von der Güte der Übertragungsleitung. Die Anwendbarkeit eines direkten Differentialschutzes, der einen idealen Schnellschutz darstellt, ist daher in der technischen Ausführung beschränkt.

Im Gegensatz zu diesen direkten Vergleichsystemen meldet man beim indirekten Vergleichsystem nur das Vorhandensein einer bestimmten elektrischen Größe, z. B. das Überschreiten eines Stromes oder die Richtung des Stromes. Es wird nicht mehr die elektrische Größe selbst übertragen, sondern nur eine Relaisangabe ferngemeldet. Bei diesem Verfahren ist man also zunächst unabhängig von

[1] Schimpf, ETZ 1933, S. 1134.

dem Zwang der gleichartigen Wandlerübersetzung. Ferner braucht man zum Übertragen nicht mehr besondere Leitungen, sondern kann die üblichen Fernmeldeeinrichtungen benutzen, wie sie für andere Zwecke verwendet werden. Dadurch gewinnt ein solches Vergleichsystem wesentlich größere Unabhängigkeit von der Länge und Güte der Übertragungsleitung.

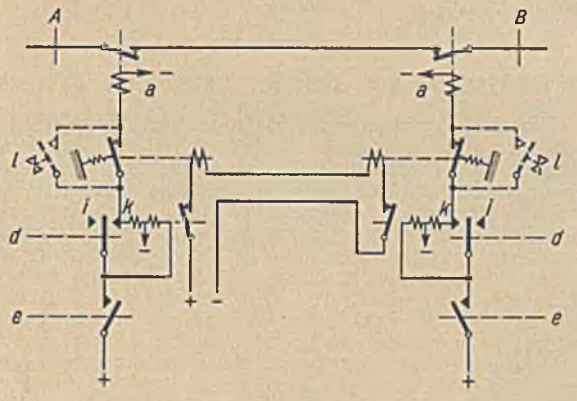
Besonders geeignet ist von diesen Systemen der sog. Richtungsvergleichschutz. Es werden hierbei die Angaben der Richtungsrelais von den beiden Enden einer Leitung mit einander verglichen und dadurch festgestellt, ob der



A, B Stationen
a Auslöser
d Richtungsrelais
e Überstromrelais
i Sammelschienen- bzw. Sperrkontakt des Richtungsrelais
k Leitungs- bzw. Freigabekontakt des Richtungsrelais
l Reservezeit

Abb. 4. Freigabesystem mit Arbeitsstrom.

Fehler innerhalb oder außerhalb dieser Leitungstrecke liegt. Bei jedem außenliegenden Fehler zeigen die Richtungsrelais gleichsinnig nach der einen oder anderen Seite. Bei einem Fehler innerhalb der Leitungstrecke zeigen bei zweiseitiger Speisung beide Richtungsrelais nach der Leitung zu, bei einseitiger Speisung nur entweder das eine oder das andere. Wenn ein Richtungsrelais entscheiden soll, ob es auslösen kann oder nicht, muß es an seinem Standort die Angabe des korrespondierenden Richtungsrelais besitzen. An jedem Leitungsende befindet sich daher noch ein Kontakt (Vergleichskontakt), der dem Kontakt des Richtungsrelais am anderen Ende entspricht und dessen Stel-



Buchstabenerklärung s. Abb. 4

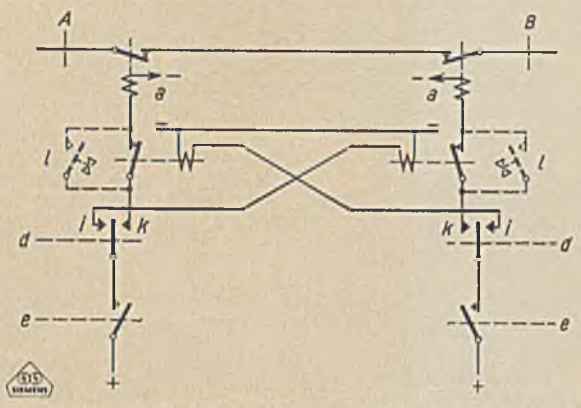
Abb. 5. Freigabesystem mit Ruhestrom.

lung mittels der erwähnten Fernmeldeverbindung vom anderen Ende aus gesteuert wird.

Mit diesem Vergleichskontakt kann ein Richtungsrelais dem korrespondierenden Relais die Auslösung entweder freigeben (Freigabezeichen) oder sperren (Sperrzeichen). Diese Zeichen können entweder durch Einschalten eines Arbeitstromes oder durch Unterbrechen eines Ruhestromes erfolgen. Schließlich ist es für den Betrieb wichtig zu wissen, wie sich ein solches System beim Bruch dieser Verbindungsleitung verhält. Je nachdem ob der Strom auf dieser Verbindungsleitung ein Sperrstrom ist oder ob er die Auslöseleitung freigibt (Freigabestrom), nennt man ein solches System Sperrsystem oder Freigabesystem. Das Zusammenfassen dieser einzelnen Eigenschaften gibt nun bestimmte Abarten, die wieder bestimmte Wirkungen und bestimmte Anwendungsgebiete besitzen. In den Abb. 4 und 5 sind Freigabesysteme mit Arbeits- und Ruhestrom und in Abb. 6 und 7 Sperrsysteme mit Arbeits- und Ruhestrom dargestellt[2].

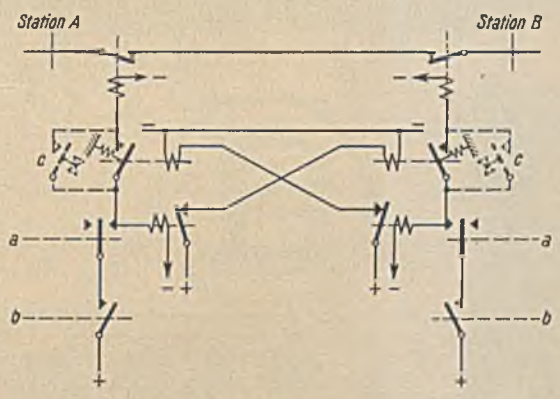
Dieser Richtungsvergleich braucht nur das Feststellen des Fehlers durch ein Anregerelais und die gleichzeitige Angabe der Kurzschlußrichtung. Er ist daher unabhängig von dem Leitungs- und Lichtbogen-Widerstand. Es sind Relaiszeiten von 0,1 ··· 0,5 s je nach Wahl der Schaltung ohne weiteres zu erreichen. Unabhängig von diesem Vergleich arbeitet an jedem Leitungsende der übergelagerte Reserveschutz mit seiner längeren Abschaltzeit. Der Verbindungskanal eines solchen Systems hat nur die Aufgabe, das Schnellabschalten des Schutzes zu vermitteln.

Da ein solches Vergleichsystem von der Sicherheit dieses Verbindungskanals abhängig ist, so ist eine dauernde Überwachung dieses Kanals betrieblich sehr erwünscht.



Buchstabenerklärung s. Abb. 4

Abb. 6. Sperrsystem mit Arbeitsstrom.



Buchstabenerklärung s. Abb. 4

Abb. 7. Sperrsystem mit Ruhestrom.

Am besten wird eine Hilfsverbindung durch eine Ruhestromschaltung überwacht. Bruch der Hilfsleitung soll vorteilhafterweise die Schnellauslösemöglichkeit an beiden Enden verhindern. Entsteht während dieses Zustandes ein außenliegender Kurzschluß, so würde er zu einer fehlerhaften Schnellabschaltung führen, wenn durch den Bruch der Hilfsleitung die Auslösung freigegeben wäre. Dies ist bei allen Sperrsystemen der Fall, während Freigabesysteme dann nur mit Reservezeit auslösen können. Diese Eigenschaften bestimmen also die Wahl des Vergleichsystems, und als Normalschaltung für Verbindungsleitungen mit Gleichstrom gilt die Schaltung nach Abb. 6.

Für Vergleichschutzarten mit Hochfrequenzverbindung sind noch besondere Eigenschaften zu berücksichtigen, die diesen HF-Kanälen eigentümlich sind. Da die leitungsgerichtete Hochfrequenz die Hochspannungsleitung selbst als Weg benutzt, so sind Störungen der Hochspannungsleitung zugleich Störungen des Verbindungskanals. Aus diesem Grunde muß eine Schaltung gewählt werden, die während einer solchen Störung auf der fehlerhaften Leitung den Verbindungskanal nicht benutzt. Diese Eigenschaft besitzen nur die Sperrsysteme. Bei ihnen wird der

[2] Genaueres über die verschiedenen Schaltungsmöglichkeiten siehe Neugebauer, Siemens-Z. Bd. 13, S. 94 u. 332 (1933).

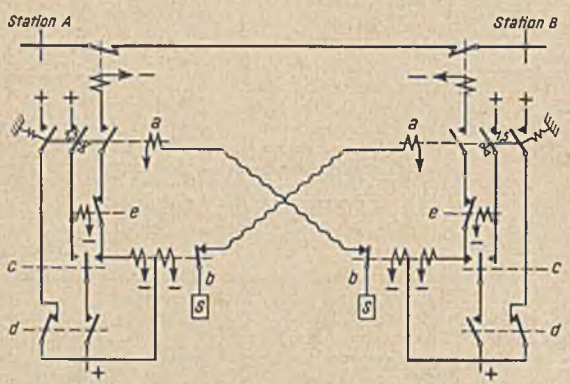
Strom in der Verbindungsleitung dazu benutzt, die Auslösung zu sperren. Da auf der fehlerhaften Strecke stets die Auslösung freigegeben werden muß, fällt beim Sperrsystem auf dieser Strecke jeglicher Impuls weg.

HF-Verbindungen sind außerdem noch anderen Störungen ausgesetzt als Gleichstromverbindungen in besonderen Kabeln. Aus diesem Grunde müssen solche Verbindungen erst recht wirksam überwacht werden. Diesen Forderungen entspricht am besten ein Sperrsystem mit Ruhestrom. Kupplungen der beiden Auslöser an beiden Leitungsenden mittels Hochfrequenz müssen ausscheiden, da über eine kurzschlußbehaftete Leitung ein HF-Signal nur schwer übertragen werden kann, und weil außerdem Fremdimpulse Fehlauslösungen zur Folge haben können.

Damit dieses Sperrsystem mit Ruhestrom für die HF-Verbindung allen betrieblichen Forderungen gerecht wird, müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

1. Es darf keine Fehlauslösung bei Nichtbestehen der HF-Verbindung und außenliegendem Kurzschluß auftreten.
2. Bei Durcheinanderlaufen der Kraftwerke darf die Schaltung keine Fehlauslösung bewirken.
3. Die Schaltung muß auch bei einseitiger Speisung auslösen, jedoch hierbei mit Verzögerung gegenüber der zweiseitigen Speisung.

Die erste Bedingung wird durch das Einführen eines sogenannten Zeitspaltes gelöst. Ein Richtungsrelais gibt im Kurzschlußfall dem Gegenrelais durch Wegnahme der Hochfrequenz die Auslösung frei. Diese Freigabe bleibt



a Empfangsrelais *b* Sender mit Tastrelais *c* Richtungsrelais *d* Anregerelais *e* Sperrelais

Abb. 8. Streckenschutz mit HF-Verbindung, zusätzlich mit Zeitspalt, Durchlaufsperre und Echoschaltung.

jedoch nur für eine kurze Zeitspanne, etwa 1,5 s, bestehen und wird dann selbsttätig wieder weggenommen. War ein Kurzschluß vorhanden, so reichte diese Zeit aus, um der Relaisapparatur die Auslösung zu ermöglichen. Machte es von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch, dann hatte es entweder nicht angesprochen oder hatte mittels seines Richtungsrelais die Auslösung sowieso gesperrt. In beiden Fällen hat das Aufrechterhalten der Auslösemöglichkeit keinen Wert mehr. Jede Übertragungstörung hat also nach 1,5 s die Verriegelung der Schnellschaltmöglichkeit zur Folge.

Immun gegen Fehlauslösung beim Durcheinanderlaufen der Kraftwerke wird das System durch die sog. Durchlaufsperre. Da ein Durcheinanderlaufen von Kraftwerken fast immer im Anschluß an eine Kurzschlußstörung erfolgt, kann man die Angabe des Richtungsrelais während dieses Kurzschlußfalles dazu benutzen, um das weitere Verhalten des Schutzes zu bestimmen. Zeigt ein Richtungsrelais nach der Sammelschiene zu, so beweist es, daß der Fehler außerhalb seiner Leitungsstrecke liegt. Mit dieser Angabe betätigt es sofort eine Verriegelungseinrichtung und setzt die kurzfristige Auslösemöglichkeit durch den Verbindungsschutz für eine kurze Zeit (rd. 10 s) außer Betrieb. Jedes Neuanregen der Schutzrelais durch ein etwa auftretendes Durcheinanderlaufen findet stets nur die längere Reservezeit vor, die länger als die längsten Schwebungsperioden ist.

Das Abschalten beim einseitigen Speisen der Kurzschlußstelle ermöglicht drittens die Echoschaltung. Wird durch das Richtungsrelais am Anfang der Leitung dem Gegenrelais am Ende der Leitung die Auslösung freigegeben, so prüft das Empfangsrelais an diesem Ende, ob das Anregerelais angesprochen hat. Ist es in Ruhe geblieben, so kann der Fehler nur innerhalb der Leitungsstrecke liegen. Über diesen Ruhekontakt des Anregerelais stellt es den Sender am eigenen Ort ab und gibt dem Relais am Anfang der Leitung die Auslösung wieder frei. Das Freigabezeichen reflektiert wie ein Echo. Diese Echoschaltung hat man jedoch in der Hand und kann sie beliebig verzögern oder ganz wegnehmen. Bei jedem außenliegenden Kurzschluß wird das ganze System auf seine Stabilität hin geprüft. Soll es auch bei einseitig gespeistem Kurzschluß auslösen, so muß es stets dem Gegenrelais die Möglichkeit lassen, ein Sperrsignal zu senden. Daher müssen sämtliche derartigen Systeme eine kleine, aber sichere Verzögerung aufweisen. Nur diejenigen Systeme, die sich gegenseitig freigeben, also nur bei zweiseitig gespeistem Kurzschluß arbeiten, sind vollkommen sicher, da die Relais gegenseitig aufeinander warten müssen. Das Prinzip einer solchen Schaltung ist in Abb. 8 dargestellt.

Die Ausrüstung eines Netzes mit einem Schutz mittels HF-Verbindung stellt außerdem ein Wellenproblem dar. Da für jedes Leitungsende eine besondere Welle verwendet werden muß, wäre es kaum möglich, bei dem verhältnismäßig schmalen Frequenzband, welches hierfür zur Verfügung steht, genügend Kanäle zu erhalten. Es müssen daher HF-Verbindungen gewählt werden, die ein außerordentlich schmales Frequenzband aufweisen. Dies hat außerdem noch den Vorteil, daß mit der größeren Selektivität auch eine größere Störungsfreiheit gegen Fremdimpulse gewährleistet wird. In einem ausgeführten Falle wurde daher hierfür das Interferenzverfahren verwendet. Beide Leitungsenden senden dauernd eine HF-Welle aus, die von der Gegenwelle nur um einen geringen Frequenzbetrag abweicht. An beiden Leitungsenden wird die Differenz der beiden Wellen gebildet, und diese Differenzwelle gilt als Empfangswelle[3].

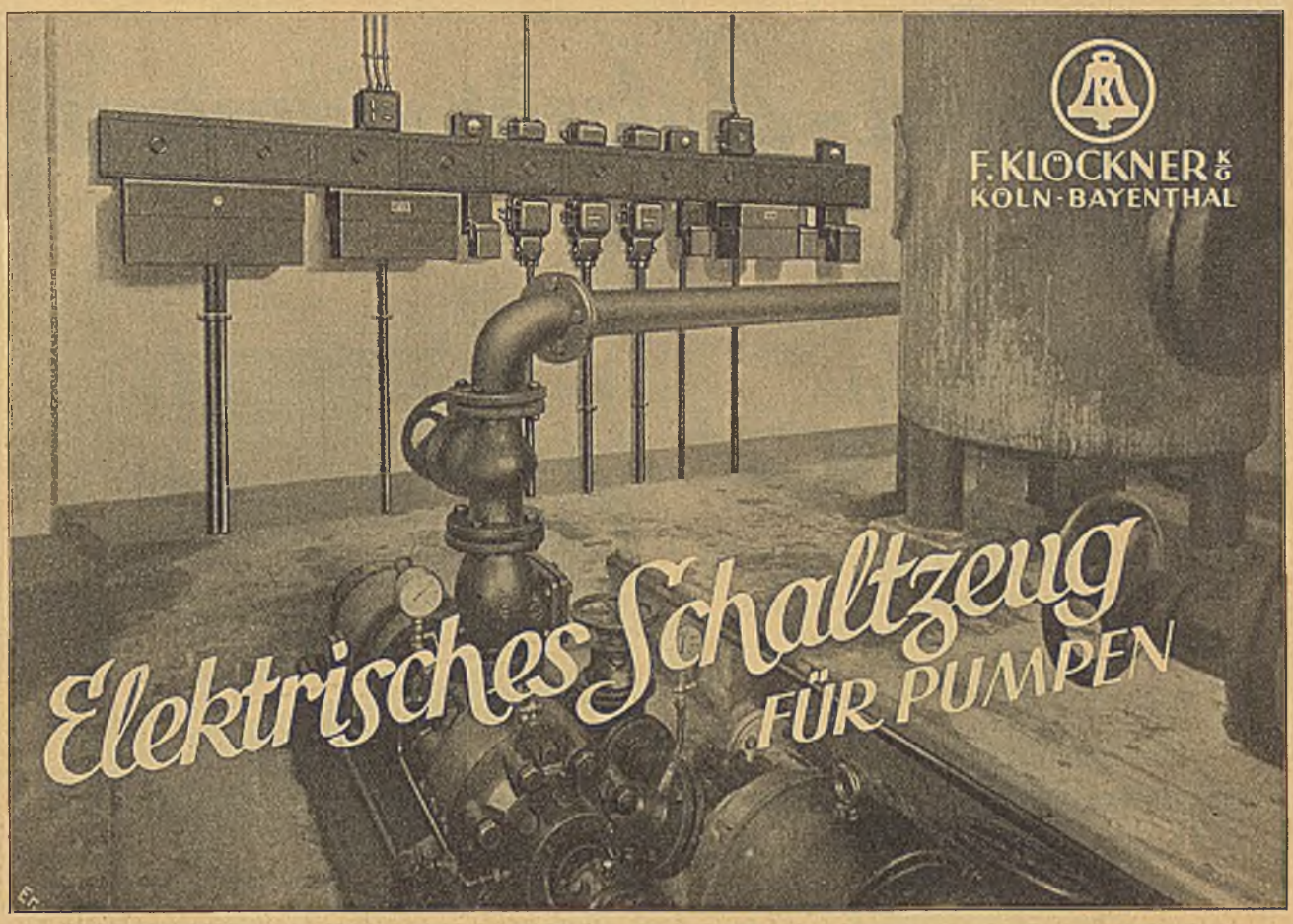
Indirekte Vergleichsysteme gebrauchen als Verbindungsleitung die üblichen Fernmeldekanäle, wie sie für alle möglichen Übertragungszwecke der Fernmeldetechnik verwendet werden. Für ein Schutzsystem muß ein solcher Kanal dauernd betriebsbereit sein, wird aber verhältnismäßig selten tatsächlich benutzt. Diesen Fernmeldekanal kann man nun während dieser Zwischenzeit auch für andere Nachrichtenübermittlungen irgendwelcher Art verwenden. Es ist ohne weiteres möglich, über Gleich-, Wechselstrom oder HF-Verbindung in der Zwischenzeit jeglichen Telegraphie- oder Telephoniebetrieb aufrecht zu erhalten. Es ist nur eine Bedingung zu erfüllen, daß während des Kurzschlusses die anderweitige Benutzung entweder restlos abgeschaltet wird oder elektrisch so angeordnet ist, daß sie auf keinen Fall stört.

[3] Eine gleiche Selektivität und ein gleich schmales Frequenzband erhält man auch durch das Modulationsverfahren. Dieses wird überall dort am Platze sein, wo man mehr als einen Telegraphiekanal über eine Hochspannungsleitung benötigt.

Die Elektrolyse von Metallen unter dem Mikroskop.

Zwecks Ergründung der beim Elektrolysieren von Metallen vor sich gehenden Vorgänge hat A. Glazunov versucht, diese mit dem Mikroskop festzuhalten[1]. Maßgebend waren zunächst folgende Erwägungen: der kathodische Niederschlag der Metalle stellt einen kristallisationsähnlichen Vorgang dar. Die Art des sich während der Kristallisation bildenden kristallinischen Niederschlages ist Funktion zweier Faktoren: der linearen Kristallisationsgeschwindigkeit und der Anzahl der Kristallisationszentren, die sich in der Zeiteinheit bilden. Bei der gewöhnlichen Kristallisation hängen die Anzahl der Zentren und die lineare Geschwindigkeit von der Abkühlungsgeschwindigkeit und von der Konzentration des aufgelösten Stoffes ab. Bei der Elektrolyse ist diese Frage etwas schwieriger, weil diese beiden Faktoren Funktion sind von der Konzentration des Elektrolyten, der Temperatur, der Stromdichte, der Bewegung des Elektrolyten. Es wurde nun versucht, die lineare Kristallisationsgeschwindigkeit und die Anzahl der Kristallisationszentren während der Elektrolyse dadurch zu messen, daß das reflektierte Bild der Kathodenoberfläche unmittelbar auf die Mattscheibe der photographischen Kammer eines Mikroskopes projiziert wurde. Die Aufnahmen ergaben deutlich eine Zunahme der Kristallisationszentren mit steigender Stromdichte. Auch die Viskosität des Elektrolyten kommt in den Bildern zum Ausbruch. Die Arbeiten befinden sich noch in ihrem Anfangstadium und werden fortgesetzt. *Kp.*

[1] Chim. et Ind. Bd. 27, März-Sonderheft, S. 401.



25 JAHRE
1909–1934

BERGMANN
KABEL

BERGMANN-ELEKTRICITÄTS-WERKE AG.
BERLIN N 65 • F.: D 6 WEDDING 4011 • D.: FULGURA BERLIN

Leipziger Frühjahrsmesse — Haus der Elektrotechnik — Erdgeschoß, Stand 178

Strom-Unterbrechungen

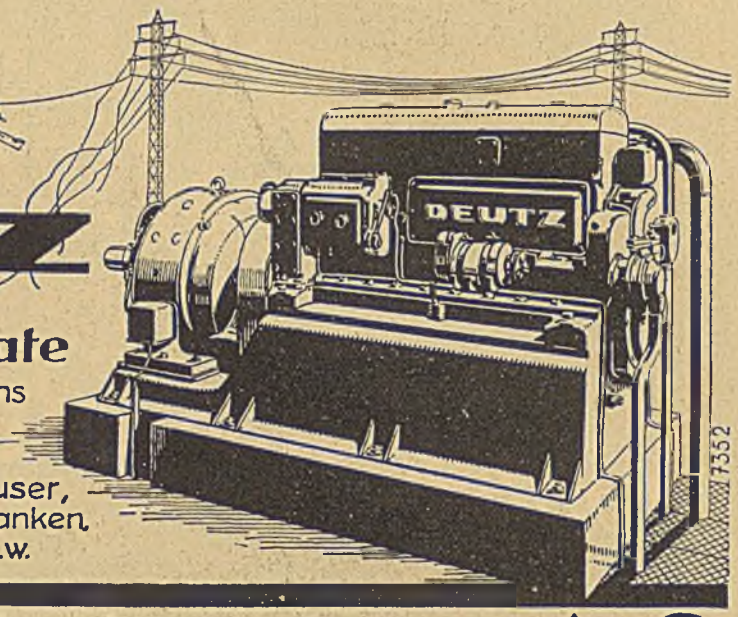
verhindern

DEUTZ

Diesel-Notstrom-Aggregate

die bei Ausbleiben des Stroms automatisch anlaufen und das Netz speisen.

Unentbehrlich für Krankenhäuser, Geschäfts- und Bürohäuser, Banken, Bahnhöfe, Theater, Kinos u.s.w.

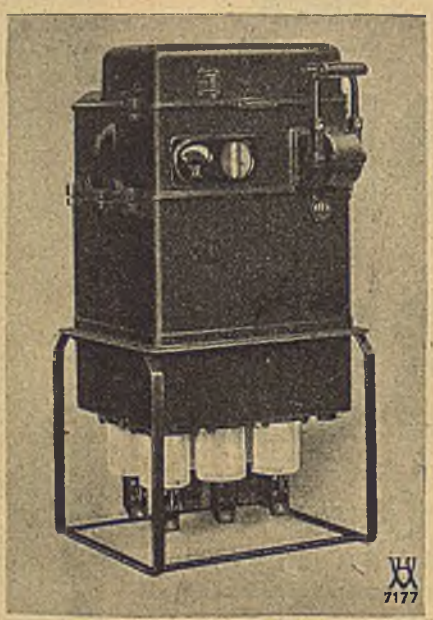


Humboldt - Deutzmotoren A. G.
Köln-Deutz Werk Deutz

Leipziger Frühjahrsmesse vom 4.–11. März 1934: Halle 21, Stand 59/65 u. Freifläche vor Halle 7

Schlagwettergeschützter

OELSCHALTKASTEN



für Hochspannung

10/350 AT (Sch)

vereinigt

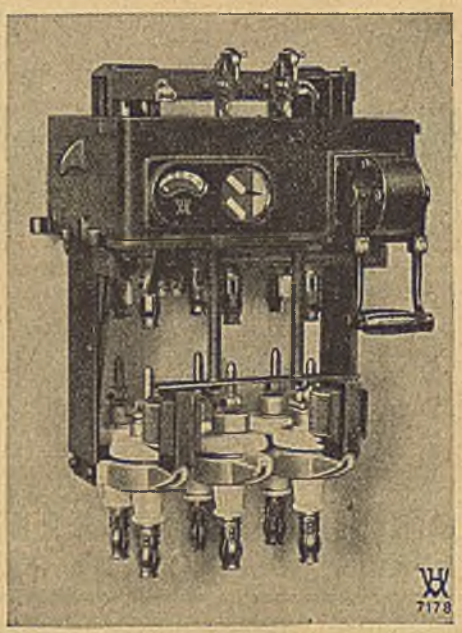
Leistungsschalter

und

Trennschalter,

daher geringer Raumbedarf!

Bescheinigt durch die Berggewerkschaftliche Versuchsstrecke



VOIGT & HAEFFNER AG.

FRANKFURT a. M.

ZUR LEIPZIGER MESSE: HAUS DER ELEKTROTECHNIK, STAND Nr. 169.

Gefahren verhindern durch

R-Handleuchten

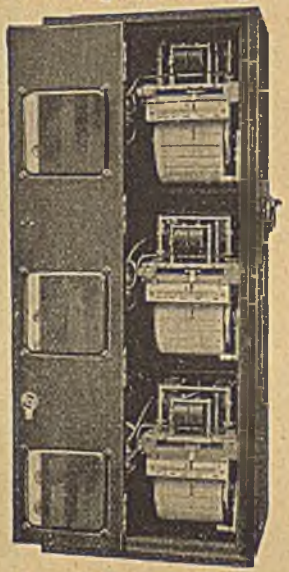
die Leuchten - die Sie suchen!

Ernst Rademacher, Düsseldorf 5

Technische Messe Leipzig H. d. E. 138

TROMMELSCHREIBER

mit Sehnengeradführung



Dreifach-Trommel-Schreiber

für Registrierung der Spannungen, Stromstärken oder Leistungen

in den drei Phasen eines Drehstromnetzes in tragbarer oder stationärer Form für Elektrizitätswerke, Überlandzentralen usw.

DEUTSCHE WERTARBEIT!

1 : 10 Dr. S. G. A. G. 335

Dreifach-Trommelschreiber GRT 3, geöffnet

METRAWATT

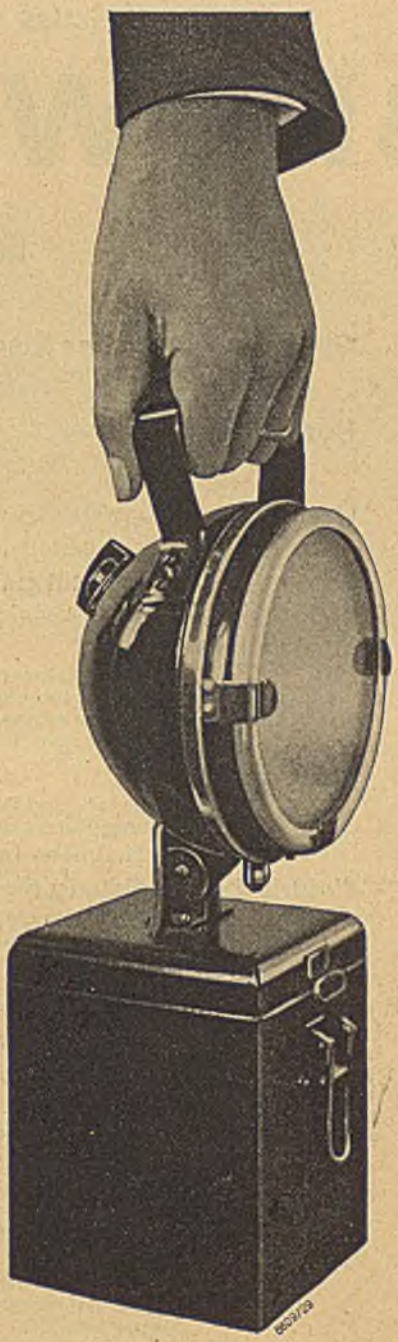
Aktiengesellschaft

Fabrik elektr. Meßgeräte — Nürnberg-O 81 — Tel.-Adr. Voltmeter

Im Prospekt

„234 m weit trifft ein Lichtstrahl"

haben Sie alle technischen Einzelheiten, Ausführungsarten und Preise über das kleine Eisemann-Scheinwerfer-Gerät übersichtlich aufgeführt. Verlangen Sie ihn doch für später!



Hier abtrennen

An die Werbe-Abteilung der

EISEMANN-WERKE A.-G. STUTTGART-W

Rosenbergstraße 63

Senden Sie mir sofort kostenlos und unverbindlich den neuen Prospekt: „234 m weit trifft ein Lichtstrahl."

Anschrift:

Leipziger Frühjahrs-Messe 1934

4.-11. März

Halle 10, Stand 215

(Haus der Elektrotechnik)

BROWN BOVERI

stellt aus:

Gußeisengekapseltes Niederspannungs-Schaltmaterial
Stern-Dreieckschalter / Lichtverteilungskasten / Motorschutzschalter / Ölschütze / Batterien

Hochleistungsschalter
Wasserschalter / Druckluftschalter / Ölschalter / Abschaltleistungen je 250 MVA — im Betrieb

Härteofen mit selbsttätiger Temperaturregelung
für Temperaturen bis 1250° C, Anschlußwert 6 kW — im Betrieb

Härteofen mit selbsttätiger Temperaturregelung
für Temperaturen bis 1250° C, Anschlußwert 50 kW — im Betrieb

Elektro-Schweißung
Einwellen-Schweißumformer, Bauart Roebel — im Betrieb
Kleinschweißumformer, Bauart Roebel — im Betrieb
Schweißtransformatoren — im Betrieb
Schweißwagen für Baustellen (Dieselantrieb) — im Betrieb

Elektromotoren
Einphasen- und Drehstrommotoren offen und gekapselt mit Oberflächenkühlung, Kurzschlußläufer in Sonderausführung
geräuschlos laufende Motoren

Elektrische Ausrüstung für die Nahrungsmittelindustrie
Zuckerzentrifuge für automatischen Betrieb — im Betrieb

Elektrische Ausrüstung für Hebezeuge
Neue unter- und übersynchrone Senkbremssteuerung — im Betrieb
Magnetbremslüfter — im Betrieb

Dampfturbogruppe 500 Watt, 24 Volt
zur Beleuchtung von Dampflokomotiven, Schiffen usw.

Wara-Autoöl-Regenerator — im Betrieb
Anlage zum Aufbereiten gebrauchter Autoöle

Elektrowärmegeräte für die Großküchen
Großküchenherd / Elektrohocker / Kippbratpfanne

Elektrowärmegeräte für den Haushalt
„Sigma"-Haushaltherde Elektroherde mit Kohleteil / Kleinheißwasserspeicher / Heißwasserspeicher
„Sigma"-Heizkissen
„Sigma"-Bügeleisen mit Porzellanhaube in verschiedenen Farben
„Bebesa" Bügeleisen

„Sigma" Elektro-Wasch- und Spülmaschine für den Haushalt — im Betrieb

„Sigma" Wäscheschleuder

Glasgleichrichterkolben für 500 A bei 440 Volt mit eingebauten Gittern
der Gleichrichter-Gesellschaft m. b. H., Berlin

Starkstrom-Bleikabel
für Hoch- und Niederspannung, **Schwachstrom-Bleikabel** für Telegraphie, Telephonie, Signalzwecke usw., **Kabelgarnituren** nach DIN und in Spezialausführung, **kittlose Endverschlüsse** usw. **der Rheinischen Draht- und Kabelwerke G. m. b. H., Köln-Riehl.**

Kühlautomaten und Kühlschränke Halle 7, Stand 80/96

Das neue Boberkraftwerk.

Bis zum Jahre 1923 gehen die Pläne und Entwürfe zurück, die die für norddeutsche Verhältnisse beträchtliche Wasserkraft des Bober, eines Nebenflusses der Oder, zur Gewinnung elektrischer Energie ausnutzen wollen. In mühevoller gemeinsamer Arbeit entwickelten das Märkische Elektricitätswerk und die Siemens-Schuckertwerke ein Projekt, das den gegebenen Verhältnissen am besten gerecht wurde. Nach der Übernahme der Macht durch den Nationalsozialismus konnten endlich die Möglichkeiten, die der Plan für die Beschaffung von Arbeit für Tausende in sich barg, ausgeschöpft werden. Der Oberpräsident der Provinz Brandenburg war der Schirmherr des Pojekts.

Die Bedeutung des Baues für die Arbeitsbeschaffung ergibt sich daraus, daß 2500 Arbeiter auf rd. 4 Jahre Arbeit erhalten. Das Gespenst der Arbeitslosigkeit wird in dem Kreise Crossen und in den Nachbargebieten durch den Bau auf Jahre hinaus gebannt, und wenn heute schon von den 33 Arbeitsamtsbezirken des Landesarbeitsamtes Brandenburg 8 Bezirke völlig frei von Arbeitslosen sind, so bedeutet dies, daß durch diesen Bau mindestens ein weiterer, 9. Bezirk, ebenfalls frei wird.

Der Entwurf für die Wasserkraftanlage Bobersberg Abb. 1) sieht zwei Hauptteile vor:

1. das Spitzenwerk Deichow mit einer maximalen Leistung von 65 000 kW,
2. das Ausgleichswerk Crossen mit einer maximalen Leistung von 2400 kW.

Abb. 1. Lageplan der MEW-Wasserkraftanlage am Bober.

1. Spitzenwerk Deichow (Abb. 2).

Der Bober hat sich in früheren Jahrhunderten auf seiner Mündungstrecke tief in das Flachland eingespült, so daß seine Sohle an der Stelle, an der das Spitzenkraftwerk Deichow errichtet werden soll, etwa 35 m unter dem umliegenden Flachland liegt. Weiter südlich dagegen, kurz unterhalb der Ortschaft Christianstadt, liegt das Flußbett nur wenig unter dem umliegenden Gelände. Hier soll der Bober durch ein bewegliches Wehr um rd. 5 m aufgestaut werden. Aus diesem Becken zweigt ein 20,6 km langer Oberwasserkanal ab, der in seiner Linienführung dem Gelände angepaßt ist und mit einem Leistungsvermögen von 70 m³/s das Betriebswasser einem Spitzenbecken von 4 000 000 m³ Inhalt zuleitet. Von hier aus wird die Spitzenwassermenge von rd. 300 m³/s durch einen kurzen Kanal, Wasserschloß und Rohrleitung dem Kraftwerk Deichow zugeführt. Dieses Kraftwerk soll mit drei Kaplanturbinen von je 30 000 PS Leistung in staffelweisem Ausbau entsprechend dem Spitzenstrombedarf ausgerüstet werden.

Die wechselnde Wasserführung des Bobers und die Forderung, daß das Spitzenwerk unter allen Umständen die täglichen Belastungspitzen übernehmen soll, machen den Einbau eines Pumpensatzes erforderlich, welcher bei geringen Zuflüssen, besonders in den Wintermonaten, Wasser in das 28 m höhergelegene Speicherbecken drückt.

Das Gefälle im Spitzenwerk Deichow schwankt zwischen 28,3 und 24,5 m je nach der Wasserführung und der Absenkung im Speicher- und Ausgleichsbecken. Die Jahreserzeugung beträgt im Spitzenwerk ohne Pumpspeicherung rd. 70 000 000 kWh in einem mittleren Jahr bei einer ausnutzbaren Mittelwassermenge von 42 m³/s.

Da das Spitzenwerk Deichow nur in den Spitzenstunden, dann aber mit einer weitaus größeren Wassermenge, als sie dem augenblicklichen Zufluß des Bobers entspricht, betrieben werden soll, ist unterhalb des Kraftwerks Deichow ein Ausgleichsbecken mit einem Laufwerk vorgesehen.

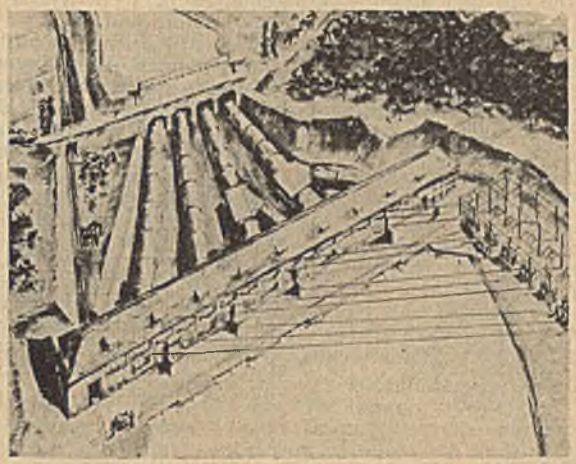


Abb. 2. Das Spitzenwerk Deichow der Wasserkraftanlage Bobersberg nach dem Ausbau.

2. Ausgleichswerk Crossen.

Das Ausgleichswerk hat den Zweck, die in kurzen, starken Wellen ankommenden Wassermengen des Spitzenkraftwerks Deichow zu sammeln und gleichmäßig dem Unterlauf des Bobers bzw. der Oder zuzuführen. Der erforderliche Inhalt des Ausgleichbeckens beträgt rd. 4 000 000 m³. Das Becken wird durch einen rd. 5 m hohen Aufstau des Bobers mittels eines beweglichen Wehres gebildet. Unmittelbar an das Wehr anschließend ist das Kraftwerk vorgesehen. Es sollen zwei Kaplanturbinen für je 35 m³/s Schluckfähigkeit eingebaut werden. Des wechselnden Gefälles und der wechselnden Wassermengen wegen beträgt

die maximale Leistung	2400 kW,
die minimale Leistung	500 kW.

Die Jahreserzeugung in einem mittleren Jahr wurde zu 9 000 000 kWh errechnet.

Wie sehr die Anlage für die Arbeitsbeschaffung geeignet ist, mögen folgende Zahlen beweisen:

Abtragsmassen	3 730 000 m³
Auftragsmassen	1 580 000 „
Lehmdichtung	370 000 „
Stampfbeton	170 000 „

Diese Massen müssen auf der Baustelle bewegt bzw. hergestellt und eingebaut werden.

Mit seiner Leistung und Energiegewinnung wird das Boberwerk alle deutschen nördlich der Linie Karlsruhe—Regensburg gelegenen Wasserkraftanlagen an Größe und Bedeutung um ein Vielfaches übertreffen und in der Reihe der großen, nach den Richtlinien des Führers in Angriff genommenen Arbeiten mit an erster Stelle stehen.

of

Über die Entwicklung einer Spannungswandlerreihe.

Ein Beitrag zur Theorie des Spannungswandlers.

Von G. Laubinger, Berlin.

Übersicht. Die vorliegende Arbeit soll dem Konstrukteur ein Hilfsmittel zur raschen Bestimmung der Hauptdaten noch fehlender Typen einer Spannungswandlerreihe an die Hand geben. Die Beherrschung der Streuung bildet den Schwerpunkt der entwickelten Wachstumsgesetze, die am Schluß an einer ausgeführten neuzeitlichen Typenreihe geprüft werden.

Beim Aufbau einer Typenreihe legen wir für die ganze Reihe ein und dieselbe Meßgenauigkeit, z. B. Klasse 0,5 ($\pm 20'$ als Grenze für den Winkelfehler und $\pm 0{,}5\,\%$ für den Übersetzungsfehler) zugrunde. Mit Rücksicht auf die unvermeidlichen, wenn auch nur geringen Abweichungen in der Herstellung müssen wir uns in der ganzen Typenreihe bei der Ausnutzung der vorgeschriebenen Fehlergrenzen noch eine kleine Reserve lassen. Ebenso beschneiden die durch die in den VDE-Prüfbedingungen vorgesehene Spannungsänderung von $0{,}8\,E_{norm}$ auf $1{,}2\,E_{norm}$ hervorgerufenen Änderungen des Übersetzungs- und Winkelfehlers die volle Ausnutzung des Bereiches von 1 % im Übersetzungsfehler und 40′ im Winkelfehler. Um genügendes Spiel zu haben, müssen wir die Leistung deshalb niedriger ansetzen, als es z. B. einer Kurzschlußspannung von 1 % entspricht.

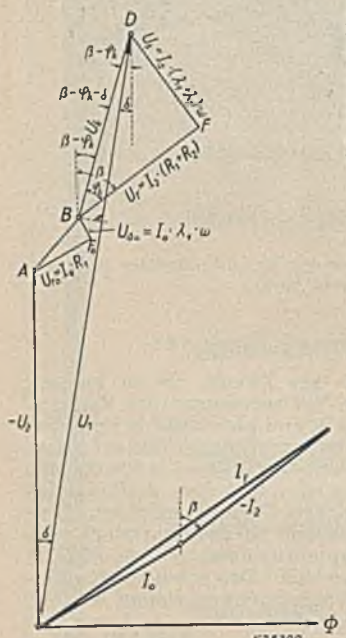


Abb. 1. Vereinfachtes Vektorbild für den belasteten Spannungswandler.

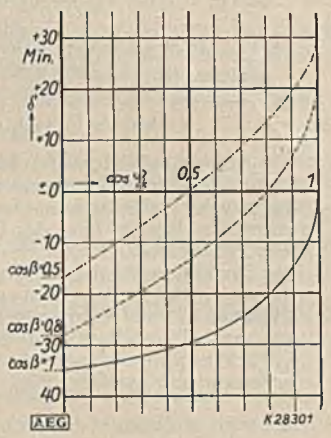


Abb. 2. Maximaler positiver und negativer Winkelfehler in Abhängigkeit von cos φ_k des Wandlers: $\delta_0 = \pm 0' \ldots U_{\varphi} = U_k = 1\,\%$.

Für den Spannungsabfall zwischen Leerlauf und Belastung[1] finden wir (Abb. 1):

$$U_{\beta}\% = 100\,\frac{I_2(R_1+R_2)\cos(\beta-\varphi_k-\delta)}{U_2\cos\varphi_k} \qquad (1)$$

und für den Fehlwinkel

$$\delta\,[\text{in min}] = \delta_0' + \frac{I_2(R_1+R_2)\sin(\beta-\varphi_k)}{0{,}000\,291\,U_2\cos\varphi_k}$$

$$= \delta_0' + \frac{U_r\%\sin(\beta-\varphi_k)}{0{,}0291\cos\varphi_k} = \delta_0' + 34{,}3\,U_k\%\sin(\beta-\varphi_k). \qquad (2)$$

Den Spannungsfehler können wir durch eine geringe Änderung der Hochvoltwindungszahl leicht so verschieben, daß er günstig zu den vorgeschriebenen Grenzen liegt. Unser Hauptinteresse wenden wir deshalb Gl. (2) zu, denn sie sagt uns, wie wir Spannungswandler bauen müssen. Um die Verhältnisse recht einfach zu gestalten, nehmen wir den Winkelfehler für den leerlaufenden Wandler $\delta_0 = 0'$ und $U_k\% = U_r\%/\cos\varphi_k = 1$ (maximaler Spannungsabfall gleich 1 %) an und berechnen für die Belastungsfälle $\cos\beta = 1$ und 0,5 den Winkelfehler als Funktion des $\cos\varphi_k$ des Wandlers; Abb. 2 zeigt diese Kennlinien

$$\operatorname{tg}\varphi_k = \frac{\text{Streuspannungsabfall}}{\text{ohmscher Spannungsabfall}} = \frac{U_s}{U_r}.$$

Der Spannungswandler kann am günstigsten ausgenutzt werden, wenn sein $\cos\varphi_k$ ungefähr den Wert 0,85 hat, was sich leider nur bei Wandlern für kleine Spannungen erreichen läßt. Ferner zeigt uns Abb. 2, daß es ein Unding wäre, einen Wandler so zu bemessen, daß er einen $\cos\varphi_k = 0{,}3$ oder gar noch geringer aufweist, weil dann der Wandler selbst bei induktiver Belastung mit $\cos\beta = 0{,}5$ nur noch im negativen Gebiet des Fehlwinkels arbeitet (s. a. Abb. 3).

Die Wachstumsgesetze des Spannungswandlers.

Innerhalb einer richtig aufgebauten Typenreihe bemerken wir bei Leistungstransformatoren in weiten Grenzen eine strenge Gesetzmäßigkeit zwischen der Zunahme der linearen Abmessungen, der Leistung und der dabei ohne Störung der Wachstumsgesetze erreichbaren höchsten Spannung[2]. Da eine erhebliche Leistungszunahme mit wachsender Größe des Spannungswandlers in der Praxis nicht gefordert wird, wird für die Hochvoltwicklung in der ganzen Typenreihe nur eine einzige Drahtstärke angewendet, die hierfür fabrikationstechnisch gerade noch anwendbar ist. Müßte man nun nicht Rücksicht auf die Isolationsfestigkeit nehmen, dann würde man ein Wachsen der Spannung proportional der vierten Potenz der linearen Abmessung erhalten. Diese Spannungssteigerung erfordert aber eine beträchtliche Vergrößerung der Wicklungsabstände der Hochvoltwicklung gegen Eisen und Niedervolt. Wir verlieren an Wickelraum und müssen deshalb die Leiterzahl herabsetzen.

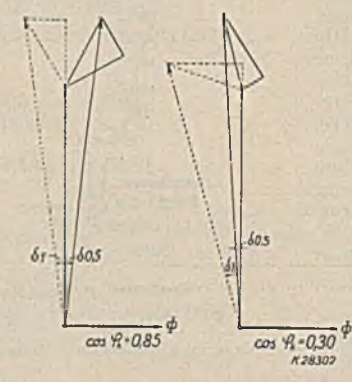


Abb. 3. Einfluß des $\cos\varphi_k$ auf den Winkelfehler:
$\cos\beta = 0{,}5$ ———
$\cos\beta = 1$ ·····

Die verwickelten Zusammenhänge, welche auf die Abmessungen der einzelnen Elemente einer Typenreihe Einfluß nehmen, versprechen keine übersichtliche Form der mathematischen Behandlung. Hingegen ist es sehr wohl möglich, ein Verfahren anzugeben, das ausgehend von den Grenzfällen einer Typenreihe zur schnellen Festlegung der Zwischenglieder führt, darüber hinaus auch Extrapolation gestattet. Für die Wachstumsgesetze wird daher nur der allgemeine Rahmen exponentieller Gesetzmäßigkeit gefordert. Zur Herleitung der maßgebenden Exponenten wird ein durch anschauliche Überlegungen gestütztes, halb empirisches Verfahren gewählt, das den Vorzug besitzt, sich leicht auf andere Typenreihen übertragen zu lassen. Wir nähern uns daher unter ständiger Rücksichtnahme auf praktische Ausführungen schrittweise den gesuchten Entwicklungsgesetzen.

Zunächst wollen wir versuchen, die Forderungen für das Preisminimum in der ganzen Typenreihe einzuhalten, wie wir dies auch in der Typenreihe der Leistungstransformatoren zu tun pflegen. Dann muß in weiten Grenzen das Verhältnis:

$$\frac{\text{Eisengewicht}}{\text{Kupfergewicht}} = \gamma$$

[1] Möllinger u. Gewecke, ETZ 1911, 1912 u. 1925. — Küchler, ETZ 1921. — J. Goldstein, Die Meßwandler, ihre Theorie und Praxis. Verlag Julius Springer, Berlin.

[2] Vidmar, Der wirtschaftliche Aufbau der elektrischen Maschine. Verlag Julius Springer, Berlin.

annähernd konstant sein. Damit ist auch schon ein Zusammenhang zwischen der Leistung bzw. der Spannung und dem Materialaufwand sowie den Fensterabmessungen festgelegt. Lassen wir bei dieser Betrachtung noch die Magnetisierungsarbeit und die Wicklungsverluste außer acht, dann ist die Leistung der Primärseite ebenso groß wie die aus der Sekundärwicklung entnommene Leistung. Für unsere Betrachtungen über die Wachstumsgesetze ist es zweckmäßig, in erster Linie die Primärwicklung im Auge zu behalten. Auf die Primärwicklung bezogen, erhalten wir dann die Leistung: $L = U_1 I_1$. Für die obere Spannungsgrenze werden wir bei allen Typen ein und dieselbe Drahtstärke verwenden, also in der ganzen Typenreihe mit einem und demselben Wert von I_1 rechnen dürfen, d. h. die Leistung wächst proportional mit der Spannung. Um möglichst einfache Beziehungen anschreiben zu können, soll zunächst zwischen dem Spulenquerschnitt ($l_s \Delta_1$) — es genügt, wenn wir unsere Betrachtung auf die Primärwicklung beschränken — und dem Eisenquerschnitt Q_{Eisen} in den Schenkeln proportionales Wachstum angenommen werden. Dadurch, daß die Abstände a, Δ und e verhältnismäßig schneller wachsen als die Abmessungen l_s, Δ_1, Δ_2, D und d, wird das Verhältnis (Eisengewicht/Kupfergewicht) mit wachsender Typenspannung größer. Die Richtung der Änderung hierfür liegt also in dem Sinne, wie wir dies auch erwarten müssen und wie wir es von den Leistungstransformatoren her bereits kennen. Doch ist diese Frage durchaus nicht kritisch, wie wir weiter unten gleich sehen werden. Bezeichnet

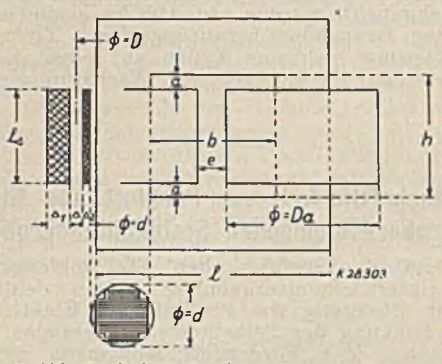


Abb. 4. Aufbau des Spannungswandlers.

man mit W_1 die Windungszahl und mit Q_{Eisen} den Eisenquerschnitt, dann kann man jetzt an Hand von Abb. 4 für die Spannung U_1 die Beziehung anschreiben:

$$U_1 = C_1 W_1 Q_{\text{Eisen}} = C_2 (l_s \Delta_1) d^2 = C_3 (l_s \Delta_1)^2 = C_4 (d^2)^2,$$

da wir der einfacheren Beziehungen wegen $l_s \Delta_1$ proportional d^2 angenommen haben. Aus den vorstehenden Beziehungen folgt:

Eisenquerschnitt und Windungszahl wachsen mit der Quadratwurzel aus der Typenspannung. Demnach müssen Δ_1, Δ_2 sowie d mit der vierten Wurzel aus der Typenspannung wachsen.

Wir nehmen zunächst an, daß in dem in Abb. 4 dargestellten Aufbau Δ, a und e proportional mit der Spannungsgrenze der Wandlertype, Δ_1, Δ_2, l_s und d, wie oben gesagt, mit der vierten Wurzel davon wachsen. Ferner sei U_α die Spannungsgrenze des neu zu entwerfenden, U jene des schon vorhandenen Spannungswandlers; der Index α beziehe sich auf die Daten des neuen Wandlers. Zur besseren Übersicht über das Wachstum der einzelnen Abmessungen und deren Einfluß auf die Streukomponente und den ohmschen Widerstand, also auf das Kurzschlußdreieck, ist es zweckmäßig, auf ein Zahlenbeispiel zurückzugreifen. Bei einem 25 kV-Spannungswandler kann man mit folgenden Werten auskommen:

$\Delta_1 = 20$ mm, $\Delta_2 = 4$ mm, $\Delta = 20$ mm
$l_s = 120$ mm, $d = 120$ mm und damit $D = 148$ mm.

Dementsprechend hätten wir bei einem 100 kV-Wandler (also für $\alpha = 100/25 = 4$) nach unseren vorhergehenden Annahmen zu erwarten:

$\Delta_{1\alpha} = 28{,}2$ mm
$\Delta_{2\alpha} = 5{,}7$ „
$\Delta_\alpha = 80{,}0$ „
$d_\alpha = 170$ „
$l_{s\alpha} = 195$ „

(wegen der erforderlichen Isolierscheiben bei höheren Spannungen müssen wir hier l_s etwa mit der 0,35sten statt mit der 0,25sten Potenz von α wachsen lassen, wie uns eine Nachrechnung an obigem Zahlenbeispiel zeigt)

und damit $D_\alpha = d_\alpha + 2\Delta_{2\alpha} + \Delta_\alpha = 261{,}4$ mm; dies entspricht einer Zunahme von D mit ungefähr der 0,4ten Potenz von α. Mit genügender Annäherung ist also

$$D_\alpha \approx \alpha^{0{,}4} D.$$

Die Nachrechnung der mittleren Windungslängen ergibt als Mittelwert genau die gleiche Zunahme.

Für die Ermittlung der Streuinduktivität ist die von Rogowski angegebene Formel:

$$U_s = I \lambda_k \omega = I X_k = I \frac{8{,}5 f w_1^2}{l_s} \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{3} + \Delta \right) D \pi \cdot 10^{-8} \quad (3)$$

sehr übersichtlich. Hierin ist λ_k die Streuinduktivität der Wicklung und f die Frequenz des Wechselstromes. Die zahlenmäßige Durchrechnung für mehrere Werte von α führt schließlich auf die Näherungsgleichungen:

$$\lambda_{k\alpha} \approx \alpha^{1{,}9} \lambda_k, \quad R_{k\alpha} \approx \alpha^{0{,}9} R_k, \quad \operatorname{tg} \varphi_{k\alpha} \approx \alpha \operatorname{tg} \varphi_k.$$

Bei einem normalen Spannungswandler für 25 kV kann man mit $\cos \varphi_k = 0{,}8$ (d. i. $\operatorname{tg} \varphi_k = 0{,}75$) rechnen. Unter Beibehaltung der vorstehend angenommenen Wachtumsgesetze wäre demnach für einen 100 kV-Wandler $\cos \varphi_k = 0{,}32$ zu erwarten. Mit Rücksicht auf den dadurch bedingten Winkelfehler von $-33'$ bei induktionsfreier Belastung könnte dieser Wandler höchstens mit 60 % des zulässigen Spannungsabfalles bzw. der erreichbaren Leistung ausgenutzt werden. Um zu einer besseren Ausnutzung des Wandlers zu kommen, muß also die Streuung ganz wesentlich herabgedrückt werden. Wir müssen Δ_1 und Δ_2 und ganz besonders Δ und w_1 im Wachstum zurückhalten; dafür wachsen l_s und der Eisenquerschnitt. Den Streukanal Δ können wir durch sachgemäße Anwendung von Isolationszylindern auch etwas herabdrücken.

Die Durchrechnung einiger Beispiele zeigt uns klar, welche Werte wir für das Wachstum der einzelnen Abmessungen zugrunde legen müssen. Wenn bei einem 25 kV-Wandler die Isolationsscheiben zwischen den einzelnen Spulen etwa 27 mm von der ganzen Spulenlänge $l_s = 120$ mm beanspruchen, dann entfallen beim 100 kV-Wandler und gleicher Spulenspannung etwa 108 mm darauf. Machen wir

$$W_{1\alpha} \approx \alpha^{0{,}4} w_1, \quad \Delta_{1\alpha} \approx \alpha^{0{,}1} \Delta_1, \quad \Delta_{2\alpha} \approx \alpha^{0{,}1} \Delta_2$$

und wählen bei einer Spulenspannung von etwa 1000 V Isolierscheiben von 1 mm Stärke zwischen je zwei Spulen, dann haben wir für einen 100 kV-Dreiphasenwandler zu erwarten:

$$l_{s\alpha} = 4^{0{,}3} \cdot (120 - 27) + 108 = 142 + 108 = 250 \text{ mm}.$$

(Der Wickelraum wächst in der Länge nur mit $\alpha^{0{,}3}$, da wir für die Breite $\Delta_{1\alpha}$ und $\Delta_{1\alpha}$ bereits eine Zunahme mit $\alpha^{0{,}1}$ festgesetzt haben.)

Gegenüber dem 25 kV-Wandler hat sich also die Spulenlänge auf das $\frac{250}{120} = 2{,}08$fache vergrößert; das entspricht einer Zunahme mit der 0,55ten Potenz von α. Den Abstand Δ zwischen der Hochvoltwicklung und der Niedervoltwicklung müssen wir ungefähr proportional mit der Prüfspannung, d. i. etwa mit der 0,9ten Potenz von α wachsen lassen.

Nach genauestem Abwägen aller Einflüsse kommen wir schließlich zu folgenden Wachstumsgesetzen für die Einzelgrößen:

$$U_\alpha: \quad U = \alpha, \quad \Delta_{1\alpha} \approx \alpha^{0{,}1} \Delta_1, \quad \Delta_{2\alpha} \approx \alpha^{0{,}1} \Delta_2, \quad \Delta_\alpha \approx \alpha^{0{,}9} \Delta,$$
$$l_{s\alpha} \approx \alpha^{0{,}55} l_s, \quad d_\alpha \approx \alpha^{0{,}2} d, \quad w_{1\alpha} \approx \alpha^{0{,}4} w_1. \quad (4)$$

Die Durchrechnung einer Reihe von Beispielen führt auf die Näherungsgleichungen:

für die mittleren Windungslängen: $D_\alpha \approx \alpha^{0{,}1} D$

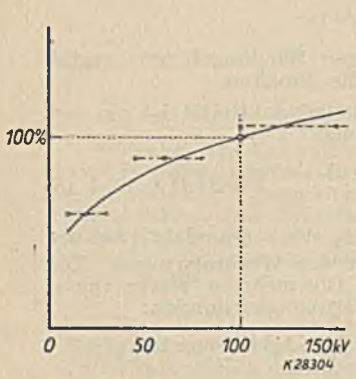
für die gesamte Streuinduktivität:
$$\lambda_{k\alpha} \approx \alpha^{1{,}1} \lambda_k$$
für den gesamten Wicklungswiderstand:
$$R_{k\alpha} \approx \alpha^{0{,}8} R_k \quad (5)$$

und damit:

$$\operatorname{tg} \varphi_{k\alpha} \approx \alpha^{0{,}60} \operatorname{tg} \varphi_k. \quad (6)$$

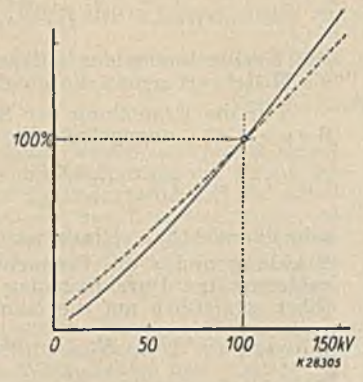
Für einen 100 kV-Spannungswandler ist dann $\cos \varphi_k = 0{,}502$ zu erwarten. Damit sind wir schon in das Gebiet

der brauchbaren Werte gerückt. Es bedarf jetzt nur noch der Abwägung von Feinheiten, wozu genaue Vergleichsrechnungen erforderlich sind.



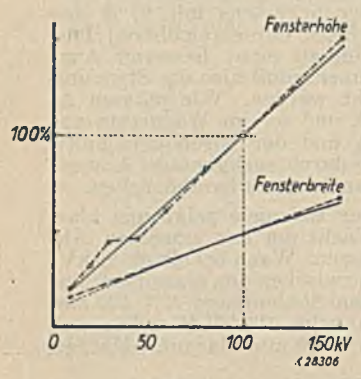
—— berechnet
---- ausgeführte Typenreihe

Abb. 5. Kerndurchmesser d.



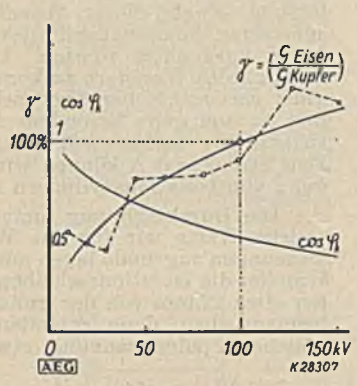
—— berechnet
---- ausgeführte Typenreihe

Abb. 6. Abstand der Hochvoltspulen vom Joch und voneinander.



—— berechnet
---- ausgeführte Typenreihe

Abb. 7. Fensterhöhe und Fensterbreite in Abhängigkeit von der Typenspannung.



—— berechnet
---- ausgeführte Typenreihe

Abb. 8. Verhältnis der aktiven Gewichte γ und $\cos\varphi_k$ in Abhängigkeit von der Typenspannung.

Auf Grund der in Gl. (4) angeführten Beziehungen lassen sich noch einige wissenswerte Fragen beantworten. Zahlenmäßige Durchrechnungen ergeben bei kleinen Typen eine Zunahme der Eisenlängen mit ungefähr der 0,5ten Potenz der Spannungszunahme; bei hohen Spannungen finden wir jedoch eine Zunahme der Eisenlängen mit der 0,65ten Potenz der Spannungszunahme. Da sich die Wachstumsgesetze besonders bei hohen Spannungen als nützlich erweisen sollen, setzen wir bei der Gewichtsbestimmung und bei der Bestimmung des Leerlaufstromes für die Eisenlängen die Abhängigkeit

$$l_{\text{Eisen}_\alpha} \approx \alpha^{0,65}\, l_{\text{Eisen}} \tag{7}$$

in die weiteren Rechnungen ein. Mithin erhalten wir für die Gewichte des aktiven Materials die Beziehungen:

$$\left.\begin{aligned} G_{\text{Eisen}_\alpha} &\approx G_{\text{Eisen}}\ (\alpha^{0,3})^2\,\alpha^{0,65} \approx \alpha^{1,25}\, G_{\text{Eisen}} \\ G_{\text{Kupfer}_\alpha} &\approx G_{\text{Kupfer}}(\alpha^{0,4})\ \alpha^{0,4} \approx \alpha^{0,8}\ G_{\text{Kupfer}} \end{aligned}\right\} \tag{8}$$

und für das Verhältnis der Gewichte des aktiven Materials

$$\left.\begin{aligned} \left(\frac{G_{\text{Eisen}_\alpha}}{G_{\text{Kupfer}_\alpha}}\right) &\approx \alpha^{0,45}\left(\frac{G_{\text{Eisen}}}{G_{\text{Kupfer}}}\right) \\ \text{oder} \qquad \gamma_\alpha &\approx \alpha^{0,45}\,\gamma \end{aligned}\right\} \tag{9}$$

Für den prozentualen Leerlaufstrom läßt sich näherungsweise schreiben

$$I_{0\alpha}\,\% \approx I_0\,\%\,\frac{\alpha^{0,65}}{\alpha^{0,4}} \approx \sqrt[4]{\alpha}\, I_0\,\%, \tag{10}$$

da die Drahtstärke und damit der Primärstrom konstant bleiben sollten.

Die vorstehend hergeleiteten Regeln erweisen sich als besonders nutzbringend, wenn eine ganze Typenreihe nach neuen Gesichtspunkten aufzubauen ist. Es sei z. B. angenommen, daß zunächst die 25 kV-Type eine neue Auslegung erfahren hat. Zweckmäßig wird man dann die 100 kV-Type durcharbeiten und sich auf diese Weise zwei Stützpunkte für die neue Spannungswandlerreihe schaffen. Man kann sodann nach Gl. (4) mit großer Sicherheit den Aufbau der anderen Typen festlegen. Zahlentafel 1 bringt eine solche Übersicht.

Zahlentafel 1.

Type kV	$\Delta_1\alpha = \alpha^{0,1}\,\Delta_1$	$\Delta_2\alpha = \alpha^{0,1}\,\Delta_2$	$\Delta\alpha = \alpha^{0,9}\,\Delta$	$d\alpha = \alpha^{0,3}\,d$	$l_s\alpha = \alpha^{0,55}\,l_s$	$\gamma\alpha = \alpha^{0,45}\,\gamma$	$\cos\varphi_{k\alpha}$ *
10	18,2	3,7	9	92	72	5,5	0,92
20	19,5	3,8	17	112	106	7	0,84
25	**20**	**4**	**20**	**120**	**120**	**8**	**0,80**
30	20,3	4,1	24	127	133	8,5	0,75
45	21,3	4,3	34	143	166	10,5	0,68
60	21,9	4,4	44	156	194	12	0,62
80	22,5	4,5	57	171	227	13,5	0,56
100	**23**	**4,6**	**70**	**182**	**257**	**15**	**0,50**
125	23,5	4,7	85	195	290	16,5	0,45

* Nach Gl. (6) ist $\operatorname{tg}\varphi_{k\alpha} \approx \alpha^{0,6}\operatorname{tg}\varphi_k$.

Zum Schluß sollen die aufgestellten Wachstumsgesetze noch an Hand einer praktisch ausgeführten Typenreihe nachgeprüft werden. In Abb. 5 ··· 8 sind einige der wichtigsten Baugrößen herausgegriffen. Trotz der Zusammenfassung mehrerer Typen auf einen Kerndurchmesser werden die angegebenen Wachstumsgesetze gut bestätigt.

Die Wirtschaftlichkeit von Preßluft und Elektrizität im oberschlesischen Steinkohlenbergbau.

Die auf 6 oberschlesischen Steinkohlengruben erzielten Untersuchungsergebnisse zeigen deutlich, daß durch den Übergang von Preßluft auf Elektrizität eine fühlbare Senkung der Selbstkosten zu erzielen ist[1]. Die Gesamtkosten je t Förderung schwanken zwischen 30 und 67 Pf; dabei ist der höchste Betrag für reinen Preßluftbetrieb, der niedrigste für reinen elektrischen Betrieb errechnet worden. Bemerkenswert erscheinen die Betriebsergebnisse einer elektrischen Zeche, auf der man bei reinem Preßluftbetrieb Maschinenbetriebskosten in Höhe von 54 Pf/t festgestellt hat. Diese fielen nach Einrichtung eines gemischten Betriebes auf 30 Pf/t und betragen jetzt bei ausschließlicher Verwendung von Elektrizität untertage nur noch 8 Pf/t. Hinsichtlich der einzelnen Kostengruppen ist festzustellen, daß beim Preßluftbetrieb die Energiekosten den höchsten Betrag ausmachen, während Kapitaldienst und Unterhaltung sich in den Restbetrag teilen. Bei gemischtem Betrieb dagegen steigen die Unterhaltungskosten an, und der Kapitaldienst erfordert jetzt den größten Teil der Gesamtkosten. Bei der Elektrisierung aller Maschinen endlich bleibt der Kapitaldienst prozentual genommen etwa gleich hoch. Die Unterhaltung dagegen verlangt noch höhere Ausgaben, während die Energiekosten auf einen geringen Betrag zusammenschrumpfen. Im oberschlesischen Bergbau bleiben Preßluft-Säulenschrämmaschinen bestehen, da es bisher noch nicht gelungen ist, gleich leistungsfähige Maschinen mit elektrischem Antrieb zu bauen, und der oberschlesische Bergmann diese Maschinen zur Erzielung eines günstigen Sortenfalls und zur Herabsetzung der Betriebskosten für unumgänglich notwendig hält. Auch Gesteinsbohrhämmer und Abbauhämmer gehören zu den Maschinen, für die einstweilen noch der Preßluftbetrieb beibehalten werden muß. Die Geräuschlosigkeit des Ganges elektrischer Maschinen wird gerade bei der praktischen Arbeit in den hohen Pfeilern als besondere Annehmlichkeit hervorgehoben. Hierauf ist insofern ganz besonderer Wert zu legen, als von verschiedenen Seiten der Mechanisierung des Untertagebetriebes eine Erhöhung der Unfallziffer zur Last gelegt wird; denn man glaubt, daß beim Betrieb von Preßluftmaschinen ein so starker störender Lärm entsteht, daß der Bergmann die warnenden Signale des Holzes und Gebirges nicht rechtzeitig wahrnehmen kann. *Sgm.*

[1] Dresner, Elektr. im Bergb. Bd. 7, S 61.

Elektrische und magnetische Größen und Einheiten.

(Bericht über eine Ausschußsitzung der Internationalen Elektrotechnischen Kommission am 5. u. 6. X. 1933 in Paris.)

Von J. Wallot, Berlin.

Am 5. und 6. X. 1933 hat in Paris eine Sitzung des Ausschusses 1 B der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) stattgefunden. Dieser Ausschuß beschäftigt sich als Sektion des Ausschusses Nr. 1 für „Benennungen" mit den elektrischen und magnetischen Größen und Einheiten. An der Sitzung nahmen Vertreter Deutschlands, Englands, Frankreichs, Hollands, Italiens, Japans, Schwedens, Spaniens und der Vereinigten Staaten von Amerika teil. Das polnische und das rumänische Komitee hatten zu den Anträgen der Tagesordnung schriftlich Stellung genommen.

Es wurde über die folgenden Gegenstände verhandelt:

1. Name für die Einheit der Frequenz.

Das italienische Komitee hatte den zuerst in Deutschland gemachten Vorschlag, eine Frequenz von einer Periode je Sekunde mit „1 Hertz" zu bezeichnen, von neuem zur Beratung gestellt. Das Ergebnis war ein anderes als noch vor drei Jahren in Oslo. Während der deutsche Vertreter damals fast allein stand, sprachen sich jetzt sieben Vertreter für und nur drei Vertreter gegen die Empfehlung der Einheit Hertz aus bei einer Stimmenthaltung. Selbst die Gegner ließen durchblicken, ihr Widerstand gegen den Vorschlag, eine Frequenzeinheit mit Hertz zu bezeichnen, würde sich vielleicht überwinden lassen; nur solle 1 Hertz $= 10^6$ Perioden in der Sekunde gesetzt werden.

Das Ergebnis der Abstimmung wird den Nationalen Komitees übermittelt werden zur Ratifikation binnen sechs Monaten. Man kann wohl voraussagen, daß die nochmalige Beratung in den einzelnen Ländern keine neuen Widerstände gegen das „Hertz" hervorrufen wird. Es steht daher nunmehr der Anwendung der Einheit auf allen Gebieten der Physik und Technik praktisch nichts mehr im Wege.

2. Leistungsdiagramme.

Es wurde die Empfehlung beschlossen, in Leistungsdiagrammen die induktive Blindleistung in der Regel nach unten aufzutragen, wenn der Pfeil der erzeugten Wirkleistung nach rechts weist.

3. Name für die Einheit des Leitwerts.

Wie für die Einheit Hertz, so hat sich das italienische Komitee auch für die Einheit Siemens eingesetzt. Bei dieser Einheit liegt die Schwierigkeit darin, daß man sich mit der Bezeichnung 1/Ω helfen kann, und daß in vielen Ländern die Bezeichnung Mho bereits eingebürgert ist. Dem Einwand, daß Mho eine barbarische Verstümmelung des Namen Ohm sei, wurde von englischer und amerikanischer Seite entgegengehalten, daß in der Verwendung der beiden Bezeichnungen Ohm und Mho eine doppelte Ehrung des Forschers Ohm liege. Bei der Abstimmung ergab sich keine ausgesprochene Mehrheit für die Ansicht, daß ein Bedürfnis nach einem Namen für die Einheit des Leitwerts bestehe; die Angelegenheit bleibt daher zunächst in der Schwebe.

4. Name für 1000 Ohm.

Das Zeichen kΩ soll nicht Kiloohm, sondern zur Vermeidung des Zusammentreffens zweier gleicher Vokale Kilohm gesprochen werden.

5. Praktische Einheit der magnetomotorischen Kraft.

Über diesen Gegenstand wurde, obgleich er auf der Tagesordnung stand, nicht verhandelt, weil er mit der Frage der rationalen Schreibung zusammenhängt, über die die Ansichten bis jetzt noch zu weit auseinandergehen.

6. Formelzeichen für die magnetomotorische Kraft.

Ein Vorschlag des französischen Komitees zu diesem Gegenstand wurde der Sektion 1 C überwiesen, die für Formelzeichen zuständig ist.

7. Definition der Flußdichte *B*.

Wie schon bei früheren Zusammenkünften wurde auch jetzt darüber verhandelt, wie man die magnetische Induktion *B* am zweckmäßigsten definiert. Es wurde einstimmig beschlossen, die früher gegebene mehr qualitative Definition durch den Zusatz zu erläutern, daß der Wert der Flußdichte in einem Punkt entweder durch die auf einen kleinen Stromleiter ausgeübte Kraft oder durch die in einem kleinen Stromkreis induzierte elektromotorische Kraft bestimmt werden kann.

Dieser Beschluß steht mit der vom Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen (AEF) in der ETZ 1930, S. 625, veröffentlichten Folge von Definitionen für magnetische Größen im Einklang. Auch der AEF empfiehlt, die Definition der Feldgrößen auf einfachen Versuchen mit stromführenden Prüfleitern aufzubauen und, statt von Magnetpolen oder magnetischen Momenten auszugehen, diese erst am Schluß der ganzen Folge von Definitionen aus den Feldgrößen herzuleiten.

8. Einschaltung des Symbols μ_0 in die Gleichungen der Elektrizitätslehre.

In Oslo hat man sich auf die „Hypothese" geeinigt, die „absolute" Permeabilität als eine Größe mit Dimension anzusehen. Um die Einführung dieser Betrachtungsweise zu fördern, wurde nunmehr in Paris einstimmig beschlossen, die Einfügung der „Permeabilität des leeren Raumes" μ_0 in das System der Gleichungen ganz allgemein zu empfehlen, also auch dann, wenn der Zahlenwert von μ_0 — wie im elektromagnetischen CGS-System — gleich 1 ist. Es soll also beispielsweise $\mu = \mu_0 + 4\pi\varkappa$ geschrieben werden und nicht $\mu = 1 + 4\pi\varkappa$.

Bei dieser Gelegenheit kam auch der Vorschlag zur Sprache, für die absoluten Permeabilitäten einen besonderen Buchstaben einzuführen, um für die relative Permeabilität den gewohnten Buchstaben μ beibehalten zu können. Der AEF ist bekanntlich dafür eingetreten, das Symbol μ_0 durch Π und demnach folgerichtig das Symbol μ für die absolute Permeabilität eines Mediums durch $\mu\,\Pi$ zu ersetzen. Obgleich auch der eine Vertreter Italiens für die Wahl eines besonderen Buchstabens (λ) eintrat und sich der schwedische Vertreter für den deutschen Vorschlag einsetzte, stimmte die Mehrheit für die Beibehaltung des Symbols μ_0. Auch der Vorschlag, μ_v zu schreiben (Permeabilität des Vakuums), um das Zeichen μ_0 für die Anfangspermeabilität freizuhaben, wurde abgelehnt. Das Stimmenverhältnis war bei dieser Abstimmung: 7 für, 2 gegen bei 2 Enthaltungen.

9. Name für die praktische Einheit des magnetischen Flusses.

Bei der Tagung in Oslo im Jahre 1930 war für die praktische Einheit des magnetischen Flusses die Bezeichnung „pramaxwell" vorläufig angenommen worden. Da diese etwas gewaltsame Wortbildung, die erst im Laufe der Beratung aufgetaucht war, in den einzelnen Ländern wenig Beifall fand, schlug das französische Komitee vor, lieber den Namen eines Forschers zu wählen, und zwar den des deutschen Physikers Weber. Bekanntlich ist schon mehrmals versucht worden, den Namen „Weber" als Bezeichnung für eine elektrische oder magnetische Einheit durchzusetzen; diese Versuche sind jedoch noch immer mißlungen. Es ist, vom Standpunkt der deutschen Wissenschaft und Technik aus beurteilt, außerordentlich erfreulich, daß jetzt die Vertreter aller in dem Ausschuß 1 B vertretenen Staaten die Einführung des Namens „Weber" für die praktische Einheit des magnetischen Flusses einstimmig als erwünscht bezeichnet haben. Diese Meinungsäußerung kann wiederum praktisch als endgültige Annahme des französischen Vorschlags angesehen werden, wenn sie formal auch noch der Bestätigung durch die nächste Vollversammlung der IEC bedarf.

Daß nach diesem Beschluß in Zukunft zwei verschiedene Einheiten einer einzigen Größe nach Forschern (Maxwell und Weber) benannt sein werden, ist kein wesentlicher Nachteil. Die Einführung der Bezeichnung „Weber" entspricht dem allgemeinen Grundsatz, Forschernamen in erster Linie für praktische Einheiten zu verwenden; auf der anderen Seite ist die absolute Einheit Maxwell schon seit dem Jahre 1900 international angenommen. Damals dachte man ja noch nicht an „praktische" Einheiten für rein magnetische Größen.

10. Gauß und Örsted.

Von einer Reihe französischer Physiker war ein Antrag eingegangen, der im wesentlichen auf die Forderung hinauslief, den Gebrauch der Bezeichnung Gauß auch für die CGS-Einheit der magnetischen Feldstärke zuzulassen. Dieser Antrag fand besonders bei den Vertretern Englands, Schwedens und Italiens eine sehr entschiedene Ablehnung. Seine Annahme wäre ja auch gleichbedeutend gewesen mit der Aufhebung eines wesentlichen Bestandteils der Beschlüsse von Oslo, die sich im Laufe der vergangenen drei Jahre schon sehr weit eingeführt haben. Mit Recht wurde von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen, daß internationale Festsetzungen überhaupt keinen Sinn hätten, wenn immer wieder daran geändert würde. Dementsprechend wurde denn auch der Antrag einstimmig abgelehnt.

Auch in Deutschland verwerfen manche Physiker die Beschlüsse von Oslo, soweit sie die Einheiten der magnetischen Induktion und der magnetischen Feldstärke betreffen; sie erklären außerdem, die Beschlüsse einer elektrotechnischen Kommission seien für sie als Physiker nicht bindend.

Es soll durchaus zugegeben werden, daß die Festsetzungen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission in erster Linie den Gewohnheiten und Wünschen der Elektrotechniker entgegenkommen. Diese rechnen bekanntlich überwiegend mit der Induktion; als Einheit nehmen sie — nicht erst seit Oslo — das Gauß, während sie magnetische Feldstärken in der Regel weder in Gauß noch in Örsted, sondern in Amperewindungen je cm angeben.

Die IEC hat aber bei ihrer Entscheidung auch an die Bedürfnisse der Physiker gedacht und keineswegs ohne Fühlung mit diesen gearbeitet. Das „Gauß" ist bekanntlich zum ersten Male auf dem Pariser Kongreß im Jahre 1900 angenommen worden. Ob es als Einheit der magnetischen Induktion oder der magnetischen Feldstärke gelten sollte, ist zweifelhaft[1]; da diese beiden Größen jedoch damals noch allgemein als Größen derselben Dimension angesehen wurden, hatte die Induktion dasselbe Anrecht auf die Einheit „Gauß" wie die Feldstärke. Wenn die meisten Physiker — im Gegensatz zu den Elektrotechnikern — nicht hiernach gehandelt haben, d. h. wenn sie z. B. an die Ordinaten der Magnetisierungslinien überwiegend „CGS" und nur an die Abszissen „Gauß" geschrieben haben, so hängt dies wohl einfach damit zusammen, daß für sie die Feldstärke die primäre und wichtigere Größe ist. In Oslo ist nun, wie schon erwähnt, der Beschluß gefaßt worden, die Induktion und die Feldstärke als Größen verschiedener Art anzusehen. Infolgedessen wurde es notwendig, den Namen Gauß nur noch der einen der beiden Feldgrößen zuzuordnen, und die IEC hat sich dafür entschieden, ihn bei der Feldstärke zu streichen und durch Örsted zu ersetzen. Es soll keineswegs bestritten werden, daß sie mit dieser Entscheidung in erster Linie von den Physikern ein Opfer verlangt. Aber ohne Opfer kommt man in solchen Fragen überhaupt nicht vorwärts; hätte die IEC den Namen Gauß bei der Induktion gestrichen und durch irgend einen anderen ungeläufigen Namen ersetzt, dann hätten eben die Elektrotechniker das Opfer bringen müssen. Da an eine Aufhebung der Beschlüsse von Oslo nicht zu denken ist, würde durch eine etwaige Weigerung der Physiker, sich den Elektrotechnikern anzuschließen, lediglich der heutige Zustand der Verwirrung und Unsicherheit verewigt werden.

Wir Deutschen haben noch einen anderen Grund, die Beschlüsse von Oslo mit Genugtuung anzuerkennen. Es ist eine Folge dieser Beschlüsse, daß der Name des deutschen Physikers und Mathematikers Gauß schon heute auf der ganzen Welt im Munde aller ist, die überhaupt mit den Anwendungen der Elektrizität in engere Berührung kommen. Hätten die deutschen Vertreter in Oslo den Namen Gauß für die Einheit der magnetischen Feldstärke vorgeschlagen und wären sie damit durchgedrungen, so würde der Name Gauß eine wesentlich bescheidenere Rolle spielen; er wäre beschränkt auf die Studierstuben der Gelehrten und die Laboratorien. Der Name Weber, den die deutschen Vertreter für die Einheit der Feldstärke vorgeschlagen hatten, ist in Oslo freilich durch den Namen Örsted ersetzt worden; dafür ist er jetzt, wie oben ausgeführt, an einer anderen, im Grunde viel befriedigenderen Stelle in das System der praktischen Einheiten eingefügt worden. Jedes gesund denkende Volk hat den Wunsch, bei der Vergebung der Einheitsbezeichnungen nicht übergangen zu werden; der gerecht Urteilende wird zugeben müssen, daß sich in den Beschlüssen der IEC eine Anerkennung deutscher Forscherleistung ausspricht, über die wir uns nur freuen können.

11. Aufstellung eines vollständigen Systems praktischer Einheiten.

Es sind schon verschiedene Vorschläge gemacht worden, die das Ziel verfolgen, das System der praktischen Einheiten zu einem die ganze Physik umfassenden System abgestimmter (kohärenter) Einheiten zu erweitern. Der Unterausschuß „Symbols, Units and Nomenclature" der Internationalen Union der Physik hat dieselbe Frage schon im vergangenen Sommer erörtert und sich in erster Linie für das vor 33 Jahren von Giorgi aufgestellte System ausgesprochen, bei dem zu den praktischen Einheiten die zu ihnen passenden Einheiten Meter, Massenkilogramm und Sekunde hinzugenommen sind. Herr Giorgi war bei der Sitzung in Paris anwesend und setzte die Vorzüge des „MKS"-Systems auseinander. Es wurde einstimmig beschlossen, die Nationalen Komitees zur Stellungnahme zu diesem System aufzufordern. Als vierte Grundeinheit soll entweder das „absolute Ohm" oder die Permeabilität des Vakuums genommen werden.

Auch in Deutschland bringt man den umfassenden Maßsystemen und ganz besonders dem Giorgischen großes Interesse entgegen. Wir haben nur den einen Zweifel: Wird der praktische Vorteil solcher Systeme so groß sein, wie er auf den ersten Blick erscheint? In der Regel hat jeder nur mit einem begrenzten Ausschnitt aus der Physik oder Technik zu tun, wo sich durch jahrzehntelangen Gebrauch ganz bestimmte Einheitenzusammenstellungen eingebürgert haben. Die wenigsten werden geneigt sein, um des großen Prinzips willen, das für ihre tägliche Arbeit unmittelbar keine oder geringe Bedeutung hat, von liebgewordenen Gewohnheiten abzulassen. Wie dem auch sei, es ist sicher von großem Wert zu wissen, daß es ein kohärentes System gibt, das auf allen Gebieten anwendbar ist und eine große Zahl geläufiger Einheiten in sich enthält. Die Aufstellung dieses Systems im Jahre 1900 ist bei dem damaligen Stand der Entwicklung eine hervorragende Leistung gewesen, die die Anerkennung vollauf verdient, die ihr jetzt in Paris zu Teil geworden ist.

[1] C.-O. Mailloux, Rev. gén. Électr. Bd. 29, S. 125 (1931).

Berechnung von Hochfrequenzspulen nach ihren Verlusten.

(Mitteilung aus den Laboratorien der C. Lorenz AG., Berlin.)

Von H. Gönningen, Berlin.

Übersicht. Es werden die Untersuchungsergebnisse an Hochfrequenz-Litzenspulen für den Senderbau dargelegt und die Abhängigkeit der Verluste von der Spulengröße, der Wellenlänge und der Wickelhöhe durch graphische Darstellungen gezeigt. Daraus wird ein neues Verfahren zur Berechnung dieser Spulen abgeleitet und beschrieben.

Im Senderbau bestand das dringende Bedürfnis, die Verluste der Hochfrequenzspulen im voraus genauer berechnen und dadurch die Energieverhältnisse im Sender von vornherein besser beurteilen zu können. Es kam dabei nicht so sehr darauf an, den günstigsten Wert bei den Spulen unbedingt zu erreichen, wie darauf, die Funktionen bei einer Veränderung der verschiedenen konstruktiven Größen klar zu erkennen, um so die Möglichkeit zu haben, sie zu berücksichtigen. Die Zahl der veränderbaren Größen von Spulen ist allerdings so groß, daß die Untersuchung nur auf einige ganz bestimmte beschränkt werden mußte. Einige Größen wurden als feste Voraussetzungen den praktischen Verhältnissen und Bedürfnissen entnommen, nämlich

1. die Zylinderform der Spule,
2. das Verhältnis von Durchmesser zu Länge (1 : 1,7),
3. die Art des Leiters (Hochfrequenzlitze, 0,07 mm emaillierter Einzeldraht, konzentrischer Aufbau nach der Sechszahl, doppelte Baumwollisolation),

4. dichte Lagenwicklung (Windung an Windung, bei mehreren Lagen kapazitätsfreie Wicklung).

Die abhängig oder unabhängig veränderlichen Größen waren dann:

1. die Größe der Spule,
2. die Auftragshöhe der Wicklung (Wickelhöhe),
3. die Wellenlänge,
4. die spezifischen Verluste.

Es blieb dahingestellt, ob sich durch Änderung der Voraussetzungen nicht vielleicht ein noch höheres Optimum hätte erreichen lassen. Die Untersuchung in diesem begrenzten Rahmen hat aber bereits Ergebnisse gezeitigt, welche für den Bau der Spulen von der größten Bedeutung geworden sind. Einige Lehren der Untersuchungen waren so überraschend, daß erhebliche Zweifel entstanden und es einer recht langen Zeit bedurfte, bis ihre Richtigkeit selbst im engeren Kreis der Mitarbeiter zur Anerkennung gelangt war.

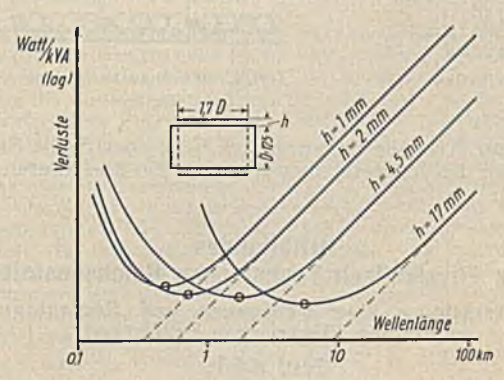


Abb. 1. Die spezifischen Verluste als Funktion der Wellenlänge.

Als abhängig veränderliche Größe waren die spezifischen Verluste zu messen. Entsprechend den bei der C. Lorenz AG. ausgeführten Untersuchungen der Kondensatoren[1] wurden die spezifischen Verluste in Watt je kVA Blindleistung ausgedrückt. Die Verlustleistung in Watt wurde im Kalorimeter gemessen und dadurch eine sehr große Sicherheit und Genauigkeit erreicht und der Meßfehler mit 1 ··· 2 % begrenzt. Das Kalorimeter war als Ölkalorimeter nach den Angaben von Preuner und Pungs gebaut[2].

Die Ermittlung der Blindleistung war durch die Benutzung von statischen Spannungs- und Hitzdraht-Strommessern weniger genau. Bei einzelnen Messungen wurde die Spannung auch aus der gemessenen Selbstinduktion der Spule, der Stromstärke und der Wellenlänge ermittelt. Bei dieser Bestimmung der Blindleistung kann die Fehlergrenze bei etwa ± 10 % gelegen haben. In der aufgenommenen Kurve der spezifischen Verluste als Funktion der Wellenlänge (Abb. 1) betrug die größte Abweichung der Punkte von der Kurve etwa 12 %; die überwiegende Mehrzahl der Punkte lag innerhalb der Fehlergrenze von ± 5 %.

Die Verluste der Spule setzen sich zusammen aus den ohmschen Gleichstromverlusten und den zusätzlichen Wirbelstromverlusten im Leiter. Das gesamte Leitervolumen liegt dabei im Gesamtfeld der Spule. Dieses Summenfeld ist gegenüber dem Eigenfeld des einzelnen Leiters sehr groß, so daß die Betrachtung vom Summenfeld ausgehen kann. Unter dieser Anschauung ist es sowohl hinsichtlich der Blindleistung wie hinsichtlich der spezifischen Verluste gleichgültig, wie die einzelnen Stromfäden der Spule verlaufen, d. h. wie die einzelnen Querschnittteile oder Windungen geschaltet sind, wenigstens so weit für diese Untersuchungen die Betrachtungen gehen; die Spannung je Windung wie die spezifische Belastung des Kupfers bleiben unverändert. Die Blindleistung ändert sich dadurch auch nicht, sie ändert sich nur in ihren Faktoren. Diese Vorstellung ist nötig, um das Wesen der Verluste einer Hochfrequenzspule klar erkennen zu können. Entgegen der weit verbreiteten Ansicht können die spezifischen Verluste also nicht von der Windungszahl oder Selbstinduktion abhängen.

Zunächst wurden mehrere Spulen gleichen Durchmessers bei verschiedenen Wickelhöhen in einem großen Wellenbereich miteinander verglichen. Die Abb. 1 zeigt das Ergebnis an 4 Spulen von 125 mm Dmr. mit Auftragshöhen von 1 ··· 17 mm in einem Wellenbereich von 160 bis 40 000 m. Das Bild ergibt zunächst, daß jede Auftragshöhe (Wickelhöhe) ihre günstigste Wellenlänge hat und umgekehrt wieder jede Wellenlänge bei gegebenem Spulendurchmesser ihre günstigste Auftragshöhe. Dann zeigt die Abb. 1, daß die spezifischen Verluste im optimalen Punkt fast die gleichen sind. Wenn man von der Litze mit 1 mm Dmr. absieht, weil sie durch den geringen Querschnitt bei gleicher Isolation mit 2mal Baumwolle einen sehr schlechten Füllfaktor ergibt, so findet man bei den Litzen von 2 und 17 mm Dmr. nur eine Abweichung von etwa 10 % von ihrem Mittelwert. Im Sinne der vorliegenden Untersuchungen können diese Differenzen vernachlässigt werden, so daß man sagen kann, daß Spulen gleichen Durchmessers bei ihrer optimalen Welle die gleichen Verluste haben.

Bei der Betrachtung der optimalen Punkte hinsichtlich Auftragshöhe und optimaler Welle ergibt sich, wieder unter Vernachlässigung der Litze von 1 mm, daß die Auftragshöhe proportional mit der Wellenlänge steigt, also $h_0 = c\lambda$. Bei längeren Wellen laufen die Verluste in die reinen Gleichstromverluste hinein und bei der doppellogarithmischen Teilung in den Winkel von 45 °. In dem Bereich der kürzeren Wellen gibt die gestrichelte Gerade als Verlängerung des geradlinigen Teils der Kurve und als Scherungslinie den Anteil der Gleichstromverluste bei jeder Wellenlänge an. Sie ist darum interessant, weil sie zeigt, daß bei einer günstigen Bemessung der Spule die zusätzlichen Hochfrequenzverluste bei weitem nicht so groß sind, wie im allgemeinen wohl angenommen wird. Die zusätzlichen Hochfrequenzverluste liegen danach zwischen 40 % der Gleichstromverluste bei $h = 1$ mm und 100 % für $h = 17$ mm. Alle anderen Spulen sind unter diesen Verhältnissen falsch. Haben sie eine größere Auftragshöhe, so ist ihr Gleichstromwiderstand zwar niedriger, aber ihr zusätzlicher Widerstand bei Hochfrequenz dafür ganz außerordentlich viel größer und damit auch die Gesamtverluste.

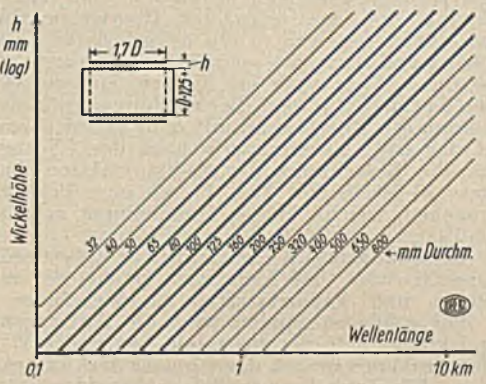


Abb. 2. Zur Ermittlung der günstigsten Wickelhöhe.

Wird eine Spule im Betriebe zu warm, so kann danach also die Wahl einer stärkeren Litze gerade das Gegenteil dessen bewirken, was bezweckt wird, nämlich eine noch stärkere Erwärmung. Nach diesem Ergebnis waren fast alle vor der Zeit der Untersuchung gebauten Spulen zu stark bemessen worden. Die Fehler sind allerdings nicht so sehr in Erscheinung getreten, weil die Kurven in ihrem Minimum sehr flach verlaufen.

Dieselben Versuche wurden dann noch bei wesentlich kleineren und größeren Spulen durchgeführt, die aber relativ dasselbe Bild ergaben, nur lag das Minimum der Verluste bei den kleineren Spulen höher und bei den größeren Spulen niedriger. Es ergab sich dabei, daß bei der jeweils günstigsten Welle die spezifischen Verluste sich etwa umgekehrt proportional dem Durchmesser verhalten, also

$$v = c/D.$$

Die Ergebnisse wurden zu der Kurvenschar in Abb. 2 zusammengestellt. Der festgestellte Verlauf wurde allerdings sehr stark extrapoliert. Zur Unterscheidung des durch Messung gesicherten Teiles von dem extrapolierten wurde der erstere stark und der letztere schwach ausgezogen. Aber auch der extrapolierte Teil kann für den praktischen Gebrauch noch einen guten Anhalt geben.

Abb. 2 zeigt, daß die Auftragshöhe um so kleiner zu wählen ist, je größer der Spulendurchmesser gewählt wird. Man wird im allgemeinen wohl eher zu einer umgekehrten Annahme geneigt sein. Die durch Überlegung nicht zu übersehenden Verhältnisse liegen aber nach den

[1] Vgl. ETZ 1929, S. 1156.
[2] Siehe Rein-Wirtz, Radiotelegraphisches Praktikum, Berlin, Verlag Julius Springer.

Versuchen so, daß durch die Vergrößerung des Querschnittes nicht so viel gewonnen wird, wie die Verluste durch die Einbringung einer größeren Kupfermenge in das Spulenfeld steigen.

Nach dieser Betrachtungs- und Berechnungsweise würde der Gang der Spulenberechnung folgender sein:

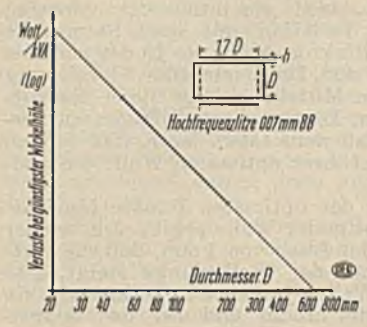


Abb. 3. Zusammenhang zwischen Spulengröße und Verlusten.

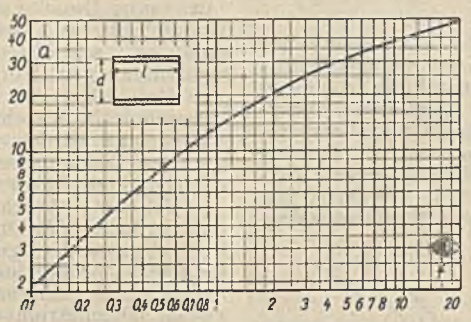


Abb. 4. Kurve zur Ermittlung der Selbstinduktion bzw. Windungszahl.

1 Wahl der Spulengröße nach Maßgabe der zugelassenen absoluten oder bezogenen Verluste (Abb. 3),
2. Berechnung der Übertemperatur nach empirischen Unterlagen aus der Verlustleistung und der Spulenoberfläche,
3. Ermittlung der günstigsten Wickelhöhe nach Abb. 2,
4. Berechnung der Windungszahl aus den Spulendaten und der erforderlichen Selbstinduktion in bekannter Weise (Abb. 4),
5. Aufteilung des verfügbaren Wickelraumquerschnitts in die Zahl der nötigen Windungen.

Bei größeren Spulen und Leistungen sind die Verluste schon an sich niedrig, so daß hier oft besser vom zweiten Punkt ausgegangen wird, d. h. daß auf Grund der Leistung und der zulässigen Übertemperatur erst nach der Kurve der Abb. 3 die erforderliche Größe ermittelt wird und dann die spezifischen Verluste nachgeprüft werden. Aber auch bei kleinen Spulen, wenn die Höhe der Verluste für den Verwendungszweck unerheblich ist, kann die Berechnung mit dem Punkt 2 beginnen, d. h. mit der Größenbestimmung nach der Übertemperatur. Für die Berechnung der Selbstinduktion bzw. der Windungszahl ist in der Abb. 4 noch eine Berechnungskurve gegeben, welche in der Handhabung sehr einfach und genau ist.

Die Aufteilung des Wickelraumes in die erforderliche Windungszahl wird bei kleineren Spulen oft zu einer mehrlagigen und kapazitätsfrei zu wickelnden Spule führen. Bei größeren Spulen wird die Auftragshöhe in der Regel kleiner sein als die axiale Länge der Windung. Der Litzendurchmesser ist dann gleich der Auftragshöhe zu wählen. Die Zahl der parallel zu legenden Litzen ergibt sich aus der Breite des Windungsraumes in axialer Richtung, dividiert durch die Auftragshöhe. Abb. 5 a zeigt eine Anordnung, in welcher drei Litzen ohne Umspinnung mit einer Litze mit Umspinnung parallel aufgewickelt sind. In der Abb. 5 b sind alle Litzen ohne Umspinnung gewählt worden. Zur Isolation von Windung gegen Windung ist eine Schnur S eingelegt. Besonders im letzteren Fall erhält man durch den Fortfall der Baumwollumspinnung eine sehr gute Abkühlung der Spule und durch die eingelegte Schnur eine geringe Windungskapazität und hohe Windungsisolation.

Die Berechnungsgrundlage läßt sich durch die folgenden Gleichungen ausdrücken. Es sind

1. die spezifischen Verluste

$$v = c\,D \qquad \text{(s. Abb. 3),}$$

es ist

2. die optimale Wickelhöhe

$$h_0 = c_1\,\lambda/D \qquad \text{(s. Abb. 2),}$$

3. der für die Abkühlung erforderliche Mindestdurchmesser

$$\text{(bei } l/D = 1{,}7) \quad D = \sqrt{\frac{\text{Verlustleistung}}{c_2 \cdot 1{,}7 \cdot \pi}}, \quad \text{wobei } c_2 = f(T_ü),$$

also von der gewählten Übertemperatur abhängig ist,

4. die Windungszahl

$$n = \sqrt{\frac{2\,L}{D\,Q}}, \qquad \begin{matrix} L \text{ Selbstind. in cm} \\ d \text{ mittl. Dmr. } \text{„} \text{„} \\ l \text{ Länge } \text{„} \text{„} \end{matrix}$$

worin Q ein aus Abb. 4 zu entnehmender veränderlicher Faktor ist.

Wenn diese neue Berechnungsart auch noch einige kleine Vernachlässigungen enthält, die hier nicht alle erörtert worden sind, so berücksichtigt sie doch in richtiger Weise die physikalischen Funktionen. Die alte Berechnungsart auf der Grundlage der spezifischen Strombelastung des Kupferquerschnitts in Amp. je mm² widerspricht den physikalischen Gesetzmäßigkeiten und muß darum unbedingt verworfen werden. Die nach der neuen Art gebauten Spulen haben gegenüber den Berechnungen nach alter Art eine ungewöhnlich hohe spezifische Strombelastung des Kupfers, aber trotzdem die niedrigeren Verluste.

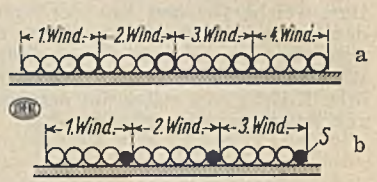


Abb. 5. Windungsanordnung auf der Spule.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter[1].

Nr. 344.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. VI. 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, ist die folgende Stromwandlerform zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen und ihr das beigesetzte Systemzeichen zuerteilt worden.

System $\frac{A}{25}$, Stromwandler für einphasigen Wechselstrom, die Form A 10 P 1, hergestellt von den Siemens-Schuckertwerken Aktiengesellschaft in Nürnberg.

Berlin-Charlottenburg, den 11. IX. 1933.

Der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
In Vertretung: Kösters.

Beschreibung.

System $\frac{A}{25}$,

Stromwandler für einphasigen Wechselstrom, die Form A 10 P 1, hergestellt von den Siemens-Schuckertwerken Aktiengesellschaft in Nürnberg.

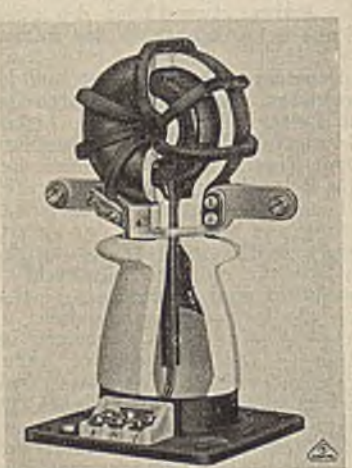


Abb. 1.

Die Stromwandler der Form A 10 P 1 können für die Frequenz von 50 Hz für primäre Nennstromstärken von 1 bis 200 A, für die sekundäre Nennstromstärke von 5 A, für eine sekundäre Nennbürde von 0,6 Ω und für eine Reihenspannung bis 10 kV beglaubigt werden. Die Stromwandler haben jeweilig primär ein Meßbereich. Die Prüfspannung für die Wicklungsprobe der Primärwicklung gegen Sekundärwicklung und Grundplatte beträgt 42 kV.

Der Wandler der Form A 10 P 1 ist seinem äußeren Aufbau nach als Stützerkopfwandler zu bezeichnen. Seine wesentlichsten Teile sind: der Isolierkörper aus Porzellan, der ringförmige aus Nickeleisen bestehende Kern mit der

[1] Reichsministerialblatt 1933, S. 461.

Sekundärwicklung und die Primärwicklung. Der Isolierkörper besteht aus einem stützerförmigen Unterteil, der in eine Eigengußgrundplatte eingekittet ist, dem Halsteil und dem kapselförmigen Oberteil, in dem sich der Ringkern mit der Sekundärwicklung befindet. Die Enden der Sekundärwicklung führen innerhalb des Isolierkörpers zu den Anschlußklemmen auf der Grundplatte, die mit einem plombierbaren Deckel abgeschlossen werden können. Die Enden der außen auf dem Kopfteil aufgebrachten Primärwicklung führen zu plombierbaren Anschlußstücken, die den Halsteil schellenartig umschließen. Schutzkappen, die den Kopfteil mit der Oberspannungswicklung umschließen, können unter Zwischenschaltung von besonderen Trägerstücken an den Anschlußklemmenteilen angeschraubt und plombiert werden. Die Abbildung läßt den Aufbau eines Wandlers ohne Kappe erkennen.

RUNDSCHAU.

Elektrizitätswerke und Kraftübertragung.

Die Summierung des Stromverbrauchs. — Für die großen Kraftwerke ist es von großem Nutzen, eine Registrierung der Gesamtlast zu haben. L. Selmo beschreibt die Fernmeßanlage der Soc. Gen. Elettrica Napoletana. Der Betrieb dieser Gesellschaft ist deswegen verwickelt, weil sie Strom von zwei Erzeugergesellschaften an drei verschiedenen Punkten erhält, die wiederum miteinander in Verbindung stehen. Das Übertragungsorgan ist ein Zähler, dessen Umlaufzeit übertragen wird. Die Verrechnung des Stromverbrauchs der Gesellschaft verlangt die Ablesung von 19 Zählern. In jedem der drei Speisepunkte werden die betreffenden Zählerangaben summiert und die Summe der Zentralstelle zugeführt, wo wiederum eine Summierung der 3 Meßwerte und ihre Registrierung erfolgt. Die Meßfehler liegen unter 1 %. (L. Selmo, Energia elettr. Bd. 10, S. 121.) *Rtz.*

Fernsteuerung im Netz der Edison, Mailand. — Guastalla berichtet über eine Fernsteuerungsanlage im Verteilernetz der Elektrizitätsgesellschaft Edison, Mailand. Es wurden vor einiger Zeit 4 ferngesteuerte Unterwerke im Netz der Edison gebaut, die unter sich und mit den Hauptspeiseleitungen durch 23 000 V-Kabel verbunden sind. Sie speisen ihrerseits sechs 6480 V-Netze. Man wählte das S & H-System, welches auf den Grundsätzen der automatischen Telephonie aufgebaut ist. Jedes Unterwerk ist mit Organen ausgerüstet, die folgende Betätigungen erlauben: Öffnen und Schließen sowie Signalisieren von 18 Schaltern, ein dreiteiliger Differentialschutz für 3 Transformatoren mit Anzeigung in der Zentrale, ferner die Übertragung von 2 Meßwerten. Die Übertragung der Steuerung erfolgt durch Wechselstrom von 50 Hz, um so jeden Einfluß der 42 Hz-Energiekabel auf die 50 Hz-Relais auszuschalten. Die Fernmessung benutzt Strom von 100 Hz. (Guastalla, Energia elettr. Bd. 10, S. 201.) *Rtz.*

Elektromaschinenbau.

Wendepolschaltung von Einphasen-Reihenschlußmotoren. — Der Wendepolwicklung des Einphasen-Reihenschlußmotors schaltet man oft einen ohmschen Widerstand parallel, um zur Bekämpfung des von der transformatorischen EMK hervorgerufenen Bürstenfeuers die Phase des Wendefeldes in nacheilendem Sinne zu verschieben. Arbeitet der Motor beim Bremsen als Generator auf das Netz zurück, so ist zu gleichem Zweck eine Voreilung des Wendefeldes erforderlich. Hierzu ersetzt man den ohmschen Widerstand durch eine Drosselspule und erhöht nach Bedarf die Impedanz der Wendepolwicklung noch durch einen ohmschen Vorschaltwiderstand. Für diese Anordnung wird ein einfaches Vektordiagramm entwickelt, das sich zur schnellen angenäherten Bestimmung der Größen von Drosselspule und Widerstand eignet. Der Leser wird jedoch schon in der Einleitung ausdrücklich auf die bekannte Tatsache hingewiesen, daß glücklicherweise bei vielen Motoren die Stromwendung auch im Bremsbetrieb trotz des Parallelwiderstandes gut bleibt, so daß man die sehr umständliche und daher unerwünschte Umschaltung des Wendepols nicht immer vorzunehmen braucht.

(Daraus folgt wieder, daß man sich des Vektordiagramms nur mit großer Vorsicht zur Klärung von Stromwendungsvorgängen bedienen darf, weil es die zeitliche Sinusform aller elektrischen Größen voraussetzt[1]. Ferner sollte man für Betriebe mit Nutzbremsung nur solche Motoren bauen, die auch ohne Parallelwiderstand einwandfreie Stromwendung haben. D. Berichter.) (B. Gerstmann, Elektrotechn. u. Maschinenb. Bd. 51, S. 324.) *Tf.*

Stromverdrängung in Nutenleitern von trapezförmigem und dreieckigem Querschnitt. — Durch die Asynchronmotoren mit Stromverdrängungsläufern haben Nutformen mit besonders stark ausgeprägter Stromverdrängung erhebliches Interesse gewonnen. Für andere als den rechteckigen Querschnitt sind bisher nur rechnerische und graphische Annäherungsverfahren bekannt geworden. Es lassen sich jedoch noch bedeutend kompliziertere Querschnitte (z. B. solche, bei denen die Stabbreite vom Abstand von der unteren Stabkante nach einer Potenzfunktion oder einer Exponentialfunktion abhängt) analytisch in ähnlicher Weise behandeln, wie es für den rechteckigen Querschnitt durch Field, Emde, Rogowski und andere geschehen ist.

In der besprochenen Arbeit wird nach einer kurzen allgemeinen Theorie der Stromverdrängung in Nutenleitern beliebigen Querschnitts die genaue Lösung für den trapezförmigen Querschnitt (Keilstab) gegeben. Das Ergebnis wird in Form von Tafeln und Kurven dargestellt, aus denen sich die Widerstandszunahme und die Streuungsverminderung für beliebige Frequenz und Abmessungen des Stabquerschnittes entnehmen lassen. Es zeigt sich, daß diese Größen nur von der numerischen Stabhöhe

$$\xi = h \cdot 0{,}9935 \sqrt{\frac{f}{50} \cdot \frac{1}{50\,\varrho}}$$

und dem Verhältnis β der kleinsten zur größten Stabbreite abhängig sind. Für $\xi \leq 1$ gelten ähnliche Näherungsformeln wie für den Rechteckquerschnitt:

$$\frac{r}{r_0} = 1 + \alpha_r \xi^4; \qquad \frac{\lambda}{\lambda_0} = 1 - \alpha_\lambda \xi^4,$$

worin die Koeffizienten α_r und α_λ Funktionen von β sind. Zum Schluß wird aus der allgemeinen Formel eine Näherungslösung für dreieckigen Stabquerschnitt abgeleitet. (Th. Laible, Arch. Elektrotechn. Bd. 27, H. 8, S. 558.)

Apparate und Stromrichter.

Neues Steuergerät für parallel arbeitende Kraftwerke. — Schönholzer macht den an sich bemerkenswerten Vorschlag, das bekannte Griscomsche Modell[1] (Darstellung der Stabilitätsverhältnisse parallel arbeitender Kraftwerke) zur Steuerung der Kraftwerke zu benutzen. Als steuerndes Kriterium soll der Winkel ϑ zwischen Anfangs- und Endspannung der Übertragungsleitung bzw. irgendeine Funktion dieses Winkels dienen. Unter anderem wird auch vorgeschlagen, diese Funktion des Winkels ϑ aus dem Modell durch Lichtsteuerung und Umwandlung in elektrischen Strom mittels Photozellen zu gewinnen.

Leider ist die Abhandlung so allgemein gefaßt, daß man nicht erkennen kann, welche Wirkungen aus dem Kriterium hergeleitet werden sollen. Beispielsweise läßt es der Verfasser ganz offen, ob auf die Antriebsleistungen der Kraftwerke oder ob auf die Erregung der Generatoren eingewirkt werden soll. Auch bestehen gegen die Art und Weise der Nachbildung des maßgebenden Winkels ϑ, so wie es der Verfasser vorschlägt, wesentliche Bedenken. In der beschreibenden Abb. 3 des Aufsatzes wird das mechanische Drehmoment, welches die beiden

[1] Vgl. ETZ 1930, S. 1285.

[1] S. B. Griscom, Electr. J. Bd. 23, S. 230. Bericht: ETZ 1929, S. 970.

Schenkel des Modells auseinanderspreizt, aus dem Strom der Übertragungsleitung über ein Weicheisengerät hergeleitet. Das Drehmoment müßte, wenn die Abbildung des Modells richtig sein soll, proportional zur Übertragungsleistung sein. Das vorgeschlagene Gerät liefert aber ein Drehmoment proportional zum Quadrat des Übertragungstromes. Ferner werden die wirksamen Schenkellängen am Modell, welche nach der Theorie des Modells proportional zur Anfangs- und Endspannung sein sollten, von Hand festgestellt. Die Spannungsschwankungen bei Störungen, also während Betriebszuständen, wo der Regler gerade arbeiten sollte, werden demnach nicht miterfaßt. Dies ist besonders bedenklich, wenn das Regelgerät auf die Maschinenerregung arbeiten sollte.

Grundsätzliche Bedenken müssen auch dagegen geltend gemacht werden, daß überhaupt der Stabilitätswinkel ϑ als Regelkriterium für die Antriebsleistung der Kraftwerksmaschinen benutzt werden soll. Der Verfasser denkt offenbar an eine sehr schnell wirkende Regelung, welche den bei Störungen auftretenden Pendelungen entgegenwirken soll. Es erscheint aber aussichtslos, diesen Pendelungen, deren Periodendauer erfahrungsgemäß eine bis einige Sekunden beträgt, über eine Antriebsmaschinenregelung entgegenzuwirken. Hierfür ist die Trägheit der Regelglieder der Kraftmaschinen schon bei Dampfkraftwerken, erst recht aber bei Wasserkraftwerken viel zu groß. Dagegen erscheint es denkbar, den Stabilitätswinkel als steuerndes Kriterium für einen schnell wirkenden Eingriff in die Erregung der beteiligten Kraftwerke während Störungen heranzuziehen. In diesem Sinne erscheint der Vorschlag des Verfassers bemerkenswert. Der Apparat müßte aber dann wesentlich anders aufgebaut werden, als es Schönholzer vorschlägt. (E. Schönholzer, Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. Bd. 24, S. 172.) *Ply.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Ein neues Galvanometer-Relais. — Mit dem Saitengalvanometer ist es wohl möglich, die Stromempfindlichkeit bei verhältnismäßig kleiner Einstellzeit bis an die durch die Brownsche Molekularbewegung gegebene Grenze zu steigern, dagegen läßt die Spannungsempfindlichkeit zu wünschen übrig. Der Verfasser hat das schon vielfach zur Messung kleinster Verschiebungen benutzte Kondensator-Meßverfahren auf ein modifiziertes Saitengalvanometer angewandt, bei dem die Saite durch eine Folie ersetzt war, die sich zwischen zwei parallelen festen Kondensatorplatten im Felde eines kräftigen Magneten bei Stromdurchgang ausbiegen konnte, damit die eine Teilkapazität vergrößernd, die andere verkleinernd. Die ganze Anordnung bildet die Zweige einer mit Hochfrequenz gespeisten Wechselstrombrücke. Entsprechend der Kapazitätsänderung wird die Gitterspannung zweier Verstärkerröhren geändert, die Differenz der Anodenströme wird von einem Gleichstrominstrument angezeigt. Die Verstärkung läßt sich sehr weit treiben, sie ist linear. Bemerkenswert ist, daß sich die Dämpfung durch Rückkopplung willkürlich einstellen läßt. Durch den geringen Widerstand der Folie läßt sich die Spannungsempfindlichkeit bis auf 10^{-11} V/mm steigern, die Stromempfindlichkeit bis 10^{-10} A/mm mit der abnorm geringen Einstellzeit von nur 0,1 s. (S. Raisch, Z. techn. Physik Bd. 12, S. 541.) *Kth.*

Beleuchtung.

Steuerung elektrischer Beleuchtungsanlagen. — Bekanntlich werden die Glühlampen der öffentlichen Beleuchtungsanlagen entweder in Einzel- oder in Gruppenschaltung gesteuert. Erich Rasch beschreibt als Beispiel der Gruppenschaltung eine Anordnung, die die Berliner Städt. Elektrizitätswerke in ihren Anlagen verwenden. Eine einzige Steuerleitung dient hierbei zur Ein- und Ausschaltung, zur Rückmeldung der ausgeführten Schalthandlung und zur Meldung von Störungen. Die Eindrahtsteuerung kann auch dann benutzt werden, wenn außer der Ganznacht- noch Halbnachtlampen zu steuern sind. Besondere Vorteile bieten bei der Steuerung von Beleuchtungsanlagen Quecksilber-Schaltschütze senkrechter Bauart wegen ihrer geringen Erreger- und hohen Schaltleistung. Die Schütze können so geschaltet werden, daß sie nacheinander ansprechen; auf diese Weise wird der hohe Einschaltstromstoß vermieden, der auftreten würde, wenn die gesamte Beleuchtungsanlage auf einmal eingeschaltet wird. Danach werden selbsttätige photoelektrische Steuerungen, die in neuer Zeit an Bedeutung gewinnen, in zwei Ausführungsformen beschrieben.

Die Ausführung mit hoher Genauigkeit (Photozellensteuerung) besteht aus einigen Photozellen einschließlich Verstärkerapparatur und der Schaltanordnung (Abb. 1). Die Photozellen sind auf eine größere Fläche verteilt und waagerecht angeordnet. Ein von den verstärkten Photozellenströmen erregtes Milliamperemeter gestattet die Überwachung des Verlaufs der Dämmerung. Durch Spannungstabilisatorröhren wird dafür Sorge getragen, daß das Arbeiten unabhängig von Spannungschwankungen ist. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß die Einschaltung der Beleuchtung am Abend bei einer höheren Helligkeit vorgenommen wird als die Ausschaltung am Morgen. Die Einrichtung ist somit weitgehend den Sehbedingungen des menschlichen Auges angepaßt.

Abb. 1. Schaltanordnung mit Meßinstrument für die Photozellensteuerung.

Die einfache Ausführung besteht aus einem Photozellenrelais, das die Beleuchtungsanlage morgens und abends bei etwa gleichen Helligkeiten schaltet. Auch dieses Relais arbeitet betriebsicher, nur kann man von ihm nicht dieselbe Genauigkeit verlangen wie von der großen Steuereinrichtung. In Verbindung mit einer Synchronschaltuhr kann auch dieses Photozellenrelais so abgeändert werden, daß es die Beleuchtung morgens bei einer geringeren Helligkeit aus- sowie abends einschaltet. (Erich Rasch, Elektr.-Wirtsch. Bd. 32, S. 376 (1933).) *fi*

Bahnen und Fahrzeuge.

Signallampen an den Oberleitungen der Lokomotivförderung. — Auf den Prosperzechen in Bottrop i. W. sind an den Oberleitungen der elektrischen Lokomotivförderung Signallampen angebracht worden, die durch den Stromabnehmer der Lokomotiven ein- und ausgeschaltet werden und die Einfahrt der aus den Nebenstrecken in die Hauptstrecken einfahrenden Züge sichern. Sowie sich ein Zug der Neben- bzw. Hauptstrecke nähert, leuchten in beiden Strecken rote Lampen auf, um den entgegenkommenden Zügen anzuzeigen, daß der betreffende Streckenteil von einem Zuge befahren wird. Bei Freigabe der Strecke bewirkt ein zweiter, ebenfalls durch den Stromabnehmer der Lokomotive betätigter Kontakt das Erlöschen der roten Lampen. (Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. Bd. 80, S. B 27.) *Sgm.*

Die erste Berliner Oberleitungs-Omnibuslinie Spandau—Staaken. — Von den Verkehrsmitteln Straßenbahn, Obbus und Benzinomnibus verlangt die Straßenbahn bei niedrigsten Betriebskosten das größte Anlagekapital, während der Benzinomnibus hohe Betriebskosten mit geringem Anlagekapital verbindet. Der Obbus kostet in der Anlage nur ein Drittel der Straßenbahn, weil keine Schienen notwendig sind, und ihm steht der billige Strom zur Verfügung. Als Nachteil ist der Verlust der Freizügigkeit des Benzinomnibusses in Kauf zu nehmen. Die Berliner Versuchslinie Spandau (Hauptbahnhof)—Staaken[1] führt durch die Spandauer Innenstadt mit hoher Verkehrsdichte, durch die Randbezirke mit Vorortcharakter und gestattet in Staaken Studien über die Bewährung in Siedlungen. Es sind zunächst 3 Wagen beschafft worden (Abb. 2), die als Dreiachs-Eindecker mit einem Fassungsraum für 70 Personen ausgebildet sind. Der Antrieb erfolgt durch einen Doppelmotor für 550 V, der in einem Gehäuse 2 elektrisch völlig getrennte Teile vereinigt. Er leistet für eine Stunde $2 \cdot 41$ kW bei 1500 U/min, dauernd $2 \cdot 34$ kW und erteilt dem Wagen in der Ebene eine Beharrungsgeschwindigkeit von 45 km/h. Die Reisegeschwindigkeit ist 18 km/h.

[1] Vgl. ETZ 1934, S. 18.

Die Kraft wird vom Motor, der in Gummi unter dem Wagenfußboden zwischen Vorder- und Hinterachsen aufgehängt ist, über eine kurze Welle mit 2 Gelenken auf ein Verteilgetriebe übertragen, von dem aus 2 parallele Kardanwellen je eine Hinterachse antreiben. Ein Teil der Untersetzung ist in den Achsantrieb verlegt, wodurch das Verteilgetriebe sehr gedrängt ist. Die Motorschaltung ist eine elektromagnetische Schützenschaltung für Serien- und Parallelanfahrt, was durch die elektrische Unterteilung des Motors ermöglicht wurde. Der Fahrschalter wird vom Fahrer mit dem linken Fuß betätigt und hat 5 Stellungen für Fahrt in Reihenschaltung und 4 Stellungen für Fahrt in Parallelschaltung.

Abb. 2. Der Berliner Versuchs-Obbus.

Die Heizung der Wagen erfolgt durch Frischstrom, im Wageninnern durch 6 Heizkörper von je 750 W, im Führerraum, der vom Fahrgastraum völlig getrennt ist, durch 1 Heizkörper von 375 W. Beleuchtet wird der Innenraum aus der Fahrleitung. Außerdem versorgt eine Lichtmaschine eine 12 V-Batterie, die eine selbsttätig einschaltende Notbeleuchtung und die Wagenausrüstung, wie Scheinwerfer, Winker usw., speist.

Das Gewicht des Fahrgestells beträgt einschließlich der elektrischen Ausrüstung 6 t, das des Aufbaues 3 t. Voll besetzt wiegt der Wagen 14 t, von denen 4,5 t auf die Vorderachse und 9,5 t auf die beiden Hinterachsen zusammen entfallen.

Die Fahrleitung ist für jede Richtung eine Doppelleitung mit 80 mm² Querschnitt. Als Fahrdraht wurde Ovaldraht gewählt, der besonders große Seitensteifigkeit hat. Mit Rücksicht auf das Ausweichen und die dadurch bedingten langen, dynamisch ungünstigen Stromabnehmerstangen ist die Fahrleitung in den Geraden und in den Kurven allseitig beweglich aufgehängt worden. Der Streckenteil innerhalb Spandaus ist an das Straßenbahn-Umformerwerk der BEWAG in Spandau angeschlossen, der Teil außerhalb Spandaus wird durch ein kleines neu errichtetes Gleichrichter-Unterwerk in Neu-Staaken gespeist. Es enthält 2 Quecksilber-Glasgleichrichter von je 350 A Belastungsfähigkeit bei 600 ··· 620 V Sammelschienenspannung. Der Strom wird aus dem 6 kV-Netz der BEWAG bezogen. (W. Benninghoff Verkehrstechn. 1933, S. 579.) *Ztl.*

Bergbau und Hütte.

Nachweis elektrischer Ladungen in Kohle-Luft-Gemischen. — Bekanntlich laden sich in der Luft umherwirbelnde Staubteilchen infolge von Reibungsvorgängen selbsttätig elektrisch auf. Besonders bei Verwendung von hochleistungsfähigen Ventilatoren ist es unvermeidlich, daß in Lutten Kohlen- oder Gesteinstaub oder ein Gemisch aus beiden aufgewirbelt wird. Infolge der elektrischen Aufladung können zum Metall der Lutte Funken überspringen, die zu Schlagwetter- oder Kohlenstaubexplosionen führen können. Obwohl für den Bergbau nur Versuche im großen wissenswert sind, da sie den natürlichen Verhältnissen am nächsten kommen, mögen doch kurz hier die Ergebnisse von Laboratoriumsversuchen der Versuchsanlage in Buxton mitgeteilt werden. Als Gasgemische, die durch den Funken gezündet werden sollten, benutzte man Wasserstoff-Luft-, Propan-Luft- und Methan-Luft-Gemische, von denen das erste am leichtesten entzündbar war. Die Versuchseinrichtung bestand aus einem Glaskolben mit dem Gasgemisch und zwei Messingelektroden darin, von denen die eine mit einem Konduktor, die andere mit der Erde verbunden war. Das Staubgemisch, bestehend aus Kohlenstaub und Schmirgelpulver (man mußte beide mischen, um die Durchströmung des Staub-Luft-Gemisches durch das Rohr zu regeln und quantitative Versuchsergebnisse zu erzielen), wurde in einem besonderen Behälter stark umhergewirbelt und die dabei erzeugte Elektrizität zum Konduktor geleitet. Die Versuchsergebnisse zeigten, daß sich ein im Luftstrom aufgewirbeltes Kohlenstaub-Schmirgel-Gemisch so weit elektrisch aufzuladen vermag, daß die Zündung eines 8,5prozentigen Schlagwettergemisches möglich ist.

Zur Feststellung, ob ähnliche Ergebnisse auch bei reinem Kohlenstaub erzielbar sind, wurde zur Aufwirbelung des Staubes ein 6 m langes Stahlrohr von 13 cm Dmr. verwendet, das auf Ebenholzklötzen gut gegen Erde isoliert war. Am Ende des Rohres befand sich ein Ventilator und zwischen diesen und das Versuchsrohr war ein 25 cm langes Ebenholzrohrstück eingeschaltet. Durch ein gut isoliertes Hochspannungskabel wurde das Versuchsrohr mit der Explosionsbombe unter Zwischenschaltung eines elektrostatischen Spannungsmessers verbunden. Die Versuchseinrichtung war in freier Luft aufgestellt, um den Einfluß der atmosphärischen Veränderungen auf die Versuchsergebnisse zu beobachten. Bei niedrigem relativem Feuchtigkeitsgehalt der Luft am Voltmeter konnten mehrere 1000 V abgelesen werden, selbst wenn der Kohlenstaub in feinen Nebel verteilt war. Die elektrische Aufladung ging dagegen erheblich zurück, verschwand zuweilen ganz, wenn die relative Feuchtigkeit der Luft mehr als 65% betrug. Unter Tage ist im allgemeinen mit höherer relativer Feuchtigkeit zu rechnen; es ist also anzunehmen, daß hier die Erzeugung einer gefährlich hohen Spannung weniger häufig zu befürchten ist als im Laboratorium. Bei einem Versuch, bei dem eine bestimmte Kohlenmenge im Versuchsrohr angehäuft wurde und der Ventilator eine Luftgeschwindigkeit von 150 m/min hervorrief, konnten binnen weniger Sekunden 6000 V abgelesen werden, u. zw. so lange, bis der Staub fortgeblasen war. Wurde der Staub vor dem Eintritt in das Rohr aufgewirbelt, so wurden 7500 V abgelesen. In beiden Fällen ließen sich Funken von ⅓ mm Länge erzeugen, so daß eine Zündung eines 8,5prozentigen Schlagwettergemisches möglich war.

Bei der Untersuchung von Gesteinstaub, der in der Grube viel zur Bekämpfung von Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen verwendet wird, auf die Eigenschaft, sich selbst elektrisch aufzuladen, ergaben sich Werte von 4000 ... 7000 V und Funkenlängen von ⅓ mm, ein Verhalten durchaus entsprechend dem des Kohlenstaubes. Bei der Mischung von Kohlen- und Gesteinstaub wurde gefunden, daß gar keine oder nur eine ganz geringe elektrische Aufladung eintrat (entgegengesetzte Polarität). Dieser Ausgleich tritt jedoch nicht immer ein, da sich die Kohle hinsichtlich der Stärke der Aufladung durchaus nicht gleichmäßig verhält und vom Gesteinstaub dasselbe anzunehmen ist.

Da der Zustand, wo das Versuchsrohr gegen Erde isoliert ist, wie bereits oben erwähnt, unter Tage nicht in Frage kommt, stellte man auch Versuche mit künstlicher Erdung unter Verwendung bekannter Widerstände an. Bei allen Versuchen, die einen Spannungsunterschied von mehr als 2000 V aufwiesen, sprangen Funken über. Blieb die Funkenlänge unter ½ mm, so erfolgte keine Zündung. Mit Zunahme der Funkenlänge nahm die Entzündungsgefahr zu, bei 3 mm Funkenlänge erfolgte die Zündung sehr schnell.

Aus den Versuchen geht hervor, daß die Gefahren, die mit der elektrischen Selbstaufladung des Kohlenstaubes verbunden sind, besonders in Schlagwettergruben Beachtung verdienen. Die wirkungsvollste Abwehrmaßnahme ist, die besonders gefährlich erscheinenden Luttenstränge gut zu erden. (Glückauf Bd. 68, S. 374.) *Sgm.*

Fernmeldetechnik.

Die Entwicklung des Rundfunks in Italien. — Am 5. X. 1924 sendete zum ersten Male ein 1,5 kW-Sender in Rom der Unione Radiofonica Italiana (U. R. J.), die im Dezember desselben Jahres die ausschließliche Konzession für den italienischen Rundfunk erhielt, und zwar mit der Verpflichtung, Stationen gleicher Leistung auch in Mailand und Neapel bzw. Palermo zu erstellen. Die Station in Mailand kam Oktober 1925 in Betrieb. Man kam jedoch zur Erkenntnis, daß die Senderleistungen zu klein waren und verlegte deshalb den Römer Sender nach Neapel, errichtete in Rom eine Station von 3 kW Antennenleistung, und da Mailand einen Sender von 7 kW haben sollte, kam der Mailänder Sender nach Turin. Die Jahre 1926 und 1927 gingen mit diesen Umstellungen hin, aber der Rundfunkgedanke war in der italienischen Bevölkerung noch schwach entwickelt. Ende 1926 hatte man 30 000 zahlende Teilnehmer.

Die fascistische Regierung entschloß sich daher, durch ein großzügiges Programm dem italienischen Rundfunk einen neuen Impuls zu geben. Durch das Gesetz vom 17. XI. 1927 wurde der Rundfunk neu geregelt und einer neuen Gesellschaft, der Ente Italiano per le Audizioni Radifoniche (EIAR), mit dem Sitz in Turin übertragen, in der die alte URI aufging. Die EIAR ist eine private Gesellschaft unter staatlicher Kontrolle und gehört dem Sip-Konzern (der sogenannten Ponti-Gruppe) in Turin an.

Gleichzeitig setzte die Regierung einen Überwachungsausschuß unter starker staatlicher Beteiligung ein. Da der Staat die EIAR moralisch stark stützte, war es leicht für die Gesellschaft, Abkommen mit den großen italienischen Theatern (z. B. Scala, Mailand) und Konzerthäusern (z. B. Augusteo in Rom) zu treffen. Auch betrachtete die Regierung den Rundfunk als wirksames und weitreichendes Propagandamittel.

Es wurde nun in den folgenden Jahren ein den topographischen Eigenheiten des Landes entsprechendes Sendernetz geschaffen und, um den Italienern jenseits des Ozeans die Möglichkeit zu geben, die Stimme des Vaterlandes zu hören, in der Nähe Roms auch ein 9 kW-Kurzwellensender aufgestellt. Die einzelnen Sender erhielten in den betreffenden Städten geeignete Sendestudios, die ihrerseits durch moderne Kabellinien mit den Sendern verbunden wurden. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhange das Studio in Rom, welches für die römische Station und diejenige in Neapel bestimmt ist, ferner das Teatro di Turino, ein ehemaliges Privattheater des Finanzmannes und Gründers der italienischen Kunstseidenindustrie (Snia Viscosa) Gualino. Bei der Sanierung des Gualino-Konzerns ging das Theater in den Besitz der Sip-Gruppe und damit der EIAR über. Es dient besonders für die Musikübertragungen im Sendering der Stationen Mailand, Turin, Genua, Triest und Florenz.

Die 1933 bestehenden Sender und ihre Leistungen sind in Zahlentafel 1 enthalten.

Zahlentafel 1.

Stadt	λ_m	kHz	Antennenleistung in kW
Rom (Prato Smeraldo)	25,4	11,811	9
Rom	441,2	680	50
Mailand (Vigentina)	453,8	662	4
Mailand	331,8	904	50
Neapel	318,8	941	1,5
Bozen	368,1	815	1,0
Genua	312,8	959	10
Turin	273,7	1,096	7
Palermo	537,6	558	3
Triest	247,7	1,211	10
Florenz	501,7	598	20
Bari	269,4	1,112	20

Bemerkenswert ist, daß die Station Mailand (Vigentina) das Römer Programm sendet. Für die Verbindung der Sender dienen Musikvierer im interurbanen Telephonkabelnetz, welches Italien quer von Triest (über Bologna) nach Genua und in der Längsrichtung von Mailand (über Rom, Neapel) nach Bari durchzieht. Die Kabelstrecken nach Palermo sind in Bau. Es werden also gewöhnlich die Stationen Oberitalien einschl. Florenz und die in Unteritalien zu zwei Senderingen zusammengefaßt, um im Sendeprogramm zu sparen. Bei wichtigen nationalen Ereignissen und Reden von Mitgliedern der Regierung arbeiten alle Sender zusammen. Über das Telephonkabelnetz werden auch schon häufig Übertragungen aus andern Ländern (z. B. Wagnerfestspiele Bayreuth) auf die italienischen Sender vorgenommen.

In Sesto-Calende hat die EIAR eine Kontrollstelle für die Senderenergie und Wellenlänge. Die Versuche über das Fernsehen haben noch keine praktische Einführung gebracht.

Die Zusammenstellung des Sendeprogramms im Jahr 1932 zeigt Zahlentafel 2.

Zahlentafel 2.

leichte Musik	22,45 %	wissenschaftl. Vorträge	2,80 %
Schallplatten	15,00 %	Komödien	2,75 %
Opern	8,80 %	wirtschaftliche Vorträge	2,00 %
Verschiedenes	8,15 %	außergewöhnliche Ereign.	1,80 %
Nachrichtendienst	7,60 %	Gesang und Piano	1,65 %
Kammermusik	6,90 %	religiöse Sendungen	1,40 %
Tänze	4,20 %	Kritiken	1,20 %
Reklame	3,60 %	Chöre	0,25 %
Literaturvorträge	3,25 %	Dichtungen	0,06 %
Operetten	3,10 %	fremde Sprachen	0,02 %
Kinderstunde	3,00 %	Fernsehen	0,02 %

Die Zahl der Sendestunden betrug:

1928: 5000, 1929: 11 400, 1930: 16 000, 1931: 17 000 und 1932: 24 000 h.

Die Zahl der zahlenden Teilnehmer ist auf ungefähr 300 000 gestiegen, also noch sehr gering im Verhältnis zur Einwohnerzahl von 42 Mill. Die Zahl der Schwarzhörer ist anscheinend noch immer sehr beträchtlich. Die Aufteilung nach Dichtigkeit der zahlenden Teilnehmer in den einzelnen Landesteilen Italiens zeigt Zahlentafel 3.

Zahlentafel 3.

Landesteil	Anteil an Bevölkerung in %	Anteil an Radiohörern in %	Landesteil	Anteil an Bevölkerung in %	Anteil an Radiohörern in %
Ligurien	3,4	18,6	Umbrien	1,6	2,8
Piemonte	8,5	13,9	Sizilien	10,6	2,5
Latium	5,4	11,6	Marken	3,0	2,5
Lombardei	13,0	11,5	Sardinien	2,2	2,0
Drei Venetien	14,3	6,5	Apulien	6,0	2,0
Toskania	7,0	6,4	Kalabrien	4,0	1,6
Kampanien	8,7	5,8	Abruzzen	3,6	1,5
Emilia	7,6	4,3	Lucania[1]	1,1	1,1

[1] früher Basilikata.

(Nach Informationen der EIAR und „Alta Frequenza" H. 2, S. 310.) G. Rautenkrantz.

Werkstatt und Baustoffe.

Bleiabtrennvorrichtung für stehende Bleikabelpressen. — Da man an den Fehlstellen der Bleimäntel elektrischer Kabel stets Bleioxyde feststellen kann, Fehlstellen ohne Oxyde dagegen noch nicht beobachtet wurden, liegt es nahe, zu versuchen, die Oxyde im Bleimantel und damit die auf Oxyde zurückzuführenden Fehlstellen dadurch zu vermeiden, daß man den Eintritt von Oxyden in den Rezipienten der Presse zu verhindern sucht. Wenn man den über dem Rezipienten befindlichen verlorenen Kopf bereits vor dem Erstarren entfernt, so bietet das den Vorteil, daß man mit einem verhältnismäßig niedrigen verlorenen Kopf auskommt und nach dem Abtrennen des verlorenen Kopfes den Preßstempel auf das im Rezipienten noch nicht erstarrte Blei aufsetzen kann, wobei dieses, wenn man auf den Stempel einen gelinden Druck ausübt, ohne Lunkerbildung erstarrt.

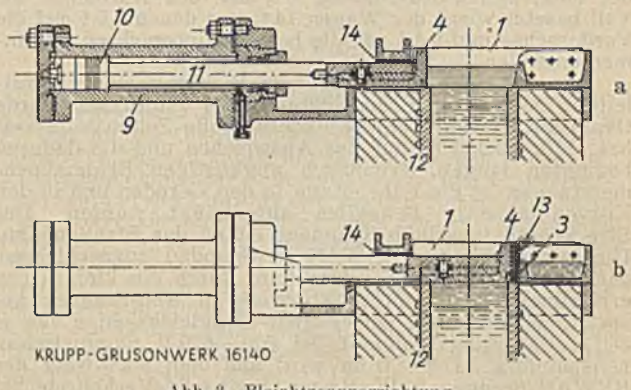


Abb. 3. Bleiabtrennvorrichtung.

Eine sehr einfache Vorrichtung der Firma Fried. Krupp Grusonwerk AG. zur Anwendung dieses Verfahrens[1] ist in Abb. 3 a im Schnitt dargestellt. Bei dieser Vorrichtung, bei der das im Aufsatz befindliche Blei vor dem Erstarren durch seitliches Abdrängen von dem im Rezipienten befindlichen Blei abgetrennt wird, besteht der Aufsatz aus zwei senkrechten Seitenwänden *1* und der festen Querwand *3*; der Schieber *4* ist in Richtung nach der Querwand *3* verschiebbar. Nach dem Füllen des Rezipienten *12* und des Aufsatzes mit flüssigem Blei wird mittels hydraulischen Antriebes der Schieber *4* in Richtung auf die Querwand *3* bewegt und drängt hierbei das Blei über die Wand *3*. Der Schieber *4* deckt während des Vorganges die Öffnung des Rezipienten ab (Abb. 3 b). Die Führung der Kolbenstange *11* im Lager *14* bewirkt, daß der Schieber *4* ohne Spiel auf dem Rezipienten aufliegt, so daß kein Blei unter den Schieber treten kann. Der zwischen dem vorgeschobenen Schieber *4* und der Querwand *3* verbleibende keilförmige Bleirest *13* erstarrt wegen der geringen Stärke schnell, so daß der Schieber *4* sofort wieder zurückgezogen werden kann. Unmittelbar anschließend kann der Preßstempel auf das noch nicht erstarrte Blei im Rezipienten *12* aufgesetzt werden.

[1] DRP. angem.

Die Vorrichtung ist, wie die Zeichnung erkennen läßt, so ausgebildet, daß sie auf dem Rezipienten ohne irgendwelche Nacharbeit an diesem angebracht werden kann. *fi*

Hochspannungstechnik.

Materialabhängigkeit des Entladeverzugs in Luft. — Nachdem in früheren Arbeiten schon nachgewiesen wurde, daß der Entladeverzug verschiedener Stoffe unter gleichen äußeren Bedingungen durch die Austrittsarbeit der Elektronen der auf negativem Potential befindlichen Elektrode bestimmt ist, wird die Spannungsabhängigkeit der mittleren, statistischen Streuzeit des Entladeverzugs für Kupfer, Kupferoxyd, Silber, Schmiedeeisen, Aluminium und Elektron bis zu einer Überspannung von 220 % der statischen Durchbruchspannung (5 kV) bei homogenem Feld in Luft von Atmosphärendruck untersucht. Sie strebt bei immer weiterer Steigerung der Spannung einem Endwert zu, der für die einzelnen Stoffe außerordentlich verschieden ist. Auch ist die Höhe der Spannung verschieden, bei der dieser Endwert erreicht wird; sie wird um so niedriger, je geringer der absolute Wert, die mittlere Streuzeit des Entladeverzugs ist. Diese Zusammenhänge werden ebenfalls auf die verschiedene Elektronenaustrittsarbeit der Stoffe zurückgeführt: je geringer diese ist, um so mehr Elektronen können in der Zeiteinheit aus der Kathode austreten und in um so kürzerer Zeit kann daher der Überschlag sich ausbilden. Ferner wird die allmähliche Alterung dieser Elektrodenmaterialien untersucht bei 140 % der statischen Durchschlagspannung. Bei den gealterten Elektroden ergeben etwa 70 ··· 90 % aller Versuche eine Verteilung der Entladeverzugszeiten, wie sie einer allmählichen chemischen Veränderung der Oberfläche durch die Atmosphäre entspricht, und 10 ··· 30 % eine solche, deren mittlere Streuzeit für alle Stoffe einigermaßen konstant erscheint. Bei diesen Überschlägen kann die Elektronenauslösung aus der Kathode nicht lichtelektrisch erfolgen. Beobachtungen lassen es wahrscheinlich erscheinen, daß an den an Elektrodenoberflächen adsorbierten Gasschichten Elektronen sich angelagert haben, die unter dem Einfluß der Feldstärke an der Kathodenoberfläche beim Wiedereinschalten der Spannung losgerissen werden und dadurch den neuen Überschlag einleiten. (R. Strigel, Arch. Elektrotechn. Bd. 27, H. 2, S. 137.)

Über den Durchschlag von Paraffin. — Der Durchschlagvorgang in einem Isolierstoff wird durch die Art dieses Stoffes oft verwickelt, und zwar um so mehr, je unhomogener und undefinierter der Stoff ist. Die verhältnismäßig niedrigen Durchschlagfestigkeiten bei den meisten Untersuchungen sind wahrscheinlich nicht als charakteristisch für den betreffenden Stoff anzusehen, sondern durch sekundäre Nebeneinflüsse bedingt. In dieser Erkenntnis werden im Hochspannungslaboratorium der T. H. Hannover als Beitrag zur Klärung der Erscheinungen des Durchschlags fortlaufend Versuche an reinen Kohlenwasserstoffen ausgeführt. Die im folgenden beschriebenen Versuche wurden angestellt zu dem Zweck, mit Hilfe verzerrter Spannungskurven verschiedener Scheitelfaktoren festzustellen, ob der Durchschlag vom Scheitel- oder Effektivwert der Feldstärke abhängt. Als Versuchsmaterial wurde Paraffin gewählt. Das von der Fabrik angelieferte Paraffin war durch Fusseln usw. stark verunreinigt, sehr inhomogen und mit flockigen, von eingeschlossener Luft herrührenden weißen Stellen stark durchsetzt, so daß eine weitgehende Behandlung notwendig war. Durch Entlüftung, langsame Erstarrung und geeignete Formgebung der Durchschlaggefäße wurde vollkommene Homogenität, durch sorgfältige Filtration größte Sauberkeit erreicht. Durch Evakuieren der Durchschlaggefäße unter gleichzeitiger Heizung der Elektroden mit Wirbelströmen wurde die Luft- und Wasserhaut von den Elektrodenoberflächen weitgehend entfernt. Mit dieser Behandlung wurden Durchschlagfestigkeiten von 2 ··· 5 Mill V/cm bei Schlagweiten von 0,2 ··· 0,8 mm erzielt. Dabei zeigte sich, daß der Durchschlag sowohl bei schneller Spannungsteigerung als auch bei Dauerbeanspruchung weitgehend vom Scheitel- und nicht vom Effektivwert der Feldstärke abhing. So wichen z. B. bei schneller Spannungsteigerung die Scheitelwerte bei stumpfer und spitzer Spannungskurve um 2%, die Effektivwerte um 30 % voneinander ab. Man muß daraus schließen, daß dem Durchschlag ein Mechanismus zugrunde lag, der durch die maximale Feldstärke bedingt wurde; Wärmewirkung muß man deshalb wohl ausschließen. Die Kurve der Abhängigkeit der Durchschlag-Feldstärke bzw. -Spannung vom Elektrodenabstand zeigt einen eigentümlichen Verlauf; die Feldstärke geht durch ein Minimum. (W. Weber, Arch. Elektrotechn. Bd. 27, H. 7, S. 511.)

Verschiedenes.

Jubiläumsschrift. — Der Elektrotechnische Verein München e. V. hat zu seinem am 16. III. 1933 gefeierten 50jährigen Jubiläum eine hübsche Denkschrift in vornehmer Ausstattung herausgegeben. Darin ist, gleichsam als Abriß einer Geschichte der Elektrotechnik früherer Zeit, die Gründung des EV München übersichtlich dargestellt. Die Schrift erweckt in den Zeitgenossen jener Epoche lebhafte Erinnerungen.

Streuströme in Petroleum- und Naphthafernleitungen. — Wie bekannt, sind in den äußeren Erdschichten stets Irrströme vorhanden, die durch die chemische Zusammensetzung der Erde, durch atmosphärische Einflüsse und durch verschiedene andere Faktoren, die bis heute noch wenig bekannt sind, hervorgerufen werden. Da diese Ströme auf die in der Erde verlegten Leitungen häufig zerstörend wirken, hat das Institut für Transport-Elektrotechnik in Moskau Messungen bei den zwischen Baku und Batum (Kaukasus) verlegten Fernleitungen für Naphtha und Petroleum vorgenommen. Diese Messungen wurden durchgeführt auf der inzwischen auf elektrischen Betrieb umgebauten Suram-Steilstrecke der Transkaukasischen Eisenbahn. Zur Verfügung standen Präzisionsmeßinstrumente mit großem inneren Widerstand. Die Meßschaltung geht aus den Abb. 4 und 5 hervor. Das Ergebnis der etwa 2 h dauernden Untersuchung war folgendes: Die Petroleumleitung war gegenüber der Eisenbahnschiene positiv, wobei die Spannung dauernd zwischen 70 und 134 mV schwankte. Die Naphthaleitung war bei der gleichen Meßanordnung ebenfalls positiv, die Spannung betrug hierbei 34 ··· 36 mV. Diese Spannung war verhältnismäßig beständig, und nur als auf den benachbarten Strecken der Station Moliti einige Züge durchfuhren, änderte sich die Spannung auf 50 ··· 84 mV und kurzzeitig sogar auf 104 mV. Die Petroleumleitung war gegenüber der Naphthaleitung positiv; hierbei schwankte die Spannung zwischen 30 und 100 mV. Der Strom in der Petroleumleitung war die ganze Zeit von Station Moliti zur Station Marelisi, d. h. von Osten nach Westen gerichtet, seine Größe betrug 0,16 bis 0,38 A. Der Strom in der Naphthaleitung änderte dagegen nicht nur seine Größe, sondern auch die Richtung; die höchste Stromstärke betrug in einer Richtung 0,3 A und in der anderen Richtung 0,47 A. Die Meßergebnisse zeigen, daß die Irrströme in den Leitungen mehrere hundert Milliampere betragen, so daß die Zerstörung der Leitungen sehr wohl möglich ist. Die in dem Bezirk Charogouli festgestellten Anfressungen der Petroleumleitung sind zweifellos auf diese Ströme zurückzuführen. (Elektrif. Shelesnodoroshnogo Transporta 1932, H. 1, S. 22.) *Brr.*

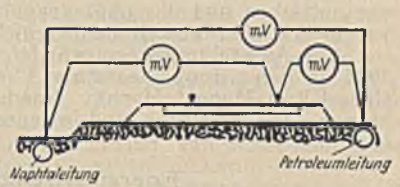


Abb. 4.

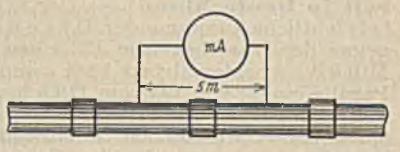


Abb. 5.

Abb. 4 u. 5. Meßanordnung.

Jahresversammlungen, Kongresse, Ausstellungen.

*** Mailänder Messe 1934.** — Auf der internationalen Messe in Mailand (12 ··· 27. IV.) wird sich die deutsche Funkindustrie voraussichtlich in größerem Umfange an dem internationalen Radiopavillon beteiligen. In dem deutschen Repräsentationspavillon, dessen Leitung wie üblich bei dem Deutschen Reichskommissar für die Mailänder Messe liegt, wird eine Schau „Mechanik, Optik, Photo“ gezeigt.

Der Messeausweis ist, wie i. V., mit Vorzugscheinen für verschiedene Reisen auf dem gesamten Netz der italienischen Staatsbahnen versehen, auf die 50 % Fahrpreisermäßigung gewährt wird.

* Nach Mitteilung des „Deutschen Ausstellungs- und Messedienstes“.

***Internationale Ausstellung „Stadt Tilburg 1934".** — Vom 28. VI. — 31. VII. veranstaltet die Stadt Tilburg eine internationale Industrie- und Handelsausstellung, die unter dem Protektorat des Prinzen der Niederlande steht. Tilburg ist durch seine Textilindustrie weithin bekannt. Es liegt im Mittelpunkt der gewerbefleißigen Provinz Nord-Brabant, wo sich u. a. die Glühlampenfabrikation zu einer gewissen Bedeutung entwickeln konnte. Unter den 10 Gruppen, welche die Ausstellung umfaßt, befindet sich auch die Gruppe: Radio- und elektrische Apparate. Die Anmeldungsfrist schließt am 28. III. Die Drucksachen der Ausstellung sind beim Deutschen Ausstellungs- und Messe-Amt (Berlin W 35, Tirpitzufer 28) erhältlich. Die Geschäftstelle der Ausstellungsleitung befindet sich in Tilburg, Raadhuisstraat 1.

***Ausstellung für Photographie, Kinematographie und Radio, Bombay 1934.** — In der Zeit vom 1. — 8. IV. (evtl. 15. IV.) findet in Bombay eine Ausstellung für Photographie, Kinematographie und Radio statt, die als erste Ausstellung dieser Art in Indien von der „Motion Picture Society of India" veranstaltet wird. Da es sich bei der Veranstaltung um ein ernsthaftes Unternehmen handelt, erscheint eine Beteiligung der einschlägigen deutschen Industrien erwünscht. Mehrere in Indien vertretene führende deutsche Firmen der optischen und der photographischen Branche werden vermutlich die Ausstellung beschicken.

Alle Ausstellungsgegenstände müssen vor dem 20. III. 1934 an den „Hony. Secretary Photo-Cine-Radio Exhibition, Kitab Mahal, Hornby Road, Bombay, India" gelangen. Die Gebühren sind im voraus zu zahlen.

Energiewirtschaft.

Erzeugung und Verbrauch elektrischer Arbeit in Deutschland[1]. — Der Oktober 1933 hat eine beträchtliche Zunahme der Erzeugung gebracht, u. zw. gegen den Vormonat um 135,5 bzw. arbeitstäglich um 5,2 Mill kWh (beidemal fast 12 %) und im Vergleich mit dem Parallelmonat von 1932 um 113,5 bzw. 4,3 Mill kWh (beidemal fast 10 %). Sie erreichte bereits wieder $^9/_{10}$ des entsprechenden Monats im Rekordjahr 1929. Der gewerbliche Verbrauch ist im September um 0,6 Mill kWh hinter dem des August zurückgeblieben, arbeitstäglich jedoch um den gleichen Betrag (3,5 %) größer gewesen. Gegenüber dem September des Vorjahres ergibt sich eine Steigerung um 54,4 und je Arbeitstag um 2,1 Mill kWh (beidemal 13,5 %). Hinter dem Konsum des Vergleichsmonats von 1929 hinkt die Abgabe indessen noch um 23 % nach.

Monat	von 122 Elektrizitätswerken selbst erzeugte Mill kWh				Verbrauch der von 103 Elektrizitätswerken direkt belieferten gewerblichen Abnehmer					
	insgesamt		arbeitstäglich		Gesamtverbrauch Mill kWh		arbeitstäglicher Verbrauch insgesamt Mill kWh		kWh/kW Anschlußwert	
	1933	1932	1933	1932	1933	1932	1933	1932	1933	1932
I.	1264,9	1137,8	48,6	45,5	421,1	389,5	16,2	15,6	3,39	3,29
II.	1086,2	1079,6	45,3	43,2	385,7	387,4	16,1	15,5	3,36	3,26
III.	1145,1	1058,5	42,4	42,3	408,0	385,6	15,1	15,4	3,16	3,25
IV.	1043,5	1012,7	45,4	38,9	397,0	388,8	17,3	15,0	3,63	3,14
V.	1097,6	976,8	42,2	40,7	423,5	381,4	16,3	15,9	3,42	3,33
VI.	1031,1	954,7	41,2	36,7	421,7	387,8	16,9	14,9	3,54	3,13
VII.	1049,5	962,9	40,4	37,0	437,9	385,2	16,8	14,8	3,52	3,11
VIII.	1196,9	1057,2	44,3	39,2	461,1	402,7	17,1	14,9	3,58	3,13
IX.	1165,0	1070,0	44,8	41,2	460,5	406,1	17,7	15,6	3,70	3,28
X.	1300,5	1187,0	50,0	45,7	.	417,8	.	16,1	.	3,37

[1] Vgl. ETZ 1933, S. 264; 1934, S. 174. *fm.*

RECHTSPFLEGE.

Der Strafrechtschutz gegen die Entziehung elektrischer Arbeit. — Das Reichsjustizministerium hat Anfang November 1933 anläßlich des Zusammentritts der Kommission zur Aufstellung des neuen Strafgesetzentwurfes an die Öffentlichkeit die Bitte gerichtet, durch Anregungen und Vorschläge die Arbeit dieser Kommission zu unterstützen.

Es dürfte daher angebracht sein, daß auch die elektrotechnische Fachwelt sich mit den sie berührenden Fragen beschäftigt und ihre Mitarbeit anbietet. Hierfür kommt in erster Linie der Strafrechtschutz gegen die rechtswidrige Entziehung elektrischer Arbeit in Betracht.

Bekanntlich kann nach dem bisher geltenden Recht die Elektrizität nicht Gegenstand eines Diebstahls oder einer Sachbeschädigung sein, weil sie nicht die Eigenschaft eines raumausfüllenden Körpers hat, so daß sich auf sie der Begriff „Sache" im Sinne des Reichsstrafgesetzbuches nicht anwenden läßt. Aber selbst dann, wenn man von dieser Begriffsbestimmung abgehen würde, kann man bei der Elektrizität nicht ohne weiteres wie bei Gas oder Wasser von einer Entnahme aus der Leitung sprechen, denn der Strom führt einen Kreislauf aus und bildet nur sozusagen das Transportmittel zur Übertragung von Arbeitsleistungen.

Es ist also durchaus zutreffend, wenn in dem am 9. IV. 1900 erlassenen Spezialgesetz, das heute noch in Kraft ist, der Begriff „Entziehung elektrischer Arbeit" eingeführt wurde. Dieses Gesetz hat folgenden Wortlaut:

„§ 1. Wer einer elektrischen Anlage oder Einrichtung fremde elektrische Arbeit mittels eines Leiters entzieht, der zur ordnungsmäßigen Entnahme von Arbeit aus der Anlage oder Einrichtung nicht bestimmt ist, wird, wenn er die Handlung in der Absicht begeht, die elektrische Arbeit sich rechtswidrig anzueignen, mit Gefängnis und mit Geldstrafe bis zu 1500 RM oder mit einer dieser Strafen bestraft.

Neben der Gefängnisstrafe kann auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden. — Der Versuch ist strafbar.

§ 2. Wird die in § 1 bezeichnete Handlung in der Absicht begangen, einem anderen rechtswidrig Schaden zuzufügen, so ist auf Geldstrafe bis zu 1000 RM zu erkennen.

Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein."

Zur Strafbarkeit der Entziehung elektrischer Arbeit ist demnach neben der auf rechtswidrige Zueignung oder Schadenszufügung gerichteten Absicht des Täters noch ein weiteres Tatbestandsmerkmal erforderlich, nämlich die Benutzung eines Leiters, der (nach dem Willen des über die Anlage verfügungsberechtigten Unternehmers) nicht zur ordnungsmäßigen Entnahme von Arbeit bestimmt ist. Als Leiter ist hierbei jede zur Fortleitung des Stromes geeignete Vorrichtung zu erachten. Strafbar macht sich z. B., wer in einer nur zur Kraftversorgung bestimmten Anlage Glühlampen einsetzt, um dadurch Beleuchtungsenergie zu einem niedrigeren Tarif zu gewinnen. Ferner ist das erwähnte Tatbestandsmerkmal gegeben bei Ableitung des Stromes nach Erde oder Wasser, Umgehung eines Zählers mittels eines Leiters, „Anzapfen" von Leitungen u. dgl. Die unmittelbare Berührung ist zur Erfüllung des Tatbestandes nicht notwendig, die Entziehung kann auch über einen Luftraum hinweg auf induktivem oder kapazitivem Wege erfolgen.

Anderseits geht aber in einer Reihe von Fällen der rechtswidrige Entzug elektrischer Arbeit straflos aus, weil die Benutzung eines nicht zur ordnungsmäßigen Entnahme bestimmten Leiters nicht vorliegt. Wenn z. B. jemand in der Anlage eines anderen die diesem gehörigen Glühlampen oder Motoren einschaltet, um Licht und Kraft für sich zu verwenden, oder nur um Schaden anzurichten, so ist er nicht zu belangen, weil er sich nur der ordnungsgemäß zur Arbeitsentnahme bestimmten Leiter bedient hat. Gleiches gilt von unbefugter Entnahme unter Bewirkung eines Rückwärtslaufes des Zählers durch Vertauschen der Anschlüsse sowie von ähnlichen Maßnahmen zur Verfälschung der Zählerangaben.

In vielen dieser Fälle ist es allerdings möglich, ein anderes Delikt festzustellen, z. B. Betrug. Manchmal wurde sogar auf Urkundenfälschung erkannt, wegen Ersatzes einer unbefugt entfernten Zählerplombierung (vgl. Reichsger.-Entsch. in Strafsachen Bd. 14, S. 121, und Bd. 35, S. 311). Aber gerade der Umstand, daß man auf solche Umwege verfiel, um den Täter seiner verdienten Strafe zuzuführen, ist ein Beweis für die Unzulänglichkeit des Sondergesetzes. Man ist sich auch in der Fachwelt längst über die Unzweckmäßigkeit des erwähnten Tatbestandsmerkmales einig und fordert eine entsprechende Gesetzesänderung.

Daneben besteht aber noch die Frage, ob der Strafrechtschutz auf diesem Gebiet weiterhin einem Sondergesetz vorbehalten oder in das neue Strafgesetzbuch eingegliedert werden soll. In diesem Punkte gehen die zahlreichen in der Nachkriegszeit gemachten Reformvorschläge zum deutschen Strafrecht z. T. erheblich auseinander. Zunächst bestand die Absicht, die in einer elektrischen Anlage enthaltene Energie als bewegliche Sache

anzusprechen. Schon in dem Entwurf von 1927 ließ man aber diesen Gedanken wieder fallen und empfahl, das Sondergesetz bestehen zu lassen, mit der Begründung, daß „die Möglichkeiten der Verwendung elektrischer Arbeit ständigen Änderungen unterworfen sind und das auf die Dauer berechnete Strafgesetzbuch mit Vorschriften belastet würde, die mit den technischen Fortschritten fortlaufend in Einklang gebracht werden müßten". Eine solche Zurückhaltung läßt sich aber mit Rücksicht auf die große Rolle, welche die Elektrizität heute auf allen Gebieten des Wirtschaftslebens spielt, doch wohl nicht mehr rechtfertigen. Wir sehen ja auch, daß trotz der ungeheuren technischen Fortschritte der letzten 33 Jahre das Sondergesetz von 1900 im Prinzip heute noch durchaus brauchbar wäre, bis auf jene den benutzten Leiter betreffende Klausel, die aber schon damals ebenso entbehrlich war wie heute.

Erfreulicherweise wird nun in der kürzlich veröffentlichten Denkschrift des Preußischen Justizministers über „Nationalsozialistisches Strafrecht" wieder die Einarbeitung der Entwendungsbestimmungen in das neu zu schaffende Strafgesetzbuch befürwortet. Dabei wird sehr richtig betont, „daß man die rechtswidrige Nutzbarmachung fremder elektrischer Arbeit" bestrafen soll „ohne Beschränkung auf bestimmte technische Mittel der Entnahme". Der Vorschlag geht dahin, den allgemeinen Diebstahlsparagraphen folgendermaßen zu fassen:

„Es ist wegen Diebstahls zu bestrafen, wer es unternimmt, sich eine fremde bewegliche Sache rechtswidrig anzueignen oder sich die einem anderen zustehende elektrische oder sonstige Naturkraft rechtswidrig nutzbar zu machen."

Diese Formulierung ist außerordentlich weitgreifend. Es fällt hierunter nicht nur die elektrische Energie in der Form, wie sie in der öffentlichen Elektrizitätsversorgung durch Leitungen übertragen wird, sondern auch z. B. die von einer Sendestation ausgestrahlten elektromagnetischen Wellen. Darüber hinaus werden auch noch andere Naturkräfte, soweit sie vom Menschen beherrscht werden können, mit einbegriffen. Anderseits wird im Gegensatz zum Spezialgesetz von 1900 der Verbrauch von Energie lediglich zum Zwecke der Schadenszufügung nicht mit Strafe bedroht.

Es fragt sich nun, ob eine derart weitgehende Fassung des Diebstahlsparagraphen nicht zu großen Auslegungschwierigkeiten führen muß. Theoretisch könnte sich dann sogar ein Mann, der nicht für ihn bestimmte Lichtstrahlen zum Zeitunglesen benutzt, strafbar machen. Über die Frage, wie weit die verschiedenen Energieformen einzelnen Personen zustehen, können die Ansichten eben erheblich auseinandergehen.

Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang das Gebiet der Funktechnik. Nach der bisherigen Rechtslage gelten die in den Ätherraum ausgestrahlten Energien als herrenlos, da sie durch die Sendung der Verfügungsgewalt des Sendenden entzogen werden. Die rechtlichen Bestimmungen beschränkten sich deshalb darauf, die Erlaubnis zum Halten von Empfangsgeräten an bestimmte Bedingungen zu knüpfen und daneben solche Maßnahmen zu verbieten, welche die Empfangsmöglichkeiten für die Bestimmungstationen stören. Ob nun ein Bedürfnis vorliegt, darüber hinaus die Aufnahme von elektromagnetischen Wellen u. U. als Entwendungsdelikt zu verfolgen, und ob eine solche Strafvorschrift dem allgemeinen Rechtsempfinden entspricht, erscheint zweifelhaft.

Von den übrigen Naturkräften kommt für das öffentliche Interesse wohl hauptsächlich die Wasserkraft in Betracht. Da aber der Träger dieser Energieform eine körperliche Sache ist, kann hier nach anderen Gesichtspunkten verfahren werden. Die anderen vorkommenden Energieformen sind aber so selten Gegenstand von Delikten, daß man hier wohl kaum von einer fühlbaren Lücke in der Gesetzgebung sprechen kann.

Vom Standpunkte des Technikers aus wäre es deshalb im Interesse der Schaffung möglichst eindeutiger Verhältnisse zu begrüßen, wenn in das neue Strafgesetzbuch eine Bestimmung eingefügt würde, welche lediglich die rechtswidrige Entziehung elektrischer Arbeit aus einer Anlage mit Strafe bedroht, sofern die Handlung in der Absicht rechtswidriger Zueignung oder Schadenszufügung erfolgt. Dipl.-Ing. Ludwig Steinhauser, Berlin.

VEREINSNACHRICHTEN.

EV

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an seine Geschäftstelle, Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstraße 33 II, Fernspr.: C 4 Wilhelm 8885 u. 8886 zu richten. Zahlungen an Postscheckkonto Berlin Nr. 133 02.

Einladung

zur ordentlichen Sitzung am Dienstag, dem 27. II. 1934, 8 h abends pünktlich, in der Aula der Technischen Hochschule zu Charlottenburg.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Bericht der Rechnungsprüfer.
3. Vortrag des Herrn Dr. Manfred Schleicher über das Thema: „Das Lastverteilerproblem und seine Lösungen in Europa."

Inhaltsangabe:

I. Historische Entwicklung.
II. Die prinzipielle Aufgabenstellung.
III. Die differenzierte Aufgabenstellung.
IV. Die Lösungsmöglichkeiten.
V. Beispiele der Lösung in den verschiedenen Ländern: Deutschland, Frankreich, Österreich, Italien, England, Norwegen.
VI. Schlußfolgerungen für eine mögliche Entwicklung in Deutschland.

Die Vorführung von Lichtbildern bei der Aussprache über den Vortrag ist nur zulässig, wenn sich der Vorsitzende vor Beginn der Sitzung damit einverstanden erklärt hat.

Die Mitglieder werden gebeten, ihre Mitgliedskarten beim Eintritt vorzuzeigen. Gäste können gegen Vorzeigung der Dauer-Gastkarte oder nach Lösung einer für den obigen Vortrag bestimmten Gastkarte zu 1 RM an der Sitzung teilnehmen. Die Gastkarten können in der Geschäftstelle oder vor Beginn der Sitzung bei der Saalkontrolle gelöst werden.

Ohne Karten kein Zutritt. Garderobe frei.

Nachsitzung im „Grand-Hotel am Knie", Berlin-Charlottenburg, Bismarckstr. 1.

Elektrotechnischer Verein e. V.
Der Vorsitzende:
Dr. Bücher.

Einladung

zur Fachsitzung für Installationstechnik (EVI) am Donnerstag, dem 1. III. 1934, 8 h abends, in der Aula der Technischen Hochschule zu Charlottenburg.

Tagesordnung:

Vortrag des Herrn Dipl.-Ing. Friedrich Moertzsch über das Thema: „Elektrowärme hilft dem Handwerk."

Inhaltsangabe:

1. Einleitung. Die technische Seite der bisherigen Handwerkskrise.
2. Besondere Eignung der Elektrowärme für das Handwerk.
3. Geräteauswahl für verschiedene Handwerksbetriebe unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit:
   a) Bäcker;
   b) Fleischer;
   c) Friseure;
   d) Bekleidungsgewerbe (Schneiderei, Wäscherei, Schuhmacherei).
4. Elektroöfen für Kleinbetriebe.
5. Elektroschweißung für das Handwerk.
6. Schluß. Aufgaben des Installateurs beim Wiederaufbau des Handwerks.

Die Vorführung von Lichtbildern bei der Aussprache über den Vortrag ist nur zulässig,

wenn sich der Vorsitzende vor Beginn der Sitzung damit einverstanden erklärt hat.

Die Mitglieder werden gebeten, ihre Mitgliedskarten beim Eintritt vorzuzeigen. Gäste können gegen Vorzeigung der Dauer-Gastkarte oder nach Lösung einer für den obigen Vortrag bestimmten Gastkarte zu 1 RM an der Sitzung teilnehmen. Die Gastkarten können in der Geschäftstelle oder vor Beginn der Sitzung bei der Saalkontrolle gelöst werden.

Ohne Karten kein Zutritt. Garderobe frei.

Nachsitzung im „Grand-Hotel am Knie", Bln.-Charlottenburg, Bismarckstr. 1.

Fachausschuß für Installationstechnik.

Der Vorsitzende:
Hoeres.

VDE

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftstelle: Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstr 33
Fernspr.: C0 Fraunhofer 0631.
Zahlungen an Postscheckkonto Nr. 213 12.

Tag der Deutschen Technik

anläßlich der

Technischen Frühjahrsmesse in Leipzig am Sonnabend, dem 10. und Sonntag, dem 11. März 1934.

Die deutsche Technik durchdringt heute alle Lebensformen des deutschen Volkes — es kommt ihr deshalb auch eine außerordentlich hohe Bedeutung als Aufbaufaktor im neuen Staat zu.

Die Bestrebungen, die wichtigsten Glieder des Wirtschafts- und Berufslebens im deutschen Vaterlande zum Nutzen von Volk und Staat zusammenzufassen, sind in den weitesten Kreisen der deutschen Technik vorhanden. Die Technische Frühjahrsmesse in Leipzig, immer schon ein wertvoller Gradmesser der Blüte deutscher Wirtschaft, ist Anlaß, die Einigungsbestrebung innerhalb der deutschen Technik auch öffentlich zu betonen und damit gleichzeitig die Bedeutung der diesjährigen Technischen Frühjahrsmesse Leipzig im zweiten Jahre nationalsozialistischer Staatsführung zu unterstreichen.

Zu diesem Zweck veranstalten die nachstehenden Organisationen:

a) Kampfbund der Deutschen Architekten und Ingenieure (KDAI),
b) Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftschaftlichen Arbeit (RTA),
c) Deutscher Techniker-Verband (DTV) in der Deutschen Arbeitsfront,
d) Reichsbund Deutscher Technik (RDT)

zum Ausklang der diesjährigen Frühjahrsmesse einen

Tag der Deutschen Technik

unter Zugrundelegung der nachstehenden vorläufigen Tagungsfolge.

Tagungsfolge:

Sonnabend, den 10. März 1934: Vorträge.

10.30 Uhr:
1. Architekten.
2. Berg- und Hütteningenieure.

12.45 Uhr:
3. Technische Beamte und Sachverständige
   a) Vortrag „Der Sachverständige und technische Anwalt im neuen Staat",
   b) Vortrag „Der Techniker in der Verwaltung.
4. Chemiker
   a) Vortrag „Deutsche Mineralölwirtschaft,
   b) Vortrag (Thema folgt)

15.15 Uhr:
5. Maschineningenieure
   a) Vortrag „Der technische Führer im Betrieb und Staat" (Auswertung des Gesetzes zur Ordnung der nationalen Arbeit),
   b) Vortrag „Entwicklungsmöglichkeit des Dampfmotors".
6. Elektroingenieure
   a) Vortrag „Planmäßige Energiewirtschaft des Staates",
   b) Vortrag „Gleichstrom-Hochspannungs-Übertragung".
7. Bau- und Kulturingenieure.

18.30 Uhr:
8. Führer- und Amtswaltertagung des KDAI und des RDT (Pflichtveranstaltung nur für diese Organisationen).
9. Pflichtveranstaltung der RTA.
10. Pflichtveranstaltung des DTV.

20.00 Uhr:
11. Geselliger Abend der Technik.

Sonntag, den 11. März 1934:

11.30 Uhr: Öffentliche Kundgebung der Deutschen Technik unter der Schirmherrschaft des Herrn Reichsstatthalters Mutschmann.
Einleitung und Umrahmung:
Symphoniekonzert des Symphonie-Orchesters der kulturpolitischen Abteilung der NSDAP und des Kampfbundes für Deutsche Kultur.
Redner:
1. Reichsstatthalter M. Mutschmann.
2. Staatssekretär Dipl.-Ing. G. Feder.
3. Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. H. Röchling, Völklingen/Saar.
4. Generalinspektor Dr.-Ing. F. Todt.

Anmeldungen zur Teilnahme sind direkt zu richten an:

Arbeitsausschuß „Tag der Deutschen Technik", Leipzig C. 1, Ausstellungsgelände, Halle 9, Fernruf: Leipzig 64 331 u. 64 221.

VDE-Vorschriftenbuch.

Die 19. Auflage des VDE-Vorschriftenbuches ist seit einiger Zeit vergriffen. Wiederholte Anfragen veranlassen uns darauf hinzuweisen, daß die neue 20. Auflage im Sommer d. J. zu voraussichtlich den gleichen Preisen erscheinen wird. Eingehende Bestellungen werden vorgemerkt.

Verband Deutscher Elektrotechniker E. V.
Der Geschäftsführer:
Blendermann.

SITZUNGSKALENDER.

VDE, Gau Braunschweig. 27. II. (Di), 20 h, T. H., Hörs. d. Hochspannungsinst.: „Funkbaken u. ihre Anwendung zur Sicherung des Flugverkehrs." Dr.-Ing. Kramar, Berlin.

VDE, Elektrotechn. Verein, Chemnitz. 8. III. (Do), 19 h 30 m, Hörs. 199 d. Staatl. Akademie f. Technik. Monatsversammlung. „Die Elektrizität als chemische Energiequelle in Hüttenwesen und Metallindustrie". Prof. Brenthel, Freiberg i. Sa.

VDE, Gau Mittelhessen, Frankfurt a. M. 23. u. 27. II. (Fr bzw. Di), Kunstgewerbeschule: „Die Entwicklung d. physikal. Weltbildes." Prof. Dr. K. W. Meissner.

VDE, Elektrotechn. Verein, Hamburg. 24. II. (Sa), 15 h: Besichtigung des neuen Hamburger Großsenders.

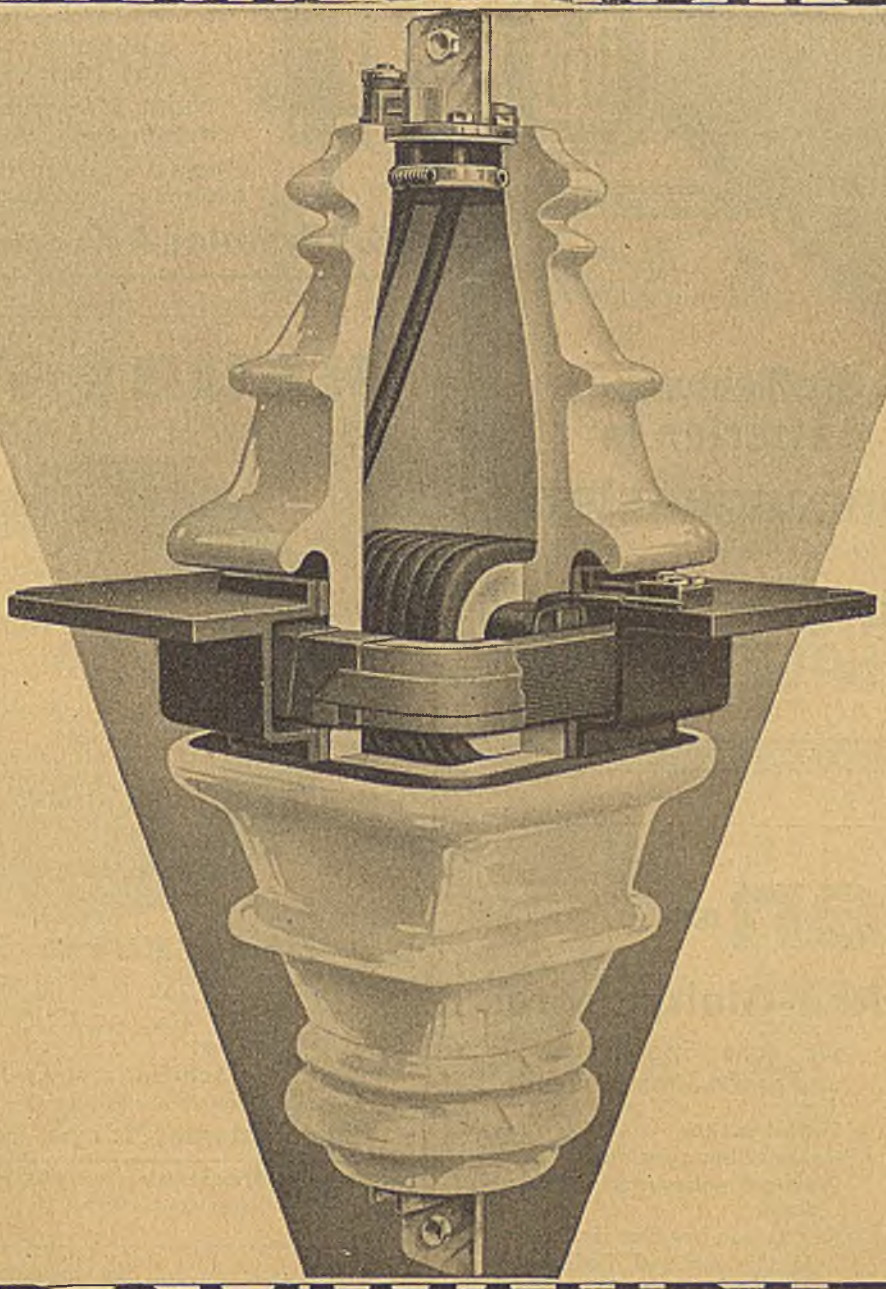
Physikalische Gesellschaft zu Berlin u. Deutsche Gesellschaft für technische Physik, Berlin. 23. II. (Fr), 19 h 30 m, gr. Hörs. d. Physik. Inst. d. T. H.: „Elektronen-interferenzen u. Röntgeninterferenzen an Kristallpulvern". F. Trendelenburg.

Deutsche Gesellschaft für techn. Physik, Berlin. 2. III. (Fr), 19 h 30 m, gr. Hörs. d. Physik. Inst. d. T. H.: „Zerstörungsfreie Werkstoff- u. Schweißnahtprüfung unter bes. Berücks. magnet. Verfahren". J. Pfaffenberger.

VDI, Fachausschuß für Schweißtechnik, Berlin, gemeinsam mit VDE, Gau Düsseldorf u. and. Vereinen. a) 26. II. (Mo), 19 h 30 m, Düsseldorf, Städt. Tonhalle, Sprechabend f. Schweißtechnik. Dr. Leitner, Kapfenberg, Dr. Schottky, Essen, Dipl.-Ing. Stursberg, Düsseldorf. b) 27. II. (Di), 9 h 30 m, Düsseldorf, Eisenhüttenhaus: „Neueste Spannungsmessungen". Prof. Dr.-Ing. Bierett, Berlin, Obering. Horn, Berlin, Dr. Bollenrath, Aachen, Prof. Dr. Schulz, Dortmund, Prof. Kessner, Karlsruhe.

VDI, Berliner Bezirksverein. 7. III. (Mi), 19 h 30 m, gr. Hörs. d. Physik. Inst. d. T. H.: „Der Ingenieur in Wirtschaft u. Staat". Reg.-Baum. Kloth. (Die Mitglieder des Elektrotechn. Vereins sind eingeladen.)

DURCHFÜHRUNGS-



STROMWANDLER

mit einteiligem Porzellan-Querlochkörper u. Sandfüllung

KOCH & STERZEL

AKTIENGESELLSCHAFT · DRESDEN

ABTEILUNG TRANSFORMATORENWERK

A2-519

ZUR LEIPZIGER MESSE IM HAUS DER ELEKTROTECHNIK, STAND 271

Ortsfeste
Akkumulatoren
aller Art

Großleistungs-Batterien in

Steinzeugkasten

auf Steinzeuguntersätzen

ACCUMULATOREN-FABRIK WILHELM HAGEN G.M.B.H. SOEST

Hebelschaltergriffe
nach
DIN VDE 6001

aus Isolierstoff Type S
ab Lager lieferbar.

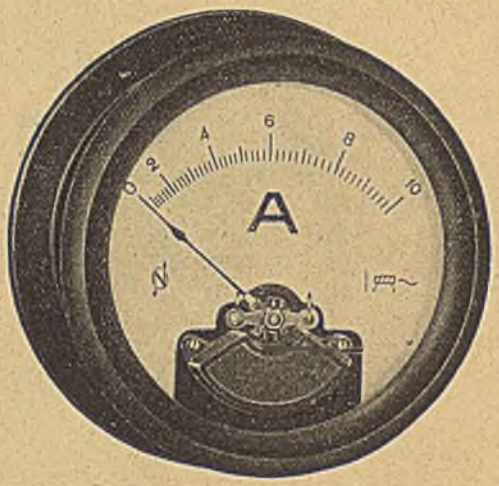
Nicht genormte Griffe in verschiedenen Ausführungen.

Prospekte und Preislisten stellen wir gerne zur Verfügung.

H. Römmler A.-G., Spremberg-Laus.

NEUBERGER

Die bewährten Meßinstrumente



Schalttafel-Instrumente

für Gleichstrom: Präzisions-Drehspulsystem
für Gleich- und Wechselstrom: Elektromagnetsystem mit Luftdämpfung
Sockel-Durchmesser:
105 und 130 mm
80, 130, 160 mm

Flansch-Einbau-Instrumente

in verschiedenen Ausführungen und Abmessungen

Kondensatoren / Pickups / Abstimm-Meter

Josef Neuberger München 25 T

Fabrik elektrischer Meßinstrumente Gegründet 1904

Selen-

Trocken-Gleichrichter

für hohe Spannungen und große Stromstärken

Betriebssicher
Hoher Wirkungsgrad
Praktisch unbegrenzte Lebensdauer

Seit Jahren bewährt für:
- Akkuladung und -Pufferung
- Direkte Speisung von Fernmelde- und Signalanlagen aus dem Wechselstromnetz
- Erregung von Wechselstrommagneten
- Stromversorgung galvanischer Anlagen — Meßtechnik
- Fahrzeugbeleuchtung
- Verschiedene Zwecke der Radiotechnik

Man verlange neue Preisliste!

Süddeutsche Apparatefabrik GmbH Nürnberg 2

Schließfach 282, Allersberger Str. 185

S.A.F. NÜRNBERG

Luftschutz-Feueralarm

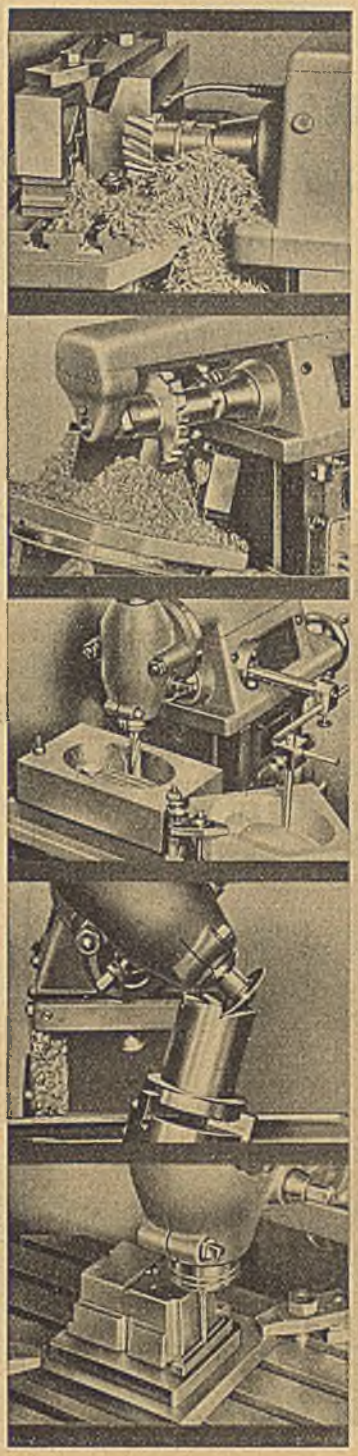
nur durch

Kobold Sirenen

Georgii Elektro-Motoren-Apparatebau Aktiengesellschaft **Stuttgart-O 2**

Fernruf 40724, 40041 / Drahtanschrift Georgiimotoren

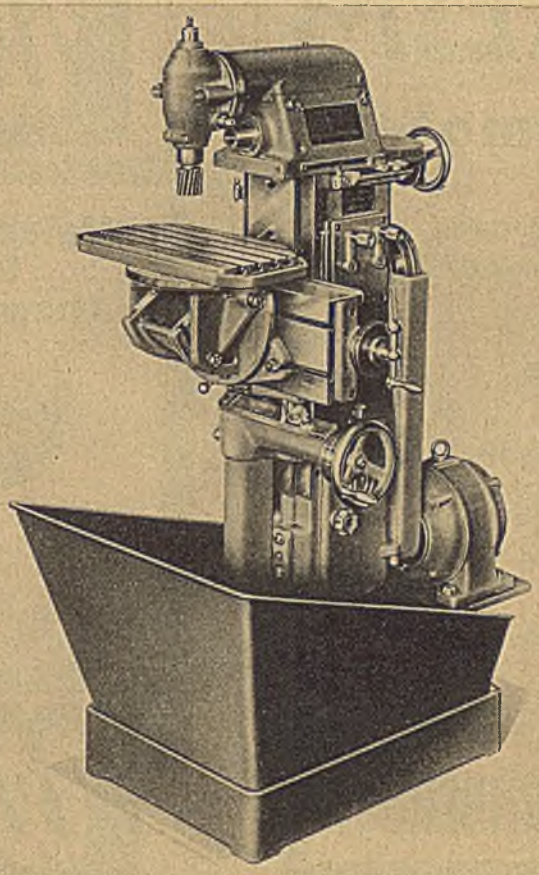
Zur Leipziger Frühjahrsmesse: Haus der Elektrotechnik, Stand 121, Obergeschoß links

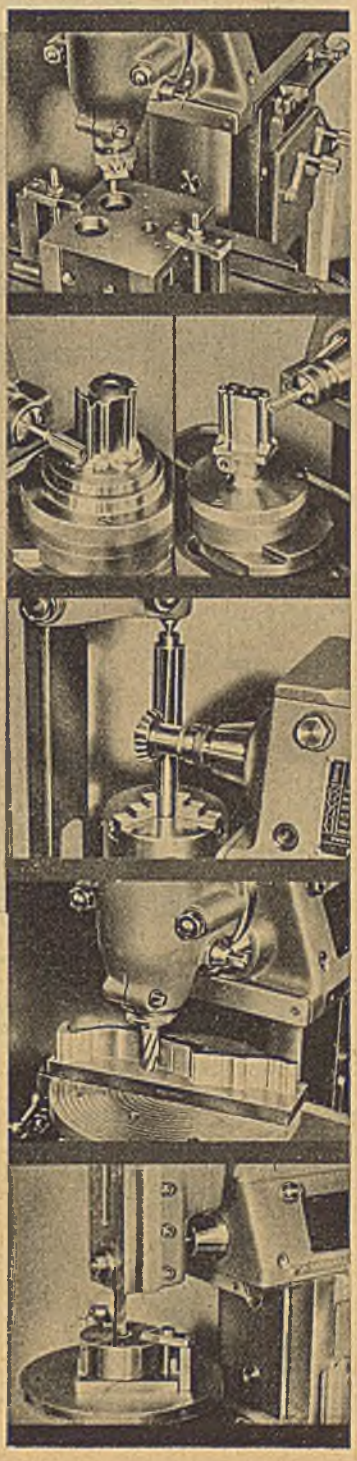


Fräsen, bohren, reiben, stoßen in jedem Winkel horizontal und vertikal

mit nur **einer** Maschine, der

DECKEL FP1





Diese neue

Werkzeug-Fräsmaschine

ist in ihrer eminenten **Vielseitigkeit** auch für Ihren Betrieb interessant. Sie **erleichtert** die genaue Herstellung Ihrer

Werkzeuge, Vorrichtungen, Lehren Formen, Schnitte und Stanzen

vereinfacht die Aufgaben des Werkzeugmachers und **verbilligt** die Herstellung.

Verlangen Sie ausführlichere Unterlagen von

FRIEDR. DECKEL · MÜNCHEN 25

In Leipzig: **Halle 9,** gleich beim Eintritt links: **Stand 160/205**

nur 145 × 100 × 60 mm, 1,3 kg **RM 135.-**

Baby-Megger

Isolationsmesser

ein hochwertiges

Kreuzspulmeßgerät im Rocktaschenformat

Eingebaute Gleichstrom-Dynamo für 500 Volt

Direkte Anzeige unabhängig von der Kurbeldrehzahl

Dipl.-Ing. D. Bercovitz & Sohn

BERLIN-SCHÖNEBERG

SURSUM

Klein-Automaten

Sockelautomat SK 1

ein- und mehrpolig

mit und ohne Verzögerung

ersetzen Tausende von Sicherungen

Einschraub-automat P 31

Bester Schutz für jede Anlage gegen **Kurzschluß** und **Überlastung**

Verlangen Sie Prospekte und Preisliste

SURSUM Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H. **NÜRNBERG-N**

Wähle

Universal-Rohr und Rohrdraht Abzweigdosen, nur ein Modell für Rohr und Rohrdraht / D. R. P.

Nr. 1770—1772

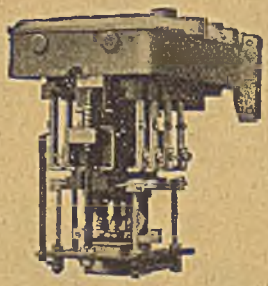
mit 2, 3 und 4 Klemmen sowie 1 Nulleiterklemme in verbleitem Mettallgehäuse

Fritz Wieland, Bamberg (Bayern)

Wieland

YΔ Schalter und Anlasser

als selbsttätige Apparate und für Handbetätigung mit und ohne Motorschutzeinrichtung



Regler aller Art

Gußgekapselte Anlasser

SPOHN & BURKHARDT

BLAUBEUREN

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK

PERSÖNLICHES.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

W. B. Potter †. — Am 15. I. starb in Schenectady nach kurzer Krankheit Herr William Bancroft Potter, Ingenieur der General Electric Co., ein Veteran im Bau elektrischer Bahnen in den V. S. Amerika. Er wurde 70 Jahre alt. In Fachkreisen sind die Pionierarbeiten des Verstorbenen zu gut bekannt, als daß wir sie hier noch einmal aufzählen müßten.

Hochschulnachrichten. — Oberreg.-Rat Dr. Walter Meißner von der Physik.-Techn. Reichsanstalt, Berlin, hat einen Ruf an die T. H. München erhalten zur Übernahme der ord. Professur für technische Physik, die infolge der Entpflichtung von Prof. Dr. Knoblauch frei geworden ist.

LITERATUR.

Besprechungen.

Starkstrommeßtechnik. Ein Handbuch f. Laboratorium u. Praxis. Herausg. v. Prof. Dr. G. Brion u. Oberreg.-Rat Dipl.-Ing. V. Vieweg, unt. Mitarb. einiger Fachgenossen. Mit 530 Abb. i. Text u. zahlr. Tab., XII u. 458 S. in gr. 8°. Verlag Julius Springer, Berlin 1933. Preis geb. 37,50 RM.

Vom Inhalt geben die folgenden Stichworte einen gewissen Anhalt: Prof. G. Brion: Allgemeines über Messungen und Meßgeräte. Messung von Strom, Spannung und Widerstand; Widerstände, Regulier- und Belastungsvorrichtungen. Dr. R. Jäger: Zeitlicher Verlauf von Wechselströmen. Messung kleiner Ströme und Spannungen. Dr.-Ing. K. Schmiedel: Leistungsmessung, Elektrizitätszähler, Phasenverschiebung, Frequenzmesser, Kompensationsapparate, Meßwandler. Dr. W. Steinhaus: Magnetische Messungen. Dr. R. Vieweg: Kapazität, Induktivität, Messung von Strom und Spannung bei Hochspannung, dielektrische Verluste; Messungen an Kabeln, Leitungen und Isolierstoffen. Dr.-Ing. E. Linckh u. Dipl.-Ing. V. Vieweg: Mechanische und thermische Messungen an elektrischen Maschinen. Dr.-Ing. F. Hillebrand: Allgemeine Messungen an elektrischen Maschinen (Wicklungen, Verluste, Erwärmung, Isolation). Gleichstromgeneratoren und -motoren. Synchronmaschinen. Dipl.-Ing. V. Vieweg: Transformatoren und Asynchronmaschinen. Dr.-Ing. e. h. Schenkel: Wechselstrom-Kommutatormaschinen, rotierende Umformer, Gleichrichter (Vakuumtechnik, elektrische Messungen).

Es ist somit ein außerordentlich großes Gebiet behandelt worden. Trotzdem ist es den Verfassern gelungen, den gesamten Stoff auf nur 458 Seiten zu bewältigen und ein Buch handlichen Formats vorzulegen. Die Verfasser haben keineswegs eine historische und vollständige Übersicht angestrebt. Sie haben vielmehr darauf abgezielt, das Wesentliche und praktisch Brauchbare zu bringen. Meßtechnische Fragen werden ja häufig in wissenschaftlichen Zeitschriften behandelt. Hier mag auch die eine oder andere Zwischenlösung, wenn sie nur anregend wirkt, das Problem in Fluß hält und so den Fortschritt vorbereitet, ihre Daseinsberechtigung haben. In einem Buch indessen, das als Ratgeber für den praktischen Gebrauch dienen soll, muß eine Sichtung des Bekannten vorgenommen werden. Hier soll der Leser nur diejenigen Methoden finden, die sich als zuverlässig erwiesen haben. Diese Trennung der Spreu vom Weizen kann natürlich nur derjenige vornehmen, der die einzelnen Meßmethoden durch eignen praktischen Gebrauch kennt. Schon die Namen der obengenannten Autoren bürgen dafür, daß die Abfassung der einzelnen Abschnitte in den Händen erfahrener Autoren gelegen hat, und die Durchsicht des Handbuchs bestätigt dies. Gerade in der genannten Aussiebung des Wertvollen scheint mir ein Hauptvorzug des vorliegenden Handbuchs zu liegen und hierin liegt auch der Grund, daß ein im Vergleich zu dem gewaltigen Stoff immerhin knapper Umfang genügt hat. Auch dem neuesten Stand der Technik ist Rechnung getragen. Eine Reihe wertvoller Meßmethoden, die bisher nur in Sonderzeitschriften von Firmen veröffentlicht und daher schwer zugänglich waren, sind im Handbuch zu finden. Die Verbandsvorschriften sind überall weitgehend berücksichtigt. Die meßtechnische Seite der Isolierstofftechnik ist hier wohl erstmalig in Zusammenhang dargestellt. Den einzelnen Abschnitten ist überall ein kurzer theoretischer Teil vorausgeschickt, der den Leser an die Hauptbeziehungen der zu messenden Größen erinnern soll.

Es würde zu weit führen, bei der erfreulichen Gesamtleistung auf die eine oder andere Einzelheit einzugehen. Jeder, der das Buch durchblättert, wird feststellen, daß hier in gut abgestimmter Zusammenarbeit bedeutender Fachmänner ein vorzügliches Werk geschaffen ist, das die für die Starkstromtechnik wichtigen Meßmethoden geschickt zusammenfaßt und sich infolge seiner Vorzüge als vortrefflicher Ratgeber für Ingenieure, technische Physiker und Studierende erweisen wird. Auch die äußere Ausstattung läßt nichts zu wünschen übrig. Das neue Handbuch wird sich daher rasch einbürgern und kann warm empfohlen werden. W. Rogowski.

Einführung in die Elektrizitätslehre. Von Prof. Dr.-Ing. E. h. R. W. Pohl. (Bd. 2 der „Einführung in die Physik".) 3. verb. Aufl. Mit 393 Abb., darunter 20 entlehnte, VIII u. 264 S. in gr. 8°. Verlag Julius Springer, Berlin 1931. Preis geb. 13,80 RM.

Der erfreulich rasche Absatz der Pohlschen Bücher zeigt, daß wirklich originelle Bücher auch in den jetzigen schlechten Zeiten noch Käufer finden. Die kräftige, nahrhafte Kost, die Pohl seinen Lesern bietet, behagt vielleicht manchem Überfeinerten nicht; um so mehr freut man sich über den Beifall, den seine Bücher vor allem auch bei den Technikern und, wie ich glaube festgestellt zu haben, bei den Schulmännern finden. Gegen Kritik, die dem Verfasser aus den Reihen seiner engeren Fachgenossen entgegengeklungen ist, glaubt er sich in seinem Vorwort verteidigen zu müssen. Ich fürchte, dies wird nicht viel helfen. In solchen Fragen hilft nur das beharrliche Weiterverfolgen des als richtig Erkannten. Vielleicht ist die Zeit nicht mehr allzu fern, wo Herr Pohl feststellen kann, daß er ja schon die überwiegende Mehrheit auf seiner Seite hat.

J. Wallot.

Magnetismus. Leipziger Vorträge 1933. Herausg. v. Prof. Dr. P. Debye. Mit 47 Abb. VII u. 110 S. in 8°. Verlag von S. Hirzel, Leipzig 1933. Preis kart. 3 RM.

Seit 1928 hat Prof. Debye in etwa jährlicher Folge in Leipzig Kongresse veranstaltet, auf denen in einer Reihe von Vorträgen mit Diskussionen jedesmal ein bestimmtes im Vordergrund des Interesses stehendes physikalisches Problem erörtert wird. Besonders dankenswert ist, daß diese Vorträge mit den darin verarbeiteten Diskussionsbemerkungen durch Drucklegung in einem besonderen Bändchen der Allgemeinheit leicht zugänglich gemacht werden. Das Thema dieses Jahres ist für die Elektrotechnik von besonderem Interesse. Die Einzelvorträge wurden gehalten von: 1. Kapitza, Cambridge, 2. Gerlach, München (beide über Widerstandsänderungen im Magnetfeld), 3. Sack, Leipzig (über innere Reibung von O_2 im Magnetfeld). 4. Stern, Hamburg (über das Moment des Protons), 5. Kramers, Utrecht (Paramagnetismus der Kristalle seltener Erden), 6. Bethe, Tübingen, 7. Becker, Berlin, 8. Gans, Königsberg (die letzten drei Vorträge über Theorie des Ferromagnetismus).

Noch wenige Worte zur Kennzeichnung des Inhalts. Kapitza, der durch seine schönen Methoden zur Herstellung überaus starker Magnetfelder (bis 300 000 Gauß) bekannt ist, berichtet über die von ihm gefundene weitgehende Linearität des Zusammenhanges zwischen Widerstandsänderung und Feldstärke, die in theoretischer Hinsicht recht bemerkenswert ist. In Gerlachs Vortrag tritt besonders hervor, wie die kritische Betrachtung der Widerstandsänderungen Aufschlüsse über die theoretischen Vorstellungen liefert, die wir uns von der Natur des Ferromagnetismus heute zu machen haben. Mit eben diesem Ferromagnetismus beschäftigen sich auch die letzten drei Vorträge von verschiedenen theoretischen Gesichtspunkten aus. Grundlage ist dabei natürlich immer die Weißsche Theorie von der „spontanen Magnetisierung", die Vorstellung, daß die ferromagnetischen Substanzen aus mikroskopischen oder submikroskopischen „Bezirken" von parallel gerichteten Elementarmagneten (Elektronenspins) bestehen, die dann von Heisenberg durch seine Vorstellungen von der Natur des die Parallelrichtung bewirkenden „Molekularfeldes" näher begründet ist, und der sich die von Barkhausen gefundenen sprunghaften Magnetisierungsvorgänge so gut einfügen.

Auch in den anderen Vorträgen, die nicht gerade dem der Aufklärung so bedürftigen Ferromagnetismus gewidmet sind, wird der Elektrotechniker Beachtenswertes finden, wie z. B. die schöne Methode, die Sack zur Bestimmung der durch das Magnetfeld hervorgerufenen Zähigkeitsänderung ausgearbeitet hat und die ein mechanisches Analogon der elektrischen Wheatstoneschen Brückenmethode bildet. H. Dießelhorst.

Der Anschluß von dreiphasigen Leistungsmessern und Elektrizitätszählern. Von Dr.-Ing. F. Fabinger u. Ing. G. Slavík, Übersetzg. u. Anhang v. Ing. F. Dittrich. Mit 15 Abb., 12 Taf. u. 96 S. in 8°. Zu bez. dch. Elektrotechnický Svaz Československý, Prag 1932.

Das kleine Werk ist vor allem für Zählertechniker geschrieben, deren Aufgabe es ist, den richtigen Anschluß und den Betrieb von Verrechnungszählern sicherzustellen. In einem theoretischen Teil werden die Grundlagen der Leistungsmessung in Drehstromnetzen zusammengestellt und alle Fehlermöglichkeiten durch Vertauschen von Strom- oder Spannungsleitungen, Drahtbruch, defekte Sicherungen an Hand von Formeln und insbesondere durch graphische Darstellungen erläutert, die als Funktion des Leistungsfaktors für jede Fehlschaltung den Fehler angeben. In einem praktischen Teil wird die Durchführung der Kontrollmessung gezeigt. Man kontrolliert den Zähler bei irgendeinem Leistungsfaktor mit einem richtig geschalteten Wattmeter und ermittelt den Fehler. Aus den Kurven sieht man dann, welche Arten Fehlschaltung in Frage kommen. Eine zweite Messung bei einem anderen Leistungsfaktor gibt dann einen anderen Fehler, mit dem man jetzt wiederum aus der Kurve die endgültige Art der Fehlschaltung feststellt. Die geschickte Anordnung des Stoffes läßt die geübte Hand des erfahrenen Praktikers erkennen. Das kleine Werk ist in der Art, wie es aufgebaut ist, jedem Zählertechniker zu empfehlen. Obwohl in der Tschechoslowakei entstanden, nimmt es doch weitgehend und vorwiegend auf deutsche Vorschriften und deutsche Apparate Bezug. Einige kleine Schönheitsfehler, die von deutschen Normen abweichende Ausführung einiger Schaltbilder vermögen den Wert des Ganzen nicht zu beeinträchtigen. G. Keinath.

Steuerpraxis kommunaler GWE-Werke. 3. Nachtrag. Herausg. v. d. Vereinigung der Werkleiter der Gas- u. Wasserwerke Rheinlands und Westfalens, Gelsenkirchen-Buer. Mit 31 S. in 4°. Im Selbstverlag des Herausgebers 1933. Preis geh. 2,85 RM zuzügl. 0,25 RM Porto- u. Versandkosten.

Dieser 3. Nachtrag enthällt außerordentlich wichtige Erläuterungen besonders zur preuß. Stempelsteuer, die bisher in der „Steuerpraxis" nicht bearbeitet worden ist, die aber inzwischen eine derartige Bedeutung erhalten hat, daß eine Darstellung der Grundzüge im Hinblick auf die besonderen Werksinteressen unumgänglich erschien. Außerdem werden wertvolle Darlegungen gegeben zum Steuergutschein, zur Niederschlagung von Grundvermögensteuer, zur Steuerfreiheit von Ersatzbeschaffungen. Im Hinblick auf die in ständiger Entwicklung befindliche Steuerpraxis stellt der „Nachtrag" eine äußerst bequeme und nachhaltige Orientierung dar.
F. A. Müllereisert.

Handbuch der physikalischen u. technischen Mechanik. Herausg. v. Prof. Dr. F. Auerbach u. Prof. Dr. W. Hort unt. Mitarb. v. zahlr. Fachgelehrten. Bd. 5, Lief. 3: Mechanik der Flüssigkeiten nebst technischen Anwendungsgebieten. Mit 298 Abb. i. Text, XXI u. 433 S. in gr. 8°. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1931. Preis geh. 81 RM.

Mit der 3. Lieferung hat der 5. Band des bekannten Handbuches, der der Mechanik der Flüssigkeiten gewidmet ist, seinen Abschluß gefunden. Durch verschiedene Verfasser ist hier in dankenswerter Weise ein Nachschlagewerk geschaffen worden, das über alle, auch die entferntesten Kapitel der Strömung von Flüssigkeiten Auskunft gibt. Im 3. Teilbande behandelt Noether die Integrationsprobleme der Navier-Stokesschen Differentialgleichungen in derselben Form, wie die historische Entwicklung in der Bekämpfung der mathematischen Schwierigkeiten vorwärts ging. Den wenigen Fällen, die eine strenge Lösung ermöglichen, folgen die Ansätze nach Stokes und Oseen mit dem verschieden starken Beachten der Trägheitsglieder, und schließlich der Grenzübergang zur Strömung bei kleiner Reibung, also in der Grenzschicht, aus der heraus sich die Wirbel entwickeln, die das Strömungsgebiet auf der Rückseite des Körpers wesentlich umgestalten. Ein Sondergebiet aus der Strömung reibender Flüssigkeiten ist die Bewegung des Schmiermittels, die vom Ende mit Bezug auf technische Konstruktionen und Versuche beschreibt. In einem Anhang weist Duffing auf den Einfluß der endlichen Lagerbreite hin. Sehr ausführlich werden von Hahn die hydraulischen Maschinen in den beiden Abteilungen Kraft- und Arbeitsmaschinen dargestellt. Die einfache Stromfadentheorie genügt zwar sehr weit den technischen Anforderungen, aber bei gesteigerter Schnelläufigkeit der Kreiselmaschinen sind ihre Voraussetzungen nicht mehr erfüllt und es ist dann die in der Flugtechnik entwickelte mehrdimensionale Tragflügeltheorie anzuwenden. Neben den Grundlagen für die Bemessung der Maschinen wird auch der Einfluß geänderter Betriebszustände auf Leistung und Wirkungsgrad beachtet. Steigern der Geschwindigkeit, verbunden mit geringem örtlichen Druck bringt die Gefahr der Verdampfung des Wassers, die Hohlraumbildung, mit sich. Über die verheerenden Wirkungen, welche die Kavitation auf den Wirkungsgrad und den Bestand der Maschinen ausübt, und über die Mittel zur Abhilfe berichtet Weinig. Zum bereits in der ersten Lieferung des 5. Bandes behandelten Abschnitt Strömung und Turbulenz bringt Lorenz einen Nachtrag über die Strömung in geraden und gekrümmten Rohren, den laminaren und den Verdrängungswiderstand eines bewegten Körpers. Nachdem im 1. Teile dieses Bandes die allgemeine Strömungslehre behandelt wurde und danach Anwendungen im Maschinenbau folgten, ist der letzte Abschnitt in der Bearbeitung von Neményi, Safranez und Weinig der wasserbaulichen Strömungslehre gewidmet. Die Navier-Stokesschen Grundgesetze für zähe Flüssigkeiten, systematischen und praktischen Zwecken dienende Modellversuche haben die Koeffizientenhydraulik zur technischen Hydromechanik umgewandelt. Der Modellversuch läßt sich, wie die verschiedenen Ähnlichkeitsgesetze lehren, die insbesondere die Zähigkeit, die Schwere oder die Oberflächenspannungen beachten, der Großausführung nicht vollkommen ähnlich gestalten. Es sind ihm vielmehr verschiedene Grenzen gezogen. Der reichhaltige Stoff ist nach den Randbedingungen, denen das Wasser unterworfen ist, gegliedert. So folgt auf die allseitig begrenzte Strömung in geschlossenen Leitungen die in offenen Gerinnen mit fester Sohle, beide in zeitlich fester und veränderlicher Form. Bei der Strömung in offenen Gerinnen mit beweglicher Sohle spielen die mitgeführten Geschiebe- und Sinkstoffe eine wesentliche Rolle. Daran schließt sich die Behandlung der Grundwasserströmung und des Zerfalles eines Flüssigkeitstrahles. Den Schluß bildet ein Überblick über die Hilfsmittel bei hydraulischen Arbeiten. Ein reichhaltiges Inhaltsverzeichnis und ein Sachverzeichnis sind dem wertvollen Buche beigegeben. Horst Müller.

Millenet's Patent-Tabelle (Wandkarte). 17. Auflage. Carl Heymanns Verlag, Berlin 1933. Preis 5,40 RM.

Die Tabelle ist hier bereits mehrfach besprochen worden[1]. Es genügt daher die Bemerkung, daß die neue Auflage auf dem laufenden gehalten ist und durch die tabellarische Zusammenstellung der Gesetzbestimmungen aller Länder über Anmeldung und Aufrechterhaltung von Patenten weiter ihre guten Dienste tun wird.
K. Kahle.

[1] ETZ 1929, S. 1892; 1930, S. 1251.

Neue Zeitschriften.

Technische Berichte der C. Lorenz Aktiengesellschaft, Berlin-Tempelhof, H. 1: Gleichwellen-Rundfunk 1933.

Die „Technischen Berichte" sollen in zwangloser Folge erscheinen und jeweils Abschnitte der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik nach dem neuesten Stand der Entwicklung zusammenhängend behandeln. Das erste Heft berichtet über den Gleichwellen-Rundfunk und gibt an Hand der von Lorenz gelieferten Anlagen einen recht klaren Überblick über die Entwicklung der Gleichwellen-Sendetechnik, deren Schwierigkeiten besonders in der Einhaltung gleicher Frequenz der Sender liegen.

Eingegangene Doktordissertationen.

Gerhard Klemt, Über Flockungserscheinungen in Leimlösungen bei isoelektrischer Reaktion und ihren möglichen Zusammenhang mit einem zweiten Minimum (2. isoelektrischen Punkt) der p_H-Viskositätskurve. T. H. Berlin 1932.

Friedrich Malsch, Die Elektronenstromdichte im Kathodenstrahlenentladungsrohr. T. H. Aachen 1932. (Sonderdr. aus Arch. Elektrotechn. Bd. 27, H. 9, 1933. Verlag Julius Springer, Berlin.)

Fritz Niehaus, Untersuchungen zur Frage des Schäumens von Kesselwasser bei moderner Kesselspeisewasser-Aufbereitung. T. H. Berlin 1932.

GESCHÄFTLICHE MITTEILUNGEN.

Deutscher Elektroaußenhandel 1933[1]. — Die deutsche Elektroausfuhr betrug im Jahre 1933 248,9 Mill RM. Gegenüber 353,8 Mill RM Ausfuhr im Jahre 1932 ist sie um 104,9 Mill RM oder 29,7 % zurückgegangen, wobei festzustellen ist, daß der Hauptrückgang im Anfang des Jahres 1933 liegt. Die beiden letzten Quartale haben wieder ein Ansteigen der Ausfuhr gebracht, wenn auch die Werte des Vorjahres bei weitem nicht erreicht worden sind. (Vgl. nachstehende Zahlentafel.)

Jahresteil	1932	1933	Rückgang 1933 gegen 1932
	Mill RM		Mill RM
1. Quartal	102,2	61,8	40,4
2. „	88,7	53,8	34,9
3. „	75,5	63,1	12,4
4. „	87,4	70,2	17,2

[1] Vgl. ETZ 1933, S. 167. 1131.

Innerhalb der Warengruppen (s. Zahlentafel 1) ist Hauptträger des Verlustes gegenüber dem Vorjahr die Gruppe Maschinen mit 36,5 Mill RM Ausfuhrminderung, von denen 26 Mill RM auf das Geschäft mit der UdSSR. entfallen. Berücksichtigt man, daß die Maschinenausfuhr im Jahre 1932 sich gerade durch große Lieferungen nach Rußland günstiger als die übrige Elektroausfuhr gestaltet hat, so ergibt sich, daß durch die Einschränkung des Rußlandgeschäfts im Jahre 1933 die Maschinenausfuhr nur später dem allgemeinen Ausfuhrrückgang der letzten Jahre gefolgt ist. Die untenstehende Zahlentafel 1 zeigt, daß der Anteil der Maschinen an der Gesamtausfuhr mit etwa 14 % während der letzten Jahre gehalten worden ist, und daß lediglich das Jahr 1932 einen besonders hohen Wert gebracht hat.

Umgekehrt ist die Entwicklung bei den Gruppen „Kabel und isolierte Drähte“ und „Glühlampen“ verlaufen, die zwar gegenüber dem Vorjahr nur eine durchschnittliche Minderung von unter 10 % erlitten haben, infolge eines enormen Rückganges in den beiden vorhergehenden Jahren aber ihren Anteil am Gesamt in den Jahren 1925 und 1929 von etwa 15 % (Kabel und Draht) und über 6 % (Glühlampen) schon 1932

Zahlentafel 1. Deutsche Elektro-Ausfuhr nach Warengruppen.

Pos.	Gegenstand	Ausfuhr				Anteil an der Gesamt-Elektroausfuhr				Änderung 1933 gegen 1932
		1925 1000 RM	1929 1000 RM	1932 1000 RM	1933 1000 RM	1925 %	1929 %	1932 %	1933 %	%
907 a	Lichtmaschinen, Lichtzündmaschinen usw.	} 48 826	6 975	6 030	3 700	} 13,2	1,1	1,7	1,5	— 38,6
b—g	Elektrische Maschinen, Transformatoren usw.		81 879	59 622	28 188		12,8	16,9	11,3	— 52,7
h	Anker, Kollektoren u. a. Teile von el. Maschinen	5 598	8 897	6 032	3 300	1,6	1,4	1,7	1,3	— 45,3
	zusammen Maschinen	*54 424*	*97 751*	*71 684*	*35 188*	*14,8*	*15,3*	*20,3*	*14,1*	— 50,9
908 a, b	Akkumulatoren	8 477	9 422	7 384	3 380	2,3	1,5	2,1	1,3	— 54,2
909	Kabel	36 867	59 587	13 248	12 542	10,0	9,3	3,7	5,0	— 5,3
890 a	Isolierter Draht für die Elektrotechnik	21 545	34 551	10 402	9 134	5,9	5,4	2,9	3,7	— 12,2
	zusammen Kabel u. Draht	*58 412*	*94 138*	*23 650*	*21 676*	*15,9*	*14,7*	*6,6*	*8,7*	— 8,3
910 a—c	Bogenlampen, Scheinwerfer usw.	2 649	4 366	1 552	1 347	0,7	0,7	0,4	0,6	— 13,2
911 a, b	Glühlampen	26 818	38 209	11 646	10 827	7,4	6,0	3,3	4,3	— 7,0
912 A 1, 2	Telegraphie u. Telephonie mit Draht	19 714	38 036	20 980	13 850	5,3	6,1	5,9	5,6	— 34,0
A 3	Drahtlose Telegraphie u. Telephonie	32 297	68 886	44 204	29 402	8,8	10,8	12,5	11,8	— 33,6
A 4	Meß-, Zähl- u. Registriervorrichtungen	31 736	43 902	26 033	19 748	8,7	6,9	7,4	8,0	— 24,1
B, C	Koch- u. Heizapparate einschl. Bügeleisen	6 956	12 351	8 360	7 527	1,6	1,9	2,3	3,0	— 10,0
D	Röntgenröhren	[1] .	3 530	3 181	3 051	.	0,5	0,9	1,2	— 4,1
E	Magnetzündapp. usw., Zubehör f. Motorfahrzeuge	[2] .	26 550	14 035	10 966	.	4,2	3,9	4,4	— 21,9
F 1	Sicherungs- u. Signalapp., Läutewerke	6 151	10 236	6 067	3 989	1,7	1,6	1,7	1,6	— 34,3
F 2	Schaltapp., nicht bes. ben. Vorrichtungen f. Beleuchtung, Kraftübertragung usw.	77 884	124 993	78 347	55 668	21,3	19,6	22,2	22,4	— 28,9
F 3	Elektromedizin	12 742	21 691	9 901	9 101	3,5	3,4	2,8	3,7	— 8,1
F 4	Galvanische Elemente	10 452	14 805	3 884	2 503	2,9	2,3	1,1	1,0	— 35,6
F 6	Isolationsgegenstände aus Asbest, Glimmer usw.	851	844	319	321	0,2	0,1	0,1	0,1	+ 0,6
F 7	Isolierröhren f. el. Leitungen aus Papier oder Pappe in Verb. mit unedlem Metall (Bergmannrohr)	2 509	3 168	1 304	992	0,7	0,5	0,4	0,4	— 23,9
648 a—e	Kohle f. d. Elektrotechnik	[3] 9 092	[3] 15 219	11 500	11 046	2,5	2,4	3,3	4,5	— 3,9
733 a	Porzellanisolatoren	6 333	8,419	2 362	1 935	1,7	1,3	0,7	0,8	— 18,1
906 D 15	Staubsauger[4]	.	.	4 729	4 003	.	.	1,3	1,6	— 15,4
915 C 4	Elektrokarren[5]	.	1 141	537	214	.	0,2	0,2	0,1	— 60,1
795 a, b, 799 f	anderes Isolierrohr (Stahl-, Peschel-, Schlitzrohr)[4]	.	.	2 039	2 084	.	.	0,6	0,8	+ 2,2
	unvollständig angemeldet	—	5	21	46	—	0,0	0,0	0,0	— .
	insgesamt	**366 497**	**638 582**	**353 809**	**248 864**	**100**	**100**	**100**	**100**	**— 29,7**

[1] In 912 F 3 enthalten. — [2] In 912 F 2 enthalten. — [3] Ohne 648 e. — [4] 1925 und 1929 nicht getrennt ausgewiesen. — [5] 1925 nicht getrennt ausgewiesen.

Zahlentafel 3. Deutsche Elektro-Einfuhr nach Warengruppen.

Pos.	Gegenstand	Einfuhr			Anteil an der Gesamt-Elektroeinfuhr		
		1931 1000 RM	1932 1000 RM	1933 1000 RM	1931 %	1932 %	1933 %
907 a	Lichtmaschinen, Lichtzündmaschinen usw.	209	95	121	0,5	0,4	0,5
b—g	Elektrische Maschinen, Transformatoren usw.	6 145	3 174	4 559	15,6	12,4	17,1
h	Anker, Kollektoren	350	174	89	0,9	0,7	0,3
	zusammen Maschinen	*6 704*	*3 443*	*4 769*	*17,0*	*13,5*	*17,9*
908 a, b	Akkumulatoren	456	124	199	1,2	0,5	0,7
909	Kabel	546	365	422	1,4	1,4	1,6
890 a	Isolierter Draht für die Elektrotechnik	928	560	492	2,4	2,2	1,8
	zusammen Kabel und Draht	*1 474*	*925*	*914*	*3,8*	*3,6*	*3,4*
910 a—c	Bogenlampen, Scheinwerfer usw.	224	225	156	0,6	0,8	0,6
911 a, b	Glühlampen	4 592	3 837	3 897	11,7	15,1	14,6
912 a 1, 2	Telegraphie u. Telephonie mit Draht	1 171	1 103	706	3,0	4,4	2,7
A 3	Drahtlose Telegraphie u. Telephonie	11 344	6 595	8 127	28,8	26,0	30,4
A 4	Meß-, Zähl- u. Registriervorrichtungen	2 600	1 164	1 338	6,6	4,6	5,0
B, C	Koch- u. Heizapparate einschl. Bügeleisen	834	636	350	2,1	2,5	1,3
D	Röntgenröhren	363	407	355	0,9	1,6	1,3
E	Magnetzündapparate usw., Zubehör für Motorfahrzeuge	1 250	1 024	724	3,3	4,0	2,7
F 1	Sicherungs- u. Signalapparate, Läutewerke	249	130	80	0,6	0,5	0,3
F 2	Schaltapparate, nicht besonders benannte Vorrichtungen für Beleuchtung, Kraftübertragung usw.	4 811	3 723	3 390	12,2	14,7	12,7
F 3	Elektromedizin	1 437	1 078	686	3,7	4,2	2,6
F 4	Galvanische Elemente	81	21	8	0,2	0,1	0,0
F 5	Isolationsgegenstände aus Porzellan	11	9	5	0,0	0,0	0,0
F 6	Isolationsgegenstände aus Asbest, Glimmer usw.	12	1	—	0,0	0,0	—
648 a—e	Kohle für die Elektrotechnik[1]	707	404	523	1,8	1,6	2,0
733 a	Porzellanisolatoren	4	—	—	0,0	—	—
916 D 15	Staubsauger	831	535	435	2,1	2,1	1,6
783 c, 799 c	Teile von Maschinen u. Erzeugnissen der Nr. 907 a bis 911 b aus schmiedbarem u. nicht schmiedbarem Guß	144	54	44	0,4	0,2	0,2
	insgesamt	39 299	25 438	26 706	100	100	100

[1] 1931 und 1932 Pos. 648 a—d.

auf 6,6 bzw. 3,3 % verringert haben und auch 1933 noch weit hinter ihrer ehemaligen Stellung im Außenhandel zurückbleiben. Ähnliches gilt für die Gruppen „Bogenlampen und Scheinwerfer", „Galvanische Elemente", „Isolationsgegenstände", „Isolatoren", „Verbleites Isolierrohr", während die Gruppen „Elektromedizin" und „Magnetzündapparate und Automobilzubehör" infolge des geringen Rückgangs 1933 gegen 1932 ihren im Vorjahr abgesunkenen Anteil wieder erheblich erhöht haben.

Den größten Rückgang gegenüber dem Vorjahr zeigen neben den Maschinen die Gruppen „Elektrokarren" und „Akkumulatoren". Ihren Anteil gut gehalten hat die Sammelposition der „Schaltapparate und nicht besonders benannten Vorrichtungen" mit 22,4 % gegenüber 1932 22,2 % und 1929 19,6 %. Ebenso ist die Entwicklung auf dem Gebiete des Schwachstroms verhältnismäßig günstig gewesen. Zwar ist der Rückgang 1933 gegenüber 1932 bei Telegraphie und Telephonie sowohl mit als auch ohne Draht, ebenso bei den Läute- und Signalvorrichtungen mit etwa ⅓ etwas stärker als der Gesamtrückgang gewesen, doch hat sich auf diesem Gebiet die Ausfuhr in den vorhergehenden Jahren besser gehalten, so daß auch diese Gruppen ihren Platz im Rahmen der Gesamtausfuhr gehalten haben.

Die günstigste Entwicklung zeigen die Gruppen „Röntgenröhren", „Koch- und Heizapparate", „Meß- und Zählvorrichtungen", „Kohle für die Elektrotechnik", die zwar sämtlich auch große Einbußen gegenüber dem Höchststand von 1929 erlitten, trotzdem aber ihren Anteil an der Gesamtausfuhr gesteigert haben.

Eine Betrachtung der Absatzgebiete (s. Zahlentafel 2) der deutschen Elektroausfuhr zeigt wieder das schon in den ersten neun Monaten erkennbare Zurückbleiben des europäischen Anteils. Die Ausfuhr nach Europa ist gegenüber 1932 um 34,2 % gefallen, nach Gesamtübersee ist sie unverändert geblieben, dementsprechend fiel der Anteil Europas von 1932 86,8 % auf 1933 81,3 %, während der Anteil Übersees im gleichen Zeitraum von 13,2 % auf 18,7 % stieg.

Nach wie vor bleibt bei dem Vergleich mit dem Vorjahr für Gesamteuropa der 75prozentige Rückgang der Ausfuhr nach der UdSSR. bestimmend für diese Entwicklung. Europa ohne Rußland nahm 1932 65,3 %, 1933 73,7 % der deutschen Elektroausfuhr und damit 1933 nur 20 % weniger als 1932 auf.

Von den größeren Abnehmerländern haben die Schweiz und Italien die größten Rückgänge aufzuweisen, nach Frankreich, Schweden und Großbritannien ging die Ausfuhr um ungefähr 20 % zurück, nach Belgien und den Niederlanden um etwa 10 %. Unter den kleineren Abnehmerländern haben ihre Bezüge aus Deutschland am wenigsten eingeschränkt Spanien, Dänemark und Estland, eine Ausfuhrsteigerung ist nach Portugal zu verzeichnen. Zwischen 10 und 20 % liegen die Rückgänge nach Norwegen, Polen-Danzig, Jugoslawien und Lettland, zwischen 20 und 30 % nach Finnland, Rumänien, Irland, mehr als 30 % fiel die Ausfuhr nach Österreich, der Tschechoslowakei, Ungarn, Litauen, Bulgarien, Griechenland.

Nach den überseeischen Ländern konnten in vielen Fällen Ausfuhrsteigerungen gegenüber 1932 erzielt werden. Allein nach Südamerika beträgt die Zunahme über 30 %, nach einer Reihe von südamerikanischen Ländern sogar 50 bis über 100 %, so daß hier die ungünstige Entwicklung der Vorjahre zum Stillstand gekommen zu sein scheint. Nach Nord- und Mittelamerika ist die Ausfuhr beinahe unverändert (— 2,3 %), nach den übrigen Erdteilen ist ein Rückgang von 15 ... 18 % eingetreten, der sich innerhalb der Erdteile wieder aus Zu- und Abnahmen zusammensetzt.

Zahlentafel 2. Deutsche Elektro-Ausfuhr nach Ländern.

Absatzländer	1929	1932	1933	Anteil an der Gesamt-Elektroausfuhr			Änderung gegen 1932
	1000 RM	1000 RM	1000 RM	1929 %	1932 %	1933 %	
Europa	492 324	307 126	202 161	77,2	86,8	81,3	—34,2
Afrika	10 808	6 030	4 971	1,7	1,7	2,0	—17,6
Asien	49 882	20 338	17 215	7,8	5,8	6,9	—15,4
Nord- u. Mittelamerika	19 474	4 604	4 498	3,0	1,3	1,8	—2,3
Südamerika	59 081	14 443	18 953	9,1	4,1	7,6	+31,2
Australien	4 757	1 267	1 041	0,8	0,3	0,4	—17,8
nicht ermittelt	2 236	1	25	0,4	0,0	0,0	.
insgesamt	638 562	353 809	248 864	100	100	100	—29,7
wichtige Länder in Europa[1]):							
Niederlande	67 397	36 561	33 197	10,6	10,4	13,3	— 9,2
Frankreich u. Saargeb.	50 279	36 316	28 668	7,9	10,4	11,5	—21,1
UdSSR.	25 450	75 834	18 813	4,0	21,5	7,6	—75,2
Belgien-Luxemburg	20 186	16 701	14 787	3,1	4,7	5,9	—11,5
Schweden	31 207	17 881	14 394	4,9	5,1	5,8	—19,5
Schweiz	19 835	21 311	14 025	3,1	6,1	5,6	—34,2
Italien	37 097	18 372	13 759	5,8	5,2	5,5	—25,1
Großbritannien	44 621	14 531	11 811	7,0	4,1	4,7	—18,7
Spanien	15 423	7 103	6 837	2,4	2,0	2,7	— 3,7
Norwegen	15 048	7 793	6 386	2,4	2,2	2,6	—18,1
Dänemark, Island	16 879	6 777	6 237	2,6	1,9	2,5	— 8,0
Tschechoslowakei	27 022	10 490	6 131	4,2	2,9	2,5	—41,6
Österreich	27 245	7 205	4 897	4,3	2,0	2,0	—32,0
Polen-Danzig	25 728	4 710	3 944	4,1	1,2	1,6	—16,3
Finnland	11 016	5 115	3 647	1,9	1,5	1,5	—28,7
Rumänien	14 697	3 635	2 666	2,3	1,0	1,1	—26,7
Jugoslawien	6 784	2 427	2 030	1,1	0,7	0,8	—16,4
Portugal	3 494	1 784	2 006	0,5	0,5	0,8	+12,4
Irischer Freistaat	8 243	1 936	1 522	1,3	0,5	0,6	—21,4
Griechenland	4 079	3 884	1 483	0,6	1,1	0,6	—61,8
Ungarn	9 083	1 710	1 150	1,4	0,5	0,5	—32,7
Litauen	2 281	1 528	1 027	0,4	0,4	0,4	—32,8
Lettland	3 750	1 185	1 005	0,6	0,3	0,4	—15,2
Bulgarien	2 553	1 397	880	0,4	0,4	0,4	—37,0
Estland	1 740	742	707	0,3	0,2	0,3	— 4,7
Sonstige	281	198	152	0,0	0,0	0,1	—23,2
zus. Europa:	492 324	307 126	202 161	77,2	86,8	81,3	—34,2
wichtige Länder in Übersee[1]):							
Argentinien	31 887	8 638	10 277	4,9	2,4	4,1	+19,0
Uruguay	2 740	2 086	4 383	0,4	0,6	1,8	+110,1
China	8 364	4 482	3 810	1,3	1,3	1,5	—15,0
Japan	12 738	3 663	3 563	2,0	1,1	1,4	— 2,7
Britisch-Indien	6 897	4 207	2 990	1,1	1,2	1,2	—28,9
Türkei	3 798	2 383	2 507	0,6	0,7	1,0	+ 5,2
Brasilien	11 897	1 561	2 301	1,9	0,5	0,9	+47,4
Niederländ.-Indien	14 664	3 348	2 218	2,3	0,9	0,9	—33,8
Brit.-Südafrika	5 280	2 119	2 078	0,8	0,6	0,8	— 1,9
V. S. Amerika	12 021	2 412	1 909	1,9	0,7	0,8	—20,9
Ägypten	2 747	2 214	1 394	0,4	0,6	0,6	—37,0
Mexiko	2 552	1 029	1 221	0,4	0,3	0,4	+18,7
Austral. Bund	4 156	1 167	896	0,7	0,3	0,4	—23,2
Palästina	502	485	767	0,1	0,1	0,3	+58,1
Columbien	3 244	493	714	0,5	0,1	0,3	+44,8
Persien	290	371	539	0,0	0,1	0,2	+45,3
Chile	6 652	555	528	1,0	0,2	0,2	— 4,9
Französ.-Marokko	302	649	465	0,1	0,2	0,2	—28,4
Venezuela	819	609	290	0,1	0,2	0,1	—52,4
Canada	1 002	297	276	0,2	0,1	0,1	— 7,1
Madagaskar	109	17	249	0,0	0,0	0,1	+1364,7
Kanar. Inseln	698	265	229	0,1	0,1	0,1	—13,6
Peru	862	315	218	0,1	0,1	0,1	—30,8
Philippinen	475	317	188	0,1	0,1	0,1	—40,7
Cuba	766	265	170	0,1	0,1	0,1	—35,8
Costarica	660	80	153	0,1	0,1	0,1	+91,3
Ecuador	259	59	132	0,0	0,0	0,0	+123,7
Siam	974	602	129	0,1	0,2	0,1	—78,6
Algerien	153	280	119	0,0	0,1	0,0	—57,5
Bolivien	563	82	98	0,1	0,0	0,0	+19,5
Guatemala	962	114	93	0,1	0,0	0,0	—18,4
sonstige	7 205	1 519	1 799	1,3	0,2	0,8	+18,4
zus. Übersee:	146 238	46 683	46 703	22,8	13,2	18,7	+0,04

[1]) Geordnet nach der Größe von 1933.

Zahlentafel 4. Deutsche Elektro-Einfuhr aus einzelnen Ländern.

Herkunftsländer[1]	1931	1932	1933	Anteil an der Gesamt-El.-Einfuhr		
	1000 RM	1000 RM	1000 RM	1931 %	1932 %	1933 %
Niederlande	8 211	5 545	7 762	20,9	21,8	29,1
Schweiz	4 430	2 523	3 904	11,3	9,9	14,6
Ungarn	3 410	2 023	2 793	8,7	10,3	10,5
V. S. Amerika	5 103	2 676	2 080	13,1	10,5	7,8
Tschechoslowakei	1 983	1 835	1 723	5,0	7,2	6,5
Oesterreich	2 895	2 262	1 656	7,4	8,9	6,2
Saargebiet	1 603	1 190	974	4,1	4,7	3,7
Großbritannien	2 525	1 223	917	6,4	4,8	3,4
Frankreich	2 227	1 178	903	5,7	4,6	3,4
Belgien-Luxemburg	1 101	868	832	2,8	3,4	3,1
Dänemark	1 049	560	637	2,7	2,2	2,4
Schweden	1 387	798	625	3,5	3,1	2,3
Italien	936	603	492	2,4	2,4	1,8
Polen-Danzig	473	196	316	1,2	0,8	1,2
Norwegen	501	323	257	1,2	1,3	0,9
UdSSR.	61	75	141	0,2	0,3	0,5
sonstige	1 344	960	694	3,4	3,8	2,6
insgesamt	39 299	25 438	26 706	100	100	100

[1] Geordnet nach der Größe von 1933.

Die deutsche Elektroeinfuhr (s. Zahlentafeln 3 und 4) hat gegenüber dem Vorjahr um etwa 5 % zugenommen, vor allem infolge der schon in der früheren Berichterstattung erwähnten Steigerung der Einfuhr von Maschinen, drahtloser Telegraphie und Telephonie und Meß- und Zählvorrichtungen. Hauptträger der Einfuhr sind mit durchaus wachsendem Anteil am Gesamt die Länder Niederlande und Schweiz, die zusammen im Jahre 1933 44 % der Einfuhr lieferten.

Reichsfachverband der elektrotechnischen Industrie, Berlin W 35.

Bezugsquellenverzeichnis.

Anfragen, denen Rückporto nicht beigefügt ist, bleiben unbeantwortet. Die Anfragen sind an die Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift, Charlottenburg 4, Bismarckstr. 33, zu richten.

Frage 27: Wer fertigt Feinsicherungen, etwa 100 mA, möglichst in Lamellenform?

Abschluß des Heftes 16. Februar 1934.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag der ETZ-Verlag G. m. b. H., Berlin.
Im Buchhandel durch Julius Springer, Berlin W 9.

AEG-Stahlmotoren im Betrieb.

Mitteilung der AEG.

Die Stahlmotoren der AEG haben dank ihrer Anpassungsfähigkeit an die verschiedenartigsten Betriebsbedingungen in kurzer Zeit überall Eingang gefunden und sich allenthalben auf das beste bewährt. Geringe Empfindlichkeit gegen Transportschäden und formschönes Aussehen haben auch ihrerseits zu ihrer schnellen Verbreitung beigetragen.

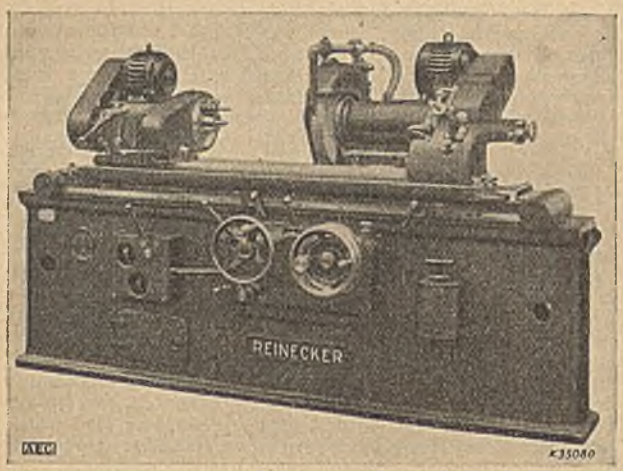


Abb. 1. Präzisions-Rundschleifmaschine mit Stahlmotorenantrieb.

Infolge ihres geringen Gewichtes und kleiner Baumaße eignen sich die Stahlmotoren ganz besonders für unmittelbaren Anbau an bzw. Zusammenbau mit den anzutreibenden Maschinen. Dies ist besonders wichtig im Werkzeugmaschinenbau, wo die Motoren fast stets auf Konsolen, Auslegern oder dgl. und vielfach sogar beweglich angeordnet werden. So treibt bei einer Präzisionsrundschleifmaschine (Abb. 1) ein Stahlmotor mittels Keilriemens die Schleifspindel an, während ein zweiter Stahlmotor, der zum Antrieb der Schleifscheibe dient, mit dieser zusammen an dem Arbeitstück entlang geführt wird.

Abb. 2. Motordreschwagen mit eingebautem Stahlmotor.

Wird ortsbewegliche Verwendung verlangt, so werden die Motoren entweder auf eine Motortrage gesetzt oder bei größeren Leistungen in einen Wagen eingebaut (Abb. 2). Vielfach werden die Motoren auch gleich mit den anzutreibenden Maschinen ortsbeweglich zusammengebaut, wie es z. B. bei Industriestaubsaugern üblich ist (Abb. 3).

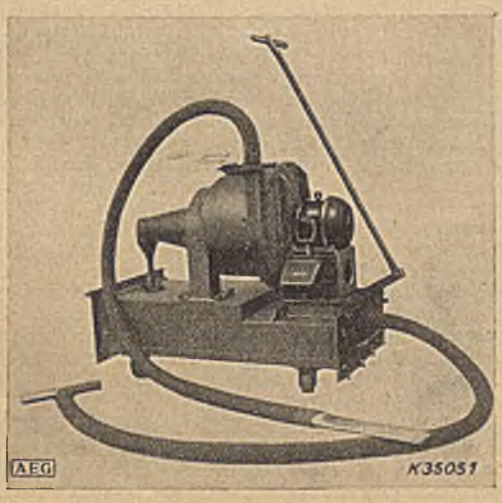


Abb. 3. Industriestaubsauger mit aufgebautem Stahlmotor.

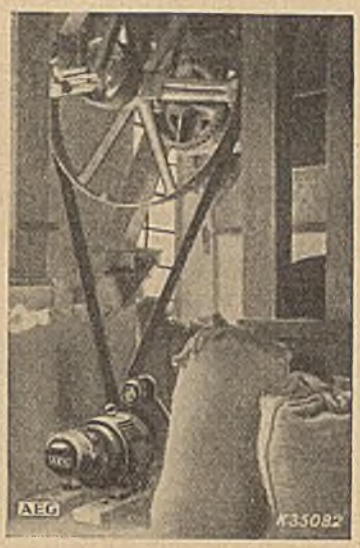


Abb. 4. Elevatoren- und Planrichterantrieb mit Stahlmotor in einer Weizen- und Roggenmühle.

Da die Stahlmotoren bereits in normaler Ausführung weitgehend geschützt sind, können sie unbedenklich auch in stark staubigen Betrieben, wie in Getreidemühlen und dgl., Verwendung finden (Abb. 4).

Auch für Räume mit starkem Feuchtigkeitsgehalt sind die Motoren ohne weiteres verwendbar. Lagerschilde und Gehäusemantel sind innen und außen nach einem besonderen Verfahren behandelt, mehrfach gestrichen und lackiert. So wird ein Mayonnaisenrührwerk in einer Fleischwarenfabrik von einem normalen tropfwassergeschützten Motor angetrieben (Abb. 5).

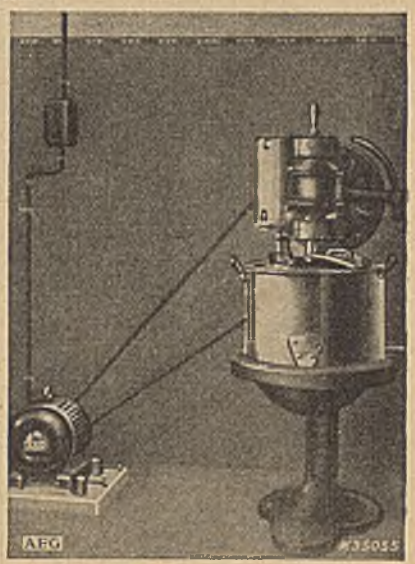


Abb. 5. Mayonnaisenrührwerk, angetrieben durch normalen tropfwassergeschützten Stahlmotor.

Alle Stahlmotoren haben in normaler Ausführung Kugellager und praktisch unzerstörbare Sonderläufer mit gegossenen Käfigwicklungen ohne Löt-, Schweiß- oder Nietverbindungen; sie bedürfen keinerlei Wartung und Bedienung. Dank der Vielseitigkeit ihrer Ausführungen und Bauformen sind sie für die verschiedenen Verwendungszwecke bestens geeignet.

Bewährte Baustoffe der Stark- und Schwachstrom-Technik.

Mitteilung der Meirowsky & Co. Aktiengesellschaft Porz (Rhein)[1])

Es ist wohl unbestritten, daß an der Entwicklung der Elektrotechnik auf dem Starkstrom- und Schwachstromgebiet das Vorhandensein und die rechtzeitige Ausbildung geeigneter isolierender Baustoffe einen ausschlaggebenden Anteil gehabt hat. Die Steigerung der Leistungen der elektrischen Apparate, Transformatoren, Generatoren usw., die Massenherstellung der Apparate der Fernmeldetechnik und des Rundfunks war nur dadurch möglich, daß für die Werkstätten Qualitäts-Werkstoffe zur Hand waren, die sich vollkommen in den Rahmen der üblichen Bearbeitungsmethoden, Arbeitsvorbereitungen und Werkstattsverfahren einfügten.

An dieser Entwicklung haben die Isoliermaterialien, welche die Meirowsky & Co. A.-G. seit dem letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts oftmals als erste Firma auf den Markt gebracht hat, einen zum Teil ausschlaggebenden Anteil. Hand in Hand mit den steigenden Anforderungen des Konstrukteurs und des Erzeugers elektrischer Apparate konnte ausgehend von den anfangs angefertigten Isoliermaterialien in praktischer Arbeit und oft kostspieliger Erprobung und in nebenhergehender wissenschaftlich-technischer Erforschung der Rohstoffe eine Gütesteigerung von Stufe zu Stufe herbeigeführt werden.

Besonders auf dem Gebiet der Öllackstoffe setzte frühzeitig eine umfangreiche Produktion des Hauses Meirowsky & Co. ein, so daß in führenden und grundlegenden Standardwerken der elektrotechnischen Literatur die Eigenschaften der Excelsior-Materialien der Meirowsky & Co. A.-G. als maßgebend für die Berechnung der elektrischen Isolierungen angegeben werden konnten. Diese Erzeugnisse konnten in ihren grundlegenden Eigenschaften fast unverändert beibehalten werden, nur wurden die Grenzabmessungen nach dünnsten Isolierstärken hin gesteigert.

Excelsior-Isolierstoffe, d. h. also Excelsior-Papiere geringster Stärke, Excelsior-Leinen oder -Seidengewebe mit hochelastischen gut isolierenden gelben oder schwarzen Lacken getränkt, sind die typischen Materialien für die Spulenlagenisolation, für die Bandagierung von Wickelköpfen und Kabelenden und für die Nutenisolierung in Kleinankern. Sie werden in Rollen in voller Fabrikationsbreite oder in daraus geschnittenen Bändern jeder beliebigen Dimension von kleinstem Maß an aufwärts geliefert.

Neuerdings erhalten solche Bänder aus Lackpapier oder -leinen für die bequemere Verarbeitung in Flanschspulen eine seitliche Fiederung durch laufend gleichmäßige Einschnitte, die beim Einlegen über die Spulenlagen einen guten und gesicherten Abschluß gegen die Spulenflanschen gestatten. Die gefiederten Läppchen der Einschnitte legen sich dabei an die Spulenflanschen an und verhindern dort ein Abrutschen der äußersten Windungen der Wicklungslagen. Eine andere Neuerung mit gleichem Erfolge besteht darin, Excelsior-Papiere seitlich mit verstärktem Rand in einfacher oder doppelter Falzung herzustellen (D. R. G. M.), die besonders als Spulenlagenisolationen auf flanschlosen Wickelkernen am Ende jeder Wicklungslage eine Isolationsverstärkung mit sich bringen.

Eine wichtige Baustoffgruppe für die Schaltungstechnik stellen die Excelsior-Lackschläuche dar, Hohlgewebe aus Seide, Glanzgarn oder Baumwolle mit geeigneter Imprägnierung von benzin- und transformatorenölfesten Isolierlacken. Ihre Verwendung ist allgemein geläufig. Besonders auch als Schutzüberzug für Radiowiderstände haben diese Schläuche in der Ausführung aus Seide sich als fast unentbehrlich erwiesen.

Die Gruppe der Hartpapier-Isolierstoffe ist von der Meirowsky & Co. A.-G. grundlegend gestaltet worden, als 1908 das Kunstharz „Bakelite" in technisch verwendbarer Form auf den Markt kam. Als erstes Haus der Isolierstoffbranche führte die Meirowsky & Co. A.-G. seinerzeit unter dem Namen „Pertinax" die Verbindung von Papier mit Bakelit zu dem jetzt allgemein als Hartpapier bezeichneten Produkt ein. Die unterschiedlichen Anforderungen, die der Markt an Hartpapiermaterialien für allgemeine Zwecke und für die Sonderzwecke bei Hochspannung und höchster Spannung oder in der Fernmeldetechnik stellte, haben wie bekannt zu einer Typisierung der Hartpapierplatten in „Leitsätze" geführt. Über die Ansprüche der Leitsätze hinaus wurden besonders in Anpassung an die Bedürfnisse der Fernmeldetechnik rechtzeitig hochleistungsfähige Qualitäten entwickelt, deren hohes Isoliervermögen auch unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen erhalten bleibt.

In der Qualität des als Super-Pertinax bezeichneten Produktes liegt seit einer Reihe von Jahren ein Spezialbaustoff für die Fernmeldetechnik vor, dessen Eigenschaften nach grundlegender Erforschung und durch peinlichste Ueberwachung und laufende Kontrollen mit voller Gewähr garantiert werden können.

Die Herstellung von Lackdrähten ist ein ureigenes Fabrikationsgebiet der Meirowsky & Co. A.-G. Von vornherein ist die Fertigung auf die Herstellung von „Präzisionsdrähten" und auf die Sicherstellung aller mechanisch-technologischen Eigenschaften der Lackschichten solcher Drähte eingerichtet. Durch Ueberwachung der eigenen Herstellung der in Anwendung kommenden Lacke und durch ständige Prüfung der Fertigung in Anlehnung an wohl alle bekannten Vorschriften in- und ausländischer Verbraucher, insbesondere auch der der Kabeltechnik, stehen die Muco-Drähte mit an der Spitze dieser Erzeugnisse. Die Erfahrungen aus der Verarbeitung der selbst hergestellten Lacke haben auch zu dem Erfolg geführt, daß seit längerer Zeit namhafte andere Hersteller von Lackdrähten sich der Meirowsky-Lackqualitäten bei ihrer Erzeugung bedienen.

Eine ansehnliche Lackfabrik steht dem Betriebe zur Verfügung für die Versorgung aller Werkstätten mit den in Betracht kommenden Isolierlacken. Sie liefert auch an die Hersteller von Motoren oder Transformatoren passende luft- oder ofentrocknende Tränklacke auf Grund einer jetzt 35jährigen Erfahrung auf diesem Gebiete, sowie auch Kabelvergußmassen und Verbundmassen.

Dem Zuge der Zeit folgend ist auch die Herstellung von Preßteilen aus Kunstharz-Preßmassen unter dem Namen „Pertinit" in den wichtigsten Preßstofftypen aufgenommen worden. Vornehmlich werden kompliziertere Teile mit besonderen Isolationseigenschaften z. B. für die Fernmeldetechnik gefertigt. Die Werkstattseinrichtungen der Meirowsky & Co. A.-G. auf diesem Arbeitsgebiet und ihre Prüflaboratorien sind ohne weiteres als absolut mustergültig zu bezeichnen.

Selbstverständlich wird der Fertigung der allgemeinen Isolierstoffe wie Preßspan, letzterer besonders in Rollen als endlose Bahn, oder Lederpappe, ein dem amerikanischen Leatheroid entsprechendes Produkt, oder einer neueren Kombination von Lederpappe mit Oelleinen, dem Paravolt, für Nutenauskleidungen volle Aufmerksamkeit gewidmet. Ebenso finden die Mikanit-Produkte wie Kommutator-Mikanit (Megohmit COM), Form-Mikanit (Braun-Mikanit) und Heiz-Mikanit eine sorgfältige Pflege.

Der Fertigung der Isolierstoffe wurde im Laufe der Jahre die Herstellung fertiger Hochspannungsapparate wie Kondensatoren, Durchführungen usw. angegliedert. Als Phasenschieber-Kondensatoren unter dem Kurznamen „Blindstromsparer" haben insbesondere die Oel-Papier-Kondensatoren der Meirowsky & Co. A.-G. weitgehende Anwendung gefunden. Auf diesem Gebiet steht der Meirowsky & Co. A.-G. für die Beratung der Verbraucher ein umfangreiches Erfahrungsmaterial zur Verfügung. Nachdem durchgängig als Imprägniermittel ein dünnflüssiges Spezialöl Anwendung fand, konnten besondere Typen solcher Kondensatoren für die Zwecke der Röntgentechnik, der Hochspannungs-Prüftechnik und als Kopplungskondensatoren für drahtgerichtete Hochfrequenztelephonie und Fernmeßzwecke entwickelt werden.

Werkstätten und Einrichtungen der Meirowsky & Co. A.-G. sind auf das modernste entwickelt, so daß eine rationelle Fertigung und eine leistungsfähige Produktion gesichert ist. Erfahrene Fachbearbeiter und wissenschaftliche Mitarbeiter sichern den Stand der technischen Güte ihrer Erzeugnisse. Der Laboratoriumsforschung und der Prüfung ist ein umfangreicher Einfluß zugewiesen. Die Werke sind in der Lage, allen Ansprüchen hinsichtlich der Qualitäten und Mengen wie auch besonderen Anforderungen jederzeit zu genügen. Ein beratender Stab von Sachbearbeitern steht für den Kundendienst zur Verfügung.

[1]) Zur Leipziger Messe: Haus der Elektrotechnik, Obergeschoß, Stand 309.

Elektro-Kaufmann

Arier, lange Jahre in leitender Stellung bei Großfirma tätig, mit reichen Erfahrungen auf dem Gebiete der Verwaltung, des Verkaufs, des Werbewesens usw. im Inland und Uebersee sucht neuen Wirkungskreis. Erstklassige Zeugnisse u. Referenzen stehen zur Verfügung. Offerten unter **E. 4016** an die Anzeigen-Abt. der ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Anerkannt erstklassiger
Elektromaschinenfachmann
(Berechnung, Konstruktion, Fabrikation)
Arier, sucht sich zu verändern.

Garantiere jede Fabrikation in Kürze auf **Spitzenleistung** zu bringen unter gleichzeitiger Senkung der derzeitigen Gestehungskosten.

Verlange dementsprechende Position.
Erste Referenzen.

Anfragen unt. **E. 3990** a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9.

Radio-Ingenieur

Laboratorium, mehrjährige erfolgreiche Tätigkeit, beste Praxis u. Erfahrung in der fabrikationsreifen Entwicklung moderner Rundfunkempfänger, an zielsicheres u. verantwortungsvolles Arbeiten gewöhnt, sucht neuen Wirkungskreis m. entsprech. Position. Zuschr. erb. u. **E. 4026** a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9.

Dr.-Ing.

36 J., Arier, erfahren in Kraftwerksbetrieb, Meßtechnik, Wärmewirtschaft, gute industrielle technologische und kaufm. Kenntnisse, seit 1 Jahr informatorisch bei Elektrizitätswerk einer Großstadt tätig, vorher 7 Jahre Tätigkeit bei Elektrogroßfirma, 2 Jahre Leitung der Energiewirtschaft einer Werksgruppe, 2 Jahre Fabrikuntersuchungen, sucht geeigneten Wirkungskreis. Zuschriften unter **E. 4035** an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Dipl.-Ing.

Radiofachmann, Arier, 35 J., bisher in leitenden Stellungen tätig, sucht neuen Wirkungskreis. Offert. unter **E. 4029** an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Dipl.-Ing., 24 Jahre,

Zeugnis Jan. 34, Note „gut", bes. Int. für Energiewirtschaft, Dipl.-Arbeit aus d. Hochspannungs-Technik, sucht 1. Betätigungsfeld. Ang. u. **E. 4017** a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Bln. W 9, erb.

Elektroingenieur

28 J., Absolv. höherer Maschinenbauschule, 5½ J. Praxis Werkstatt und Montage in Schaltanlagen, Install., Fahrleitungen, seit 3½ J. im Auslande, sucht Stellg. i. Konstr.-Büro, Betrieb od. Anlage i. Reich. Zuschr. **Bernau b. Berlin, C. W. Oehme.**

Fachmann
gesucht z. selbständigen Bearbeitung elektrisch. Anlagen für Flugzeuge m. speziell. Erfahrungen für Beleuchtungs-, Anlasser-, Zünd- u. Signalanlag., den dazugehörig. Leitungen u. Sicherungen u. mit den Kenntnissen der diesbezügl. Normung des VDE u. des Falu. Eilbewerbungen m. Lebensl., Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsanspr. u. **E. 4018** an die Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9, erbeten.

ETZ-Anzeigen
verbürgen den
größten Erfolg

Fortsetzung auf Seite 18.

Messer-Schweißtechnik Leipziger Messe

4.–11. März 1934.
Halle 9. Block C.
Stand 538.

Autogene Schweißgeräte
Autogen-Schneidmaschinen
Elektro-Schweißmaschinen
Schweiß-Transformatoren
Umhüllte Elektroden

Messer & Co. GmbH. Frankfurt-M.1
Filialen: Berlin C 2 · Essen/Ruhr, Hansahaus

Bewährte Handpyrometer
für Temperaturmessungen gehören in jeden neuzeitlichen Betrieb

Sonderdruckschriften, Angebot und Probelieferung auf Wunsch

PYRO-WERK
Dr. Rudolf Hase
Spezialfabrik für alle Pyrometerarten
HANNOVER

Führende Spezialfabrik Rheinlands sucht für
die selbständige Leitung eines
Verkaufs-Büros
bei Elektrizitätswerken und Industrie gut eingeführten
Diplomingenieur
mit nachweislich großem Akquisitionserfolg. Angebote mit Lebenslauf, Bild u. Gehaltsanspr. erb. u. **E. 4015** a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9.

Elektrizitätsunternehmen (Ueberlandwerk) Nähe Dresden
sucht zum baldigen Eintritt für die Leitung der Betriebsabteilung einen erfahrenen

Diplomingenieur (Elektrotechniker)

Der Betreffende muß mit der Ueberwachung, Unterhaltung und Erweiterung von Hoch- und Niederspannungsleitungen vollkommen vertraut sein sowie Erfahrungen im Tarifwesen und im Verkehr mit Groß-Stromabnehmern besitzen. Bewerber mit mehrjähriger Praxis wollen ihr Bewerbungsgesuch unter Angabe der Gehaltsansprüche und Beifügung eines Lebensl., Lichtb. sowie Zeugnisabschr. u. Referenzen einreichen u. **E. 4022** an die Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9.

Wir suchen **KONSTRUKTEUR** für

Öllose Schalter

Nur Herren mit Erfahrung auf diesem Gebiet werden gebeten sich zu bewerben. Angebote mit kurzem Lebenslauf, Gehaltsanspr., Antrittstermin zu senden unter **E. 4032** an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9.

Für führende technische Zeitschrift
wird zum baldigen Antritt

Hauptschriftleiter gesucht

Verlangt wird eine wissenschaftlich gebildete Persönlichkeit mit langjährigen Erfahrungen und nachweisbaren praktischen Erfolgen auf möglichst allen Gebieten der Elektrotechnik, älteres Mitglied der NSDAP. [4019]
Bewerbungen unter Beifügung von Lebenslauf, Zeugnisabschriften, mit Angabe der Gehaltsansprüche sind u. **A. 1642** an **Nationale Anzeigen, Berlin SW 68, Zimmerstr. 90,** einzureichen.

Bekannte, gut eingeführte Spezialfabrik für elektrische Schaltgeräte sucht zum alsbaldigen Eintritt
1. **Reiseingenieur** bei Eltwerken, Industrie u. sonst. Abnehmerschaft eingeführt, gute Fachkenntnisse und seriöses Auftreten erforderlich,
2. für ein neu zu errichtendes Verkaufsbüro in **Berlin** erstklassigen **Akquisiteur,** der erfolgreiche Verkaufstätigkeit bei Behörden und Industrie nachzuweisen vermag,
3. jüngeren **Offertingenieur,** speziell in Verteilungsanlagen ausgebildet, mit Befähigung für Werbewesen, Listenausarbeitung und Anzeigenentwürfe.

Bewerber wollen sich unter Einreichung von Lebenslauf, Zeugnisabschr. und Lichtbild melden unter **E. 4020** an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9.

Erfahrener Konstrukteur

(Techniker) mit mehrjähriger Konstr.-Praxis und guten theoretisch. Kenntnissen der Schwachstrom- und möglichst auch Starkstromtechnik für elektr. Apparatebau gesucht. Bewerbungen mit Zeugnisabschriften, Lebenslauf, Lichtbild unter **E. 4031** an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Von größerem Werk werden

erstklassige Konstrukteure,

die über reiche Erfahrungen auf dem Gebiet der Niederspannungs- und Hochspannungs-Schaltgeräte verfügen, gesucht. Die Bewerber müssen auch als Konstrukteure von öllosen Schaltgeräten mit Erfolg tätig gewesen sein.
Ausführliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften sowie Angaben der Gehaltsansprüche und des frühesten Eintrittstermins unter **E. 4037** an die Anzeigen-Abteilung der ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Jüngerer strebsamer Ingenieur

als Konstrukteur für Hochspannungsapparate mit praktischer Erfahrung in Betrieb, Konstruktion und Büro sofort gesucht.
Angebote mit Gehaltsansprüchen u. Referenzen unt. **E. 4036** an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Für unsere Zählereichstation suchen wir einen national gesinnten, gewissenhaften, **geprüften** Zählereicher, der nachweislich vertraut ist mit der Reparatur u. Eichung von Gleich-, Dreh- u. Wechselstromzählern, Maximum-, Hoch- u. Niederspannungswandlerzählern, Münzzählern u. Schaltuhren aller Art. [4005]

Ausführl. Bewerbungen unter Beifügung des Lebenslaufes, Lichtbildes, amtlich beglaub. Zeugnisabschriften, unter Angabe des frühesten Eintrittstermins, erbet. an den

Rat der Stadt Limbach Sa.
Abt. für Elektrizitätssachen.

Elektroingenieur

mit Elektromeisterprüfung und gutem Akquisitionstalent sofort gesucht. Ausführliche Bewerbungen mit lückenlosem Lebenslauf u. **E. 4021** a. d. Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9, erb.

Dipl.-Ing. (Arier) übernimmt

Vertretung für Österreich. [4037]

Elektro-Firmen wollen ihre Anschrift zwecks Aussprache während der Leipzig. Messe richten an **Huhn, Leipzig,** Kärntner Str. 4 (Tierklinik).

Jüngerer

Elektroingenieur

zur Leitung eines Motorenreparaturwerkes, Niederschles. Grubenrevier, mit Prüffeld u. Kalkulationspraxis sofort **gesucht.** Bildungsgang, Gehaltsansprüche unter **E. 4030** an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Strebsamem

Elektroingenieur

(Arier) ist Gelegenheit zur Teilhaberschaft an einem Ingenieurbüro durch Heirat geboten. Vermögen erwünscht, Bedingung jedoch Charakterfestigkeit u. Tüchtigkeit. Alter bis 35 J. Ausf. Zuschr. m. Bild erbeten unt. **E. 4028** a. d. Anzeigen-Abteilung d. ETZ, Berlin W 9.

Wir haben abzugeben:

1 S.S.W. Einankerumformeranlage 150 kW Gleichstromleistung,
2 Gleichrichteranlagen 117 kW Gleichstromleistung Type V.D.951.

Sämtliche Anlagen sind für eine Oberspannung von 15 000 Volt u. für eine Spannung von 440/500 Volt, kompl. mit allem Zubehör. Interessent. wollen ihre Anfragen an das **Städt. Betriebsamt Döbeln** richten. [4033]

Brauchen Sie einen tüchtigen Vertreter?

Dann inserieren Sie in der ETZ! Die große Zahl der eingehenden Angebote wird Ihnen die Möglichkeit geben, die Wahl ganz nach Ihren Wünschen zu treffen. Benötigen Sie sonst einen tüchtigen Mitarbeiter, geben Sie eine Anzeige in der ETZ auf:

Sie finden ihn!

Für den Vertrieb von **Sicherungseinsätzen** aller Art werden gut eingeführte

Vertreter

gesucht für: **Ostpreußen, Pommern, Provinz Brandenburg ohne Berlin, Mecklenburg, Thüringen, Groß-Hamburg, Schleswig-Holstein, Süd- und Nord-Bayern.**

Angebote erbeten unter **E. 4025** an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9.

Fachvertreter

rührig, langjährig eingeführt, mit erstkl. Verbindungen, sucht weitere leistungsfähige Spezialfabrik für

Groß-Berlin

zu vertret. Zuschr. u. **E. 4023** a. d. A.-A. d. ETZ, Bln. W 9, erb.

Wir bitten bei Einkäufen und Bestellungen auf die

E T Z

Bezug zu nehmen!

Gebrauchter betriebstüchtiger [4034]

Drehstromöl-Transformator

Fabrikat AEG, Leistung 1000 kVA, Uebersetzungsverhältnis 44000/42700/41400/6100 Volt, umständehalber besonders günstig abzugeben. Gefl. Anfrag. erb. Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft Berlin, Abt. Elektricitätswerk Rostock i. Meckl.

Bei der Schriftleitung der „ETZ" eingegangen:

Bücher.

Technisches Rechnen. Eine Sammlung von Rechenregeln, Formeln u. Beisp. zum Gebrauch in Werkstatt, Büro u. Schule. Von Dr. phil. V. Happach. H. 52 der Werkstattbücher. Herausg. v. Dr.-Ing. E. Simon. Mit 66 Abb. i. Text u. 60 S. in 8°. Verlag Julius Springer, Berlin 1933. Preis geh. 2 RM.

KMEA

Backofen-Schutz-Transformatoren

in bestbewährten Typen.

Vorschalttransformatoren tragbar und stationär zum Anschluß an elektr. Haushaltgeräte bei Wechsel der Leitungsnetzspannung.

Kleintransformatoren jeder Art.

Frostschutz- und Auftautransformatoren.

Gleichrichter für Auto- und Motorrad-Batterien.

Joh. Schlenker Metallwarenfabrik, Schwenningen a. N. (Württb.)

Zur Messe in Leipzig: Haus der Elektrotechnik: Stand 293

KWR
KABELWERK
RHEYDT A.G.
RHEYDT (RHLD.)

„Kiesewetter"-Kurbelinduktoren

mit automatischem Spannungsregler nach den VDE-Vorschriften

Meine Isolationsprüfer — ein Produkt höchster Präzision und Erfahrung — sind betriebssicher und solid ausgeführt. Durch Verwendung dauerhafter Holz- oder Eisengehäuse wird hohe Stoßsicherheit gewährleistet.

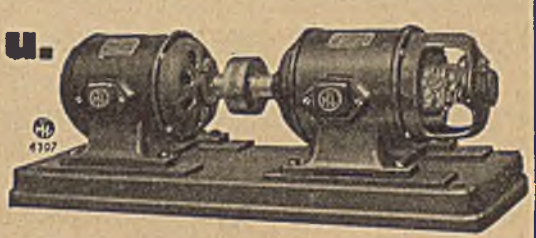
Isolationsmesser — neue Preise! Liste 128/2 anfordern!

VES MITGLIED DER VEREINIGUNG ELEKTROTECHNISCHER SPEZIALFABRIKEN

EXCELSIOR-WERK
RUDOLF KIESEWETTER LEIPZIG 2 C 1

Einanker-Umformer u. Motorgeneratoren

Zur Leipziger Messe: Halle 10, Stand 170



Jedweder Art für sämtliche Stromarten, für alle Lade-, Radio-, Verstärker-, Neon-, Handlampen-, Dauerwellen-, Prüf- und Betriebszwecke, für kleine und große Leistungen mit unübertroffen hohem Wirkungsgrad und in eleganter Ausführung.

Max Levy
G. m. b. H.
Berlin N 65 W, Müllerstr. 30 B

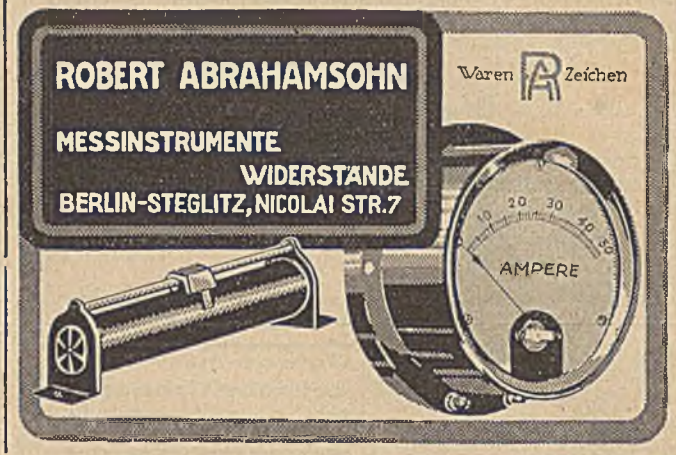
Man verlange Liste VII a

CuFS

Leuchten

Verlangen Sie Druckschriften 46, 49, 50

C. u. F. Schlothauer G.m.b.H.
Ruhla, Thüringen



ETZ-ANZEIGER

Vorschriftsmäßige
Aushänge- u. Warnungs-plakate
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker
J. ED. WUNDERLE
Mainz-Kastel
Man verlange Katalog

Akkumulatoren-Gläser
Elementengläser
Schraubgläser für Beleuchtungsarmaturen
Glasfabrik Wilhelmshütte GmbH.
Gräfenroda (Thüringen)

Diagramm-rollen
Streifen, Scheiben
Endlos-formulare
druckt
DIAGRAMM-HALBACH
Dortmund-Hörde

Federn aus Bandstahl
Form- u. Blankfedern
Heintze & Blanckertz
Berlin NO 43

Nürnberger Metallätzwerk
Lessinger & Heymann, Nürnberg-S
Firmen- u. Leistungsschilder
für Maschinen Apparate
sowie Skalen und Zifferblätter

Staatliche Hochschule
für angewandte Technik • Köthen (Anhalt)
Allgem. Maschinenbau. Automobil- und Flugzeugbau. Stahlkonstrukt. Gastechnik. Stahlbau u. Eisenbetonbau. Verkehrswege und Tiefbau. Allgem. Elektrotechn. Fernmeldetechn. Hochfrequenzt. Keramik, Zement- u. Glastechn. Eisenemailliertechnik. Papiertechnik. Techn. Chemie. Aufnahmebedingung: Vollend. 18. Lebensjahr. Oll-Reife od. Mittlere Reife mit guter Schulbildung in Naturwissenschaften. — Vorlesungsverzeichnis kostenlos.

Preßspanfabrik Untersachsenfeld A. G.,
vorm. M. Hellinger
Post Schwarzenberg - Neuwelt/Sa.
Preßspan für Elektroisolation
Edelpreßspan für höchste Ansprüche

Scheinwerfer
und sämtliche Bühnenbeleuchtungsapparate
Emil Niethammer Stuttgart-W
Elektrotechnische Fabrik Rosenbergstr. 16/18

FABRIKZEICHEN

Hausanschlußsicherung
Zählerbefestigungstafeln
Steckvorrichtungen
Schaltgeräte
BUMKE & Co.
G. m. b. H.
Braunschweig, Rebenstr. 5

Fein-Fabrikate
C & E
C. & E. FEIN, STUTTGART
Erste Spezialfabrik für Elektrowerkzeuge
Gegr. 1867

HOLLÄNDISCHE DRAHT- und KABELWERKE A. G.
AMSTERDAM
DRAKA
Gummi-isolierte Leitungen aller Art.

KROGSGAARD & BECKER
Hamburg 30
Spezialfabrik elektr. Schaltapparate
gegr. 1883 KUB liefert:
Zellenschalter, Kurbelschalter, Handradschalter bis 3000 A.
Selbstausschalter, Hebelschalter bis 5000 A.

Papier

für die elektrotechnische Industrie

speziell

Isolierpapier
für Stark- u. Schwachstrom in Röllchen von 2mm an aufwärts

Kondensatorpapier
Dicke von 0,0065mm aufwärts

Schoeller & Hoesch
G.m.b.H.
Gernsbach i. Baden

K

AEG Ionen-Ableiter

Der neue
Überspannungs-Ableiter

mit Entladungsröhre nach Prof. RUPPEL

Für Wechselstrom bis 250 V gegen Erde

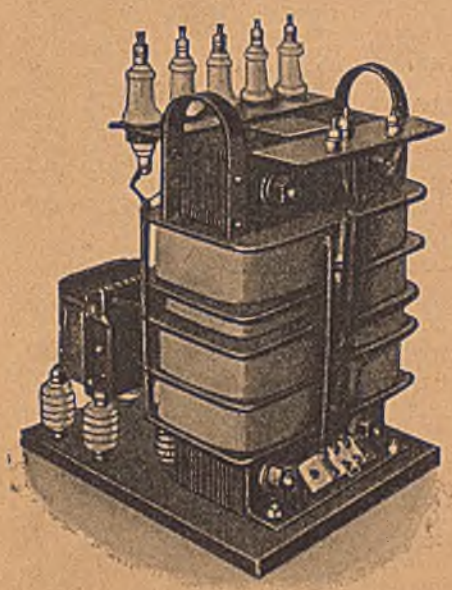
Hohe Ableitfähigkeit
Niedrige Ansprechspannung
Geringer Zündverzug
Beste Löschfähigkeit

Für Innen- und Außenmontage

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft

Verlangen Sie Druckschrift Sa/V 1428

TRANSFORMATOREN DROSSELSPULEN



für Laboratorien und Prüffelder, Gleichrichteranlagen und Umspannstationen, Beleuchtung und Reklame (Neon) und alle Sonderzwecke

Von den kleinsten Leistungen an bis zu ca. 200 kVA für jede gewünschte Frequenz oder ganze Frequenz-Bereiche

Eingehende technische Beratung auch in schwierigen Sonderfällen

JULIUS KARL GÖRLER
TRANSFORMATORENFABRIK G.M.B.H.
Berlin-Charlottenburg · Tegeler Weg 28-33
Fernsprecher: CO Fraunhofer Sammelnummer 0226 Abt.: EZ 8

Zur Leipziger Frühjahrsmesse: Haus der Elektrotechnik, Stand 27

RWKS
RUHRKOHLE

Erfahrungsaustausch

mit den Spezialingenieuren der wärmetechnischen Abteilungen des Syndikates und seiner Handelsgesellschaften wird in vielen Fällen Wege zur weiteren technischen oder wirtschaftlichen Verbesserung Ihres Feuerungsbetriebes zeigen. So vielfältig die Möglichkeiten mit Ruhrkohlen durch das Vorhandensein einer vollständigen Reihe vom Anthrazit bis zu den Gasflammkohlen und die zweckmäßige Sortierung dieser einzelnen Ruhrkohlenarten sind, so schwierig ist es, einen klaren Einblick in diese Mannigfaltigkeit und ihre feuerungstechnischen Folgen zu gewinnen.

In Ihrem Interesse liegt es, die in ihrem Umfang einzigartigen, in allen Industriezweigen gewonnenen Erfahrungen unserer wärmetechnischen Abteilung, die jederzeit kostenlos zur Verfügung stehen, für Ihren Betrieb auszunutzen. Die Beratung durch unsere Ingenieure ist für Sie ohne jede Verbindlichkeit.

RHEINISCH-WESTFÄLISCHES KOHLEN-SYNDIKAT
ESSEN

Für den Anzeigenteil verantwortlich Albert Meyer, Berlin-Lichterfelde, Undinestr. 12. — Verlag der ETZ-Verlag G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg. Im Buchhandel durch Julius Springer, Berlin W 9 — Druck von H. S. Hermann G. m. b. H., Berlin SW 19 — D.-A. IV. Vj.: 12 250 — Printed in Germany

Hierzu Beilagen von **Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Fabriken Henningsdorf (Osthavelland) — Elektrizitäts-Aktiengesellschaft Hydrawerk, Berlin N 20 — Felten & Guilleaume Carlswerk Act.-Ges., Köln-Mülheim — Julius Springer Verlag, Berlin W 9**