ETZ

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT

Inhalt: Felix Deutsch † 813 — Muth, Neue Fernschalt. f. el. Straßenbeleucht. 814 — Arndt, Leclanché-Element 816 — Bilau, Was kostet d. aus Wind erzeugte Strom? 819 — Dähne, Wechselstrom-Bahnanl. mit Pufferbatt. 821 — Mitt. d. P.T.R. Nr. 257 824

Rundschau: Treppenbeleucht.-Schaltuhr 824 — Neue Verbind. für 132 kV-Kab. — Verlustberechn. v. Drehstromwickl. unbekannt. Schaltung 825 — Film statt Papier beim Oszillographen — Dilatometr. u. magn. Untersuch. an reinem Eisen u. Eisen-Kohlenstoff-Legier. 826 — Dochtkohlenbogen — Duo-Photo-Lampe — Durchschlag v. Glas — Resonanzüberspann. an Transform. 827 — Benennungen u. Eigensch. d. verschied. magn. Legier. 828 — Thermoel. Generat. — Weshalb frier. Warmwasserleit. leichter ein als Kaltwasserleit? 829 — Energiewirtsch. 829 — Vereinsnachr. 830 — Sitzungskal. 849 — Persönliches 849 — Briefe a. d. Schriftl. Beetz/Hauffe 850 — Literatur: F. Bergtold, S. Freih. v. Gaisberg, F. Rötscher, G. Schlesinger, Meyers Lexikon Bd. 6, Ausschuß f. Verpackungswesen b. A.W.F. 850 — Geschäftl. Mitteil. 852 — Bezugsquellenverzeichnis 852.

22. HEFT / 49. JAHRG. / VERLAG VON JULIUS SPRINGER, BERLIN / 31. MAI 1928
(813—852)

ANSIEDLUNGSORTE FÜR FABRIKANLAGEN MIT STROMBEDARF

IN DER NÄHE DER

LAGE: MITTELDEUTSCHES BRAUNKOHLENGEBIET
VORTEILHAFTESTE STROMPREISE
BILLIGES BAUGELÄNDE GÜNSTIGE VERKEHRSVERBINDUNG

AUSKUNFT DURCH: ELEKTROWERKE A.G. BERLIN W 62
KURFÜRSTENSTRASSE 112

KABELWERK RODENKIRCHEN
CARL HEINZ & Co G. M. B. H.
RODENKIRCHEN b. KÖLN a. RH.

BLEIKABEL

FÜR STARK-UND SCHWACHSTROM

ISOLIERTE LEITUNGEN UND DRÄHTE

DR. CASSIRER & Co A. G.

KABEL UND GUMMIWERKE CHARLOTTENBURG

Werkförderanlagen

verbürgen Fabrikationsverbilligung u. Unkostenverminderung!

Jeder ersparte Schritt ist Gewinn!

Ingenieurbesuch kostenlos (Henry Ford) Verlangen Sie Broschüre 10

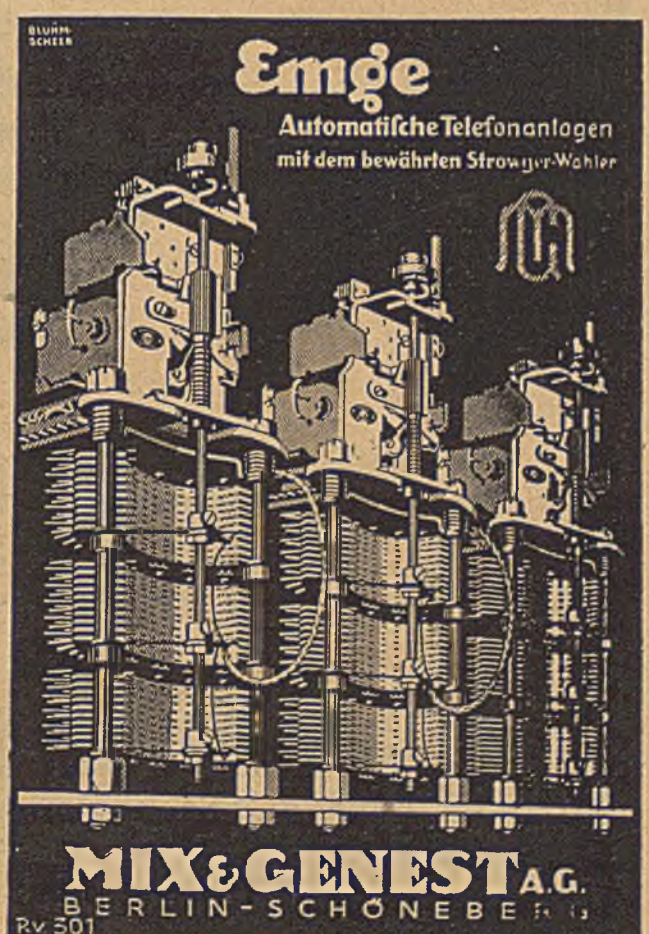
MIX & GENEST A.G.

Abt. Rohrpost u. Förderanlagen

Berlin Schöneberg

Älteste und größte Spezialfirma des Kontinents für Kleintransportanlagen

---



Anzeigenpreise, Bezugsbedingungen usw. auf Seite XV

VORSICHT BEIM EINKAUF!

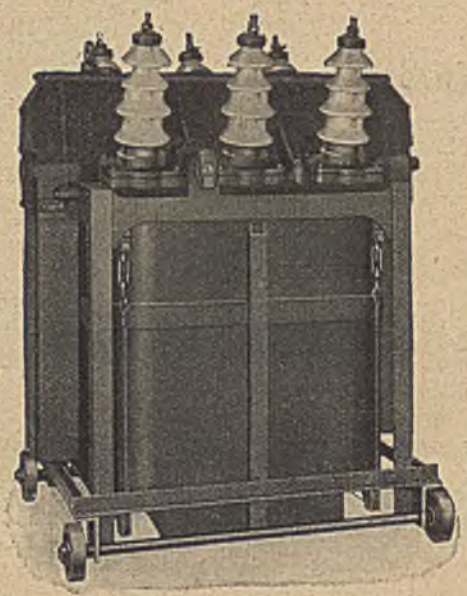
ORIGINAL
HOFMANN
FABRIKATE

TRAGEN DIESES ZEICHEN!

VERBINDUNGSMATERIAL FÜR FREILEITUNGEN
WIE
NIETVERBINDER/SCHRAUBENVERBINDER/KONUSVERBINDER
UNIVERSALKLEMMEN/ALCU-KLEMMEN/GREIFABSPANNKLEMMEN
usw.

J. WILHELM HOFMANN
KÖTZSCHENBRODA-DRESDEN

ÖLSCHALTER



Modell H

Serie V, 350 bis 600 A, Abschaltleistung 500 MVA

Keine geerdeten Teile innerhalb des Öles

U-förmige, aus Mannesmann-Rohren zusammengeschweißte Schalttraverse, deren Führungen, Schaltkurbeln, Ausschaltfedern, Schwingen usw. in besonderen Gehäusen zu beiden Seiten des Ölkessels untergebracht, daher ohne Kesselsenkung zugänglich sind

Vollständige Isolierauskleidung des Ölkessels

Tiefe Lage der Unterbrechungsstellen unter Öl

Ausschließlich senkrechte Isolation

Dauernde selbsttätige Befreiung der senkrechten Hartpapierrohre von allen Niederschlägen aus dem Öl

Verwendung von Löschkammern und Buchsenkontakten mit besonderen Abreißkontakten

Große Schaltgeschwindigkeit

Abschirmung des wagerechten Trägers der Schalttraverse gegen das bei Abschaltung von Kurzschlüssen hochgeschleuderte Öl, also keine Hemmung der Traversenbewegung

Verwendung einer neuartigen Isolatorentype

Mehrrohrdurchführungen aus Porzellan mit hoher elektrischer Sicherheit ohne Öl- oder Massefüllung

Ausrüstung mit Fahrgestell oder Einrichtung für versenkten Einbau

Gute Ableitung der Abschaltgase

Man verlange ausführliche Beschreibung und Preisabgabe

DR. PAUL MEYER A.-G.
SPEZIALFABRIK, BERLIN N 39

Größte Ersparnisse

bei
allen Kleintransporten
im Innen- u. Außendienst
Ihres Betriebes mit

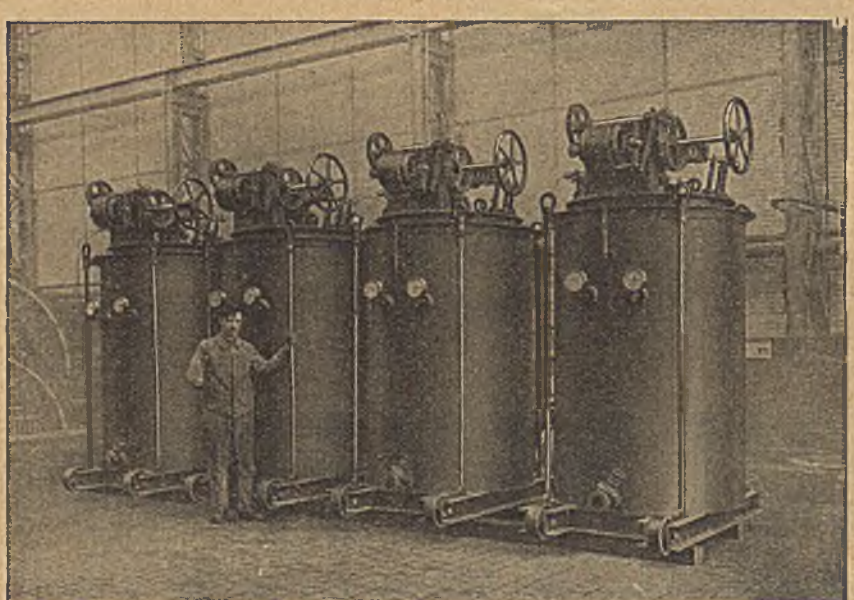
Führersitzkarren als Störungswagen

Siemens-Schuckert
ELEKTROKARREN

Jos. Wolff, Frankfurt a. M., Mainzer Landstraße 257[1]

Generalvertretung

der Maschinenfabrik Oerlikon - Oerlikon/Schweiz



Doppel-Induktionsregler für 6200 kVA durchgehende und 560 kVA interne Leistung pro Regler, 5350 ± 400 Volt.

liefert
als langjährige Spezialität:

Induktionsregler für kontinuierliche Spannungsregulierung.

Kompensierung des Spannungsabfalles (Hunderte im Betrieb).

Regulierung der Spannung elektrischer Öfen für elektrochemische und elektrothermische Zwecke.

Regulierung von Hand durch Druckknopfsteuerung oder automatisch.

Cos φ-Regler zur Konstanthaltung d. Leistungsfaktors, unabhängig von Spannungsschwankungen, Stromschwankungen und von der Richtung d. Energieflusses, beliebig einstellbar.

Elektr. Vollbahn-Lokomotiven, Ausrüstung elektr. Trambahnen.

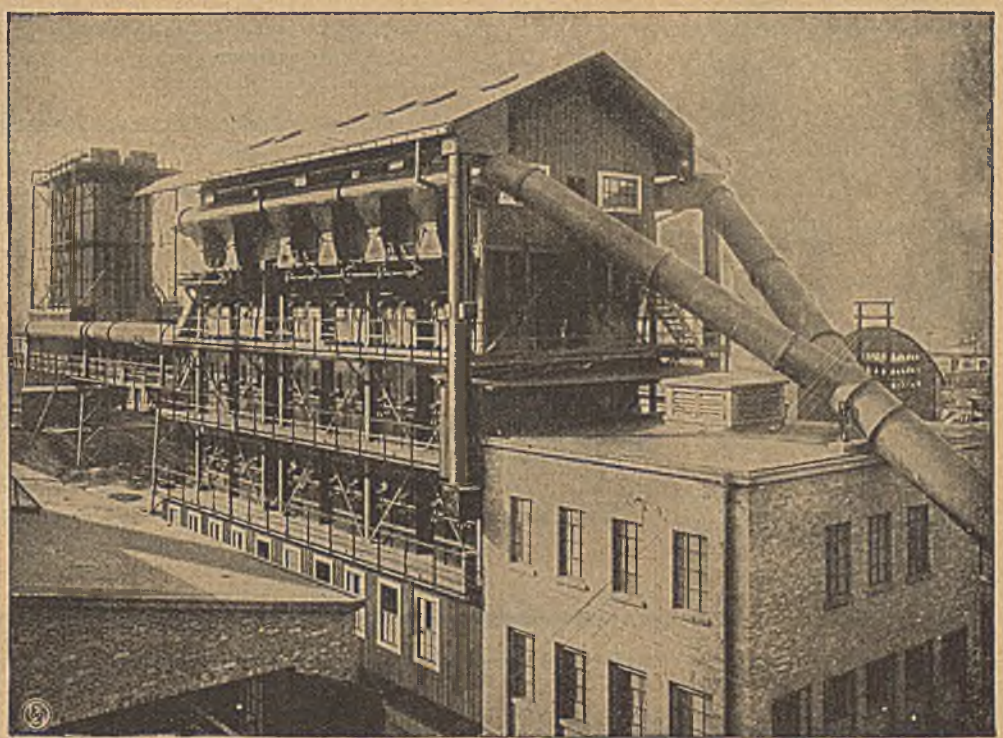
Einanker- und Motor-Generator-Umformer.

Wasserzersetzer, Drehstrom-Stufenmotoren, Transformatoren jeder Spannung und Leistung.

Elektroheizung und Linearheizung.

Kostenanschläge und Ingenieurbesuch kostenlos.

ELEKTRO-FILTER



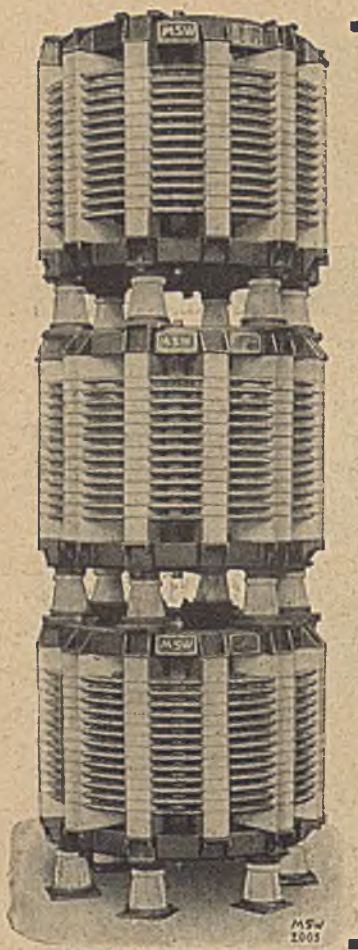
erhöhen die Wirtschaftlichkeit, verhüten die Staubbelästigung

in industriellen Anlagen durch praktisch vollkommene Entstaubung aller Nutz- u. Abfallgase

VORTEILE:

Geringer Energiebedarf
Niedrige Bedienungskosten
Einfache Wartung
Kein Verschleiß
Kleiner Durchgangswiderstand
Große Betriebssicherheit
Hohe zulässige Gastemperatur
Keine Waschflüssigkeit

SIEMENS-SCHUCKERT



MSW
DROSSELSPULEN

Stärkste **Festigkeit gegen mechanische Beanspruchung**, durch Einbetten der Windungen zwischen Porzellan u. durch Zusammenpressen mit kräftigen Porzellanbolzen.

Vielfache **Sicherheit gegen thermische Beanspruchung** bei hohen Kurzschlußströmen und hoher Kurzschlußdauer.

Höchste **elektrische Festigkeit** gegen Überspannungen jeder Art.

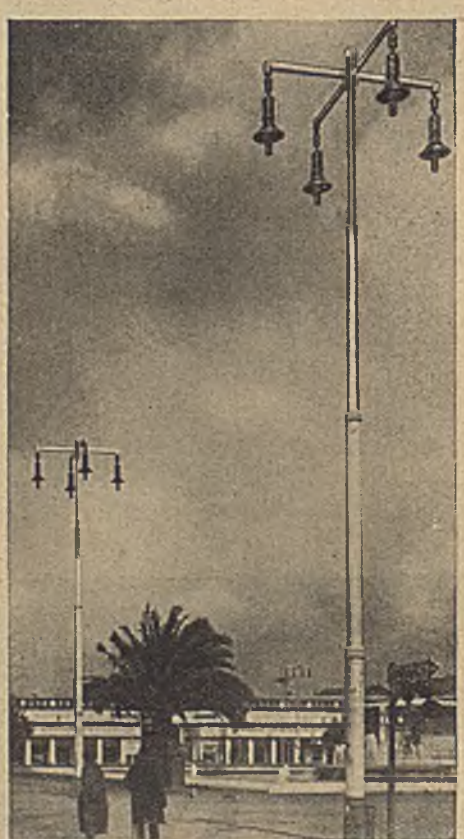
Kein inaktives Aufbaumaterial aus Metall, keine elektrostatische Aufladungen und keine zusätzliche Wirbelstromverluste.

Reichliche Distanzierung, zuverlässige, dauernd gleich **vorzügliche Isolation.**

Übersichtlicher Zusammenbau aus einfachen Einzelteilen.

MAFFEI-SCHWARTZKOPFF
WERKE BERLIN N 4

Generatoren · Elektromotoren · Einanker-Umformer · Motor-Generatoren
Transformatoren · Kreiselpumpen · Dampfturbinen
Elektr. Lokomotiven u. Triebwagen



Lichtmaste
Straßenbahnmaste
Leitungsmaste

aus

nahtlosem Mannesmann-Stahlrohr

Mannesmannröhren-Werke/Düsseldorf

RUHRKOHLE

Die Auswahl der Kohle

wird immer mehr nach den wirtschaftlichen und technischen Vorbedingungen der Feuerungsanlage getroffen.

Sie sind in der Lage, Ihre Kesselanlage mit dem höchst möglichen Wirkungsgrad zu betreiben, wenn Sie die hochwertige Ruhrkohle verfeuern.

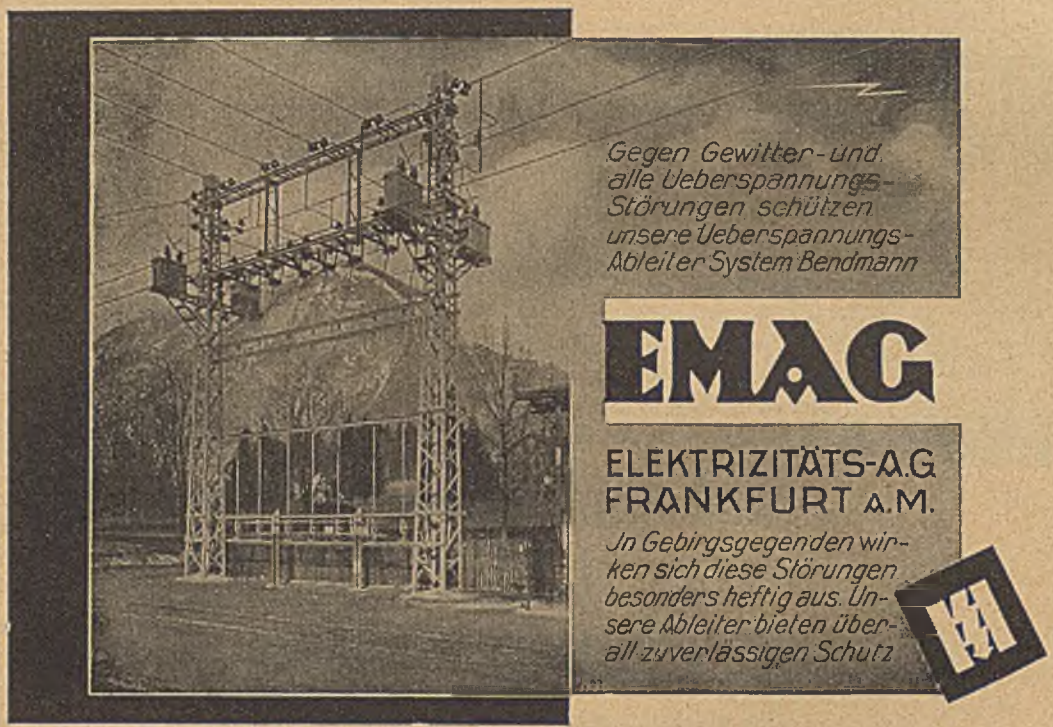
Von der stark gashaltigen Gas- und Gasflammkohle bis zum gasarmen Anthrazit wird sie in allen Zwischenstufen und -sorten auf den Ruhrzechen gewonnen.

In dieser großen Mannigfaltigkeit nach Art und Sorte ist die für Ihre besonderen Verhältnisse am besten geeignete Kohle enthalten.

Wenden Sie sich bitte an unsere wärmetechnische Abteilung oder die Feuerungsingenieure unserer Handelsgesellschaften. Sie beraten Sie gern kostenlos.

Auch in der Druckschrift „Die Ruhrkohle als Kesselkohle" finden Sie wertvolle Hinweise. Wir stellen sie Ihnen auf Wunsch kostenlos zu.

RHEINISCH-WESTFÄLISCHES KOHLEN-SYNDIKAT
ESSEN

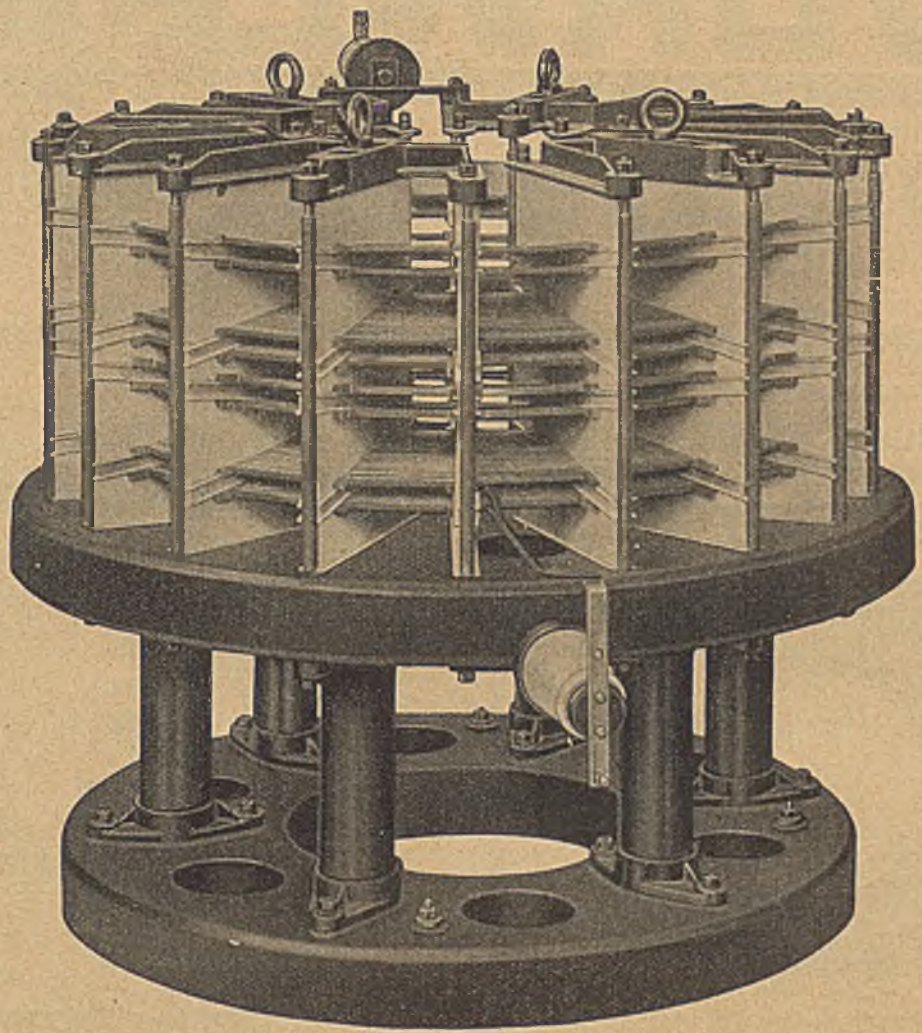


DEUTZ-VM
DER KOMPRESSORLOSE
DIESELMOTOR

Mit bisher unerreichter
Sparsamkeit
im Brennstoffverbrauch

Über 38% Wärmeausnutzung
Geringe Reibungsverluste

MOTORENFABRIK DEUTZ A-G
KÖLN - DEUTZ



Kurzschlußfeste Reaktanzspulen

Mehrphasige Anordnung auch übereinander
Sprungwellensichere Feldverteilung
Formgewickelte Spulen

LANGJÄHRIGE REFERENZEN

SACHSENWERK

NIEDERSEDLITZ (SA.)

VORWERK

ISOLIERBAND

GARANTIE MARKE.

Vorwerk & Sohn / Abt. Gummiwerke / Barmen 9

Zur Kontrolle der Gleichgewichtszustände in Drehstromnetzen

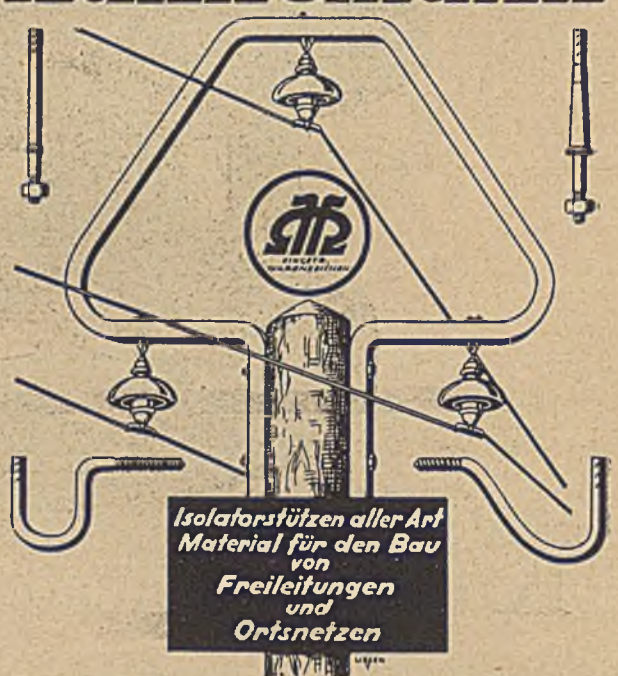
Ermöglicht schon die Beobachtung entstehender Isolationsschäden und verhindert hierdurch Betriebsstörungen.

Direkter Netzanschluß bis 250 Volt. Darüber Anschluß an Wandler. Des weiteren: Asymmeter zur Bestimmung der Wirk- und Blindlastverteilung in Drehstromnetzen.

Referenzen stehen zu Diensten! Verlangen Sie unsere Liste AS!

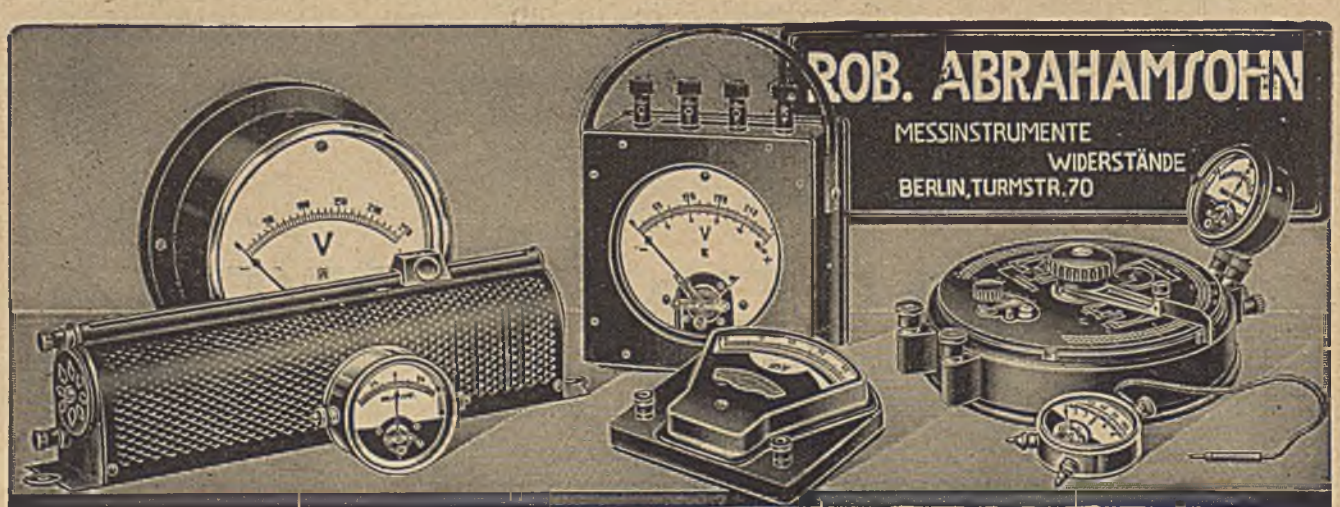
P. Gossen & Co., K.-G.
Erlangen/Bayern
Fabrik elektrischer Meßgeräte

Hannemann



Isolatorstützen aller Art Material für den Bau von Freileitungen und Ortsnetzen

Gebr. Hannemann & Cie. G.m.b.H.
Düren (Rhld.)



QUALITÄT
SEIT 1886

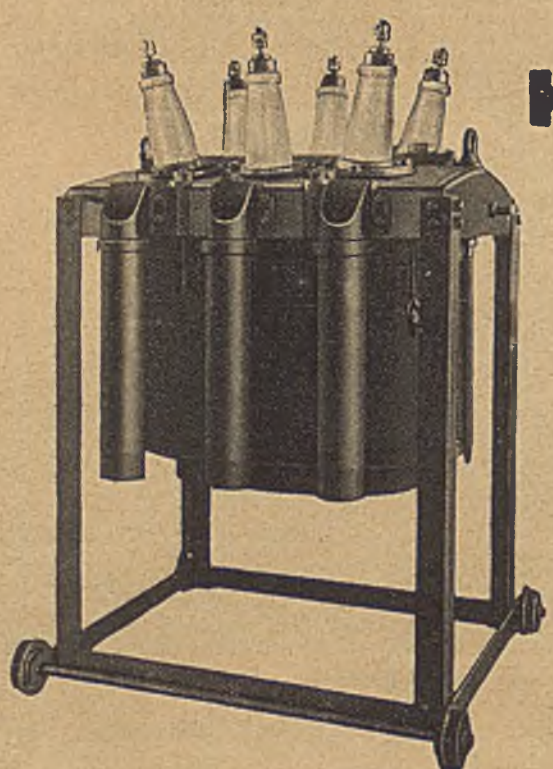
HÖCHSTSPANNUNGS-APPARATE

FÜR FREILUFT- UND HALLENMONTAGE

VOIGT & HAEFFNER AG
FRANKFURT AM MAIN

KABEL ALLER ART

LAND- u. SEEKABELWERKE A G
KÖLN-NIPPES



Hochleistungs-Ölschalter
Serie V, 350 Amp.

Hochleistungs-Ölschalter

1. Mit indirekter abhängiger Zeit- u. Freiauslösung im Anschluß an Stromwandler
2. Mit Sekundärrelais
3. Mit direkter Überstrom-, Zeit- und Freiauslösung

E. NEUMANN
Hochspannungs-Apparate G. m. b. H.
CHARLOTTENBURG 5

Elektrotechnische Zeitschrift

Für die Schriftleitung bestimmte Sendungen sind nicht an eine persönliche Adresse zu richten, sondern nur an die **Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift,** Berlin W 9, Linkstr. 23/24. Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050, 6051, 6052, 6053, 6326, 6327, 6328; Amt Nollendorf 755, 756, 757 (Julius Springer). Drahtanschrift: Springerbuch Berlin.

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 Julius Springer, Sortimentsbuchhandlung, Berlin W 9, Postschließfach 8, bezogen werden. Bezugspreise für In- und Ausland: jährlich RM 40.—; vierteljährlich RM 10.—; monatlich RM 3.50. Hierzu tritt bei direkter Zustellung unter Streifband das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelheft 1,— RM zuzüglich Porto.

Anzeigenpreise und -bedingungen.

Preise: Die gewöhnliche Seite 320 RM, ½-, ¼-, ⅛-seitige Anzeigen anteilig, für Gelegenheitsanzeigen, von Strich zu Strich gemessen, die einspaltige Millimeterzeile oder deren Raum 0,35 RM.

Rabatt: bei jährlich 13 26 52maliger Aufnahme
10 20 30 %

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

[Für die gewöhnliche Schriftzeile von 5 Silben sind 3 mm, für eine fettere Überschrift 6 mm vorzusehen, für einen Rand 4 mm bei nur 4 Silben pro Zeile.]

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 0,20 RM pro Millimeterzeile berechnet; Aufnahme nach Eingang der Zahlung.

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

Beilagen werden nach Vereinbarung beigefügt.
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.

b. **für den Versand der Zeitschrift oder sonstige Bücherbezüge** an Julius Springer, Sortimentsbuchhandlung, Berlin W 9, Postschließfach 8.

Drahtanschrift: Springerbuch Berlin. **Fernsprecher:** Amt Kurfürst 6050, 6051, 6052, 6053, 6326, 6327, 6328; Amt Nollendorf 755, 756, 757. Bei telephonischen Gesprächen ist stets anzugeben, ob die Redaktion, die Anzeigenabteilung oder die Versandabteilung gewünscht wird.

Bank- und Postscheckkonten

für Anzeigen, Beilagen, Sonderdrucke:
Reichsbank-Girokonto, Deutsche Bank, Depositenkasse C, Berlin W 9.
Postscheckkonto Berlin Nr. 118 935. Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9.

für Bezug von Büchern, Zeitschriften und einzelnen Heften:
Direktion der Disconto-Gesellschaft, Depositenkasse Berlin W 9, Potsdamer Straße 129/130.
Postscheckkonto Berlin Nr. 14 385. Julius Springer, Sortimentsbuchhandlung, Berlin W 9.

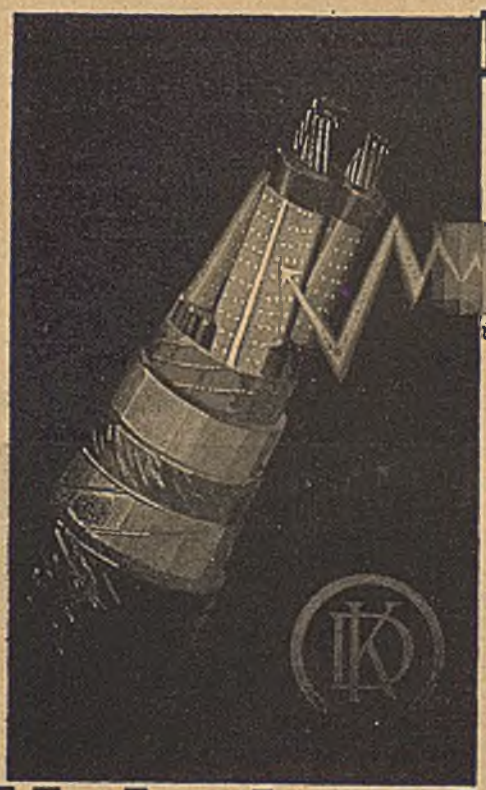
An die Vereinsmitglieder, Verbandsmitglieder und Postbezieher der E. T. Z.

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 0,50 RM 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.



Der technische Fortschritt beim H Kabel

liegt in der geerdeten hauchdünnen Metallisierung über der Papierisolation des einzelnen Leiters.

Sie bewirkt, daß die Beanspruchung der Papierisolation in der günstigsten Richtung, nämlich senkrecht zur Schicht erfolgt.

Sie befreit die gefährlichsten Stellen im Kabel, die Zwickel, von jeder elektrischen Beanspruchung.

Sie ist unlösbar fest mit der obersten Lage der Papierisolation verbunden und macht auch beim Einleiterkabel Hohlräume unter dem Bleimantel, die bei Biegungen entstehen, unschädlich.

Sie verbessert die Wärmeleitung des Kabels und verleiht ihm damit höhere Belastbarkeit und längere Lebensdauer bei gleichem Preis.

Kabelwerk Duisburg

Massenanfertigung von

Glimmer-Isolationen

jeder Art nach Zeichnung

Direkter Import von

Roh-Glimmer

in allen Qualitäten

Wilhelm Carstens

Abt. Glimmerwarenfabrik, HAMBURG 39

Heft 8 der **„Werkstattstechnik"** 1928 herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. **G. Schlesinger** brachte unter dem Titel

Die Bewährung der DIN-Passungen in der deutschen Industrie

eine Auseinandersetzung der auf dem Gebiete der Passungen führenden Firmen der deutschen Industrie.

Inhaltsübersicht:

Vorwort: Zur Einführung. Von Prof. Dr.-Ing. Schlesinger

Professor Sawin, Vorsteher der Werkzeugabteilung der Skoda-Werke in Pilsen: Das Toleranzsystem „Skoda". —

Äußerungen aus dem Werkzeugmaschinenbau: Direktor Möhring, Ludwig Loewe & Co., A.-G.: Vergleich der DIN-Passungssysteme. — Direktor Dr. Reindl, Schuchardt & Schütte A.-G.: Beitrag zur Abänderung der DIN-Passungen — Oberingenieur Mitan, Fritz Werner A.-G.: Beanstandung der DIN-Passungen.

Stellungnahme des Großmaschinenbaus: Direktor Basson, Hanomag: Das DIN-Toleranzsystem. — Obering. Damm, Hanomag: DIN-Passungssystem und Skoda-Toleranzen. — Direktor Dr. Fichtner, Hentschel & Sohn: Beanstandung der DIN-Passungen. — Oberingenieur Bartholdy, Fried. Krupp: Erfahrungen mit den DIN-Passungen. — Oberingenieur Mauderer, MAN: Entgegnung zum Skoda-Toleranzsystem. —

Erfahrungen mit den DIN-Passungen im Automobilbau: Mitteilungen des Fachnormenausschusses der Kraftfahr-Industrie. — Direktor Dr.-Ing. e. h. Porsche, Daimler-Benz: Bewährung der DIN-Passungen im Automobilbau. — Direktor Stuhlmacher, Wanderer-Werke: Beanstandung der DIN-Passungen. - Direktor Knoop, NAG: Beanstandung der DIN-Passungen. — Oberingenieur Bethge, Maybach-Motoren: Vergleich der Sawin'schen mit den DIN-Passungen.

Die DIN-Passungen in der Elektroindustrie: Oberingenieur Müller, AEG-Fabrikoberleitung: Toleranzsystem Skoda. — Oberingenieur Drescher, Siemens-Schuckert-Werke: Walzlagerpassungen und DIN-Passungen. — Oberingenieur Gärtner, Siemens-Schuckert-Werke: Die Erfahrungen mit den DIN-Passungen. —

Anwendung der DIN-Passungen im Transmissionsbau: Direktor Bader, Bamag: Einheitswelle und Skoda-Passungssystem. — Dipl.-Ing. Hogrefe, Eisenwerk Wülfel: Bewährung der DIN-Passungen im Transmissionsbau. —

Allgemeine Erfahrungen mit den DIN-Passungen: Zivilingenieur Dr.-Ing. e. h. Kühn: Abstufung der Passungsmasse. — Professor Dr.-Ing. Schlesinger: Die Erfahrungen mit den DIN-Passungen in der deutschen Industrie. —

Preis des Einzelheftes RM 1.25 zuzüglich Porto.

Preis der Zeitschrift „Werkstattstechnik" im Abonnement vierteljährlich RM 6.— zuzüglich Porto

(erscheint 2× monatlich)

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

STEINGUT-BELEUCHTUNGEN

Neue Formen in grosser Auswahl für verschiedenste Anwendungsgebiete

FPACO

Den Bestimmungen des D.V.E. entsprechend

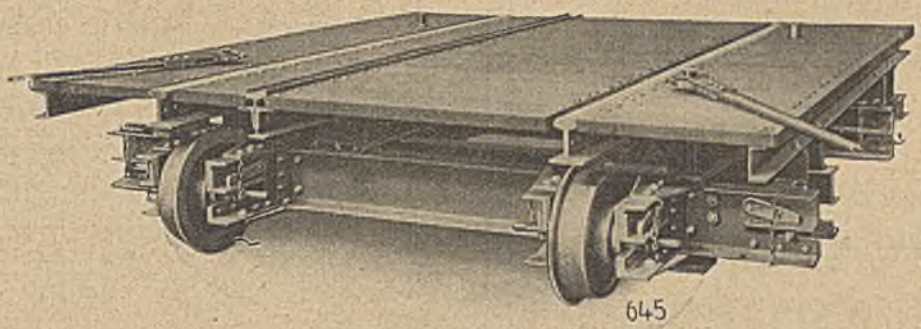
Verlangen Sie die neue Liste: ST 28

ERNST PALTZER u. CO. FRANKFURT A M

WESERSTRASSE 47-49

TRANSFORMATOREN-TRANSPORTWAGEN

für Schienen und Landwege, bis zu jeder Tragkraft



FRÄMBS & FREUDENBERG

Maschinenfabrik, Eisengießerei, Kesselschmiede SCHWEIDNITZ

S K W

Besondere Vorteile

bieten Ihnen

unsere

Sondererzeugnisse:

Firmacitdraht für Freileitungen, **jahrzehntelang erprobt,** unbedingt **widerstandsfähig** gegen Säuren, Alkalien und Dünste aller Art, **dauernd geschmeidig.**

Anacitkabel vom VDE **zugelassene** Bleimantelleitung für feuchte, säure- und alkalihaltige Räume, mit **Spezialgarnituren D.R.G.M.**

Hausanschlußkasten mit gesetzl. gesch. Neuerungen, mehrere D.R.G.M.

SK-Schwachstrom-Klemmen D.R.G.M.

Verlangen Sie Prospekte

Süddeutsche Kabelwerke Mannheim

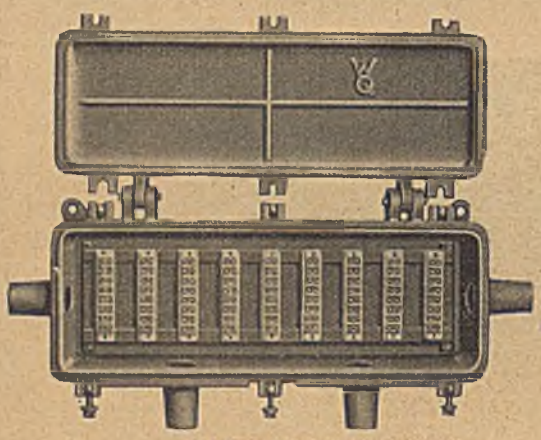
Wilh. Quante, Elberfeld

Fabrik für Telegraphen-Baumaterialien und Apparate

Fernspr. Nr. 1 und 14

WQ

Teleg.-Adr. Quante Elberfeld



Wasserdichte

Verteilerkasten

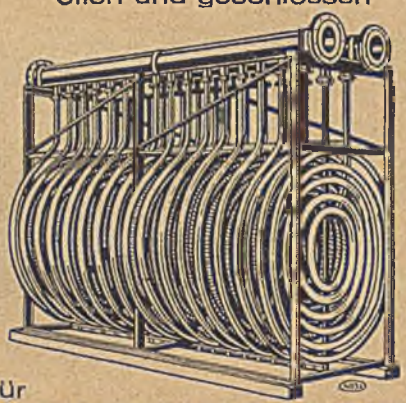
aus Gußeisen

Älteste und größte Spezialfabrik für Fernmeldekabel-Abschlußgerät

HERING

Röhrenkühler

offen und geschlossen



für Transformatoren u. Generatoren

AKT.-GES. A. HERING

NÜRNBERG

HYDRA KONDENSATOREN

FÜR DIE GESAMTE ELEKTROTECHNIK

ELEKTRIZITÄTS-AKTIENGESELLSCHAFT

HYDRAWERK

Berlin-Charlottenburg 5/I

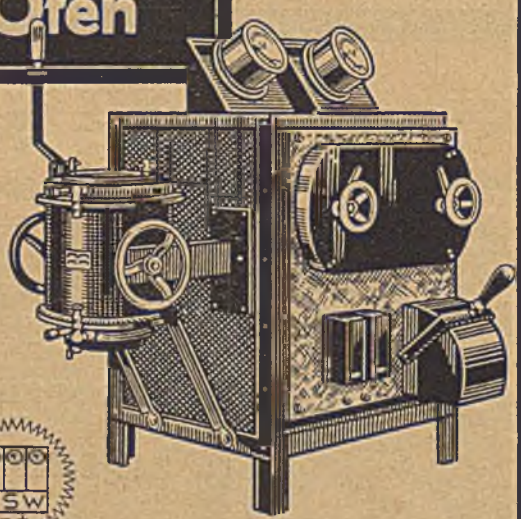
Elektrische Schmelz-Öfen

Zum Schmelzen von Metallen (Kupfer, Messing, Platin, Eisen, Wolfram usw.) Glas, Emaille, Porzellan, schwer schmelzbare chem. Verbindungen u.a.m.

Temperaturen von 3000° C. und mehr werden innerhalb weniger Minuten erreicht.

Die Oefen werden z. Zt. für Tiegel mit einem Fassungsvermögen bis zu 100 kg hergestellt.

KEUNE



ESW

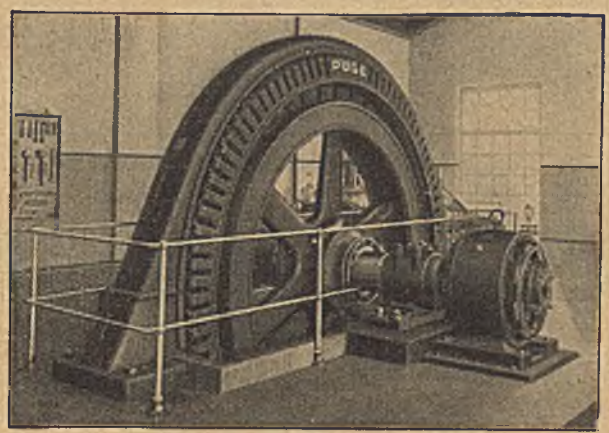
ELEKTRO-SCHALT-WERK

AKTIENGESELLSCHAFT

GÖTTINGEN 4

PÖGE

Elektrische Großmaschinen



Prospekte kostenlos!

Angebote unverbindlich!

Pöge-Drehstrom-Schwungrad-Generator.

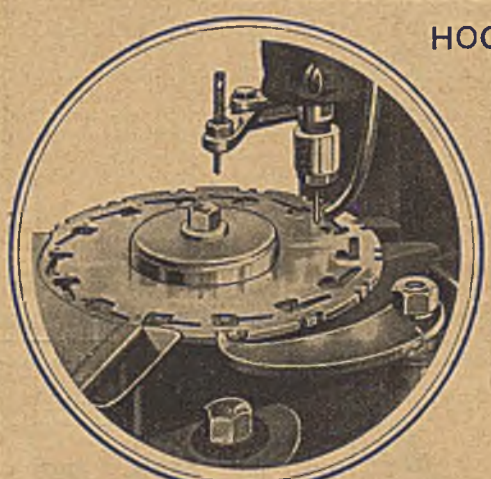
PÖGE ELEKTRICITÄTS-AKTIENGESELLSCHAFT

Fernruf: 6490-97 **CHEMNITZ** Drahtwort: Elektropöge.

PEA 2856

BIS ZU 5100 INNEN-GEWINDE IN 1 STUNDE

werden auf der neuesten automatischen



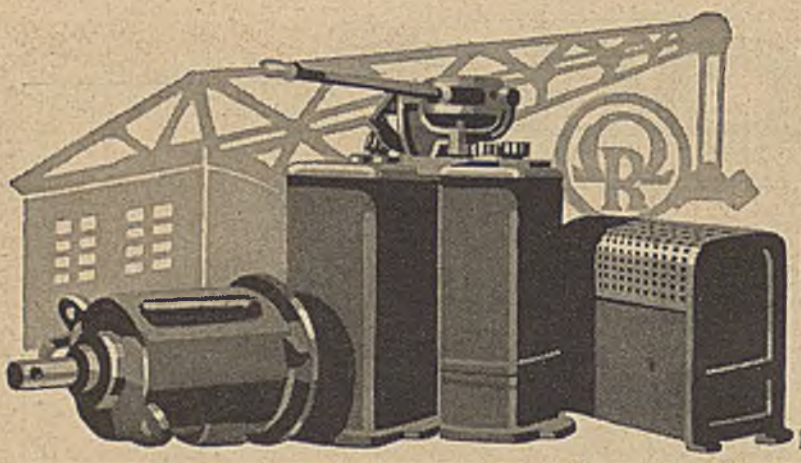
HOCHLEISTUNGS-GEWINDE-SCHNEID-MASCHINE H2

in regelmäßig oder unregelmäßig geformte Stanz- oder Drehteile geschnitten. Der größte Gewinde-Durchmesser ist 6 mm. Die Schalt- und Auswerf-Einrichtung ist selbsttätig. Die Auf- und Abwärtsbewegung der Gewindeschneidspindel erfolgt durch Leitmutter und Leitspindel, die Umkehrung der Drehrichtung durch Kurbel und Kegelrad-Segment. Die selbsttätige Stillsetzung bei Fehlschaltungen verhindert Bohrerbruch.

Verlangen Sie Druckschrift Nr. 311 und schicken Sie bitte Arbeitsmuster zur Leistungsberechnung.

HAHN & KOLB-STUTTGART, HAHN & KOLB-HAUS

LEISTUNG: 45, 65 und 85 Gewinde in 1 Minute



STEUERAPPARATE FÜR
KRANE
U·TRANSPORTANLAGEN
RHEOSTAT
SPECIALFABRIK ELEKTR·APPARATE EDMUND KUSSI
DRESDEN-N·
ANLASS-STEUER-
HOCHSPANNUNGS-APPARATE

Soeben erschien:

Hochfrequenzmeßtechnik

Ihre wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen

Von

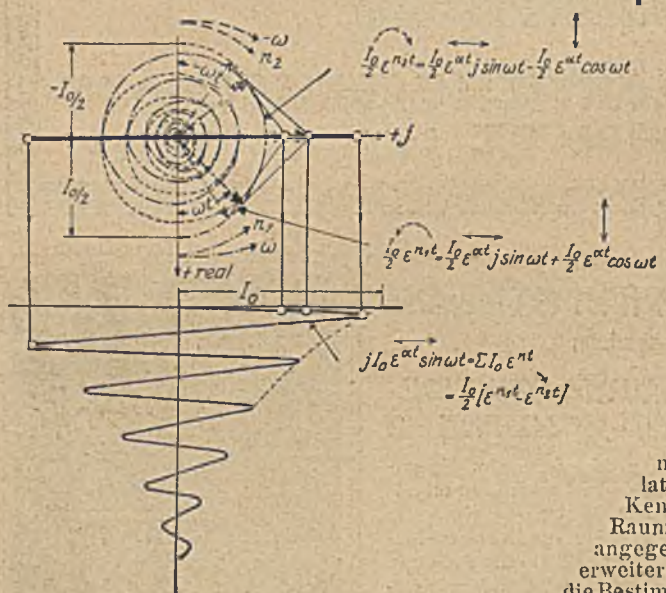
Dr.-Ing. August Hund

Fellow of the Institute of Radio Engineers
Fellow of the American Physical Society

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage

Mit 237 Textabbildungen. XIX, 526 Seiten. 1928

Gebunden RM 39.—



Analysis eines gedämpften Stromzuges

In diesem Buche werden in ausführlicher Weise brauchbare Meßmethoden der Hochfrequenztechnik zusammenfassend behandelt. Auf die seit Jahresfrist vergriffene erste Auflage folgt jetzt, der außerordentlich schnell fortschreitenden Entwicklung auf dem Gebiete der schnellen Schwingungen entsprechend, die zweite Auflage in erweiterter Form. Mehrere Arten von Röhrenspannungsmessern und Spannungsteilern mit engem Bezug auf Verstärker- und Modulationsmessungen sind neu angegliedert worden. Da die Kenntnis der magnetischen bzw. elektrischen Kraftfelder im Raume von großem Interesse ist, werden grundlegende Methoden angegeben. Die Theorie der langen Horizontalantenne wurde erweitert, außerdem wurden mehrere neue Präzisionsmessungen für die Bestimmung der Frequenz (bzw. Wellenlänge) eingeschaltet u. a. m.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9.

VIELE JAHRE VON DEN GRÖSSTEN WERKEN DAUERND IN MASSEN VERWENDET

48 ROMIT

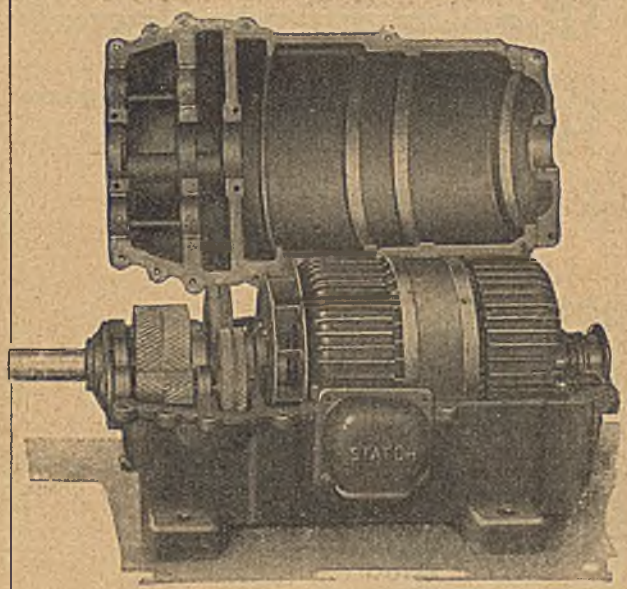
ISOLIER-PRESSTEILE IN KLASSENMATERIAL

KENNEN SIE NICHT?! ABER SICHERLICH SCHON IN IRGEND EINEM ARTIKEL IN DER HAND GEHABT

ROMIT GMBH · BERLIN N 65 · REINICKENDORFER STR. 65-66

Getriebemotoren

SYSTEM »UGGLA«



Achtung!

Der neue Getriebemotor ist da

Ein Produkt langjähriger Erfahrung auf dem Gebiete des Getriebemotorenbaues, stellt unsere **neue Type UD** das Vollkommenste dar, was moderne Technik zu bieten vermag. Sie ist ein Meisterwerk an Präzision und Konstruktion. Der Name unseres Hauses bürgt Ihnen dafür.

Verlangen Sie Auskunft über diese epochemachende, nach neuesten Gesichtspunkten konstruierte Type.

Reichhaltiges Drucksachenmaterial steht Ihnen kostenlos zur Verfügung.

Beratung und Kostenanschlag jederzeit ohne Verbindlichkeit für Sie!

L&R

LUTH & ROSÉN
ELEKTRIZITÄTS-G.M.B.H.
BERLIN NW 87
Klopstockstr. 19

HARTMANN & BRAUN
FRANKFURT A·M

Verlangen Sie Druckschrift Nr. 21 t

Siemens-Betriebsfernsprecher

für
Überlandzentralen
mit Schutz gegen
Hochspannung

bieten die beste Gewähr für einen zuverlässigen Nachrichtendienst und einen störungsfreien und gefahrlosen Betrieb. Sie ermöglichen die Fernsprechleitungen auf das Hochspannungsgestänge zu verlegen und erfordern infolgedessen nur geringe Anlagekosten.

Siemens & Halske A.-G.
Wernerwerk, Berlin-Siemensstadt

Elektrotechnische Zeitschrift

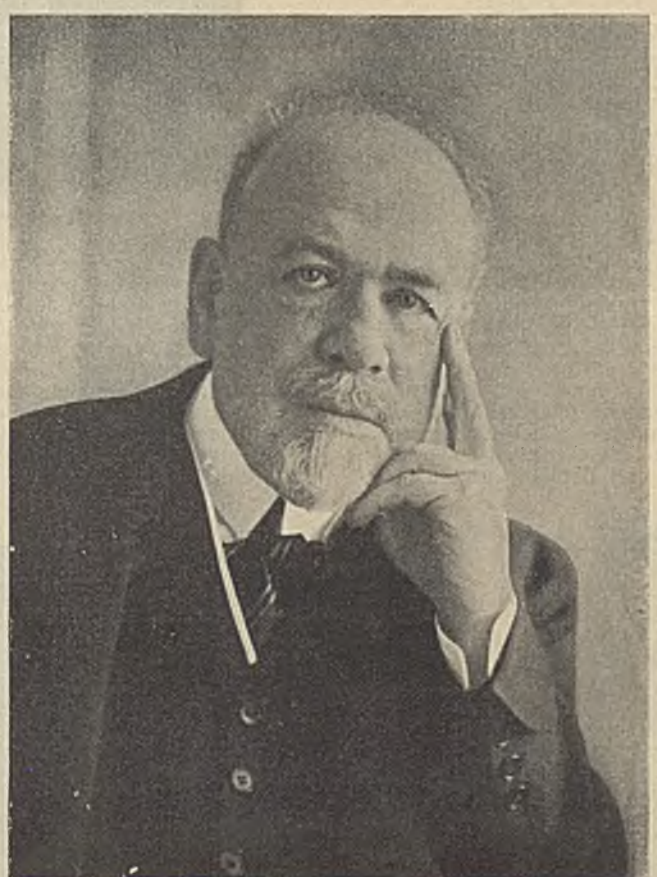
(Zentralblatt für Elektrotechnik)

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

Schriftleitung: E. C. Zehme Dr. F. Meißner, Dipl.-Ing. W. Kraska — Verlag von Julius Springer — Berlin W 9, Linkstr. 23/24

49. Jahrgang | Berlin, 31. Mai 1928 | Heft 22

Felix Deutsch †



Am 19. Mai ist Felix Deutsch, unmittelbar nachdem er die Schwelle des biblischen Alters überschritten hatte, gestorben, auf der Höhe seines Ruhmes, noch erfüllt und umklungen von der bewundernden Anerkennung aller, die in ihm den genialen Wirtschaftsführer verehren. Nach klassischer Anschauung war ein solcher Tod nur den von der Gottheit bevorzugten Sterblichen beschieden; und in demselben klassischen Sinne gelten für Felix Deutsch die Worte, die Goethe einst einem auf der Höhe seines Schaffens dahingerafften Führer gewidmet hat: „So war er denn auf der höchsten Stufe des Glückes, das er sich nur hätte wünschen können, der Welt verschwunden. Die Gebrechen des Alters, die Abnahme der Geisteskräfte hat er nicht empfunden; er hat als Mann gelebt und ist als ein vollständiger Mann von hinnen gegangen. Nun genießt er im Andenken der Nachwelt den Vorteil, als ein ewig Tüchtiger zu erscheinen, denn in der Gestalt, wie der Mensch die Erde verläßt, wandelt er unter den Schatten". B

Neue Fernschalter für elektrische Straßenbeleuchtung.

Von Ing. Friedr. Muth, Dinkelscherben.

Übersicht. Es werden neue Fernschalter für öffentliche elektrische Beleuchtung beschrieben, deren Steuerung mit Gasdruckwelle oder elektrischer Zeitschaltuhr erfolgt.

Das rasche Wachstum des Verkehrs hat besonders auch auf dem Gebiete der öffentlichen Beleuchtung intensive Arbeit der Umgestaltung und Vervollkommnung notwendig gemacht, denn gute Straßen- und Platzbeleuchtung ist heute Grundbedingung für sichere und reibungslose Abwicklung des städtischen Verkehrs zur Nachtzeit. Die sonst bewährte Gasbeleuchtung kann den heutigen

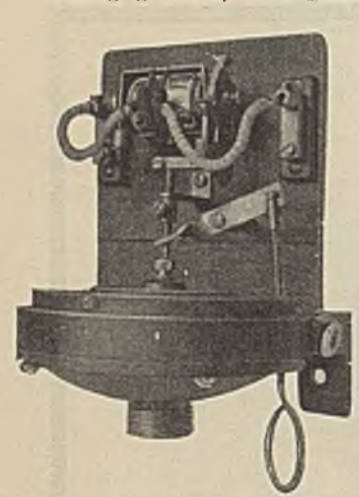


Abb. 1. Gasdruckwellen-Fernschalter für Ganz- oder Halbnachtschaltung (Einzelschalter).

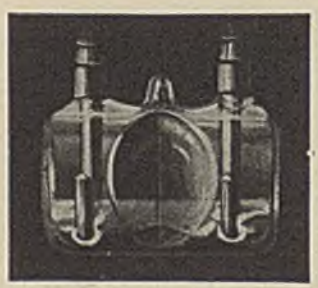


Abb. 2. Quecksilber-Drehschaltröhre.

Anforderungen nicht mehr folgen; die elektrische Beleuchtung hat ihrer unbegrenzten Ausbaumöglichkeit wegen die Oberhand gewonnen. Gleichzeitig ist man aber bestrebt, die Kosten für Bau und Betrieb auf ein Minimum herabzudrücken. Eine kritische Betrachtung aller Möglichkeiten hierzu läßt die Wahl auf Steuerung mittels Gasdruckwellen-Fernschalter fallen, denn dies würde tatsächlich neben vielen anderen Vorteilen geringsten Leitungsaufwand und damit geringste Anlage- und Betriebskosten bedeuten. Es dürfte daher für alle beteiligten Kreise von großem Interesse sein, zu erfahren, daß sich nunmehr ein Gasdruckwellen-Fernschalter auf dem Markte befindet, dessen Leistungsfähigkeit überrascht und auf dem Gebiete des städtischen Beleuchtungswesens einen wirklichen Fortschritt bedeutet.

Im nachstehenden wird dieser neue Gasdruckwellen-Fernschalter beschrieben, welcher von den bisher gebräuchlichen Apparaten dieser Art vollständig abweicht (Abb. 1). Die wesentlichen Neuerungen bestehen in einem eigenartigen vereinfachten Schaltwerk und in der Verwendung von Quecksilber-Drehschaltröhren. Während die bisher üblichen Apparate ein mehr oder weniger kompliziertes und viel Kraft verbrauchendes Schaltwerk besitzen, ist letzteres bei dem neuen Schalter völlig frei von Zahnrädern, Hebeln und Federn. Infolge seiner auffallenden Einfachheit weist dieses neue Schaltwerk ein Minimum an Reibung und Trägheit auf. Dies ist besonders für großstädtische Beleuchtungsanlagen von Bedeutung, da in den Außenbezirken mit nur geringem Gasüberdruck gerechnet werden kann, der Schalter aber durchaus zuverlässig, d. h. mit genügend Kraftüberschuß, arbeiten muß. Die Verwendung von Drehschaltröhren (Abb. 2) verbürgt eine erhebliche Steigerung der elektrischen Leistungsfähigkeit, da sich diese Schaltröhren im Verhältnis zur Schaltleistung in viel günstigeren Ausmaßen herstellen lassen, als dies bei den bisher verwendeten Kippschaltröhren möglich war.

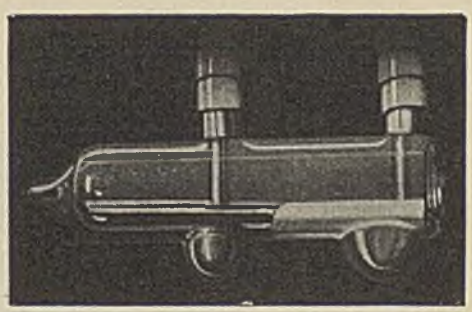


Abb. 4. Quecksilber-Kippschaltröhre für 650 V.

Eine weitere und vielleicht die wichtigste Neuerung stellt die Kombination zweier Einfachschalter in einem

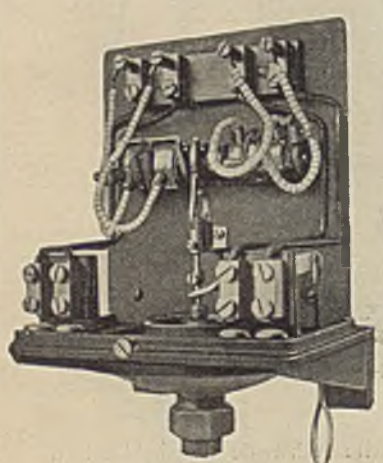


Abb. 3. Gasdruckwellen-Fernschalter für Ganz- und Halbnachtschaltung (Gruppenschalter).

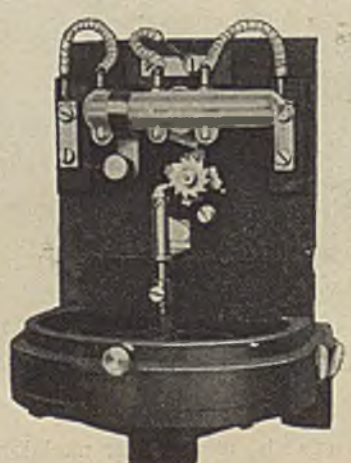


Abb. 5. Kleiner Gasdruckwellen-Serien-Fernschalter.

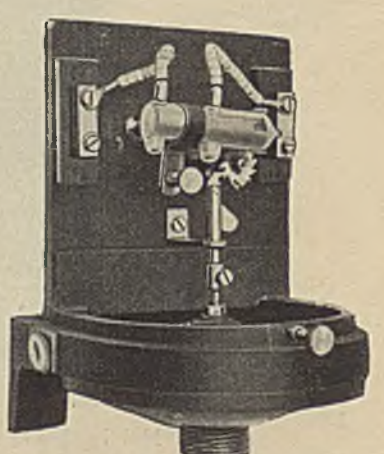


Abb. 6. Gasdruckwellen-Fernschalter für 650 V.

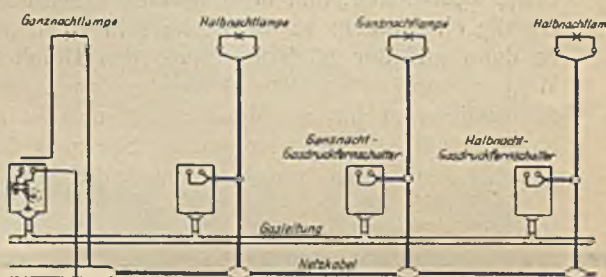


Abb. 7. Grundschaltung des Gasdruckwellen-Einzel-Fernschalters.

Apparat mit nur einem Schaltwerk zu einem sogenannten Ganz- und Halbnachtschalter dar (Abb. 3).

Zwei Sonderfälle sind es, die auch die Beibehaltung der Quecksilberschaltröhre in ihrer Grundform, der Kippschaltröhre, forderten: das Bedürfnis nach einem räumlich sehr kleinen Serienschalter von hoher

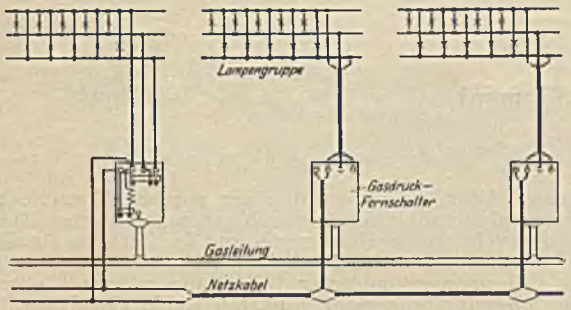


Abb. 8. Grundschaltung des Gasdruckwellen-Gruppen-Fernschalters.

elektrischer Schaltleistung und die Verwendbarkeit der Gasdruckwellen-Fernschalter für Spannungen von 440 bis 650 V. Voraussetzung war natürlich, daß auch diese Röhrentype ähnlich der Drehschaltröhre zu höchstmöglichster Vollkommenheit entwickelt wurde (Abb. 4). Tatsächlich stellen die in dem beschriebenen Schalter verwendeten Schaltröhren, wie Versuche und Praxis gezeigt haben, in mechanischer und elektrischer Beziehung wirkliche Hochleistungs-Schaltröhren dar.

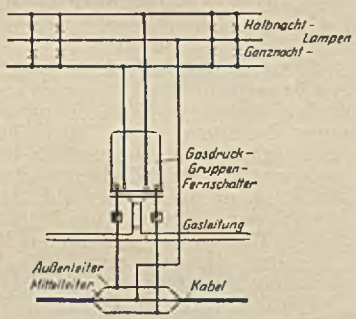


Abb. 9. Gasdruckwellen-Fernschalter in Gruppen- und Serienschaltung.

Der kleine Serienschalter (Abb. 5) findet hauptsächlich da Verwendung, wo Bedarf nach sehr starken Lichtquellen in nur einer Armatur vorliegt. In diesem Falle kommt zweckmäßig nicht eine große, sondern mehrere kleinere gasgefüllte Glühlampen zur Verwendung, von denen dann um Mitternacht ein Teil, der Rest vor Sonnenaufgang mittels des Gasdruckwellen-Serienschalters abgeschaltet wird.

Abb. 7 zeigt die Grundschaltung des Gasdruckwellen-Einzelschalters. Abb. 8 eine solche des Ganz- und Halbnachtschalters. Abb. 9 zeigt eine Anordnung, die sich unter den vielen Kombinationsmöglichkeiten als die wirtschaftlichste erwiesen hat: als Gruppen- und Serienschalter.

Für Anlagen, in denen ein Gasleitungsnetz nicht zur Verfügung steht, werden sämtliche vorstehend beschriebenen Schaltertypen auch mit elektrischem Antrieb ausgeführt (Abb. 10), was infolge des außerordentlich geringen Kraftbedarfs und der Voraussetzung nur eines weiteren Schaltdrahtes eine nennenswerte Verteuerung nicht bedeutet. Die Schaltungsweise zeigt Abb. 11.

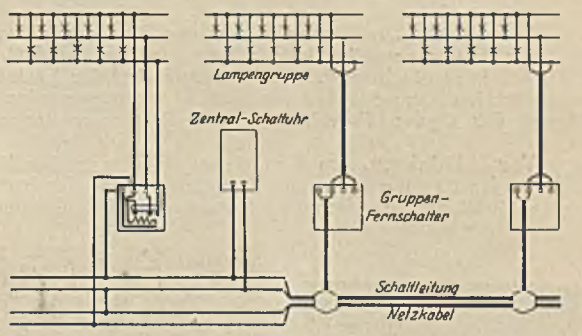


Abb. 11. Grundschaltung des elektrischen Fernschalters.

Auf Grund der bis heute vorliegenden Betriebserfahrungen kann gesagt werden, daß diese neuen Gasdruckwellen-Fernschalter den höchsten Anforderungen gewachsen sind und sich bisher als durchaus zuverlässig erwiesen haben. In mehreren ausgeführten großstädtischen Straßenbeleuchtungsanlagen, in welchen alle vorgenannten Schaltertypen zum Einbau kamen, werden beispielsweise mit jedem dieser Schalter eine oder zwei Gruppen von 6 bzw. 14 gasgefüllten Glühlampen von je 500 W geschaltet. Die Schalter sind zum Teil in eisernen

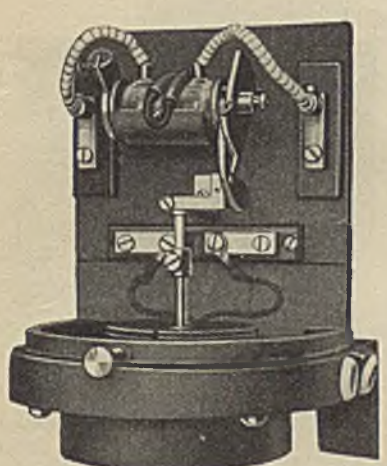


Abb. 10. Fernschalter mit elektrischem Antrieb.

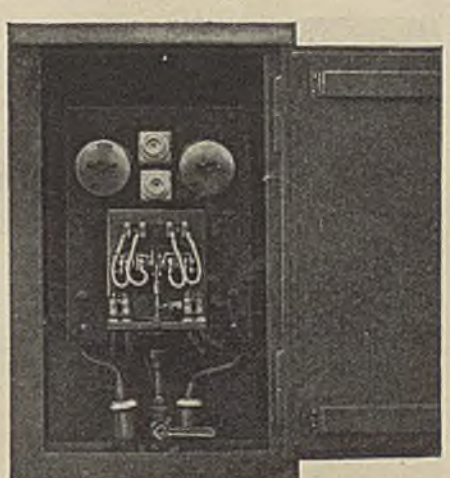


Abb. 12. Gasdruckwellen-Fernschalter in eisernem Wandschrank eingebaut.

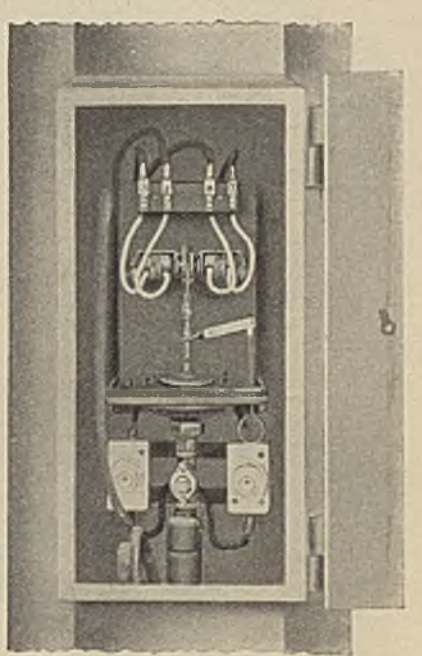


Abb. 13. Gasdruckwellen-Fernschalter in Schleuderbetonmast eingebaut.

Einen Schalter für Spannungen bis 650 V zeigt Abb. 6. Er ermöglicht direkten Anschluß einer oder mehrerer Lampengruppen in Serien von je 6 Lampen zu je 110 V an Straßenbahnnetze, womit eine Verteuerung, die die Unterteilung der Leitungen für solche Beleuchtungsanlagen bedeuten würde, vermieden bleibt.

Kästen, zum Teil in Schleuderbetonmasten, die gleichzeitig die Träger der Beleuchtungskörper sind, untergebracht (Abb. 12 und 13). Der Überdruck der Gasdruckwelle im Rohrnetz beträgt 30 mm WS, was zu einem sicheren Schalten vollkommen ausreicht. Nennenswerte Störungen traten in den genannten Anlagen bis heute

nicht auf, auch konnten sonstige Mängel oder irgendwelcher Verschleiß nicht festgestellt werden. Bemerkenswert ist, daß die eingebauten Schalter nicht der geringsten Wartung oder Unterhaltung bedürfen.

Im ganzen kann gesagt werden, daß diese neuen Gasdruckwellen-Fernschalter einen beachtenswerten Fortschritt auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik bedeuten und es angebracht erscheint, daß sich ersteren die Aufmerksamkeit aller derjenigen städtischen Behörden und Werke zuwendet, die es anstreben, ihre öffentlichen Beleuchtungsanlagen zeitgemäß, betriebsicher und wirtschaftlich zu gestalten.

Das Leclanché-Element.

Von Prof. Dr. K. Arndt, Charlottenburg.

Übersicht. Die Entwicklung des Leclanché-Elementes von seiner ursprünglichen Form bis zur Anodenbatterie wird kurz geschildert. Die Vorgänge bei der Entladung und die Bedingungen für die gute Leistung werden auf Grund der eignen Forschungen des Verfassers dargelegt.

Vor 60 Jahren, im Frühjahr 1868, veröffentlichte George Leclanché in der Zeitschrift „Les Mondes" die erste Beschreibung seines Braunstein-Elementes,

Abb. 1. Leclanché-Element, erste Form.

Abb. 2. Leclanché-Element, zweite Form.

welches noch heute in großen Mengen für das Fernmeldewesen, für Kleinbeleuchtung und seit einigen Jahren ganz besonders für Anodenbatterien fabriziert wird. Nachdem schon vor ihm Wheatstone und de la Rive die Superoxyde des Bleis und des Mangans als „Depolarisator" im Zink-Kohleelement versucht, aber nur das Bleisuperoxyd geeignet gefunden hatten, glückte es Leclanché, indem er aus einem guten Naturbraunstein Platten sägte und sie zusammen mit Zink in Chlorammoniumlösung hing, ein Element von hoher elektromotorischer Kraft und guter Leistung herzustellen. Bald gab er seinem Element eine praktischere Form, indem er in einer porösen Tonzelle eine Graphitplatte mit einem Gemisch von zerkleinertem Braunstein und Retortenkohle umgab und die Zelle in ein Glasgefäß setzte, das er bis zur halben Höhe mit einer gesättigten Chlorammoniumlösung füllte; die andere Elektrode war ein gut verquickter Zinkstab (Abb. 1). Diese Elemente, welche sich bei den Eisenbahngesellschaften und der Post rasch einführten, wurden in drei Größen hergestellt. Das größte Element besaß einen inneren Widerstand, welcher dem von 450 m Eisendraht von 4 mm Dicke gleich war, und lieferte während eines Jahres eine Strommenge, welche 100 bis 125 g Kupfer abscheiden konnte; die Anfangspannung war 1,38mal so groß wie die eines Daniellelementes. In unsere heutigen Maße übertragen bedeuten diese Angaben: 4,5 Ω, rd. 100 Ah und 1,5 V. Um das Element zu verschicken, vergoß Leclanché die Zelle oben mit Wachs, ließ aber darin ein Loch, aus welchem die Luft entweichen konnte, wenn man die Tonzelle in die Salmiaklösung einsetzte.

Die endgültige Gestalt gab Leclanché einige Jahre später seinem Element, indem er eine innige Mischung von 40 % Braunstein, 55 % Retortenkohle und 5 % Harz in einer Stahlform unter 300 at Druck (mit Hilfe einer hydraulischen Presse) um einen Kohlestift preßte. Der Zinkstab wurde unter Zwischenschaltung einer Holzleiste an den Preßling gebunden (Abb. 2). In das Glasgefäß kamen je nach der Größe 100 bis 200 g Chlorammonium und dann wurde Wasser bis zur halben Höhe eingefüllt.

Diese Gestalt der Kohle-Braunsteinelektrode wird noch heute verwendet. Die Retortenkohle hat man durch Graphit ersetzt und dadurch die Leitfähigkeit, sowie die Leistung verbessert. Dem Zink gibt man meist die Form eines Bechers, der gleichzeitig als Behälter dient. Indem Gaßner die Salmiaklösung durch passende Zusätze zu einer Gallerte verdickte und das ganze Element mit einer Vergußmasse verschloß, machte er das Leclanché-Element außerordentlich handlich. Viele Millionen dieser „Trockenelemente" werden jährlich von zahlreichen Fabriken in Deutschland, Frankreich, England, Dänemark, den V. S. Amerika usw. erzeugt. Berlin ist ein Hauptort dieser Fabrikation. Abb. 3 zeigt nebenein-

Abb. 3. Becher und Puppe eines großen und eines kleinen Trockenelements.

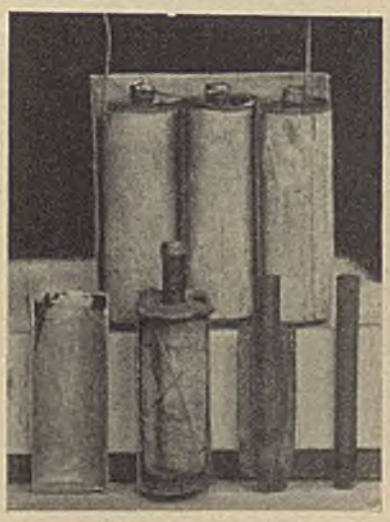


Abb. 4. Dreiteilige Taschenlampenbatterie.

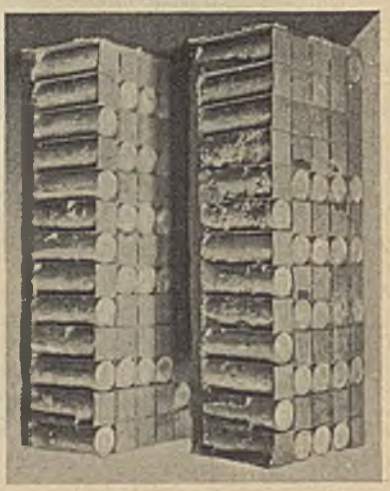


Abb. 5. Anodenbatterien.

Unsere neuen tragbaren Stromwandler

bieten Ihnen durch Ihre

vielfache Umschaltbarkeit

den Vorteil, daß Sie mit einem Wandler einen außerordentlich großen Strombereich erfassen können. Wir liefern folgende Ausführungen:

Für 650 Volt Betriebsspannung

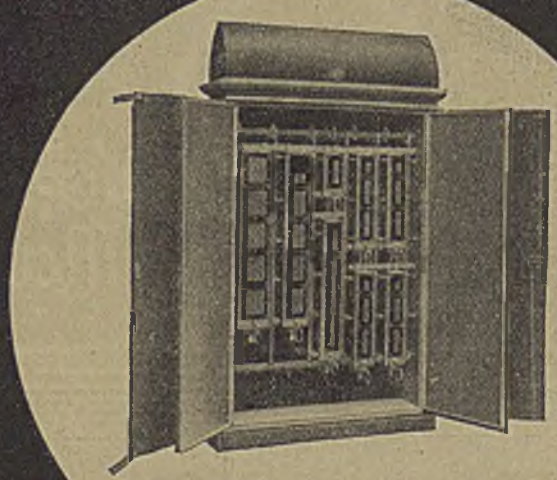
kleine Type für 15 bis 600 Ampere in 8 Stufen
große Type für 15 bis 1500 Ampere in 11 Stufen

Für 12000 Volt Betriebsspannung

kleine Type für 500 bis 1500 Ampere in 4 Stufen
große Type für 1500 bis 3000 Ampere in 3 Stufen

Alle Wandler können kurzfristig geliefert werden.

SIEMENS & HALSKE A-G
Wernerwerk * Berlin-Siemensstadt



Kabelverteilungsgehäuse für Telephonkabel

Hochspannungskabelkasten für 10000 Volt

Telephonkabel-Verteilungskasten

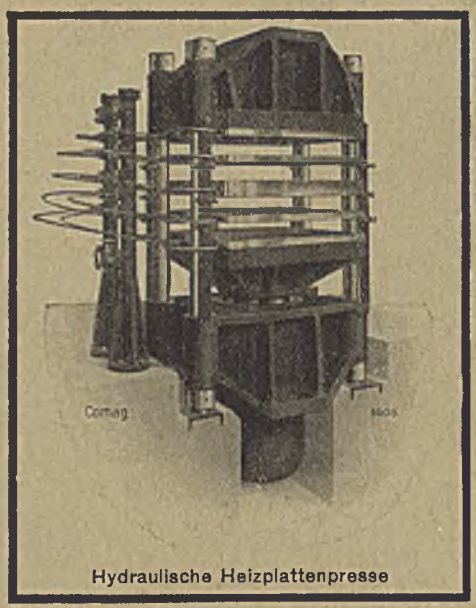
F·G· NEPTUN

FELTEN & GUILLEAUME
CARLSWERK
ACTIEN-GESELLSCHAFT
KÖLN-MÜLHEIM

3903

WUMAG

WAGGON- UND MASCHINENBAU
AKTIENGESELLSCHAFT GÖRLITZ



Hydraulische Heizplattenpresse

Hydraulische Maschinen

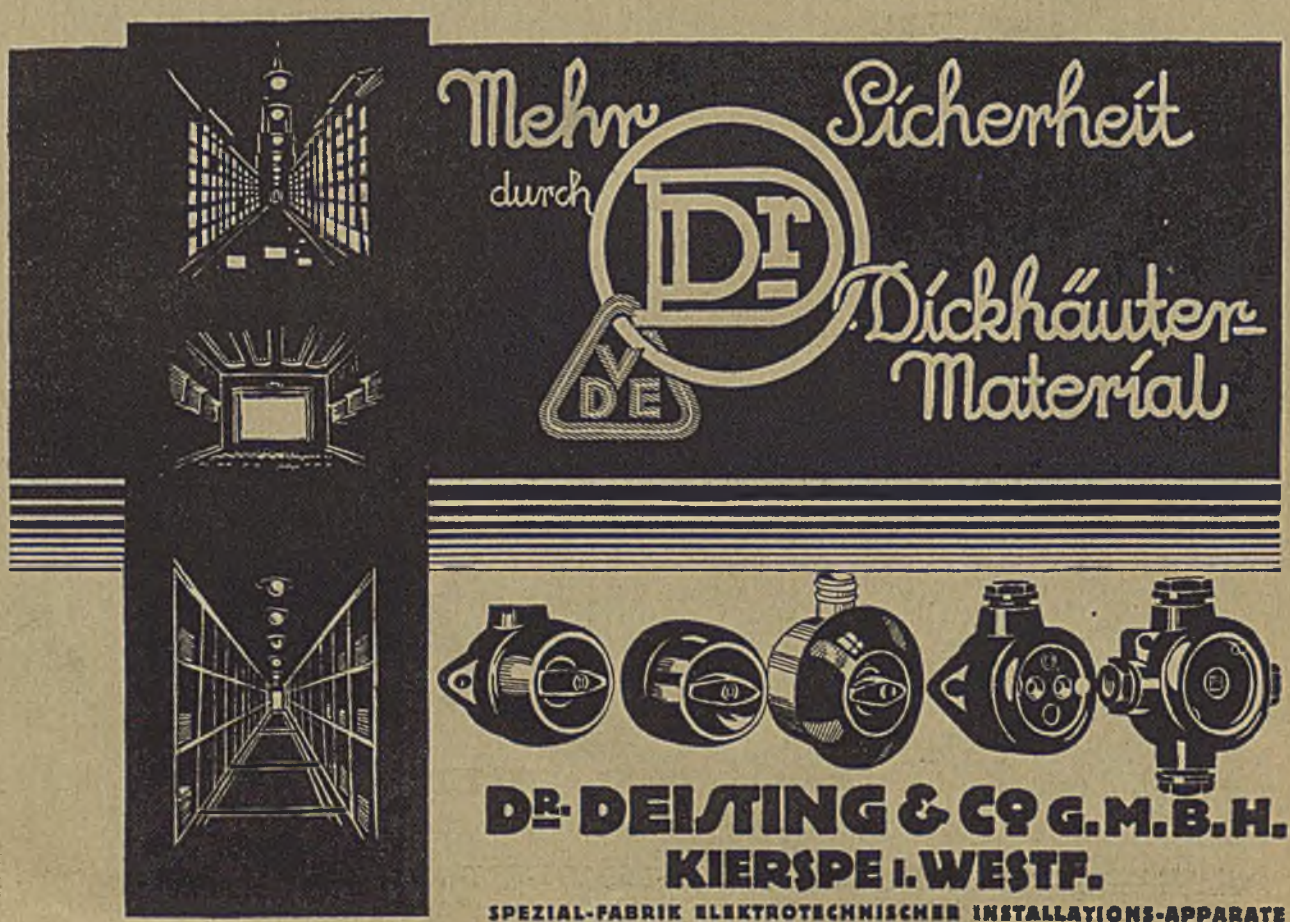
für alle Zwecke

★

Weitere Erzeugnisse: Dampfturbinen, Dampfmaschinen, Dieselmotoren, Kreiselpumpen, Eis- u. Kühlmaschinen

ABTEILUNG MASCHINENBAU

GÖRLITZ

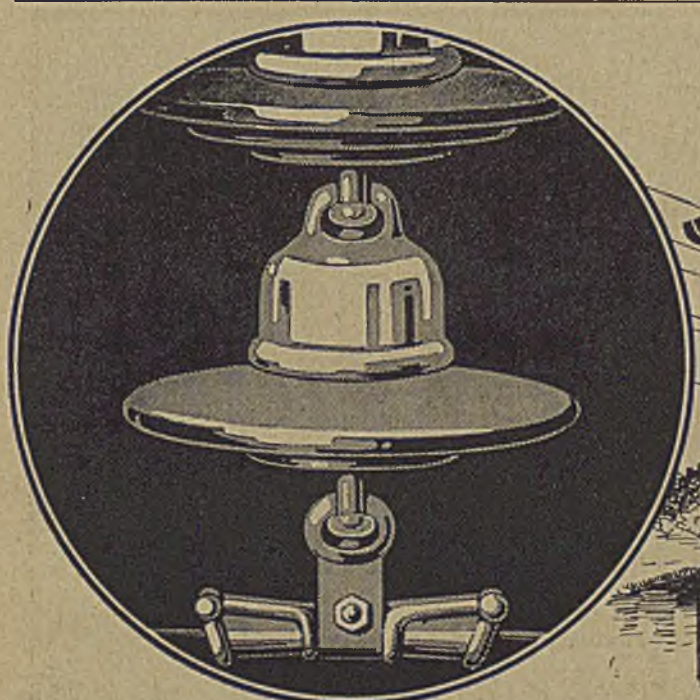


KUPFER

Elektrolytkupfer

Drähte und Seile, blank und verzinnt
Flach- und Quadratkupfer in Ringen
Trolleydrähte, rund und profiliert
sofort ab Lager oder äußerst kurzfristig lieferbar

DEUTSCHE KABELWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN O. 112



»Σ« ISOLATOREN

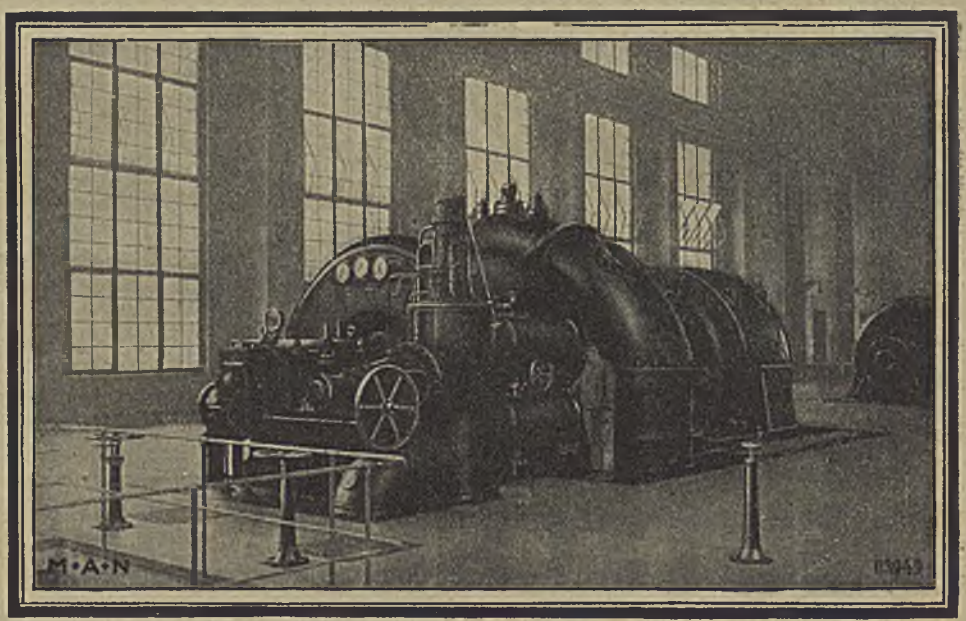
D.R.P. Nr. 414670 + 401587

Vereinigte Köppelsdorfer Porzellanfabriken
*vorm. Armand Marseille und Ernst Heubach * Köppelsdorf in Thüringen*

M A N
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A.G.

DAMPFTURBINEN

Höchste Betriebssicherheit bei bestem Dampfverbrauch. Gleichdruckverfahren, daher große Spielräume zwischen feststehenden und umlaufenden Teilen, keine verwickelten Entlastungseinrichtungen. Kräftige und höchsten Anforderungen entsprechende Beschaufelung. Vollkommene Auswuchtung aller umlaufenden Teile, daher ruhiger, erschütterungsfreier Gang. Gute Zugänglichkeit aller Teile, leichte Bedienung, einfacher Zusammenbau und Ausbau. Verwendung bester, erprobter Baustoffe, eingehende Prüfung derselben in eigener mechanischer Versuchsanstalt, sowie im chemisch-metallurgischen Laboratorium. Näheres Drucksache E.Z.03.



PD = Widerstands= Sicherungs= Metall= Drähte

die Spitzenmarke!

beste Qualität, günstigste Preise dank modernster Maschinen nach eigenen Patenten bieten Ihnen wirtschaftliche Vorteile

Drahtindustrie
Peter Darmstadt u. Co. G.m.b.H
Frankfurt a. M.

Vertretung u. Lager: Charlottenburg 5, Königsweg 60, Fernspr. Amt Wilhelm 1405

ander die Zinkzylinder und die „Puppen" eines großen Postelementes und eines Zwergelementes für Taschenlampen- und Anodenbatterien; der Zylinder des einen ist 175 mm, der des andern 55 mm hoch. Die „Puppen" sind mit Gazestoff umwickelt und mit Fäden umschnürt; auf den Kohlestift wird eine Messingkappe gezwängt, welche bei den großen Elementen eine Klemmschraube, bei den kleinen einen angelöteten Draht oder Blechstreifen trägt. Abb. 4 zeigt eine dreiteilige Taschenlampenbatterie und darunter ihre Bestandteile, Abb. 5 zwei auf die hohe Kante gestellte Anodenbatterien von 65 in 5 Reihen angeordneten Elementen, allemal ohne die Papphülle.

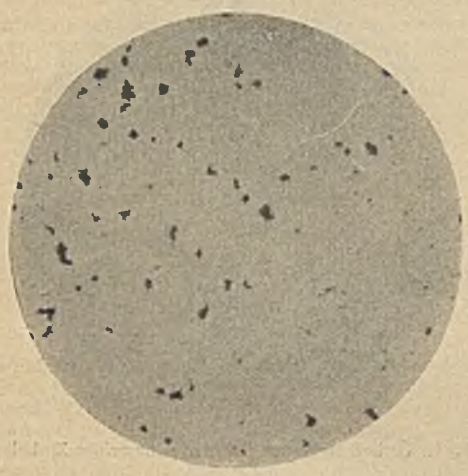


Abb. 6. Kunstbraunstein.

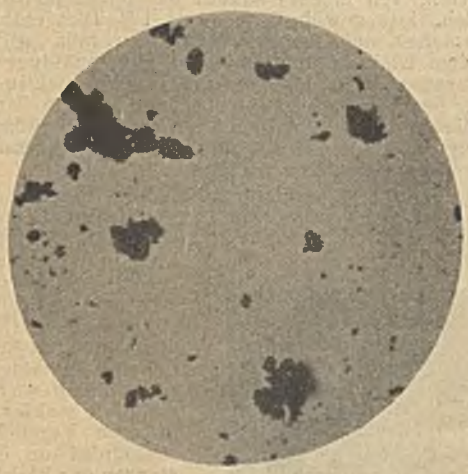


Abb. 7. Naturbraunstein aus dem Kaukasus.

Bei dem Alter und Umfang dieser Fabrikation sollte man eigentlich annehmen, daß sie in technischer und wissenschaftlicher Beziehung vollkommen durchgearbeitet sei. Dies ist aber leider nicht der Fall und deshalb ist der Ausschuß innerhalb der Fabriken und die Zahl der minderwertigen Fabrikate, welche auf den Markt kommen, nicht gering. Ich habe mich seit etwa 13 Jahren bemüht, an meinem bescheidenen Teile diesem Mangel abzuhelfen. Ich will im folgenden auf Grund meiner eignen Forschungen die Vorgänge im Braunsteinelement und die Bedingungen erörtern, von denen die Güte des Elementes abhängt.

Je besser die Rohstoffe sind und je sorgfältiger gearbeitet wird, um so besser sind natürlich die fertigen Batterien. Man könnte jedoch von diesem Gesichtspunkt aus annehmen, daß „chemisch reine" Rohstoffe zu erstreben wären, soweit es der Kostenpunkt zuläßt. Aber neben den chemischen sind die physikalischen Eigenschaften, nämlich das Gefüge des Zinkbleches, die Korngröße des Braunsteins und die Gestalt der Graphitteilchen sehr wichtig.

Damit auch im Innern der Puppe das Graphitbraunsteingemisch genügend am stromliefernden chemischen Vorgange teilnimmt, muß die Puppe richtig porös sein. Wenn man z. B. sehr fein gepulverten Braunstein mit sehr feinen Graphitteilchen unter sehr hohem Druck zusammenpreßt, so ist die Masse viel zu dicht; bei der Entladung fällt die Spannung des Elementes allzu rasch und wenn die untere Grenze von 0,6 V erreicht ist, so ist namentlich im Innern der Puppe der größte Teil des Braunsteins noch unverbraucht. Eine gute Puppe soll einen Porenraum von rd. 40 % ihres Gesamtraumes besitzen. Weil die bei der Umsetzung abgeschiedenen Zinkverbindungen die Poren stopfen, so ist nach der Entladung der Porenraum nur etwa halb so groß. Bei zu locker gepreßten Puppen ist der Porenraum größer als 45 %; aber die Leistung ist schlecht, weil die Teilchen einander und den Kohlestift nicht genügend berühren und dann bei der Stromlieferung mangelhaft mitarbeiten. Bedeutsam ist hierbei die Gestalt der Graphitteilchen. Guter Naturgraphit hat ein blättriges Gefüge; diese winzigen Blättchen geben einen sperrigen Bau der Puppe, welcher ihrer Leistung günstig ist. Mit dem reinsten mir zur Verfügung stehenden Kunstgraphit (der nach dem Verfahren von A c h e s o n im elektrischen Ofen hergestellt wird) habe ich nicht so gute Werte bekommen, weil die Kristallblättchen beim Elektrographit schlecht entwickelt sind.

Was den Braunstein anlangt, so verwendet man heute meist 2 Gewichtsteile natürlichen und 1 Gewichtsteil Kunstbraunstein im innigen Gemisch mit 1 Teil Graphit. Der Kunstbraunstein ist sehr fein zerteilt und beansprucht einen 2- bis 3mal größeren Raum als der derbere Naturbraunstein. Abb. 6 zeigt als Beispiel einen Kunstbraunstein, Abb. 7 einen Naturbraunstein bei 70facher Vergrößerung. Der Kunstbraunstein gibt eine höhere Anfangspannung des Elementes (bis 1,9 V gegen etwa 1,5 V bei Naturbraunstein) und wird bei der Entladung vollständiger ausgenutzt als der Naturbraunstein, aber beeinträchtigt wegen seiner höheren Oxydationskraft die Lagerfähigkeit der Elemente.

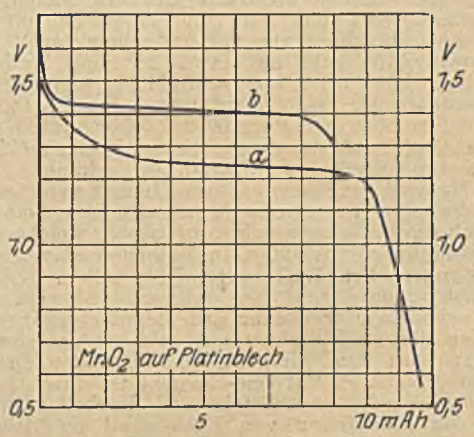


Abb. 8. Entladung eines Zink-Braunsteinelements mit konstanter Stromstärke.

Hinsichtlich der Ausnutzbarkeit des Braunsteins muß von der Wissenschaft die Frage beantwortet werden, wieviel Sauerstoff das Mangandioxyd MnO_2 bei der Entladung abgeben kann. F. F o e r s t e r [1] nimmt an, daß es zu MnO reduziert wird. Ich habe aber vor nicht langer Zeit [2] bewiesen, daß in Wirklichkeit die Reduktion bei der nutzbaren Entladung nur bis Mn_2O_3 geht. Als Beweis dienten mir Stromspannungskurven. Als wir nämlich ein Platinblech, welches mit einer dünnen Schicht Mangandioxyd überzogen war, in Chlorammoniumlösung zwischen zwei Zinkbleche hingen und das so gebildete Zink-Braunsteinelement mit konstanter Stromstärke entluden und in bestimmten Zeiträumen die Klemmspannung maßen, erhielten wir das Schaubild Abb. 8; die dazu gehörende chemische Analyse ergab, daß die lange fast wagerecht laufende Kurve steil abstürzt, sobald das MnO_2 zu Mn_2O_3 reduziert ist. Es sind danach für 1 Ah rd. 3 g Mangandioxyd erforderlich [3].

Eine 12 g wiegende Puppe, welche 9 g Braunstein mit 90 % Mangandioxyd enthält, reicht also für 2,7 Ah. Analysiert man nun in einem entladenen Element das noch vorhandene Mangandioxyd, so findet man gewöhnlich, daß

[1] Elektrochemie wäßriger Lösungen. 4. Aufl., S. 239.
[2] Z. angew. Chemie Bd. 39, 1926, S. 1426.
[3] Nach dem Faradayschen Grundgesetz der Elektrolyse wird 1 Grammäquivalent bei Durchgang von 26,8 Ah umgesetzt. 1 Grammäquivalent = 8 g Sauerstoff wird nach dem Obigen von 1 Grammolekül = 87 g Mangandioxyd abgegeben.

weit weniger Sauerstoff verschwunden ist, als sich aus der gelieferten Strommenge berechnet. Dieser Widerspruch erklärt sich dadurch, daß auch der Luftsauerstoff als Depolarisator mitarbeitet, und zwar um so mehr, je besser er zum Kohlepol herzuwandern kann. Wenn man auf hohe Anfangspannung verzichtet und das Element nur mäßig belastet, so kann man ganz ohne Braunstein auskommen. Solche Zink-Kohleelemente werden seit vielen Jahren als nasse Elemente für Klingeln u. dgl. verwendet und neuerdings auch als Trockenelemente von der Gesellschaft Carbone hergestellt. Abb. 9 gibt die Entladungskurven für

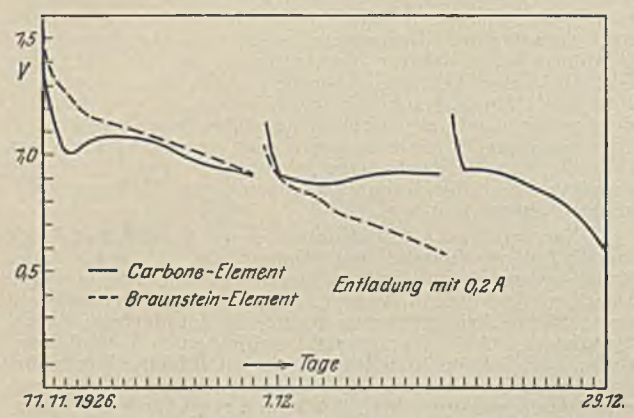


Abb. 9. Entladungskurven von Carbone-Elementen ohne und mit Braunstein.

zwei große Carbone-Elemente und ein gleich großes Braunsteinelement, das ich zum Vergleich mit entlud (0,2 A ohne Unterbrechung mit Ausnahme von 2 Tagen). Die Kurve fällt bald auf etwa 1 V und bleibt dann wochenlang über 0,9 V, um schließlich, wenn fast alles Zink verzehrt ist, rasch abzufallen. Jene Carbone-Elemente haben oben im Verguß 2 Löcher, durch die der Luftsauerstoff eintreten kann. Schon Leclanché hat diesen günstigen Einfluß der Luftzufuhr gekannt. Das von ihm im Verguß aus einem anderen Grunde gelassene Loch wurde deshalb bei späteren Konstruktionen beibehalten, angeblich um Gase entweichen zu lassen, welche sich bei der Entladung entwickelten, in Wahrheit aber viel mehr um des nützlichen Luftsauerstoffes willen. Leclanché wies auch schon darauf hin, daß sein Element um so besser arbeite, je trockener das Depolarisationsgemisch sei. Von diesem Gesichtspunkte aus ist es falsch, sich die Puppe mit dem Elektrolyten vollsaugen zu lassen. Bei dem erwähnten Carbone-Element ist durch passende Wahl des Verdickungsmittels und Vorbehandlung der Puppe das Eindringen von Flüssigkeit möglichst verhindert. Es handelt sich nämlich um recht beträchtliche Sauerstoffmengen, die möglichst ungehindert zum Kohlepol herandiffundieren müssen, bei 0,2 A in 24 h rd. 1 l Sauerstoff. Verschließt man das Element gasdicht, so läßt seine Leistung, auch wenn es reichlich Braunstein enthält, bald nach. Durch besondere Anordnung konnte ich sogar nachweisen, daß ein Braunsteinelement, dessen Kohle und Graphit auch von adsorbiertem Luftsauerstoff völlig befreit sind, überhaupt keine elektrische Arbeit mehr leistet. Diese Entdeckung läßt die Depolarisationswirkung des Braunsteins in einem neuen Lichte erscheinen: das Mangandioxyd wirkt nur mittelbar bei dem elektrochemischen Vorgange, indem es durch seinen leicht abgespaltenen Sauerstoff den am Kohlepol arbeitenden Vorrat von adsorbiertem Sauerstoff mehr oder minder gut ergänzt.

Der am Kohlepol so nützlich arbeitende Luftsauerstoff schadet aber sehr, sobald er an das Zink im Elemente gelangt; dann wird das Zink, auch wenn kein Strom entnommen wird, stark angegriffen. Sowie dabei der Zinkzylinder ein Loch bekommt, ist das Ende des Elementes nahe und damit auch meist das Schicksal einer ganzen Batterie besiegelt. Wenn der aus dem Loche quellende Elektrolyt zwischen benachbarten Bechern eine Brücke bildet, kann ein Kurzschlußstrom von erheblicher Stärke auftreten, welcher die Zerstörung sehr beschleunigt. In Abb. 5 sieht man, wie Gruppen von Bechern zerfressen sind.

Bei der Zerstörung spielt die Eigenart des verwendeten Zinkbleches eine bedeutende Rolle. Es ist nicht so wichtig, daß das Zink möglichst wenig angegriffen wird, als daß es auf seiner arbeitenden Fläche möglichst gleichmäßig angegriffen wird. Unter den vielen Sorten Zinkblech, welche ich untersuchte, waren manche, welche an einzelnen Stellen sehr stark angefressen und hier nach kürzerer Zeit durchlöchert wurden. Ein erheblicher Gehalt des Zinks an Eisen und Kupfer gilt mit Recht als schädlich. Aber bei besonders reinem Zink beobachtete ich auffallend starken örtlichen Angriff. Abb. 10 zeigt in 30facher Vergrößerung, wie bei einem fast chemisch reinen Zink, das in verdünnte Salzsäure getaucht war, die Oberfläche an einigen Stellen förmlich aufgerissen ist. Ich nehme an, daß an diesen Stellen gröbere

Abb. 10. Örtlich stark zerfressenes, sehr reines Zinkblech.

Kristallite beim Walzen zertrümmert sind. Solche mechanisch übermäßig beanspruchten Stellen werden rascher angegriffen. Ich möchte sagen: das mißhandelte Metall rächt sich. Das gewöhnliche, etwa 1 % Blei enthaltende Zink, welches sich leichter auswalzen läßt, widersteht besser dem Elektrolyten und geht gleichmäßiger in Lösung, vorausgesetzt, daß es beim Walzen richtig behandelt ist. Es wäre sehr zu wünschen, daß die Zinkwalzwerke diesen Umständen, welche für die Lebensdauer der Batterien von großer Bedeutung sind, mehr Aufmerksamkeit als bisher schenken möchten.

Der Elektrolyt schließlich ist beim Braunstein-Element in der Hauptsache eine fast gesättigte Lösung von Chlorammonium („Salmiak"), welche durch Mehl verkleistert ist. Um das Zink zu verquicken, gibt man in der Regel etwas Quecksilbersalz ein. Der Zweck des üblichen Zusatzes von Zinkchlorid war bisher ziemlich unklar. Nach unseren Versuchen beschleunigt er das Erstarren des Elektrolyten beim Verkochen wesentlich. Z. B. erstarrte der mit 20 % Weizenmehl versetzte Elektrolyt in einem auf 70° erwärmten Wasserbade, wenn er 10 % Zinkchlorid enthielt, nach 35 s, aber ohne diesen Zusatz erst nach 3 min. Das rasche Gerinnen ist wichtig, weil sich sonst leicht Klümpchen bilden oder die Gallerte nicht gleichmäßig am Becher und an der Puppe anliegt, so daß nachher bei der Entladung einzelne Stellen gar nicht, andere um so stärker angegriffen werden.

Abb. 11. Puppe aus Chlorammonium- und Chlormagnesium-Element.

Aus der Gleichung für den chemischen Vorgang beim Entladen:

$$Zn + 2\,NH_4Cl + 2\,MnO_2 = Zn(NH_3)_2Cl_2 + H_2O + Mn_2O_3$$

folgt, daß zur Lieferung von 1 Ah rd. 4 g Chlorammonium notwendig sind. Nun enthalten die kleinen 55 mm hohen Elemente etwa 7 g Elektrolyt mit kaum 2 g Chlorammonium; sie können aber doch unter günstigen Um-

ständen 2 Ah und mehr liefern. Durch eingehende Analysen erhielten wir die Aufklärung. Neben jener Umsetzung läuft eine andere nach der Gleichung:

$$Zn + 2\,H_2O + 2\,MnO_2 = Zn(OH)_2 + Mn_2O_3.$$

Dieser zweite Vorgang, die Bildung von Zinkhydroxyd ohne Ammoniakverbrauch, tritt im Verlauf der Entladung immer mehr hervor und kann, weil immer neues Zink in Lösung geht, recht lange dauern. Während bei der Bildung der Kristalle von $Zn(NH_3)_2Cl_2$ Wasser frei wird, bindet die Bildung des schlammigen Zinkhydroxyds Wasser. Beide Abscheidungen, besonders die zweite, stopfen die Poren und erhöhen den inneren Widerstand des Elementes, drücken die nutzbare Spannung herab.

Neuerdings werden Braunsteinelemente ohne Chlorammonium hergestellt, welche als Elektrolyten Chlormagnesium mit einem Zusatz von Manganchlorür enthalten; ihnen wird besonders große Lebensdauer und Erholungsfähigkeit nachgerühmt. Die erwähnten Kristalle werden in den Chlormagnesiumelementen nicht abgeschieden. Abb. 11 zeigt zwei Puppen aus Batterien, die 1 Jahr gelagert hatten; die rechte stammt aus einem Chlormagnesiumelement, die linke aus einem Chlorammoniumelement. Ich habe mich davon überzeugt, daß jene Batterien bei sorgfältiger Herstellung Vorzügliches leisten. Indessen kann man unter den gleichen Bedingungen mit einer erstklassigen Batterie alter Art ebenfalls ausgezeichnete Leistungen und genügend lange Lagerfähigkeit erzielen. Eine wesentliche Rolle spielt auch hier, wie ich noch einmal betonen will, das verwendete Zinkblech.

Ganz läßt sich der Angriff des Zinks durch den Elektrolyten niemals vermeiden, weil die chemische Umsetzung im Zinkbraunsteinelement sich auch ohne Stromentnahme allmählich vollzieht, es sei denn, daß man sogenannte Lager- oder Füllelemente herstellt, bei denen der Raum zwischen Zink und Puppe bis zur Stunde des Gebrauches trocken bleibt. Bei den einfachsten Elementen dieser Art füllt man nach Lüften eines Stopfens Wasser ein. Bei anderen wird durch Zerbrechen eines Gläschens, Niederdrücken eines Stempels u. dgl. der im Element verwahrte Elektrolyt in den Ringraum getrieben.

Was kostet der aus Wind erzeugte Strom?

Von K. Bilau, Berlin.

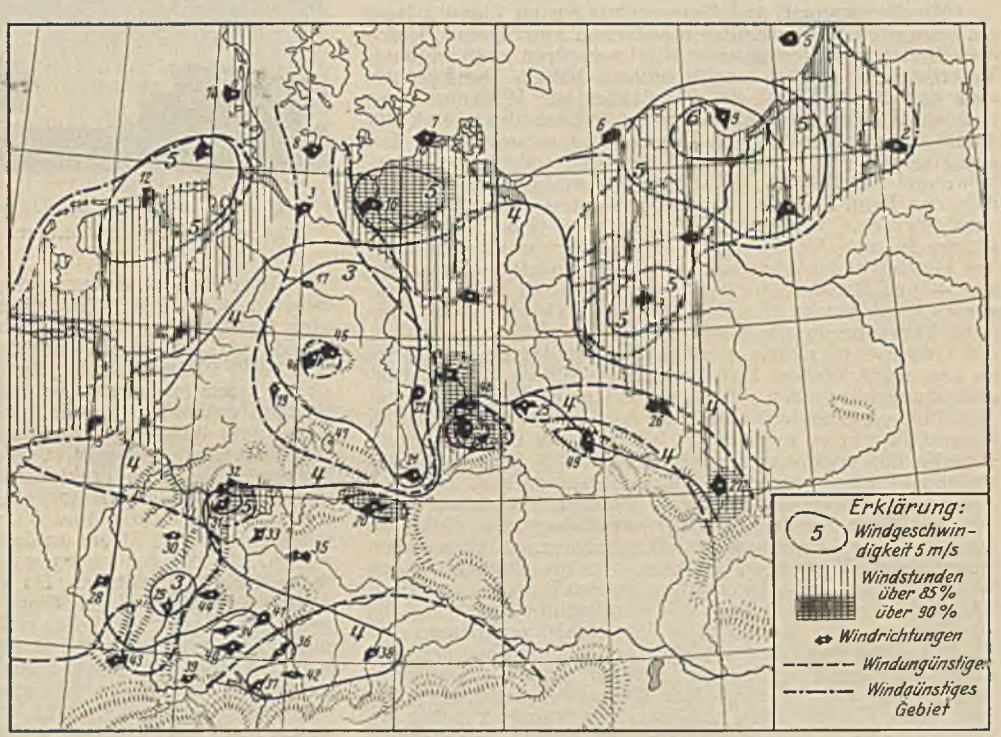
Übersicht. In der ETZ 1925, S. 1405, habe ich über den technischen Wirkungsgrad neuerer Windkraftmaschinen berichtet und Vermutungen über ihren ökonomischen Wirkungsgrad aufgestellt. Jetzt liegt ein Bericht des Oxford Institute of Agricultural Engineering vor, nach dem die aus Wind erzeugte und in Elektrizität umgewandelte Pferdekraftstunde für weite Gebiete Deutschlands sich auf etwa 5 Pf stellen würde.

Zum Antrieb kleiner Pumpen waren Windturbinen bisher beliebt, zum Antrieb schnellaufender Dynamos sind jedoch weder Mühlen noch Windturbinen als ausgesprochene Langsamläufer so recht geeignet. Ein unwirtschaftlich großes Getriebe wäre für die Umsetzung der Drehzahlen nötig. Windmühlen laufen außerdem viel zu schwer an, so daß ein großer Teil der schwachen Winde, die gerade vorzugsweise überall wehen, nicht ausgenutzt wird. Windturbinen laufen zwar etwas leichter an, sind aber durch bauliche Rücksichten, besonders wegen ihrer mangelhaften Sturmsicherheit, in ihrer Größe beschränkt. Die von kleinen Windturbinen erzeugten Strommengen könnten kaum den Lichtbedarf eines mittleren Anwesens decken, geschweige denn Triebkraft liefern. Auch die Stromregelung durch La Cour- und Liebe-Automaten hatte noch fühlbare Mängel. In keinem Falle aber ließen sich die Kosten des anfallenden Stromes genau ermitteln.

Beim englischen Landwirtschaftsministerium hat man besonders den letzteren Mangel schon vor einigen Jahren klar erkannt. Ein vom Oxford Institute of Agricultural Engineering veröffentlichter Bericht sagt darüber wörtlich folgendes:

„Die Benutzer anderer Kraftquellen haben zuverlässige Angaben zur Verfügung, auf Grund derer sie einen Kostenanschlag für Elektrizitätserzeugung aufstellen kön-

		v	St
1	Altstadt	5,037	7600
2	Markgrabowa	4,155	7400
3	Bromberg	4,547	7470
4	Posen	5,047	7500
5	Memel	4,411	7460
6	Rügenwalde	4,734	7200
7	Wustrow	4,862	7770
8	Kiel	4,140	6780
9	Hela	6,917	7650
10	Keitum	4,531	6750
11	Helgoland	5,263	7550
12	Borkum	5,088	7080
13	Hamburg	4,121	7210
14	Münster	4,230	7000
15	Aachen	4,676	7030
16	Schwerin	5,549	8100
17	Celle	2,884	3100
18	Berlin	3,813	7560
19	Kassel	3,185	5930
20	Bayreuth	4,927	8500
21	Bad Elster	3,020	6650
22	Leipzig	3,103	5860
23	Torgau	3,615	8580
24	Freiberg i. Sa.	5,917	8650
25	Bautzen	4,040	6880
26	Breslau	3,675	7300
27	Ratibor	3,524	7940
28	Eichhoff	4,074	5300
29	Straßburg	2,986	5080
30	Kaiserslautern	3,839	6670
31	Darmstadt	5,867	8130
32	Frankfurt a. M.	3,713	8600
33	Buchen	4,144	5510
34	Kirchberg	4,373	6260
35	Crailsheim	4,294	6000
36	Biberach	4,027	5590
37	Friedrichshafen	3,914	6480
38	München	3,176	5910



v = mittlere Windgeschwindigkeit in m/s St = Windstunden (über 2 m/s) jährlich
Die Stationen 39 bis 49 sind Höhenstationen von geringerem Interesse

Abb. 1. Windkarte[1].

[1] Nach Bilau, Die Windkraft, Verlag Parey, Berlin 1926.

nen. Die Benutzer von Windkraftmaschinen schweben in dieser Hinsicht im Dunklen.

Trotz aller Bemühungen der Hersteller, zuverlässige Daten zu geben, werden Windkraftanlagen im allgemeinen aufs Geratewohl gebaut. Es besteht kein Zweifel, daß diese Dürftigkeit an zuverlässigen Angaben der Hauptgrund ist, daß viele vorsichtige Verbraucher diese Form der Krafterzeugung zurückweisen."

Diese Feststellung gilt auch durchaus für uns. Obgleich England gar nicht einmal windgünstig liegt, so hielt das englische Landwirtschaftsministerium die Klärung der Frage doch für so wichtig, daß mit großen Mitteln ein Prüffeld für elektrizitätserzeugende Windkraftmaschinen bei dem oben genannten Institut geschaffen wurde, dessen Ziele folgende sein sollten:

„1. Untersuchung von Anlagen mit der Absicht, die Hersteller durch Berichte und Daten über die Leistungen, die allgemeine Ausführung und den Bau zu unterstützen und um Ausblicke auf Verbesserungen zu ermöglichen.
2. Sammlung ökonomischer Daten zum Nutzen der Allgemeinheit.
3. Sammlung meteorologischer Daten, insbesondere über Windhäufigkeiten und Auftreten von Windstillen."

Es ist zunächst einmal die Frage zu klären, welche Gegenden so windgünstig liegen, daß ein Windbetrieb gleichmäßig genug arbeiten kann. Das Intermittieren der Windkraft ist ein schwerer Nachteil, der Windkraftmaschinen für viele Zwecke von vornherein unbrauchbar erscheinen läßt. Nach dem Kriege bereits nahm ich die jetzt in Punkt 3 genannten Untersuchungen an der Hand des windstatistischen Materials des In- und Auslandes vor. Die Meteorologie hatte bis dahin nur ein Interesse daran, die prozentuale Windhäufigkeit in einzelnen Stufen und Windrichtungen festzustellen. Die Flautenperioden, ihre Dauer und Gruppierung konnten nur durch mühsames Nachrechnen aus den Statistiken herausgezogen werden. Die ersten annähernden Resultate für Deutschland sind in der Windkarte (Abb. 1) gegeben; nähere Erläuterungen dazu finden sich in „Bilau, Die Windkraft[1]".

Mit Anregungen und Untersuchungen zu 1 und 2 fand ich beim preußischen Kultusministerium zwar Gehör, leider aber fehlen in unserem unter die Dawesfron gezwungenen Vaterlande die großen hierfür nötigen Mittel. Die Feststellung der in der Ebene des Windrades zur Wirkung kommenden Windgeschwindigkeiten ist so kostspielig, und alle damit zusammenhängenden Fragen sind so ungeklärt, daß nur ein Stab von Wissenschaftlern, eine bedeutende Apparatur und viel Zeit eine Klärung ermöglichen würden. Der dänische Prof. La Cour ist auf diesem Gebiete Bahnbrecher gewesen. Mit Staatshilfe hat er bei vielen Windmühlen des In- und Auslandes die an die Flügelwelle angreifenden Getrieberäder ausgebaut — ein kostspieliges Unterfangen — und Bremsversuche an der Welle mit Windmessungen zu kombinieren versucht. Auch in Oxford wurden ähnliche Versuche unternommen, nur konnte hier auf Ausbau der Getriebe verzichtet werden, weil die Strommessungen an den angetriebenen Dynamos Rückschlüsse auf die Flügelleistungen zuließen. Während bei sechs Windrädern im Mittel eine maximale Ausnutzung der Windkraft von 23,3 % festgestellt wurde, passierte es bei Messung eines siebenten Modells, daß man scheinbar eine über 100 % liegende Windkraftausnutzung, ein perpetuum mobile also, fand. Das Institut überzeugte sich, daß es im Windstau gemessen hatte. Die Verfälschung der Resultate wird deswegen gleich so groß, weil die Leistungen mit v^3 zunehmen. Einigermaßen zuverlässige Messungen konnten nur an einer normalen Windturbine und an der von mir errichteten Repelleranlage (Abb. 2) gemacht werden. Die Windturbine ergab 17,7 %, der Repeller 92,5 % maximale Windkraftausnützung, eine Leistung, die sich mit den bisherigen theoretischen Erkenntnissen nicht recht vereinbaren, aber auf Grund der stundenlangen und immer wiederholten Messungen nicht bestreiten läßt. Die Theorie kann nur aus Windkanalversuchen an kleinen Modellen Schlüsse ziehen. Die geringe Modellgröße und die annähernd laminare Windkanalströmung scheint aber ganz andere Wirkungen auszulösen, als sie nachher bei originalgroßen Ausführungen im stark turbulenten natürlichen Winde zu finden sind. So war anzunehmen, daß Repeller mit geringem Flügelareal ein schlechtes Anlaufsmoment ergeben würden. Gleich die allerersten Erprobungen an 17 m Dmr. haltenden Ventimotoren (1921 in Ostpreußen) ergaben aber grade das Gegenteil. Jetzt stellt das Oxfordinstitut amtlich fest:

„Ein vierflügliges Rad (Repeller) stand deutlich erhaben über den anderen, grade bei niederen Windgeschwindigkeiten. Dieser Gewinn ist so groß, daß er die Kosten je Quadratfuß der Flügelkonstruktion viel höher zu halten gestattet wie bei der nächstbesten Anlage, so daß sich der bisher höchste Wirkungsgrad in der Beziehung Leistung/Kosten ergab."

Es wurde nämlich einwandfrei festgestellt, daß der Repeller schon bei 3 bis 4 Meilen je Stunde[2] von selbst anlief, während die Windturbinen wesentlich später zu arbeiten anfingen. Da die Beziehung Wind/Leistung nicht sicher genug festzustellen war, wurde in Oxford eine praktisch unanfechtbare Prüfungsmethode angewandt, und zwar wurde mit Selbstschreibern ein ganzes Jahr lang der von den neun verschiedenen Anlagen anfallende Strom (V, A und W) gemessen. Wie groß und kostspielig die dazu nötigen Meßeinrichtungen, Beobachtungspersonal usw. sind, lehrt ein Blick auf Abb. 3, die eine Apparatewand im Meßlaboratorium zeigt. Da die anderen Anlagen erst bei 8 Meilen, eine sogar erst bei 10 Meilen anliefen, wurden nur Messungen über 8 Meilen berücksichtigt. Das ergibt aber für die Repelleranlagen ein zu ungünstiges Bild, denn 30 % der ganzen Zeit wehen gerade die schwachen Winde.

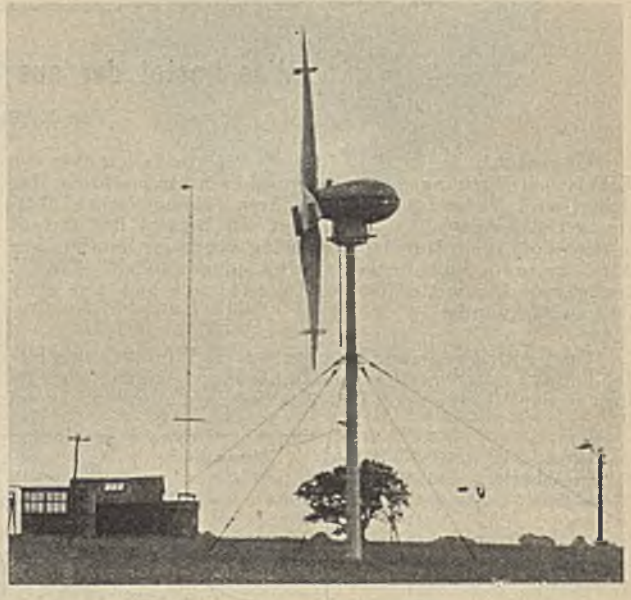


Abb. 2. Repelleranlage auf dem Prüffeld der Universität Oxford (Aufnahme des Oxford Institute of Agricultural Engineering).

Diese 30 % sind deswegen besonders wertvoll, weil es dadurch möglich wird, mit einer nur kleinen Reservekraft oder Akkumulierung auszukommen. Lichtstrom für einen ländlichen Betrieb gibt die Repelleranlage fast ständig ab, eine recht kleine Batterie sichert den Strombedarf für die zu erwartenden Flautenperioden. Alle anderen Windkraftanlagen müßten wesentlich größere Batterien haben, um stets Licht liefern zu können. Wird bei schwachem Wind unbedingt Kraft gebraucht, so ist es sicher billiger, diese von der Riemenscheibe eines Traktors oder einer Lokomobile als aus einer großen Akkumulatorenbatterie zu beziehen. Oxford besaß genügende Speicher- und Vernichtungsmöglichkeiten für jeden anfallenden Strom, so daß Batterien nicht mitzuliefern waren. In die Baukosten wurden letztere daher lediglich theoretisch eingerechnet. Da die Repelleranlage bereits bei 5 Meilen 0,4 kW und, mit dem Winde steigend, bis 10 kW abgab, wurde zur Speicherung des ganzen anfallenden Stromes ein Batteriepreis von 10 400 RM angenommen, während man bei den schwachen anderen Anlagen bis zu 510 RM herunterging. Der bereits eingangs erwähnte Fehler der Windturbinen, daß sie nur recht schwache Kräfte überhaupt aufbringen können, darf keineswegs als rechnerischer Vorteil ausgewertet werden, im Gegenteil kämen nach den bereits gemachten Feststellungen wegen des leichteren Anlaufs der Repeller höchstens geringere Batteriegrößen für letztere in Frage.

Die Größe der Batterie oder der Reservekraft kann doch nur von Fall zu Fall festgestellt werden, wobei es wesentlich darauf ankommt, welche Leistungsintermittenz der betr. Betrieb erträgt. Solche theoretischen Berechnungen haben nur fraglichen Wert, sie sind daher bei Berechnung der untersuchten Anlagen ganz fortgelassen. Dagegen ist die Zinsberechnung des in Oxford ermittelten

[2] 1,34 bis 1,8 m/s.

Anlagekapitals bei allen Anlagen gleichmäßig erfolgt. Die vorsichtig eingesetzten hohen Amortisationskosten, die Instandhaltungskosten usw. wurden gleichfalls durchweg nach denselben Grundsätzen berechnet, obgleich die Notwendigkeit hoher Übersetzungsverhältnisse und die Sturm-

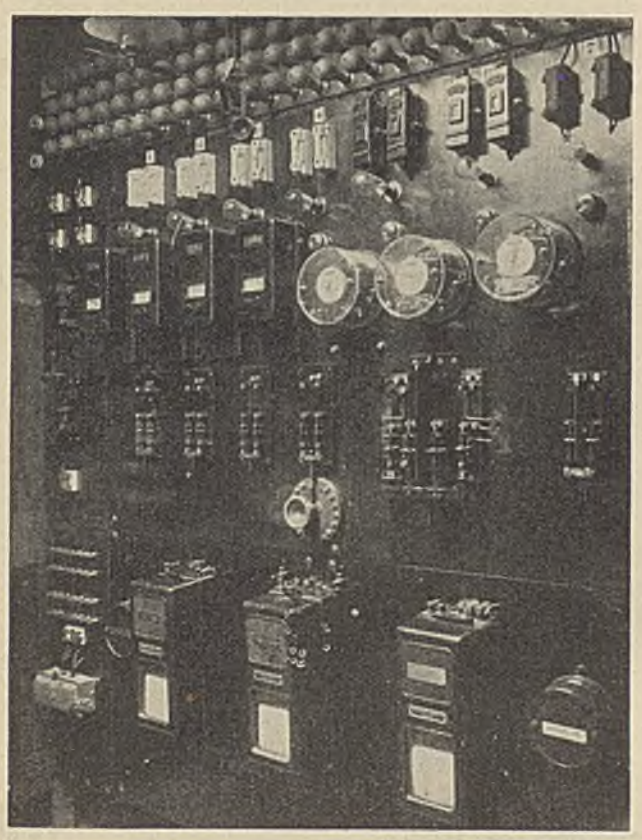


Abb. 8. Im Meßhause des Prüffeldes. Teil der Apparatenwand. (Aufnahme des Oxford Institute of Agricultural Engineering).

unsicherheit gewöhnlicher Windmotoren eigentlich keinen Vergleich mit Repelleranlagen gestattet.

Ja selbst der Hauptvorteil der Repeller, ihr leichter, schon bei 3 Meilen Wind erfolgender Anlauf blieb außer Ansatz. Es wurde nur der bei Wind über 8 Meilen anfallende Strom registriert, da erst bei diesem Wind sämtliche Anlagen gleichzeitig liefen. Trotz dieser für die Repelleranlage recht ungünstigen Zählweise ergab sich doch eine Jahresleistung von 10 195 kW und ein Strompreis von 13,6 Pf/kWh, wenn man einen Ausnützungsfaktor von 0,75 annahm. Der auf die gleiche Art errechnete Strompreis für Windmotoren gewöhnlicher Bauweise betrug dagegen 30,4 bis 75,2 Pf.

Wird die Jahresleistung aus dem Windmittel (v) und den nach Angaben der meteorologischen Stationen vorhandenen jährlichen Windstunden (St) errechnet, so ergibt sich, daß die Repelleranlage in Oxford 10 150 kW jährlich hätte leisten müssen, wenn dabei der theoretisch in Göttingen ermittelte Wirkungsgrad von 0,4 in die Berechnung eingesetzt wurde. Dieses Resultat stimmt gut mit dem durch praktische Messungen in Oxford ermittelten Wert überein.

Überläßt man es dem Rechner, einen Ausnützungsfaktor anzunehmen, wie er ihn für richtig hält, so ergibt sich die Berechnungsformel:

$$\text{Kilowattpreis in Pf} = 6\,650\,000 / v^3 \cdot St.$$

In Schwerin würde man nach der Zahlentafel zu Abb. 1 demnach bei $v = 5{,}549$ und $St = 8100$ einen Kilowattpreis von $6\,650\,000/171 \cdot 8100 = 4{,}8$ Pf finden oder, auf 1 PSh umgerechnet, 3,5 Pf.

In den Ostseeprovinzen findet man einen Preis von 5 Pf, für Freiberg in Sachsen sogar von fast nur 3 Pf/PSh. In anderen Gegenden werden allerdings 10 Pf und mehr erreicht.

Das völlig automatische Arbeiten der Repelleranlagen, ihre Wartungslosigkeit, geringste Instandhaltungskosten und die Reparaturmöglichkeiten im eigenen Betriebe machen diese neuartigen Windkraftmaschinen sicher zu einem wertvollen Helfer für die Landwirtschaft.

Die nunmehr geschaffene rechnerische Grundlage vermindert das Risiko für den Käufer ganz wesentlich. Ein zwar sehr kleines, aber immerhin vorhandenes Risiko könnte man höchstens darin erblicken, daß Ventimotoren erst seit einigen Jahren bestehen. Kinderkrankheiten sind durch jahrelange Bauversuche zwar schon nach Möglichkeit beseitigt, die jetzt so schwer daniederliegende Landwirtschaft kann aber auch nicht das kleinste Risiko tragen. Der Gedanke liegt nahe, daß da der Staat, ähnlich wie in England, helfend eingreifen müßte, um die wertvolle und so überaus billige ländliche elektrische Kleinkraft für die Landwirtschaft schnellstens nutzbar zu machen. Keinesfalls wären dafür solche Summen nötig, wie sie vom Reich für Schaffung von Betondruckröhren für Beregnungsanlagen geopfert wurden, die bisher bereits 0,4 bis 0,5 Mill. RM erforderten.

Wechselstrom-Bahnanlage mit Pufferbatterie.

Von E. Dähne, Berlin-Lichterfelde.

Übersicht. Es werden die langjährigen Erfahrungen der mit Einphasenstrom betriebenen Albtalbahn mit Batteriepuffer im Unterwerk Rüppur bei Karlsruhe geschildert.

Technische Angaben.

Das frühere Dampfkraftwerk der Albtalbahn bekam später Anschluß an das Badenwerk, zuerst als Aushilfe, dann als Anschlußanlage, weil die alten Kessel und Maschinen nicht mehr wirtschaftlich genug waren. Die Anlage erhält jetzt also nur noch hochgespannten Drehstrom vom Badenwerk, den es in Zweiphasen-Wechselstrom für die Bahn umformt. Der schwankende Kraftbedarf der Bahn ließ es bereits zu Zeiten der alten Dampfanlage angeraten erscheinen, eine elektrische Pufferanlage einzuschalten, die bei großem Strombedarf der Bahn einspringt und zur Zeit geringen Bedarfes Strom aufnimmt. Außerdem ist die Akkumulatorenbatterie in der Lage, bei Stromunterbrechungen der Fernleitung sofort einzugreifen, und sie gestattet, den Personenzugbetrieb etwa drei Stunden mit Strom allein zu versorgen. Der Drehstrom von 20 000 V wird in einem Schalthaus auf 6000 V transformiert. Von hier aus wird er den im Maschinenhaus stehenden Synchron-Umformern — asynchron anlaufend — zugeführt. Jeder Umformer von 660 kVA besteht aus einem Drehstrommotor, der direkt gekuppelt die Bahnmaschine für den Einphasenstrom von 16⅔ Hz und 9000 V antreibt. Für den Betrieb genügt ein Umformer, jedoch ist ein zweiter gleicher Größe als Reserve vorhanden, ebenso auch ein zweiter Transformator und Ölschalter.

Von der alten Anlage herrührend sind ferner ein Umformer von etwa 170 kVA sowie eine kleinere Maschine zum Laden einzelner Zellen zur Verfügung, die besondere Transformatoren haben.

Als Puffer dient eine Batterie der Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin-Hagen (A. F. A.) von 285 Zellen JS 52. Die positiven Platten in dieser Batterie arbeiten seit 1919, die negativen seit 1913. Sowohl die Platten als auch die Zellen-Holzkasten und die Holzgestelle, auf denen sie stehen, sind trotz der langjährigen Beanspruchung in guter Verfassung.

Zwischen Batterie und Bahn-Sammelschienen ist eine Wechselstrom-Gleichstrom-Puffermaschine geschaltet. Als Regler befindet sich auf derselben Welle, auf der die Wechselstrom- und Gleichstrom-Maschine sitzen, noch ein Danielsonscher Umformer, der durch den Netzstrom über einen Reihentransformator hinweg beeinflußt wird und damit die Puffermaschine abwechselnd auf Entladung und Ladung der Batterie erregt, je nachdem die Belastung des Netzes dies erfordert. Dieser Umformer arbeitet seit 1922 ununterbrochen jeden Tag 21 h vollkommen anstands-

los. Ebenso alt sind die beiden großen Bahnumformer. Die Maschinen und die sonstige Einrichtung mit Ausnahme der Batterie sind von der AEG geliefert worden.

Abb. 1 gibt die Schaltung der Pufferanlage wieder. Die Schaltung sowie ähnliche für derartige Pufferwerke sind in ihren Einzelheiten in dem Puffer-Schaltungsbuch II Wechselstrom der A. F. A. beschrieben, ebenso auch die mit derartigen Schaltungen auf dem Prüffeld erzielten Ergebnisse.

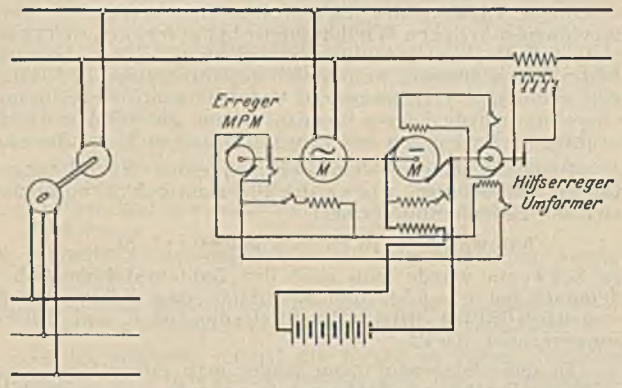


Abb. 1. Schaltung.

Betrieb.

Es werden werktäglich 74 Personen- und Güterzüge gefahren, erstere 30 ... 40 t, letztere einschließlich Maschinen etwa 270 t schwer. Sonntags ist die Belastung ungefähr die Hälfte der Werktagsbelastung.

Jeder Triebwagen hat zwei Motoren von je 65 PS Dauerleistung, und die Züge haben meist noch 1 ... 2 Anhänger, Güterzüge fahren mit zwei Triebwagen.

Der Stromverbrauch liegt werktäglich im Durchschnitt bei 400 kW zugeführter Drehstromleistung, wovon rd. 50 % am Fahrdraht wirksam werden.

Der ganze Betrieb wickelt sich sehr glatt und ohne alle Störungen ab. Hin und wieder vorkommende Fernstromstörungen werden von der Batterie ohne weiteres überbrückt.

Wirtschaftlichkeit.

Wechselstrom in Gleichstrom umformen, diesen in der Batterie aufspeichern und dann für den Gebrauch wieder von Gleichstrom in Wechselstrom umformen, ist anscheinend nicht wirtschaftlich. Trotzdem gibt es Verhältnisse, die dieses System vorteilhaft werden lassen. In dieser Anlage mit ihrem stoßweisen Mehrbedarf und weitgehenden Entlastung ist ein pufferndes Ausgleichsmittel fraglos am Platze. Hierzu eignet sich am besten eine Akkumulatorenbatterie, die auf Belastungsschwankungen äußerst schnell anspricht, dann weiter die aufgespeicherte Kraft verlustlos lange Zeit behält. Eine Batterie hat keine praktisch beachtenswerten Leerlaufsverluste, wie sie bei allen anderen Betriebsmitteln sich z. T. ausschlaggebend zeigen, z. B. Dampfspeicher, Schwungmassen, Wasserspeicher. Ihr Eingreifen mit großer Kraft ebenso wie die plötzliche Aufnahme überflüssiger Energie ist bekannt, außerdem der hohe Nutzeffekt, mit dem dies gerade beim Puffern geschieht. Der Pufferwirkungsgrad ist ausgezeichnet und liegt zwischen 98 und 85 % in Wh. Der reine Batterieverlust, d. h. der Unterschied zwischen hineingeladener und herausgenommener Energie, ist selbst über einen langen Zeitraum hin sehr klein, und er beträgt z. B. vorliegend im Jahresdurchschnitt noch keine 1½ % des zugeführten Drehstromes in kWh bei einem Kraftausgleich von 100 bis 150 % der Durchschnittsleistung. Größer ist der Umformungsverlust in der Maschine, weil die gesamte Energie, die durch die Batterie geht, zweimal umgeformt werden muß. Hierbei ist der Leerlaufverbrauch des Pufferumformers stark überwiegend. Derselbe Verlust würde auch ohne Pufferumformer eintreten, nämlich durch den größeren Leerlaufverbrauch des dann an seine Stelle tretenden größeren Drehstrom-Wechselstrom-Umformers.

Die Aufstellung und der Betrieb dieser Anlage zeigen denn auch, daß die Frage, ob der Batterieausgleich vorteil-

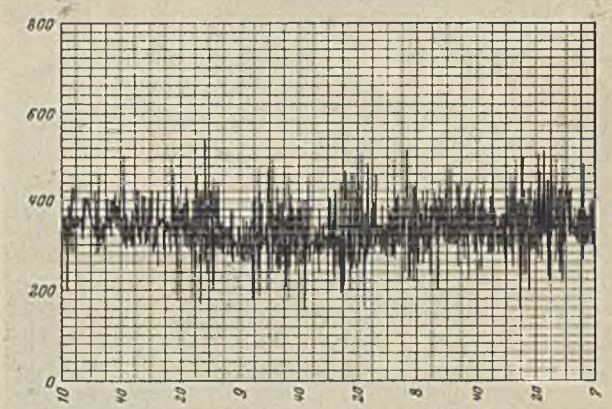


Abb. 3. Leistungsschwankungen im Primärnetz in kW bei guter Puffereinstellung. Durch Einbau eines Thoma-Reglers ist sie neuerdings noch verbessert worden.

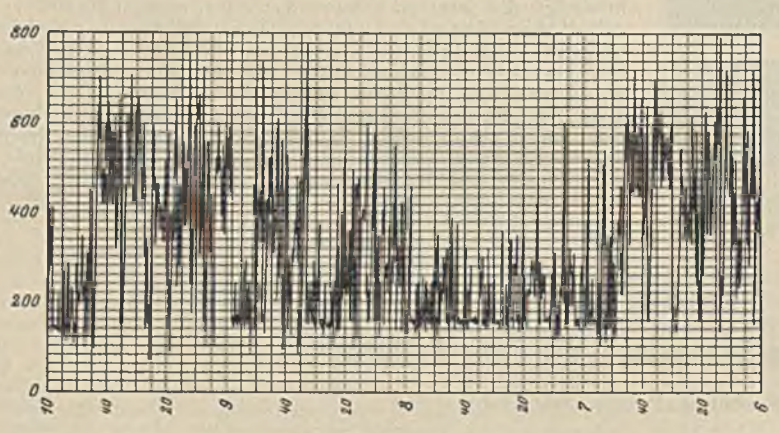


Abb. 2. Leistungsschwankungen im Primärnetz in kW bei schlecht eingestellter Pufferung.

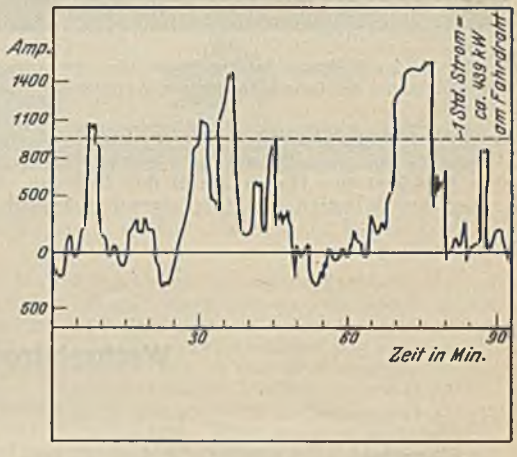


Abb. 4. Pufferbeanspruchung der Batterie.

Aus Abb. 2 ist zu erkennen, wie die vom Badenwerk zugeführte Kilowattleistung schwankt, wenn der Pufferumformer so eingestellt ist, daß die Batterie schlecht puffert. Die Skala des Selbstschreibers reichte nicht aus. Abb. 3 zeigt die ungefähre Leistung in kW bei gut eingestellter Pufferung[1]. Abb. 4 läßt die Beanspruchung der Batterie erkennen. Die Entladestöße steigen bis zu 300 kW, wenn nur Personenzüge auf der Strecke sind, und steigen bis zu 650 kW, wenn außerdem Güterzüge fahren. Die Summe der täglichen Entladestöße macht im Jahresdurchschnitt die 1,2fache Kapazität, bezogen auf einstündige Entladung, aus.

Für die Ladung liegen die Stromstärken niedriger und gehen meist nicht über 100 A hinaus. Die Säuredichte schwankt beim Puffern zwischen 1,19 und 1,18 spez. Gewicht. Die Batterie wird also nur als reine Pufferbatterie, nicht aber auch in erheblichem Maße als Kapazitätsbatterie beansprucht, was auf die Abnutzung und demzufolge auf die Instandhaltungskosten von großem Einfluß ist.

[1] Neuerdings ist durch Einbau eines Thoma-Reglers die Pufferung noch verbessert worden.

haft anzuwenden ist, schon früher in bejahendem Sinne beantwortet worden ist. Immerhin ist es doch angebracht, hierauf nochmals näher einzugehen. Nicht jeder Betrieb mit schwankendem Stromverbrauch erweist sich bei Anwendung des elektrischen Pufferbetriebes als wirtschaftlich, sondern es müssen gewisse Voraussetzungen gegeben sein. Es sind dies:

1. große stoßweise Mehrbelastung,
2. in mehr oder weniger großen und unregelmäßigen Pausen,
3. Pausen im Kraftbedarf, ohne daß die Stromerzeuger abgestellt werden dürfen,
4. Sicherheit gegen zufällige Stromunterbrechungen.

Sind diese oder ähnliche Voraussetzungen gegeben, so stehen sie häufig in Zusammenhang mit großen Stromerzeugern und schlechtem Belastungs- und Ausnutzungsfaktor, was sich selbst bei Überlandwerken bis in die Zentrale hinein bemerkbar machen kann. Noch mehr als in Dampf-Elektrizitätswerken macht sich diese schlechte Ausnutzung der Zentralenleistung in Wasserkraftanlagen bemerkbar, die auf 1 kW gerechnet in der Anschaffung teurer sind.

Bei der Albtalbahn sind in einem Jahre 2,85 Mill. kWh verbraucht worden. Der Durchschnitt der drei höchsten Viertelstundenspitzen war 621 kW. Die bei der Stromumformung eintretenden Verluste läßt die nachstehende Aufstellung erkennen:

Die Jahresabnahme am Hochspannungszähler betrug	2,85	Mill. kWh
die Jahresabgabe an die 9000 V-Fahrleitung betrug	1,47	„ „

Der Gesamtwirkungsgrad der Anlage war demnach einschl. des geringen Eigenverbrauchs für Beleuchtung der Station usw. rd. 52 %.

Die Verlustrechnung ergibt folgendes Bild:

			in 1000 kWh
1. am Zähler abgenommen . . .			2850
2. Verlust im Transformator bei 7665 Betriebsstd.			
a) 660 kVA 1,73 % = 11,42 × 7665 (Leerlauf) . . .	87 530		
b) 0,3 % von 2,85 Mill. kWh (Lastverlust)	8 550		
	96 080	rd.	96
			2754
3. Verluste im Bahnumformer (Motorgenerator) Leerlauf 12,4 %, Lastverlust 5,4 %			
a) Leerlauf, (Volleistung 660 kVA) 12,4 % = 81,84 kW · 7665		rd.	627
			2127
b) Umformung 5,4 % v. 2,127 Mill. kWh		rd.	115
			2012
4. Verluste im Pufferumformer und in der Batterie: Maschine-Leerlauf 12,4 %, Maschine-Umformung 5,4 %, Batterie hoch gerechnet 15 %, Batterieentladung 221 000 kWh = 1,2fache „f"-Kapazität im Tag			
a) Leerlauf der Puffermaschine (Volleistung $\frac{525}{470}$ kW) 12,4 % = 65,1 kW . 7665 . .		rd.	499
			1513
b) Ladung = Batterieentladung	221 000		
+ $\frac{15 . 1}{0,85}$ = 17,65 % = Batterieverlust	39 000		
	260 000		
+ 5,4 % = Umformungsverlust	14 200		
zusammen	274 200		274
			1239
c) Entladung	221 000		
— 5,4 % = Umformungsverlust	12 000		
	209 000		209
den Sammelschienen zugeführt =			1448

Der reine Batterieverlust, d. h. der Unterschied zwischen der hineingeladenen und herausgenommenen Energie, beträgt nur 41 500 kWh = 1,45 % des bezogenen Stromquantums von 2,85 Mill. kWh.

Um die Wirtschaftlichkeit dieser Anlage zu prüfen, können die Fragen gestellt werden:

a) Ist es möglich, den nötigen Bahnstrom dieser Art auf anderem Wege billiger zu beschaffen?
b) Wird die Bahnstrombeschaffung ohne Pufferanlage teurer?

Die erste Frage läßt sich dahin beantworten, daß die eigene Stromerzeugung bei der verhältnismäßig kleinen Kraftzentrale und im Hinblick auf ihre schlechte Ausnutzung sicher nicht billiger würde als in diesem Falle der Strombezug vom Überlandwerk.

Die zweite Frage läßt sich bejahen, wie folgende Berechnung zeigt. Würde ohne Puffer gearbeitet werden, so müßten an Stelle der beiden je 660 kVA-Umformer nebst Transformatoren zwei größere zu je 1130 kVA (660 + 470 = 1130) genommen werden.

Die Anschaffungskosten einschl. Schalttafel stellen sich dafür z. Zt. auf ungefähr . . . . . 203 000 M
Dagegen würde die Anlage in ihrer jetzigen Art mit Batterie . . . . . 288 000 „ kosten.

Maschinen einschl. Schalttafel .	145 000 M
Batterie 285 JS 56	143 000 „
	288 000 M.

Der Stromverbrauch ohne Batterie wird größer sein, weil die Maschinen nicht so bequem auf cos φ = 1 gehalten werden können; auch ist der Verlust des größeren Transformators ein größerer. Beides zusammen macht wesentlich mehr aus als der Batterieverlust beim Puffern: denn der Mehrverlust des Transformators allein macht 80 000 kWh aus, dagegen der Batterieverlust nur 41 500 kWh. Jedoch sollen diese Unterschiede außer acht bleiben.

Die Betriebskosten betr. Arbeitsgebühr, Personal, Gebäudeunterhaltung, Verwaltungszuschlag, in beiden Fällen gleich hoch angenommen, können also aus der Rechnung herausbleiben.

Zu berücksichtigen sind dann noch: Verzinsung, Abschreibung und Erneuerung sowie die Leistungsgebühr

	a mit Batteriepuffer	b ohne Batteriepuffer
Kapital	288 000 M	203 000 M
Verzinsung, Abschreibung, Erneuerung 15 %	43 200 M	30 450 M
Leistungsgebühr-Mehrkosten		
1060 kW ohne Batterie		
621 kW mit „		
439 kW Mehrbedarf, je 67,20 M (Staffelpreis)	— „	29,500 „
	43 200 M	
Ersparnis bei Batteriepuffer .	16 750 „	
	59 950 M	59 950 M

Die Mehrkosten der Batterieanlage sind in 5 Jahren herauszuwirtschaften, und von da ab ist die jährliche Ersparnis dann:

Verzinsung, Abschreibung, Erneuerung	30 450 M	30 450 M
Mehrkosten d. Leistungsgebühr	— „	29 500 „
Ersparnis mit Batteriepuffer .	29 500 „	
	59 950 M	59 950 M

Dabei hat die Bahn von Anfang an den von ihr sehr hoch bewerteten Vorteil der Batteriereserve, auf den sie nicht verzichten möchte, selbst wenn der Pufferbetrieb etwas teurer wäre als der Betrieb ohne Puffer; in Wirklichkeit ist er sogar wesentlich billiger.

Das Überlandwerk wiederum hat an der Bahn mit Puffer einen viel besseren Stromabnehmer als ohne Puffer.

Es wäre der Anschluß ohne Puffer wohl 75 % größer (bei Spitzen bis 150 % über der Durchschnittslast), aber die Ausnutzung der Maschinen in der Zentrale, der Umformer und Leitungen wäre eine schlechtere. Die Batterie bricht nicht nur die Spitze, sondern füllt auch das Belastungstal, d. h. schafft einen idealen Abnehmer mit sehr

gleichmäßigem Verbrauch. Es kommt immer wieder vor, daß Abnehmer zu eigenen Anlagen, d. h. Eigenerzeugung von Strom, zurückkehren, weil sie die Stromunterbrechungen bei Fernstrombezug unerträglich finden. Dieses wird vermieden, wenn dem Stromabnehmer mit günstigen Tarifen, vielleicht auch durch Beteiligung an der Anschaffung seitens des Elektrizitätswerkes, die Aufstellung einer Batterie ermöglicht wird, die den Stromabnehmer gegen Unterbrechungen in der Stromlieferung sichert.

Die Belange des Stromlieferers und Stromabnehmers laufen in ein und derselben Richtung, wenn billige, aber gesicherte Stromversorgung gewährleistet ist. Es sind nicht einmal häufige oder langdauernde Unterbrechungen nötig, um den Vorteil der Überbrückung der Störungen durch die Batterie erkennbar werden zu lassen. Welchen Einfluß Stromunterbrechungen auf die wirtschaftlichen Verhältnisse der Bevölkerung haben, ist anschaulich von Dr. Haas, Rheinfelden, in seinem Aufsatz „Wirkungsgrad und Betriebsicherheit" in den VDI-Nachrichten 1926, Nr. 31, und von Dipl.-Ing. Rehmer in seinem Artikel „Elektrizitätsversorgung der Zukunft" in Kraft und Stoff vom 25. XII. 1926 geschildert worden.

Treppenbeleuchtung-Schaltuhr.

Bei der in Abb. 1 dargestellten Treppenbeleuchtung-Schaltuhr ist der Schalter für die Dauerbeleuchtung mit dem für die Minutenbeleuchtung zu einem einzigen Walzenschalter vereinigt. Dies ist eine wesentliche Verbesserung und Vereinfachung, weil eine zweite Kontaktstelle, die sonst für

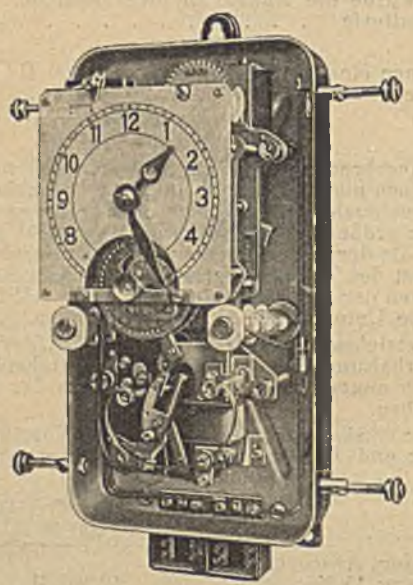


Abb. 1. Treppenbeleuchtung-Schaltuhr.

die Minutenbeleuchtung erforderlich wäre, wegfallen kann. Die Kontakte sind übersichtlich und leicht auswechselbar angeordnet. Das Herausnehmen des Uhrwerks aus dem aus Stahlblech gepreßten Gehäuse geschieht, ohne daß eine Drahtverbindung gelöst zu werden braucht. Der Apparat kann mit Verstellung der Schaltzeiten von Hand durch einfaches Verstellen eines Schalthebels oder selbsttätig nach einer astronomischen Kurve nach den jeweiligen Sonnenuntergangszeiten eingestellt werden. Die Ausschaltzeit der Abendbeleuchtung ist gewöhnlich feststehend, 8 h oder 9 h abends. Die Konstruktion der Schaltung ist von den Aronwerke Elektrizitäts G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg, so durchgebildet, daß sich die Abend-Einschalt- und Ausschaltzeiten bis auf Null nähern, ja sogar überholen können, so daß z. B. im Sommer ganz von selbst eine Dauerbeleuchtung des Treppenhauses nicht stattfindet. Versieht man einen solchen Apparat mit astronomischer Verstellung der Schaltzeiten auch noch mit einem selbsttätigen Elektro-Aufzug, so zieht sich der Apparat selbsttätig auf und paßt die Einschaltung der Treppenhausbeleuchtung genau der jeweiligen früher oder später eintretenden Dunkelheit an. In allen größeren Städten wird über kurz oder lang sicher die Vorschrift erscheinen, daß die Hausnummern des Nachts zu beleuchten sind; da ist es nun ein ganz besonderer Vorteil, daß der von den Aronwerken hergestellte Treppenschalter für einen ganz geringen Mehrpreis mit einer solchen zusätzlichen Kontakteinrichtung versehen werden kann.

Die außerordentliche Verbreitung, die diese Apparate gefunden haben, hat es ermöglicht, große Serien herzustellen und infolgedessen eine wesentliche Verbilligung herbeizuführen, so daß ein solcher mit allen modernen Einrichtungen ausgerüsteter Apparat, trotz der eingetretenen allgemeinen Teuerung, sich kaum teurer stellt als in der Vorkriegszeit.

Es gibt natürlich außer diesem beschriebenen Apparat noch einfachere, die lediglich dazu dienen, des Nachts nach Betätigung eines Druckknopfes, auf einige Minuten das Treppenhaus zu beleuchten. Diese Apparate werden dann verwendet, wenn für das Ein- und Ausschalten der Dauerbeleuchtung sowieso jemand vorhanden ist, und man eine ganz besonders billige Anlage wünscht. *fi.*

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

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

Nr. 257.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. Juni 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, wird folgende Elektrizitätszählerform dem untenstehenden, beglaubigungsfähigen Systeme eingereiht.

Zusatz zu System $\boxed{114}$, die Form Dfe, Induktionszähler für mehrphasigen Wechselstrom, hergestellt von der **Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft** in Berlin.

Berlin-Charlottenburg, den 6. März 1928.

Der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
Paschen.

Beschreibung.

Zusatz zu System $\boxed{114}$,

die Form Dfe, Induktionszähler für mehrphasigen Wechselstrom, hergestellt von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Die durch die Bekanntmachung Nr. 176 vom 28. II. 1924 (Elektrotechnische Zeitschrift 1924 Heft 16) zur Beglaubigung zugelassenen Induktionszähler für mehrphasigen Wechselstrom der Form Df werden auch in einer abgeänderten Ausführung unter der Formbezeichnung Dfe hergestellt und können in dieser Ausführung für Nennstromstärken von 5 ... 100 A, für Nennspannungen bis 550 V und für Frequenzen von 40 ... 60 Hz beglaubigt werden. Die Zähler der Form Dfe unterscheiden sich von den Zählern der Form Df dadurch, daß die Stromeisen je mit einem magnetischen Nebenschluß versehen sind und das Drehmoment der Zähler durch geänderte Wicklung der Strom- und Spannungspulen erhöht ist.

Die untersuchten Zähler für die Frequenz 50 Hz hatten bei Nennlast ein Drehmoment von etwa 12,3 ... 13,0 cmg. Sie liefen bei induktionsfreier Belastung mit etwa 0,2 ... 0,3% des Nennstromes an. Das Ankergewicht wurde bei einem Zähler zu 68 g, die Drehzahl der Zähler zu etwa 33 ... 34 U/min festgestellt. Bei einem Zähler für 5 A, 110 V betrug der Eigenverbrauch in den Strom- bzw. Spannungskreisen etwa 2 × 1,05 W (Stromkreise) bzw. 2 × 1,07 W (Spannungskreise), bei einem Zähler für 30 A, 550 V etwa 2 × 1,51 W bzw. 2 × 1,69 W und bei einem Zähler für 100 A, 380 V etwa 2 × 3,05 W bzw. 2 × 0,77 W.

[1] Reichsministerialblatt 1928, S. 101.

RUNDSCHAU.

Leitungen.

Eine neue Verbindung für 132 kV-Kabel. — D. M. Simons beschreibt ein bei der Standard Underground Cable Co., Pittsburgh, ausgearbeitetes Verfahren sowie eine Vorrichtung, um Verbindungsmuffen für Einleiterkabel maschinell herzustellen und die Handarbeit bei der Isolierung soviel wie möglich auszuschalten. Die Isolation der zu verbindenden Kabelenden wird in bekannter Weise stufenförmig abgesetzt. Ein gewöhnlicher Verbinder wird verwendet, und einige Lagen von getränkter Schnur und Papier werden über die abgeschrägten Enden des Verbinders aufgewickelt, bis die kleinste Stufe ausgefüllt ist und eine glatte, zylindrische Oberfläche erhalten wird. Hierauf wird mit einer Wickelvorrichtung eine lange Rolle Papier, welche von rechts und links einstellbaren Messern in die jeweilige Breite der zu isolierenden Stufe geschnitten wird, über die ganze Verbindung aufgewickelt. Schließlich sind sämtliche Stufen ausgefüllt und die Dicke der ursprünglichen Kabelisolation ist erreicht. Auf der Papierbahn sind längs der Linien *GH* und *IK* (Abb. 1) Stanniolstreifen aufgeklebt. Ebenso ist die Stelle

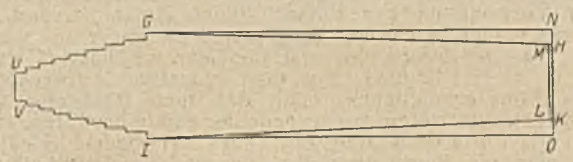


Abb. 1.

HKLM metallisiert. Diese Metallisierung tritt beim Weiteraufwickeln der zusätzlichen Isolation in Erscheinung und bildet dabei an den beiden Enden innerhalb der festgewickelten Papierisolation die kegelförmigen Gebilde längs der Linien *AB* und *DF* (Abb. 2). Vorher wurde bereits an beiden Seiten vom Bleimantel ausgehend perforiertes Stanniol auf die oberste Isolierschicht bis zu der Stelle, wo ungefähr der Stanniolwickelkegel anfangen wird, gewickelt (*A* bzw. *F* in Abb. 2). Nach jeder Umdrehung

Abb. 2.

wird heiße Tränkmasse auf die breite Rolle gegossen, wobei die straffe Spannung der Papierbahn ständig aufrechterhalten wird. Nach diesem Verfahren sollen auf der Strecke 75 kV-Verbindungsstellen in weniger als 20 min hergestellt worden sein. Laboratoriumsversuche wurden an mehr als 100 Muffen angestellt. Als Ergebnis einer Dauerspannungsprüfung bei den letzten 11 Muffen eines mit 23,8 mm isolierten Einleiterkabels (ohne Querschnittsangabe) wird mitgeteilt, daß nur in zwei Fällen die Verbindung nach 28 bzw. 30 h, und in acht Fällen das Kabel durchgeschlagen ist. In einem Falle wurde die Dauerprüfung nach 48 h abgebrochen. Weitere Versuche wurden mit Kabeln von 19 mm Isolation gemacht, welche wesentlich ungünstiger ausfielen. Der Verfasser schreibt dies dem bei der höheren Beanspruchung zu plötzlichen Übergang des Feldes an den beiden Enden der Verbindung zu und verminderte bei einer zweiten Reihe von Versuchsmuffen derselben Kabeltype den Winkel zwischen dem Stanniolkegel und der Kabelachse von 11 ° auf 7 °, wobei die Ergebnisse der Zahlentafel 1 erhalten

Zahlentafel 1.

Dauer der Prüfung					
200 kV	220 kV	242 kV	266 kV	293 kV	Durchschlagstelle
6 h	1 h	1 h	0	—	Ende
6 h	1 h	41 min	—	—	„
6 h	1 h	1 h	41 min	—	Kabel u. Muffe
6 h	1 h	1 h	4 „	—	Ende
6 h	57 min	—	—	—	Muffe
6 h	1 h	1 h	1 h	6 min	Kabel

wurden. Die Spannung wurde mit 50 cm-Kugeln gemessen. 140 dieser Muffen sind seit Oktober 1926 in Philadelphia mit 75 kV in Betrieb, und es ist geplant, dieselben in die jetzt zu verlegenden 132 kV-Kabellinien einzubauen. Das Prinzip der in bestimmter Weise vorzumetallisierenden langen Papierbahnen, welches Metallkegel, -wulste, -trichter usw. bildet, ist auch für Endverschlüsse und Durchführungen anwendbar. Der Verfasser glaubt es mit einigen Änderungen auch für Dreileiterkabel und unverändert für Dreileiter-H-Kabel anwenden zu können. Häufig geht der ganze Prozeß unter Öl vor sich, um das Einschließen von Luftblasen noch sicherer zu verhindern. (D. M. Simons, J. Am. Inst. El. Engs. Bd. 46, S. 252.)

Ftl.

Elektromaschinenbau.

Verlustberechnung von Drehstromwicklungen unbekannter Schaltung. — Bei der Auswertung von Prüfungsprotokollen elektrischer Maschinen, Apparate oder Transformatoren stößt man häufig auf Schwierigkeiten, weil einzelne hierfür nötige Werte entweder nicht gemessen oder im Protokoll versehentlich nicht angegeben worden sind. Hierdurch werden Rückfragen bei den Stellen nötig, welche die Messungen vorgenommen haben. Diese verursachen nicht nur einen unerwünschten Zeitverlust und Mehrarbeit, sondern sind oft auch erfolglos. Das ist immer dann der Fall, wenn die Messungen nicht wiederholt werden können, weil die Maschinen oder Apparate nicht mehr zur Stelle sind. Bei der Berechnung der Ohmschen Verluste von Drehstromwicklungen kann man jedoch auch ohne Kenntnis von anscheinend unbedingt notwendigen Angaben durch einfache Überlegungen zu einwandfreien Auswertungen kommen, wie nachstehende Berechnung zeigt.

Abb. 3.

Abb. 4.

Es handelte sich in einem bestimmten Falle darum, die Wicklungsverluste einer Drehstrommaschine zu bestimmen, von der nur der Widerstand zwischen zwei Leitungen und die aufgenommene Stromstärke gemessen waren. Da eine Angabe, ob die Wicklung in Stern oder Dreieck geschaltet war, fehlte, erschien es auf den ersten Blick unmöglich, die Verluste zu berechnen. Eine nähere Überlegung ergibt jedoch, daß man auch ohne Kenntnis der Schaltung die Wicklungsverluste bestimmen kann. Wir bezeichnen mit

R den Widerstand zwischen 2 Leitungen,
r „ „ einer Phase,
J „ Strom in den Zuleitungen,
i „ „ „ einer Wicklungsphase,
V „ Ohmschen Verlust.

Gemessen sind R und J, gesucht wird V. Die Schaltung ist nicht bekannt.

Bei Sternschaltung ergeben sich folgende Werte (vgl. Abb. 3):

$$r = \frac{R}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$i = J \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$V = 3\,r\,i^2 = 1{,}5\,R\,J^2 \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

Bei Dreieckschaltung gelten folgende Überlegungen (Abb. 4): Bei der Widerstandsmessung zwischen 2 Leitungen sind eine Wicklungsphase und die beiden anderen in Reihe liegenden Wicklungsphasen parallel geschaltet. Die Leitfähigkeit ist demnach

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r} + \frac{1}{2\,r} = \frac{2+1}{r} = \frac{3}{2\,r} \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

Hieraus ergibt sich der Widerstand

$$2\,r = 3\,R \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

$$r = \frac{3}{2}\,R = 1{,}5\,R \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6$$

Der Strom ist wegen der Verzweigung der Dreieckschaltung

$$i = \frac{J}{\sqrt{3}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

Die Verluste sind

$$V = 3\,r\,i^2 = 3 \cdot 1{,}5\,R\,\frac{J^2}{3} = 1{,}5\,R\,J^2. \quad \ldots \quad (8)$$

Es ergibt sich daraus, daß unabhängig von der Schaltung die Verluste in jedem Falle nach der gleichen Formel berechnet werden können, nämlich

$$V = 1{,}5\,R\,J^2. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Daß diese Formel auch für jede beliebige Kombination von Stern- und Dreieckschaltung gilt, zeigt noch folgendes Beispiel (Abb. 5): Der Widerstand R zwischen zwei Lei-

Abb. 5.

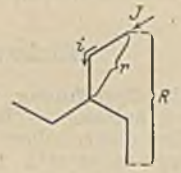


Abb. 6.

tungen setzt sich zusammen aus zwei Widerständen r_1 entsprechend Sternschaltung und dem Widerstand R_4 der Dreieckschaltung, welcher nach Formel (5) gleich $\frac{2}{3}\,r_2$ ist. Es ist also

$$R = 2\,r_1 + \frac{2}{3}\,r_2. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

Die Stromstärken sind

$$i_1 = J \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

$$i_2 = \frac{J}{\sqrt{3}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

Die Verluste in den Widerständen r_1 sind

$$V_1 = 3\,r_1\,i_1^2 = 3\,r_1\,J^2. \quad \ldots\ldots \quad (13)$$

Die Verluste in den Widerständen r_2 sind

$$V_2 = 3\,r_2\,i_2^2 = r_2\,J^2. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

Die Gesamtverluste sind

$$V = V_1 + V_2 = 3\,r_1\,J^2 + r_2\,J^2$$

$$= 1{,}5\left(2\,r_1 + \frac{2}{3}\,r_2\right)J^2 = 1{,}5\,R\,J^2. \quad \ldots \quad (15)$$

Es gilt also auch hier die Formel (9). — Ihre Geltung für Zickzackschaltung (Abb. 6) bedarf keines besonderen Beweises, da diese hinsichtlich der Stromverteilung und Widerstände gleichwertig mit der Sternschaltung ist.

E. Lindner.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Film statt Papier beim Oszillographen. — Der Oszillograph von S. & H. registriert die Schwingungsvorgänge auf ein lichtempfindliches Band, das in einer Kassette in Spulenform untergebracht ist und seine Lichteindrücke durch einen Schlitz erhält, hinter dem das erwähnte Band abgerollt und auf eine leere Spule gewickelt wird. Diese Umspulung geschieht durch Motorantrieb, und zwar mit der nicht unerheblichen Geschwindigkeit von 2 m/s. Das Band wird unter Spannung umgerollt. Als lichtempfindliches Material wird ein bestimmtes Papier empfohlen, das in 5 m Länge, 9 cm Breite und auf Pappkern gewickelt speziell für diesen Zweck erhältlich ist.

Wer nun längere Zeit mit dem Oszillographen gearbeitet hat, wird mit dem Registrierpapier Erfahrungen gemacht haben, die den Wunsch nach einem geeigneteren Material aufkommen ließen. Es sei daher auf ein Material aufmerksam gemacht, das gegenüber dem Registrierpapier alle möglichen Vorteile hat. Es handelt sich um einen Film, hochempfindliche Bromsilberemulsion auf Zelluloidunterlage, der von der Rohfilmfabrik der Zeiß Ikon A. G., Dresden, in Zehlendorf hergestellt wird. Für viele Versuche bedeutet es eine große Annehmlichkeit, daß von dem dünneren Filmmaterial die doppelte Länge in den normalen Kassetten unterzubringen ist als von dem Papier; man hat dadurch für die große Durchlaufgeschwindigkeit eine Versuchsdauer von 5 s statt 2,5 s zur Verfügung. Bei dem raschen Gang wird das Umspulen nicht selten gestört durch Riß des Papierstreifens. Ein solcher wird wahrscheinlich dadurch eingeleitet, daß das Papierband etwas schief auf die Aufwickelspule aufläuft, daß sein Rand anfangs leicht, dann stärker durch die seitlichen Scheiben umgebördelt wird, bis schließlich kleine Einrisse infolge der Spannung des Papiers zu dessen Durchreißen führen. Der Film ist dagegen von so großer Festigkeit, daß bei den ausgedehnten Versuchen mit diesem Material keine einzige Störung zu verzeichnen war. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß das Erkennen von Schicht- und Rückseite bei dem unentwickelten Material im Falle der Verwendung von Film viel leichter ist. Die Lichtempfindlichkeit des neuen Registrierfilms liegt noch etwas über der des Papiers, denn es ergeben sich bei absoluter Klarheit der unbelichteten Fläche recht kräftig geschwärzte Kurvenlinien, während man beim Papier, namentlich bei sehr rasch verlaufenden Bewegungen des Lichtstrahls, häufig nur hellgraue Linien auf dem ohnehin etwas schleierigen Papier bekommt. Die Erkennbarkeit feinster Zeichnungen ist beim Film unvergleichlich besser, und bei zu geringer Belichtung läßt sich ein wertvolles Negativ ohne große Mühe mittels Uranverstärker wesentlich verbessern, während im gleichen Falle beim Papiernegativ nicht mehr viel zu hoffen ist.

Die Entwicklung eines so langen Bandes bereitet im allgemeinen Schwierigkeit. Meistens hilft man sich bisher so, daß man den Papierstreifen etwa Meter für Meter durch die einzelnen Bäder zieht, man braucht zur sauberen Entwicklung mindestens 2 Leute. Von den bekannten Entwicklungsvorrichtungen für lange Filmbänder kann man bei Verwendung von Papier keinen Nutzen ziehen, da dieses namentlich in nassem Zustand zu lappig und weich ist. Dagegen lassen sich z. B. die Correx-Bänder (Correx G. m. b. H., Berlin), die eine spiralige Aufwicklung des Films ermöglichen, ohne daß sich Rückseite und Schicht des Streifens an irgendeiner Stelle berühren, sehr gut für die Entwicklung des Films verwenden. Endlich sei noch ein Punkt angeführt, der die Überlegenheit des Films in einer ganz anderen Richtung zeigt. Die Vervielfältigung der Oszillogramme verlangte beim Papierdiagramm fast stets ein sorgfältiges Nachzeichnen. Der Film dagegen läßt sich für gewöhnliche Abzüge auf Papier oder zur Klischierung sehr einfach verwenden.

H. Stock.

Dilatometrische und magnetische Untersuchungen an reinem Eisen und Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. — In einem ersten Abschnitt gibt der Verfasser allgemeine Betrachtungen über die Allotropie des reinen Eisens und diskutiert dabei auch die Frage der magnetischen A_2-Umwandlung, die für gewöhnlich nicht als allotrope Umwandlung angesehen wird. Auch er nimmt diesen Standpunkt ein trotz der Untersuchungen von Ruer und Bode, die sowohl bei steigender wie bei fallender Temperatur einen allerdings schwachen, aber sehr deutlichen Haltepunkt bei der magnetischen Umwandlung fanden. Solange aber nicht erwiesen ist, inwiefern das Resultat von Ruer und Bode fehlerhaft ist, ist es nach Ansicht des Berichters nicht angängig, „die A_2-Frage als negativ gelöst beiseite zu legen". Auch darin kann dem Verfasser nicht zugestimmt werden, daß diese Frage für weitere Untersuchungen zu unwichtig sei.

Mit Hilfe eines Differential-Dilatometers wurde die β-γ-Umwandlung reinen Elektrolyteisens untersucht. Dabei ergab sich als wesentlich neu, daß bei der Abkühlung nach Beendigung der γ-β-Umwandlung auch bei reinem Eisen eine kleine Kontraktion auftritt, eine Erscheinung, die sonst nur bei Kohlenstoffstählen gefunden wurde. Daraus wird geschlossen, daß sie nur durch einen in der Umwandlung zwischen Probe und Vergleichskörper auftretenden Temperaturunterschied vorgetäuscht sein kann, weil beim reinen Eisen alle anderen Erklärungsversuche ausschalten.

Weitere Versuche galten der Bestimmung der wahren Ausdehnung von reinem Eisen und Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Die Größe der mit A_3 verbundenen Volumänderung ändert sich bei Elektrolyteisen mit jeder neuen Erhitzung und strebt einem Höchstwert zu. Das hat seinen Grund in der Wasserstoffabgabe, die offenbar durch den Gitterumbau im A_3-Punkt besonders begünstigt wird. Die Untersuchungen an Kohlenstoffstählen ergaben einmal die mittleren Ausdehnungskoeffizienten zwischen 20 und 700 °; sodann wurden sie auch zur Aufstellung von Gleichgewichtslinien im Eisenkohlenstoffdiagramm ausgewertet. Zur besseren Stützung der Schlußfolgerung bezüglich des A_2-Punktes wären wohl Untersuchungen gerade in dem Gebiet zwischen 0,2 und 0,46 % Kohlenstoff erwünscht gewesen.

Den Schluß bilden magnetische Untersuchungen mit Hilfe einer schon früher beschriebenen Einrichtung zur

Bestimmung von Curiepunkten. Dabei zeigte sich bei einem Stahl mit 1,2 % Kohlenstoff, daß der Zementitumwandlungspunkt bei größerem Dimensionsverhältnis der Proben an Deutlichkeit gewinnt. (H. Esser, St. u. E. Bd. 47, S. 337.) *Sths.*

Beleuchtung.

Der Dochtkohlenbogen. — Während im allgemeinen ein Gleichstromlichtbogen fallende Charakteristik besitzt, zeigt ein Dochtkohlenbogen in gewissen Strombereichen eine steigende Charakteristik. Die Ursache dieser Erscheinung liegt nach M. Wehrli und K. Baumann darin, daß im Dochtkohlenbogen sich zwei Bogen überlagern, von denen jeder eine hyperbolische Charakteristik besitzt. Im ganzen treten drei Formen auf: bei niederen Stromstärken eine zweigeteilte Form *d* und bei hohen Stromstärken eine einheitliche blaue Form *b*. Es ist den Verfassern gelungen, durch eine spezielle Art des Einbrennens die drei Formen über einen größeren Stromstärkebereich getrennt zu untersuchen. Der Bogen wird bei einer Stromstärke von 1,4 A eingebrannt. Darauf wird die Stromstärke, bei welcher gemessen werden soll, möglichst rasch eingestellt und die Spannung abgelesen. Man erhält so einen Punkt der Charakteristik des unteren Grenzbogens *g*. Die Spannung steigt dann sofort stark an, wobei der Bogen in die Form *d* des Doppelbogens übergeht. Ebenso kann man durch Einbrennen bei hoher Stromstärke und rasches Verkleinern der Stromstärke Punkte der Charakteristik des oberen Grenzbogens *b* erhalten. Eine der so erhaltenen Charakteristiken zeigt Abb. 7. Durch geeignetes Einbrennen kann man jeden beliebigen Kurvenzug zwischen den beiden Grenzbogencharakteristiken *g* und *b* erhalten. So ergibt sich z. B. die Kurve *d'* dadurch, daß man den Bogen bei 1,4 A einbrennt, die Stromstärke steigert und nach ½ min die Spannung abliest. Die Grenzbogen haben hyperbolische Charakteristik. Für den Fall der Abb. 7 (Bogenlänge 2 mm) gilt z. B.

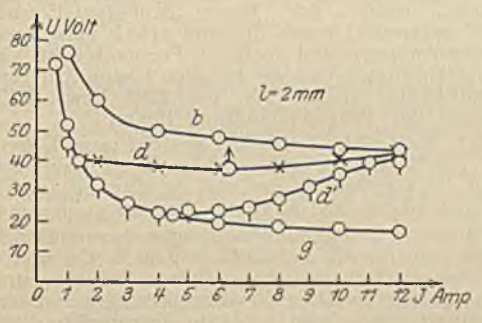


Abb. 7. Charakteristik des Dochtkohlenbogens.

$$\text{Form } g\text{: } U = 14{,}4 + 35{,}8/I,$$
$$\text{Form } b\text{: } U = 40{,}9 + 35{,}8/I.$$

Die Charakteristik des Doppelbogens wird

$$U = 14{,}4 + 26{,}5\,k + 35{,}8/I,$$

wo k eine Übergangsfunktion darstellt, deren Verlauf von Stromstärke, Einbrennzeit, Elektrodenmaterial und Druck abhängt. (M. Wehrli u. K. Baumann, Z. Phys. Bd. 38, S. 35.) *Br.*

Die Duo-Photo-Lampe. — Diese Lampe für Dunkelkammerbeleuchtung kann sowohl rotes Licht für die photographischen Arbeiten, als auch weißes Licht für die Allgemeinbeleuchtung liefern. In einem Opalglaskolben sind zwei getrennt einzuschaltende Leuchtkörper angeordnet, von denen der eine für die Allgemeinbeleuchtung bestimmt ist, während ein zweiter von einer roten Photoglocke umgeben ist und die rote Dunkelkammerbeleuchtung liefert. Jeder Leuchtkörper verbraucht 40 W. Die Lampe wird von der Firma Philips & Co., Eindhoven (Holland), hergestellt. (Ill. Eng. London, Bd. 21, S. 32.) *Schb.*

Hochspannungstechnik.

Durchschlag von Glas. — Über die Arbeit von L. Inge und A. Walther, die den Durchschlag von Steinsalz bei höheren Temperaturen zum Gegenstand hatte und zeigte, daß dann der Durchschlag nach der Wärmetheorie von K. W. Wagner und Rogowski vor sich geht, wurde in dieser Zeitschrift bereits berichtet[1]. Dieselben Verfasser haben nun den Temperaturgang der Durchschlagspannung bei Glas untersucht[2]. Charakteristisch für die Wärmetheorie ist große Abhängigkeit der Durchschlagspannung von der Temperatur. Bei niedrigen Temperaturen zeigt Glas so gut wie keine Temperaturabhängigkeit der Durchschlagspannung. Es war deshalb von Interesse, festzustellen von welcher Temperatur an die Wärmetheorie anwendbar wird und wie sich der Übergang vom Wärmedurchschlag zum normalen Durchschlag vollzieht. Die Messungen wurden mit versilberten Objekt- und Deckgläsern ausgeführt, die zwischen zwei mit Nickel- oder Aluminiumfolie überzogenen Glasplatten und zwei Kupferblöcken eingespannt wurden. Die Temperatur der Kupferblöcke wurde mit Thermoelement gemessen; die Spannung wurde sprungweise vergrößert und jede Spannung 3 min unverändert gehalten. Abb. 8 zeigt die Ergebnisse für zwei

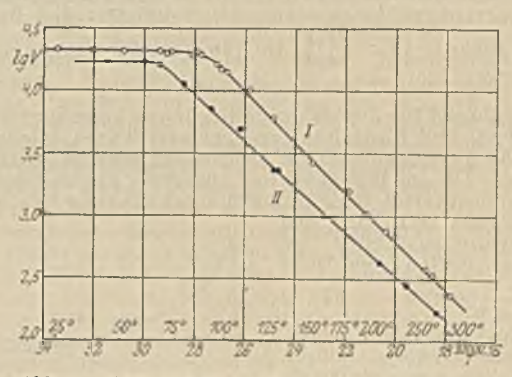


Abb. 8. Abhängigkeit der Durchschlagspannung von der Temperatur.

Objektgläser von 1 mm Dicke und dem spezifischen Widerstand $2{,}08 \cdot 10^7$ und $4{,}06 \cdot 10^6$ bei 200 °. Die Abszisse ist der reziproke Wert der absoluten Temperatur, die Ordinate der Logarithmus der Durchschlagspannung. Bei niederen Temperaturen zeigt sich die schon erwähnte Temperaturunabhängigkeit, bei höheren Temperaturen die von der Wärmetheorie geforderte geneigte Gerade. Der Übergang zwischen den beiden Arten des Durchschlags tritt scharf ein bei einer Temperatur zwischen 60 ° und 100 ° je nach der Beschaffenheit des Glases. Auch die Form des Durchschlags zeigt Verschiedenheiten. Im Gebiet des Wärmedurchschlags erfolgt derselbe im Mittelpunkt am Orte der maximalen Erwärmung, bei gewöhnlicher Temperatur am Rande, dem Orte des maximalen elektrischen Gradienten. Bei gewöhnlicher Temperatur tritt vor dem Durchschlag nur geringe Erwärmung auf (etwa 1 °), während bei höheren Temperaturen diese Erwärmung schon 4 ° bis 5 ° beträgt. Außerdem tritt im Wärmegebiet der Durchschlag erst nach einiger Zeit ein, was auf die Notwendigkeit einer vorhergehenden Erwärmung hinweist, während bei niederen Temperaturen die Platte manchmal gleich nach dem Einschalten durchschlagen wird. Endlich werden unversilberte Platten bei gewöhnlicher Temperatur früher durchschlagen als versilberte, wohl weil der Randeffekt bei ihnen schärfer ausgeprägt ist; im Wärmegebiet tritt das Gegenteil ein. (L. Inge u. A. Walther, Z. Phys. Bd. 37, S. 292.) *Br.*

Resonanzüberspannungen an Transformatoren. — Die aus einer Leitung in einen Transformator einziehende Überspannungsschwingung kann an diesem durch Resonanz sehr gefährliche Überspannungen hervorrufen, deren Höhe aber von der Dämpfung der erregenden Schwingung irgendwie abhängig sein muß. J. Fallou löst diese Frage mit Hilfe von Resonanz-Überspannungsfaktoren, die sich aus Oszillogrammen, aber auch durch Rechnung bestimmen lassen. Vereinfachend wird vorausgesetzt, daß die Resonanzlage jeweils vollkommen sei, daß der Sekundärkreis nicht auf den Primärkreis zurückwirkt und umgekehrt, und daß die Dämpfung nur gering ist.

Die Berechnung des logarithmischen Dekrementes der freien Schwingung eines aus R, L und C in Reihe bestehenden Kreises, in dem zu C ein Leitwert G parallel geschaltet ist, liefert $\gamma = \frac{\pi(R + G\,Z^2)}{Z}$, worin Z die Impedanz be-

[1] ETZ 1927, S. 697.
[2] Vgl. a. ETZ 1927 S. 619.

deutet. Wirkt auf diesen Kreis eine ungedämpfte Schwingung mit der Amplitude E_0 und einer Frequenz gleich der Resonanzfrequenz, so läßt sich die höchste Spannung am Kondensator durch den Ausdruck $V_0 = E_0 \frac{\pi}{\gamma}$ wiedergeben. $M = \frac{\pi}{\gamma}$ ist der Resonanz-Überspannungsfaktor, der sich bei vernachlässigbar kleinem G auch $M = \frac{Z}{R}$ schreiben läßt und aus einem Oszillogramm durch Ausmessung der Amplituden aufeinanderfolgender Perioden berechnet werden kann. Trifft eine gedämpfte Schwingung auf den Resonanzkreis, so liefert die Integration der Grundgleichung als maximale Kondensatorspannung $V_m = E_0 M f(k)$. Man erhält also die höchste Kondensatorspannung durch Multiplikation der Erregerspannung mit dem Überspannungsfaktor des Resonanzkreises und mit einem Korrekturglied $f(k)$, das nur vom Quotienten der Überspannungsfaktoren von Sekundär- und Primärkreis abhängt $\left(k = \frac{M_2}{M_1}\right)$. In Abb. 9 ist $f(k)$ abhängig von der Größe von k wiedergegeben.

Während für die bisherige Rechnung konzentrierte Induktivität und Kapazität vorausgesetzt waren, lassen sich ähnliche Ausdrücke auch für gleichmäßig verteilte Reaktanzen ableiten. Die im Resonanzkreis angeregte Eigenschwingung kann eine Viertel- oder Halbwellenschwingung bzw. deren Oberwellen sein; für den Überspannungsfaktor berechnet Fallou den Wert $M = \frac{4}{n\gamma}$ mit $n = 1$ bzw. 2 für die Viertel- bzw. Halbwellenschwingung. Durch Einwirken einer gedämpften Schwingung auf den Resonanzkreis mit gleichmäßig verteilten Reaktanzen entsteht eine ebenfalls gedämpfte Resonanzschwingung, die sich in bekannter Weise aus freier und erzwungener Schwingung zusammensetzt und als maximale Spannung den gleichen Wert liefert wie der Kreis mit konzentrierten Reaktanzen, nämlich $V_m = E_0 M f(k)$.

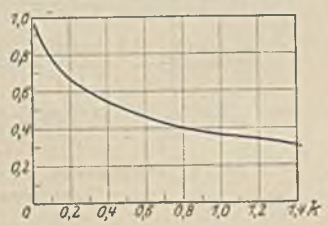


Abb. 9. Verlauf des Korrekturgliedes $f(k)$ abhängig vom Quotienten der Überspannungsfaktoren $k = \frac{M_2}{M_1}$

Die entwickelten Formeln wurden experimentell geprüft. Die Werte M wurden für verschiedene Transformatoren aus Oszillogrammen der Eigenschwingung berechnet und fanden sich für kleine Leistungen (25 kVA, etwa 10 kV) zu $M = 3 \ldots 5$. Bei großen Transformatorenleistungen (bis 15 000 kVA) betrugen die Faktoren bis zu 10; ein Spezialtransformator für sehr hohe Spannung (250 kV, 275 kVA) ergab $M = 16{,}6$. Die Schwingungen waren je nach Art der Schaltung Viertel- oder Halbwellenschwingungen. Es ließ sich ferner durch Versuch nachweisen, daß auch leerlaufende Anzapfwindungen zu Resonanzüberspannungen angeregt werden können; für zwei Anzapfspulen eines 25 kVA-Transformators (12,5 kV), die zusammen 10 % der Hauptwicklung ausmachten, wurde $M = 5{,}5$ bei Viertelwellenschwingung gefunden. Weitere Versuche erhärteten die an sich bekannte Tatsache, daß sich bei hohen Frequenzen ein Transformator wie eine Kapazität (mit ziemlich großen Verlusten) verhält und zusammen mit einer etwa vorgeschalteten „Schutz"-Drossel einen Resonanzkreis bilden kann. Beim gleichen 25 kVA-Transformator wie im vorher beschriebenen Versuch wurde bei Vorschaltung einer Drossel von 0,5 mH und bei der Frequenz 440 kHz $M = 16$ erhalten. Die Rolle der Drossel im Resonanzkreis kann auch ein Stromwandler übernehmen. Versuche an Kabeln und Freileitungen zeigten u. a., daß bei Kabeln der Überspannungsfaktor mit abnehmender Kabellänge wächst. An Freileitungen wurden Werte M von 24 ... 43 bestimmt; die Freileitungen haben also eine erheblich geringere Dämpfung, als man gemeinhin anzunehmen geneigt ist. Schließlich wurde noch an einer 50 m langen Kabelstrecke, die von einem Transformator mit Schutzdrossel gespeist wurde, ein Vergleich zwischen der errechneten und der durch Klydonographen bestimmten Abhängigkeit der Resonanzüberspannung von der Höhe der erregenden Schwingung vorgenommen. Die Rechnung mit Hilfe der einzeln bestimmten Faktoren M für das Kabel und den Transformator mit Drossel ließ eine Überspannung an der Drossel von 6,7facher Höhe der einziehenden Welle erwarten; der Versuch liefert die 6fache Spannungshöhe. (J. Fallou, Rev. Gén. de l'El. Bd. 21, S. 853.) *Wi.*

Werkstatt und Baustoffe.

Benennungen und Eigenschaften der verschiedenen magnetischen Legierungen. — Magnetische Legierungen sind unter den verschiedensten Benennungen bekannt geworden, aber nicht immer erkennt man aus dem Namen die richtige Bedeutung der Legierung. Im nachstehenden soll daher eine kurze Beschreibung der bekanntesten Legierungen gegeben werden:

Permalloy. Diese Legierung hat ihren Namen von ihrer bei richtiger Warmbehandlung hohen Permeabilität und besteht aus 78 % Ni und 22 % Fe. Die Permeabilität ist 50mal größer als diejenige von reinem Eisen und zeigt sich unter dem Einfluß von sehr schwachen magnetischen Kräften; folglich ist das Metall sehr wertvoll für die Konstruktion von magnetischen Kernen von Apparaten, die mit schwachen elektrischen Strömen betrieben werden. Wegen des verhältnismäßig niedrigen Sättigungswertes ist der Gebrauch dieser Legierung auf eine Verwendung beschränkt, bei der die magnetischen Kräfte sehr gering sind. Am meisten Verwendung findet diese Legierung für Unterseekabel. Permalloy hat eine sehr geringe magnetische Hysteresis und ist deshalb für permanente Magnete nicht geeignet.

Hipernick. Diese Legierung besteht aus gleichen Teilen Nickel und Eisen und besitzt nicht die hohe Permeabilität von Permalloy, hat aber eine Anfangspermeabilität bei richtiger Warmbehandlung, die mehr als 10mal höher liegt als diejenige von reinem Eisen mit einer höchsten Permeabilität bis zu 50 000, also ungefähr 25mal derjenigen von reinem Eisen. Sie hat zur Anfertigung der Kerne für Audio-Frequenz-Transformatoren eine weite Verbreitung gefunden.

Copernick. Diese Legierung enthält kein Kupfer, sondern hat dieselbe Zusammensetzung wie Hipernick, aber durch eine etwas verschiedene Warmbehandlung sind die magnetischen Eigenschaften verändert. Die Haupteigenschaft besteht in einem weitgehenden Bereich der Fluxdichtigkeit, in der die Permeabilität wenig schwankt, woher der Name „Konstant-Permeabilität-Nickel" stammt. Diesen Zustand erhält man durch Opferung der Anfangs- und höchsten Permeabilität, aber beide sind beträchtlich höher als bei dem besten Silizium-Transformator-Stahl, indem sie bei 1200 bzw. 15 000 entsprechend der Warmbehandlung liegen.

„A"-Metall. Dasselbe besteht aus Eisen, Nickel und 6 ... 8 % Kupfer und wird im Hochfrequenzofen hergestellt. Ursprünglich wurde es für Audio-Frequenz-Transformatoren und ähnliche Zwecke verwendet.

Thermalloy ist eine temperaturempfindliche Legierung mit ungefähr 66,5 % Ni, 30 % Cu und 2 % Fe. Die Permeabilität läßt bei höheren Temperaturen nach. Durch Veränderung der Zusammensetzung und der Warmbehandlung kann man fast jede gewünschte Eigenschaft erhalten. Das Material ist erfolgreich für magnetische Schalter in Wattstundenzählern zum Ausgleich von Fehlern verwendet, die durch verschiedene Temperaturen entstehen.

KS-Magnetischer Stahl. Dieser permanente Magnetstahl wurde von Kotaro Honda entwickelt. Durch Zusatz einer beträchtlichen Menge Kobalt zum magnetischen Stahl der gewöhnlichen Zusammensetzung wurde ein Stahl erzeugt, der bemerkenswerte magnetische Eigenschaften hat. Ohne Opferung der Rückstands-Induktion gibt diese Legierung eine koerzive Kraft, die mehr als dreimal so groß ist als diejenige der besten früher erzeugten Magnetstähle. Bei richtiger Konstruktion ist es möglich, die für einen bestimmten Zweck benötigte Stahlmenge auf ungefähr ein Drittel derjenigen zu verringern, die für ältere Arten Magnetstahl benötigt war. Es ist auch möglich, stabile Magnete von einer Gestalt herzustellen, die früher nicht möglich war. Wegen des hohen Preises von Kobalt und der kostspieligen Herstellung ist die Verwendung von KS-Magnetischer Stahl nur wirtschaftlich, wenn das Gewicht und die Raumfrage eine große Rolle spielen.

Kobaltchrom. Der Hauptbestandteil dieses permanenten Magnetstahles sind Kobalt und Chrom. Die Menge an Kobalt ist gewöhnlich geringer als im KS-Stahl und der Chromgehalt höher. Die Rückstands-Induktion ist etwas geringer als für gewöhnlichen Magnetstahl, aber die koerziven Kraftwerte lassen sich günstig mit KS-Stahl vergleichen. Die Warmbehandlung ist ziemlich schwierig.

Permanite. Das ist ein permanenter Stahl, der Eigenschaften hat, die zwischen denen des Kobaltchroms und den gewöhnlichen Magnetstählen liegen. Er kann auch Kobalt-Chrom-Wolframlegierung genannt werden. Die

koerzive Kraft ist ungefähr 50 % höher als bei gewöhnlichen Wolfram- oder Chrommagnetstählen und die Rückstands-Induktion ist fast dieselbe.

Nomag. Diese Legierung ist kaum als magnetische Legierung anzusprechen. Sie ist praktisch ein nichtmagnetisches Gußeisen, welches seine Eigenschaften dem Vorhandensein von ungefähr 6 % Mangan verdankt. Bearbeitbar wird sie durch Zusatz von 6 % Ni. Sie hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann verwendet werden, wo die gewöhnlichen mechanischen Eigenschaften von Gußeisen erwünscht sind, aber wo ein magnetisches Material nicht anwendbar ist. (The Iron Age. Bd. 121, S. 534.) *Ill.*

Verschiedenes.

Thermoelektrische Generatoren. — Für gewisse Zwecke, bei denen große Spannungskonstanz erwünscht ist, kann ein aus einer Reihenschaltung von Thermoelementen bestehender Generator mit Vorteil Verwendung finden. Abb. 10 zeigt die Klemmenspannung (*a*) und die

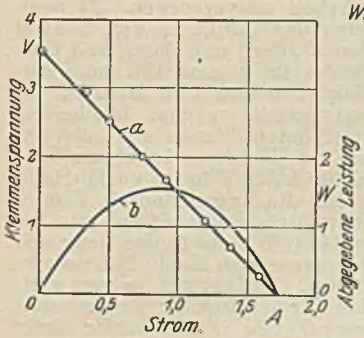
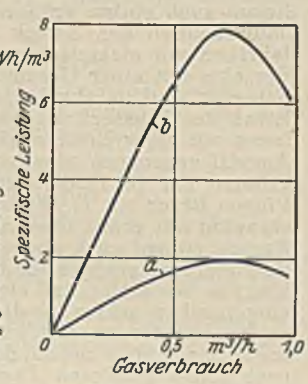


Abb. 10. Klemmenspannung (*a*) und Leistung (*b*) eines Thermogenerators.



a für maximale Leistung
b im Kurzschluß

Abb. 11. Elektrische Leistung und Gasverbrauch.

nach außen abgebbare Leistung (*b*) eines gasgeheizten Generators (Eisen-Konstanten) bei 2 Ω innerem Widerstand. Die parabolische Form der Leistungskurve folgt aus der Gleichung $W = E\,I - I^2\,R_i$ (W = Leistung, E = EMK, I = Strom, R_i = innerer Widerstand). Untersucht man die Beziehung zwischen der elektrischen Leistung und der aufgewandten Wärmemenge, so ergibt sich Abb. 11, in der Kurve *a* für maximale Leistung und Kurve *b* für Kurzschluß gilt. Es gibt also einen günstigsten Gasverbrauch, da, wie andere Kurven zeigen, die Steigerung der Wärmezufuhr über ein bestimmtes Maß hinaus zur Erhöhung der elektrischen Leistungsfähigkeit nicht mehr nennenswert beiträgt. Der thermische Wirkungsgrad ist sehr niedrig; er beträgt für den betrachteten gasgeheizten Generator bei der Höchstleistung 0,04 % und wurde bei einem größeren koksbeheizten Generator (½ kW) zu 3...4 % bestimmt. (T. F. Wall, El. Review Bd. 101, S. 847.) *nkl.*

Weshalb frieren Warmwasserleitungen leichter ein als Kaltwasserleitungen? — Es ist eine oft beobachtete Tatsache, daß unter sonst gleichen Umständen eine Warmwasserleitung leichter einfriert als eine Kaltwasserleitung. Die Ursache ist nach L. McCulloch in zwei physikalischen Eigentümlichkeiten des Wassers zu suchen, nämlich in seiner geringen Wärmeleitfähigkeit und in dem Dichtigkeitsmaximum bei 4°. Infolge der geringen Wärmeleitfähigkeit findet in einer Wassersäule der Wasserausgleich fast ausschließlich durch Konvektion statt, die durch das verschiedene spezifische Gewicht von Wasser verschiedener Temperatur hervorgerufen wird. Tritt nun eine Wasserleitung durch eine Zone, die sich unter dem Gefrierpunkt befindet, von unten her in einen Raum ein, dessen Temperatur sich über dem Gefrierpunkt befindet, so kühlt sich das Wasser in der Gefrierzone bis auf 4° ab, ohne daß eine Zirkulation stattfindet. Bei weiterer Abkühlung aber steigt das nun spezifisch leichtere Wasser nach oben und die Zirkulation erstreckt sich so weit, wie das wärmere Wasser spezifisch schwerer ist als das kältere Wasser, also höchstens bis zu einem Punkt, wo die Temperatur des Wassers etwa 8° beträgt. Bei einer Kaltwasserleitung liegt dieser Punkt ziemlich hoch in dem warmen Raum, so daß das aufsteigende abgekühlte Wasser sich in dem warmen Raum wieder erwärmen kann. Bei einer Warmwasserleitung liegt dagegen dieser Punkt dicht an der Eintrittstelle in den warmen Raum; die Zirkulation erstreckt sich also praktisch nur auf die Gefrierzone und die Folge ist, daß das Wasser in dieser Zone sich nicht in dem darüber befindlichen wärmeren Raum wieder erwärmen kann und in kurzer Zeit sich bis unter den Gefrierpunkt abkühlt. Voraussetzung für das Einfrieren ist nach dieser Erklärung, daß eine Zirkulation aus der Gefrierzone nach unten nicht stattfinden kann, daß also das Wasser unterhalb der Gefrierzone eine Temperatur von 4° hat. (L. McCulloch, Westinghouse Techn. Press. Service, A-8514.) *Br.*

Energiewirtschaft.

Die A. G. für deutsche Elektrizitätswirtschaft. — Mitte Mai ist von den Elektrowerken, der Preußischen Elektrizitäts-A. G. und dem Bayernwerk die A. G. für deutsche Elektrizitätswirtschaft mit zunächst 1 Mill. RM Kapital gegründet worden. Ihre Aufgabe besteht hauptsächlich in einer engen Zusammenarbeit zwischen den Energiewirtschaftsgebieten der einzelnen Gesellschaften und in der Lösung gemeinschaftlicher Aufgaben. Insbesondere ist der Bau einer 220 kV-Leitung in Aussicht genommen, die, ähnlich wie im Westen Deutschlands die des RWE, den Norden mit dem Süden verbinden und die Zusammenarbeit von Dampf- und Wasserkraftwerken weiter rationalisieren soll. Von vornherein wurde Vorsorge dafür getroffen, daß der Kreis der Gesellschafter keineswegs beschränkt, sondern auch anderen Elektrizitätsversorgungsunternehmungen der Beitritt jederzeit möglich ist. Der Vorstand besteht zunächst aus den Leitern der beteiligten Unternehmungen, den Direktoren Jahncke (Elektrowerke), Menge (Bayernwerk) und Frank (Preag). Der Aufsichtsrat ist aus 9 Mitgliedern zusammengesetzt, u. zw. gehören ihm von jeder Gründergesellschaft der Vorsitzende des Aufsichtsrats und zwei weitere Direktionsmitglieder an. Es sind dies die Herren: Dr. Bolzani (Elektrowerke), Ministerialrat a. D. Decker (Bayernwerk), Ministerialrat Heyden (Preag), Geh. Regierungsrat Dr. Lenzmann (Elektrowerke), Ministerialrat Obpacher (Bayernwerk), Direktor Peucker (Elektrowerke), Ministerialrat Roemer (Preag), Staatsminister a. D. Dr. Schweyer (Bayernwerk), Ministerialdirektor Geh. Regierungsrat Dr. Staudinger (Preag). Zum Vorsitzenden wurde Dr. Lenzmann, zu Stellvertretern Dr. Staudinger und Dr. Schweyer gewählt. Praktisch dürfte sich die Arbeit der neuen Gesellschaft derart gestalten, daß die Erweiterung von bestehenden oder der Bau neuer Kraftwerke, die Heranziehung von Braunkohle oder Wasserkraft gemeinsam und nach den wirtschaftlichsten Gesichtspunkten entschieden wird. Man denkt ferner daran, innerhalb der Anlagen der drei Gesellschaften vollkommen einheitliche Konstruktionsteile zu verwenden. Das Ausprobieren von Neuerungen wird statt an drei Stellen in Zukunft nur noch an einer stattzufinden brauchen. Über die Streckenführung der geplanten Höchstspannungsleitung, die Aufbringung der Baukosten usw. bestehen z. Z. noch keine endgültigen Beschlüsse. Ganz unabhängig vom Sozialisierungsgesetz und behördlichen Eingriffen hat die freie Entwicklung der deutschen Elektrizitätswirtschaft nunmehr zu diesem Ergebnis geführt, das selbstverständlich noch lange kein Endergebnis darstellt. Das Zusammengehen kam nicht überraschend, denn die Anlagen der Preußischen Elektrizitäts-A. G. sind bereits seit dem vorigen Jahr mit dem Bayernwerk verbunden, und Anfang dieses Jahres hat der sogenannte norddeutsche Elektrofriede statt der bisherigen Differenzen eine freundschaftliche Annäherung zwischen den Reichselektrowerken und der Preag herbeigeführt. Wenn man bedenkt, daß das Bayernwerk mit der RWE-Südleitung und dem Badenwerk gekuppelt ist und die Preußische Elektrizitäts-A. G. ihre Kraftwerke augenblicklich mit den VEW verbindet, daß außerdem ein enger Zusammenschluß des Netzes der Elektrowerke mit dem der ASW wie auch der Esag besteht, kann man sagen, daß praktisch bereits fast alle größeren Werke heute in mehr oder weniger enger Gemeinschaftsarbeit stehen. Soll die neugegründete A. G. für deutsche Elektrizitätswirtschaft ihren Namen zu vollem Recht tragen, müßten auch die übrigen großen deutschen Elektrizitätswerke, in erster Linie das RWE, mit einbezogen werden.

Dehne.

Der Stromverbrauch elektrischer Wärmespeicheröfen. — Die Bedeutung elektrischer Speichergeräte für die bessere Ausnutzung der Elektrizitätserzeugung und -verteilung, besonders während der Nachtstunden, ist in letzter Zeit oft behandelt worden. Das Bäckereigewerbe ermöglicht nun ebenfalls den ausgiebigen

Gebrauch der elektrischen Wärmespeicherung in seinen Backöfen. Während es z. Z. noch viel mit den unhygienischen, direkt kohlebeheizten Öfen arbeitet, würde beim Einführen des elektrischen Backens die Backware nicht mehr mit Asche, Rauch, Ruß und Kohlenstaub in Verbindung kommen, ebenso wie die bei der Kohlenfeuerung unvermeidlichen Abgase verschwinden würden. Der Verbrauch an Kohle für das Bäckereigewerbe ist nämlich sehr groß und beträgt rd. 2 Mill. t jährlich. Karlsbad verbietet schon heute, mit Rücksicht auf die Kurgäste und auf den schädlichen Einfluß der Abgase auf die Waldungen, die Aufstellung kohlebeheizter Backöfen. Die elektrischen Speicherbacköfen sind aber so gut durchgebildet, daß es technisch und wirtschaftlich möglich ist, sie in weitestgehendem Maße zu benutzen. Entscheidend ist dabei natürlich, welche Strompreise für das Bäckergewerbe und die Elektrizitätswerke tragbar sind, der Stromverbrauch je Gewichtseinheit der Backware muß also einwandfrei festgestellt werden.

Zur Klärung dieser Frage wurde, wie Dr.-Ing. W. Hensel berichtet, von der VDEW der in der Musterbäckerei der Münchener Ausstellung 1927 „Das Bayerische Handwerk" aufgestellte elektrische Wärmespeicherbackofen der Deutschen Backofenbaugesellschaft m. b. H. unter Leitung des Bayerischen Dampfkesselüberwachungsvereins untersucht[1]. Die Versuche haben zu sehr günstigen Ergebnissen geführt. So betrug der Wirkungsgrad des Ofens für das Ausbacken von Schwarzbrot rd. 52 % und von Brötchen rd. 62 % gegenüber den Wirkungsgraden kohlebeheizter Backöfen von rd. 10 bis 15 %, je nach Ofenbauart, und 40 % bei direkt beheizten Gasbacköfen. Die Qualität der Backware mußte dabei als ganz vorzüglich bezeichnet werden. Durch diese Versuche hat der Speicherofen gegenüber anderen Ansichten seine Berechtigung erwiesen, u. zw. auf Grund des Ergebnisses der Eberle schen Versuche mit einer möglichst vollkommenen Isolierung. In backtechnischer Hinsicht ergeben sich aus dem Fortfall genauer Regulierung bedeutende Vorteile. Wegen seines günstigen Wirkungsgrades und einer geradezu idealen Erfüllung der eingangs erwähnten volkswirtschaftlichen Erfordernisse scheint somit dem Wärmespeicherbackofen die Zukunft zu gehören. Wenn es den Elektrizitätswerken nun möglich ist, die Kilowattstunde mit 3 bis 3,5 Pf abzugeben, so dürfte auch der elektrische Speicherofen wirtschaftlich günstig sein, wie Dr. Dr. Windel nachgewiesen hat.

In diesem Zusammenhang möchte ich noch bemerken, daß Direktor Ely, einer der Vorkämpfer auf dem Gebiete der Elektrowärmeversorgung, den Einbau der Backspeicheröfen in Nürnberg sehr unterstützt und den Strom für diese Zwecke zu einem sehr billigen Preise zur Verfügung stellt. Bei diesem können die Bäcker wirtschaftlich backen, und dem Elektrizitätswerk dürfte noch ein gewisser finanzieller Gewinn erwachsen neben den Vorteilen, daß die Nachtbelastung größer wird. Da Nürnberg aber seinen Strom hauptsächlich vom Bayernwerk bezw. von der Betriebsgemeinschaft Kachlet-Franken bezieht, wird das sonst während der Nacht nutzlos fortfließende Wasser ausgenutzt und an dem Volksvermögen Kohle gespart, das sonst für diese Backzwecke benötigt werden würde. (Elektrizitätswirtsch. 1928, Nr. 449, S. 14.) *Smo.*

[1] Vgl. auch Z. Bayer. Rev.-V. Bd. 32, 1928, S. 107.

Aus dem Jahresbericht der Federal Power Commission für 1926/27[1]. — In der Berichtszeit wurden der Federal Power Commission 79 Lizenzgesuche vorgelegt, die zusammen mit 13 anderen Bewerbungen früherer Lizenznehmer eine voraussichtliche Installation von insgesamt 2,430 Mill. kW einschließen. Die Zahl der Gesuche entspricht ungefähr derjenigen, die in früheren Jahren gestellt wurden, nämlich durchschnittlich 100 im Jahre, seitdem der erste große Anlauf, der dem Erlaß des Wasserkraftgesetzes folgte, vorübergegangen ist. Unter den bedeutendsten der geplanten Wasserkraftanlagen sind zu nennen: Das New River-Projekt der Appalachian Electric Power Co. mit rd 75 000 kW und das Savannah River-Projekt der Savannah River Electric Co. mit 88 000 kW. Es liegen auch einige größere Projekte für Alaska vor, die hauptsächlich den Zweck haben, Papier- und Zellulosefabriken mit elektrischer Arbeit zu versorgen. 31 neue Projekte mit einer Gesamtleistungsfähigkeit von 265 000 Kilowatt sind im abgelaufenen Jahre und damit seit dem Erlaß des Wasserkraftgesetzes im ganzen 128 neue Anlagen mit einer Leistungsfähigkeit von 3,390 Mill. kW in Angriff genommen oder fertiggestellt worden. Die beiden größten der in 1926/27 vollendeten Werke sind die am Pigeon River mit 75 000 und am Chelansee im Staate Washington mit etwas über 80 000 kW. Wie im vorjährigen Bericht stimmt auch dieses Mal die Kommision ein Klagelied über das geringe ihr bewilligte Personal an. Sie beklagt es besonders, daß sie dadurch nicht in der Lage sei, eingehend zu prüfen, ob die angesetzten Kapitalien zweckentsprechend verwertet würden. Es läßt sich daraus vielleicht der Schluß ziehen, daß der Wunsch der Kommission nach einem größeren Personal von interessierter Seite sabotiert wird, da Kapitalverwässerungen in Amerika sehr beliebt sind. Bei der Arbeit der Kommission entstehen besondere Schwierigkeiten dadurch, daß der Begriff der schiffbaren Ströme, auf die ihre Kompetenz beschränkt ist, nicht genau festliegt. Hierdurch wird die Entwicklung oft sehr wertvoller Wasserkraftanlagen manchmal stark verzögert. Es ist daher unter Umständen der Erlaß eines besonderen Gesetzes durch den Kongreß notwendig, um den Interessenten eine Konzession von solcher Gewißheit und Dauer zu geben, die ihnen angemessene Abschreibungen ermöglicht und so die Kraft nicht allzusehr verteuert. Der Erlaß eines solchen Gesetzes ist natürlich immer sehr umständlich. Die Kommission schlägt deshalb in ihrem Jahresbericht vor, ihre eigenen Kompetenzen so zu erweitern und zu umgrenzen, daß sie auch in Fällen, die bisher zweifelhaft waren, die Konzession verleihen könne, um die Entwicklung von Strömen, deren Schiffbarkeit als zweifelhaft angesehen werden kann, zu fördern. (El. World Bd. 90, 1927, S. 1058.) *Ha.*

[1] Vgl. ETZ 1927, S. 23.

VEREINSNACHRICHTEN.

EV

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an seine Geschäftstelle, Berlin W 35, Potsdamer Str. 118 a II, Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9697, zu richten. Zahlungen an Postscheckkonto Berlin Nr. 13 302.

Bekanntmachung.

Der Elektrotechnische Verein E. V. veranstaltet

am Montag, dem 18. Juni 1928 von 7 h abends ab einen Begrüßungsabend für die Teilnehmer an der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker auf den Terrassen am Halensee (Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 124 a).

Der Begrüßungsabend findet auf den unteren Terrassen des Hauptrestaurants statt. Der Zutritt ist nur gegen Eintrittskarten gestattet, die in der Geschäftstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin W 35, Potsdamer Straße 118 a, erhältlich sind. Der Begrüßungsabend ist als zwangloses Beisammensein mit kaltem Imbiß gedacht, der um 8 h abends aufgetragen wird. Die außerhalb von Groß-Berlin wohnhaften Mitglieder des EV (nebst Angehörigen), die unmittelbaren Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und die Mitglieder der an diesen Verband angeschlossenen Elektrotechnischen Vereine und Gesellschaften, die an dem Begrüßungsabend teilnehmen, werden als Gäste des Elektrotechnischen Vereins E. V. betrachtet. Von den in Groß-Berlin wohnhaften Mitgliedern des Elektrotechnischen Vereins, die an dem Begrüßungsabend teilnehmen, wird ein Kostenbeitrag von je 3 RM (Postscheckkonto Berlin Nr. 13 302) erhoben; nach Eingang des Betrages wird die Eintrittskarte und die Berechtigungskarte zur Teilnahme am Imbiß einschließlich der Gutscheine zur Entnahme von Getränken bis zum Gesamtbetrage von 2 RM übersandt.

Die Karten sind seitens der Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins in Berlin bis spätestens 12. Juni 1928 mittags bei der Geschäftstelle des Vereins zu beziehen.

Eine Ausgabe von Teilnehmerkarten am Begrüßungsabend findet nicht statt.

An die Mitglieder der übrigen an den Verband Deutscher Elektrotechniker angeschlossenen elektrotechnischen Vereine ergehen besondere Einladungen.

Elektrotechnischer Verein E. V.
Der Vorsitzende.
K. W. Wagner.

VDE

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftstelle: Berlin W 57, Potsdamer Str. 68.
Fernspr.: Amt Kurfürst Nr. 9306, 9320 u. 9327.
Zahlungen an Postscheckkonto Nr. 213 12.

XXXIII. Jahresversammlung des VDE in Berlin 1928.

Zusammenstellung der technisch-wissenschaftlichen Veranstaltungen des VDE anläßlich der XXXIII. Jahresversammlung in Berlin vom 17. bis 19. Juni 1928.

Montag, den 18. Juni 1928, vormittags 9 Uhr,
in Kroll's Festsaal am Tiergarten.

Vortrag:

Reichsbahndirektor Wechmann, Berlin: „Die Elektrisierung der Deutschen Reichsbahn unter besonderer Berücksichtigung der Berliner Stadt- und Vorortbahnen."

Fachsitzungen:

Ab 3 Uhr nachmittags; Technische Hochschule.
(Die Vortragssäle sind im Portal angegeben und durch Türschilder gekennzeichnet.)

A. Elektrische Kraftwerke und Kraftübertragung.

Einführender: Direktor Rachel, Dresden.

1. Burger, Berlin: „Stromverteilung in Großstädten durch Hochspannung- und Niederspannung-Verteilungsnetze".
2. Bormann, Elisabeth, Berlin: „Dielektrische Verlustmessungen an Drehstromkabeln bei betriebsmäßiger Beanspruchung".
3. Lesch, Mannheim: „Neuerung auf dem Gebiete des Distanzschutzes".
4. Mangoldt, Berlin: „Über die wirtschaftlichste Spannungsregulierung in Höchstspannungsanlagen".
5. Müller, Berlin: „Ein neuer Vorschlag zur Berechnung von Betonfundamenten".
6. Scheller, Berlin: „Herstellung von Höchstspannungsleitungen mit glatter Oberfläche".
7. Schweppenhäuser, Rendsburg: „Verhalten von Freileitungen bei Salzablagerungen unter dem Einfluß der Meeresnähe".

B. Elektrische Industrieanlagen.

Einführender: Reg.-Rat Dr. Vieweg, Berlin.

1. Bisschop, Berlin: „Der Schlagwetterschutz kleiner elektrischer Vorortmaschinen und seine Prüfung".
2. Kesselring, Berlin: „Versuche mit Hochleistungschaltern".
3. Müller, Niedersedlitz: „Der Chemismus des Ölschalters".
4. Büchner, Berlin: „Gekapselte Hochspannungs-Schaltanlagen".
5. Estorff, Berlin: „Schaltgeräte für 200 kV-Anlagen".

C. Fernmeldetechnik und Elektrophysik.

Einführender: Prof. Dr. Franke, Berlin.

1. Hudec, Berlin: „Erzwungene Kippschwingungen und ihre technischen Anwendungen".
2. Kumlik, Niedersedlitz: „Beiträge zur Beurteilung von Hartpapier".
3. Rogowski, Aachen: „Die weitere Entwicklung des Kathodenoszillographen".
4. Flegler, Aachen: „Spule und Wanderwelle".
5. Handrek, Hermsdorf: „Durchschlagfestigkeit und Verlustwinkel fester Hochspannungs-Isolierstoffe".

D. Maschinen und Transformatoren.

Einführender: Dir. Dr. Fleischmann, Berlin.

1. Kloss, Berlin: „Lehrfilme".
2. Müller, Berlin: „Wechselstrom-Lokomotivmotoren".
3. Töfflinger, Berlin: Neuerungen an elektrischen Fahrzeugmotoren".
4. Bechmann, Berlin: „Über die Abhängigkeit der zusätzlichen Ankerwicklungstromwärme bei Gleichstrommaschinen von der Stromwendungsdauer".
5. Alzner, Niedersedlitz: „Drehstrommotoren mit Nebenschluß-Erregermaschinen".
6. Monath, Berlin: „Die neuen Schnellzugslokomotiven $1D_01$ der AEG und SSW für die Deutsche Reichsbahn".

Dienstag, den 19. Juni 1928, vormittags 9 Uhr,
in Kroll's Festsaal am Tiergarten.

Vorträge:

Geh. Rat Prof. Dr.-Ing. E. h. Reichel, Berlin: „Die Gleichstromversorgung der Reichsbahn, insbesondere durch Gleichrichteranlagen".

Direktor Prof. Dr.-Ing. E. h. Petersen, Berlin: „Wechselstromversorgung der Reichsbahn unter Berücksichtigung der Netzkuppelung".

Fachsitzungen:

Ab 3 Uhr nachmittags: Technische Hochschule.
(Die Vortragssäle sind im Portal angegeben und durch Türschilder gekennzeichnet.)

A. Elektrische Kraftwerke und Kraftübertragung.

Einführender: Direktor Rehmer, Berlin.

1. Schwenkhagen, Kassel: „Das Buchholz-Schutzsystem und seine Anwendung in der Praxis".
2. Weißbach, Berlin: „Ferngesteuerte und selbsttätige Gleichrichterunterwerke".
3. Wellmann, Eupen: „Bemerkung zu den holländischen Bedingungen für die Prüfung von Hochspannungskabeln".
4. Geise, Berlin: „Erfahrungen mit Resonanzkreisen zur Oberwellenbeseitigung in Gleichrichteranlagen".
5. Friedländer, Berlin: „Die Verzerrung der Netzspannungskurve durch die Transformatoren".
6. Piloty, Berlin: „Fortschritte in der Kompensation der Oberwellen des Erdstromes".
7. Draeger, Rosenthal: „Lichtbogenüberschläge hoher Leistung an Freileitungsisolatoren".

B. Elektrische Industrieanlagen.

Einführender: Prof. Dr. Marx, Braunschweig.

1. Müller, Hermsdorf: „Die Wirkung von Schutzfunkenstrecken bei Durchführungen".
2. Kröll, Mannheim: „Fernsteuerung elektrischer Anlagen".
3. Meiners, Berlin: „Neuzeitliche automatische Schaltanlagen".
4. Schleicher, Berlin: „Die Fernmessung über hochspannungseitig beeinflußte Schwachstromleitungen".
5. Schleicher, Berlin: „Fernsteueranlagen".

C. Fernmeldetechnik und Elektrophysik.

Einführender: Prof. Dr. Rogowski, Aachen.

1. Riepka, Berlin: „Fortschritte auf dem Gebiet der Hochohm-Widerstände".
2. Schoder, Schweidnitz: „Neuerungen auf dem Gebiet elektrischer Zeitschaltapparate".
3. Schiller, Mannheim: „Über den Einfluß der Armierung auf die Schutzwirkung des Kabelmantels gegen Starkstromstörungen".
4. Doebke, Berlin: „Das Nebensprechen in Fernsprechkabeln".
5. Moser, Berlin: „Versuche mit Richtantennen bei kurzen Wellen".
6. Hartmann, Berlin: „Neuere Untersuchungen an Kohlenmikrophonen".

D. Maschinen und Transformatoren.

Einführender: Prof. Dr. Kloss, Berlin.

1. Peters, Berlin: „Vorgänge beim Einschwingen von Synchronmaschinen im Parallelbetrieb".
2. Koch, Berlin: „Fortschritte in Generatorschutzsystemen".
3. Löbl, Berlin: „Kurvenform der Spannung an der offenen Phase beim zweipoligen Kurzschluß".
4. Reimann, Berlin: „Beanspruchung von Stromwandlern durch Wanderwellen".
5. Bauch, Berlin: „Überlastrelais zum Schutz von Transformatoren".

Bekanntmachung.

Betr. Anträge auf Satzungsänderung für die Jahresversammlung 1928.

Der Vorstand hat in seiner Sitzung vom 23. April d. J. beschlossen, dem Ausschuß und der Jahresversammlung folgende Anträge auf Satzungsänderung vorzulegen:

III. Mitgliedschaft.

§ 4.

Alte Fassung:	Neue Fassung:
Mitglied des Verbandes kann jeder Deutsche und jeder in Deutschland Wohnende sein, der auf dem Gebiete der Elektrotechnik und verwandter Berufszweige ein wissenschaftliches oder praktisches Interesse hat.	Mitglied des Verbandes kann jeder sein, der auf dem Gebiete der Elektrotechnik und verwandter Berufszweige ein wissenschaftliches oder praktisches Interesse hat. . . . .

V. Vorstand.

§ 8.

Alte Fassung:	Neue Fassung:
Der Vorstand besteht aus dem Vorsitzenden, zwei stellvertretenden Vorsitzenden und acht weiteren Mitgliedern.	Der Vorstand besteht aus dem Vorsitzenden, zwei stellvertretenden Vorsitzenden und neun weiteren Mitgliedern.

§ 9.

Alte Fassung:	Neue Fassung:
Neun Mitglieder des Vorstandes werden von der Jahresversammlung durch einfache Stimmenmehrheit auf zwei Jahre gewählt. Von ihnen werden zwei weitere Mitglieder hinzugewählt. Wiederwahl ist zulässig, doch soll die Amtsdauer 6 Jahre im allgemeinen nicht überschreiten. Von dieser Vorschrift darf nur mit besonderer Begründung in Ausnahmefällen abgewichen werden.	Der Vorsitzende, die beiden stellvertretenden Vorsitzenden sowie sieben Mitglieder des Vorstandes werden von der Jahresversammlung durch einfache Stimmenmehrheit auf zwei Jahre gewählt. Die somit gewählten Vorstandsmitglieder wählen zwei weitere Mitglieder hinzu. Wiederwahl von Vorstandsmitgliedern ist zulässig, doch soll die Amtsdauer 6 Jahre im allgemeinen nicht überschreiten. Von dieser Vorschrift darf nur mit besonderer Begründung in Ausnahmefällen abgewichen werden.

VII. Kommissionen

§ 19.

Alte Fassung:	Neue Fassung:
Zur Vorbereitung und Behandlung bestimmter Aufgaben und Fragen werden von der Jahresversammlung Kommissionen gewählt. Ihr Mandat erstreckt sich, sofern bei der Wahl nichts anderes bestimmt wird, auf die Dauer je eines Jahres. Der Vorstand kann in besonderen Fällen die Aufgaben erweitern, schon bestehenden Kommissionen neue Aufgaben zur Behandlung überweisen oder neue Kommissionen bilden. Die Kommissionen erstatten ihre Berichte an den Vorstand und durch diesen an den Ausschuß oder an die Jahresversammlung.	Zur Vorbereitung und Behandlung bestimmter Aufgaben und Fragen werden von der Jahresversammlung Kommissionen errichtet, deren Arbeitsauftrag sich auf die Dauer zweier Jahre erstreckt, falls bei der Errichtung nichts anderes bestimmt wurde. Nach Ablauf dieser Zeit muß Neuwahl erfolgen, wenn noch Aufgaben für die betr. Kommissionen vorliegen, wobei Wiederwahl der Mitglieder zulässig ist. Der Vorstand kann die Aufgaben erweitern, schon bestehenden Kommissionen neue Aufgaben zur Behandlung überweisen, Kommissionsarbeiten für beendet erklären oder neue Kommissionen bilden. Die Kommissionen erstatten ihre Berichte an den Vorstand und durch diesen an den Ausschuß oder an die Jahresversammlung.

Gemeinsame Bestimmungen für Vorstand, Ausschuß und Kommissionen.

§ 22.

Alte Fassung:	Neue Fassung:
Vorstand und Ausschuß treten ihre Amtstätigkeit mit Beginn des auf die Wahl folgenden Geschäftsjahres an. Hat eine Jahresversammlung nicht stattfinden können, so bleiben die sonst ausscheidenden Mitglieder des Vorstandes und Ausschusses bis zum Schluß des nächsten Geschäftsjahres im Amt. Die Amtsdauer der Kommissionen läuft von einer Jahresversammlung bis zur nächsten. Kommissionen können nur durch Beschluß der Jahresversammlung aufgelöst werden.	Vorstand und Ausschuß treten ihre Amtstätigkeit mit Beginn des auf die Wahl folgenden Geschäftsjahres an. Hat eine Jahresversammlung nicht stattfinden können, so bleiben die sonst ausscheidenden Mitglieder des Vorstandes und Ausschusses bis zum Schluß des nächsten Geschäftsjahres im Amt.

Ausschuß für den elektrischen Sicherheitsgrad.

Die der Jahresversammlung 1928 zur Beschlußfassung vorgelegten

„Leitsätze für die Prüfung von Isolatoren aus keramischen Werkstoffen für Spannungen von 1000 V an"

(S. ETZ 1928, S. 702) umfassen die bisherigen

1. Normen und Prüfvorschriften für Porzellanisolatoren Abschnitt D, gültig ab 1. X. 1920, angenommen durch die Jahresversammlung 1920, veröffentlicht ETZ 1920, S. 737; 1921 S. 473; 1922, S. 26 und 1923, S. 163 (Sonderdruck VDE 255). Die Abschnitte A, B und C sind bereits außer Kraft gesetzt.
2. Leitsätze für die Prüfung von Kettenisolatoren, gültig ab 17. X. 1922, angenommen durch die Jahresversammlung 1922, veröffentlicht ETZ 1922, S. 1347 Sonderdruck VDE 282).

Der Ausschuß für den elektrischen Sicherheitsgrad beantragt daher bei der Jahresversammlung 1928, die beiden vorerwähnten Arbeiten außer Kraft zu setzen.

Ausschuß für Transformatoren in Kleinspannungsanlagen.

Der Ausschuß hat in ETZ 1928, S. 305, den Entwurf 1 zu „Regeln für die Konstruktion und Prüfung von Kleintransformatoren mit Kleinspannungen R.E.K.T./1929" bekanntgegeben.

Die auf diese Veröffentlichung innerhalb der gesetzten Frist bis zum 15. April 1928 eingegangenen Einsprüche sind in dem Ausschuß behandelt worden. Das Ergebnis dieser Beratungen ist die nachstehend wiedergegebene Fassung, die als nunmehr endgültig der diesjährigen Jahresversammlung zur Beschlußfassung vorgelegt wird.

Schlußentwurf.

Regeln für die Konstruktion und Prüfung von Schutztransformatoren mit Kleinspannungen R.E.T.K./1929.

Diese Regeln sind in Anlehnung an die „Regeln für die Bewertung und Prüfung von Transformatoren R.E.T./1929" und an die „Vorschriften für den Anschluß von Fernmeldeanlagen an Niederspannung-Starkstromnetze durch Transformatoren (mit Ausschluß der öffentlichen Telegraphen- und Fernsprechanlagen)" aufgestellt. Es haben nur Bestimmungen für die Konstruktion und Prüfung solcher Transformatoren Aufnahme gefunden, deren Leistung auf zunächst 1500 VA beschränkt bleibt und deren Sekundärspannung 42 V nicht übersteigt; für Einzelantriebe kann indes diese Leistungsgrenze bis 3500 VA bei Einphasenstrom und bis 5000 VA bei Drehstrom erhöht werden. Bestimmungen über die Installation von Kleinspannungsanlagen sind in diesen Regeln nicht enthalten,

ebensowenig Bestimmungen über die zweckentsprechende Verwendung von Schutztransformatoren mit Kleinspannungen.

Inhaltsübersicht.

I. Gültigkeit . . . . . §§ 1 und 2.
II. Begriffserklärungen . . . . §§ 3 und 4.
III. Normalwerte . . . . . §§ 5 bis 7.
IV. Bestimmungen:
A. Allgemeine . . . . . §§ 8 bis 17.
B. Besondere . . . . . §§ 18 bis 21.

I. Gültigkeit.

§ 1.

Geltungsbeginn.

Diese Regeln gelten für Transformatoren, deren Herstellung nach dem 1. Januar 1929 begonnen wird.

§ 2.

Geltungsbereich.

Diese Regeln gelten für Transformatoren, die zum Schutze gegen zu hohe Berührungspannung dienen.

Unter diese Regeln fallen nicht:

Transformatoren mit Primärspannungen über 500 (550) V[1],
Ofentransformatoren[1],
Transformatoren für andere thermische Zwecke[1],
Transformatoren für Fernmeldeanlagen[2],
Meßwandler[3].

II. Begriffserklärungen.

§ 3.

Wicklungen und elektrische Begriffe.

Maßgebend sind die Begriffserklärungen der R.E.T./1929 unter II. A, Wicklungen, und II. B, Elektrische Begriffe, soweit nicht im folgenden Abweichungen besonders angegeben sind (siehe § 6).

§ 4.

Schutzarten.

Hinsichtlich der Schutzart werden unterschieden:

TK 1. Abgedeckt: Abdeckung aller spannungsführenden Teile gegen zufällige oder fahrlässige Berührung; der Eisenkern kann frei liegen. Abdeckung kann durch gelochtes Blech erfolgen.

TK 2. Regensicher: Regen- und spritzwasserdichte Abdeckung aller Teile des Transformators; die Wicklung muß feuchtigkeitsicher imprägniert sein. Zwischen Primär- und Sekundärklemmen und geerdeten Teilen muß ein Mindestabstand von 10 mm eingehalten werden.

TK 3. Gekapselt: Allseitig metallener, mechanisch fester Abschluß mit besonderer Dichtung aller Fugen und nicht abgerichteter Paßstellen. Die Berührung spannungsführender Teile, das Eindringen von fallenden oder gegen die Abdeckung gespritzten Wassertropfen (Regen) sowie von Staub sind verhindert.

TK 4. Explosionsgeschützt: Der Schutz ist besonders zu vereinbaren.

III. Normalwerte.

§ 5.

Frequenzen.

Normale Nennfrequenz ist 50 Per/s.

§ 6.

Spannungen.

Tafel I.

Normale Nennspannungen in Volt bei 50 Per/s.

Normale Betriebspannung nach DIN VDE 2	Nenn-Primär- | Sekundärspannung	
24		**24**
42		**42**
125	125	gemessen bei induktionsfreier Belastung mit der Nennleistung.
220	**220**	
380	**380**	
500	500	

Die fettgedruckten Spannungen bedeuten Vorzugspannungen, die in erster Linie empfohlen werden, sowohl für Neuanlagen als auch für umfangreiche Erweiterungen.

[1] Regeln für die Bewertung und Prüfung von Transformatoren/R.E.T.

[2] Vorschriften für den Anschluß von Fernmeldeanlagen an Niederspannung-Starkstromnetze durch Transformatoren (mit Ausschluß der öffentlichen Telegraphen- und Fernsprechanlagen).

[3] Regeln für die Bewertung und Prüfung von Meßwandlern.

§ 7.

Leistungen.

Tafel II.

Normale Leistungen in Volt-Ampere bei 50 Per/s.

Einphasenstrom		Drehstrom	
	100		1000
		150	
	200		1500
25		300	
	320		(2000)
50		500	
	500		(3000)
		750	
	750		(5000)

Die eingeklammerten Werte gelten für Spezialtransformatoren bei Einzelantrieben mit höheren Leistungen.

IV. Bestimmungen.

A. Allgemeine.

§ 8.

Netzanschluß.

Schutztransformatoren mit Kleinspannungen dürfen als Einphasentransformatoren nur einen zweipoligen, als Dreiphasentransformatoren nur einen dreipoligen Netzanschluß haben.

§ 9.

Verbrauchsanschluß.

Auf der Unterspannungseite darf im allgemeinen nur eine Verbrauchspannung, bei Drehstromtransformatoren kann jedoch außerdem noch die sekundäre Nullpunkt-Spannung herausgeführt werden.

§ 10.

Anzapfungen und Umschaltungen.

Um den Anschluß des Transformators für Netze verschiedener Spannungen einzurichten, können Anzapfungen oder Umschaltungen vorgesehen werden. Änderungen der bestehenden Schaltung sind nur durch den Hersteller oder die von ihm ausdrücklich ermächtigten Elektrizitätswerke und Selbstverbraucher zulässig. Die hierzu erforderlichen Leitungen müssen zu einer vom Anschluß getrennten und von außen nicht zugänglichen Klemmenleiste geführt werden; die Betätigung muß von außen unausführbar sein.

Um am Verwendungsort Abweichungen der Netzspannung bis $\pm 7\,\%$ auszugleichen, können Anzapfungen vorgesehen werden. Die hierzu erforderlichen Leitungen müssen zu einer vom Anschluß getrennten und von außen zugänglichen Klemmenleiste geführt werden, die Betätigung muß von außen ausführbar sein; der Spannungswert der einzelnen Klemmen ist zu kennzeichnen.

§ 11.

Erdung.

Um den Erdungsanschluß des metallenen Gehäuses zu ermöglichen, ist am Schutztransformator eine Erdungsklemme oder -schraube von mindestens 6 mm Durchmesser vorzusehen. Der Schutztransformator muß so gebaut sein, daß auf der Sekundärseite eine leitende Verbindung von metallenen Leitungsumhüllungen mit dem Gehäuse unmöglich gemacht ist.

Wird zum Anschluß eine Steckvorrichtung mit Schutzkontakt (für Erdung, Nullung und Schutzschaltung) verwendet, so ist der Schutzkontakt mit dem Gehäuse des Schutztransformators zu verbinden.

§ 12.

Wicklungen.

Leitende Verbindungen dürfen weder zwischen Primär- und Sekundärwicklung, noch zwischen Wicklungen und Gehäuse bestehen. Beide Wicklungen müssen so voneinander und von dem Gehäuse getrennt sein, daß dieser Forderung auch bei etwaigem Drahtbruch der Wicklungen genügt wird.

§ 13.

Isolierfestigkeit.

Die Prüfung der Isolierfestigkeit erfolgt als Wicklungsprobe nach den Bestimmungen der R. E. T., jedoch mit einer einheitlichen Prüfspannung von 2500 V bzw. 2500 V + 15 % ≈ 3000 V bei Trockentransformatoren, wenn die Probe in kaltem Zustande vorgenommen wird.

Mit Ausnahme der Schutzart TK 1 müssen die Schutztransformatoren die Wicklungsprobe auch nach 24-stündiger Lagerung in einem mit Feuchtigkeit gesättigten Raum von 20 ° C aushalten.

§ 14.

Erwärmung.

Die Erwärmung ist zu messen bei Dauerbetrieb mit der Nennleistung. Bei der Prüfung dürfen die betriebsmäßig vorgesehenen Abdeckungen und Umhüllungen nicht entfernt werden.

Für die höchstzulässigen Grenzwerte der Erwärmung und Temperatur sowie für ihre Messung gelten die Bestimmungen der R. E. T.

§ 15.

Hersteller und Firmenzeichen.

Jeder Schutztransformator muß den Namen des Herstellers oder dessen Firmenzeichen tragen. Diese Angaben können auch auf dem Leistungschild angebracht werden.

§ 16.

Leistungschild.

Jeder Schutztransformator muß ein Leistungschild tragen; dieses soll so befestigt werden, daß es auch im Betriebe bequem gelesen werden kann. Auf dem Leistungschild sind deutlich und haltbar folgende Angaben anzubringen:

1. Modellbezeichnung oder Listennummer,
2. Nennleistung,
3. Nenn-Primärspannung,

Falls Anzapfungen oder Umschaltungen (Dreieck-Stern, parallel oder in Reihe) vorgesehen sind, ist die jeweilige Primärspannung, für die der Schutztransformator geschaltet ist, anzugeben. Eine nachträgliche Änderung der Schaltung durch Anzapfungen oder Umschaltungen macht eine Änderung des Leistungschildes erforderlich, die gleichfalls nur durch den Hersteller oder die von ihm ausdrücklich ermächtigten Elektrizitätswerke und Selbstverbraucher zulässig ist (siehe § 10). Falls Anzapfungen nach § 10 vorgesehen sind, ist deren Bereich von ± 7 % bei der Angabe der Oberspannung mit zu vermerken.

4. Sekundärspannung,
5. Frequenz,
6. Schutzart (abgekürzt TK 1, TK 2, TK 3, TK 4),
7. weitere zusätzliche Angaben nach § 19.

§ 17.

Schutzarten.

TK 1. Abgedeckt: Zulässig für trockene Innenräume.

TK 2. Regensicher: Zulässig für feuchte Räume und für das Freie.

TK 3. Gekapselt: Zulässig für durchtränkte und feuergefährliche Räume. Gegen chemische Einflüsse von Dämpfen und Gasen muß die Wicklung gegebenenfalls durch besondere Lackierung geschützt sein.

TK 4. Explosionsgeschützt: Zulässig für explosionsgefährliche Räume.

B. Besondere.

§ 18.

Ortsveränderliche Schutztransformatoren.

Ortsveränderliche Schutztransformatoren müssen als primäre Verbindung entweder unlösbar mit ihnen verbundene Leitungen oder fest eingebaute Steckerstifte haben. Die Verbindungsleitung darf nicht länger als 2 m sein, Zwischenstücke zur Verlängerung sind unzulässig.

Stecker zur Abnahme der Unterspannung müssen so ausgeführt sein, daß sie in Steckdosen der Oberspannungseite nicht eingeführt werden können und auch beim Versuch ihrer Einführung keine leitende Verbindung herzustellen vermögen.

§ 19.

Kurzschlußsicherheit.

Kann bei dauerndem Kurzschluß der Sekundärseite der Schutztransformator durch Sicherungen oder Selbstschalter nicht geschützt werden, so muß er derart gebaut sein, daß bei dauernd kurzgeschlossenen Sekundärklemmen und bei Nenn-Primärspannung die Erwärmung der Wicklungen folgende Werte nicht übersteigt:

Draht mit Isolierung durch Emaillelack . . .	120 ° C
Draht mit Isolierung durch Seide	100 ° C
Draht mit Isolierung durch imprägnierte Baumwolle	90 ° C

Die Temperaturmessung erfolgt hierbei gleichfalls nach den Bestimmungen der R. E. T.

Derart gebaute Schutztransformatoren müssen auf dem Leistungschild durch ein der Schutzartbezeichnung vorgesetztes „V" gekennzeichnet sein. Ihre Leerlaufspannnung darf 42 V nicht übersteigen.

Für Glühlampenbelastung sind sie nur dann verwendbar, wenn die Verbrauchsleistung stets gleich der vollen Nennleistung des Schutztransformators ist.

§ 20.

Schutztransformatoren für Spielzeuge.

Schutztransformatoren für Spielzeuge dürfen im Gegensatz zu § 9 mit mehreren Sekundärspannungen ausgeführt werden. Die Spannungstufen müssen einzeln bezeichnet sein. Es darf keine höhere Leerlaufspannung als 33 V auftreten, auch nicht durch Hintereinanderschaltung mehrerer, u. U. unabhängiger Spannungstufen. Auf dem Leistungschild ist die bei der höchsten Spannungstufe abgegebene Leistung anzugeben.

§ 21.

Spannungsänderung.

Für Schutztransformatoren von 50 VA und mehr, die nicht nach § 19 ausgeführt sind, soll die Spannungsänderung zwischen induktionsfreier Belastung mit der Nennleistung und 15 W nicht mehr als 5 % betragen.

Kommission für Installationsmaterial.

Der erste Entwurf der neuen „Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial bis 750 V Nennspannung K. P. I./1928" ist auf die Veröffentlichung in Heft 4 der ETZ 1928 in rund 700 Stück von Interessenten angefordert worden.

Auf Grund der eingegangenen Einsprüche hat die Kommission für Installationsmaterial nachstehenden Schlußentwurf aufgestellt, der nunmehr der Jahresversammlung 1928 zur Beschlußfassung vorgelegt wird.

Für den § 96, der von der Kommission für Installationsmaterial noch nicht endgültig verabschiedet werden konnte, ist eine Einspruchsfrist bis zum 1. Juli 1928 festgelegt. Einsprüche gegen den § 96 sind in doppelter Ausfertigung an die Geschäftstelle zu richten. Bei der Jahresversammlung wird beantragt, den § 96 nach geschäftsordnungsmäßiger Erledigung etwaiger eingehender Einsprüche durch den Vorstand in Kraft zu setzen.

Schluß-Entwurf (Vorlage für Jahresversammlung) 1928

Vorschriften, Regeln und Normen für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial bis 750 V Nennspannung K. P. I./1928.

Inhaltsübersicht.

	Vorbemerkung.	
I.	Gültigkeit und Bereich	§§ 1 bis 2.
II.	Begriffserklärungen	§ 3.
III.	Vorschriften.	
	A. Allgemeines	§§ 4 bis 13.
	B. Dosenschalter	§§ 14 bis 29.
	C. Steckvorrichtungen	§§ 30 bis 45.
	D. Sicherungen mit geschlossenem Schmelzeinsatz	§§ 46 bis 54.
	E. Fassungen und Lampensockel . .	§§ 55 bis 73.
	F. Armaturen, Kaschierungen und Fassungsnippel	§§ 74 bis 77.
	G. Handleuchter	§§ 78 bis 87.
	H. Verteilungstafeln	§ 88.
	I. Isolierrohre und Zubehör	§§ 89 bis 92.
	K. Plombierbare Hauptleitungsabzweigkästen	§ 93.
	L. Sonstige Verlegungsmaterialien .	§ 94.
	M. Allgemeine Prüfbestimmungen . .	§§ 95 bis 103.

Vorbemerkung.

Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichneten Absätzen, die grundsätzliche Vorschriften darstellen, enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Ausführungsregeln und Normalabmessungen.

Um dies auch sprachlich zum Ausdruck zu bringen, ist in allen Vorschriften die Wendung „muß", in allen Regeln die Wendung „soll" gebraucht.

Von den Normen abweichende Ausführungen sollen mit den genormten nicht verwechselbar sein.

I. Gültigkeit und Bereich.

§ 1.

Die Vorschriften treten am 1. Juli 1928 in Kraft. Erzeugnisse nach den bisherigen Vorschriften bleiben bis zum 1. Juli 1930 für die Verwendung zulässig, soweit bei einzelnen Paragraphen nicht ein anderer Termin angegeben ist.

Die Vorschriften sind nicht rückwirkend.

§ 2

Die Vorschriften gelten für:
Dosenschalter (Druckknopf- und ähnliche Schalter),
Steckvorrichtungen bis einschließlich 60 A,
Sicherungen mit geschlossenem Schmelzeinsatz,
Fassungen und Lampensockel,
Armaturen, Kaschierungen, Fassungsnippel,
Handleuchter (Maschinenleuchter, ortsveränderliche Werkstischleuchter und Backofenleuchter),
Verteilungstafeln.
Isolierrohre und Zubehör,
Plombierbare Hauptleitungsabzweigkästen.

Für Installations-Selbstschalter, Installationsmaterial für Kleinspannungen bis 42 V und für metallgekapseltes Installationsmaterial sind besondere Bestimmungen in Vorbereitung.

II. Begriffserklärungen.

§ 3.

a) Schaltfeuersicher ist ein Isolierteil, der bei Beanspruchungen durch Schaltfeuer keine seinen Gebrauch beeinträchtigende Veränderung erleidet. Es werden verschiedene Stufen der Widerstandsfähigkeit gegen Schaltfeuer unterschieden je nach den betriebsmäßig vorkommenden Beanspruchungen.

b) Glutsicher ist ein Isolierteil, der bei Berührung mit glühenden Leitern keine seinen Gebrauch beeinträchtigende Veränderung erleidet. Es werden verschiedene Stufen der Widerstandsfähigkeit gegen Glut unterschieden, je nach der vorkommenden Beanspruchung.

1. In den nachstehenden Vorschriften und Regeln sind die Begriffe Schaltfeuersicherheit und Glutsicherheit unter der Bezeichnung „Feuersicherheit“ zusammengefaßt.

c) Wärmesicher ist ein Gegenstand, der bei der höchsten betriebsmäßig vorkommenden Temperatur keine den Gebrauch beeinträchtigende Veränderung erleidet.

d) Feuchtigkeitsicher ist ein Gegenstand, der sich durch Feuchtigkeitsaufnahme nicht so verändert, daß er für die Benutzung ungeeignet wird.

e) Nennspannung ist die auf dem Installationsmaterial angegebene höchste Spannung, für die es verwendet werden darf.

Nennstrom ist der auf dem Installationsmaterial angegebene Strom, für dessen dauernden Durchgang die stromführenden Teile bemessen sind.

f) Kriechstrecke ist der kürzeste Weg, auf dem ein Stromübergang längs der Oberfläche eines Isolierkörpers zwischen spannungsführenden Teilen untereinander oder zwischen spannungsführenden Teilen und Erde eintreten kann.

g) Luftstrecke ist der kürzeste Weg, gemessen in der Luftlinie, zwischen spannungsführenden Teilen untereinander oder zwischen spannungsführenden Teilen und solchen Metallteilen, die mit Erde in Berührung kommen können.

h) Erden heißt metallene Konstruktionsteile mit einem Erder oder seiner Zuleitung metallisch verbinden.

i) Nullen ist das Verbinden metallener Konstruktionsteile mit dem Nulleiter.

III. Vorschriften.

A. Allgemeines.

§ 4.

a) Für Installationsmaterial gelten außer den nachstehenden Bestimmungen die „Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen“.

b) Alle Installationsmaterialien müssen so gebaut und bemessen sein, daß bei ihrem Betriebe weder eine Gefahr für die Umgebung entstehen kann, noch die Wirkungsweise und Handhabung beeinträchtigt wird.

§ 5.

a) Spannungsführende Teile müssen auf ausreichend feuer-, wärme- und feuchtigkeitsicheren Isolierteilen von genügender mechanischer Festigkeit angebracht sein.

b) Ausgußmassen müssen feuchtigkeitsicher und ausreichend wärmesicher sein.

Bei der Prüfung der Wärmesicherheit nach § 102 darf eine Lageveränderung der Ausgußmassen nicht eintreten.

1. Für die Prüfung der Feuchtigkeitsicherheit s. § 95.

§ 6.

a) Abdeckungen, Trennwände und dgl. müssen mechanisch widerstandsfähig, zuverlässig befestigt, wärmesicher und, wenn sie mit spannungsführenden Teilen in Berührung stehen, auch ausreichend feuchtigkeitsicher sein. Solche aus Isolierstoff, die im Gebrauch mit einem Lichtbogen in Berührung kommen können, müssen auch ausreichend feuersicher sein.

b) Einführungsöffnungen für Leitungen müssen so ausgebildet sein, daß die Schutzumhüllungen der Leitungen miteingeführt werden können.

c) Anschlußstellen für Leitungen müssen so angeordnet sein, daß bei ordnungsmäßigem Anschluß Körper- oder Kurzschlußgefahr nicht zu befürchten ist.

d) Der Raum für anzuschließende Leitungen muß reichlich bemessen sein.

e) Lackierung und Emaillierung von Metallteilen gilt nicht als Isolierung im Sinne des Berührungschutzes.

§ 7 (Frist gemäß § 1 1. Juli 1932).

a) Nachstehend angegebene Kriech- und Luftstrecken dürfen nicht unterschritten werden:

Nennspannung	250	380 und 500 (gilt auch für 550 V)	750 V
Kriechstrecke	3	5	8 mm
kürzeste Luftstrecke zwischen Teilen verschiedener Polarität . . .	2	3	5 mm
kürzeste Luftstrecke zwischen spannungsführenden Teilen und nichtisolierten Gehäuseteilen oder der Wand (ausgenommen bei Fassungen)	6	10	12 mm.

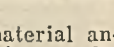
b) Bei Verwendung von Vergußmassen muß der Mindestabstand spannungsführender Teile von der Wand bei 250 V 3 mm sein, wobei die Schichtdicke der Vergußmasse mindestens 2 mm betragen muß.

Für Spannungen über 250 V gelten die Werte unter a) auch bei Verwendung von Vergußmassen, wobei die Schichtdicke der Vergußmasse ebenfalls mindestens 2 mm sein muß.

§ 8.

a) Die Leitungsdrähte müssen durch Verschraubung an den Apparaten befestigt werden können.

§ 9.

a) Ein Anschluß für Erdungsleitungen muß als solcher gekennzeichnet (*E* oder ) und als Schraubklemme ausgebildet sein. Er muß mindestens für den gleichen Querschnitt wie die Anschlußvorrichtungen für die Zuleitungen bemessen sein.

Außenliegende Anschlußvorrichtungen für die Erdung müssen für Leitungen von mindestens 4 mm² ausreichen.

1. Falls die Anschlußvorrichtungen (etwa mit Rücksicht auf Spannungsverlust) stärker bemessen sind als es der Nennstromstärke entspricht, ist die Verstärkung für die Erdanschußvorrichtung nicht notwendig.

b) Erdungschrauben müssen aus Messing bestehen, Anschlußstellen metallisch blank sein.

§ 10.

a) Alle Schrauben, die Kontakte vermitteln, müssen metallenes Muttergewinde haben. Die Verbindung stromführender Teile muß so ausgeführt sein, daß sie sich durch die betriebsmäßige Erwärmung, die Veränderung von Isolierstoffen sowie durch die betriebsmäßigen Erschütterungen nicht lockert.

1. Für die Ausführung von Anschlußbolzen und Kopfkontaktschrauben nach DIN VDE 6200 und 6206 sollen die in den Normblättern enthaltenen Angaben eingehalten werden.

2. Gewinde, Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben und dgl. sollen nach den DIN- bzw. DIN VDE-Normen ausgeführt sein.

§ 11.

a) Löcher und Schlitze in Apparatesockeln zur Befestigung der Sockel auf der Unterlage müssen so angeordnet sein, daß Schraubenköpfe nicht über den Rand des Sockels hinausragen.

1. Für Sockel aus Isolierstoff bis 60 mm Durchmesser oder 60 mm Seitenlänge gelten folgende Mindestmaße an den Befestigungstellen:

Lochdurchmesser oder Schlitzbreite für Schrauben	Lochdurchmesser oder Schlitzbreite der Einsenkung für den Schraubenkopf	Wandstärke unter dem Schraubenkopf
4,5 mm	8,5 mm	5 mm

§ 12.

a) Nicht keramische Isolierstoffpreßteile müssen, soweit technisch ausführbar, ein Überwachungzeichen tragen, das gleichzeitig Herkunft und Klassenzugehörigkeit bzw. Type erkennen läßt.

(Die Führung dieses Überwachungzeichens, das als Warenzeichen eingetragen ist, wird vom Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem dem Hersteller der Isolierteile nur unter der Bedingung gestattet, daß er sich vertraglich der laufenden Überwachung durch das Staatliche Materialprüfungsamt unterzieht.)

§ 13.

a) Aufschriften müssen dauerhaft und gut leserlich ausgeführt sein.

b) Die Bezeichnungen nach Tafel 1 sowie das Ursprungzeichen und VDE-Zeichen müssen gemeinsam auf einem der Hauptteile angebracht sein.

Lösbare Abdeckungen gelten nicht als Hauptteil.

c) Die Aufschriften müssen umfassen:

Ursprung- oder Herstellerzeichen.
VDE-Zeichen, falls erteilt,
Stromart, wenn das Installationsmaterial nur für eine Stromart verwendbar ist,
die auf der Tafel 1 angegebenen Größen.

Tafel 1.

	Nennspannung	Nennstrom	Siehe §
Schalter	V	A	16
Steckdosen	V	A	*
Stecker	V	A	
Sicherungsockel	V	A	
Sicherungstöpsel . . .	V	A	
Sicherungspatronen . .	V	A	
Paßschrauben	V	A	
Stöpselköpfe	V	—	
Fassungen	V	—	55
Schaltfassungen . . .	V	A	
Handleuchter u. dgl. .	V	—	
Rohre	—	—	89 u. 92
Abzweigdosen	V	Leiterquerschnitt	
Hauptleitungsklemmenkästen	V	A	93

* Zweipolige Steckvorrichtungen:
für Niederspannung 250 V,
für Hochspannung 500 und 750 V.
Dreipolige Steckvorrichtungen:
für Niederspannung 380 V Drehstrom-Niederspannung
für Hochspannung 380 V Drehstrom
500 „ „
750 „ „

d) Werden Bezeichnungen abgekürzt, so ist für den Nennstrom A, für die Nennspannung V zu verwenden.

B. Dosenschalter.

Druckknopf- und ähnliche Schalter müssen den nachstehenden Bestimmungen sinngemäß entsprechen.

§ 14.

a) Die Schalter erhalten nach DIN VDE 9290 folgende Bezeichnungen:

Ausschalter		Umschalter		
einpolig .	Ausschalter 1	Gruppenschalter	Umschalter	4
zweipolig	„ 2	Serienschalter .	„	5
dreipolig .	„ 3	Wechselschalter	„	6
		Kreuzschalter .	„	7

b) Der geringste zulässige Nennstrom ist bei 250 V für Ausschalter und auch (Frist gemäß § 1 1. Juli 1932) für Umschalter 6 A, bei 500 (gilt auch für 550 V) und 750 V für Ausschalter 2 A, für Umschalter 1 A.

1 Normale Nennstromstärken sind:

bei 250 V	für Ausschalter:			6	10	25	60 A
	für Umschalter:			6	10	25	60 „
Bei 500 und 750 V	für Ausschalter:		2	4	6	10	25	60 „
	für Umschalter:	1	2	4	6	10	25	60 „

§ 15.

a) Alle Schalter müssen für mindestens 250 V gebaut sein.

1. Normale Nennspannungen sind: 250, 500 (gilt auch für 550 V), 750 V, für Drehstrom auch 380 V.

2. Für einpolige Drehschalter 6 A 250 V gilt DIN VDE 9200.

§ 16.

a) Nennspannung und Nennstrom müssen auf dem Hauptteil des Schalters so verzeichnet sein, daß sie am montierten Schalter nach Entfernen der Abdeckung leicht und deutlich zu erkennen sind.

Auf Schalterkappen sind diese Bezeichnungen unzulässig.

1. Bei Umschaltern soll der Netzanschluß durch „P“ gekennzeichnet sein.

§ 17.

a) Alle Metallteile des Mechanismus müssen gegen die spannungsführenden Teile isoliert sein, sofern nicht die Betätigungsvorrichtung aus Isolierstoff besteht und bei Schadhaftwerden dieser Betätigungsvorrichtung eine Berührung der Teile des Mechanismus nicht möglich ist.

b) Bei Schaltern in Metallgehäusen muß die Achse gegen alle der Berührung zugänglichen Metallteile des Schalters isoliert sein.

c) Der Berührung zugängliche Gehäuse und Abdeckungen müssen, wenn sie nicht für Erdung eingerichtet oder in anderer Weise gegen die Annahme gefährlicher Spannungen geschützt sind, aus Isolierstoff bestehen oder mit einer haltbaren Isolierschicht ausgekleidet oder umkleidet sein. Die Isolierschicht muß den Bestimmungen der §§ 27, 28 und 96 entsprechen.

§ 18.

a) Die Kontakte müssen Schleifkontakte sein.

b) Dosenschalter müssen Momentschalter sein.

Ausgenommen sind dreipolige Schalter für Drehstrom, bei denen eine gesicherte Schaltstellung als ausreichend gilt. Beim Drehen des Schaltsterns der Drehstromschalter um weniger als 30° muß der Schaltstern selbsttätig in die Ursprungslage zurückgehen.

Momentschaltung ist vorhanden, wenn bei ordnungsmäßiger, auch langsamer Handhabung des Betätigungsorganes der Schaltstern von einer Schaltstellung in die andere springt.

§ 19.

a) Bei einpoligen Schaltern 6 A 250 V müssen Schraubklemmen verwendet werden, bei denen die Leitungsenden ohne besondere Zurichtung eingeführt werden können und ihre Lage beim Anziehen der Schrauben beibehalten.

b) Die Sockel von einpoligen Schaltern 6 A 250 V müssen so gestaltet und sämtliche Metallteile derart angeordnet sein, daß Leitungen von mindestens 1,5 mm² angeschlossen werden können.

1. Die Leitungen sollen nach dem Befestigen des Sockels vorderseitig angelegt und angeschlossen werden können.

2. Für Kontaktbuchsen gelten die Mindestabmessungen der nachstehenden Tafel:

Nennstromstärke A	Gewindedurchmesser der Anschlußschraube	Durchmesser der Buchsenbohrung	Länge des Gewindes an der Buchse	Gewindelänge der Schraube
bis 6	M 2,6	2,6	1,8	4,5
10	M 3	3	2	5
25	M 4	4	3	7

§ 20.

a) Griffe, Knebel und Drücker müssen aus Isolierstoff bestehen.

b) Steckschlüssel können auch aus Metall bestehen, wenn ihre Handhabe mit einer haltbaren Isolierschicht umkleidet ist.

c) Sind Übertragungsorgane zur Bedienung vorhanden (z. B. Stangen bei Stangenschaltern, Schnüre bei Zugschaltern), so muß zwischen diesen und dem Schalter ein mit letztgenanntem fest verbundenes isolierendes Zwischenstück vorhanden sein.

§ 21.

a) Bei Dosenschaltern muß der Griff so befestigt sein, daß er sich beim Rückwärtsdrehen nicht ohne weiteres abschrauben läßt.

b) Befestigungschrauben der Griffe müssen der zufälligen Berührung entzogen sein. Bei Schaltern mit Steckschlüsselbetätigung muß die Achse oder dgl. der zufälligen Berührung entzogen sein.

1. Der Schalter soll so ausgebildet sein, daß ein Anhängen von Gegenständen an den Griff erschwert ist.

§ 22.

a) Bei mehrpoligen Ausschaltern und bei Ausschaltern für Hochspannung muß die Schaltstellung erkennbar sein.

Prüfbestimmungen.

§ 23.

a) Nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) ist die Isolation bei betriebsmäßigem Anschluß zu prüfen, und zwar

in eingeschalteter Stellung

zwischen spannungsführenden Teilen und den Befestigungsschrauben, sowie einer Metallplatte, dem Griffträger (Achse) und zwischen Griffträger und dem Gehäuse, falls es aus Metall besteht;

in ausgeschalteter Stellung zwischen Pol und Pol, Zuleitung und Ableitung, ferner zwischen dem mit Stanniol umhüllten Griff und Griffträger.

Dabei muß folgende Spannung 1 min lang ausgehalten werden, ohne daß ein Überschlag erfolgt:

bei 250 V	Nennspannung	1500 V	Wechselspannung
bei 500 V	„	2000 V	„
bei 750 V	„	2500 V	„

b) Der Isolationswiderstand der Schalter wird nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) zwischen den Befestigungsschrauben und den Anschlußklemmen, zwischen den Anschlußklemmen sowie zwischen den Anschlußklemmen und der Achse festgestellt. Der Widerstand darf bei einer Gleichspannung von 500 V nicht weniger als 2 $M\Omega$ sein.

§ 24.

a) Nach 10-maligem Schalten werden die Schalter mit dem 1,25-fachen Nennstrom belastet. Ist hierbei der Spannungsabfall größer als 50 mV für jeden Schaltkontakt, so ist eine Prüfung nach b) vorzunehmen.

b) Die Schaltstücke dürfen nach einstündiger Belastung mit dem 1,25-fachen Nennstrom, jedoch mit nicht weniger als 6 A, bei geschlossenem Gehäuse bei einer Raumtemperatur von ungefähr 20 ° C keine solche Temperatur annehmen, daß eine vor dem Versuch angedrückte Kugel reinen Bienenwachses von etwa 3 mm Durchmesser nach Beendigung des Versuches geschmolzen ist. Die Prüfung kann mit Gleich- oder Wechselstrom vorgenommen werden.

§ 25.

Nachstehende Prüfungen sind mit Gleichstrom, bei Drehstromschaltern mit Drehstrom von 50 Per./s vorzunehmen.

a) Ausschalter 1, 2 und 3 müssen bei 250 V mit der Nennspannung, bei 380, 500 und 750 V mit 1,1-facher Nennspannung und mit dem 1,25-fachen Nennstrom induktionsfrei, bei Drehstrom außerdem induktiv mit dem halben Nennstrom belastet, im Gebrauchszustand und in der Gebrauchslage (Achse wagerecht) während 3 min die nachstehend verzeichnete Zahl von Stromunterbrechungen aushalten, ohne daß sich ein dauernder Lichtbogen bildet:

Größe des Schalters bis	10	25	60 A
Zahl der Unterbrechungen in 3 min	90	60	30

Die Schaltung bei der Prüfung ist für Ausschalter 1 nach Schaltplan Abb. 1, für Ausschalter 2 nach Schaltplan Abb. 2, für Ausschalter 3 nach Schaltplan Abb. 3 vorzunehmen.

Dabei ist der Schalter durch die eingesetzten Befestigungsschrauben auf einer Metallplatte anzubringen; diese sowie die Schalterachse ist durch den Widerstand R_3 und die Kennsicherung K mit dem Umschalter U zu verbinden.

Bei Schaltern in Metallgehäuse tritt dieses an Stelle der Metallplatte.

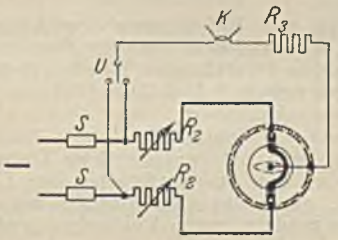


Abb. 1.

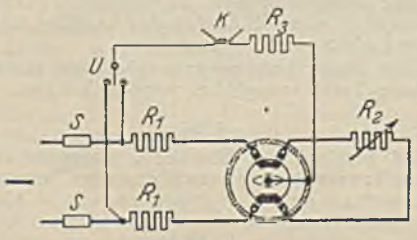


Abb. 2.

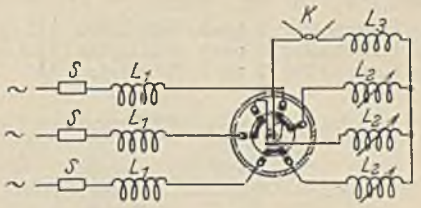


Abb. 3.

Hierin bedeuten:

R_1 induktionsfreie Widerstände zur Verhinderung unmittelbarer Kurzschlüsse. Sie sollen den Kurzschlußstrom auf 550 A begrenzen; es muß daher jeder einzelne die in folgender Tafel angegebenen Widerstandswerte aufweisen:

Nennspannung in V	250	500	750
Prüfspannung in V	250	550	825
R_1 in Ω	0,25	0,50	0,75

R_2 einstellbare Widerstände oder Drosselspulen zur Einstellung des vorgeschriebenen Prüfstromes. Die Widerstände sollen praktisch induktionsfrei sein. Bei der Drehstromprüfung mit Induktivbelastung sind diese Widerstände durch einzelne regelbare Drosselspulen L zu ersetzen. Die Drosselspulen müssen so ausreichend bemessen sein, daß der Leistungsfaktor in der angegebenen Prüfschaltung den Wert 0,1 nicht übersteigt.

R_3 Widerstände zur Verhinderung eines unmittelbaren Kurzschlusses bei Überschlag nach den Befestigungsschrauben, dem auf der Rückseite freiliegenden Griffträger und dem Gehäuse, wenn dieses aus Metall besteht. Sie sollen die Stromstärke auf einige 100 A begrenzen und den Wert $R_3 = 2\,R_2$ haben, also bei 250 V 0,5 Ω, bei 550 V 1 Ω und bei 825 V 1,5 Ω betragen.

K Kennsicherung, bestehend aus blankem Widerstandsdraht (Rheotan) von 0,1 mm Durchmesser und mindestens 30 mm Länge.

S sind Schutzsicherungen für die ganze Prüfanordnung.

b) der Umschalter 5 (Serienschalter) muß bei 250 V mit der Nennspannung, bei 380, 500 und 750 V mit 1,1-facher Nennspannung und mit dem 1,25-fachen Nennstrom, welcher auf beide Ableitungen zu verteilen ist, induktionsfrei belastet, im Gebrauchzustand und in der Gebrauchslage (Achse wagerecht) während 5 min die nachstehend verzeichneten Stellungswechsel aushalten, ohne daß sich ein dauernder Lichtbogen bildet:

Größe des Umschalters bis 10 A:

Zahl der Stellungswechsel in 5 min 300 (150 für Stromverteilung 1 und 150 für Stromverteilung 2).

Stromverteilung 1: Auf der einen Stromableitung Nennstrom J_n, auf der anderen Ableitung: 0,25 J_n

Stromverteilung 2: Auf jeder der beiden Stromableitungen 0,625 J_n.

Die Schaltung bei der Prüfung ist nach Schaltplan Abb. 4 vorzunehmen.

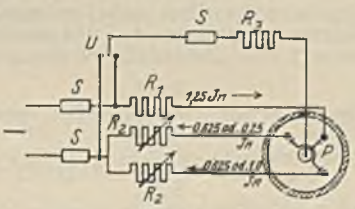


Abb. 4.

c) Umschalter 4, 6 und 7 (Gruppen-, Wechsel- und Kreuzschalter) müssen bei 250 V mit der Nennspannung, bei 500 und 750 V mit 1,1-facher Nennspannung und mit dem 1,25-fachen Nennstrom in jedem Stromkreis induktionsfrei belastet, im Gebrauchzustand und in der Gebrauchslage (Achse wagerecht) während 5 min die nachstehend verzeichneten Stellungswechsel aushalten, ohne daß sich ein dauernder Lichtbogen bildet.

Größe des Schalters bis 10 A:

Zahl der Stellungswechsel in beiden Stromkreisen. je 150 in 5 min.

Die Schaltung bei der Prüfung ist vorzunehmen:
für Umschalter 4 nach Schaltplan Abb. 5,
für Umschalter 6 nach Schaltplan Abb. 6,
für Umschalter 7 nach Schaltplan Abb. 7.

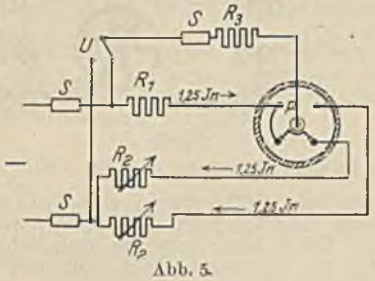


Abb. 5.

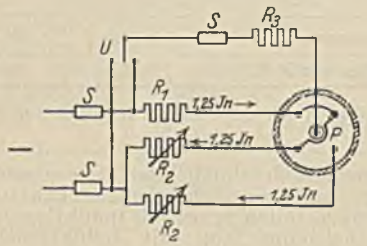


Abb. 6.

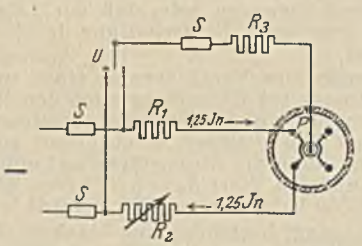


Abb. 7.

d) Bei Schaltern mit Funkenwischern muß die Zahl der Stromunterbrechungen um 30 % erhöht werden, nach dieser Prüfung dürfen die Funkenwischer nicht nennenswert angegriffen sein.

§ 26.

a) Zur Prüfung der mechanischen Haltbarkeit ist der Schalter ohne Strom zu führen, absatzweise so zu schalten, daß 20 000 Stellungswechsel, etwa 1500 Stellungswechsel in der Stunde, entstehen. Drehschalter für Rechts- und Linksdrehung sind mit je 10 000 Stellungswechseln für Rechts- und Linksdrehung zu prüfen.

b) Nach der mechanischen Prüfung des Schalters muß die Nennstromstärke bei Nennspannung 10-mal abgeschaltet werden können, ohne daß ein Lichtbogen stehen bleibt.

§ 27.

a) Kappen müssen einer Prüfung nach § 96 standhalten, ohne Sprünge oder Eindrücke zu zeigen.

§ 28.

a) Isolierteile der Dosenschalter müssen eine Prüfung auf Wärmesicherheit nach § 101 aushalten. Isolierteile müssen mit 100 ° C geprüft werden.

§ 29.

Prüfung der Feuersicherheit. (Bestimmungen in Vorbereitung.)

C. Steckvorrichtungen.

§ 30.

a) Alle Steckvorrichtungen müssen für mindestens 250 V, alle Steckdosen für mindestens 10 A gebaut sein.

1. Normale Nennstromstärken sind: 10, 25, 60 A; für Stecker zur Verwendung in vorhandenen Steckdosen auch 6 A.

2. Normale Nennspannungen sind: 250, 500 (gilt auch für 550 V), 750, bei Drehstrom auch 380 V.

3. Polunverwechselbarkeit für 2-polige Steckvorrichtungen wird nicht gefordert.

§ 31.

a) Eine zufällige Berührung spannungsführender Teile der Dose sowie des Steckers und einpoliges Einführen des Steckers in die Steckdose muß unmöglich sein.

Etwa vorhandene Schmelzeinsätze müssen gefahrlos ausgewechselt werden können.

b) Der Berührung zugängliche Teile der Dose und des Steckerkörpers müssen, wenn sie nicht für Erdung eingerichtet oder in anderer Weise gegen die Annahme gefährlicher Spannungen geschützt sind, aus Isolierstoff bestehen.

c) Erdverbindungen der Stecker müssen hergestellt sein, bevor sich die Polkontakte berühren. Sie müssen über Schleifkontakte geschlossen werden.

§ 32.

a) Für den Anschluß der Leitungen müssen Schraubklemmen verwendet werden, und zwar für Steckdosen 10 A 250 V solche, bei denen die Leitungsenden ohne besondere Zurichtung eingeführt werden können und ihre Lage beim Anziehen der Schrauben beibehalten.

b) Die Sockel der Steckdosen 10 A 250 V müssen so gestaltet und sämtliche Metallteile derart angeordnet sein, daß Leitungen von mindestens 2,5 mm² angeschlossen werden können.

1. Die Leitungen sollen nach dem Befestigen der Sockel vorderseitig angelegt und angeschlossen werden können.

2. Für Kontaktbuchsen gelten die Mindestabmessungen der nachstehenden Tafel:

Nennstromstärke A	Gewindedurchmesser der Anschlußschraube	Durchmesser der Buchsenbohrung	Länge des Gewindes an der Buchse	Gewindelänge der Schraube
10	M 3	3	2	5
25	M 4	4	3	7

§ 33.

a) Die Kontakthülsen der Steckdosen müssen eine Isolierabdeckung haben.

b) Die Hülsen müssen bei zweipoligen Steckdosen 10 A 250 V von 3,5 mm auf 5,5 mm federnd ausgebildet sein.

c) Kappen und Abdeckungen müssen durch Verschraubung befestigt werden.

1. Für zweipolige Steckdosen 10 A 250 V, ausgenommen metallgekapselte Kragensteckvorrichtungen, gilt DIN VDE 9402.

2. Für zweipolige Steckdosen 25 A 250 V, ausgenommen metallgekapselte Kragensteckvorrichtungen, gilt DIN VDE 9404.

3. Für dreipolige Steckdosen 6 A 250 V, ausgenommen metallgekapselte Kragensteckvorrichtungen, gilt DIN VDE 9410.

4. Für dreipolige Steckdosen 25 A 250 V, ausgenommen metallgekapselte Kragensteckvorrichtungen, gilt DIN VDE 9414.

5. Für Patronen in Steckdosen gilt DIN VDE 9398.

§ 34.

a) Bei Steckern und Dosen dürfen Hülsen und Stifte in den Isolierteilen nicht drehbar befestigt sein. Die Anschlußklemmen müssen fest mit den Hülsen und Stiften verbunden sein.

b) Muttern zur Befestigung der Abdeckungen der Steckerkörper sind auf den Steckerstiften unzulässig; die Stifte dürfen keine vorstehenden Bunde haben (für Stecker über 10 A Frist gemäß § 1 1. Juli 1932).

§ 35.

a) Stecker und ortsveränderliche Dosen müssen so gebaut sein, daß die Anschlußstellen der Leitungen von Zug entlastet, die Leitungsumhüllung gegen Abstreifen und die Leitungsadern gegen Verdrehen gesichert werden können.

b) (Frist gemäß § 1 1. Juli 1929.) Die Art der Ausführung der Zugentlastung muß leicht erkennbar sein. Nicht zulässig ist das Verknoten der Leitung und das Festbinden der Leitung mit einer Schnur.

1. Die Zugentlastung soll möglichst ohne besondere verlierbare Teile ausgeführt werden können.

§ 36.

a) Bei zweipoligen Steckern, ausgenommen metallgekapselte Kragenstecker, muß die der Dose zugekehrte Fläche kreisrund sein.

b) (Frist gemäß § 1 1. Juli 1932.) Die Steckerkörper müssen mehrteilig und derart beschaffen sein, daß

der Anschluß der Leitungen zuverlässig ausgeführt und leicht nachgeprüft werden kann.

c) In Steckern für 6 A müssen Schnur- und Gummischlauchleitungen bis 1 mm², in Steckern für 10 A bis 1,5 mm² verwendbar sein.

d) Die Steckerstifte für 10 A müssen starr, für 6 A federnd ausgeführt sein.

1. Für zweipolige Stecker 6 A 250 V, ausgenommen metallgekapselte Kragenstecker, gilt DIN VDE 9401.
2. Für zweipolige Stecker 10 A 250 V, ausgenommen metallgekapselte Kragenstecker, gilt DIN VDE 9403.
3. Für zweipolige Stecker 25 A 250 V, ausgenommen metallgekapselte Kragenstecker, gilt DIN VDE 9405.
4. Für dreipolige Stecker 6 A 250 V, ausgenommen metallgekapselte Kragenstecker, gilt DIN VDE 9411.
5. Für dreipolige Stecker 25 A 250 V, ausgenommen metallgekapselte Kragenstecker, gilt DIN VDE 9415.

§ 37.

a) Steckvorrichtungen für Hochspannung müssen so gebaut sein, daß das Einstecken und Ausziehen des Steckers unter Spannung verhindert wird. Bei Zwischenkupplungen ortsveränderlicher Leitungen genügt es, wenn eine Betätigung durch Unberufene verhindert ist.

§ 38.

Für metallgekapselte Kragensteckvorrichtungen sind weitere Bestimmungen in Vorbereitung.

Prüfbestimmungen.

§ 39.

a) Nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) ist die Isolation bei betriebsmäßigem Anschluß zu prüfen, und zwar

bei eingesetztem Stecker
zwischen spannungsführenden Teilen und den Befestigungsschrauben und ferner
einer unter die Dose gelegten Metallplatte, falls das Gehäuse nicht aus Metall besteht, ferner
einer am Stecker angebrachten Stanniolumwicklung;
bei ausgezogenem Stecker
zwischen den Kontaktstücken.

Dabei muß folgende Spannung 1 min lang ausgehalten werden, ohne daß ein Überschlag erfolgt:

bei 250 V Nennspannung . . .	1500 V	Wechselspannung
„ 380 und 500 V Nennspannung	2000 V	„
„ 750 V Nennspannung . . .	2500 V	„

b) Der Isolationswiderstand der Steckvorrichtung wird nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) zwischen den nicht spannungsführenden Metallteilen und den Anschlußklemmen festgestellt. Der Widerstand darf bei einer Gleichspannung von 500 V nicht weniger als 2 MΩ sein.

§ 40.

a) Die Kontaktteile der Steckvorrichtungen werden bei eingesetztem Stecker mit dem 1,25-fachen Nennstrom belastet. Ist hierbei der Spannungsabfall größer als 50 mV für jeden Kontakt, so ist eine Prüfung nach b) vorzunehmen.

b) Die Kontaktstücke dürfen nach einstündiger Belastung mit dem 1,25-fachen Nennstrom

bei geschlossenem Gehäuse,
bei einer Raumtemperatur von ungefähr 20 ° C und
bei eingesetztem Stecker

keine solche Temperatur annehmen, daß eine vor dem Versuch angedrückte Kugel reinen Bienenwachses von etwa 3 mm Durchmesser nach Beendigung des Versuches geschmolzen ist.

§ 41.

Nachstehende Prüfungen sind für 2-polige Steckvorrichtungen mit Gleichstrom, und für 3-polige Steckvorrichtungen mit Drehstrom vorzunehmen.

a) Steckvorrichtungen bis 25 A müssen mit dem 1,25-fachen Nennstrom induktionsfrei, bei Drehstrom außerdem induktiv mit dem halben Nennstrom belastet, im Gebrauchszustand und in der Gebrauchslage 20-mal nacheinander ausgeschaltet werden können, ohne daß sich ein dauernder Lichtbogen bildet. Hierbei ist die Prüfspannung bei Steckvorrichtungen für 250 V die Nennspannung, für Steckvorrichtungen höherer Spannungen das 1,1-fache der Nennspannung.

Die Schaltung bei der Prüfung ist nach dem Schaltplan Abb. 8 bis 11 vorzunehmen.

Nach der Prüfung dürfen die Abdeckungen der Hülsen nicht nennenswert angegriffen sein.

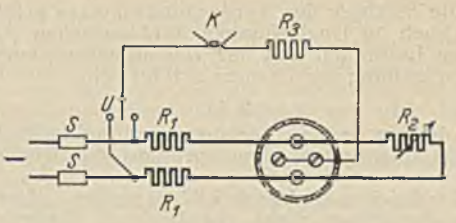


Abb. 8.

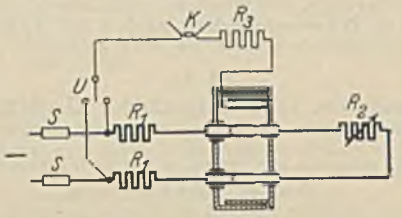


Abb. 9.

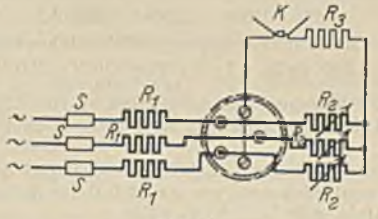


Abb. 10.

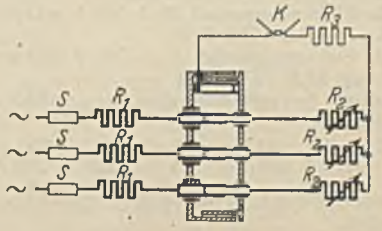


Abb. 11.

Hierin bedeuten:

R_1 induktionsfreie Widerstände zur Verhinderung unmittelbarer Kurzschlüsse. Die Größe jedes einzelnen Widerstandes R_1 ist bei 250 V 0,25 Ω, bei 500 V 0,5 Ω, bei 750 V 0,75 Ω.

R_2 einstellbare Widerstände oder Drosselspulen zur Einstellung des vorgeschriebenen Prüfstromes. Die Widerstände sollen praktisch induktionsfrei sein. Bei der Drehstromprüfung mit Induktivbelastung sind diese Widerstände durch einzelne regelbare Drosselspulen zu ersetzen. Die Drosselspulen müssen so ausreichend bemessen sein, daß der Leistungsfaktor in der angegebenen Prüfschaltung den Wert 0,1 nicht übersteigt.

R_3 Widerstände zur Verhinderung eines unmittelbaren Kurzschlusses bei Überschlag nach den Befestigungsschrauben oder nach dem Metallgehäuse. Ihre Größe ist bei 250 V 0,5 Ω, bei 500 V 1 Ω, bei 750 V 1,5 Ω.

K Kennsicherung, bestehend aus blankem Widerstandsdraht (Rheotan) von 0,1 mm Durchmesser und mindestens 30 mm Länge.

S sind Schutzsicherungen für die Prüfanordnung.

§ 42.

a) Zur Prüfung der mechanischen Haltbarkeit der Steckvorrichtung ist der Stecker ohne Strombelastung 100-mal vollständig ein- und auszuführen.

b) Die Zugentlastung wird nach § 99 bei allen für die jeweils zulässigen Querschnitte in Frage kommenden Leitungsarten geprüft. Hierbei darf ein Herausreißen der Leitung und ihrer Umhüllung nicht erfolgen.

c) Die Prüfung des Verdrehungsschutzes erfolgt nach § 100. Nach 10 Umdrehungen darf zwischen Anschlußstelle der Leitungen und der Zugentlastungsvorrichtung keine Verdrehung der Leitung erfolgt sein.

§ 43.

a) Die Kappen der Steckdosen müssen einer Prüfung nach § 96 standhalten, ohne Sprünge oder Eindrücke zu zeigen.

b) Die Stecker sind nach § 97 zu prüfen. Hierbei darf eine Beschädigung nicht stattfinden; Eindruckstellen gelten nicht als Beschädigung.

§ 44.

a) Isolierteile der Steckvorrichtungen müssen eine Prüfung auf Wärmesicherheit nach § 101 aushalten. Isolierteile müssen mit 100 ° C geprüft werden.

§ 45.

Prüfung der Feuersicherheit. (Bestimmungen in Vorbereitung.)

D. Sicherungen mit geschlossenem Schmelzeinsatz.

§ 46.

a) Die geringste zulässige Nennspannung für Sicherungen ist 500 V.

1. Normale Nennstromstärken für Sicherungsockel sind:

25 60 100 200 A.

2. Normale Nennspannungen für Sicherungsockel sind:

500 (gilt nicht für 550 V) 750 V.

b) Für Edison-Gewinde nach DIN VDE 400 muß Lehrenhaltigkeit eingehalten werden. Lehren nach DIN VDE 401.

3. Für Sicherungsockel 25 A 500 V mit quadratischem Grundriß und rückseitigem Anschluß für Schalt- und Verteilungstafeln gilt DIN VDE 9310.

4. Für Sicherungsockel 60 A 500 V mit quadratischem Grundriß und rückseitigem Anschluß für Schalt- und Verteilungstafeln gilt DIN VDE 9311.

5. Für Sicherungsockel 25 A 500 V mit vorderseitigem Anschluß gilt DIN VDE 9320.

6. Für Sicherungsockel 60 A 500 V mit vorderseitigem Anschluß gilt DIN VDE 9321.

7. Normale Nennstromstärken für geschlossene Schmelzeinsätze sind:

6 10 15 20 25; 35 60;
80 100; 125 160 200 A.

8. Normale Nennspannungen für geschlossene Schmelzeinsätze sind:

500 750 V.

9. Normale Nennstromstärken für Sicherungspatronen 250 V für Steckdosen nach DIN VDE 9402:

2 4 6 A.

10. Für Sicherungspatronen für Steckdosen gilt DIN VDE 9398.

§ 47.

a) Der Sicherungsockel muß aus solchem Werkstoff hergestellt sein, daß seine Brauchbarkeit durch die höchste Temperatur, die im Dauerbetriebe mit dem stärksten zulässigen Schmelzeinsatz auftreten kann, nicht beeinträchtigt wird.

b) Gewindering und Brille müssen aus einem Stück bestehen.

Anschlußbolzen an Sicherungsockeln müssen gegen Lockerung gesichert befestigt, Fußkontaktschienen gegen Lageänderung gesichert sein.

c) Der Kragen der Paßschraube muß aus solchem Isolierstoff hergestellt sein, daß die Brauchbarkeit der Paßschraube durch die höchste Temperatur, die im Betriebe mit dem zugehörenden Schmelzeinsatz auftreten kann, nicht beeinträchtigt wird.

d) Für die Gewinde der Unverwechselbarkeitseinsätze zu Schraubstöpselsicherungen bis 60 A gilt DIN VDE 9301.

e) Haben Stöpselköpfe eine Öffnung für einen Unterbrechungsmelder, so muß sie durch ein Fenster abgeschlossen sein.

§ 48.

a) Der Schmelzraum muß abgeschlossen sein und darf ohne besondere Hilfsmittel und ohne Beschädigung nicht geöffnet werden können.

b) (Frist gemäß § 1 1. Juli 1932) Schmelzeinsätze mit Ausnahme nach DIN VDE 9398 müssen Unterbrechungsmelder haben.

§ 49.

a) Sicherungen für Nennstromstärken bis einschließlich 60 A müssen so gebaut sein, daß die fahrlässige oder irrtümliche Verwendung von Einsätzen für zu hohe Stromstärken ausgeschlossen ist.

1. Zur Kontrolle der Sicherungsockel nach DIN VDE 9320 (mit Ausnahme der Gewindeabmessungen) gilt DIN VDE 9352 (zweite Ausgabe).

2. Zur Kontrolle der Sicherungsockel nach DIN VDE 9321 (mit Ausnahme der Gewindeabmessungen) gilt DIN VDE 9353 (zweite Ausgabe).

3. Für Gewindeabmessungen und Kontrollehren gilt DIN VDE 400 und 401.

4. Für D-Sicherungsschraubstöpsel und D-Paßschrauben, 6 bis 25 A 500 V, gilt DIN VDE 9360.

Zur Kontrolle der D-Sicherungsschraubstöpsel und D-Paßschrauben gilt DIN VDE 9361.

Prüfbestimmungen.

§ 50.

a) Nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) ist die Isolation zu prüfen, und zwar

bei eingesetztem Schmelzeinsatz
zwischen spannungführenden Teilen und den Befestigungschrauben sowie den der Berührung zugänglichen Metallteilen am Sockel und einer untergelegten Metallplatte;
ferner ohne Schmelzeinsatz
zwischen den Kontaktstücken.
Am Stöpselkopf zwischen Gewindehülse und einer Stanniolumhüllung des Porzellanteils.

Dabei muß folgende Spannung 1 min lang ausgehalten werden, ohne daß ein Überschlag erfolgt:

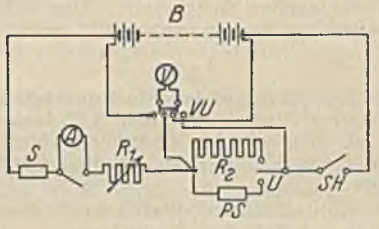
bei 500 V Nennspannung 2000 V Wechselspannung
„ 750 V „ 2500 V „

b) Der Isolationswiderstand der Sicherungsockel wird nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) zwischen den Anschlußklemmen und einer leitenden Unterlage sowie den Befestigungschrauben festgestellt. Der Widerstand darf bei einer Gleichspannung von 500 V nicht weniger als 2 MΩ sein.

§ 51.

a) Bei Prüfung der Kurzschlußsicherheit muß der Schmelzeinsatz ordnungsgemäß abschmelzen, ohne daß eine vorgeschaltete Schutzsicherung oder ein etwa verwendeter Selbstschalter den Stromkreis unterbricht.

Für die Prüfung (Abb. 12) gilt als Stromquelle eine Batterie von mindestens 1000 A bei einstündiger Entladung und einer Klemmenspannung, die um 10 % höher ist als die Nennspannung des zu prüfenden Schmelzeinsatzes, gemessen an der offenen Batterie.



B	Batterie,	R_2	Meßwiderstand,
S	Schutzsicherung,	*U*	Umschalthebel,
A	Strommesser,	*SH*	Schalthebel,
R_1	induktionsfreier, veränderlicher Widerstand,	*V*	Spannungsmesser,
PS	der zu prüfende Schmelzeinsatz,	*VU*	Spannungsmesser-Umschalter.

Abb. 12. Schaltplan für die Kurzschlußprüfung.

Zur Bestimmung der Widerstände des Stromkreises und der Batterie einschließlich desjenigen der Schutzsicherung dient der unveränderliche Meßwiderstand R_2; er beträgt 1 Ω.

An seinen Klemmen wird die bei Belastung auftretende Spannung gemessen; diese soll sein

400 V bei Prüfung von 500 V-Einsätzen bis 25 A,
500 „ „ „ „ 500 „ „ über 25 „
600 „ „ „ „ 750 „ „

Zur Abgleichung des Stromkreises dient hierbei der regelbare Widerstand R_1.

Die zum Schutz der Batterie erforderliche Schutzsicherung *S* muß bei dieser Abgleichung eingeschaltet sein. Sie besteht aus fünf frei ausgespannten parallelgeschalteten Kupferdrähten von je 1,5 mm Durchmesser und 50 cm Länge.

Zur Vornahme der Kurzschlußprüfung wird der zu prüfende Schmelzeinsatz an Stelle des Widerstandes R_2 gesetzt.

§ 52.

a) Bei der Prüfung auf die vorgeschriebene Abschmelzstromstärke müssen die Schmelzeinsätze bis 60 A mindestens 1 h, Schmelzeinsätze über 60 A bis 200 A mindestens 2 h den kleinsten Prüfstrom aushalten. Mit dem größten Prüfstrom belastet, müssen sie innerhalb derselben Zeit abschmelzen. Die Prüfströme ergeben sich aus folgender Tafel:

Nennstrom A	Kleinster Prüfstrom	Größter Prüfstrom
6 bis 10	1,5 × Nennstrom	2,10 × Nennstrom
15 „ 25	1,4 × Nennstrom	1,75 × Nennstrom
35 „ 200	1,3 × Nennstrom	1,60 × Nennstrom

§ 53.

a) Geschlossene Sicherungsschmelzeinsätze müssen auch bei jeder anderen Abschmelzbelastung ordnungsgemäß abschalten. Diese Forderung gilt als erfüllt, wenn die Einsätze bei Belastung nach folgendem Verfahren sicher unterbrechen:

Die zu prüfenden Einsätze werden auf den kleinsten Prüfstrom geschaltet. Alsdann wird plötzlich auf den für die Kurzschlußprüfung vorgesehenen Stromkreis umgeschaltet und der erste Einsatz bis zum Abschmelzen mit dem 2½-fachen, der zweite mit dem 3-fachen, der dritte mit dem 4-fachen des Nennstromes belastet.

Hierbei werden die Schmelzeinsätze wie bei Kurzschlußprüfungen an die Stelle des Widerstandes R_2 gesetzt, während der Widerstand R_1 zur Einstellung der verschiedenen Stromstärken dient.

§ 54.

Sicherungspatronen nach DIN VDE 9398 für Steckdosen sind folgendermaßen zu prüfen:

a) Die Patronen sind mit dem 2,7-fachen Nennstrom zu belasten, hierbei muß Abschmelzen in 1 bis 3 min erfolgen.

b) Die Kurzschlußsicherheit wird mit 275 V mit einer Kurzschlußstromstärke von 500 A geprüft. Hierbei ist in den Stromkreis ein Feinsilberdraht von 0,19 mm Durchmesser und 38 mm Länge einzuschalten. Bei der Prüfung nach § 51 darf dieser Draht nicht abschmelzen.

c) Die Prüfung der Sicherheit bei Überlastung wird mit 5-facher Nennstromstärke durchgeführt.

E. Fassungen und Lampensockel.

(Fassungen und Lampensockel E 10 fallen nicht unter diese Vorschriften.)

(Für Christbaumbeleuchtungen gelten die „Vorschriften für Christbaumbeleuchtungen".)

§ 55.

a) Fassungen müssen für mindestens 250 V und folgende Höchstbelastungen gebaut sein:

Fassung E 14 ohne Schalter:	2 A oder	200 W
Fassung E 27 ohne Schalter:	5 A oder	500 W
Fassung E 27 mit Hilfschaltvorrichtung	2 A oder	200 W
Fassung E 27 mit Schalter:	2 A oder	200 W
Fassung E 40 ohne Schalter:	30 A oder	3000 W.

b) Fassungen E 27 mit Schalter sind mit der Stromstärke 2 A zu bezeichnen (Frist gemäß § 1 1. Juli 1932).

1. Normale Nennspannungen sind: 250, 500 (gilt auch für 550 V), 750 V.

§ 56.

a) Die spannungsführenden Teile der Fassungen dürfen mit dem Gehäuse nicht leitend verbunden sein.

b) Bei Fassungen für Spannungen über 250 V müssen die äußeren Teile aus Isolierstoff bestehen.

c) Die Kontaktteile sowie die Anschluß- und Befestigungsschrauben müssen aus Kupfer oder Kupferlegierung bestehen. Für Metall-Gewindehülsen u. dgl. ist Kupfer oder eine Kupferlegierung mit mindestens 80 % Kupfergehalt zu verwenden (Frist gemäß § 1 1. Juli 1932).

d) Isolierteile, die Gewinde für Lampensockel haben, müssen ein Ursprungzeichen tragen, das den Hersteller des Isolierteils erkennen läßt.

§ 57.

a) Der Fassungsmantel muß am Fassungsboden zuverlässig befestigt sein.

b) Wird die Berührung der Gewindehülse mit dem Metallmantel und sonstigen Metallteilen durch besondere Mittel verhindert, so müssen diese so ausgebildet sein, daß sie nicht ohne Werkzeuge abnehmbar sind oder spannungsführende Teile nicht berührt werden können.

1. Werden zum Anschluß der Leitungen Büchsen- oder ähnliche Klemmen verwendet, so sollen diese so beschaffen und angeordnet sein, daß die Austrittstelle der Leitungen aus der Klemmvorrichtung sichtbar und zugänglich ist.

2. Der Fassungstein soll kreisrund sein.

Für Fassungen zur Befestigung auf Rohrgewinde gilt außerdem folgendes:

c) Fassungsboden und Fassungsnippelmutter müssen unverdrehbar miteinander verbunden werden können (Frist gemäß § 1, 1. Juli 1932).

d) Die Nippelmutter muß gegen Lockerung vom Nippel (Rohrnippel, Zwischennippel usw.) im Innern des Bodens gesichert werden können. Verboten ist die Anwendung seitlicher Druckschrauben (Maden) (Frist gemäß § 1, 1. Juli 1932).

§ 58.

a) Die unter Spannung gegen Erde stehenden Teile der Fassungen und Lampen müssen der zufälligen Berührung entzogen sein. Der Schutz gegen zufälliges Berühren muß auch während des Einsetzens und Herausnehmens der Lampen wirksam sein.

Ausgenommen sind Spezialfassungen für Bühnen-, Christbaum-, Reklamebeleuchtungen und Illuminationszwecke. Hier genügt ein Berührungsschutz bei brennfertig eingesetzter Lampe.

b) Für Edison-Gewinde nach DIN VDE 400 muß Lehrenhaltigkeit eingehalten werden. Lehre nach DIN VDE 401.

1. Für Lampensockel mit Edison-Gewinde gelten DIN VDE 9615, 9620, 9625. Lehren nach DIN VDE 9611.

2. Für Sockel der Röhrenlampen (Soffittenlampen) gilt DIN VDE 9650.

c) Die eigentlichen Berührungsschutzvorrichtungen dürfen nur mittels Werkzeug entfernt werden können. Nackte Fassungen brauchen dieser Forderung nicht zu genügen, wenn die Berührungsschutzvorrichtungen so angeordnet sind, daß bei ihrer Entfernung die Fassung in ihre Bestandteile (Boden, Einsatz, Mantel, Schutzvorrichtung) zerfällt oder spannungsführende Teile nicht berührt werden können.

d) Teile der Schutzvorrichtungen, die mit dem Glas der Lampe in Berührung kommen oder kommen können, müssen so beschaffen sein, daß sie bei ordnungsmäßigem Einsetzen das Glas der Lampe nicht beschädigen.

e) In nackten Fassungen müssen die den Prüflehren nach DIN VDE 9616 entsprechenden Lampen zum Brennen gebracht werden können.

Für Armaturen und Handleuchter ist dieses nur für die Lampen erforderlich, die für diese Armaturen und Handleuchter bestimmt sind.

§ 59.

a) Bei Fassungen müssen die in Tafel 2 gegebenen Mindestmaße eingehalten sein. Bei Fassungen mit Metallgehäuse müssen außerdem die in Tafel 3 gegebenen Mindestmaße eingehalten sein.

b) Unverwechselbarkeitsorgane für das Pauschalsystem dürfen den Berührungschutz nicht aufheben.

c) Bei Fassungen mit Metallgehäuse für 250 V darf die kürzeste Luftstrecke zwischen spannungsführenden Teilen und nicht isolierten Gehäuseteilen 2 mm nicht unterschreiten.

1. Für Fassungen und Lampensockel (mit Edison-Gewinde E 27) für das Pauschalsystem gilt DIN VDE 9630.

2. Für Nippelgewinde gilt DIN VDE 420.

Tafel 2.

Gewinde		Edisongewinde 14 mm	27 mm	40 mm
Wandstärke des Gewindekorbes		0,28	0,30*	0,5
Bei Verwendung von Kopfschrauben für den Leitungsanschluß:				
Gewindelänge im Anschlußkontakt	der Kopfschraube	1,5	1,5	2,5
Gewindedurchmesser . . .		3	3	5
Kopfdurchmesser		6	6	10
Kopfhöhe		1,8	1,8	3
Bei Verwendung von Buchsenklemmen:				
Durchmesser der Buchsenbohrung . . .		2,6	2,6	4
Länge des Gewindes in der Buchse . . .		1,8	1,8	3
Gewindedurchmesser der Anschlußschraube		2,6	2,6	4

* Frist gemäß § 1, 1. Juli 1932.

Tafel 3.

Gewinde	Edisongewinde, 14 mm	27 mm	40 mm
Wandstärke des Mantels	0,28	0,30*	0,5
Wandstärke des Fassungsbodens	0,28	0,30*	0,5
Wandstärke des Mantels und des Fassungsbodens bei geschnittenem Gewinde	—	—	1
Lichte Pfeilhöhe der Wölbung des Fassungsbodens (Hohlraum zwischen Stein und Fassungsboden)	5	7	12
(Ab 1. Juli 1932	7	10	15)
Wandstärke der Nippelmutter	2,5	2,5	4
Gewindedurchmesser der Nippelmutter	10	10**	16
Höhe der Nippelmutter	5	5*	10
Länge der Gewindeüberdeckung zwischen Fassungsmantel und -boden	5	7	10

* Frist gemäß § 1, 1. Juli 1932.
** Es ist anzustreben, nur noch 13 mm-Nippel zu verwenden, insbesondere für Rohrpendel, Schnurpendel, Werktischleuchter, größere Stehleuchter usw.

§ 60.

a) Fassungen müssen im Innern so gebaut sein, daß eine Berührung zwischen beweglichen Teilen von Schaltvorrichtungen und den Zuleitungsdrähten ausgeschlossen ist.

§ 61.

a) Schalter in Fassungen müssen Momentschalter sein. Bezüglich Hilfschaltvorrichtungen s. § 68 (Hilfsschaltvorrichtungen sind Vorrichtungen, die beim Einsetzen oder Herausnehmen von Lampen Metallteile, die während des Betriebes Stromabgabe an die Lampe vermitteln, unter Spannung setzen oder spannungslos machen).

§ 62.

a) Alle Metallteile des Mechanismus der Schaltfassungen müssen gegen spannungsführende Teile isoliert sein.

b) Griffe an Schaltfassungen müssen aus Isolierstoff bestehen.

Bedienungsorgane für Zugkettenfassungen müssen, falls sie aus Metall bestehen, gegen Metallteile des Mechanismus isoliert sein. Die hierzu verwendeten Isolierstoffe müssen den Prüfvorschriften nach § 71 genügen.

Metallteile der mit dem Mechanismus in Verbindung stehenden Bedienungsvorrichtungen, deren Isolierteile außerhalb des Fassungmantels angebracht sind, müssen an der Manteldurchgangstelle in Isolierstoff lagern und so geführt sein, daß sie auch mit nicht spannungsführenden Metallteilen der Fassung (Mantel und Boden) bei ordnungsmäßiger Bedienung nicht in Berührung kommen können.

§ 63.

a) Fassungen mit Schaltern sowie mit Hilfschaltvorrichtungen sind nur für Lampensockel E 27 und für Glühlampen bis höchstens 250 V zulässig. Derartige Fassungen für Lampensockel E 14 und E 40 sind für alle Spannungen unzulässig.

Prüfbestimmungen

§ 64.

a) Nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) ist die Isolation zu prüfen, und zwar

zwischen den einzelnen Kontaktstücken,

zwischen jedem spannungsführenden Kontaktstück und dem Mantel,

zwischen jedem spannungsführenden Kontaktstück und einer Stanniolumhüllung an der Handhabe, des Schalters,

ferner zwischen den Kontaktstücken des Schaltorganes in ausgeschalteter Stellung.

Dabei muß folgende Spannung 1 min lang ausgehalten werden, ohne daß ein Überschlag erfolgt:

bei 250 V	Nennspannung	1500 V	Wechselspannung
bei 500 V	„	2000 V	„
bei 750 V	„	2500 V	„

b) Der Isolationswiderstand der Fassungen wird nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1)

zwischen den Anschlußkontaktstücken,

zwischen jedem Anschlußkontaktstück und Mantel und

zwischen Anschlußkontaktstück und Schaltachse

festgestellt. Der Widerstand darf bei einer Gleichspannung von 500 V nicht weniger als 2 MΩ sein.

§ 65.

a) Fassungen mit Schaltern, auch wenn sie Hilfsschaltvorrichtungen haben, müssen bei Nennspannung mit 2 A mit Gleichstrom induktionsfrei belastet, im Gebrauchszustand während einer Dauer von 3 min 90-mal ein- und ausgeschaltet werden können, ohne daß sich ein dauernder Lichtbogen bildet.

Diese Prüfung ist vorzunehmen, nachdem in der Fassung eine Lampe von 200 W bei 110 V eine Stunde lang in ungünstigster Lage gebrannt hat.

§ 66.

a) Zur Prüfung der mechanischen Haltbarkeit ist der Schalter der Schaltfassung im stromlosen Zustand so zu schalten, daß 10 000 Stellungwechsel, etwa 1500 in der Stunde entstehen; Schalter für Rechts- und Linksdrehung sind mit je 5000 Stellungswechseln für Rechts- und Linksdrehung zu prüfen.

b) Nach der mechanischen Prüfung des Schalters muß die Leistung bei 220 V mit 1 A 10-mal abgeschaltet werden können, ohne daß ein Lichtbogen stehen bleibt.

§ 67.

a) Die verwendbaren Lampentypen müssen sich ohne durch Strom belastet zu sein, 500-mal in die Fassung einsetzen und wieder herausnehmen lassen, ohne daß die Wirksamkeit des Berührungschutzes beeinträchtigt und ohne daß der Lampenkörper bei sachgemäßem Einsetzen beschädigt wird.

§ 68.

a) Fassungen E 27 mit Hilfskontakten müssen nach einstündiger Belastung mit 1,5 A bei 220 V in senkrechter Lage ein 40-maliges langsames Herausnehmen der Lampe in Abständen von je ½ min gestatten, ohne daß die Gefahr eines Unbrauchbarwerdens des Berührungschutzes oder Kurzschluß entsteht.

§ 69.

a) Für Swanfassungen und Swansockel sind besondere Bestimmungen in Vorbereitung; es gelten bis auf weiteres die Bestimmungen K P I/1928 sinngemäß.

§ 70.

a) Isolierteile der Fassungen müssen eine Prüfung auf Wärmesicherheit nach § 101 aushalten.

b) Isolierteile der Fassungen E 14 müssen mit 150° geprüft werden.

c) Isolierteile der Fassungen E 27, die mit spannungsführenden Teilen in Berührung kommen sowie solche, die das Glas der Lampe berühren, müssen mit 180° C, Betätigungsteile mit 100° C, alle übrigen Isolierteile mit 150° C geprüft werden.

d) Für die Isolierteile der Fassungen E 40 gilt als Erwärmungstemperatur 300°.

§ 71.

a) Das Isolierzwischenstück an Zugkettenfassungen muß eine Festigkeit aufweisen, daß eine Belastung mit 20 kg 1 min lang ohne Schaden ertragen wird, und zwar je nach Anordnung an der Fassung auf Zug- oder Biegefestigkeit.

b) Außerdem muß es eine Prüfung auf Feuchtigkeitssicherheit nach § 95, auf Feuersicherheit nach § 103 und auf Wärmesicherheit nach § 101 aushalten. Die Erwärmungstemperatur bei der Prüfung nach § 101 ist 100° C.

§ 72.

a) Der Prüfung auf mechanische Festigkeit müssen Fassungsmäntel und Gewindehülsen standhalten, ohne daß eine dauernde Formveränderung (Beulen oder dgl.) auftritt.

Die Prüflinge werden in einem Prüfapparat nach Abb. 13 geprüft. Für Fassungen E 27 ist die Belastung 2 kg. (Druck durch die Hebelverhältnisse 7,5 kg.)

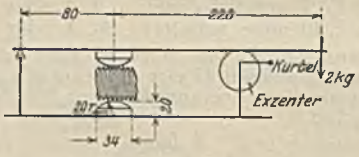


Abb. 13.

§ 73.

Prüfung der Feuersicherheit. (Bestimmungen in Vorbereitung.)

F. Armaturen, Kaschierungen und Fassungsnippel.

§ 74.

a) Fassungen in Armaturen müssen entweder für sich oder zusammen mit den mit ihnen festverbundenen Armaturteilen den Berührungschutz gewährleisten. Glasschalen, Glasglocken, Schirme und dgl. gelten nicht als Berührungschutz.

b) Bei Armaturen muß der Berührungschutz für alle genormten Lampensockel vorhanden sein. Das Brennen aller Lampentypen wird nicht gefordert.

§ 75.

a) In Kaschierungen, Glasschalen und Schirmen müssen Fassungen mit Berührungschutz verwendet werden.

§ 76.

a) Die Bohrungen der Nippel müssen abgerundete Kanten haben.

1. Für das Nippelgewinde gilt DIN VDE 420. (Es ist anzustreben, nur noch 13 mm-Nippel zu verwenden, insbesondere für Rohrpendel, Schnurpendel, Werktischleuchter, Wandarme, größere Stehleuchter usw.).

b) Das Gewinde des Nippels muß so lang sein, daß die nach § 57 geforderte Sicherung gegen Lockern gewährleistet ist (Frist gemäß § 1 1. Juli 1932).

§ 77.

1. Für Gewinde für Schutzgläser, Porzellan- und Gußkappen von Armaturen gilt DIN VDE 450.

G. Handleuchter.

(Unter diese Bestimmungen fallen auch Maschinenleuchter, ortsveränderliche Werktischleuchter, sowie Backofenleuchter.)

§ 78.

1. Normale Nennspannungen sind 250, 500 (gilt auch für 550 V) und 750 V.

§ 79.

a) Körper und Griff der Handleuchter müssen mechanisch fest sein und aus feuer-, wärme- und feuchtigkeitssicheren Isolierstoffen bestehen.

b) Handleuchter müssen so gebaut sein, daß die Anschlußstellen der Leitungen von Zug entlastet und die Leitungsumhüllungen gegen Abstreifen und die Leitungsadern gegen Verdrehen gesichert werden können.

c) Die Einführungstellen für die Leitungen müssen derart ausgebildet sein, daß eine Beschädigung der biegsamen Leitungen auch bei rauher Behandlung nicht zu befürchten ist.

§ 80.

a) Schaltfassungen in Handleuchtern sind verboten.

b) In Handleuchtern sind nur Schalter bis 250 V und mindestens 4 A zulässig. Sie müssen im übrigen den Vorschriften für Dosenschalter entsprechen und so im Körper oder Griff eingebaut sein, daß sie mechanischen Beschädigungen bei Gebrauch der Handleuchter entzogen bleiben.

§ 81.

a) Ist der Handleuchter mit einem Schutzgehäuse, Schutzkorb, Reflektor, Aufhängehaken, Tragebügel oder dgl. aus Metall versehen, so müssen diese Teile auf dem isolierenden Körper befestigt sein. Das Schutzgehäuse oder der Schutzkorb und dgl. müssen so am Körper befestigt sein, daß sie sich nicht selbsttätig lösen können

§ 82.

a) Bei Handleuchtern muß der Berührungsschutz (nach § 58) für alle genormten Lampensockel vorhanden sein. Das Brennen aller Lampentypen wird jedoch nicht gefordert.

§ 83.

a) Handleuchter für feuchte und durchtränkte Räume sowie solche zur Beleuchtung in Kesseln müssen mit einem sicher befestigten Überglas und Schutzkorb versehen sein und dürfen keine Schalter haben.

Sie müssen Einrichtungen haben, durch die das Eindringen von Feuchtigkeit an der Einführungstelle der Leitungen sowie eine Verletzung der Leitungen verhindert werden kann.

Prüfbestimmungen.

§ 84.

a) Nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) ist die Isolation bei betriebsmäßigem Anschluß zu prüfen, und zwar

zwischen den einzelnen Kontaktstücken,

zwischen jedem spannungsführenden Kontaktstück und einer Stanniolumhüllung am Griff,

zwischen den spannungsführenden Teilen und den der Berührung ausgesetzten Metallteilen, wie Schutzkorb, Metall-Aufhängevorrichtung usw.,

ferner bei Handleuchtern mit Schaltern

zwischen den Kontaktstücken des Schalters in ausgeschalteter Stellung.

Dabei muß folgende Spannung 1 min lang ausgehalten werden, ohne daß ein Überschlag erfolgt:

bei 250 V	Nennspannung	1500 V	Wechselspannung
„ 500 V	„	2000 V	„
„ 750 V	„	2500 V	„

b) Der Isolationswiderstand der Handleuchter wird nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) zwischen den Anschlußkontaktstücken festgestellt. Der Widerstand darf bei einer Gleichspannung von 500 V nicht weniger als 2 MΩ sein.

§ 85.

a) Handleuchter sind nach § 98 zu prüfen. Hierbei darf eine Beschädigung nicht stattfinden. Eindruckstellen gelten nicht als Beschädigung.

b) Die Zugentlastungsvorrichtung muß eine Prüfung nach § 99 ohne Beschädigung der Leitungen und ihrer Umhüllung aushalten.

c) Die Prüfung des Verdrehungsschutzes hat nach § 100 zu erfolgen.

§ 86.

Die Isolierteile der Handleuchter müssen eine Prüfung auf Wärmesicherheit nach § 101 aushalten. Isolierteile, die mit spannungsführenden Teilen in Berührung kommen, müssen mit 180 ° C und alle übrigen Isolierteile (auch Griffe) mit 150 ° C geprüft werden.

§ 87.

Prüfung der Feuersicherheit.

(Bestimmungen sind in Vorbereitung.)

H. Verteilungstafeln.

§ 88.

Unter Verteilungstafeln im Sinne dieser Vorschriften ist der Zusammenbau von Sicherungen, Schaltern, Meßgeräten usw. auf gemeinsamer Unterlage verstanden, wenn damit die Verzweigung einer ankommenden Hauptleitung auf Verteilungstromkreise in Niederspannungsanlagen bewirkt werden soll. Sicherungen, Schalter und dgl., die in Metallgehäuse eingekapselt sind, fallen nicht hierunter.

a) Unterlagen können aus Metall oder Isolierstoff bestehen. Sie müssen die nötige mechanische Festigkeit haben und ausreichend feuer-, wärme- und feuchtigkeitssicher sein.

b) Alle Gegenstände müssen zuverlässig befestigt sein. Unzulässig für die Befestigung auf der Unterlage sind Holzdübel.

c) Verteilungstafeln, die an der Wand befestigt werden, müssen durch eine Umrahmung oder ähnliche Mittel so geschützt sein, daß Fremdkörper nicht an die Rückseite der Tafel gelangen können. Auf der Vorderseite müssen alle spannungsführenden blanken Metallteile und die Anschlußdrähte gegen zufällige Berührung geschützt sein. Hierzu notwendige Abdeckungen dürfen nur mittels Werkzeug entfernbar sein.

d) Unterlagen, Umrahmungen oder Abdeckungen aus Metall, die der zufälligen Berührung ausgesetzt sind, müssen mit Vorrichtungen zum Anschluß von Erdungsleitungen versehen sein.

e) Führen die Sammelschienen mehr als 60 A, so dürfen sie nicht von Apparat zu Apparat zusammengestückelt werden.

f) Verteilungstafeln, die nicht von der Rückseite zugänglich sind, müssen so beschaffen sein, daß die Leitungen nach der Befestigung der Tafel auf der Vorderseite oder am Rand angeschlossen werden können. Die Klemmstellen der Zu- und Ableitung dürfen nicht auf der Rückseite liegen. Durchführen dieser Leitungen von der Rückseite durch einzelne Bohrungen der Tafel oder durch Hohlklemmen ist nicht zulässig.

g) Der Abstand vom Ende des Rohres bis zu den Anschlußklemmen (Anschlußraum) muß so groß sein, daß ein sachgemäßer Anschluß möglich ist.

I. Isolierrohre und Zubehör.

§ 89.

a) Isolierrohre mit gefalztem Mantel aus Messingblech oder verbleitem Eisenblech müssen DIN VDE 9030 entsprechen.

b) Jedes Rohr muß ein Ursprungzeichen tragen, das den Hersteller erkennen läßt; die durch die Prüfstelle des VDE mit Erfolg geprüften Rohre müssen außerdem das VDE-Zeichen tragen. Diese Kennzeichen müssen in Abständen von etwa 1 m gegenüber dem Falz haltbar angebracht werden.

c) Das Papierrohr muß so getränkt sein, daß sich beim Abwickeln im Innern keine unimprägnierten Stellen vorfinden.

Wird ein gebrauchsfertiges Rohr von 1 m Länge während 10 min bei 70 ° C erwärmt, so dürfen sich an der Innenwand keine Tropfen infolge Ausschwitzens von Imprägniermasse zeigen. Beim Durchsehen ist festzustellen, ob sich die innere Papierlage während des Erwärmungsversuches losgeschält oder die lichte Weite des Rohres sonst verändert hat.

Ein abgemanteltes Rohrstück von 10 cm Länge ist in wagerechter Lage auf seiner ganzen Länge gleichmäßig mit einem Gewicht von 10 kg 5 min zu belasten. Hierbei darf sich das Rohr bei 20 ° C Raumtemperatur nicht um

mehr als 10 % seines Außendurchmessers verändern. Diese Bestimmung gilt für alle Rohrweiten. (Prüfapparat z. B. nach Abb. 14.)

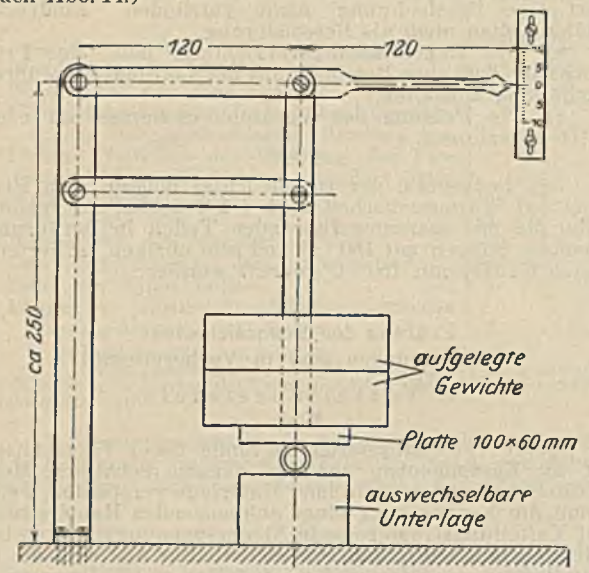
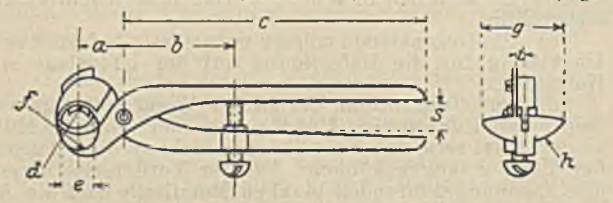


Abb. 14.

d) Ein Rohrstück wird mit einer einstellbaren Biegezange mit Seitenführungsmesser (Abb. 15 u. Tafel 4) ge-



d = Halbmesser des Biegemessers, g = lichte Weite in der Breite des
e = lichte Weite des Löffels, Löffels,
f = innererHalbmesser des Löffels, h = innerer Halbmesser der Breite
s = Schenkelabstand, des Löffels.
i = Kerbabstand ab Messer.

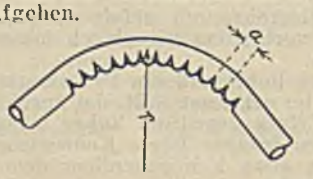
Abb. 15.

Tafel 4.

Für Falzrohr	Abmessungen der Zange in mm									
	a	b	c	d	e	f	s	g	h	i
7	27	65	195	6,25	12,3	6	20	47	33,7	5
9	27	65	195	7,25	14,5	7,25	22	50	38,5	5
11	27	77	205	9,2	16,7	8,3	25	54	38,8	5,5
13,5	34	88	235	10,6	19	9,4	25	63	42,4	7
16	34	90	235	11,9	21,4	10,5	35	68	44,7	8
23	40	100	260	15,5	29,4	15,4	40	80	59,5	9
29	47	100	260	18,3	34,7	17,7	40	87	59,5	10

bogen, so daß eine Gesamtbiegung des Rohres von etwa 90 ° erreicht wird. Die Anzahl und Abstände der Einkerbungen müssen dabei den Werten der Tafel 5 entsprechen. Der Falz soll seitlich liegen.

Bei der Probe darf der Metallmantel nicht brechen und der Falz nicht aufgehen.



Tafel 5.

Bezeichnung des Falzrohres	Anzahl der Einkerbungen	Abstand der einzelnen Einkerbungen etwa mm a	Mittlerer Krümmungshalbmesser etwa mm r	Schenkelabstand halbmesser etwa mm s
7	18	5	65	20
9	20	5	75	22
11	20	5,5	90	25
13,5	20	7	105	25
16	25	8	125	35
23	30	8	160	40
29	30	8	200	40

e) Feststellung der Verbleiungstärke durch Elektrolyse.

Elektrolyt: Natronlauge von mindestens 10 ° Bé.

Der Elektrolyt muß nahe am Siedepunkt gehalten werden (etwa 96 ° C). Die Stromstärke muß 1,8 A/dm² sein. Dabei ist die Anfangspannung 0,8 V und steigt auf etwa 3 V. Die Dauer der Entbleiung richtet sich nach der Stärke der Bleischicht und beträgt etwa ½ bis 1 h. Der Elektrodenabstand ist 4 bis 5 cm. Als Kathode dient blankes Eisenblech, als Anode das zu entbleiende Mantelstück ohne Falz. Dieses muß an einem Eisendraht aufgehängt werden und vollständig vom Elektrolyten umgeben sein. Vor dem Versuche muß das Blei auf der Innenseite des Bandes vollständig entfernt oder durch einen Anstrich geschützt werden. Das Bleigewicht muß mindestens 3,4 g je dm² sein.

f) Feststellung der Gleichmäßigkeit der Bleischicht durch Korrosionsprobe.

Unter eine Glasglocke bringt man, ohne den Luftzutritt abzusperren, ein Porzellanschälchen mit unverdünnter Salzsäure und daneben die zu prüfenden entfetteten Rohrstücke. Bei diesem Versuche dürfen sich nach 3 h Versuchsdauer und darauffolgendem dreistündigen Lagern in feuchter Luft keine Rostflecken zeigen.

§ 90.

Für Abzweigdosen aus imprägnierter Papiermasse mit verbleitem Eisenmantel zur Verlegung unter Putz gilt:

a) Die für die Herstellung von Abzweigdosen verwendeten Werkstoffe müssen den Bestimmungen des § 89 c, e, f und DIN VDE 9030 entsprechen. Die Dicke der Auskleidung an Wand und Boden muß mindestens 2 mm sein, die Blechdicke vor der Verbleiung an allen Stellen mindestens 0,3 mm.

b) Abzweigdosen müssen allseitig metallisch umkleidet sein. Der lichte Durchmesser der Dosen muß mindestens 70 mm, die lichte Höhe bei eingesetztem Deckel mindestens 35 mm sein.

Besitzen die Abzweigdosen Metallstutzen, so müssen diese mit dem Dosenmantel fest verbunden sein und eine Länge von mindestens 15 mm haben. Die Stutzen müssen für Rohre von höchstens 16 mm lichter Weite bemessen sein.

c) Deckel müssen aus gleichwertigen Werkstoffen bestehen, deren Mindestmaße denjenigen unter a) entsprechen müssen. Die Auskleidung der Deckel muß auf ihrer Innenseite zuverlässig haften; bei geschlossenem Deckel dürfen im Innern der Dose keine metallischen Stellen freiliegen.

d) Deckel müssen bei allen Fabrikaten untereinander austauschbar sein. Zur Kontrolle dieser Austauschbarkeit dienen Lehren nach DIN VDE 9031. Dabei muß der in die Lehre eingesetzte Deckel nach Drehung um 90 ° axial festsitzen.

1. Normale Ausführungsformen von Abzweigdosen mit Stutzen sind:

mit 3 Stutzen, von denen 2 Stutzen gegenüberliegend und 1 Stutzen in einem Winkel von 90 ° dazu angeordnet sind,

mit 4 Stutzen, die in einem Winkel von 90 ° gegeneinander angeordnet sind,

mit 6 Stutzen, von denen 2 Stutzen gegenüberliegend und je 1 Stutzen in einem Winkel von 90 ° dazu angeordnet sind,

e) Der die Klemmen tragende Einlegekörper muß aus Isolierstoff oder glasiertem keramischen Werkstoff bestehen und darf in der Dose nicht befestigt sein. Die Einlegekörper müssen so gestaltet sein, daß eine Berührung spannungsführender Teile mit der Dose oder deren Deckel verhindert wird. Die Kriechstrecke zwischen zwei Klemmen muß mindestens 10 mm und der Abstand zwischen Klemme und Rand des Einlegekörpers mindestens 5 mm sein.

Jede Klemme muß eine Verbindung von mindestens drei geradlinig eingelegten Leitungen bis 2,5 mm² ohne besondere Zurichtung gestatten, ohne daß ein Ausweichen der Leitungen eintreten kann. Die Klemmschrauben müssen mindestens 3 mm Gewindedurchmesser haben.

f) Die Träger spannungsführender Teile der Einlegekörper müssen folgende Prüfungen aushalten, für deren Ausführung die §§ 95, 101 und 103 anzuwenden sind:

Feuchtigkeitsicherheit. Die Isolierkörper dürfen nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 bei einer Wechselspannung von 1500 V zwischen Klemmen verschie-

dener Polarität keinen Überschlag zeigen und müssen bei einer Gleichspannung von etwa 500 V mindestens 2 MΩ Widerstand zwischen Klemmen verschiedener Polarität aufweisen.

Wärmesicherheit. Die Isolierkörper müssen bei einer Prüfung nach § 101 eine Wärmebeständigkeit von 100 ° C aufweisen.

Feuersicherheit (siehe § 103).

g) Bei der Prüfung der Befestigung der Klemmen auf dem Einlegekörper müssen die Anschlußklemmen in Abzweigdosen, welche im Einlegekörper eingeschraubt, eingenietet, eingepreßt, eingekittet oder in anderer Weise fest verbunden sind, so sicher befestigt sein, daß ein Lockern, Verdrehen oder Herausreißen bei den nachstehenden Prüfungen nicht möglich ist.

Zur Feststellung der mechanischen Sicherheit gegen Verdrehung ist nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) ein Hebel in der Klemme zu befestigen und in einer Entfernung von 4 cm (vom Mittelpunkt der Klemme aus gemessen) mit einem Gewicht von 10 kg mindestens 1 min lang zu belasten (Abb. 16). Bei der Prüfung ist darauf zu achten, daß der Hebel bis auf den Grund des Schlitzes oder der Bohrung eingeführt wird, damit die Klemme nicht aufspaltet. Der Hebelarm muß dabei eine solche Form erhalten, daß die Klemme nur in der Drehrichtung, nicht aber nach unten kippend beansprucht wird.

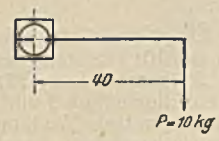


Abb. 16.

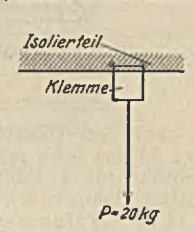


Abb. 17.

Zur Feststellung der mechanischen Sicherheit gegen Herausreißen ist unmittelbar nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) in die Klemme ein Stahldraht vom Durchmesser der zum Prüfling gehörenden Anschlußleitung einzuklemmen (Abb. 17) und in Richtung der Mittelachse der Klemme mit einem Gewicht von 20 kg 1 min auf Zug zu beanspruchen.

§ 91.

Für Abzweigdosen aus keramischem oder anderem Isolierstoff zur Verlegung auf Putz gilt:

a) Die Kriechstrecke zwischen 2 Klemmen muß mindestens 10 mm sein.

b) Jede Klemme muß eine Verbindung von mindestens 3 geradlinig eingelegten Leitungen bis 2,5 mm² ohne besondere Zurichtung gestatten, ohne daß ein Ausweichen der Leitungen eintreten kann. Die Klemmschrauben müssen mindestens 3 mm Gewindedurchmesser haben.

1. Die Leitungen sollen nach dem Befestigen der Sockel vorderseitig angelegt und angeschlossen werden können.

c) Die Anschlußklemmen, die im Sockel eingeschraubt, eingenietet, eingepreßt, eingekittet oder in anderer Weise mit ihm verbunden sind, müssen so sicher befestigt sein, daß ein Lockern, Verdrehen oder Herausreißen nicht möglich ist.

d) Nach Behandlung der Dosen nach § 95 (Stufe 1) ist die Isolation zu prüfen, und zwar zwischen den spannungsführenden Klemmen verschiedener Polarität, ferner zwischen den spannungsführenden Klemmen einerseits und den eingesetzten Befestigungsschrauben oder anderen zugänglichen Metallteilen oder einer metallenen Unterlage des Sockels andererseits. Dabei muß eine Wechselspannung von 1500 V 1 min lang ausgehalten werden können, ohne daß ein Überschlag erfolgt.

e) Der Isolationswiderstand der Dosen wird nach Behandlung der Dosen nach § 95 (Stufe 1) zwischen den Befestigungsschrauben und den Anschlußklemmen, ferner zwischen den Anschlußklemmen festgestellt. Der Widerstand darf bei einer Gleichspannung von 500 V nicht weniger als 2 MΩ sein.

f) Die Prüfung der Befestigung der Klemmen auf dem Sockel gegen Verdrehen erfolgt nach § 90 g.

g) Die Prüfung der mechanischen Sicherheit gegen Herausreißen der Klemmen aus dem Sockel erfolgt nach § 90 g.

h) Isolierteile müssen eine Prüfung auf Wärmesicherheit nach § 101 aushalten, und zwar müssen sie mit 100 ° C geprüft werden.

i) Prüfung der Feuersicherheit. (Bestimmungen sind in Vorbereitung.)

§ 92.

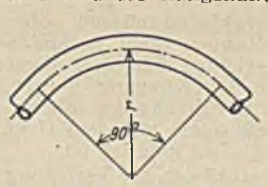
a) Stahlpanzerrohre müssen DIN VDE 9010 entsprechen.

b) Jedes Rohr muß ein Ursprungzeichen tragen, das den Hersteller erkennen läßt; die von der Prüfstelle des VDE mit Erfolg geprüften Rohre müssen außerdem das VDE-Zeichen tragen. Diese Kennzeichen müssen mindestens einmal auf jedem Rohr haltbar angebracht werden.

c) Das Papierrohr muß so getränkt sein, daß sich beim Abwickeln im Innern keine unimprägnierten Stellen vorfinden.

Wird ein gebrauchsfertiges Rohr von 1 m Länge während 10 min bei 70 ° C erwärmt, so dürfen sich an der Innenwand keine Tropfen infolge Ausschwitzens von Imprägniermasse zeigen. Beim Durchsehen ist festzustellen, ob sich die innere Papierlage während des Erwärmungsversuches losgeschält oder die lichte Weite des Rohres sonst verändert hat.

d) Ein Rohrstück wird mit den im Handel üblichen Biegevorrichtungen nach Tafel 6 so gebogen, daß eine Gesamtbiegung von 90 ° erreicht wird. Bei der Probe darf der Mantel nicht brechen und die Längsnaht nicht aufgehen.



Tafel 6.

Rohrbezeichnung = Innendurchmesser	mm							
	9	11	13,5	16	21	29	36	42
Halbmesser r . . .	110	110	140	140	160	200	250	320

e) Rohre für Verschraubung nach Art der Stahlpanzerrohre, jedoch ohne Auskleidung, müssen in ihren Abmessungen mindestens DIN VDE 9010 entsprechen.

1. Für das Stahlpanzerrohr-Gewinde gilt DIN VDE 430.
2. Lehren für das Stahlpanzerrohr-Gewinde nach DIN VDE 431.

K. Plombierbare Hauptleitungs-Abzweigkästen.

§ 93.

Für plombierbare Hauptleitungs-Abzweigkästen für 500 V gelten folgende Bestimmungen:

a) Normale Typen von plombierbaren Hauptleitungsabzweigkästen sind

$$4 \div 16 \text{ mm}^2 \text{ und } 25 \div 35 \text{ mm}^2.$$

Die Nennspannung ist 500 V.

b) Plombierbare Hauptleitungsabzweigkästen müssen so gebaut sein, daß sie es ermöglichen, an ungeschnittenen bereits verlegten Hauptleitungen, soweit sie nicht in verschraubten Rohren liegen, Abzweigleitungen anzuklemmen und diese von vorn anzulegen und anzuschließen.

c) Eine unbeabsichtigte Lageänderung der Klemmen muß ausgeschlossen sein.

d) Innerhalb des Abzweigkastens muß bei notwendigen Kreuzungen von Leitungen verschiedener Polarität eine gegenseitige Berührung der Leitungen sowie eine Berührung von blanken Metallteilen durch die Leitungen ausgeschlossen sein.

e) Die Hauptleitungsabzweigkästen müssen so gestaltet sein, daß eine unbeabsichtigte leitende Verbindung zwischen benachbarten Klemmen oder zwischen einer Klemme und Metallgehäuseteilen (etwa durch ein Werkzeug) ausgeschlossen ist.

f) Die Klemmen müssen das geradlinige Einlegen von Leitungen ohne besondere Zurichtung gestatten. Die Klemmschrauben müssen für die Type $4 \div 16$ mm² mindestens 4,5 mm, für die Type $25 \div 35$ mm² mindestens 7 mm Gewindedurchmesser haben. Die Kriechstrecke zwischen zwei Klemmen muß mindestens 10 mm sein.

g) Die Klemmen müssen so bemessen sein, daß Haupt- und Abzweigleitungen von gleichem Querschnitt angeschlossen werden können, sofern der Abzweigkasten nicht mit Sicherungen für die Abzweigleitungen versehen ist.

h) Sofern die Abdeckungen aus Metall bestehen, muß dafür gesorgt sein, daß unter Spannung stehende Teile die Abdeckung auch während des Aufsetzens und der Abnahme derselben nicht berühren können.

i) Die Befestigung der Abdeckung muß durch plombierbare Schrauben, Riegel oder andere starre Befestigungsmittel erfolgen; biegsame Splinte oder ähnliche Vorrichtungen sind unzulässig.

k) Die zur Befestigung des Abzweigkastens an der Wand dienenden Schrauben dürfen erst nach Entfernen der Abdeckung zugänglich sein.

l) Die Abzweigkästen sind so zu gestalten, daß die ordnungsmäßige Führung der stärksten Leitungen, für die die Abzweigkästen bestimmt sind, möglich ist.

1. Um hinreichend lange freie Leitungsenden unterbringen zu können, sollen entweder Rohrstutzen vorgesehen sein, die am Abzweigkasten fest angebracht oder ansetzbar angeordnet werden können, oder aber es sollen die Kästen selbst genügend groß bemessen werden.

2. Rohreinführungen sollen DIN VDE 9048 entsprechen.

m) Nicht benutzte Öffnungen zur Einführung von Leitungen müssen durch geeignete Vorrichtungen verschließbar sein, deren Beseitigung erst nach Entfernen des Deckels möglich sein darf.

3. Es ist zulässig, an Stelle von Öffnungen an den Abdeckungen geschwächte Stellen in den Wandungen anzubringen, die zur Einführung der Leitungen nachträglich entfernt werden. Die Schwächung der Wandung darf nicht so weit gehen, daß an bereits verlegten Kästen ein unbeabsichtigtes Ausbrechen möglich ist.

n) Die Abzweigkästen müssen, sofern das Abschalten abzweigender Leitungen nicht in anderer Weise ermöglicht ist, so eingerichtet sein, daß abgetrennte Leitungsenden abseits von den Klemmen derart gelagert werden können, daß eine Berührung mit diesen oder mit benachbarten Metallteilen sowie mit dem Gehäuse, falls dieses aus Metall besteht, nicht möglich ist.

4. Bei Abzweigkästen zur Verlegung unter Putz sollen die Klemmenträger für sich herausnehmbar sein.

o) Bei Abzweigkästen, die mit Sicherungen für die Abzweigleitungen zusammengebaut sind, muß durch Plombierung das unbefugte Herausnehmen der Schmelzeinsätze verhindert werden können.

5. Bei Abzweigkästen mit Sicherungen sollen Schraubstöpselsicherungen verwendet werden.

p) Die Aufschriften nach § 13 sind auf dem Klemmenträger und auf der Vorderseite der Abdeckungen anzubringen.

Einlegbare Klemmen müssen die Angabe des Nennquerschnittes aufweisen.

q) Nach Behandlung der Abzweigkästen nach § 95 (Stufe 1) ist die Isolation zu prüfen, und zwar zwischen Klemmen verschiedener Polarität sowie zwischen jeder Klemme, den Befestigungsschrauben und sonstigen Metallteilen. Dabei muß eine Wechselspannung von 2000 V 1 min lang ausgehalten werden können, ohne daß ein Überschlag erfolgt.

r) Der Isolationswiderstand wird nach Behandlung der Abzweigkästen nach § 95 (Stufe 1) zwischen Klemmen verschiedener Polarität sowie zwischen jeder Klemme und den Befestigungsschrauben oder sonstigen Metallteilen festgestellt. Der Widerstand darf bei einer Gleichspannung von 500 V nicht weniger als 2 MΩ sein.

s) Abdeckungen und Klemmenträger aus Isolierstoff müssen einer Prüfung nach § 96 standhalten, ohne Sprünge oder Eindrücke zu zeigen.

t) Isolierteile müssen eine Prüfung auf Wärmesicherheit nach § 101 aushalten. Isolierteile müssen mit 100 ° C geprüft werden.

u) Prüfung der Feuersicherheit (Bestimmungen in Vorbereitung).

L. Sonstige Verlegungsmaterialien.

§ 94.

Für andere Verlegungsmaterialien gelten folgende Regeln:

1. Für Isolier-Gummirohr gilt DIN VDE 9000.
2. Für Mantelrollen für Schraubenbefestigungen gilt DIN VDE 8021.
3. Für Mantelrollen für Stützenbefestigung gilt DIN VDE 8022.
4. Für gerade Isolatorstützen zu Mantelrollen nach DIN VDE 8022 gilt DIN VDE 8052.
5. Für Stützenisolatoren für Niederspannungs-Installationen in gedeckten Räumen und im Freien gilt DIN VDE 8010.
6. Für Klemmen (aus Porzellan) für Niederspannungs-Installationen in Innenräumen für Leitungen von 2,5 mm² gilt DIN VDE 8032.
7. Für Tüllen gilt DIN VDE 8030.
8. Für Rollen gilt DIN VDE 8031.

M. Allgemeine Prüfbestimmungen.

§ 95.

Prüfung der Feuchtigkeitsicherheit.

1. Der Prüfling wird mindestens 8 h in dem Prüfraum gelagert, um die Angleichung an die Raumtemperatur (15 bis 25 ° C) zu gewährleisten; sodann wird er in den Prüfkasten eingebracht. Der Prüfling ist darauf 16 h der Einwirkung der feuchten Luft im Kasten zu überlassen. Die Feuchtigkeit entsteht also durch Verdunsten des eingeschlossenen Wassers.

(Diese Feuchtigkeitsprüfung wird als Stufe 1 bezeichnet.

Stufe 2: Verdampfen von 0,04 l Wasser;
Stufe 3: Verdampfen von 0,4 l Wasser.)

2. Für die Ausführung der Prüfung wird eine Prüfvorrichtung nach Abb. 18 empfohlen.

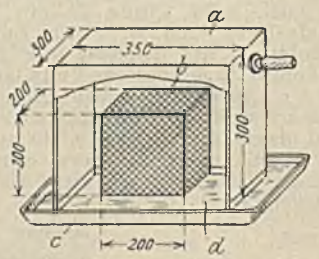


Abb. 18.

Auf den Untersatz *c* (400 × 400 × 40 mm), der etwa 20 mm hoch mit Wasser gefüllt ist, steht der Abschlußkasten *a* (350 × 300 × 300 mm). Der für die Prüfung benutzbare Raum *b* soll höchstens 8 dm³ sein.

Für etwaige Sonderversuche mittels Andampfens (Stufe 2 oder 3) ist ein Stutzen vorgesehen, durch den aus einer Verdampfvorrichtung von etwa 2 l Inhalt Dampf in den Prüfapparat eingelassen werden kann.

§ 96. (Entwurf.)

[1. Prüfung der mechanischen Festigkeit der Kappen von Schaltern und Steckdosen.

Zur Prüfung wird eine Prüfeinrichtung nach Abb. 19 und 20 empfohlen.

Der Prüfling (Schalter bzw. Steckdose mit Kappe und offenen Einführungen) wird auf einem Hartholzklotz befestigt (Abb. 20). Die Gleitstange des Fallgewichtes wird

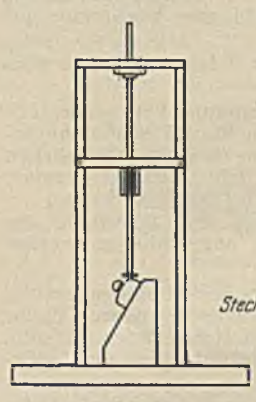


Abb. 19.

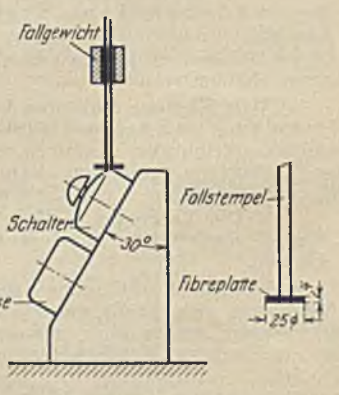


Abb. 20.

unter Zwischenlegung eines Aufschlagstückes aus Hartfiber von 25 mm Durchmesser und 4 mm Stärke so auf den Prüfling gelegt, daß der Aufschlagstoß des Fallgewichtes durch dieses Zwischenstück auf die zu untersuchende Kappe wirken kann.

Das Fallgewicht von 250 g soll 15 cm fallen. Der Fallkörper ist auf die Kappe einmal fallen zu lassen. (Für Kappen aus Porzellan gültig ab 1. Juli 1930.)]

§ 97.

Prüfung der mechanischen Festigkeit von nicht metallgekapselten Steckern.

1. Zur Prüfung wird ein Gestell nach Abb. 21 empfohlen. An diesem ist eine eiserne 5 mm starke Aufschlagplatte angebracht.

2. An den Prüfling ist eine entsprechend lange Zuleitung mit Zugentlastung betriebsmäßig anzuschließen.

In 1 m Abstand von der Platte wird die Zuleitung durch Klemmung oder dgl. befestigt. Durch eine Auslösevorrichtung kann ein Fallenlassen des Steckers erfolgen.

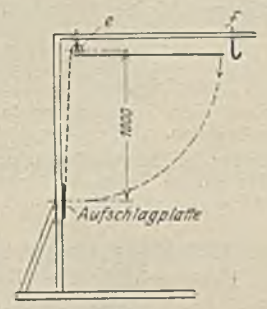


Abb. 21.

3. Es sind drei Schläge auszuführen.

§ 98.

Prüfung der mechanischen Festigkeit der Griffe von Handleuchtern.

1. Zur Prüfung wird ein Gestell nach Abb. 22 empfohlen. An diesem ist eine eiserne Winkelanschlagschiene mit einem Krümmungshalbmesser $r = 5$ mm angebracht.

2. An den Prüfling ist eine entsprechend lange Zuleitung mit Zugentlastung betriebsmäßig anzuschließen.

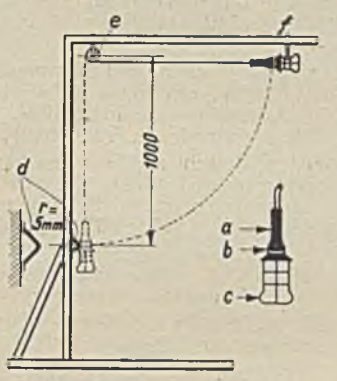


Abb. 22.

In 1 m Abstand von der Schiene wird die Zuleitung durch Klemmung oder dgl. befestigt. Durch eine Auslösevorrichtung kann ein Fallenlassen des Handleuchters erfolgen.

3. Es sind drei Schläge auszuführen, und zwar derart, daß beim 1. Schlag das Aufschlagen des Handleuchters auf die Winkelanschlagschiene im Punkte *a*, das zweite Mal im Punkte *b*, das dritte Mal im Punkte *c* erfolgt.

§ 99.

Prüfung der Zugentlastung.

1. Zur Prüfung wird eine Vorrichtung nach Abb. 23 empfohlen.

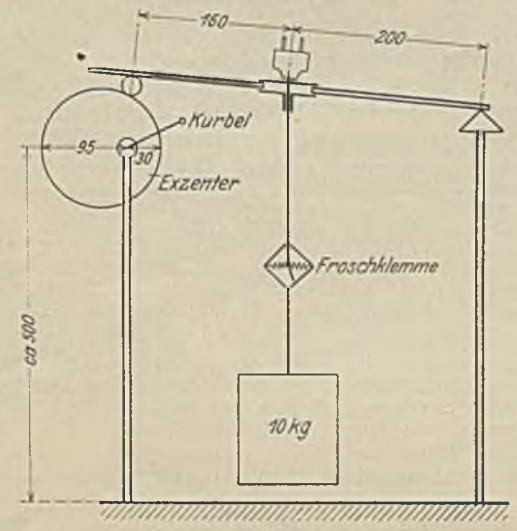


Abb. 23.

2. Der Prüfling ist mit der Zuleitung zu versehen, die Zugentlastungsvorrichtung ist der Konstruktion entsprechend herzustellen. Die Leitungsadern sind jedoch nicht an die Anschlußklemmen anzuschließen.

Die so vorbereiteten Prüflinge sind in der Prüfvorrichtung aufzuhängen. In der tiefsten Stelle des Hebelarmes ist das Belastungsgewicht (10 kg für Steckvorrichtungen bis 10 A) an der Leitung zu befestigen, jedoch so, daß in dieser Stellung die Leitung unbelastet bleibt. Die Buchsenbohrung im Hebelarm soll dem Querschnitt der Leitung angepaßt sein.

3. Die Prüfung erfolgt durch 100-maliges Anheben des Hebels durch die Exzenterscheibe.

In 1 s soll eine Umdrehung erfolgen.

Während der Hubbewegung des Hebels soll das Gewicht mindestens auf der Hälfte des Weges mitangehoben werden.

§ 100.

Prüfung des Verdrehungschutzes.

1. Zur Prüfung des Verdrehungschutzes bei Steckvorrichtungen wird eine Prüfvorrichtung nach Abb. 24 empfohlen.

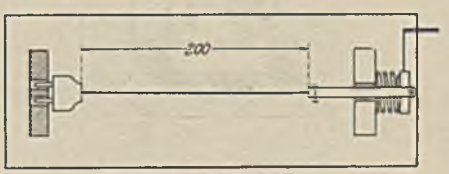


Abb. 24.

Diese enthält eine auswechselbare Steckvorrichtung (Dose oder Stecker), in welcher der zu prüfende Stecker bzw. Kupplungsdose mit ordnungsmäßig angeschlossener Leitung anzubringen ist. Das freie Ende der Leitung wird in der hohlen Kurbelachse festgeklemmt. Diese ist verschiebbar, damit die beim Zusammendrehen der Leitung entstehende Verkürzung berücksichtigt wird.

Die feststehende Steckvorrichtung (Dose oder Stecker) ist über eine Signalvorrichtung, z. B. Metallfadenlampe, an eine Spannung von mindestens 110 V anzuschließen, um feststellen zu können, nach wieviel Umdrehungen ein Schluß in der Leitung erfolgt.

Um die Prüfung durchführen zu können, ist eine Leitung zu verwenden, die sich als solche mindestens zehnmal verdrehen läßt, ohne daß Schluß zwischen ihren beiden Adern erfolgt.

Bei der Prüfung ist die Kurbel in der Richtung des Dralles der Leitung 10-mal zu drehen.

Tritt während des Versuches ein Schluß ein, so ist festzustellen, ob die Schlußstelle innerhalb oder außerhalb des Prüflings liegt. Nach dem Versuch dürfen die Leitungen zwischen den Anschlußklemmen und der Schutzstelle nicht miteinander verdreht sein.

2. Die Prüfung des Verdrehungschutzes bei Handleuchtern hat sinngemäß zu erfolgen.

§ 101.

Prüfung der Wärmesicherheit fester Isolierteile.

1. Die Prüflinge sind in einem Thermostaten nach Abb. 25, der aus Grundplatte, Heizvorrichtung und Abdeck-

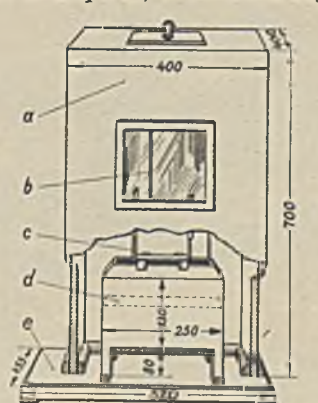


Abb. 25.

Es bedeuten:

a die Abdeckkappe des Thermostaten,
b ein Thermometer,
c die Belastungsvorrichtung,
d die Heizvorrichtung und
e die Grundplatte.

kappe besteht, unterzubringen. Sie sind ohne mechanische Veränderung ihrer Form auf besonderen Vorrichtungen zu befestigen und mit einer Belastungsvorrichtung (Breite der Auflagefläche des Belastungshebels am Prüfling 5 mm) zu versehen. Das Belastungsgewicht soll gleich dem eigenen Gewicht, mindestens aber 100 g sein.

2. Die Temperatur wird bis auf den in den einzelnen Paragraphen der K.P.I. vorgeschriebenen Wert um stündlich 50 ° gesteigert.

3. Belastungsvorrichtung von Kappen (Abb. 26).

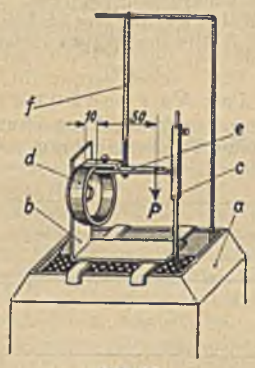


Abb. 26.

Es ist:
a die Heizvorrichtung des Thermostaten,
b ein Tragwinkel,
c eine Meßvorrichtung,
d der zu untersuchende Isolierteil,
e die Belastungsvorrichtung,
f ein Thermometer und
P das Belastungsgewicht.

4. Belastungsvorrichtung für Sockel von Steckern und Schaltern, Fassungen und dgl. sowie für Stecker (Abb. 27).

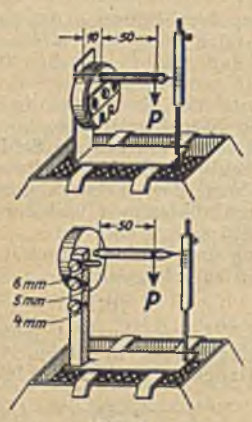


Abb. 27.

5. Belastungsvorrichtung zur Prüfung von Handleuchtergriffen (Abb. 28).

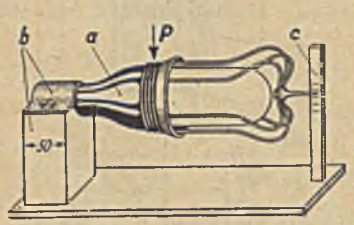


Abb. 28.

Es ist:
a der Handleuchtergriff,
b die Haltevorrichtung,
c die Meßvorrichtung,
P deutet auf das Belastungsgewicht hin, welches an Stelle von Schutzglas und Schutzkorb anzuwenden ist, falls diese bei der Prüfung nicht vorhanden sind. Im allgemeinen genügt ein Gewicht von 500 g für die üblichen Handleuchter.

6. Belastungsvorrichtungen zur Prüfung von Isolierteilen der Hauptleitungs-Abzweigkästen sind sinngemäß auszuführen.

7. Bei der Prüfung darf das Gewicht *P* nicht mehr als 3 mm absinken.

§ 102.

Prüfung der Wärmesicherheit von Vergußmassen.

1. Die Apparate sind im Thermostaten in der Gebrauchslage unterzubringen.

2. Die Temperatur ist innerhalb 1 h auf 70 ° C zu steigern, jedoch nur für solche Teile, bei denen betriebsmäßig keine inneren Erwärmungen auftreten. (Für Sicherungssockel 130 ° C.)

§ 103.

Prüfung der Feuersicherheit. (Bestimmungen in Vorbereitung.)

Mit Rücksicht darauf, daß der Schlußentwurf der „Vorschriften, Regeln und Normen für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial bis 750 V Nennspannung" die bisher für Installationsmaterial vom VDE herausgegebenen Bestimmungen umfaßt, wird beantragt, nachstehende Arbeiten durch die Jahresversammlung 1928 außer Kraft zu setzen:

a) Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial, gültig ab 1. Juli 1926, angenommen durch die Jahresversammlung 1925, veröffentlicht ETZ 1925, S. 712, 1169 und 1526 (Sonderdruck VDE 336),

b) Vorschriften, Regeln und Normen für einpolige Drehschalter 6 A, 250 V, gültig ab 1. Juli 1928, angenommen durch die Jahresversammlung 1924, veröffentlicht ETZ 1924, S. 782 (Sonderdruck VDE 310),

c) Vorschriften, Regeln und Normen für ungeschützte zweipolige Steckdosen und Stecker 6 A 250 V, gültig ab 1. Juli 1928, angenommen durch die Jahresversammlung 1924, veröffentlicht ETZ 1924, S. 782 (Sonderdruck VDE 312),

Normblatt DIN VDE 9400, ungeschützte zweipolige Steckdose 6 A 250 V (Ausgabe November 1924).

d) Vorschriften, Regeln und Normen für ungeschützte zweipolige Steckdosen und Stecker 10 A 250 V, gültig ab 1. Juli 1928, angenommen durch die Jahresversammlung 1924, veröffentlicht ETZ 1924, S. 783 (Sonderdruck VDE 311),

e) Vorläufige Leitsätze für die Prüfung des Berührungsschutzes bei nackten Fassungen, Armaturen und Handleuchtern, gültig ab 1. Juli 1926, angenommen durch die Jahresversammlung 1926, veröffentlicht ETZ 1926, S. 539, 862 und 1000 (Sonderdruck VDE 336 b),

f) Vorschriften für Isolierrohre, gültig ab 1. Juli 1926, angenommen durch den Vorstand im April 1926, veröffentlicht ETZ 1926, S. 686 und 705 (Sonderdruck VDE 361),

g) Vorschriften, Regeln und Normen für plombierbare Hauptleitungsabzweigekästen 500 V, gültig ab 1. Juli 1928, angenommen durch die Jahresversammlung 1924, veröffentlicht ETZ 1924, S. 783 (Sonderdruck VDE 313).

Unter Berücksichtigung der eingegangenen Einsprüche zum Entwurf 1 der

„Vorschriften für die elektrische Ausrüstung von Beleuchtungskörpern für Spannungen bis 250 V"

(ETZ 1928, Seite 191) erhalten die §§ 3 und 11 folgenden neuen Wortlaut:

§ 3.

Fassungen müssen den „Vorschriften, Regeln und Normen für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial bis 750 V Nennspannung K.P.I." entsprechen. Fassungen mit Edison-Gewinde müssen das VDE-Prüfzeichen tragen.

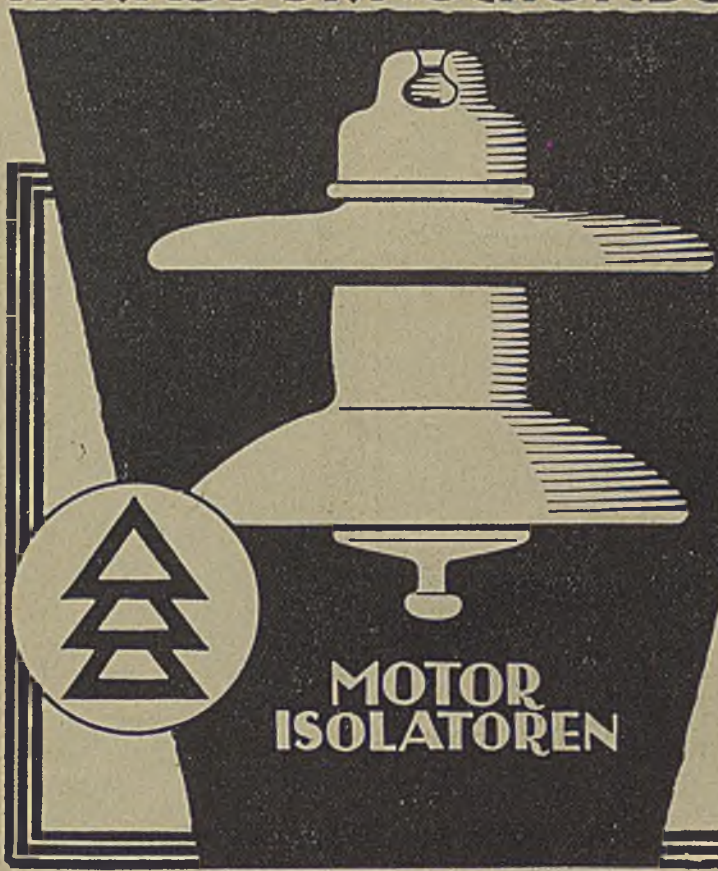
§ 11.

Beleuchtungskörper müssen einen Isolationswiderstand von mindestens 1 Megohm haben. Die Isolationsprüfung ist mit einem Kurbelinduktor von 550 V Spannung vorzunehmen.

Die Prüfung ist durchzuführen:

zwischen den Leitern gegeneinander und
zwischen den Leitern und den Metallteilen des Beleuchtungskörpers.

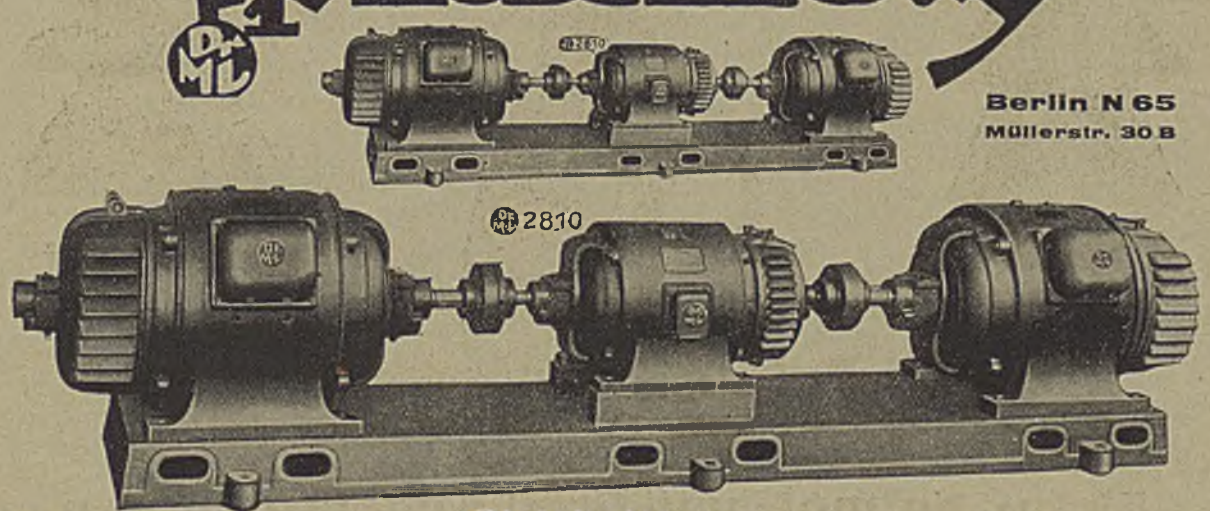
HERMSDORF-SCHOMBURG-ISOLATOREN
G·M·B·H
HERMSDORF/THÜR



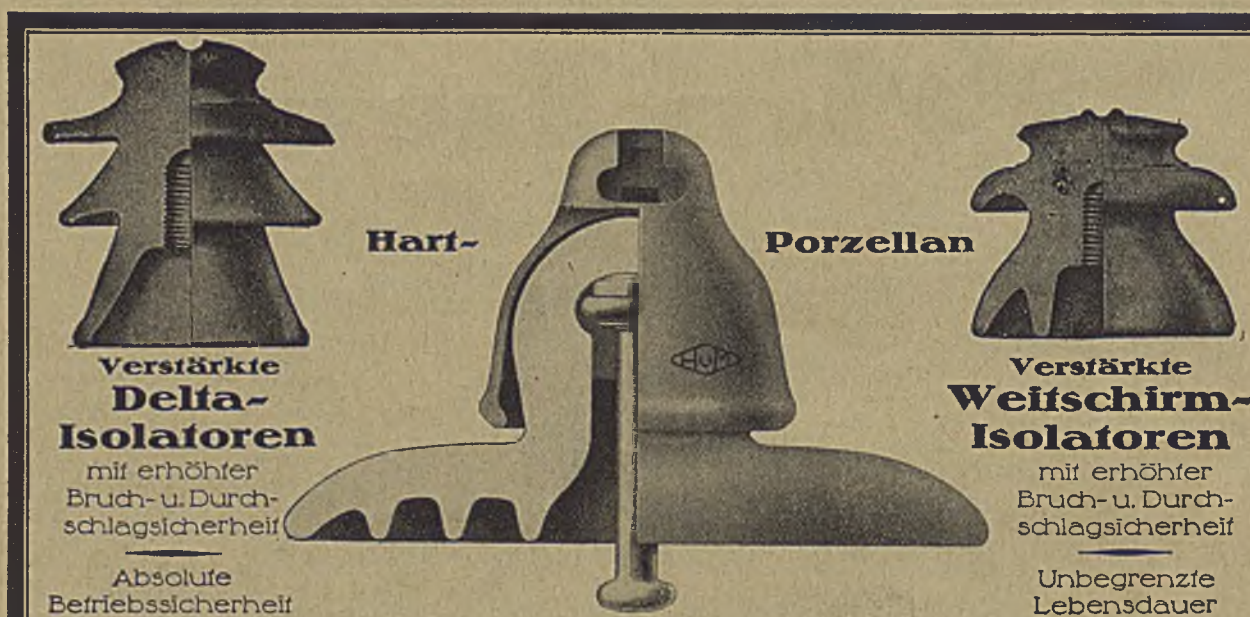
Zugehörige Werke:
Hermsdorf / Thüringen
Margarethenhütte / Sa.
Freiberg / Sachsen
Schwandorf / Bayern

Max Levy

Berlin N 65
Müllerstr. 30 B



Gleichstrom-
Hoch-Spannungs-Maschinen
bis 6000 Volt
erfüllen alle höchstgespannten Erwartungen



Klein-, Normal- und Groß-Kettenisolatoren jeder Spannungshöhe

liefert als Spezialität in **„kittloser"** Ausführung

Elektrische und mechanische Versuchsfelder

Porzellan-Fabrik

Hentschel & Müller

Meuselwitz i. Th.

Stoßprüfanlage 500 kV

SAG

D.R.P. D.R.P.

Motorschutzschalter, Automatische Anlasser, Druckknopfsteuerungen, Apparate für elektrische Pumpen, Kompressoren usw. Schütze, Regler und Spezialapparate zur Erzielung von Höchstleistungen elektrisch betriebener Maschinen.

Starkstrom Apparatebau G.m.b.H.
Berlin SO 36 Waldemarstr. 55b

Nicht erden, sondern isolieren – !

PRESSTEILE

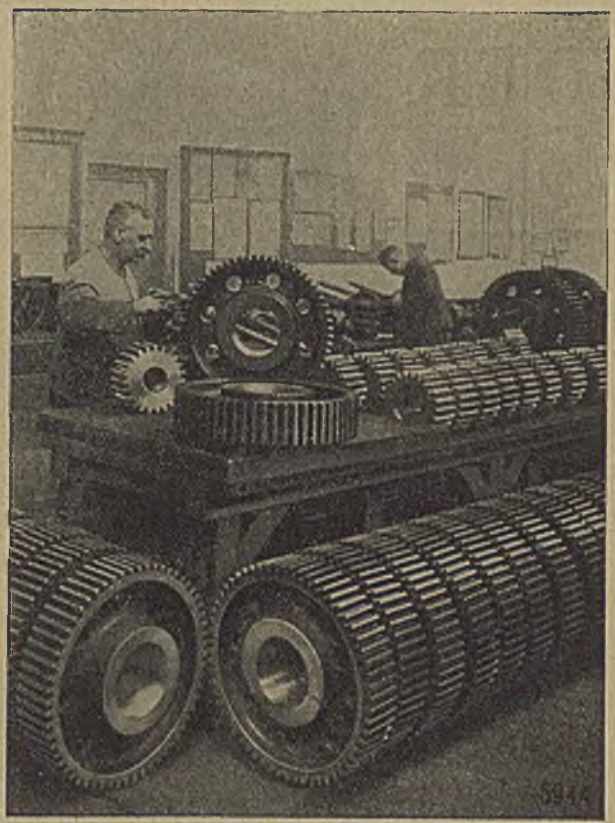
vom kleinsten bis zum größten Stück nach den Klassen des VDE aus

TROLITSPEZIAL

und

GUMMON

Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Actien-Gesellschaft
Abt. Kunststoffe
Troisdorf, Bez. Köln



Hochwertige Zahnräder

nach einem im eigenen Werk geschaffenen Einsatzverfahren liefern wir für Straßenbahnen, elektrische Lokomotiven und andere Verwendungsgebiete. Durch die Härtung erhalten sie eine glasharte Oberfläche, der Kern aber bleibt zäh und geeignet die Biegungsbeanspruchung aufzunehmen. Sie zeichnen sich durch hohe Lebensdauer aus, verbürgen ruhigen Lauf und geringen Stromverbrauch.

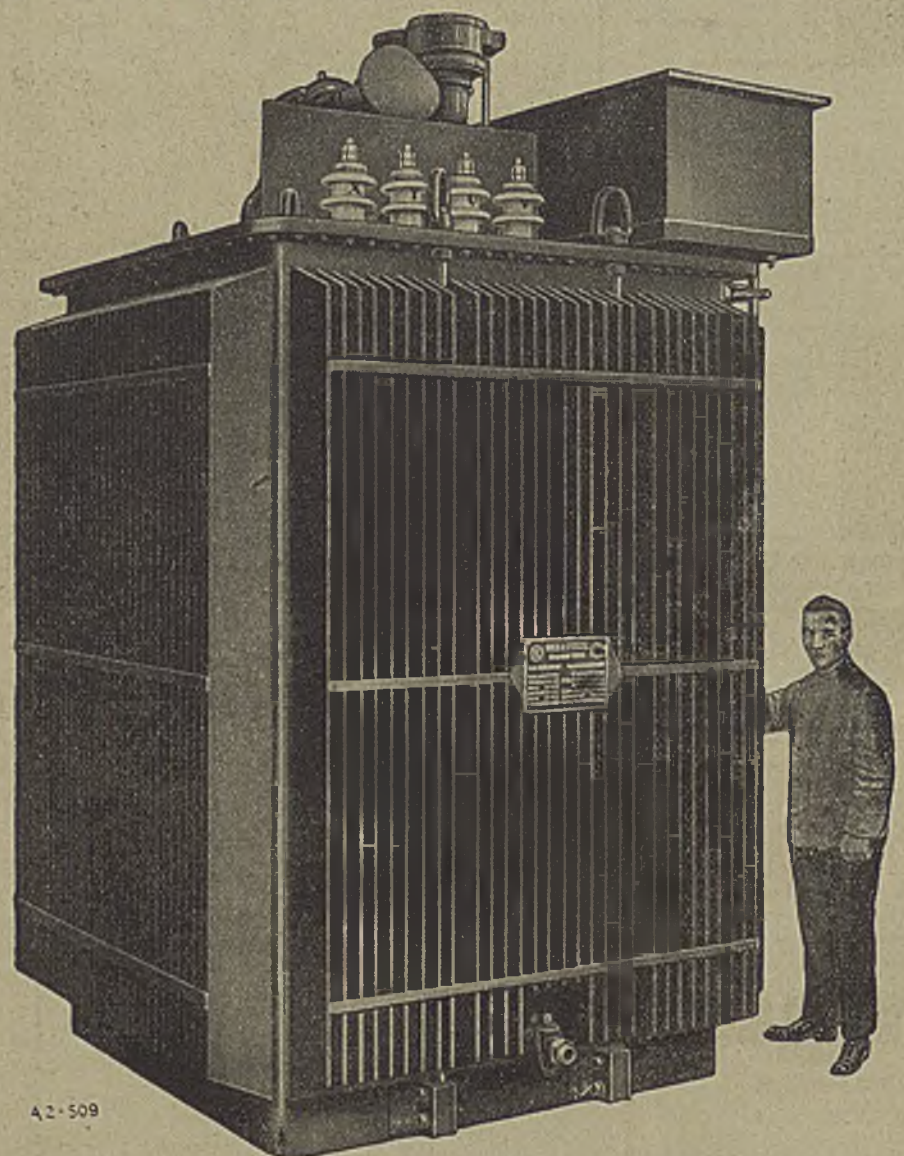
KRUPP

Anfragen erbeten an:

KRUPP

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen
Abteilung Zahnräder 580

DER SCHUBTRANSFORMATOR



REGELT STUFENLOS

ohne Schaltkontakte die Spannung innerhalb beliebiger Grenzen in Hochspannungs- und Hochstromnetzen

KOCH & STERZEL

AKTIENGESELLSCHAFT • DRESDEN

Bei der Prüfung sind Schaltfassungen einzuschalten und die Lampen herauszunehmen.

Der Schlußentwurf der „Vorschriften für die elektrische Ausrüstung von Beleuchtungskörpern für Spannungen bis 250 V" wird mit den vorstehenden Änderungen der Jahresversammlung zur Beschlußfassung vorgelegt.

Nachstehend wird ein Entwurf zu

„Leitsätze für Fassungen zu Röhrenlampen mit beiderseitigem Sockel nach DIN VDE 9650 (Soffittenlampen)"

bekanntgegeben.

Es wird bei der Jahresversammlung 1928 beantragt, den Vorstand des VDE zu ermächtigen, den Entwurf der Leitsätze nach geschäftsordnungsmäßiger Behandlung durch die Kommission als endgültige VDE-Arbeit zu verabschieden.

Einsprüche gegen den Entwurf sind in zweifacher Ausfertigung bis zum 1. Juli 1928 an die Geschäftsstelle zu richten.

Entwurf

zu „Leitsätze für Fassungen zu Röhrenlampen mit beiderseitigem Sockel nach DIN VDE 9650 (Soffittenlampen)".

§ 1.

a) Die Leitsätze treten am 1. Juli 1929 in Kraft.

§ 2.

a) Die Fassungen müssen für eine Höchstbelastung von 2 A gebaut sein.

1. Normale Nennspannungen sind:
250, 500 (gilt auch für 550 V), 750 V.

§ 3.

a) Nennspannung und Nennstrom müssen auf dem Hauptteil der Fassung dauerhaft und gut leserlich angebracht sein.

§ 4.

a) Der Berührungsschutz muß auch beim Einsetzen vorhanden sein bei allen Lampenformen mit genormtem Sockel und passender Baulänge.

b) Das Vorhandensein des Berührungsschutzes ist mit der Prüflehre nach DIN VDE 9652 festzustellen. Zur Prüfung des Berührungsschutzes eingesetzter Lampen sind auf den Fassungen Kennmarken anzubringen mit Angabe über den Markenabstand der zu einer Lampe gehörenden beiden Fassungen.

c) Die eigentlichen Berührungsschutzvorrichtungen dürfen nur mittels Werkzeug entfernt werden können, es sei denn, daß bei ihrer Entfernung ohne Werkzeug spannungsführende Teile der zufälligen Berührung nicht zugänglich sind.

d) Teile der Schutzvorrichtungen, die mit dem Glas der Lampe in Berührung kommen oder kommen können, müssen so beschaffen sein, daß sie beim ordnungsgemäßen Einsetzen das Glas der Lampe nicht beschädigen.

§ 5.

a) Folgende Mindestmaße müssen eingehalten werden:

Bei Verwendung von Kopfschrauben für den Leitungsanschluß:

Gewindelänge im Anschlußkontakt	1,5 mm
Gewindedurchmesser der Kopfschrauben	3 mm
Kopfdurchmesser der Kopfschraube	6 mm
Kopfhöhe der Kopfschraube	1,8 mm

Bei Verwendung von Buchsenklemmen:

Durchmesser der Buchsenbohrung	2,8 mm
Länge des Gewindes in der Buchse	1,8 mm
Gewindedurchmesser der Anschlußschraube	2,6 mm

§ 6.

a) Die Fassungen müssen im Innern so gebaut sein, daß für Zuleitungen genügend Raum vorhanden ist und daß eine Berührung zwischen beweglichen Teilen und den Zuleitungsdrähten ausgeschlossen ist.

§ 7.

a) Nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) der „Vorschriften, Regeln und Normen für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial bis 750 V Nennspannung K. P. I." ist die Isolation zu prüfen, und zwar:

zwischen den einzelnen Kontaktstücken,
zwischen jedem spannungsführenden Kontaktstück und einem um das Fassungsgehäuse gelegten Stanniolbelag,
zwischen jedem spannungsführenden Kontaktstück und den Befestigungsschrauben bzw. einer unter die Fassung gelegten Metallunterlage.

Dabei muß folgende Spannung 1 min lang ausgehalten werden, ohne daß ein Überschlag erfolgt:

Bei 250 V Nennspannung	. . .	1500 V	Wechselspannung
„ 500 V	„ . . .	2000 V	„
„ 750 V	„ . . .	2500 V	„

b) Der Isolationswiderstand der Fassung wird nach Behandlung der Prüflinge nach § 95 (Stufe 1) der K. P. I.

zwischen den Anschlußkontaktstücken,
zwischen Anschlußkontaktstück, Metallunterlage und den Befestigungsschrauben

festgestellt. Der Widerstand darf bei einer Gleichspannung von 500 V nicht geringer als 2 $M\Omega$ sein.

§ 8.

a) Die verwendbaren Lampentypen müssen sich, ohne durch Strom belastet zu sein, 50-mal in die Fassung einsetzen und wieder herausnehmen lassen, ohne daß die Wirksamkeit des Berührungsschutzes beeinträchtigt, und ohne daß der Lampenkörper bei sachgemäßem Einsetzen beschädigt wird.

§ 9.

a) Isolierteile der Fassungen müssen eine Prüfung auf Wärmesicherheit nach § 101 der K. P. I. aushalten. Isolierteile, die mit spannungsführenden Teilen in Berührung kommen, sowie solche, die das Glas der Lampe berühren, müssen mit 180° C, Vergußmassen mit 100° C, alle übrigen Isolierteile mit 150° C geprüft werden.

§ 10.

Prüfung der Feuersicherheit. (Bestimmungen in Vorbereitung.)

Verband Deutscher Elektrotechniker e. V.
Der Generalsekretär:
P. Schirp.

SITZUNGSKALENDER.

Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen E. V. (Dechema) Seelze bei Hannover. 1. VI. 1928, 2. Hauptversammlung in Dresden, Neue T. H. Helmholtzstr., Hauptgeb. d. mechan. Abt. Hörsaal, Obergeschoß, mit folg. Vorträgen: a) vorm. 9 h: 1. Prof. Dr. Maaß, „Über Korrosionserscheinungen der in den Viskose-Kunstseidefabriken verwendeten Metalle und Metallegierungen". 2. Dr. Zahn, „Verwendung von Drehrohren zur Kristallisation und Verdampfung". b) nachm. 3¼ h: 1. Dr. E. Liebreich, „Neuere galvanische Metallüberzüge". 2. Dr. B. Kerschke, „Was kann man von einem Rostschutzanstrich erwarten?". 3. Dr. W. Wiederholt, „Korrosionsschutz durch chemische Veränderung der Oberfläche". 4. Dr. Guertler, „Vereinheitlichung der Untersuchungen über Widerstandsfähigkeit von metallischen Werkstoffen gegen chemische Eingriffe".

Deutscher Wasserwirtschafts- und Wasserkraft-Verband E. V. Berlin. 14. u. 15. VI. 1928, 38. Hauptversammlung in Dresden, Aula der T. H. mit folg. Vorträgen: a) 14. VI. 1928, vorm. 10 h 1. Ministerialrat A. Sorger, „Die Wasserwirtschaft in Sachsen mit bes. Berücks. d. Hochwasserschutzes". 2. Baurat Prof. H. Heiser, „Die Wasserwirtschaft in Sachsen mit bes. Berücks. d. Wasserversorgung". b) 15. VI. 1928, vorm. 9 h: 1. Vortrag Reg.-Baurat Rudolph, „Die Wasserwirtschaft in Sachsen mit bes. Berücks. d. Pumpspeicherwerkes Niederwartha". 2. Besichtigungen.

PERSÖNLICHES.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Hochschulnachrichten. Die T. H. Braunschweig hat Herrn Dr. W. Pfanhauser, Direktor der Langbein-Pfanhauser-Werke A.-G., Leipzig, zum Honorarprofessor für Elektrochemie ernannt. Herr Dr. Pfanhauser wird die Vorlesungen nebenamtlich im Wintersemester dieses Jahres beginnen.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Über Wirk- und Blindlast im Drehstromsystem.

In dem Aufsatz des Herrn HAUFFE, ETZ 1927, S. 1298, wird „die Möglichkeit der einwandfreien Messung der Blindlast im unsymmetrischen Drehstromsystem" erörtert. Dazu sei folgendes bemerkt:

Daß 2 Blindwattmeter in Aronschaltung die Blindlast ebenso wie 2 Wirkwattmeter die Wirkleistung auch im unsymmetrischen Dreileiter-Drehstromnetz, d. h. bei ungleichen Spannungen, richtig anzeigen, ist eine längst bekannte Tatsache. Denn wenn man in der Aronschaltung die wattmetrischen Systeme durch Blindwattsysteme ersetzt, so ändert dies an der Grundlage der Messung nichts. Es geht dies auch beispielsweise aus folgender von MÖLLINGER[1] angegebenen Beweisführung für die Blindlastmessung hervor:

Die Ströme in den Verbrauchstromkreisen zwischen 1 und 2, 2 und 3, 3 und 1 seien bzw. mit i_a, i_b, i_c bezeichnet. Im übrigen seien die Bezeichnungen des Herrn HAUFFE benutzt, wobei aber hier alle Größen Augenblickswerte bedeuten. Ferner seien 3 Spannungen P_1', P_2', P_3' angenommen, welche den Spannungen P_1, P_2, P_3 gleich sind, ihnen aber um 90° nacheilen.

Dann ist der Augenblickswert der Blindleistung:

$$N_b = i_a P_1' + i_b P_2' + i_c P_3' .$$

Da nun $P_3' = -P_2' - P_1'$ und

$$i_a - i_c = i_1$$
$$i_b - i_c = i_3 ,$$

so wird $N_b = P_1' i_1 - P_2' i_3$.

Die Drehstromblindleistung wird also durch 2 dynamometrische Blindwattmeter gemessen, deren Stromspulen von i_1 und i_3 durchflossen werden und deren Spannungsspulen an P_1 bzw. P_2 liegen, da in dynamometrischen Blindwattmetern der Spannungstrom um 90° gegen die Spannungen zurückbleibt, also hier mit P_1' und P_2' in Phase ist. Der Ersatz der dynamometrischen Blindwattmeter durch Induktions-Blindwattmeter ändert natürlich an der Meßgrundlage nichts. Da in dieser Ableitung keinerlei Voraussetzungen für die Gleichheit der Spannungen gemacht sind, gilt sie auch im unsymmetrischen System.

Somit messen auch alle Wirkverbrauchzähler, die aus 2 *WV*-Ferrarissystemen mit 90° Verschiebung bestehen, wenn sie in Aronschaltung angeschlossen werden, den Wirkverbrauch und ebenso alle Blindverbrauch-Zähler, die aus 2 *BV*-Systemen mit 0° bzw. 180°-Verschiebung bestehen, den Blindverbrauch in unsymmetrischen Systemen richtig. Nur für Blindverbrauchzähler mit sogenannter Kunstschaltung, die eine innere Phasenverschiebung von 60° haben, muß das Spannungssystem symmetrisch sein. Zähler mit 180°-Verschiebung werden heute von verschiedenen Firmen gebaut.

Die von Herrn HAUFFE erwähnte Brückenschaltung von GÖRGES findet übrigens keine Anwendung, weil man einfachere Mittel an der Hand hat, die erforderliche Phasenverschiebung zwischen den Triebflüssen zu erreichen (s. z. B. BUSSMANN, ETZ 1918, Heft 11, und das erwähnte Buch von MÖLLINGER).

Nürnberg, 11. IV. 1928. Wilhelm Beetz.

Erwiderung.

In den Äußerungen des Herrn W. BEETZ erblicke ich eine Ergänzung zu meinen Ausführungen, denen etwas hinzuzufügen sich eigentlich für mich erübrigt. Ich muß feststellen, daß Herr Beetz meine Arbeit ganz anders aufgefaßt hat, als in meiner Absicht lag: In der Übersicht sage ich, es wird ein neuer Vorschlag zur Messung der Blindlast im Drehstromsystem diskutiert, und erwähne gleich im ersten Abschnitt diesen neuesten Vorschlag, den TENZER in El. u. Maschinenb. bringt. Ich habe mich gleich mit TENZER in El. u. Maschinenb.[2] auseinandergesetzt, hielt es aber für angebracht, auch in der ETZ gegen diesen Vorschlag Stellung zu nehmen. Ich für mich beanspruche durchaus nicht, als erster die Messung der Blindarbeit mit Systemen mit 180° Verschiebung propagiert zu haben, sondern weiß recht wohl, daß derartige Zähler schon im Handel sind. Wenn aber eine neu vorgeschlagene Schaltung als unzulänglich verurteilt wird, so bedarf es des Beweises, wie einwandfreier gemessen werden kann.

Dresden, den 2. V. 1928. G. Hauffe.

[1] Siehe Möllinger, „Wirkungsweise der Motorzähler und Meßwandler", 2. erweiterte Aufl., S. 152. Verl. Julius Springer, Berlin 1925.
[2] El. u. Maschinenb. 1926, Beiblatt: Das Elektrizitätswerk, Heft 13.

LITERATUR.

Besprechungen.

Kurzgefaßtes Handbuch der Elektrizitätszähler-Technik. Von Dr.-Ing. F. Bergtold. Mit 327 Textabb., 1 Anhang m. 42 Abb. VIII u. 250 S. in 8°. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1927. Preis geh. 16 RM, geb. 17,80 RM.

Das Werk ist wirklich kurz gefaßt und bietet eine reiche Fülle des Stoffes, so daß sein Titel vollständig gerechtfertigt ist. Es ist, wie im Vorwort erwähnt und durch den Inhalt bestätigt wird, für die Kreise, die mit der Zählertechnik irgendwie in Fühlung stehen oder sich darüber informieren wollen, bestimmt. Es sind die heute gebräuchlichen Zählerarten, ihr Prinzip, ihre Eigenschaften, ihre Eichung und Prüfung sowie die Tarifformen ohne überflüssige Worte sachlich dargestellt. Dem Spezialisten dürfte es wenig ihm nicht Bekanntes bieten, aber er wird mit Genuß die anschauliche Behandlung und Gruppierung des Stoffes verfolgen und es als Handbuch gern benutzen. Ob allerdings der im Zählerwesen völlig Unkundige bei der kurzen Ausdrucksweise überall den Gedankengängen des Verfassers folgen kann, ist eine Frage, die ich nicht unbedingt bejahen möchte. Schade ist es, daß der Verfasser Strombegrenzer, Selbstverkäufer usw. mit Absicht nicht behandelt hat. Vielleicht holt er es bei einer späteren Auflage nach, denn die von ihm reichlich ausführlich behandelten Schein- und Mischverbrauchszählerschaltungen dürften weder jetzt noch in Zukunft kaum eine größere Bedeutung als jene Apparate haben.

Das Buch unterscheidet sich von der Mehrzahl der Bücher über Zähler vor allem dadurch, daß der historische Teil vollständig fehlt, und daß der beschreibende Teil mit Abbildungen von Ausführungen in einem Anhang von etwa 30 Seiten zusammengedrängt ist. Dadurch ist die eigentliche Behandlung von manchem unnützen Beiwerk entlastet und konnte systematisch aufgebaut werden. Die Entwicklungen sind logisch und die zahlreichen Zeichnungen klar verständlich. Auch die Ausführung und Ausstattung sind ohne Tadel. Das Buch ist somit als eine wohlgelungene Ergänzung der bisherigen Literatur über Elektrizitätszähler zu bezeichnen.

John Busch.

Taschenbuch für Monteure elektrischer Starkstromanlagen. Bearb. u. herausg. von S. Freih. v. Gaisberg. Unt. Mitwirk. v. G. Lux, Dr. C. Michalke † u. E. Pfeiffer. 88. umgearb. u. erw. Aufl. Mit 229 Textabb., XX u. 339 S. in 16°. Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1927. Preis geb. 4,80 RM.

Das Buch, dessen 88. Auflage die 26. Neubearbeitung darstellt, hat sich hiermit wieder dem jetzigen Stande der Installationstechnik angepaßt. Die Abbildungen sind vermehrt und alle in Betracht kommenden Bestimmungen des VDE sind berücksichtigt worden. Die Zunahme des Stoffes zwingt vielfach zu einer recht kurzen Behandlung, so daß auch in Zukunft alles Entbehrliche gekürzt werden sollte, um dem Monteur dasjenige zu bieten, was gerade für seine Tätigkeit am dringendsten ist. So könnten z. B. Kaskadenumformer, Instandhalten von Turbogeneratoren, Edison-Akkumulatoren eingeschränkt werden, um etwa die Schaltzeichen zum Lesen der Installationspläne, Anweisungen über die Herstellung von Verteilungstafeln und ähnliches ausführlicher zu bringen.

Soweit bei der heutigen Ausdehnung des Gebietes überhaupt ein Taschenbuch den Monteur vorwärtsbringen kann, ist dies älteste und verbreitetste Handbuch auch weiterhin aufs wärmste zu empfehlen. R. Zaudy.

Die Maschinenelemente. Ein Lehr- u. Handbuch f. Studierende, Konstrukteure u. Ingenieure. Von Prof. Dr.-Ing. F. Rötscher. 1. Bd. Mit 1 bis 1042 Abb., 1 Taf., XX u. 600 S. in 4°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1927. Preis geb. 41 RM.

Der vorliegende 1. Band behandelt in den ersten drei Abschnitten die grundlegenden Fragen, und zwar die Festigkeitslehre, die Werkstoffkunde und die allgemeinen

Gesichtspunkte der Gestaltung. Die folgenden 10 Abschnitte befassen sich mit den Keilen, Federn, Stiften, Nieten, Verbindungen durch Schweißen und Löten, Rohren und Rohrleitungen, Absperrmitteln, Seilen, Ketten und Zubehör, Kolben, Kolbenstangen und Stopfbüchsen. Das ganze Werk ist vor allem den Studierenden gewidmet. Daher ist es besonders hoch einzuschätzen, daß ein leitender Grundsatz vollständig durchgeführt wird, die Gestaltung der Maschinenelemente unter gleichzeitiger Berücksichtigung dreier Faktoren darzulegen: konstruktive Linienführung, Werkstoff und Festigkeitsbemessung, Bearbeitung. Wie der Verfasser im Vorwort betont, mußte im Hinblick auf die Studierenden von ziemlich einfachen Grundlagen ausgehend lückenlos aufgebaut werden. Dies wird aber auch dem in der Praxis stehenden Konstrukteur vielfach besonders zunutze werden, falls er dieses Werk als Nachschlagebuch benutzt. Denn eben eine solche systematische Entwicklung der Darstellung ermöglicht die klare Einsicht und bietet die geeignete Grundlage zur Bearbeitung verwickelterer Fragen. Zu diesem Zwecke berücksichtigt der Verfasser nicht nur die Erfahrungen der konstruktiven Praxis, sondern auch die einschlägigen neueren Forschungsergebnisse und bietet dem Leser einen außerordentlich wertvollen Literaturnachweis. Das Werk, dessen Druck und Ausstattung überaus lobenswert sind, wird sicherlich nicht nur in Kreisen der Studierenden, sondern auch in denen der praktisch tätigen Konstrukteure die gebührende weiteste Verbreitung finden.

F. László.

Meyers Lexikon. 7. Aufl. in vollständ. neuer Bearb. 6. Bd.: Hornberg—Korrektiv. Mit etwa 5000 Textabb., über 1000 Taf., Karten, Textbeilagen u. 1787 S. in 8°. Bibliographisches Institut, Leipzig 1927. Preis geb. 30 RM.

Der 6. Band von Meyers Lexikon gibt über eine ganze Anzahl technischer Gebiete, wie z. B. Kohlenverflüssigung, Kinotechnik mit Berücksichtigung des sprechenden Films, Influenzmaschinen, Ionentheorie, elektrisches Kochen, Kathodenröhren, Kathodenverstärker, allgemeinverständliche Auskunft. Es ist auch anzuerkennen, daß unter den mit den Hauptlebensdaten aufgeführten bedeutenden Persönlichkeiten Führer der Technik und Wissenschaft, wie Jablochkow, Joule, Junkers, Kapp, Kiellin, Kirchhoff, Kittler, Klingenberg nicht vergessen sind. Wenn im folgenden auf einige Unstimmigkeiten des technischen Inhalts hingewiesen wird, an denen der Techniker nicht stillschweigend vorbeigehen kann, so wird dadurch der Wert des ebenso wie die vorhergehenden mit vielen Abbildungen, Tafeln und Karten versehenen und hauptsächlich für die Allgemeinheit bestimmten Bandes nur unwesentlich beeinträchtigt. Es ist nicht korrekt, die Impedanz als den vorwiegend durch Selbstinduktion bedingten Widerstand zu definieren, den Drahtspulen Wechselströmen entgegenzusetzen, da auch bei überwiegendem Ohmschem Widerstand sehr wohl von Impedanz gesprochen werden kann. Ferner sind die Begriffe Reaktanz und Kondensanz nicht, wie unter „Impedanz" angegeben, miteinander identisch. Mancher wird daran Anstoß nehmen, daß unter „Isolierstoffe" weder Marmor, Schiefer, Holz noch Glas erwähnt sind. Daß es Kohlenbunker nur auf Dampfschiffen geben soll, wird ebenfalls auf Widerspruch stoßen, da die Bezeichnung auch in stationären Kesselbetrieben gebraucht wird. Auch wäre es wohl besser gewesen, als Abkürzung für „Kalorie" nicht „Cal oder cal" anzugeben, sondern in Übereinstimmung mit dem AEF sich auf die letztgenannte Abkürzung zu beschränken. Ferner hätte man die Stichworte „Kompoundmaschine" und „Kompoundierung" aufnehmen und dann auf „elektrische Maschinen" verweisen können. Wenn für die Einheit Joule die Aussprache „Dschaul" angegeben wird, so muß man auf eine Notiz der ETZ 1926, S. 137 verweisen, derzufolge das Wort französisch wie „Schuhl" auszusprechen ist. Beim Stichwort „Käfiganker" hätte sich die Beifügung einer einfachen Abbildung gelohnt.

W. Kraska.

Seemäßige Verpackung. Bearb. u. herausg. vom Ausschuß für Verpackungswesen beim AWF. Veröff. Nr. 7 des Reichskuratoriums f. Wirtschaftlichkeit. Mit 35 Textabb., XIII u. 67 S. in 8°. Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin 1928. Preis geh. 2 RM.

Vor mehr als Jahresfrist konnte der AWF nach langwierigen Vorarbeiten an die Öffentlichkeit treten und für ein bisher fast völlig unbeachtetes Arbeitsgebiet alle daran interessierten Kreise zur Mitarbeit auffordern, auch auf dem Gebiet des gesamten Verpackungswesens Wirtschaftlichkeit einzuführen. Angesichts der Vielseitigkeit der Warengattungen sowie der für die Verpackung jeweils maßgebenden Faktoren war es von vornherein klar, daß es nicht möglich sein wird, in kurzer Zeit das angestrebte Ziel zu erreichen, eine Art Wirtschaftsatlas zu schaffen, in dem man durch einfaches Nachschlagen für jede beliebige Ware je nach dem Zeitpunkt der beabsichtigten Reise, dem Bestimmungsort bzw. Bestimmungsland, nicht nur die in Betracht kommende wirtschaftliche Verpackungsweise, sondern auch alle zugehörigen Angaben über Reiseweg, Fracht, Zölle usw. in erschöpfender Weise erfahren kann. Unter diesen Gesichtspunkten ist die eben erschienene Broschüre des AWF zu werten; sie behandelt zunächst nur in allgemeiner Weise eines der Sondergebiete des Verpackungswesens, die „Seemäßige Verpackung". Wenngleich in den einzelnen Abschnitten schon sehr viel für die Allgemeinheit wertvolles Material zusammengetragen wurde, so ist diese Veröffentlichung in gewissem Maße nur als eine Aufklärungsarbeit anzusehen, um die Wichtigkeit der Gesamtfrage und die damit verbundenen Schwierigkeiten den Interessentenkreisen vor Augen zu führen.

In den fünf Hauptabschnitten werden in Kürze die Markierungsvorschriften für Sendungen nach Übersee sowie die hauptsächlichsten Vorschriften der Zollbehörden im Bestimmungsland erörtert und durch Tabellen belegt, die Beanspruchung der Verpackung während des Vortransportes, beim Umschlag im Hafen, während der Seereise und auf dem Weitertransport im Bestimmungslande besprochen und durch geeignetes Bildmaterial erläutert.

Soll das vom Ausschuß für wirtschaftliches Verpackungswesen angestrebte Ziel, die Schaffung eines Nachschlagwerkes, erreicht werden, so kann dies nur durch die weitestgehende Unterstützung und Mitarbeit aller an diesen Fragen interessierten Kreise ermöglicht werden.

G. R. Fischer.

Die Arbeitsgenauigkeit der Werkzeugmaschinen. Von Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger. Mit 31 Abbildungsgruppen u. 40 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1927. Preis geh. 6 RM, geb. 7 RM.

Die in der Werkstattstechnik 1927 in einer Reihe von Aufsätzen von Professor Schlesinger behandelte Arbeitsgenauigkeit der Werkzeugmaschine ist in einem Sonderdruck erschienen. Dabei ist dieses Buch in eine Form gebracht, daß man es jederzeit bequem in der Tasche tragen und bei Verhandlungen stets in bequemster Form zur Hand haben kann. Das war ein äußerst glücklicher Gedanke, und man muß dem Verfasser in jeder Weise zustimmen, wenn er die Hoffnung ausspricht, daß sich dies für Hersteller und Verbraucher als gleich nützlich erweisen wird.

Schlesinger hat sich mit dieser Arbeit das Verdienst erworben, aus allen Abnahmebedingungen deutscher Firmen und aus deren Gemeinschaftsarbeit zusammenfassend Richtlinien für die Arbeitsgenauigkeit von Werkzeugmaschinen auszuarbeiten. Dabei ging er von der Forderung aus, zu einem marktfähigen Preis eine Maschine von hoher Leistung und Genauigkeit zu schaffen. Übergroße Genauigkeit, die wohl manchmal von überängstlichen Käufern gefordert wird, lehnt er ab aus der Erfahrung heraus, daß im Betrieb diese sich doch auf die Dauer nicht erhalten läßt und nur zu einer Verteuerung der Maschine, zu übermäßigen Anlagekosten und schließlich auch zur Verteuerung des damit erzielten Fabrikats führt.

Nach allgemeinen Richtlinien für zweckmäßige Abnahmebedingungen, die logisch aufgebaut, wenn auch nicht immer durchführbar sein werden — z. B. Abnahme im Lieferwerk —, gibt er Unterlagen für: Festlegung der Maßstäbe, Wahl des Prüfverfahrens, zweckmäßiges Gerät und zweckmäßige Aufstellung der Maschinen usw.

Der weiter gemachte Vorschlag des Verfassers, dem Abnahmebeamten Einblick in die Einzelfabrikation der liefernden Fabrik zu geben, um sich von der ordnungsmäßigen Herstellung der Einzelteile zu überzeugen und dadurch das Auseinandernehmen der fertigen Maschine zur Kontrolle der Maßhaltigkeit der Einzelteile zu vermeiden, ist beachtenswert.

Nach einigen gut gewählten Beispielen über Einzelheiten bei Abnahmen — z. B. Feststellung des Gesamtteilfehlers eines Teilrades aus den Einzelteilfehlern usw. — folgen die eigentlichen Prüfanleitungen für die verschiedensten Werkzeugmaschinen. Die gut durchgearbeiteten Skizzen dürften bei den Auseinandersetzungen zwischen Abnahmebeamten und Lieferanten die Verhandlungen wesentlich erleichtern. Die bei den Skizzen mitgebrachten Prüfkarten enthalten die Hauptteile der betr. Maschinengattung und die jeweils „zulässigen Fehler". Diese sind naturgemäß immer der Zankapfel zwischen den Parteien. Die Praxis wird auf jeden Fall zunächst einmal die lückenlose Festlegung dieser Toleranzen begrüßen.

Ludwig.

GESCHÄFTLICHE MITTEILUNGEN.

Wachsende Aufnahmefähigkeit Venezuelas für elektrotechnische Erzeugnisse. — Eine der wesentlichsten Ursachen des Aufblühens Venezuelas war die recht glückliche Entwicklung der nationalen Petroleumwirtschaft. Allgemein weist der Verbrauch des Landes heute gegenüber früheren Perioden eine Kräftigung der Kauffähigkeit auf, die nicht zuletzt in einer bedeutsamen Ausdehnung der Industriewirtschaft zum Ausdruck gekommen ist. Die damit zugleich gesteigerte wirtschaftliche Beweglichkeit stellt nun in natürlicher Wechselwirkung an die Einfuhr moderner Industriegüter, wie sie die örtliche Industrie den Binnenmärkten nicht zur Verfügung zu stellen vermag, stark erhöhte Ansprüche. Interessant für den führenden internationalen Handel ist hier vor allem der sich aus der zunehmenden Industrialisierung ergebende Bedarf an modernen Maschinen, Ausrüstungsmaterial usw. Als eine der hinsichtlich der Einfuhrmöglichkeit aussichtsreichsten Gruppen solcher Waren darf die der elektrotechnischen Erzeugnisse genannt werden. Man strebt in den verschiedenen Wirtschaftszweigen an, bei Umstellung bestehender Betriebe sowie natürlich bei Neugründungen nach neuzeitlichen, vielseitig erprobten Grundsätzen zu verfahren, wobei ja die elektrische Arbeit heute eine überragende Rolle spielt.

Bisher war die Nachfrage nach elektrotechnischen Erzeugnissen wegen der noch mangelhaften Versorgung Venezuelas mit elektrischem Strom verhältnismäßig schwach. Material für Beleuchtungsanlagen sowie elektrotechnische Artikel für das Gewerbe und den Haushalt zum Heizen, Kochen usw. lieferte im wesentlichen ein amerikanischer Elektrokonzern, der die Deckung des örtlichen Verbrauchs an solchen Erzeugnissen nahezu vollkommen in der Hand hatte. Heute sind in der Elektrisierung Venezuelas, namentlich auch im Interesse einer gesteigerten Industrialisierung, größere Fortschritte gemacht. Durch die infolgedessen erhöhte Nachfrage nach elektrotechnischem Material verschiedenster Art ist das Geschäft auf wesentlich breitere Basis gestellt worden. Einen ganz bedeutenden Bedarf äußert beispielsweise in letzter Zeit die venezolanische Ölwirtschaft. Die erhöhte Tätigkeit der einzelnen, sehr finanzkräftigen Petroleumgesellschaften, hinter denen im übrigen die führenden Petroleuminteressen der Welt stehen, hat neuerdings zur Erschließung neuer Quellen im Maracaibosee geführt, deren Ausbeute in Rücksicht auf die Eigenart ihrer Lage weit im See größere Schwierigkeiten bereiten wird. Diese Aufgaben rationeller Ölwirtschaft werden in der Hauptsache unter Verwendung elektrischer Kraft zu lösen sein. Aber auch der Ausbau größerer Elektrizitätsanlagen zur Lichtversorgung ist für den Export nach Venezuela beachtenswert, vornehmlich sollen auch wieder in den Petroleumbezirken größere Bauprojekte zur Ausführung kommen. Zur Zeit befaßt man sich in hier maßgeblichen Wirtschaftskreisen mit Erwägungen, die Elektrizitätswirtschaft des Landes unter Stützung auf Petroleumenergien erheblich auszudehnen, um auf diesem Wege die wirtschaftliche Erschließung zu fördern.

Die Nachfrage nach elektrotechnischen Waren wird sich künftig besonders in Caracas und Maracaibo steigern. Für den neuzeitlichen Ausbau dieser beiden größten Städte liegen umfangreiche Pläne ausgearbeitet vor, die jetzt zur Durchführung kommen sollen, wobei das gerade in letzter Zeit stark zugewanderte fremde Element (meist Nordamerikaner) erfahrungsgemäß größeren Einfluß ausübt. Auf diese Initiative ist z. B. jetzt die Einrichtung moderner Krankenhausbetriebe, ferner die Gründung großer elektrischer Wäschereien und Trockenanstalten zurückzuführen, ebenso die Förderung der Fremdenindustrie, namentlich durch den Bau leistungsfähiger Hotels, Restaurants und dgl. Gerade diese beispielgebenden Verbraucherkreise versprechen aber besonders gute Abnehmer elektrotechnischer Erzeugnisse zu werden. Mit der fortschreitenden Modernisierung der großen Städte hebt sich natürlich auch die Nachfrage nach modernem Gerät für Haus und Küche, Hygiene und Körperpflege. Das wachsende Interesse für Elektrizitätsverwendung hat ferner dazu geführt, daß auf dem flachen Lande, wo im Augenblick die Möglichkeit einer Stromentnahme noch nicht besteht, der Wunsch nach Taschenlampen und Trockenbatterien sehr rege geworden ist und voraussichtlich zunehmen wird.

Um nun in dem Wettkampf um die Elektromärkte Venezuelas, für deren Gewinnung neben den V. S. Amerika sich namentlich die Engländer jetzt heftig bemühen, erfolgreich vorgehen zu können, ist es, abgesehen von dem unvermeidlichen Studium der von den unseren wesentlich abweichenden Marktbedingungen, notwendig, sich eingehend mit den nicht immer ganz einfachen Einfuhrbestimmungen vertraut zu machen, zumal der deutsche Export erfahrungsgemäß hier bisher allerlei versehen hat. In vielen Fällen waren Störungen an sich aussichtsreicher, vielversprechender Handelsverbindungen fast ausschließlich auf mangelnde Kenntnis der Zolltarife und daraus sich ergebende Schwierigkeiten zurückzuführen. Es ist erforderlich, ganz sorgfältig die Zollbestimmungen zu beachten, da sonst Beschlagnahme der Ware und verhältnismäßig hohe Strafen unvermeidlich sind. Beispielsweise wird gefordert, daß der deutsche Exporteur dem venezolanischen Konsul im Verschiffungshafen drei Fakturen von jedem Transportgut vorlegt, die sich genau über Menge, Art, Zahl der einzelnen Erzeugnisse usw., über Gewicht, Masse und den Wert des Objektes aussprechen und diese Angaben ordnungsmäßig bescheinigt bringen müssen. Zwei der Ausfertigungen werden dort zurückbehalten, die eine dem Exporteur versiegelt wieder ausgehändigt, um sie bei Ankunft des Schiffes wieder vorweisen zu lassen. Der Empfänger bekommt diese Faktura, um die Güter zu löschen, soweit die Bestimmungen erfüllt sind. Wiederholt wurden dabei mit Erfolg von britischen Exporteuren mit den örtlichen Zollbehörden Abmachungen über die ordnungsmäßige Behandlung bestimmter britischer Ausfuhrgüter getroffen. Es wird sich am Ende für den deutschen Außenhandel empfehlen, in gleicher Weise vorzugehen.

Lgm.

Aus der Geschäftswelt. — Das Ergebnis der Deutschen Kabelwerke A.-G., Berlin-Lichtenberg, ist 1927 durch ungünstige Preisgestaltung für die Fabrikate infolge scharfen Wettbewerbs, namentlich auch im Exportgeschäft, sowie durch die Ausführung eines wichtigen Auftrags auf Lieferung, Verlegung und Pupinisierung von 222 km Fernkabel nachteilig beeinflußt worden, dessen Erledigung infolge ungünstiger Umstände nicht vorherzusehende hohe Kosten erforderte. Der Bericht erinnert an den Zusammenbruch des Syndikats für isolierte Leitungen, über dessen Wiederaufrichtung Verhandlungen schweben. Die Einrichtungen zur Herstellung und Lieferung von Telephonfern- und Höchstspannungskabeln sind vervollständigt, die Leistungsfähigkeit der Drahtzieherei und Verzinnerei wesentlich gesteigert worden. Der seit Jahren schwebende Patentprozeß mit S. & H. hat durch einen Vergleich seine Erledigung gefunden. Der Bruttogewinn betrug 4 271 128 RM (4 428 539 i. V.), der Reingewinn 30 621 RM (381 525 i. V.); er soll auf neue Rechnung vorgetragen werden (6 % Dividende i. V.). — Die Elektrolux G. m. b. H., Berlin, deren schwedischer Konzern in letzter Zeit strukturelle und finanzielle Transaktionen vorgenommen hat, ist in eine Aktiengesellschaft mit 4 Mill. RM Grundkapital umgewandelt worden. Als Gegenstand des neuen Unternehmens wird jede Art der gewerblichen Ausnutzung der Elektrizität, insbesondere Herstellung, Vertrieb oder Verarbeitung industrieller, durch die Marke Elektrolux geschützter Erzeugnisse usw. genannt. — Aus München wird die Gründung der Elmeda, Elektromedizinische Apparate, Gesellschaft m. b. H., gemeldet, deren Stammkapital sich auf 20 000 RM beläuft. — Zwecks Abnahme von hochgespanntem Strom von der Mansfeld A. G. und seiner Verteilung an die einzelnen Gesellschafter ist in Belleben (Prov. Sachsen) die Stromverteilung Belleben G. m. b. H. mit 27 200 RM ins Leben gerufen worden. — Die vor kurzem mit 20 000 RM gegründete Elektrizitätswerk Rellingen G. m. b. H. (Holstein) bezweckt die Belieferung dieser und verschiedener anderer Gemeinden mit elektrischer Arbeit. — Der Bau elektrisch betriebener Tauchmotorpumpen ist u. a. Gegenstand der in Berlin mit 20 000 RM eingetragenen Anko Tauchmotorenpumpen-G. m. b. H. — Die in Erlangen errichtete Dika-Elektro-Medizin G. m. b. H. befaßt sich mit der Fabrikation und dem Vertrieb elektromedizinischer und dentaler Apparate und Instrumente. Das Stammkapital beträgt 20 000 RM.

Bezugsquellenverzeichnis.

Die Anfragen sind an die Schriftleitung der ETZ, Berlin W 9, Linkstr. 23/24, zu richten. Anfragen ohne Rückporto bleiben unbeantwortet.

Frage 216: Wer stellt Eisenblechgehäuse für elektrische Meßinstrumente her?

Abschluß des Heftes: 25. Mai 1928.

Rechtsverbindliche Auflage dieses Heftes 19 000 Expl.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Elektrokarren im Dienste der Deutschen Reichspost.

Mitteilung der AEG.

In den Betrieben der Postverwaltungen ist eine große Anzahl von Transporten auszuführen, die bis vor einiger Zeit noch vielfach von Menschenhand bewerkstelligt wurden. Da verhältnismäßig große Lasten über weite Strecken zu bewegen sind und sich die Arbeit insbesondere auf die späten Abendstunden konzentriert, ist es selbstverständlich, daß die Postverwaltung nach einem mechanischen Fördermittel suchte, das eine Beschleunigung des Verkehrs und eine Verminderung der Arbeit des einzelnen Beamten ermöglicht. Diesen Forderungen wird der Elektrokarren in seinen verschiedenen Ausführungsformen gerecht und findet daher in folgenden Arbeitsgebieten der Postbetriebe Verwendung:

1. in den Bahnpostämtern und Postverladebahnhöfen für die Beförderung von Brief- und Paketpost zwischen den Posträumen und den Eisenbahnwagen;
2. in den kleineren Städten ohne Bahnpost für die Beförderung der Brief- und Paketpost unmittelbar zwischen dem Postamt und den Eisenbahnzügen;
3. in den mittleren und kleineren Städten für den Paketzustelldienst;
4. bei den Telegraphen-Bau- und Zeugämtern für den Materialtransport;
5. bei den Telegraphen-Bauämtern als Montagewagen für die Beförderung der Bautrupps und Materialien.

Abb. 1. Elektrokarren EK 1501 im Dienste einer ausländischen Postverwaltung.

Auf den Postverladebahnhöfen sind große Mengen von Paketen zu sortieren und zu verladen. Zwischen diesen beiden Arbeiten liegt zeitweilig eine mehr oder weniger große Zeitspanne; hier hat sich daher der Paketkarren als Fördermittel erhalten. In Zügen bis zu drei oder mehr derartiger Karren bringt der Elektroschlepper oder Elektrokarren, wie Abb. 1 einen solchen in einem ausländischen Postbetriebe zeigt, diese von der Sortierstelle zu der Versandstelle bzw. dem Eisenbahnpostwagen. Die große Zugleistung des Elektroschleppers bzw. der Elektrokarren gestattet das Anhängen bis zu 8 derartiger Paketwagen; die Fahrzeuge sind daher in der Lage, die regelmäßig vor den Feiertagen auftretenden Spitzenbelastungen ohne weiteres zu bewältigen.

Für die Beförderung der reinen Briefpost zu und von den Zügen mit Bahnpostwagen hat sich vorzugsweise der in Abb. 2 dargestellte Elektrokarren für eine Tragfähigkeit von 750 kg mit entsprechendem Aufbau sehr gut eingeführt. Das geringe Eigengewicht dieses Fahrzeuges sowie die kurze Baulänge gestatten auch die Benutzung der vorhandenen Fahrstühle, die zumeist nur eine Tragfähigkeit von 1250 bis 1500 kg haben, mit vollbelastetem Karren.

Es hat sich gezeigt, daß die Verwendung dieser mechanischen Fördermittel die Arbeitsfreudigkeit der sonst hierfür in Frage kommenden Beamten sehr gehoben und den Krankheitsstand vermindert hat. Während früher die Beamten sich bei dem Transport sehr erhitzten und während des Wartens auf den zugigen Bahnsteigen sich leicht Erkältungskrankheiten zuzogen, fällt dieser Erkrankungsgrund jetzt fort.

Da in mittleren und kleineren Städten die Straßen für den Automobilverkehr nicht immer als sehr günstig bezeichnet werden können, sind Elektrokarren in der normalen Ausführung auf diesen Fahrwegen auch nur bedingt verwendbar. Die AEG ist daher dazu übergegangen, ein Fahrzeug mit größerem Radstand und größerem Laufraddurchmesser zu entwickeln, das, mit entsprechendem Aufbau versehen, den Verkehr zwischen Stadt- und Bahnpost sowie den Paketzustelldienst übernimmt. Das Fahrzeug (Abb. 3) hat eine Tragkraft von 1500 kg; es kann mit offenem oder geschlossenem und überdachtem Führersitz für den Fahrer und Begleiter ausgerüstet werden. Handradsteuerung, Fußhebeldruckbremse, Beleuchtung und die sonstige Ausrüstung entsprechen der bei Automobilen üblichen Ausrüstung. In diesen Karren lassen sich Großoberflächen-Batterien, bestehend aus je 40 Zellen bis zu 94 Ah oder Gitterplattenbatterien bis zu 240 Ah einbauen. Hierdurch kann ein Fahrbereich auch bei Verkehr auf schlechten Fahrstraßen bei ungünstiger Witterung von mindestens 50 km erzielt werden. Um die Batterie für das Laden freilegen oder leicht auswechseln zu können, ist eine Einrichtung getroffen, die ein seitliches Herausziehen der Batterie nach Lösen einer entsprechenden Sicherungsvorrichtung gestattet. Dieser Elektrokarren wird für zwei Geschwindigkeiten mit verschieden starken Antriebsmotoren ausgerüstet:

Abb. 2. Elektrokarren EK 752 für die Beförderung der Briefpost zum Bahnpostwagen.

Ausführung A:
Geschwindigkeit mit Last etwa 10 km,
„ ohne „ „ 12 km;
Ausführung B:
Geschwindigkeit mit Last etwa 18 km,
„ ohne „ „ 20 km.

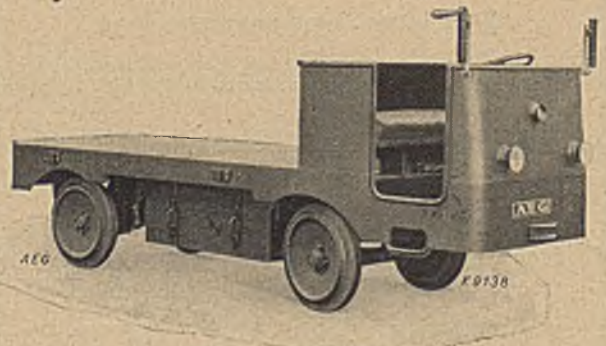
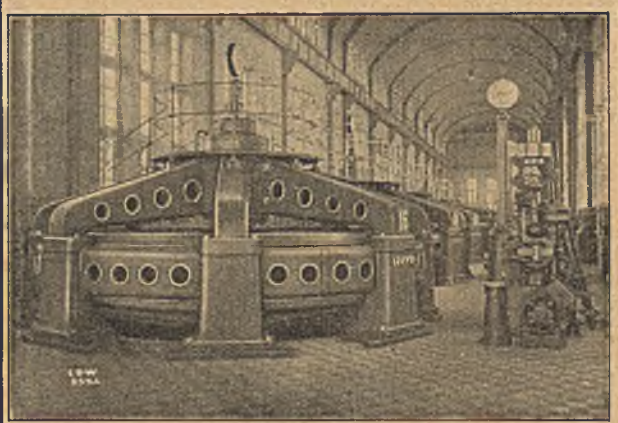


Abb. 3. Elektroführersitzkarren EKF 1502 für die Verwendung im Postdienst.

Die angegebenen Fahrgeschwindigkeiten sind auf guter, ebener Fahrbahn erreichbar. Die Laufräder können mit Luftbereifung, Type Ballon, 630 × 139 mm, versehen werden. Der Besitz eines Führerscheines ist nur dann erforderlich, wenn das betriebsfertige Eigengewicht des Fahrzeuges 1750 kg übersteigt.

LLOYD
DREHSTROM-GENERATOREN



Schirmgeneratoren je 850 kVA

LLOYD DYNAMOWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT
BREMEN.

Ortsfeste Kompressorlose
KRUPP
Dieselmotoren

Fried. Krupp
Germaniawerft
Aktiengesellschaft
Kiel-Gaarden

Umspinnmaschinen
für die
Kabelindustrie

Telefonader- Umspinn- u. Verseilmaschinen
zur Herstellung von Paaren bezw. Sternvierern mit automatischer Ausrückung bei Kordel bezw. Papierbandbruch oder Ablauf.

Einzelader- Umspinnmaschinen
mit automatischer Ausrückung und zwangsläufigem Spinnerantrieb.

Zweitrommel - Schnellverseilmaschinen
mit und ohne vorgebaut. Spinner bezw. Garnwickler. 3 Typen.

Hochleistungs - Würgemaschinen D.R.P.
zur Herstellung von Litzen bei Verarbeitung von Drähten 0,05 bis 0,65 mm Durchmesser. 2 Typen.

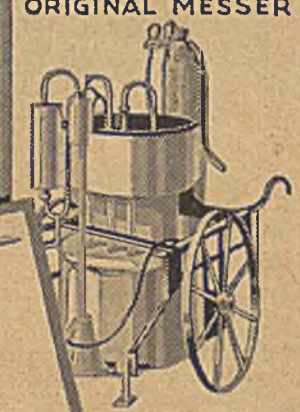
Prospekte und Kostenanschläge zu Diensten.

Hasse & Co., Maschinenfabrik
Berlin SO 16, Melchiorstraße 23

Fernsprecher: F 7 Jannowitz Sammelnummer 2997
Telegramme: Rüttgermangel, Berlin

Messer
Schweiss-anlagen

ORIGINAL MESSER



ORIGINAL MESSER

die
Schweissanlagen
Für
Schmiede
Schlossereien
Spenglereien
Fahrrad- und Auto-Reparatur-Werkstätten

MESSER & Co G.M.B.H.
BERLIN · FRANKFURT A/M. · ESSEN

Am 19. Mai 1928 starb, wenige Tage nach Vollendung seines 70. Lebensjahres, das Mitglied unseres Vorstandes, Herr Geheimer Kommerzienrat Dr. Ing. e. h. Dr. rer. pol. h. c.

Felix Deutsch

Vorsitzender des Direktoriums der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Der Entschlafene hat dem Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie seit seiner Gründung als stellvertretender Vorsitzender angehört. Mit uns trauert die gesamte deutsche Elektrotechnik und die gesamte deutsche Wirtschaft, die in dem Entschlafenen einen ihrer hervorragendsten Führer verloren hat.

Seinem Ziele, die Kräfte der deutschen Wirtschaft zur Zusammenarbeit zu führen, verdankt auch der Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie in wesentlichem Maße seine Entstehung. Ihm wird das Fehlen dieses Mannes, dessen Blick immer auf das Ganze gerichtet war, ein dauernder Verlust bleiben.

In der Geschichte der deutschen elektrotechnischen Industrie ist der Name des Entschlafenen unauslöschlich verzeichnet, aber darüber hinaus wird niemand, der das Glück hatte, mit ihm zusammen zu arbeiten, den gütigen und warmherzigen Menschen vergessen, dessen Tod wir alle mit schmerzlicher Ergriffenheit als einen persönlichen unersetzlichen Verlust empfinden.

BERLIN W. 10, den 26. Mai 1928
Corneliusstr. 3

Zentralverband
der deutschen elektrotechnischen Industrie e. V.
C. F. v. Siemens v. Raumer

Elektroing.
28j., seit 3 Jahr. 1 Betriebsassistent b. groß. städt. Elektrizitätswerk, gute Praxis in Bau u. Projektierung von jeder Art Freileitungs- und Kabelnetzen, Transf.-Stat. usw., vertr. mit technischer Buchhaltung und Statistik, perfekt deutsch-italienisch, wünscht sich zu verbessern. (Evtl. auch in anderen Fachzw.). Gefl. Angebote unter E. 5252 durch d. Exp. d. Zeitschr. [5252]

Junger, strebsamer
Dipl. Ing. d. Elektr.
25 J., T. H. Darmstadt, gut. Theoret. u. Prakt., ½ J. Praxis bei gr. städt Eltwerk, z. Z. ¾ J. als Assist. in Meßlab. tätig, sucht zum 1. Juli oder früher, gestützt auf gute Zeugnisse u. Ref., neuen Wirkungskreis im Prüffeld, Lab. oder Betrieb bei gr. industr., städt. oder Überlandwerk. Angeb. unter E. 5206 d. d. Exp. d. Ztschr.

Elektro-Ingenieur
30 J., Res.-Offz., 6jähr. Tätigkeit Büro- und Außendienst A. E. G. Spez. Zentralstationen u. Höchstsp.-Anlagen, auch kaufm. erf., in ungek. Stellung, sucht and. Wirkungskreis: Akquisition, Betrieb od. Montage. Gute Zeugn. vorh. Ang. unter E. 5243 an die Exp. d. Ztschr.

Schwachstrom-Ingenieur
mit langjähriger Laboratoriumspraxis bei Industrie u. Behörde, vertraut m. Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Telegraphie sowie Telephonie, sucht, gestützt auf beste Zeugnisse, eine ausbaufäh. leitende Stellung. Angebote unt. E. 5260 d. d. Exp. d. Zeitschr.

Hannover
Elektr.-Ing., 35 J., reiche Erfahrung in Projektierung und Ausführung elektr. Licht- u. Kraftanlagen jegl. Art; gew. im Verkehr mit der Kundschaft u. Erledigung der Korrespondenz, sucht, gestützt auf gute Zeugnisse, sofort od. später entwicklungsfähigen Posten. Eventl. Übernahme von Vertretung od. Reiseposten erster Firmen. Kaution kann gestellt werden. Gefl. Angebote unter E. 5267 d. d. Exp. d. Ztschr.

Fortsetzung auf Seite XXXVIII.

Es sind des öfteren Beschwerden an uns gelangt, daß die in anonymen Anzeigen verlangten Zeugnisse, Photographien, Zeichnungen usw. den Einsendern derselben entweder gar nicht oder erst nach wiederholter Reklamation und oft ohne Angabe der Chiffre der betr. Anzeige wieder zugehen.

Da es ohne Frage Pflicht der Inserenten ist, die den Angeboten auf Verlangen beigefügten Anlagen, welche den Einreichern bedeutende Kosten und viel Mühe verursacht haben, zurückzugeben, so richten wir hiermit an die Inserenten der Zeitschrift das Ersuchen, solche Anlagen stets tunlichst bald kostenfrei und ohne nochmalige Aufforderung seitens der Einsender unmittelbar an letztere unter Angabe der betr. Anzeigen-Chiffre zurückzusenden.

Den Bewerbern können wir nur empfehlen, ihren Offerten auf Chiffreanzeigen Anlagen nicht ohne weiteres beizufügen, sondern Lichtbild, Zeugnisabschriften, Zeichnungen usw. erst einzureichen, nachdem sie von der betr. Firma hierzu aufgefordert worden sind, da wir für den Wiedererhalt derartiger Anlagen nicht eintreten, noch aufkommen können. Die Vermittelung bei anonymen Anzeigen erstreckt sich lediglich auf Annahme von Briefen und deren Weitergabe an die Inserenten.

Verlag und Expedition der „Elektrotechnische Zeitschrift“
Berlin W 9, Linkstraße 23/25

Privatschule
Gegr. 1901

für technisch. **Fernunterricht.** Theoretische Ausbildung in Maschinenbau, Elektrotechn. durch Fernunterricht. Programm gratis.

Ing. ISSLE
Berlin-Schmargendorf A.

Für Entwurf und Bauleitung von Schaltanlagen jed. Umfanges für Umspann- und Kraftwerke wird erfahrener

Diplom-Ingenieur

zu baldigem Antritt gesucht. [5223]

Bewerbungen sind zu richten unter **P** an:

Märkisches Elektrizitätswerk A. G. Berlin W 62, Keithstr. 15

Für ein Konstruktionsbüro wird

Elektroingenieur

mit reichl. Werkstattspraxis im Apparate- u. Schalterbau, bes. für Schwachstrom mit Fachschulbildung f. dauernd nach Hessen gesucht. Ausführl. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen unt. **E. 5221** d. d. Exped. d. Zeitschr. erbeten.

Elektroingenieur

guter Konstrukteur u. Zeichner, möglichst etwas erfahren in Zentralenbau, welcher in der Lage ist, nach kurzen Angab. selbständ. zu arbeiten, für sofortigen Eintritt von elektrotechnischer Fabrik gesucht. Angebote mit Lebenslauf, Gehalts-Ansprüchen, Zeugnisabschriften u. Lichtbild unt. **E. 5256** durch d. Exped. dies. Zeitschrift. [5256]

Jungem

Diplomingenieur

mit soeben abgeschlossenem Studium, wird zur Anfangstellung im Laboratorium u. Konstruktionsbüro Gelegenheit geboten. Angebote mit ausführl. Lebenslauf, möglichst Lichtbild an [5248]

M. Reinhardt & Co.
Fabr. elektr. Apparate.
Berlin,
Waßmannstr. 24.

Jüngerer

Berechnungs-Ingenieur

mit vorzugsweiser Erfahrung in der Berechnung elektrischer Maschinen zum baldigen Eintritt von großem Berliner Werk gesucht.

Ausführliche Bewerbungen mit Gehaltsangabe, Zeugnisabschriften und frühestem Eintrittstermin erbeten unter **E. 5192** d. d. Exped. d. Zeitschr.

Erstklassiger Konstrukteur

mit langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiete der Installations-Materialien (Drehschalter, Fassungen usw.) wird für das Konstruktionsbüro einer Fabrik f. Preßisoliermaterialien gesucht.

Ausführl. Angebote mit Angabe der Gehaltsansprüche und des Eintrittstermines erbeten unter **E. 5255** durch die Exped. dies. Zeitschr. [5255]

Für großes süddeutsches Überlandwerk

Elektro-Ingenieur,

möglichst mit voller Hochschulbildung und mit mehrjährigen Erfahrungen im Bau und Betrieb von Kraftwerken und ausgedehnten Verteilungsanlagen, ferner im Tarif- und Vertragswesen

als technischer Direktor

gesucht. [5179]

Bewerbungen mit ausführlicher Schilderung der bisherigen Tätigkeit, Zeugnisabschriften, Referenzen und Angabe der Gehaltsansprüche erbeten unter E. 5179 durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Elektrizitätswerk in Mitteldeutschland sucht für die Installationsabteilung einen jüngeren

Ingenieur

(möglichst mit Hochschulbildung) für Projektierung, Montageleitung u. Abnahme. Genaue Kenntnis der Verbandsvorschriften Bedingung. Angebote mit Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsansprüchen erbet. unt. **E. 5264** an die Exped. dies. Zeitschr. [5264]

Konstrukteur

mit mehrjährig. Erfahrung im Bau von **kleinen Präzis.-Motoren u. Apparaten** nach Dresden gesucht. Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsanspr. nur zuverlässiger, arbeitsfreudiger Herren erbeten unter **E. 5259** durch die Exped. dies. Zeitschrift.

Preßisoliermaterial

Erster Fachmann, Erfinder von Neuheiten, langjähriger Betriebsleiter mit großer praktischer Erfahrung i. d. Herstellung von VDE-Materialien, guten Kenntnissen in sämtl. Installationsmaterial, sicherer Kalkulator und Organisator, erfahren in Tarif- und Arbeiterfragen, unermüdliche Arbeitskraft, sucht per sofort neuen Wirkungskreis, wenn mögl. östl. Provinzen, jedoch nicht Bedingung, auch Ausland, evtl. Angliederung an verwandte Branche oder Neugründung.

Angebote unter **E. 5266** durch d. Exped. dies. Zeitschr. [5266]

Werkmeister

m. 20j Praxis in Hoch-, Niederspannungs-Apparatebau, langjährig. Prüffeldleiter bei führend. Firma, sucht geeignete Stellung evtl. Station, Betrieb.

Angeb. unter **E. 5235** d. d. Exped. d. Ztschr.

Doktor-Ingenieur der Elektrotechnik

Mitte Dreißig, alle Examinen mit Auszeichnung bestanden, in leitender Stellung bei großem Industriekonzern, repräsentat. Erscheinung, vieljähr. erfolgreiche Werbetätigkeit, sucht neuen selbst. Wirkungskreis als Direktionsassistent, Filialleiter, Akquisit., u. dgl. Off. u. **E. 5204** d. d. Exped. d. Ztschr. erbeten.

Junger, strebsamer

Elektroingenieur

32 J., led., m. best. Zeugn., 6 J. Praxis b. S.S.W. in Nieder-, Hochspannung u. Schaltanl., sucht Stelle. [5236]

W. Brecher,
Roth (Dillkreis),
Bez. Wiesbaden.

Elektroingenieur

(recht gut T. Ilmenau) mit großer Praxis, als Ing. bei Weltfirm. gewesen, seit 2 J. Abnahmebeamter eines städtisch. Großkraftwerkes in ungek. Stellung, sucht sich zu verändern. Führerschein I u. III b. Ang. erb. unt. **E. 5261** d. d Exp. d. Ztschr. [5261]

Elektroingenieur
oder
Techniker

der den Bau und die Berechnung von Zug- und Hubmagneten vollständig beherrscht, für eine Fabrik nach Süddeutschland gesucht. Leitender Posten mit großer Zukunft. Herren mit längerer Praxis bevorzugt. [5175]

Angebote mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften unter E. 5175 d. d. Exped. d. Zeitschr.

Südd. Elektromotorenfabr. (A.-G.) sucht zum baldmöglichsten Eintritt
erstklassigen

Konstruktions-Chef

mit reichen Erfahrungen, im Bau von Getriebemotoren jeglicher Stromart bis zu 2 PS.

Derselbe muß insbesondere auch in der Lage sein, der Kundschaft entsprechende Vorschläge über die bestmöglichste Antriebsweise von Arbeitsmaschinen, zu machen.

Der Posten ist gut dotiert, ausbaufähig und evtl. mit Unterschrift verbunden.

Angebote mit selbstgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschr., Gehaltsansprüchen u. frühestem Eintrittstermin unter E. 5254 durch die Exped. dies. Zeitschr. erb. [5254]

Berliner Werk
sucht zu baldigem Eintritt

tüchtige, erfahrene

Konstrukteure

für **Starkstromapparate** und **elektrische Großmaschinen,** jüngere

Diplomingenieure

der Elektrotechnik mit besten Zeugnissen und besonderer Neigung für **Verkaufstätigkeit** (keine Anfänger),

Berechnungsingenieure

(Dipl.-Ing.) mit Praxis im Berechnen von großen Gleichstrommaschinen und von Kleinmotoren sowie einen

Offertingenieur

(Fabrikkalkulator) zur Festsetzung der Fabrikselbstkosten für Elektromotoren und Apparate. [5257]

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Referenzen und Gehaltsansprüchen erbeten unter **E. 5257** durch die Exp. dieser Zeitschrift

Fortsetzung Seite XXXX.

Spulenkörper
in jeder gebräuchlichen Form und Größe aus
Hartlackpappe, Preßspan, Isolierpreßmaterial „Tolzit"

Brümmer & Dietrich, Dresden-A. 28
Spezialfabrik für Isolierpreßmaterial und Hartlackpappe

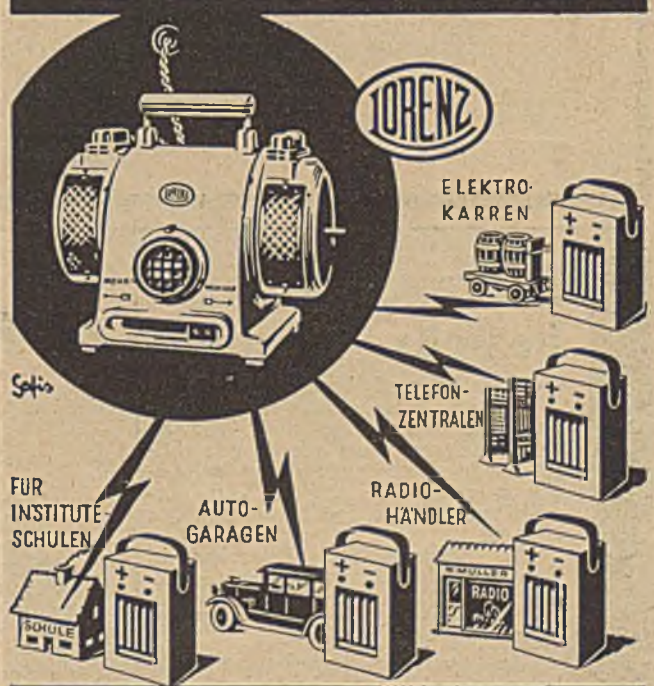
Patente Amerika–England

Wir sind die größte internationale Patent-Verwertungs-Gesellschaft der Welt (gegr. 1904). Wir suchen immer wichtige Erfindungen für diese Länder. Wir arbeiten nur gegen Kommission und verlangen keinen Vorschuß. Angebote erbeten.

W. B. Kahn Company.

342 Madison Avenue **New York**
64 Wool Exchange **London E. C. 2**

LORENZ



UMFORMER

C. LORENZ-AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN-TEMPELHOF

BÜROLEITER

Für die Leitung des technischen Büros in Sachsen wird von einer Elektrizitäts-Aktiengesellschaft ein Ingenieur gesucht, welcher in der Akquisition und im Bau von Hochspannungs- und Industrie-Anlagen große Erfahrung hat. Bevorzugt werden Herren, welche in Sachsen und Thüringen gut eingeführt sind. [5170]

Angebot mit Lebenslauf, Referenzen, Lichtbild, Gehaltsforderung und frühestem Eintrittstermin wird erbeten unter **E. 5170** d. d. Exped. dies. Zeitschrift.

Große Transformatorenfabrik sucht zum möglichst baldigen Antritt einen

Berechnungs-Ingenieur

mit Praxis in der Berechnung von Transformatoren. [5191]

Gefällige Angebote, denen Lichtbild, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüche beizufügen sind, unter **E. 5191** d. d. Exped. d. Zeitschr. erbeten.

YOUNGER GERMAN ENGINEER

for plant located in Central Germany, who can eventually take charge of the maintenance of large factory and successfully lead its repair organisation is wanted by Company founded on American lines. Only Men of strong steady character and real workers please apply. All offers to **Rudolf Mosse, Hamburg 1, H. M. 9669.** [5262]

Von großem **westdeutschen Kabelwerk** wird zu mögl. baldigem Eintritt

Diplom-Ing. d. Elektrotechnik oder Physiker

(ledig und nicht unter 30 Jahren) für die technische Bearbeitung von Offerten und für Reisetätigkeit gesucht.

Vorkenntnisse der Kabeltechnik erwünscht.

Angebote mit Gehaltsansprüchen, Referenzen und Lichtbild unter **E. 5149** d. d. Exped. d. Zeitschrift.

INGENIEUR

zur Ausarbeitung technischer Werbeschriften, Zeitungsartikel, Preislisten usw. für Radio, Elektrizitätszähler u. elektrische Schaltapparate, zum baldmöglichsten Eintritt gesucht. Nur Herren, die in der Elektrobranche bereits ähnliche Posten mit Erfolg bekleidet haben, wollen sich schriftl. mit lückenlosem Lebenslauf, Zeugnisabschriften u. Gehaltsansprüchen wenden an: [5245]

ARONWERKE
Elektrizitäts Gesellschaft m. b. H.
Charlottenburg,
Wilmersdorfer Str. 39.

Für die Leitung eines unserer Bezirks-Büros suchen wir einen **erfahrenen** und **energischen**

Bezirks-Ingenieur

Derselbe muß bewandert sein in der Unterhaltung von Hochspannungs-Anlagen, Ortsnetzbau und -Verwaltung und vor allem die Beaufsichtigung von elektrischen Innen-Installationen einwandfrei und den VDE-Vorschriften entsprechend durchführen können.

Es kommen nur Bewerber in Frage, welche über nachweisbar umfangreiche Kenntnisse und Erfahrungen verfügen und bereits in ähnlichen Stellungen tätig waren. [5238]

Ausführliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen, Angabe von Referenzen und des Eintrittstermines sofort erbeten an die

Kraftwerk Thüringen A.-G.
Gispersleben b. Erfurt.

Einen [5265]

Eicher

für Dreh- u. Wechselstromzähler aller Fabrikate u. Arten, selbständig, baldigst ges. Bedingung: Gelernter Elektriker, welcher gelegentlich, insbesond. Hochspannungsschaltanlagen u. -Kabelmontagen, 10 kV, ausführen muß. Bewerber nicht unter 28 Jahren, wollen ausführliche Unterlagen mit Lohnansprüchen umgehend einreichen.

Städtische Betriebswerke
Bischofswerda (Sa.)

Kabelwerk

im Rheinland sucht

Prüffeldvorstand

Verlangt wird beste theoretische Schulung und genügend praktische Erfahrung, insbesondere Vertrautheit mit den Fragen der Höchstspannungskabeltechnik. [5239]

Die Stellung ist dauernd und gut bezahlt.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild, Referenzen, Eintrittstermin und Gehaltsansprüchen unter **E. 5239** an die Exped. dieser Zeitschrift.

Werbefachmann

Ingenieur oder technisch vorgebildeter Kaufmann, zu baldig. Eintritt gesucht. **Bedingung:** Erfahrung in der Stromwerbung, Eignung zur Abhaltung von Vorträgen und zur praktischen Vorführung elektrisch angetriebener Apparate aller Art, Kenntnis des Tarifwesens. Gesuche mit lückenlosem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Angabe von Referenzen an [5222]

Schlesische Elektricitäts- u. Gas-A.-G.
Gleiwitz
erbeten.

Gesucht für
Elektro-Korund-Schmelze

ein selbständiger Betriebsleiter

Verlangt wird: Nachweislich beste theoretische und praktische Erfahrung
a) in d. **Herstellung** u. **Aufbereitung** eines **erstklass.** Korunds f. d. Schleifscheib. u. Schleifmittelindustrie,
b) in der Auswahl der Rohmaterialien hierfür,
außerdem umfassende Kenntnisse aller wissenschaftlichen Untersuchungsmethoden der Rohmaterialien u. Fertigprodukte.
Geboten wird: Gute Bezahlung u. Lebensstellung.
Ausführl. Ang. unt. E. 5258 d. d. Exp. d. Ztschr.

Südd. Elektromotorenfabr. (A.-G.) sucht zum sofortigen Eintritt

1 Konstrukteur

mit abgeschlossener Fachausbildung und besonderen Kenntnissen und Erfahrungen in der Konstruktion kleinerer Elektromaschinen, sowie mit der Befähigung für die Lösung allgemeiner Konstruktionsfragen.
Wegen Wohnungsmangel werden ledige Herren bevorzugt.
Angebote mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen u. frühestem Eintrittstermin unter E. 5253 durch d. Exped. dies. Zeitschr. erb. [5253]

Wer kann eine
erfolgversprechende, **neuartige Konstruktion** für einen

Staubsauger

einem ersten Werk **zur Verfügung stellen bei gleichzeitiger Anstellung** als

leitender Ingenieur

für dieses neu einzurichtende Fabrikationsgebiet? Gründliche bewährte spezielle Facherfahrung unerläßlich. Offerten mit Lebensl., Zeugnisabschr., u. Lichtb. unt. **C. 289** an Annoncen-Exped. **Max Gerstmann, Berlin W 9.** [5269]

Fortsetzung auf Seite XXXXII.

Nachstehend aufgeführte

Drehstrommotore

für 500 Volt 50 Perioden
sind inkl. Anlasser
sofort preiswert
zu verkaufen.

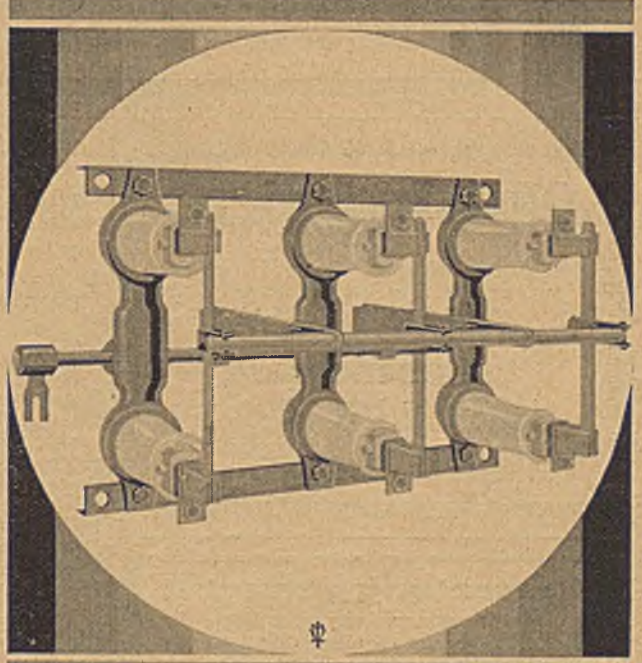
1 Motor	85 PS	750 Umdrehungen,		gebraucht
4 Motore	130 „	750	„	neu
2 „	150 „	750	„	gebraucht
1 Motor	32 „	3000	„	„
1 „	68 „	3000	„	„
1 „	70 „	3000	„	„

ferner:

1 Gleichstrom-Dynamo	320 Volt,	90	Ampere,	neu	
4 „	„	300 „	70	„	gebr.
1 „	„	110 „	200	„	„

Angebote unter **J. H. 840** an **Invalidendank,** Ann.-Exp., **Hamburg 11.** [5237]

SPRECHER & SCHUH GMBH
BERLIN S 14



TRENNSCHALTER

Wir suchen zu möglichst baldigem Eintritt:

Einen hervorragend befähigten

Werbefachmann

(Ingenieur)

Bewerber müssen erfolgreiche Tätigkeit in der Organisation größerer industrieller Werbemaßnahmen nachweisen können. Vorbedingungen sind: Vorzügliche Allgemeinbildung, schnelle Auffassung und selbständige Tatkraft. Kennwort **„Wefa"**.

Ferner für eines unserer Werke in Berlin S einen

Techniker

zur Bearbeitung von Projekten elektrischer Schiffskommando und Signalanlagen. Nur Herren mit Erfahrungen auf diesem Spezialgebiete wollen sich bewerben unter Kennwort **„Wema"**.

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen, zu Kennwort „Wema" auch Lichtbild, unter Nennung des in Frage kommenden Kennwortes erbeten an [5279]

SIEMENS-

Angestellten-Vermittlungsstelle

Berlin-Siemensstadt / Hauptverwaltungsgebäude

Elektro-Ingenieur

als **Konstrukteur** für anzeigende und schreibende elektrische Instrumente (besonders Thermometer, Pyrometer, Fernanzeige-Vorrichtungen) zum sofortigen Eintritt gesucht.

Herren, welche auf vorstehendem Gebiet reiche praktische Erfahrungen und theoretische Kenntnisse besitzen und längere Zeit erfolgreich darin tätig waren, werden um ausführliche Bewerbungen gebeten. Lichtbild, Zeugnisabschriften, Angabe des Alters und der Gehaltsansprüche sowie des frühesten Eintrittstages sind notwendig. Offerten unter **E. 5274** durch die Exp. dieser Zeitschrift.

Elektroingenieur

mit guten Fachkenntnissen in der modernen **Lichttechnik** tüchtige, energische und repräs. Persönlichkeit mit bewährter Verkaufspraxis und guten Beziehungen zu behördlichen und Industriekreisen für die Werbeabteilung einer bekannten Spezialfirma gesucht.

Einer wirklich ersten Kraft wird sehr ausbaufähige Stellung mit hohem Einkommen bei entsprechenden Leistungen geboten.

Angebote mit Gehaltsansprüchen u. selbstgeschriebenem Lebenslauf unter **E. 5275** d. d. Exped. d. Zeitschr. erb.

Wir suchen z. sofort. Eintritt ein. tücht.

Betriebsassistenten

für Niederspannungs-Apparatebau.

Nur umsichtige und gewandte Herren mit mehrjähriger Praxis in der Fabrikation von Anlassern, Kontrollern, Hebelschaltern, mit besten Kenntnissen der gesamten Betriebsführung u. Fabriksorganisation wollen Angebot. m. Lebensl., Zeugnissen, Lichtb. u. Gehaltsanspr. einsenden.

Unverheiratete čsl. Staatsangehörige werden bevorzugt. [5268]

FEA

Fabrik elektr. Apparate Leitmeritz CSR.

Dipl.-Ingenieur

mit Erfahrungen in Entwurf und Berechnung von Elektrizitätswerken u. Hochspannungsleitungen **zum baldigen Eintritt**

gesucht.

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsanspr. u. Eintrittstermin unt. M. H. 5830 beförd. Rudolf Mosse, München. [5246]

Wir suchen zum 1. Juli einen tüchtigen

Zählerrevisor

der firm ist in der Eichung, Reparatur und Überwachung v. Drehstromzählern, Wechselstromzählern u. Hochspannungs-Meßfeldern.

Bewerber muß befähigt sein, der Zählerabteilung selbständig vorzustehen und muß einen gleichartigen Posten bereits erfolgreich bekleidet haben.

Selbstgeschriebene Bewerbungen mit lückenlosem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschrift u. Angabe von Referenzen erbitten wir an [5220]

Die Betriebsdirektion der Elektrischen Kleinbahn im Mansfelder Bergrevier, Bahnhof Mansfeld.

Vertretung gesucht!

Zivilingenieur, eigenes Büro in Leipzig, bestens eingeführt, übernimmt Interessenvertretung bedeutender Starkstromfirma für größeres Gebiet. Angeb. unt. P. L. 709 an Invalidendank, Leipzig C 1, Universitätstr. 4, erbeten. [5241]

Ca. 5000 Kilowatt

Drehstrom-Turbogenerator

3000 Volt, 50 Hertz
1000 Umdrehungen

zu kaufen gesucht

Offerten unter **E. 5240** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Kleinerer Betrieb der Elektrofeinmechanik in Süd-West-Deutschland sucht zum sofortigen Eintritt einen

Betriebsleiter

Gründliche, auch praktische Beherrschung der Feinmechanik und Elektrotechnik (evtl Meisterprüfung), des Akkord- und Kalkulationswesens, sowie Konstruktionspraxis in elektrischen Zähl- und Schaltwerken Bedingung. Ausführl. Angebote mit Lichtbild und Angabe von Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin erbeten unter **E. 5272** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Junger

Elektroingenieur

für Betrieb und Büro gesucht. [5271]

Fränkische Isolierrohrwerke Königsberg (Bayern).

Junger Ingenieur

energisch und intelligent, mit guten **physikalischen** (besonders Akustik) Kenntnissen und praktischen Erfahrungen im Betrieb von **Verstärkern** per sofort gesucht.

Angeb. erbeten unt. **E. 5277** durch die Exp. dieser Zeitschrift.

Export-Kaufmann

Als Teilhab. ein alt. elektrot. Spezialfabrik wird tücht. Kaufm. mit disponibl. Kapit. von 30—40 Mille sof. gesucht! Tücht. Arbeitskr. gibt Gelegenh. Betrieb erfolgr. weit. zu führ. u. wollen sich nur solche Herren meld., die Vertrauen in ihre eigne Tatkraft haben. Angeb. erb. unter **E. 5249** d. d. Exped. d. Zeitschr. [5249]

3 gebrauchte Transformatoren

3000/500 Volt, Frequ. 50, Fabrik. AEG

und zwar:

1 mit 300 kVA Type F D. O. B 81 Spannung $\frac{2750}{518}$ Volt Stromstärke $\frac{62}{335}$ A. Schaltung Δ/Δ offen 1400 1 Öl.

1 mit 100 kVA (dauernd) Type O.D.A. $\frac{2750}{518}$ Volt $\frac{21}{112}$ A.

1 mit 65 kVA Type A.D.O.65 $\frac{2750}{515}$ Volt $\frac{13,7}{52,9}$ A. Schaltung Δ/Δ,

weit überzählig preiswert abzugeben.

Angeb. u. **K. N. 378** an die **Ala Anzeigen-Aktiengesellschaft, Magdeburg,** erbet. [5171]

Vertretung

von langjährig. besteingeführter Firma f. die Prov. Schlesien gesucht.

Spez. Porzellanabzweigdosen, Abzweigringe, T. Z.-Elemente u. anderes. Offerte unter **E. 5250** durch d. Exp. d. Ztschr. [5250]

Dänemark. Gut eingef. Firma übernimmt Vertr. für erstkl. leistungsfähige Fabriken der Elektrizitäts- u. Radiobranche. Ang. unter Ziffer **2990** an **De Forenede Annoncebureauer, Kopenhagen K.** [5247]

Vertretungsgesuch.

Französischer Ingenieur, sehr gut bei der franz. Industrie eingeführt, prima Refer., wünscht für Frankreich die **Vertretung in elektrischen oder technischen Artikeln.** Zuschriften erbet. an

Bonnemort,
28 Rue Diderot,
Suresnes (Seine),
Frankreich.

Lackdrähte

bester Qualität, nach VDE, v. Firma außer Verband sofort aus Vorrat lieferbar:

0,08 mm Durchm. zu GM 8,40 p. kg,
0,07 mm Durchm. zu GM 10,50 p. kg,
0,06 mm Durchm. zu GM 14,30 p kg,
0,05 mm Durchm. zu GM 19,— p. kg,

Näheres unt. **E. 5244** d. d. Exp. d. Zeitschr.

Alte, eingeführte, in vollem Betrieb befindliche Spezialfabrik der elektrotechnischen Branche (Apparate), mit moderner baulicher u. maschineller Anlage, Herstellerin teilweise patentierter Erzeugnisse bewährter Konstruktionen, sucht

Anschluß an Großunternehmen oder Konzern der Branche

Ausgedehnter guter Kundenkreis sowie weitverzweigte Außenorganisation vorhanden. Ausdehnungsmöglichkeit in vorhandenen Gebäuden bzw. auf eigenem Grundstück gegeben.

Interessenten wollen sich wenden unter **E. 5251** durch die Exped. dies. Zeitschrift. [5251]

1 Verseilmaschine 12 spulig mit Einsatztrommeln ca. 50 kg Kupferdraht fassend. **1 Tandemverseilmaschine** 6 u. 12 spulig, gut erhalt., vollkommen betriebsfäh. **zu kaufen gesucht.** [5276]

Angeb. u. **Postschließfach 38, Oranienburg.**

ETZ-Anzeigen

verbürgen den

größten Erfolg

1 Glühlampenumschalteschrank mit Zentralbatterie

für 3 Amtsleitungen, 20 Postnebenstellen, 45 Haussprechstellen (erweitfähig auf 50) einschließl. 42 Tisch- u. Wandapparate, Fabrikat Priteg, verfügbar. Besichtigung im Betrieb evtl. bis 15. Juni d. J. Interessenten wollen Anfragen unter **G. 162** an **Ala-Haasenstein & Vogler, Dresden-A. 1,** einreichen. [5263]

Elektrotechnische Isolationsmaterialien

Altes, größeres Unternehmen der Branche mit ihm verbundenen [5242]

Kabelwerk

sucht folgende **Vertreterbezirke** neu zu besetzen:

Hannover — Braunschweig — Göttingen, Leipzig — Dresden — Chemnitz, Nürnberg mit Nordbayern, Dortmund — Münster — Bielefeld.

Gründlichste Kenntnisse der Materie und gute Beziehungen zu den Verbrauchern sind unerläßlich und nachzuweisen. Bei Angeboten auch Angabe bisheriger Vertretungen und Referenzen erbeten unter **E. 5212** d. d Exped. d. Zeitschr.

Westdeutsches Kraftwerk verkauft wegen Aufstellung größerer Maschinen betriebsfertiges

Turbo-Aggregat

von 10 000 kW Leistung, cos. $\varphi = 0{,}8$, 5250 Volt Spannung, Drehzahl 3000 für eine Dampfspannung von 14 Atü, 320° Temp. Zu dem Aggregat gehört eine dampfangetriebene Hilfsturbine mit kombinierter Kühl- und Strahlwasser-Pumpe, Strahl-Apparat, elektrisch angetriebene Kondensat-Pumpe sowie eine Anzahl Reserve-Teile.

Die Maschine ist sofort lieferbar. Nähere Anfragen unter **E. 5196** d. d. Exped. d. Zeitschrift.

Fortsetzung auf Seite XXXXIV.

Neuerscheinungen der Woche

A. Deutsche Bücher

Arbeitsvorbereitung. Richtlinien für Auftragsvorbereitung, ausgearb. vom Fachausschuß für Arbeitsvorbereitung beim AWF, Gruppe: Auftragswesen. 64 S., 8° (RKW-Veröffentlichungen, Nr. 25). RM 2.—

Die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen. Ein Bericht über die Literatur des Gebietes, erstattet mit Unterstützung der Heinrich-Hertz-Gesellschaft zur Förderung des Funkwesens. Von A. Sacklowski. Mit einer Einführung von W. Wagner. XII, 129 S., 8° (Einzeldarstellungen aus der elektrischen Nachrichtentechnik, Bd. 2). RM 4.50; Lw RM 6.—

Behelfsmäßige Fördermittel in der Fließarbeit. Von G. Stern, im Auftr. d. Ausschusses Förderwesen und Fließarbeit beim AWF bearbeitet. 68 S. mit Abb., 8° (RKW-Veröffentlichungen Nr. 21). RM 3.—

Grundlagen der Marktbeobachtung. Von E. Schäfer. VII, 168 S. mit Abb., gr.-8°. RM 9.— geb. RM 11.—

Richtlinien für den Einkauf und die Prüfung von Schmiermitteln. Hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, Gemeinschaftsstelle: Schmiermittel und dem Deutschen Verband für die Materialprüfung der Technik. 5. erweiterte Aufl., 91 S. mit 9 Abb. und vielen Zahlentafeln, 8°. Lw RM 5.—

Schönheit der Technik. Von Fr. Kollmann. 251 S. mit 151 Abb., 4°. RM 11.50; Lw RM 15.—

Die synchronen Wechselstrommaschinen. Zum Gebrauch an technischen Lehranstalten und zum Selbstunterricht bearb. von J. Kollert. XI, 247 S. mit Abb., gr.-8°. RM 12.—; geb. RM 14.50

Teubners Weltwirtschaftskarten. Bearb. von K. von der Aa und E. Fabian. Karte 1, 3: Wasserkraft, Elektrizität. Maßstab 1 : 40 000 000 Farbendruck, 94,5 × 65 cm. RM 4.50 auf Papyrolin mit Stäben RM 7.50

Werkzeuge. Hrsg. vom Deutschen Normenausschuß Berlin. Februar 1928. 190 S. mit zahlr. Abb., 8° (DIN-Taschenbuch, 6). RM 4.—

Zweckmäßige Büro-Organisation. Von H. Gzekalla. Bd. 3: Die Organisation des Lagerwesens. 166 S. mit 67 Vordrucken, 8°. RM 3.80; Hlw RM 5.—

B. Fremdsprachige Bücher

L'équipment électrique des voitures automobiles. Allumage. Éclairage. Démarage. Par P. Prévost. 12 éd. VIII, 240 p., 70 fig., 8°. ffr. 28.—; rel. ffr. 44.—

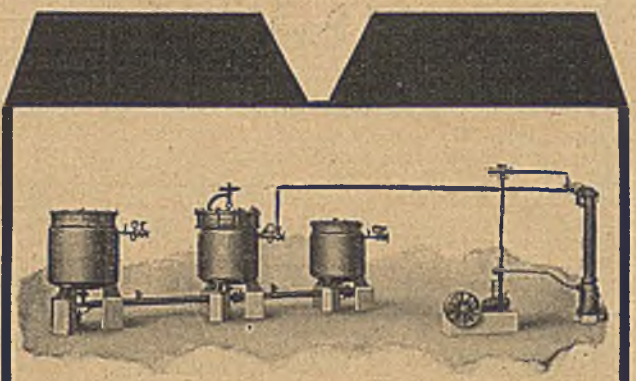
Zu beziehen durch

Julius Springer, Sortiments-Buchhandlg.

Linkstraße 25, Berlin W 9, Postschließfach
Postscheckkonto Berlin 14385

Teilhaber oder Verkauf

Zwecks Ablösung, Teilhaber mit Rm. 20—25000 für Fabrik isolierter Drähte der Elektrotechnik gesucht. Nur Interessenten, die nachweisbar den Betrag zur Verfügung haben (bei Verkauf Rm 60000,—) erfahren näheres unter **E. 5273** durch die Expedition dieser Zeitschrift.



Unentbehrlich für rentablere Fabrikation und Reparatur

von Ankern, Spulen, Kabeln, Kondensatoren, Isolierrohren usw. unter Verwendung von dünnflüssigen Lacken, Paraffin, Firnissen, Bakelit- und Verbundlacken sind moderne Vacuum-Trocken- und Tränkanlagen. Auf Grund fast 20jähriger Erfahrungen unserer Fachingenieure bauen wir diese in verschiedenen Typen und in jeder Größe. Wir können Ihnen Vorschläge machen, die für Sie von großem Wert sind. Schreiben Sie also sofort. Sie haben dadurch keine Kosten, sondern sparen u. vergrößern Ihren Gewinn.

Prometheus-Werke
Aktiengesellschaft, Abt. T.
Hannover-Herrenhausen

Bei der Schriftleitung der „ETZ" eingegangen:

Bücher.

Bücher und Schriften über Reklame, Plakatkunst, Zeitungswesen, Geschäfts-Organisation. Herausg. v. J. J. Kaindl. Mit zahl. Abb. u. 144 S. in 8°. Verlag von J. J. Kaindl, Wien-Ober-St. Veit 1928. Preis geh. 3 RM.

[Der Herausgeber macht hier den Versuch, für die im Titel genannten Gebiete eine Bibliographie zu schaffen, und will sein gut ausgestattetes Buch von Fall zu Fall durch Nachträge ergänzen. Es dürfte den Interessenten von Nutzen sein, wenn in einer späteren Auflage der Inhalt gegliedert und das für den Gebrauch wichtige Sachverzeichnis mehr spezialisiert wird.]

Verzeichnis berechneter Funktiontafeln. Im Auftr. d. Wissenschaftl. Beirats des VDI u. mit Unterstützung d. Notgemeinschaft d. Dt. Wissenschaft. Herausg. vom Institut f. angew. Mathematik an d. Univers. Berlin. 1. Teil: Besselsche, Kugel- u. elliptische Funktionen. Mit 30 S. in 4°. VDI-Verlag, Berlin 1928. Preis geh. 3,50 RM.

Financial and economic annual of Japan 1927. Herausg. v. Department of Finance, Tokio. Mit VI u. 228 S. in 4°. Preis kart. 2 Yen.

Evolventenverzahnung. Von Dipl.Ing. Prof. H. Friedrich. (Theoret. Untersuch. für Maschinenbau u. Bearbeitung, H. 1.) Mit 67 Abb. im Text, 10 Tab., VI u. 77 S. in gr. 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1928. Preis kart. 7 RM.

TIGGES & CO. AKT.-GES.
BONN-DUISDORF
Werk gegründet 1899
Fabrik-Zeichen

MAGNETE aller Art u. in jeder Form für Zähler, Messgeräte, Licht-, Zünd-, Telefon- u. Radio-Apparate u. s. w.

Spezialität: hochwertige KOBALT-Magnete

Jahrbuch der dt. Braunkohlen-, Steinkohlen-, Kali- und Erzindustrie, der Salinen, des Erdöl- und Asphaltbergbaus. 19. Jahrg. 1928. Herausg. vom Dt. Braunkohlen-Industrie-Verein E. V., Halle a. S., bearb. v. Dipl.-Ing. H. Hirz u. Dr.-Ing. W. Pothmann. Mit XII u. 436 S. in gr. 8°. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle 1928. Preis geb. 16 RM.

[Der neue Jahrgang, nach dem Stand von August/September 1927 in bekannter sorgfältiger Weise bearbeitet, berücksichtigt alle der bergbehördlichen Aufsicht unterstellten, 1926 betriebenen und bis zum 1. VIII. 1927 eröffneten Bergwerke sowie die 1926/27 vorgenommenen Umstellungen und Besitzveränderungen.]

Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques à grande distance. Assemblée plénière de Côme, 5.—12. IX. 1927. Mit 169 S. in 4°. Herausg. v. Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques à grande distance. Paris 1928, 23 Avenue de Messine.

Zeitschriften.

Der Funk, 5. Jahrg., 1928, H. 20, enthält folgende Arbeiten: V. Ardenne, Wie kann man den Ausgang eines Verstärkers gestalten? — Genormte Bildzeichen: Mehrfachröhren — Fusk, Ein Fernempfänger mit Detektor und Doppelgitterröhre. — Lentze, Der Super-Koffer III. — Zwei neue Eingangsschaltungen. — Schwandt, Ein erprobter Kurzwellenempfänger. — Das Potentiometer als Brandstifter. — Störungen durch elektrische Haushaltgeräte. — Briefkasten des „Funk-Bastler". — Kritisches Laboratorium.

Der Funk, 5. Jahrg. 1928, H. 21, enthält folgende Arbeiten: Rhein, Die Gesetze der Schaltungszeichnungen. — Genormte Bildzeichen: Stromart. — Übersichtliche Bezeichnung der Batterieanschlußschnüre. — Stoff, Ein Schirmgitterröhrenempfänger. — Die beste Eingangsschaltung. — Steinhausen, Erfahrungen beim Lautsprecherbau. — Riemenschneider, Ein Ladegerät für Akkumulatoren. — Briefkasten des „Funk-Bastlers".

Der Funk, 5. Jahrg. 1928, H. 22, enthält folgende Arbeiten: Forstmann, Schirmgitter- und Hochleistungsröhren im Empfänger. — Genormte Bildzeichen: Zweifachstrecker. — Schirmgitterröhren in Zwischenfrequenzempfängern. — Krautzig, Der moderne Superhet. — Lübben, Der preisgekrönte Reiseempfänger „Kobold". — Förster, Der Bau von Kleintransformatoren. — Das „Super-Audion 1". — Gefahren bei einem Zweifachniederfrequenzverstärker. — Die Spannungsmessung am Netzanschlußgerät.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern

Unter Mitwirkung von Fachleuten
herausgegeben von der
Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Forschungsarbeiten des Siemens-Konzerns

Soeben erschien:

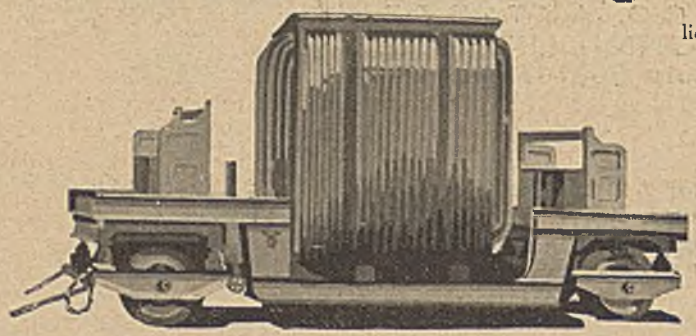
VI. Band

Zweites Heft (abgeschlossen am 10. Dezember 1927)
Mit 158 Abbildungen im Text und auf 10 Tafeln.
IV, 216 Seiten. 1928. RM 24.—

Inhaltsübersicht:

Drehzahlregelung von Gleichstrommotoren mit Elektronenröhren. Von E. Reimann. — Der selbständige Asynchrongenerator. II. Teil. Verhalten des selbsterregten Generators bei kapazitiver Belastung. Von M. Liwschitz. — Die Flüsse im Kreisdiagramm der sekundär erregten Asynchronmaschine. Von M. Liwschitz. — Die Saugdrosselspule in Großgleichrichteranlagen. Von H. Jungmichl. — Über einen hochohmigen Flüssigkeitswiderstand. Von A. Gyemant. — Über die Ortskurven der Scheinwiderstände elektrischer Netzwerke in Abhängigkeit von der Frequenz. Von F. Strecker. — Über die Betriebsdämpfung symmetrischer Vierpole. Von R. Feldtkeller. — Über Schaltungen zur Verbindung von homogenen und pupinisierten Leitungen. Von F. Strecker und R. Feldtkeller. — Die Optik der Gesamtstrahlungspyrometer. Von H. Miething. — Neuer empfindlicher Nachweis des Kobalts mittels Diphenylthiocarbazon. Von H. Fischer. — Untersuchungen über Kitte und Vergußmassen unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in der Elektrotechnik. I. Haftfestigkeit. Von W. Nagel und J. Grüß. — Der Einfluß der Wärmeverluste auf Doppelrohrwärmeaustauscher. Von K. Nesselmann. — Über physikalische Eigenschaften der Herztöne. Von F. Trendelenburg.

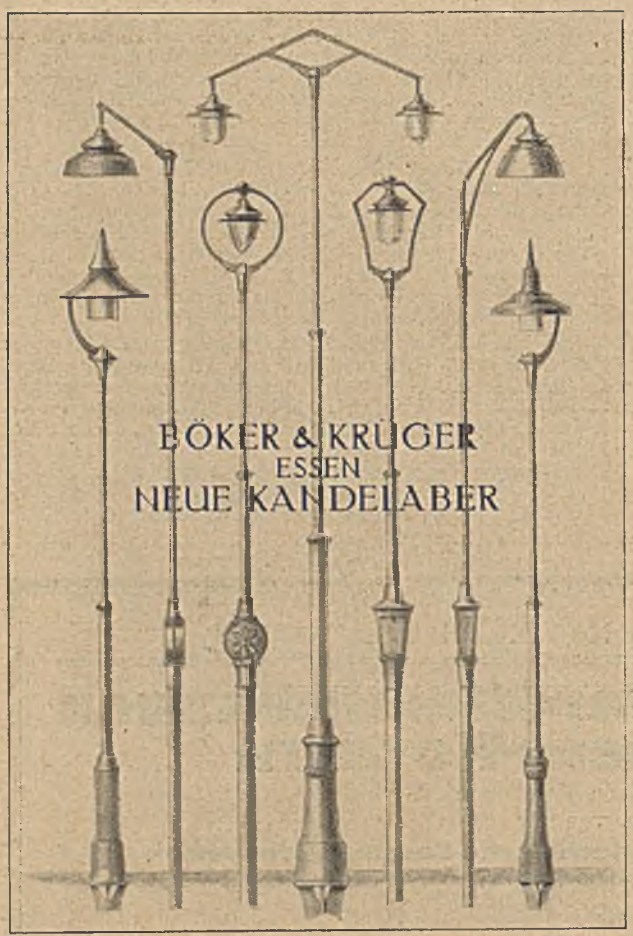
Hermann Rüter, Langenhagen bei Hannover



liefert **Kabelkarren**
Kabelwagen
Mastenwagen
Oelschalterwagen
Transformatoren
Tiefladewagen

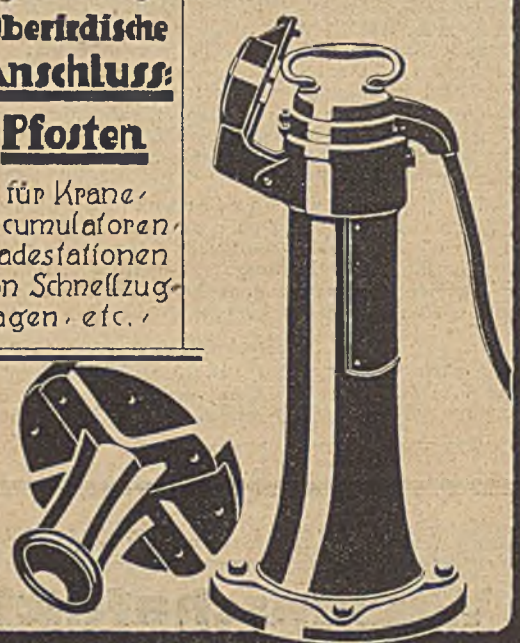
nach eigenen zum D. R. P. angem. bestens bewährten Konstruktionen

Vielfach geliefert, beste Referenzen
Eigene Herstellung — Billigste Preise

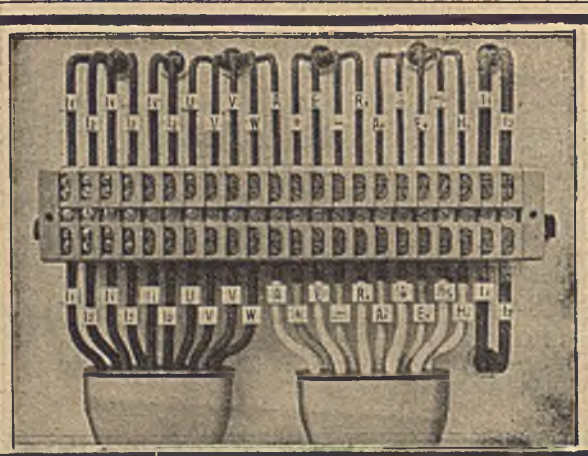


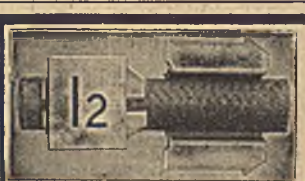
Oberirdische Anschluss-Pfosten

für Krane, Accumulatoren-Ladestationen von Schnellzug-wagen, etc.



BISCHOFF & HENSEL
Aktien-Ges. B&H **Mannheim**





D.R.P.

Bezeichnungsschildchen
für isolierte Leitungen.
Farbig! Zweiteilig! Leichte Montage! Geprägte Zeichen!

Für Starkstrom-Leitungen

Type „G"

Type „K"

Für Schwachstrom-Leitungen

Bokelmann u. Strassburg, Berlin N 20, Schwedenstraße 9

KRUPP

Fried. Krupp Aktiengesellschaft
Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen (Niederrhein)

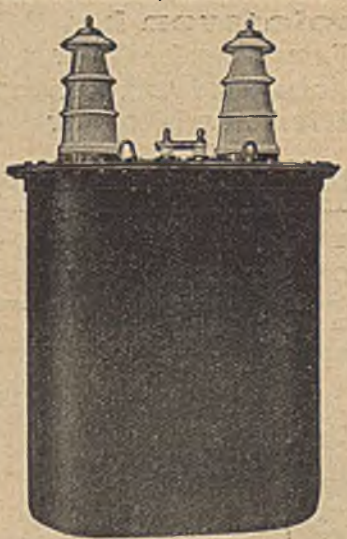
Sbik-
Schaltwart
System Besag
schützt Ihren Motor
gegen Dauerüberlastung,
Einphasenlauf, Bedienungsfehler, Netzunterbrechung, Kurzschlüsse, Isolations-Störungen sowie
(mit REW-Heinisch-Riedl-Fehlerstromspule)
gegen gefährliche Berührungsspannung.
Verlangen Sie Sonderliste Nr. 288 und Angebot von

SCHIELE & BRUCHSALER
Industriewerke Aktiengesellschaft

Verwaltung: Baden-Baden — Werk: Hornberg (Schwarzwaldbahn)

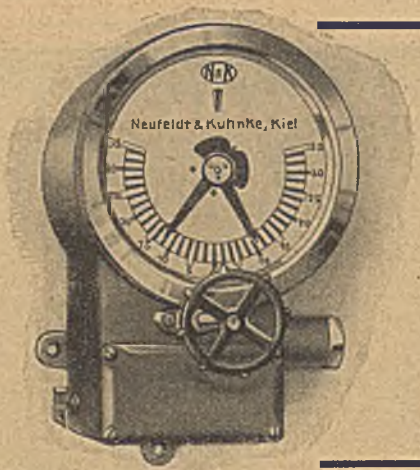
TRANSFORMATOREN

jeder Leistung und Spannung
in besonders solider, kurzschlußfester Bauart



EINHEITS-TRANSFORMATOREN
SPEZIAL-TRANSFORMATOREN
für alle Zwecke
PRÜF-TRANSFORMATOREN
für höchste Spannungen
Apparate für elektrische Gasreinigung usw.

Frankfurter
Transformatoren-Fabrik
M. TOPP & CO / FRANKFURT-MAIN



Elektrische Fernzeiger

als

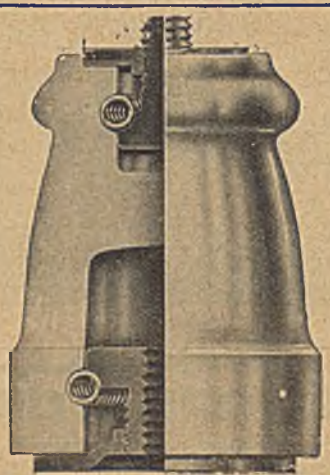
Ruderlage-Fernzeiger, Drehrichtungs-Fernzeiger,
Fernzeiger für Schleusentor- und Schützenbewegung,
Wasserstands-Fernzeiger und Differenzanzeiger,
Gasometerstands-Fernzeiger, Teufen-Fernzeiger,
Gas- und Wasserdruck-Fernzeiger

Neufeldt & Kuhnke Betriebs-gesellschaft m. b. H. **Kiel**

LINDNER & CO

Inh. Kurt Lindner.

JECHA-SONDERSHAUSEN i. Th.



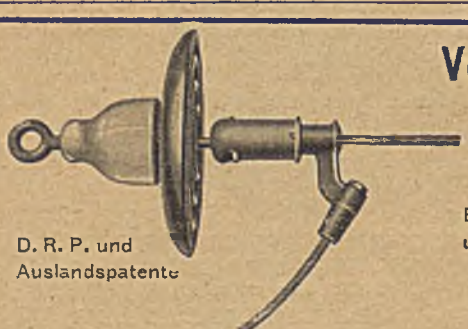
Stützisolatoren bis 80 kV
Trennschalter
Röhrensicherungen
Hörnerableiter
in
Kittloser Ausführung

Fabrik elektr. Nieder- und Hochspannungsapparate

SCHÜTZEN SIE IHRE RÖHREN DURCH "ASIA"

Batterieschnur mit Anodensicherungsadern. "ASIA" ist der VOLLKOMMENE SCHUTZ Ihrer teuren RÖHREN und der ANODENBATTERIE

C. J. VOGEL DRAHT- U. KABELWERKE A.G. BERLIN-ADLERSHOF



D. R. P. und Auslandspatente

Rob. Vontobel Ing., Kilchberg-Zürich

Verbindungs- und Abspannmuffen für Drähte und Seile elektr. Leitungen

Vorteilhaft für Neubauten! Unentbehrlich für Betriebsarbeiten!
Verblüffend einfache Handhabung

Einfaches Einschieben der Draht- oder Seilenden genügt, um eine mechanisch u. elektrisch absolut sichere, dauernd wetterbeständige Verbindung herzustellen

Verlangen Sie Prospekte, Zeugnisreproduktionen und Preislisten
Vertreter gesucht

Arbeiten Sie nur noch mit

HERSTELLER: FRITZ SAUERWALD, BARMEN * FABRIK FÜR EINZELANTRIEBE * VERLANGEN SIE LISTE Nº 446 *

Streichfertige hochdisperse

Bleimennige

Marke

„TEGO"

TH. GOLDSCHMIDT AG

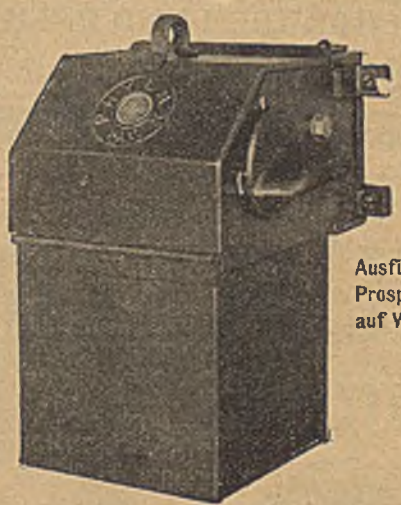
ESSEN Abt. Disperse Stoffe
Teleg. Stannum / Fernspr. 52111

Motorwächter

PHYLAX

schützt den Motor gegen alle

Überlastungsschäden



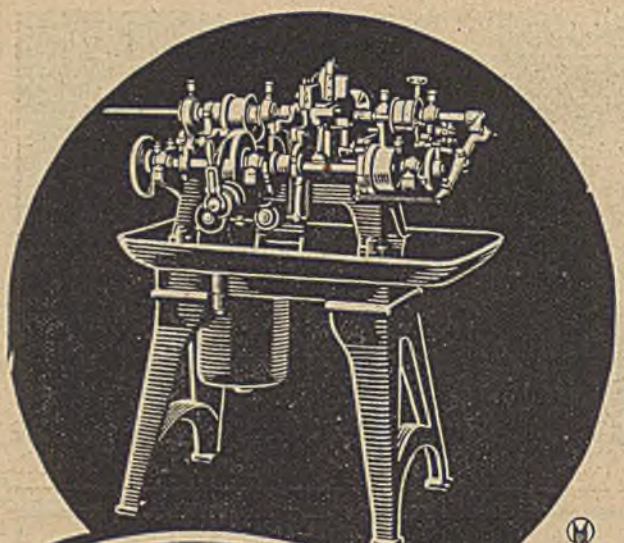
Ausführliche Prospekte auf Wunsch

NOSTITZ & KOCH
CHEMNITZ-N
Fabrik elektr. Apparate und Transformatoren

Rheinisch Westfälische Kupferwerke A.-G., Olpe i. W.

Telefon 9 und 106. Telegr.-Adr.: Kupferwerke.

Kupferbleche, Kupferscheiben, Kupferdrähte und -Seile, blank und verzinnt. Kupferbänder, Rund-, Flach- und Quadratkupfer. Aluminium-Drähte, -Seile, -Stangen und -Bänder. Umarbeitung von Kupferabfällen und Rückständen zu neuen Fabrikaten.



GAUTHIER

AUTOMATEN

FÜR SCHRAUBEN UND DREHTEILE

Werkstoffdurchlass	bis	5 m/m	10 m/m	15 m/m
Drehlänge	bis	50 "	65 "	70 "

ALFRED GAUTHIER CALMBACH %ENZ

Vertreter für freie Bezirke gesucht

Die R Handlampe

V D E

D.R.P.ang.
D.R.G.M.

Elastischer Handgriff!
Bruchsicher
Wasserdicht

Vertreter für freie Bezirke gesucht

Die Lampe — die Sie suchen!

Alleiniger Hersteller:

ERNST RADEMACHER

DÜSSELDORF, BAHNSTR. 64. Tel. 15668/69.

SURSUM

AUTOMAT

ENTSPRICHT DEN LEITSÄTZEN DES V.D.E.

schützt vor Kurzschluss u. Überlastung und ersetzt alle Sicherungen.

LEYHAUSEN & Co

ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK

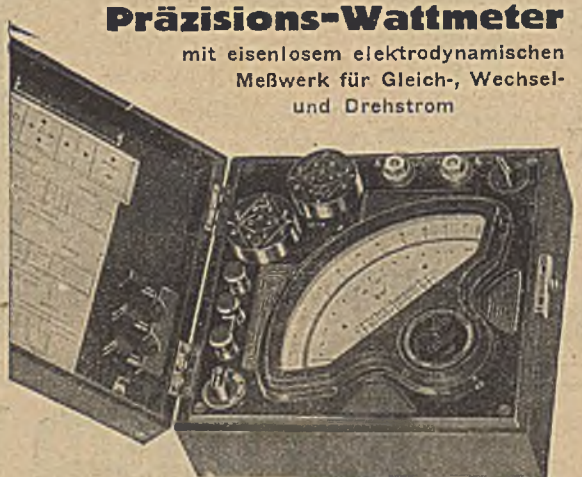
NÜRNBERG

ZWEIGFABRIK in KÜPPERSTEG (RHEINLAND)

DR. TH. HORN LEIPZIG W 34

Präzisions-Wattmeter

mit eisenlosem elektrodynamischen Meßwerk für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom

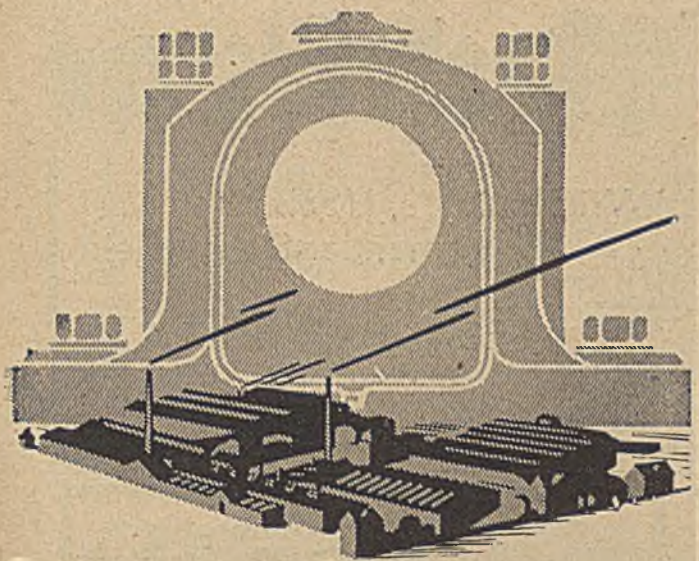


Type KX 20 bis zu 6 Strom- (maximal 100 Amp.) und 3 Spannungsmeßbereichen (maximal 600 Volt)

Skala 200 mm lang

besonders geeignet für Laboratorien und Eichanlagen

Type KX 15 kleine Ausführung mit 145 mm langer Skala. Beide Typen auch als VOLT- u. AMPEREMETER



LOHMANN & STOLTERFOHT A.G.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

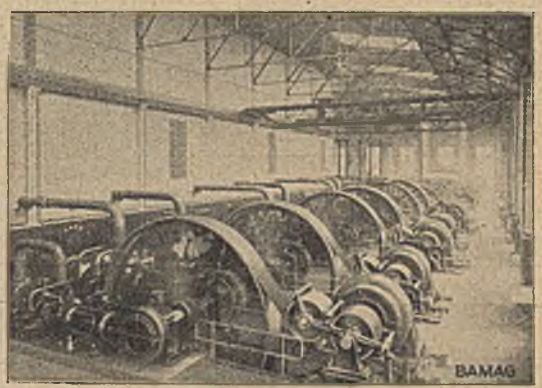
WITTEN A.D. RUHR

Unsere Transmissionen verkörpern 40jährige Erfahrung!

Moderne Ausführung · Präzisionsarbeit
Unübertroffene Konstruktion

BAMAG

Triebwerke und Spannrollen



Geringste Leerlauf-Verluste

kennzeichnen ein erstklassiges Triebwerk. Die Bamag baut solche Triebwerke mit hohen Wirkungsgraden schon seit mehr als 50 Jahren

Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau
Zweigniederlassung der Bamag-Meguin Aktiengesellschaft

„Nadir"

ELEKTRISCHE MESSGERÄTE

BERLIN-WILMERSDORF
GABELSBERGERSTR. 42

Bevor Sie Gleichstrom-Meßgeräte anschaffen, informieren Sie sich über unsere konkurrenzlosen Instrument-Modelle!

Listen kostenlos

Röhren-Prüfgeräte
jetzt
ab Lager lieferbar!

*

Verlangen Sie bitte unsere Vorschläge, ehe Sie anderweit noch so für Ihre Zwecke geeignet erscheinendes bestellen! Vielleicht bieten wir noch günstigeres! Keinenfalls werden Sie es bedauern, die geringe Mühe aufgewandt zu haben.

*

Motor-Schaltkästen
Sicherungs-Kästen
(für Stöpsel und Stöpsel-Automaten)

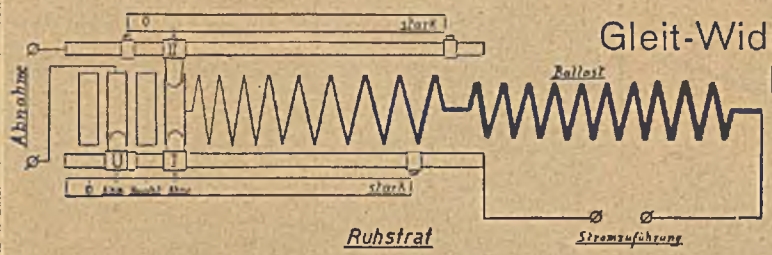
Hebel-Schalter

Schaltapparate-Gesellschaft m.b.H.

Draht-Anschrift: »Anlasser« Eisenach-7 Fernsprecher: Nr. 1509 und 1554

Original **Ruhstrat**

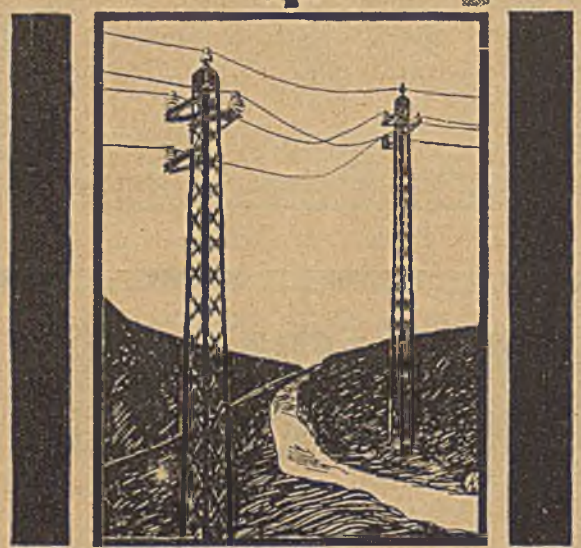
Universal-Experimentier-Widerstand
0—220 Volt, 0—6 Amp.



Gleit-Widerstände, Meßinstrumente
Experimentier-Schalttafeln

GEBR. RUHSTRAT A.-G.
GÖTTINGEN 2 GEGR. 1888

Gegr. 1817.
H. Fürst Söhne
Eisenkonstruktion Eisenwarenfabrik
Ottweiler Saargeb.

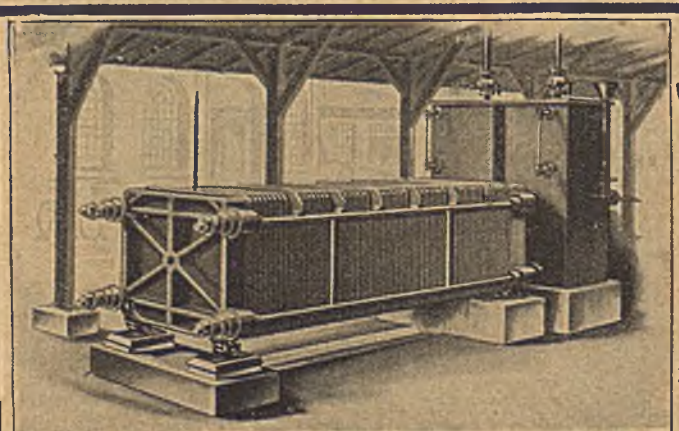


Gittermaste
f. Freileitungs-Material etc.

TUNGSRAM

„D"

DER WEG ZU EINER BESSEREN LICHTWIRTSCHAFT



ELEKTROLYTISCHE WASSERSTOFF-, SAUERSTOFF-GEWINNUNGS-ANLAGEN

MASCHINENFABRIK SURTH KÖLN

MASCHINENFABRIK SURTH
ZWEIGNIEDERLASSUNG der Ges. für LINDE'S EISMASCHINEN
SURTH / KÖLN

50 Jahre Alfa-Laval-Separatoren 1878-1928

Die transportablen
Alfa-Laval-Ölreinigungs-Separatoren
die besten Ölreiniger für Transformatoren- und Schalteröl

BERGEDORFER EISENWERK A.-G., BERGEDORF-HAMBURG

Der Name Bakelite ist uns durch Warenzeichen geschützt. Wir warnen vor unberechtigtem Gebrauch!

BAKELITE

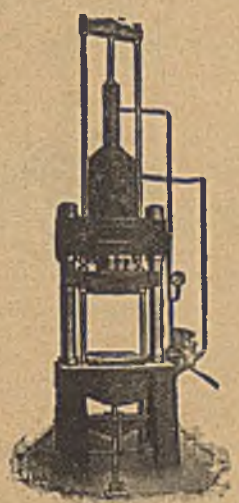
Altbewährtes deutsches Kunstharz für hohe und niedere Spannungen. Beste Isolation, hervorragende Widerstandsfähigkeit gegen chemische und mechanische Beanspruchungen.

Imprägnierung — Lackierung
Pressung — Bindung

Bekannteste Verwendungen:
Bakelite-Papier
Bakelite-Hartpapier-Platten und Rohre
Bakelite-Hartpapier-Façonstücke
Bakelite-Stoffplatten, -räder usw.
Bakelite-Pressartikel
Bakelite-Lacke.

Bakelite G. m. b. H., Charlottenburg

Rittershaus & Blecher
G. m. b. H. Barmen 73 gegründet 1861



Abteilung Hydraulik:
Hydr. Pressen
für Isolier-Preßkörper usw. mit Ober- od. Unterdruck, mit Hand- oder hydr. Ausstoß
Hydr. Preßpumpen
Hydr. Akkumulatoren
Hydr. Steuerventile
besonders
Schnellsteuer-Apparate
Sonderabteilung für:
Kabel-, Flecht-, Verseil-Maschinen
überhaupt alle Arten von Maschinen für die Herstellung von elektrischen Leitungs-Drähten und Kabeln

Kabel- u. Gummiwerke A.-G.
EUPEN
Bleikabel
für Hoch- und Niederspannung Schwachstromkabel
Außer Kartell | Selektiv-Kabelschutz D.R.P.a.
Reichhaltiges Lager in allen gangbaren Typen! Verlangen Sie unsere Lagerliste!

ETZ-ANZEIGER

Abschaltbare Steckvorrichtungen
Prospekt 172 einfordern!

BUMKE
Verkaufsbüros:
Hannover, Kunoestr. 20
Berlin SW 68, Ritterstr. 75
Fabrik Braunschweig, Rebenstr. 5

Hohlnieten
Ösen und andere gezog. Massenartikel aus Metall
R. & O. LUX
Metallwaren- u. Maschinenfabr. Aktiengesellschaft
Marienthal / Bad Liebenstein, Thür.

Präzisions-holzwaren
für die gesamte Elektrotechnik, technischen, wissenschaftlichen Instrumentenbau, Feinmechanik, Radiogehäuse in sauberster, präziser Ausführung.
AUGUST KOPPERMANN
Wilkau i. Sa. Gegr. 1884

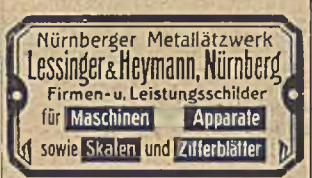
Isolierrohr-Zubehör

LANGE & Co.
Lüdenscheid i. Westf.

Löte elektrisch
nur mit

ERSA!
Erstklass. Referenzen
Heizpatronen, Kupfer
Leicht auswechselbar
ERNST SACHS
Erste Spezialfabrik elektr. Lötkolben
Berlin-Lichterfelde-West 12

Schilder für alle Zwecke



Vertreter überall gesucht

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

Motor-Schutz-Schalter
„STROB"

Keine thermischen Auslösemittel
Für Dreh- und Wechselstrom bis **400 Amp.**
Verl. Prospekte
P. STROBACH, Görlitz i. Schl.
Tel.-Adr. Motorstrobach
Fernspr. 1191

Spannungs-Sucher
D. R. P. a.

PAUL BRANDENBURG
Ges. m. b. H.
Berlin-Tempelhof
Ringbahnstr. 42

PLATIT KONTAKTE
ELEKTRO-METALLWERK
BERLIN SO 36,
Köllnisches Ufer 54

Kabelmuffen aus Weichgummi f. Ein- bis Vierleiterkabel, Gummihülsen f. Handlampenstecker u. Kombinationszangen, Gummiringe f. W.D.-Armaturen liefert vorteilhaft
NORDDEUTSCHE GUMMIWAREN-FABRIK
Hannover-Döhren-9.

Geräte-stecker VDE
ges. gesch.
Wandstecker, Kupplungen aus Isoliermaterial u. Porzellan
WILH. HAKENJOS
Spezial-Fabrik für Steckkontakte
Schwenningen a. N.

Kollektoren

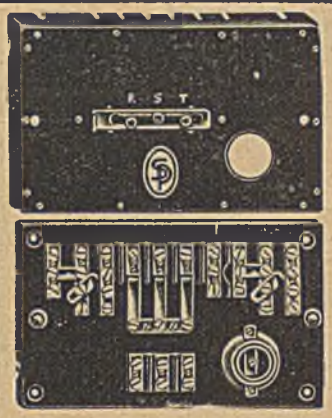
für Kleinmotoren
Massenherstellung
GEBR. ROCKHAUS
Düsseldorf, Ackerstr. 25

Der ETZ-Anzeiger
bietet beste Gelegenheit zur Ankündigung von solchen Artikeln, die keinen großen Reklameaufwand vertragen

Die Preise betragen

Mk.	13.—	17.—	21.—	25.—	
für das	30	40	50		60 mm hohe Kästchen
abzüglich		10	20		30 % Rabatt
bei	13	26	52		maliger

einwöchentlich hintereinander erfolgender Aufnahme.



Neuheit!!

Prüfklemme für Hochspannungs-Zähler

Ohne besondere Hilfsvorrichtung von jedem Laien zu bedienen

Verlangen Sie Prospekt

Espe-Werk

Strelow & Prunzel G. m. b. H.

POTSDAM

(Ges. geschützt)

Trennerdungsschalter, Trennumschalter, Gestängeantriebe mit Steigbügel und Handradbetätigung. Drosselspulen, Sicherungen. Kurzfristig lieferbar

PÖSCHMANN & CO G. M. B. H. DRESDEN

HELIOS

HOCHFREQUENZ-APPARATE

IN 10 TYPEN

Vertreter gesucht

ELEKTRO-APPARATE-BAU

HERMANN WILL **JENA**

Sämtliche Schrauben und Muttern

Buchsen, Fassonteile in Metall sowie in

Hartgummi, Galalith, Fibre

gedreht und gestanzt. Monit, Stabilit, Pertinax, Preßspan, Holz und anderen Materialien liefert preiswert und schnell

Alexander Matthaey

Berlin SO 36, Naunynstr. 39

Telefon Mpl. 7500

Bin Lieferant größter Firmen, spez. Teile in Schalttafelklemmen, Transformation, Messinginstrumenten, Treppenhausautomaten, Beleuchtungskörpern, Automobil- und Metallwaren-Fabriken.

Formstücke

nach Muster oder Zeichnung aus den klassifizierten verbandsmäßigen Isolierpreßmaterialien

„BEBRIT" und „RULIT"

Elektrotechnische Fabrik G.m.b.H.

Drahtwort: Elektro **Bebra H.-N.** Fernsprecher Nr. 31

Vertreter an allen größeren Plätzen

Die einzig sicher arbeitende

Schwachstromquelle

für Ihre Klingel-, Signal-, Fernsprech-, Uhren- und Feuermelde-Anlagen ist der

»Kavau« - Gleichstrom - Reduktor Modell 1927

VDE D.R.P. und Ausl.P. VDE

Zum Anschluß an Gleichstromnetze 110 und 220 Volt für 8 Volt sec. Spannung

Verlangen Sie kostenlos unsern Prospekt

KAVAU-PATENT-GESELLSCHAFT m. b. H.

Leipzig S 3, Schlegelstraße 13 II, Tel. 30817

Eingeführte Elektrofachleute als Vertreter gesucht

Asbestdrähte

Heiz- und Widerstands-Kordeln

MOCK & NETTEBECK

SPEZIALFABRIK FÜR ASBESTDRÄHTE

BERLIN-STRALAU D

Isoliermaterial

Preßstücke

nach den VDE-Vorschriften

Klasse 1, 2, 3 und 8

Hitzebeständigkeit bis 350°

Einpressen von Metallteilen

leichte Montage

preiswert

exakte

Ausführung

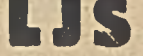
FRIEDRICHSWERK

G. m. b. H. Schöppenstedt

FABRIKZEICHEN

Accumulatoren-Fabrik
HERMANN ESTLER
Dresden-A. 19

AACHEN
Dynamos
Elektromotoren
Transformatoren



LINDNER & Co.
Jecha-Sondershausen
(Thür.)
Elektrotechnische Spezial-Fabrik für Nieder- und Hochspannungs-Apparate

SCHIELE & BRUCHSALER-INDUSTRIEWERKE A.-G.
Baden-Baden
Sbik-Motorschaltwartu. Blitzwart
RWE-(Heinisch-Riedl-)Schalter

BAYERISCHE ELEKTRICITÄTS-WERKE
Fabrik Landshut (Bayern)
Elektromotoren / Generatoren
Transformatoren
Gleichstrom-Hochspannungs-Dynamos für Sender
Lade-Einrichtungen / Umformer

DR. RICHARD HEILBRUN
Berlin-Nowawes
Heizkissen

MEIROWSKY
ISOLATIONSWERKE A.-G.
Berlin-Reinickendorf-West

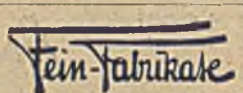
C. & F. SCHLOTHAUER
G. m. b. H.
Ruhla (Thür.)
Spezialfabrik elektrotechnischer Installationsmaterialien

Erkrath-Düsseldorf
Chromnickeldrähte und -Bänder für die Elektroheizung

A. KATHREIN, Rosenheim I (Obb.) Fabr. elektrot. Apparate.
Spez.: Blitzschutzapparate

PORZELLANFABRIK ZU KLOSTER VEILSDORF A.-G.
Veilsdorf (Werra)

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER
BERLIN W9
Verlag der ETZ — Technische Zeitschriften und Fachliteratur



C. & E. FEIN, STUTTGART
Erste Spezialfabrik für Elektro-Werkzeuge
Gegr. 1867

KONTAKT A. G.
Fabrik elektr. Spezialartikel
Frankfurt a. M.-R.
Einheits-Schalter und -Steckdosen

CARL REINSHAGEN
Telefonschnur-, Kabel- u. Gummiwerk G. m. b. H.
Ronsdorf-Rheinland

Schnüre mit höchsten konstanten Isolationswerten.
Erbitten Anfragen

AUGUST STEMMANN
Münster i. Westf.
Fabrik elektrotechn. Artikel
Spez.: Stütz- u. Hänge-Isolatoren mit kittloser Stützenbefestigung — System Stemmann —
Kran- u. Bahn-Stromabnehmer
Mast-, Hörner- u. Trennschalter

FEINMECHANIK A.-G.
Schmalkalden i. Thür.
Radio Qualitäts-Einzelteile

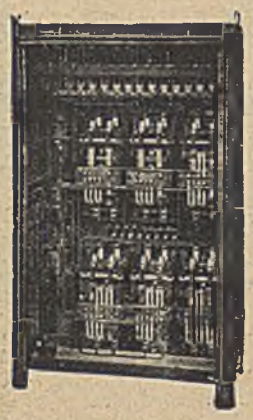
KUGELLA vorm. MAX ROTH
G. m. b. H.
Mittelschmalkalden (Post Wernshausen)
Fabrik für Elektro-Installationsgegenstände
Spez.: Berührungsschutzfassungen

Nur

Sicherungsmaterial!

LUDWIG RICHTER,
GÖRLITZ 6
Elektrotechnische Spezialfabrik

STOTZ
G. m. b. H.
Mannheim - Neckarau
Fabrik elektrotechn. Spezialartikel



Schütze
Selbstanlasser
Schützsteuerungen

Bewährte Konstruktionen nach langjährigen Erfahrungen

Gebr. Cruse & Co.
Dresden A 5
Spezialfabrik elektr. Steuerapparate

C. Schniewindt G. m. b. H.

Elektrotechnische Spezialfabrik

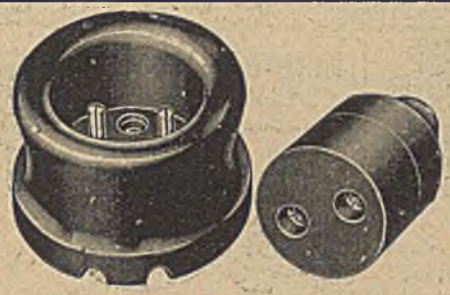
Neuenrade i. Westf.

Gegründet 1829

Asbest-Heizkordel
für
Heizkissen, Wärmedecken usw.

Asbestdrähte

Gegründet 1906



Personal ca. 200

Alle Spezial-Ausführungen aus **Isolierstoff, Hartgummi und Porzellan** liefern:

Gebrüder Merten, Gummersbach-Rhld.

SPARA
Schnellsägen

D. R. Patent mit hydraulischer, nicht mechanischer Abhebung und patentierter Anordnung des Ausgleichsgewichtes,

daher stoßfreie Arbeitsweise — leisten das 10fache

wie einfache Bügel-Sägemaschinen und schneiden Stahl jeder Festigkeit je nach Qualität, bis 10 mal billiger als Kreissägen. Lieferbar in jeder Größe.

Alleinhersteller:

Spara-Maschinen-Akt.-Ges.
Birkwitz b. Dresden

MIKANIT-
(Preß-Glimmer)

Platten
Röhren
Isolierstoffe jeder Art

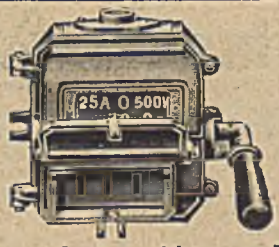
fertigen als Sonderheit
erstklassig und preiswert

WREDE & STREHLAU
Spezialfabrik elektrotechnischer Isolierstoffe
HANNOVER-E.

Klingeltransformatoren
»Record«

Solide Ausführung einwandfreie Funktion. Garantie wird für jeden Apparat geleistet. Andere Typen (ohne VDE-Zeichen) ebenfalls prompt und preiswert lieferbar.
Fordern Sie umgehend Offerte

L. Michels & Söhne
Köln
Holzmarkt 45



Eisengekapselte
Schaltapparate
Steckvorrichtungen
mit und ohne
verriegelbarem Schalter.

Sonderausführungen: Transformatorenschalttafeln
Hausanschlußkästen, Widerstände und dergl. auf Anfrage.
Man verlange Preisliste D.

BRUNO RAETTIG Fabrik elektrotechn. Apparate
HOFFNUNGSTHAL BEZ. KÖLN

Gebr. Heyne G. m. b. H.
Offenbach a. M.

Metallschraubenfabrik
Façondreherei

Gegr. 1869 · 800 Arbeiter und Beamte
1800 Arbeitsmaschinen

Größte Spezialfabrik der Branche

Präzise Ausführung, billige Preise, rasche Lieferung

FABRIKZEICHEN

THIEL & SCHUCHARDT
Metallwarenfabrik A.-G.
Ruhla i. Th.
Spezialität:
Fassungen mit Berührungsschutz
UDUBA

ZIEHL-ABEGG
Elektrizitäts-Gesellschaft
m. b. H.
Berlin-Weißensee
Elektromotoren, Umformer
Kran- und Aufzugsmotoren
Hochspannungs - Dynamos
Hochfrequenz - Maschinen
Ventilatoren

Die
Fabrikzeichen-Rubrik

ein vorzügliches Mittel, den Abnehmerkreisen die Firmenmarken immer von neuem vor Augen zu führen

Preis pro Feld und Aufnahme M. 17.—
abzüglich 10 20 30% Nachlaß
bei jährlich 13 26 52 Wiederholungen.

Aufnahme nur **wöchentlich** hintereinander.

Paul Schröder Feuerbach-Stuttgart
Stuttgarter Straße 27/31

Schaltapparate
für Treppen-, Straßen- und Schaufenster-Beleuchtung

Apparate für Lichtreklame

Relais

Schröder-Klemmen in allen Ausführungen

Dachständer-Einführungen

Leopold Kostal
Lüdenscheid
Elektrotechnische Spezialfabrik

10—30 Ampère
2—3polig

V. D. E.

Schwach- und Starkstrom-Artikel
Radio- u. Autobeleuchtungs-Zubehör
Gedrehte Massenartikel
bis 22 mm Ø

METALLGARNITUREN

Prima vernickelte Ausführung
mit und ohne Ursprungs- und V. D. E.-Zeichen

Sämtl. Messing-Stanzartikel liefert kurzfristig u. billigst.

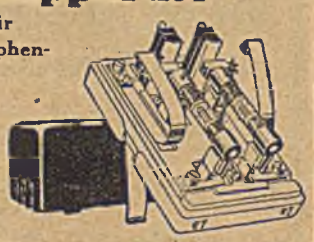
Eigener Werkzeugbau

VOGTL. ELEKTRO-INDUSTRIE
INHABER: EDUARD SÜPPEL · PLAUEN VOGTLAND

DIN-KABEL-GARNITUREN
PAUL JORDAN
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
BERLIN-STEGLITZ

Telephonapparate

Zubehörteile für Telephon-Telegraphen-Apparate
Spezialität:
Mikrotelephone
Blitzschutzsicherungen
Membra-Radio-Lautsprecher
Lieferanten vieler Behörden



Konski & Krüger
Telephon- und Telegraphenbau
Berlin NW6, Schiffbauerdamm 19

VDE Heizkissen VDE
mit Prüfzeichen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

Marke **CALORA**
mit besonders handlichem, flachem Spezialschalter mit unübertroffener Zugentlastung mit zwei Wärmereglern aus Speckstein. Für Anwendung bei nassen Kompressen wird jedem Heizkissen eine Spezial-Schutztasche beigegeben.

Marke **EKA**
In einfacherer Ausstattung u. besonders niedriger Preisstellung

CALORA
Fabrik für elektrische Wärmeapparate G. m. b. H.
Abt. I: Heizkissen, Heizteppiche, Bandagen
Berlin-Tempelhof
Südring 2108 Ringbahnstraße 42

Ariadne Seidendrähte sind die besten

Baumwoll-Drähte
Leitungs-Drähte
Schnüre aller Art.

GADAU

ARIADNE DRAHT- UND KABELWERKE ★ AKTIENGESELLSCHAFT ★ BERLIN O. 112

Elektroheizung

für Industrie, Gewerbe, Haushalt u. Landwirtschaft

Küchenherde, Tischkocher, Heißwasserspeicher, Waschautomaten, Zimmeröfen, Wärmespeicheröfen, Back- u. Bratöfen, Heizplatten, Kochanlagen, Kochkessel, Wärmespeicherkessel, Wärmeschränke, Wärmetische, Warmwasserbereitungsanlagen, Raumheizungen, Kirchenheizungen, Durchflußerhitzer, Kaffeemaschinen, Grillapparate, Viehfutterdämpfer, Bahnheizkörper, Öldurchflußerhitzer, Heizeinsätze, Heizelemente für Maschinen, Prägeplatten, Bügelmulden, Gießwerksbeheizungen, Lufterhitzer, Trockenschränke, Speisenwärmer, Schalttafeln

WAMSLER-WERKE
Aktiengesellschaft
MÜNCHEN

C. J. VOGEL
DRAHT- U. KABELWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN-CÖPENICK

Fernruf: Cöpenick 309—314

Drahtanschrift: Kabelvogel Cöpenick

Bleikabel
für
Starkstrom u. Schwachstrom

Hochspannungskabel
nach Vogels Bauart
bis zu den höchsten Spannungen

Telefon- u. Telegrafenkabel

Gummischlauchleitungen
Wetter- u. säurebeständige
Freileitungen

Dynamodrähte

Porzellanfabrik zu Kloster Veilsdorf A.G. Veilsdorf (Werra)
Gegr. 1765 A.G. seit 1884

Porzellan für Hoch- und Niederspannung

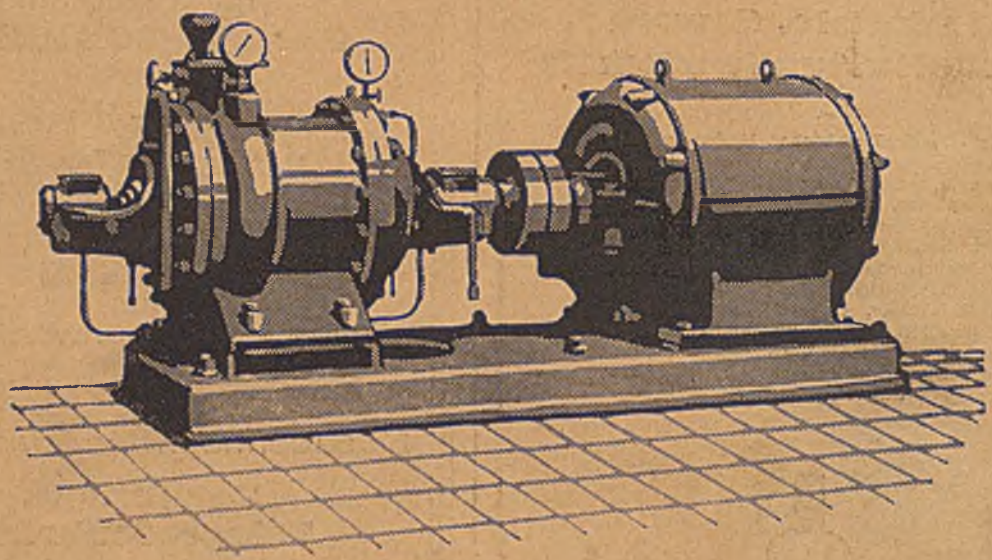
Eigene Prüfanlagen

Wir führen alle vom V.D.E. genormten Porzellanteile

Sulzer

KREISELPUMPEN

FÜR HOCHDRUCK-, MITTELDRUCK- UND NIEDERDRUCK



2,5 MILLIONEN PS

IN BETRIEB UND AUSFÜHRUNG

Hochdruckpumpen für Bergwerke und Wasserversorgungen; Turbokesselspeisepumpen; Senkpumpen; Bohrlochpumpen; Kanalisationspumpen; Feuerlöschpumpen; Automatische Hauswasserpumpen; Säurepumpen etc.

GEBRÜDER SULZER
AKTIENGESELLSCHAFT
WINTERTHUR (SCHWEIZ)

GEBRÜDER SULZER
AKTIENGESELLSCHAFT
LUDWIGSHAFEN A/Rh.

Für den Anzeigenteil verantwortlich F. Luckhardt, Berlin SO 36 — Verlag von Julius Springer in Berlin W.
Druck von H. S. Hermann & Co., Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 19.

Hierzu Beilagen von **Brown, Boveri & Cie., Aktiengesellschaft, Mannheim** — **Julius Springer, Verlagsbuchhandlung, Berlin W 9.**