ETZ

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT

Inhalt von Heft 10 der ETZ

Das Großkraftwerk Ryburg-Schwörstadt am Rhein. Von R. Haas. 233

Anpassung der Sicherungsorgane für Leitungen an die betrieblichen Belastungsverhältnisse. Von W. Zimmermann. 237

Magnetische Einheiten. Bericht über eine Unterausschußsitzung der Internat. Elektrot. Kommission am 18. IX. 1931 in London. Von J. Wallot. 241

Die Umformungs-, Steuer- und Regelelektronik in Hochspannungskraftübertragungssystemen mit Kapazität, Selbstinduktion, Massenträgheit und Elastizität. (Schluß.) Von F. W. Meyer. 242

Elektrisches von der 7. Internationalen Büro-Ausstellung Berlin 1931 (IBA). 245

Mitt. d. PTR. Nr. 309. 240

Rundschau:

Die technisch-wirtschaftliche Entwicklung der Fabrikation isolierter Leitungsdrähte für Starkstromanlagen in Deutschland. 247 — Verteilungsanlagen in schmiedeeiserner Kapselung. 247 — Hochleistungs-Hochspannungs-Sicherung. 247 — Prüfeinrichtungen für Transformatoren- und Schalteröle. 248 — Kandelaberleuchten. 248 — Gesteuerte Beleuchtungsgleichrichter für Fahrzeuge von Wechselstrombahnen. 249 — Das deutsche Rundfunkschrifttum im Jahre 1931. 249 — Jubiläum. 249 — Energiewirtschaft. 250 — Vereinsnachrichten. 251 — Bekanntmachung des VDE. 251 — Sitzungskalender. 254 — Persönliches: Ph. Lenze, R. Schmelder, H. Wittmeyer. 255 — Literatur: O. Burger, F. Koppe, E. Kohlweiler. 255. — Eingegang. Doktor-

dissertationen. 255 — Geschäftliche Mitteilungen. 256 — Bezugsquellenverzeichnis. 256 — Berichtigung. 256

Inhalt des neuesten Heftes des Archivf. Elektrotechnik

(Bd. 26, H. 2): Klemperer u. Lübecke, Steuerbedingungen von gittergesteuerten Gasentladungen (Ionensteuerrohre). — Cromer, Zur Theorie der Frequenzabhängigkeit eines Wechselstromkreises mit Gleichstromgerät und Trockengleichrichter. — Geyer, Elektrische Integration wärmetechnischer Meßgrößen mit Widerstandsendern und spannungsunabhängigen Induktionszählern. — Brenzinger, Innere Vorgänge in Ventil-Kondensator-Schaltungen. — Topler u. Sasaki, Funkenkonstante für Funkenbildung aus verschiedenen Grenzspannungsgleichungen. — Rosenlöcher, Messung der beim elektrischen Luftdurchschlag übergebenen Elektrizitätsmenge. — Fucks, Dämpfung einer Stoßwelle auf einem Kabel. — Brüderlank, Induktivität, Energie und Stromkraft von Sammelschienen. — Misère, Luftdurchschlag bei Niederfrequenz und Hochfrequenz an verschiedenen Elektroden. — Gaines, Scheitelwertmessung pulsender Gleichspannung mit statischem Voltmeter und Ventiltröhre. — Knoll, Kathodenzillographische Außenaufnahmen mit Linse und Kamera bei extrem rasch verlaufenden Vorgängen. — Buss u. Pernick, Kathodenzillographische Außenaufnahmen. — Knoll, Die Schwärzung photographischer Schichten beim Kathodenzillographen. Bemerkung zu der Arbeit von W. Rogowski, E. Piegler und P. Rosenlöcher. — Rogowski, Bemerkung zu der Zuschrift des Herrn Knoll.

Elektrizitätszähler

mit Registrier-Vorrichtung

Verlangen Sie unser Flugblatt 7B III / 532 d

MAXIGRAPH

Eingetragene Schutzmarke

IDEALER KONTROLLAPPARAT
IN DEN ZENTRALEN
BESTER TARIFAPPARAT
FÜR DEN GROSSABONNENTEN
KLARES REGISTRIER-BILD
KEIN PERFORIERSYSTEM
KEINE TINTE
KEIN FARBSTOFF

FIRCHOW-LANDIS & GYR BERLIN SW 61

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

Die leistungsfähigste Spezialfabrik für:

Elektro-Isolierlacke
für jeden Verwendungszweck

Drahtemallelacke
öl- und benzinfest

Überzugs-
und Apparatelacke

Kabelvergußmassen

Elektrokitt

Kompounds

Mikanit

Platten, Rohre und Formstücke

Schellack-Mikafolium

Asphalt-Mikafolium »Flexa«
hochelastisch

Mikabänder

Rohglimmer

und fertig bearbeitete Isolationen
hieraus

Isolta-Isolierstoffe

Ölleinen, Ölleinenbänder, Ölseide

Langjährige Lieferanten
bedeutender Großfirmen
und staatlicher Betriebe!

WILHELM CARSTENS ^{GM} _{BH} HAMBURG 39

Elektro-chemische Fabrik · Lackfabrik · Mikanit- und Glimmerwarenfabrik

ortsfeste Ausführung

Elektrischer Schreiber

zum Aufzeichnen von
Strom, Spannung,
Leistung, Frequenz
und Drehzahl

Linien-schreiber mit Kapillar-
rohrfeder und ablaufendem
Papierband, Registrierpapier
mit rechtwinkligen Koordina-
ten, Diagramm sehr lange
sichtbar

tragbare Ausführung

Dr. TH. HORN · LEIPZIG W 34

Weston

**Vorführung dieser Relais
Leipziger Messe
Stand 271**

Photostrom-Relais

Modell 534 für Aufbau

schaltet 1,2 Watt direkt
hinter der Sperrschichtzelle
ohne Hilfsspannung

Sonderliste steht auf Anfrage zur Verfügung!

Generalvertrieb:

Dipl. Ing. *D. Bercovitz & Soban*
BERLIN-SCHÖNEBERG

Unsere Qualitätsbürsten

sichern einwandfreien Lauf, lange
Lebensdauer der Kommutatoren
und Ersparnis an Bürstenmaterial
Ausführliche Liste auf Wunsch.

SIEMENS-PLANIWERKE
Aktiengesellschaft für Kohlefabrikate
Berlin-Lichtenberg, Herzbergstraße 128/139

Elektrotechnische Zeitschrift

Für die Schriftleitung bestimmte Sendungen sind nicht an eine persönliche Adresse zu richten, sondern nur an die Schriftleitung der **Elektrotechnischen Zeitschrift**, Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstraße 33. Fernsprecher: C 4 Wilhelm 1955-50.

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 Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung der Handschrift mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderdrucken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

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

Anzeigenpreise und -bedingungen

Preise: Die gewöhnliche Seite RM 320,-, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ -seitige Anzeigen anteilig.

Gelegenheitsanzeigen von Strich zu Strich gemessen RM 0,35 für die einspaltige Millimeterzeile oder deren Raum, ohne Abschlag.

Rabatt: bei jährlich

13	26	52maliger Aufnahme
10	20	30%

Gelegenheitsanzeigen sind zugleich 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 RM 0,15 pro Millimeterzeile berechnet; Aufnahme nach Eingang der Zahlung.

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

Beilagen werden nach Vereinbarung beigelegt.
Erfüllungsort für beide Teile Berlin-Mitte.

Schluss der Anzeigenannahme: Montag vormittag 8 Uhr

Anfragen und Sendungen für die Elektrotechnische Zeitschrift sind zu richten:

a) für Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen an die Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24.

Drahtanschrift: Springerbuch Berlin. Fernsprecher: Sammelnummer: Kurfürst 6050 und 6326.

b) für Abonnements und sonstige Bücherbezüge an die Hirschwald'sche Buchhandlung, Berlin NW 7, Unter den Linden 68.

Drahtanschrift: Hirschwaldbuch, Berlin. Fernsprecher: A 1 Jäger 6465.

Bank- und Postscheckkonten

für Anzeigen, Beilagen, Sonderdrucke:

Reichsbank-Girokonto: Deutsche Bank und Disconto-Gesellschaft, Depositenkasse C, Berlin W 9,

Postscheckkonto Berlin Nr. 118 935, Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9,

für Bezug von Büchern, Zeitschriften und einzelnen Heften:

Postscheckkonto Berlin Nr. 33 700, Hirschwald'sche Buchhandlung, Berlin NW 7, Bankkonto: Deutsche Bank und Disconto-Gesellschaft, Depositenkasse Berlin W 8, Unter den Linden 11.

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

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

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

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

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

De Te We

Fernmelde- Kabel

für Fernsprech-, Sicherungs- und
Signalanlagen

Leipziger Messe: Haus der Elektrotechnik, Stand 212

DEUTSCHE TELEPHONWERKE u. KABELINDUSTRIE A.-G.

BERLIN SO 36

EHW-Qualitätsbleche

für die Elektroindustrie!

Zur Herstellung elektrischer Heiz- und Kochgeräte, Kühlschränke usw. liefern wir eine Reihe von Blechsorten mit stufenweise steigenden Güteziffern aus reinstem Siemens-Martin-Flußstahl eigener Erzeugung.

Je nach den Ansprüchen an Oberflächenbeschaffenheit der Bleche und ihre Ziehbarkeit empfehlen wir

Zu den Bildern: Erzeugnisse der Firma Ehrich & Graetz A.-G., Berlin, welche EHW-Bleche verarbeitet

EHW-Sonderbleche zum Emaillieren
z. B. für Herde, Brat- und Backöfen, Kühlschränke, Warmwasserspeicher, Strahlöfen

EHW-Ziehbleche

(ein- und zweimal dekapierte Stanzbleche) für einfache oder emaillierte Ziehteile, z. B. für Heiz- und Kochgeräte

EHW-Tiefziehbleche Marke „BTS“
für Tiefziehbeanspruchung, z. B. für Armaturen, Apparathäuser, Beleuchtungskörper

EHW-Spezialtiefziehbleche

Marke „BTS-Extra“ für jede Tiefziehbeanspruchung, lackierfähig

Weitere Angaben über diese und alle anderen EHW-Blechqualitäten, insbesondere auch über EHW-Dynamo- und Transformatorbleche, mit Güteziffern in unserer neuen Sonderschrift „EHW-Qualitätsbleche“, die wir Firmen auf Anforderung gern kostenlos zuschicken!

EISEN-UND HÜTTENWERKE

AKTIENGESELLSCHAFT

BOCHUM

Qualitätsbleche / Edelstähle / Schmiedestücke / Stahlguß

Anlaß- u. Schaltgeräte für Werkzeugmaschinen

hand- und ferngesteuert
Holzbearbeitungs-Maschinen, Bohr- und Fräswerke, Radsatz-, Karussell-Drehbänke, Schleif-, Fräsmaschinen u. dergl.

Anlaßschrank mit selbsttätiger Nebenschlußregulierung

Zur Frühjahrsmesse
Leipzig: Haus der
Elektrotechnik,
Erdg., link. Flügel,
Stand 11.

- Druckknopf-Steuerungen
- Selbsttätige Sterndreieckschalter
- Steuerwalzen
- Kraftdruckknopfschalter
- Polumschalter
- Einbau-Apparate u. dgl.

SPECIALFABRIK ELEKTROAPPARATE EDMUND KUSSI G.M.B.H. DRESDEN-N.23

RHEOSTAT

PRÄZISIONS-ZAHNRADGETRIEBE

- für alle Leistungen ●
- für höchste Drehzahlen ●
- für große Drehmomente ●
- für jede Übersetzung ●

Deutsche Werke Kiel

Kiel, Postschließbach Drahtanschrift: Deweka
Fernruf: Kiel, Sammelnummer 6300

Rostschutz

bedingt

Wasserschutz

ENKAUSTIN

sichert beides.

Prospekt Nr. 121

ELEKTROCHEM. WERKE MÜNCHEN A.G.
HÖLLRIEGELSKREUTH

WASSERUNGS-PRÜFUNG:

Titanweiß-Ölfarbe
nach 17 Tagen

ohne mit
ENKAUSTIN

Ölfarbfilm auf Glasplatte
nach 5 Tagen

Wasser-Aufnahme:
62% 263%
mit ohne
ENKAUSTIN

Gutachter: Dr. Hans Wolff, Berlin

Y_Δ Schalter 10-1000 Amp. in Luft und Öl schaltend

Gußgekapselte Anlasser für Gleich- und Drehstrommotoren
Anlaß-, Wende- und Regulierkontroller für Ölkühlung

Flachbahn-Anlasser-Regler

SPOHN & BURKHARDT - BLAUBEUREN

Elektrotechnische Fabrik

Neue 3-pol. Hochleistungs-Universal ÖLSCHALTER

Type MOU

nach den neuesten REH-Richtlinien entwickelt,
jedoch mit 2–3fachem Schaltweg

Hohe Abschaltleistung

Vierfache Traversenführung

Für alle Antriebs- und Einbaumöglichkeiten
verwendbar

Für	}	unabhängige	} Primär- oder	
		begrenzt abhängige		Sekundär-
		abhängige		Auslösung

E. Neumann

Hochspannungs-Apparate-G.m.b.H.

Berlin-Charlottenburg 5, Spandauer Str. 10a-11

Neue Klein-Motoren

in allen genormten Ausführungsarten:

Fußmotoren

Flanschmotoren

Vertikalmotoren

Anbaumotoren

Einbaumotoren

Kräftige Bauart, geringes Gewicht, kleine Abmessungen

Verlangen Sie ausführliche Druckschriften

SACHSENWERK

Bei der Schriftleitung der „ETZ“ eingegangen:

Bücher.

- Elektrische Hochleistungsübertragung auf weite Entfernung.** Vorträge von Rüdénberg, Pohlhausen, Mandl, Friedländer, Rachel, Piloty u. Matthias. Veranstaltet durch den Elektrotechnischen Verein, e. V. zu Berlin in Gemeinschaft mit dem Außeninstitut der Technischen Hochschule zu Berlin. Herausg. von Prof. Dr.-Ing. und Dr.-Ing. e. h. R. Rüdénberg. Mit 240 Textabb., VI u. 370 S. in gr. 8°. Verlag Julius Springer, Berlin 1932. Preis geb. 31,50 RM.
- Stirnräder mit geraden Zähnen, Zahnformen, Betriebsverhältnisse u. Herstellung.** Von Prof. E. Buckingham, Deutsche Bearb. v. Dipl.-Ing. G. Olah. Mit 215 Abb. i. Text u. 37 Tab., VIII u. 456 S. in gr. 8°. Verlag Julius Springer, Berlin 1932. Preis geb. 32,50 RM.
- Über den Schmiervorgang im Gleitlager.** Von Dr.-Ing. W. Nücker. (Forschungsheft 352.) Mit 84 Abb., 9 Zahlentaf. u. 24 S. in 4°. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin 1932. Preis geb. 5 RM, f. VDI-Mitgl. 4,50 RM.
- Die deutsche Montan- und Metall-Industrie im Zeitalter der Fugger.** Von J. Strieder. (Deutsches Museum, Abhandlungen u. Berichte 3. Jg., H. 6.) Mit Abb. u. 38 S. in 8°. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin 1931. Preis geb. 1 RM, f. VDI-Mitgl. 0,90 RM.
- Jeder sein eigener Schallplattenfabrikant.** Von Ing. H. Kluth. Mit 55 Abb., 1 Bauplan u. 94 S. in 8°. Weidmannsche Buchhandlung, Berlin 1932. Preis geb. 1,80 RM.
- Les Effets électriques de la Lumière et leurs Applications Modernes.** Von Ing. P. Hémarinquer. Mit 44 Abb. i. Text u. 104 S. in 8°. Verlag J. B. Bailliére et Fils, Paris 1932. Preis geb. 15 Fr.
- Praktisches Handbuch des amerikanischen Patentrechts.** Von Dr. K. Michaëlis. 2. erg. u. neu bearb. Aufl. Mit XVI u. 459 S. in gr. 8°. Carl Heymanns Verlag, Berlin 1932. Preis geb. 26 RM.
- Kolloidchemische Technologie.** Ein Handbuch kolloidchemischer Betrachtungsweise in der chem. Industrie u. Technik. Herausg. v. Dr. R. E. Liesegang unt. Mitarb. v. zahlr. Fachgenossen. 2., vollst. umgearb. Aufl. Mit 376 Abb., 2 Taf. u. zahlr. Tab., VIII u. 1085 S. in gr. 8°. Verlag Theodor Steinkopff, Dresden u. Leipzig 1932. Preis geb. 68 RM, geb. 72 RM.
- Hochfrequenztechnik in der Luftfahrt.** Im Auftrage d. Dt. Versuchsanstalt f. Luftfahrt u. unt. Mitarb. zahlr. Fachgenoss. herausg. v. Prof. Dr. H. Fabbender. Mit 475 Textabb. u. 48 Tab., XII u. 577 S. in gr. 8°. Verlag Julius Springer, Berlin 1932. Preis geb. 68 RM.
- Das Enteignungsrecht des Bundes.** Textausgabe m. Einleitung, Erläuterungen u. Sachregister. Von Dr. jur. F. Hess. 1. Lief. (Inhalt: I. Art. 23 der Bundesverfassung, II. Enteignungsgesetz v. 20. VI. 1930, III. Vollziehungserlasse zum Enteignungsgesetz.) Mit 312 S. in 8°. Verlag Stämpfli & Cie., Bern 1932. Preis geb. 12 Fr.
- Die Senkung der gebundenen Preise.** (Vierte Verordnung des Reichspräsidenten zur Sicherung v. Wirtsch. u. Finanzen u. zum Schutze des inneren Friedens vom 8. XII. 1931. I. Teil, Kap. I.) Von Dr. A. Hüssener. Mit 43 S. in 8°. Verlag Franz Vahlen, Berlin, 1932. Preis geb. 1,50 RM.
- Der elektrische Speicher in der Stromversorgung.** Von J. Berdelle. Mit 52 Abb. u. 125 S. in gr. 8°. Selbstverlag d. Verf., Berlin-Tempelhof, Preußenring 16, 1932. Preis geb. 5 RM.
- Erfinderrecht und Allgemeininteresse.** Von Patentanwalt Dipl.-Ing. Dr. rer. techn. L. Weber. Mit 91 S. in gr. 8°. Carl Heymanns Verlag, Berlin 1931. Preis kart. 5 RM.
- Funk-Empfangs-Technik.** Bildübertragung, Fernsehen, Tonfilm. Von M. von Ardenne. Mit 330 Abb. u. 352 S. in gr. 8°. Verlag Rothgießer & Diesing AG., Berlin 1931. Preis geb. 8,50 RM.
- Die Rundfunkstörung im geltenden Recht.** Von Rechtsanwalt B. Lange. Mit III, 29 S. in gr. 8°. Verlag Julius Springer, Berlin 1932. Preis geb. 1,50 RM.

Bedarf und Dargebot. Neuere Methoden der Elektrizitäts- u. wasserwirtschaftl. Betriebslehre. Von Prof. Dr.-Ing. Dr.-techn. h. c. A. Ludin. Mit 31 Textabb., 1 Taf. u. IV, 38 S. in 4°. Verlag Julius Springer, Berlin 1932. Preis geb. 6 RM.

Taschenbuch für Gutachter. Auf Veranlassung des Reichsbundes vereidigter Sachverständiger verfaßt von Dr. phil. E. Müllendorff. Mit 83 S. in kl. 8°. Carl Heymanns Verlag, Berlin 1931. Preis geb. 3 RM.

Listen und Drucksachen. (Bezug durch die Firmen)

Ribau G. m. b. H., Relais- und Instrumentenbau, Berlin SO 16, Köpenicker Straße 71.

[Die Firma hat ihre Sammelliste 1932 herausgegeben, welche Relais aller Arten und für jeden Zweck aufweist. Neben den acht aufgeführten Gruppen, wie Schaltrelais, Kontaktrelais, Steuerrelais, Temperaturrelais, Spezialrelais, Zeitferschalter, Zeitschalter und Verzögerungsrelais, erzeugt die Firma Relais für alle vorkommenden Fälle, wie Post- und Telegraphenrelais, Schutzrelais für alle Gebiete, Verzögerungsschaltrelais, Strom- und Spannungswächter, Steuerungsschaltrelais mit den verschiedensten Programmen.]

Wilhelm Zeh Gleichrichter G. m. b. H., Freiburg. Februar 1932. Teilliste Nr. 3: Kupferoxyd-Gleichrichter und Gleichrichtersysteme.

[Der neue Hauptkatalog der Firma Wilhelm Zeh zeigt Kupferoxyd-Gleichrichter in mehreren hundert verschiedenen Typen. Für die Ladung in Garagen und Zentralladestationen findet man besondere Modelle. Der Katalog dürfte für Radioamateure, Installateure, Kraftwagen-Reparaturwerkstätten, Garagen, für Post und Reichsbahn und besonders dort, wo die Dauerladung von Batterien in Frage kommt, großes Interesse haben.]

Osram G. m. b. H., Komm.-Ges., Berlin. Flugblatt 31, Nov. 1931: Osram-Spannungssucher.

Karl Pfisterer, Stuttgart-Untertürkheim. Flugblatt 41/31: Freileitungs-Netzschalter.

ROME, Spezialfabr. elektr. Schaltapp., Berlin. Liste 60/26: Kabinen-Hebelschalter u. Steuerstrom-Endschalter; 60/28: Stockschaltwerke; 60/30: Stockwerkrelais, Schacht-Stockwerksschalter, Stellkurve; 60/32: Tür-, Fußboden- u. Gestängekontakte.

Siemens & Halske AG., Wernerwerk, Berlin-Siemensstadt. Druckschr. SII 4188: Neuerungen an Feuermeldern. Von Oberbaurat Schäfer; 4284: Das Tantal u. seine Verwendung i. d. Industrie; Anl.: Spindnüssen aus Tantal; 4552: Die Wechselstrom-Telegraphie. Von A. Clausing u. A. Arzmaier; 4554: Die Telegraphie auf Fernkabeln m. bes. Berücks. d. Unterlagerungstelegraphie; 4555: Trommelzähler f. Kondenswasser u. dgl.; 4573: Rohrbruchsicherungen. Von Dipl.-Ing. Eggers; 4583: Störungsschreiber.

Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Druckschr. SGO 467/1: Straßenbeleuchtung nach d. neuen Leitsätzen d. Dt. Beleuchtungstechn. Ges. Von Dipl.-Ing. E. Wittig; 4181/11: Hochstromgleichrichter f. Vollbahnbetrieb. Von A. Siemens 4312/1: Expansionschalter. 4717/9: Die Anwendung el. Widerstandsöfen in Werkstattbetrieben. Von Dipl.-Ing. K. Tamele. — Flugbl. 4252/1: Motor-Thermo-Schütze. 4717/1: Elektrolüfter.

Voigt & Haeffner AG., Frankfurt a. M. Listen Januar 1932 Nr. 1: Installationsmaterial, Schutzkontakt, Steckvorrichtungen, Paketschalter, große Dreh- und Regulierschalter. Nr. 2: D-Sicherungen, Installations-Selbstschalter in Stöpsel- und Elementform. Nr. 3: Grifficherungen und Sicherungen für hohe Stromstärken, Steckumschalter und anderes Schaltafelzubehör, Hebelschalter für Montage vor und hinter der Schaltwand. Nr. 4: Selbstschalter und Schütze. Nr. 5: Gekapselte Schaltgeräte.

[Die neuen Listen von Voigt & Haeffner enthalten wieder außer den Preisen, Gewichten und Abmessungen mancherlei Angaben, die für den Konstrukteur, Betriebsmann und Einkäufer von großem Interesse sind.]

Siemens & Halske AG., Wernerwerk, Berlin-Siemensstadt. Wandkalender 1932.

[Der von S & H herausgegebene diesjährige Wandkalender hat über dem Abrißblock 12 ebenfalls abreibbare, für die einzelnen Monate bestimmte bildliche Darstellungen aus den wichtigsten Fabrikationsgebieten der Firma. Wenn man vom Reklamezweck absieht, so dürfte gegen die belebende Wirkung einer derartigen Ausschmückung kaum etwas einzuwenden sein.]

Zahnrad- getriebe

bis zu höchsten Leistungen und Drehzahlen für alle Anwendungsgebiete. Günstigste Form, genaueste Bearbeitung der Zähne und Verwendung hochwertiger Sonderstähle bürgen für größte Betriebssicherheit, lange Lebensdauer, einwandfreies Arbeiten der Räder, ruhigen Lauf und höchsten Wirkungsgrad.

Vorzüglich bewähren sich auch unsere im Einsatz gehärteten Zahnräder, deren glasharte Oberfläche, verbunden mit einem zähen Kern, ihnen eine 8-12mal größere Lebensdauer gegenüber ungehärteten verleiht.

Kammwalzen liefern wir je nach dem Verwendungszweck aus Kohlenstoff-Stahl oder höchstwertigem Sonderstahl bis zu den größten Abmessungen.

Anfragen erbeten an:

KRUPP

1159

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Abteilung Getriebebau

Ölprüfeinrichtung

Unsere Prüfeinrichtung für Transformator- und Schalteröle ist ein handliches, einfach zu bedienendes Gerät, das bequem an das Netz angeschlossen werden kann. Es enthält alle Apparate zum Erzeugen, Messen und Regeln der Prüfspannungen.

SIEMENS & HALSKE AG.
 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 — Im Buchhandel durch Julius Springer, Berlin W 9

53. Jahrgang

Berlin, 10. März 1932

Heft 10

Das Großkraftwerk Ryburg-Schwörstadt am Rhein.

Von Prof. Dr.-Ing. E. h. Dr. phil. R. Haas, Rheinfelden.

Übersicht. Dieses Kraftwerk ist durch die Größe seiner Stromerzeugung, durch die Einfachheit und Schnelligkeit des Baues, die Größe der Maschinen und die Verwendung von Vierwicklungstransformatoren in technischer Hinsicht, sowie durch die Vereinigung von Staats- und Privatwirtschaft zweier Länder in wirtschaftlicher Hinsicht bemerkenswert.

Allgemeines.

Das im Laufe des letzten Sommers vollendete Rheinkraftwerk Ryburg-Schwörstadt liegt etwa 20 km oberhalb Basel und 5 km oberhalb des Kraftwerkes Rheinfelden. Von dem etwa 150 m betragenden Gesamtgefälle des Rheines vom Bodensee bis nach Basel macht das Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt etwa 12 m nutzbar. Es ist in wirtschaftlich-technischer Hinsicht eines der größten und wertvollsten Werke des Oberrheines.

Über die Einzelheiten der technischen Gestaltung und Durchführung des Baues sind inzwischen eine Reihe von Veröffentlichungen erschienen¹. Auf diese muß für alle Baueinheiten verwiesen werden. Hier wollen wir nur über das für die Elektroingenieure Wesentliche berichten.

Die Vorarbeiten für das Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt reichen bis zum Jahre 1909 zurück, in dem fast gleichzeitig die Motor AG. in Baden (Schweiz) und die Kraftübertragungswerke Rheinfelden in Rheinfelden (Baden) ihre Gesuche um Nutzbarmachung der Gefällsstufe bei Schwörstadt bei den zuständigen Behörden einreichten. Weil die badischen Behörden sich zunächst ablehnend verhielten und dann Schiffsfahrtsfragen und der Krieg die weitere Durchführung hinausschoben, konnte erst am 9. X. 1926 das Unternehmen mit dem Sitz in Rheinfelden als Gesellschaft schweizerischen Rechtes gegründet werden. Als Beteiligte und Gründer mit gleichen Rechten und Pflichten traten auf

die Kraftübertragungswerke Rheinfelden, Rheinfelden in Baden (deutsches Privatunternehmen),
die Badische Landeselektrizitätsversorgung AG. (Badenwerk), Karlsruhe i. B. (deutsches Staatsunternehmen),

die Motor-Columbus AG. für elektrische Unternehmungen, Baden/Schweiz (schweizerisches Privatunternehmen) und
die Nordostschweizerischen Kraftwerke AG., Baden (Schweiz), ein staatliches Unternehmen von sechs Kantonen (als Vertreter der Schweizerischen Eidgenossenschaft).

Die Kraftübertragungswerke Rheinfelden haben einen Teil ihrer Aktien an die Deutsche Gold- und Silber-Scheidanstalt vorm. Rößler und die I. G. Farbenindustrie AG.,

Abb. 1. Plan des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt (aus Z. VDI Bd. 75 (1931), S. 441).

beide in Frankfurt a. M., abgetreten, welche Firmen Fabriken in Rheinfelden (Baden) betreiben. Die Motor-Columbus AG. hat inzwischen ihren gesamten Aktienbesitz der Elektrizitätswerk Olten-Aarburg AG. in Olten (Schweiz) übertragen.

Hier ist also eine zwischenstaatliche und gemischt-wirtschaftliche Aktiengesellschaft gegründet worden, bei der zu gleichen wirtschaftlichen Zwecken zwei deutsche

¹ Z. VDI Bd. 72 (1928), S. 81; Schweiz. Bauztg. Bd. 92 (1928), S. 181; Z. VDI Bd. 75 (1931), S. 441; Z. VDI Bd. 75 (1931), S. 1181.

und zwei schweizerische sowie zwei staatliche und zwei private Unternehmungen einträchtig zusammenarbeiten. Jede der vier Gruppen besitzt ein Viertel der Aktien und die Pflicht, ein Viertel der jeweilig anfallenden Leistung zu bezahlen, u. zw. zu Preisen, die für die gute Wirtschaftlichkeit des Unternehmens ausreichend sind. Dafür hat jeder der vier Partner das Recht, ein Viertel der jeweils anfallenden Leistung und Arbeit zu beziehen. Des

4 Mill Fr bei der Bauausführung unterschritten worden sind.

Die Entwurfsarbeiten und die Bauaufsicht lagen in den Händen der Motor-Columbus AG. für elektrische Unternehmungen in Baden (Schweiz), welche sich dieser Aufgabe mit besonderem Erfolg entledigte.

Sowohl der ungewöhnlich kalte Winter 1929 als auch gelegentlich auftretende Hochwasser haben dem Fortschreiten der Bauarbeiten nicht ernsthaft Abbruch tun können. Diese wurden im Frühjahr 1927 begonnen und so rüstig und glatt durchgeführt, daß der Betrieb mit der ersten Maschinengruppe im Oktober 1930 — also nach einer Bauzeit von etwa $3\frac{1}{2}$ Jahren — aufgenommen werden konnte. Inzwischen ist im Sommer 1931 das Werk voll in Betrieb gekommen. Es ist bemerkenswert, daß seit der Inbetriebnahme keine Schwierigkeiten irgendwelcher Art aufgetreten sind.

Abb. 2. Fliegerbild der Kraftwerksanlagen, von der Unterwasserseite aus gesehen.

Technische Anordnungen im großen.

Das Kraftwerk steht auf den Gemarkungen des schweizerischen Dorfes Ryburg und des badischen Dorfes Schwörstadt unterhalb der ehemaligen Stromschnellen, die jetzt eingestaut sind, u. zw. an einer Stelle, wo eine natürliche große Ausbuchtung des Rheines die Kosten der Bauarbeiten wesentlich verringerte (Abb. 1). Das Stauwehr und das Krafthaus stehen nebeneinander quer im Flusse und stauen das Rheinwasser auf etwa 12 m über Niederwasser auf. Das Kraftwerk ist für eine normale

ferneren ist jeder Beteiligte in einem seinem Aktienbesitz entsprechenden Anteil im Verwaltungsrat des Unternehmens vertreten. Zur Durchführung der Geschäfte hat der Verwaltungsrat einen leitenden Ausschuß mit je einem Vertreter der vier Gruppen gebildet. Die eigentliche Geschäftsleitung liegt in den Händen des Delegierten des Verwaltungsrates, z. Z. des Verfassers dieses Berichtes.

Die Verleihung für die Benutzung der Wasserkraft und die Genehmigung zum Bau und Betrieb wurden dem Unternehmen vom Freistaat Baden und der Schweizerischen Eidgenossenschaft im Jahre 1926 erteilt. Die Dauer der Genehmigung erstreckt sich auf 83 Jahre. Nach Ablauf der Verleihung fallen die eigentlichen Wasserbauten je zur Hälfte den beiden Uferstaaten Baden und Schweiz kostenlos anheim. Die Maschinen und anderen Zubehöre sind dann auf Verlangen der Gesellschaft von den Uferstaaten zum Schätzungspreis zu erwerben. Für die künftigen Schiffahrtsanlagen hat die Gesellschaft auf Verlangen der Regierung einen Betrag von höchstens 1,5 Mill Fr beizutragen. Die Staaten haben ein 40 Jahre nach Erteilung der Konzession beginnendes Auskaufrecht, wobei schon heute die Bestimmungen für den Kaufpreis festgesetzt sind. Der erzeugte Strom ist auf die beiden Länder je hälftig zu verteilen. Bei den Bauten waren die Arbeiten so zu vergeben, daß sie etwa gleichmäßig auf beide Staaten verteilt werden. Auch die Besetzung des Verwaltungsrates und der Verwaltung muß diesem Verhältnis entsprechen.

Die Baukosten wurden zunächst auf 60 Mill Fr geschätzt und demgemäß das Aktienkapital auf 30 Mill Fr festgesetzt, von dem jeder der Gründer ein Viertel übernahm. Außerdem wurde im Jahre 1930 eine 5prozentige Obligationenanleihe von 30 Mill Fr ausgegeben. Inzwischen ist das Werk in etwas größerem Umfange als ursprünglich geplant fertiggestellt worden. Man hat namentlich zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit und des Wirkungsgrades der Turbinen sich zu kostspieligen Vertiefungen und Verlängerungen der Turbinensaugrohre entschlossen und in der Schaltanlage die Einrichtungen, welche eigentlich die vier Partner für ihren Strombezug hätten treffen müssen, von der Gesellschaft aus erstellen lassen. Die vermutlichen Baukosten wurden hierdurch zu etwa 63 Mill Fr angenommen.

Der Bauvorgang bei diesem Großkraftwerk ist nun dadurch bemerkenswert, daß nicht nur die Bauzeit um ein halbes Jahr, sondern auch der Kostenanschlag um etwa

Betriebswassermenge von 1000 m³/s ausgebaut, die im Mittel während eines halben Jahres vorhanden ist. Die Turbinen haben eine normale Schluckfähigkeit von je

Abb. 3. Einsetzen des Laufrades der Turbine 1 mit Welle und Deckel.

250 m³/s bei einer Leistung von je 35 000 PS bei 11,9 m Gefälle. Die Leistung aller vier Turbinen zusammen schwankt entsprechend der wechselnden Wasserführung

des Rheines zwischen 50 000 PS und 140 000 PS. Um eine besondere Reservegruppe zu ersparen, hat man die Maschinengruppen so gestaltet, daß sie eine Überlastung auf 120 %, also bei Verarbeitung einer Wassermenge von je rd. 300 m³/s, allerdings bei etwas geringerm Wirkungsgrad ertragen. Danach geben bei Außerbetriebsetzung einer Gruppe die restlichen drei Maschinen immer noch fast 90 % der Gesamtleistung des Werkes.

Technische Anordnungen im einzelnen.

Das Stauwehr ist ein Schützenwehr von 111 m Länge mit 4 Öffnungen von je 24 m l. W. Die Schützen sind Doppelschützen von 12 m Höhe; sie können so eingestellt werden, daß das Wasser über die Schützen und unter ihnen strömen kann. Die Gestaltung des Wehres, seines Sturzbodens und der Wehrschwelle sowie die Stellung des Wehres zum Fluß wurden im Flußbaulaboratorium der T. H. Karlsruhe durch Prof. Rehbock in eingehenden Versuchen ermittelt. Zur Vermeidung von Auskolkungen wurde die Rehbocksche Zahnschwelle aus Granitquadern am unteren Ende der Wehrschwelle eingebaut. Das

sollten, war dies zweifellos ein ungewöhnlicher Schritt, da die bis dahin gebauten Turbinen noch nicht die Hälfte dieser Schluckfähigkeit aufwiesen. Dazu mußten noch Kaplan turbinen aus später zu erwähnenden Gründen gewählt werden. Jede dieser Kaplan turbinen hat bei fast 7 m Dmr. ein Rad mit fünf verstellbaren Flügeln. Der Leitapparat für Außenregulierung besteht aus 24 Turbinenleitschaufeln mit einer Eintrittshöhe von 2,6 m. Leitrad und Laufrad können getrennt geregelt werden. Im Notfalle kann bei Ausfall der einen Regelung der Betrieb mit der anderen fortgeführt werden. Da die Regelung und der Abschluß der Wasserzufuhr auf zwei Arten möglich ist, konnte man auf die Einrichtung besonderer Einlaufschützen verzichten.

Der Turbinenläufer mit dem mehrteilig ausgeführten Turbinendeckel hat ein Gewicht von 280 t, kann aber mittelst der zwei Krane mit einem Male ausgehoben werden (Abb. 3). Das Spurlager für den umlaufenden Teil der Turbine und des Stromerzeugers muß einschl. des hydraulischen Wasserdruckes ein Gewicht von 900 t tragen. Schwierigkeiten sind trotz dieser ungewöhnlichen Ausmaße nicht vorgekommen. Auf die Gestaltung der Turbinen, der Einläufe und Ausläufe waren eingehende Versuche, die zum größeren Teil im Strömungslaboratorium der T.H. Karlsruhe ausgeführt wurden, von großem Einfluß; insbesondere mußte die Gefahr einer Kavitation vermieden und die Form der Ausläufe und Saugrohre mit Rücksicht auf den besten Wirkungsgrad und die höchste Wirtschaftlichkeit ermittelt werden.

Die mit den Turbinen unmittelbar gekuppelten Dreiphasenwechselstromerzeuger leisten 32 500 kVA bei 10 500 V und einem Leistungsfaktor von 0,7. Sie können dauernd auf 35 000 kVA überlastet werden. Die Regelumlaufzahl ist 75/min; die Schleuderprobe wurde bei 180 U/min vorgenommen.

Jeder Stromerzeuger trägt auf der gleichen Welle eine Haupterregmaschine von 400 kW Leistung und einen Hilfsregger von 8 kW. Um die Frischluft zur Kühlung des Maschinenhauses anzusaugen und die erwärmte Luft aus dem Maschinenhaus herausführen zu können, sind die Maschinen mit einem Blechmantel umschlossen. Die Warmluft kann nach Bedarf auch zu Heizzwecken dem Maschinenhaus zugeführt werden. Da der Außendurchmesser der Gehäuse 11 m beträgt, werden diese Maschinen in ihren Ausmaßen wohl die größten z. Z. laufenden sein.

Der Wirkungsgrad der Maschinengruppe (Turbine und Generator) erreicht im günstigsten Falle 89,4 %. Das durch Wassermessungen¹ erzielte Ergebnis übertrifft erheblich die Garantien. Der Wirkungsgrad der Turbine allein erreicht im Scheitelwert 92,7 %.

Betriebsweise.
Weil die vier oben erwähnten Abnehmer nicht nur bei dem Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt, sondern auch in ihren ausgedehnten Fernleitungsnetzen miteinander verbunden sind, wäre eine Verteilung der Belastung im Krafthaus Ryburg-Schwörstadt bei Parallelbetrieb der vier Maschinen nicht gut durchführbar gewesen. Zunächst war daran gedacht, durch Schlupfumformer diese Lastteilung zu bewirken; es ergaben sich aber dabei so erhebliche Mehrkosten und so verwickelte Schaltverhältnisse,

- a Trafo mit Hilfe von Anzapfungen saisonweise umschaltbar $m \pm 5\%$
- b Trafo je 35 000 kVA $\frac{48/116/145}{10,5}$ kV
- c lösbare Verbindung
- d je 5 Kabel von je 300 mm²/Phase
- e Belastungswiderstand
- f Meßeinrichtung
- g Summenmessung
- h wie a

Abb. 4. Schema der Maschinen- und Oberspannungsanlage.

Wehr läßt sich oberwasserseitig und unterwasserseitig durch Notverschlüsse abschließen, damit Reparaturen am Wehrkörper und an den Schützen vorgenommen werden können. Zwischen dem Wehr und dem Krafthaus ist ein 100 m langer Zwischenpfeiler angebracht, in welchem sich die Fischtreppe befindet.

Das Krafthaus (Abb. 2) ist durch seine Ausmaße bemerkenswert. Seine Länge von 116 m ergab sich aus den Einströmungsquerschnitten für das für den Turbinenbetrieb nötige Wasser. Die Gesamtbreite des Maschinenhauses von der Einlaufschwelle bis zum Auslauf der Saugrohre ist 57,5 m, und der tiefste Punkt der Saugrohre liegt 24 m unter dem Stauspiegel. Der Dachfirst erhebt sich um etwa 50 m über den tiefsten Punkt der Fundamentsohle der Maschinenhalle. Der vor den Turbineneinläufen liegende Rechen mit dem ungewöhnlich großen Abstand der Stäbe von 15 cm hat eine Höhe von 13 m; er kann durch eine auf dem Rechenboden laufende halb selbsttätige Maschine gereinigt werden². Das gehobene Geschwemmel wird durch einen Spülkanal in das Unterwasser abgeführt.

Als man sich vor mehr als fünf Jahren zur Wahl von nur vier Turbinen entschloß, die ein bis dahin nicht gekanntes Schluckvermögen von 250/300 m³/s erhalten

¹ Z. VDI Bd. 70 (1926), S. 1483.

² Z. VDI Bd. 75 (1931), S. 382.

daß es richtiger schien, im Regelfalle jedem der vier Beteiligten eine der vier Maschinengruppen zur Verfügung zu stellen und auf sein Versorgungsnetz allein laufen zu lassen. Selbst bei ungünstigen Wasserverhältnissen, z. B. bei einer Beaufschlagung der Turbinen mit nur einem Viertel der Volleistung, ist der Wirkungsgrad der Kaplan-turbine noch so hoch, daß im Laufe des Jahres kaum ein nennenswerter Verlust an elektrischer Arbeit entstehen wird. Dies war entscheidend für die Wahl der Kaplan-turbinen. Falls Maschinen ausfallen, kann vorübergehend ein Partner seinen Anteil über das Leitungsnetz eines anderen Partners beziehen.

Umspannungs- und Schaltanlage.

Um alle Möglichkeiten für den Transport und den Austausch der elektrischen Arbeit zwischen den Partnern zu erschöpfen, wurde eine bisher nicht oft angewandte Anordnung der Umspannungsanlage gewählt. Jeder Umspanner enthält nämlich neben der Maschinenspannung

Abb. 5. Ölswitcher- und Meßwandlergruppe für die Freileitungen 135 kV und Transformator 10,5/45/110/135 kV (Schneehöhe 45 cm).

von 10 500 V noch drei Wicklungssysteme für 45 000 V (Kraftwerk Rheinfelden), 110 000 V (Badenwerk) und 135 000 V (Nordostschweizerische Kraftwerke und Elektrizitätswerk Olten-Aarburg). Jeder Umspanner kann die Leistung eines Stromerzeugers entweder ganz oder in Teilen in einer oder in mehreren Oberspannungen abgeben; er kann auch durch Rücktransformierung Arbeit aus der Sammelschiene einer bestimmten Spannung entnehmen und an die Sammelschiene einer anderen Spannung abgeben. Das Schaltungsschema zeigt Abb. 4.

Die Schaltanlage zerfällt in eine Freiluftanlage für die abführenden Hochspannungsleitungen und in eine Gebäudeschaltanlage für die Maschinenspannungsschalter (10 500 V) mit der Eigenbedarfsanlage. Das Gebäude enthält auch die Warte.

Im Gegensatz zu der oft üblichen Gitterbauweise wurden die Traggerüste der Freiluftschaltanlage (Abb. 5) als Vollwandträger, z. T. mit geschweißten Profilen, ausgeführt. Man hat es auch vermieden, die klare Gliederung der Traggerüste durch Verstreben zu stören, und statt dessen an besonders ins Auge fallenden Stellen die Zugkraft durch Stahldrahtseile aufgenommen. Dieses Streben, die ganze Tragkonstruktion der Freiluftschaltanlage möglichst durchsichtig zu gestalten, läßt den Beschauer diese Anlage als nicht störend und sich anschmiegend an die Landschaft empfinden.

Zum Zusammenbau und zur Revision der vier Vierwicklungsumspanner, die ohne den Kühler je 200 t wiegen, wurde neben einer ausgedehnten Gleisanlage auf der nördlichen Seite der Freiluftschaltanlage eine besondere Halle mit Kran errichtet, die auch als Werkstatt und Lager benutzt wird. Die Schaltanlage und die Freiluftschaltanlage sind durch einen im ganzen 440 m langen Kabelkanal mit dem Krafthaus verbunden. Schließlich ist in der Nähe des Schalthauses noch ein Wasserwiderstand angeordnet, der die Leistung eines ganzen Stromerzeugers aufzunehmen vermag.

Die Warte (Abb. 6) ist einfach gehalten. Der Betätigungsraum entspricht der heute bei Großkraftwerken üblichen Gliederung, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Wand des Betätigungsraumes durch die Tafeln für die abzweigenden Freileitungen und die Maschineninstru-

mente gebildet wird, während die für den Betrieb und die Regelung der Maschinen dienenden Vorrichtungen auf den davorstehenden Maschinenpulten angebracht sind. Der Boden der Schaltanlage wird elektrisch von unten beheizt; die Stellen aber, an denen sich die Schaltwärter gewöhnlich aufzuhalten pflegen, sind unbeheizt geblieben. Die Beleuchtung erfolgt durch Oberlicht. Für die in Rheinfelden (Schweiz) sich befindende Betriebsleitung ist die Beaufsichtigung des Betriebes durch die Fernmeldung der wichtigsten Kraftwerksgrößen möglich. In der Eigenbedarfsanlage haben die Druckluftschalter der AEG zum ersten Male ausgiebige Verwendung gefunden.

Verwaltung und Vergebung der Arbeiten.

Die Vergebung der Lieferungen und Arbeiten war dadurch etwas erschwert, daß die Verleihungsurkunde deren Verteilung je zur Hälfte auf die beiden Länder (Deutschland und Schweiz) „wenn wirtschaftlich möglich“ vorschrieb. Da, wo es auf gleiche Gestaltung der Einrichtungsgegenstände ankam (Turbinen, Generatoren) bot diese Vorschrift besondere Schwierigkeiten, die man dadurch löste, daß man Arbeitsgemeinschaften zwischen deutschen und schweizerischen Lieferanten bildete. Auch bei den Bauarbeiten wurde der Grundsatz der Arbeitsgemeinschaften von bewährten Unternehmerfirmen gern eingehalten, um die Erfahrungen mehrerer Unternehmer zu genießen und das Wagnis und die Lieferungen zu verteilen. Bei den Arbeitsgemeinschaften, die oft aus mehreren Firmen bestanden, fand der Verkehr nur mit einer Firma (der federführenden) statt, so, als ob man es überhaupt nur mit einem Unternehmer oder einem Lieferer zu tun hätte. Bauherrschaft und Bauleitung hatten daher nicht mit einer weniger übersichtlichen Vielheit einer großen Zahl von Unternehmern zu verhandeln. Kleinere Arbeiten und Lieferungen (Werkwohnungen, Installationen u. dergl.) wurden allerdings an Handwerker und kleine Unternehmer der Umgebung vergeben, um die an Ort und Stelle ansässigen Firmen nach Maßgabe ihrer beschränkten Leistungsfähigkeit zu beschäftigen. Insbesondere wurde auch die Anfuhr der Baustoffe, soweit sie nicht über die Eisenbahn erfolgte, von den Landwirten der Umgebung übernommen.

Die Vorteile einer solchen Arbeitsgemeinschaft haben sich besonders bei der Lieferung der Turbinen gezeigt. Diese Maschinen waren schon so groß, und ihre Bearbei-

Abb. 6. Kommandoraum im Schalthaus, Blick gegen Osten.

tung in der Werkstatt machte mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehenden Arbeitsmaschinen solche Schwierigkeiten, daß sich schon hierdurch die Verteilung der Lieferung auf alle jene deutschen und schweizerischen Firmen empfahl, welche über die Kaplanpatente verfügen. Es mußte aus Betriebsgründen Wert darauf gelegt werden, trotz der vier Lieferfirmen vier vollkommen gleichgestaltete Turbinen (die Einheitsturbine) zu erhalten. Dies hatte auch noch preisliche Vorteile, weil hierdurch die Modelle und einzelne Arbeitsmaschinen nur einmal beschafft werden mußten.

Die Gesellschaft hat auf die Einrichtung einer eigenen Bauleitung verzichtet und die Projektierung und Bauleitung — wie schon erwähnt — der Motor-Columbus AG. für elektrische Unternehmungen übertragen. Sie wollte

das Wagnis nicht übernehmen, das darin lag, daß schließlich die Persönlichkeiten des Bauleiters und seines Personals für das Gelingen des Bauvorganges entscheidend gewesen wären. Indem man eine im Kraftwerkbau wohl-erfahrene Firma mit dieser Aufgabe betraute, konnte man damit rechnen, daß die gesamten Erfahrungen eines solchen Hauses zur Verfügung stünden und die gewährte feste Vergütung nicht teurer kam als eine eigene nur für den Bau geschaffene Verwaltung, wobei noch die zu machenden ungünstigen und oft kostspieligen Erfahrungen gar nicht gerechnet sein sollen. Diese Maßnahme hat sich in der Tat durchaus bewährt.

Vielleicht wegen jener reichen Erfahrungen war das Zusammenarbeiten zwischen Bauherrschaft, Bauleitung, Unternehmern und Lieferanten vorbildlich, einträchtig, einfach und förderlich. Nicht weniger erfreulich war das Verhältnis zu den Behörden der beiden Staaten. Diese gute und freudige Zusammenarbeit hat zweifellos zum Gelingen der großen Aufgabe beigetragen. Die örtliche Bauleitung lag in den bewährten Händen des Baudirektors Dr.-Ing. h. c. F. G u g l e r.

Anpassung der Sicherungsorgane für Leitungen an die betrieblichen Belastungsverhältnisse.

Von Dr.-Ing. W. Zimmermann, Berlin.

Übersicht. Die an ein Sicherungsorgan in bezug auf die Leitungsausnutzung zu stellenden Anforderungen sind von den Belastungsverhältnissen der Stromkreise, zu deren Schutz sie verwendet werden, abhängig. Niederspannungs-Verteilungstromkreise lassen sich bezüglich der Belastungsverhältnisse in zwei Gruppen unterteilen, nämlich solche mit „begrenztem“ und solche mit „unbegrenztem“ Anschlußwert. Die Belastungseigenarten dieser Stromkreise werden im einzelnen untersucht, um daraus die grundsätzlichen Anforderungen an die Sicherungsorgane abzuleiten. Schließlich werden dann die Grenzen, in denen diese Anforderungen praktisch erfüllt werden müssen, aufgezeigt und die Mittel und Wege hierzu an Hand der neuerdings sowohl in der Schmelzsicherungstechnik als auch im Bau von Installations-Selbstschaltern gemachten Fortschritte einer kritischen Würdigung unterzogen.

Einleitung.

Sicherungsorgane für Leitungen müssen ihrer Zweckbestimmung nach übermäßige Erwärmung der von ihnen zu schützenden Leitungen verhindern. Andererseits muß aber von ihnen verlangt werden, daß sie die Strombelastung, die eine Leitung ohne schädliche Erwärmung verträgt, auch betrieblich den Leitungen zu entnehmen gestatten, ohne vorzeitig anzusprechen. Diese an und für sich selbstverständliche Forderung können die heute üblichen Sicherungsorgane, wie in einer früheren Arbeit¹ an dem Beispiel der 6 A-Stromkreissicherung gezeigt worden ist, nicht erfüllen. Bei ihnen ist vielmehr die im praktischen Dauerbetrieb mögliche Stromentnahme auf den „Nennstrom“, d. h. einen Wert begrenzt, der beträchtlich unterhalb des Grenzstromes liegt, bei dem der Leitungsschutz die Abschaltung erfordert. Die Verbesserungsbedürftigkeit der Sicherungsorgane in bezug auf Dauerbelastung läßt sich also grundsätzlich dahin umschreiben, daß die Belastbarkeit vom „Nennstrom“ auf den „Grenzstrom“ gehoben werden muß. Aber auch gegen kurzzeitige betriebliche Überlastungen sollte ein Sicherungsorgan in dem Maße unempfindlich sein, wie die zu schützende Leitung solche Überlastungen ohne Schaden zu nehmen verträgt.

Das ideale Sicherungsorgan müßte also mit anderen Worten eine Auslösecharakteristik besitzen, die in ihrem ganzen Verlauf der Belastungscharakteristik der zu schützenden Leitung angepaßt ist. Praktisch wird man sich jedoch damit begnügen können, die Anpassung nur soweit zu treiben, als sie für die im Betrieb tatsächlich vorkommenden Belastungsverhältnisse notwendig ist. Diese Belastungsverhältnisse müssen daher im einzelnen untersucht werden, um aus ihnen die zu stellenden Anforderungen ableiten zu können.

Belastungsverhältnisse der Verteilungstromkreise (Belastungshöhe und -art, Querschnittsbemessung).

Ganz allgemein betrachtet sind für die Anforderungen, die an das Sicherungsorgan im Interesse einer möglichst vollkommenen Leitungsausnutzung gestellt werden müs-

Wirtschaftliches.

Der wirtschaftliche Erfolg der Ryburg-Schwörstadt AG. ist durch den Gründervertrag sichergestellt, indem jeder Partner dem Unternehmen für sein oben erwähntes Strombezugsrecht einen solchen Jahresbetrag zu entrichten hat, daß hierdurch alle Betriebskosten, Schuldzinsen, Steuern, Abgaben, Rückstellungen und Abschreibungen sowie eine Verzinsung des Aktienkapitals von anfangs 7 % und später 8 % gedeckt sind. Dabei wird sich der Preis der bei voller Ausnutzung des Werkes erzeugten Kilowattstunde nur auf etwa 1 Pf stellen. Die Größe und einfache Gestaltung des Werkes, die günstigen örtlichen Verhältnisse und der flotte Bauvorgang haben zu diesem befriedigenden Ergebnis beigetragen. Die Gesamtleistung des Werkes bei guten Wasserständen ist etwa 100 000 kW, die erzeugbare Arbeit mehr als 650 Mill kWh. Anstatt daß jeder der vier Partner für sich je ein weniger günstiges Kraftwerk gebaut hätte, war es möglich, durch den Zusammenschluß von vieren ein großes, wirtschaftlich besonders günstiges Kraftwerk zu erstellen, von dem jeder ein Viertel der Früchte erntet.

sen, die Höhe und Art der betrieblichen Stromentnahme maßgebend. Es muß aber auch das Verhältnis, in welchem diese Stromentnahme zu der Belastbarkeit des Leitungsquerschnittes steht, in Betracht gezogen werden. Schließlich ist ein Unterschied zu machen zwischen der Stromentnahme im Dauerbetrieb und kurzzeitigen Belastungserhöhungen. Unter diesen Gesichtspunkten lassen sich die Niederspannungs-Verteilungstromkreise in zwei grund-

Abb. 1. Stromkreis mit „begrenztem“ Anschlußwert. Anschlußwert $\leq$ Belastbarkeit des Leitungsquerschnittes.

Abb. 2. Stromkreis mit „unbegrenztem“ Anschlußwert. Anschlußwert $\geq$ Belastbarkeit des Leitungsquerschnittes.

sätzlich voneinander verschiedene Gruppen unterteilen, deren charakteristische Merkmale zunächst im einzelnen untersucht werden sollen.

Die eine Gruppe umfaßt Stromkreise, die entweder nur einen einzelnen Stromverbraucher versorgen oder aus denen eine Anzahl von Stromverbrauchern gespeist werden, die aber nach Art und Leistung festliegen. Sie lassen sich dadurch kennzeichnen, daß

1. ihre betrieblich höchstmögliche Belastung durch den bestimmt begrenzten „Anschlußwert“ (Nennleistung bzw. die Summe der Nennleistungen aller angeschlossenen Stromverbraucher) eindeutig festliegt und
2. die Bemessung ihres Leitungsquerschnittes nach dem von vornherein feststehenden Anschlußwert erfolgt und somit seine Belastbarkeit mindestens gleich der dem Anschlußwert entsprechenden Stromstärke, im allgemeinen aber sogar größer ist, so daß ein Querschnittsüberschuß vorhanden ist.

Derartige Stromkreise können nach der für sie charakteristischen Eigentümlichkeit als Stromkreise mit „begrenztem“ Anschlußwert bezeichnet werden. Ihre Dauerbelastungscharakteristik im Verhältnis zur Belastbarkeit des Leitungsquerschnittes ist schematisch in Abb. 1 wiedergegeben. In bezug auf die notwendige Belastbarkeit sind diese Stromkreise dadurch gekennzeichnet, daß in ihnen betrieblich kein Bedarf für eine höhere Dauerstromentnahme, als der Leitungsquerschnitt sie verträgt, besteht und meistens noch eine gewisse Querschnittsreserve vorhanden ist. Im allgemeinen sind solche Stromkreise zur Versorgung von fest angeschlossenen Stromverbrauchern, wie Motoren und größeren Wärmegeräten, bestimmt.

¹ Zimmermann, ETZ 1931, S. 1379.

Es muß nun in bezug auf die Querschnittsbemessung, d. h. die Möglichkeit, den Leitungsquerschnitt der sich aus dem Anschlußwert ergebenden Nennstromstärke des Stromkreises anzupassen, insofern ein Unterschied gemacht werden, als entweder

- a) Stromverbraucher angeschlossen sind, deren Einschaltung praktisch ohne Überschreitung des Nennstromes erfolgt (Wärmegeräte),
- b) oder aber Stromverbraucher vorhanden sind, die bei ihrer Einschaltung erheblich über dem Nennstrom liegende Anlaufstromstöße aufnehmen (Motoren).

Bei Stromkreisen, aus denen lediglich Stromverbraucher der ersten genannten Art gespeist werden, erfolgt die Bemessung des Leitungsquerschnittes derart, daß er der dem Anschlußwert entsprechenden Stromstärke so gut angepaßt wird, wie es bei den Abstufungen der genannten Leitungsquerschnitte und der genannten Nennstromstärken der Sicherungsorgane möglich ist. Dabei muß meistens mit Rücksicht auf den Nennstrom des Sicherungsorgans bisheriger Art der Leitungsquerschnitt stärker bemessen werden als er für den normalen Betriebsstrom erforderlich wäre. Es ist daher, selbst wenn günstigstenfalls der Nennstrom des Sicherungsorgans mit der Neubelastung des Stromkreises übereinstimmen würde, zwischen Nennstrom und Grenzstrom des Sicherungsorgans noch ein Spielraum vorhanden, für dessen Ausnutzung kein Bedürfnis besteht. Hinzu kommt noch, daß unter Umständen mit Rücksicht auf den Spannungsabfall, wenn es sich um längere Leitungsstrecken handelt, eine Querschnittsverstärkung erforderlich ist und dadurch der praktisch nicht benötigte und nicht ausnutzbare Querschnittsüberschuß noch vergrößert wird.

Dieser Querschnittsüberschuß ist in noch viel stärkerem Maße vorhanden, wenn Stromverbraucher mit Anlaufstromstößen angeschlossen sind. Hier muß nämlich mit Rücksicht darauf, daß das Sicherungsorgan insbesondere bei den kleineren Nennstromstärken die von Motoren herrührenden Einschaltstromstöße nicht verträgt, meistens eine um eine oder sogar zwei Stufen über der Nennstromstärke des Stromkreises liegende Sicherung gewählt werden, um unnötigen Abschaltungen infolge von Anlaufvorgängen vorzubeugen. Damit wird es aber wieder nötig, den Leitungsquerschnitt auch entsprechend stärker zu wählen, wodurch ein noch erheblich höherer, praktisch nicht ausnutzbarer Querschnittsüberschuß entsteht als er in Stromkreisen ohne Anlaufvorgänge infolge des Spielraumes zwischen Nennstrom und Grenzstrom des Sicherungsorgans vorhanden ist.

Zu der anderen Gruppe von Stromkreisen gehören solche, aus denen beliebig viele Stromverbraucher gespeist werden müssen. Es steht aber weder die Gesamtzahl und die Leistung dieser Stromverbraucher von vornherein fest, noch läßt sich die Gleichzeitigkeit ihrer Benutzung vorausbestimmen. Solche Stromkreise sind nach der Art und Höhe ihrer Belastung dadurch gekennzeichnet, daß

1. bei ihnen eine höchstmögliche Strombelastung aus dem Anschlußwert nicht hergeleitet werden kann, da er im allgemeinen unbestimmt und veränderlich ist, und infolgedessen ein bestimmter Anhalt für die Bemessung ihres Leitungsquerschnittes nicht gegeben ist, so daß
2. der Anschlußwert die Belastbarkeit des Leitungsquerschnittes übersteigen kann und daher ein Querschnittsüberschuß im allgemeinen nicht vorhanden ist.

Derartige Stromkreise können daher im Gegensatz zu denen mit begrenztem Anschlußwert als Stromkreise mit „unbegrenztem“ Anschlußwert bezeichnet werden. Ihre Belastungscharakteristik im Verhältnis zur Belastbarkeit des Leitungsquerschnittes ist in Abb. 2 schematisch dargestellt. Solche Stromkreise sind dadurch gekennzeichnet, daß die betrieblich notwendige Stromentnahme höher liegen kann als die Belastbarkeit des Leitungsquerschnittes und dementsprechend eine Querschnittsreserve meistens nicht vorhanden sein wird.

Diese Verhältnisse liegen praktisch bei Stromkreisen vor, aus denen überwiegend oder ausschließlich ortsveränderliche Stromverbraucher versorgt werden. Vornehmlich gehören hierzu die Verteilungstromkreise in Hausinstallationen, die hier in erster Linie in Betracht gezogen werden sollen. Bei ihnen kommen als Leitungsquerschnitte die Mindestquerschnitte in Frage, wie sie in den Errichtungsvorschriften festgelegt sind.

Grundsätzliche Anforderungen an die Belastbarkeit der Sicherungsorgane.

An Hand der vorstehend gegebenen Klassifikation der Stromkreise soll nunmehr im einzelnen untersucht werden, welche Anforderungen an die Sicherungsorgane zu stellen sind, damit sie dem Bedürfnis nach vollkommener Leistungsausnutzung gerecht werden können, wie es sich aus den betrieblichen Belastungsverhältnissen und der Querschnittsbemessung ergibt.

Da die Stromkreise mit „begrenztem“ Anschlußwert in der Regel über einen mehr oder weniger großen Querschnittsüberschuß verfügen, liegt eine Notwendigkeit, ihren Leitungsquerschnitt bis an die Grenze seiner Belastbarkeit auszunutzen, wenigstens aus betrieblichen Gründen nicht vor. Somit kann auch für bestehende Stromkreise dieser Art das „Nennstrom“-Sicherungsorgan ohne weiteres den an die Leistungsausnutzung zu stellenden Anforderungen gerecht werden. Dementsprechend besteht in solchen Stromkreisen kein Bedürfnis für ein Sicherungsorgan, das über seinen Nennstrom hinaus mit dem sogen. „Grenzstrom“, den die zu schützende Leitung dauernd verträgt, belastet werden kann. Ein solches Sicherungsorgan, das im Gegensatz zu dem „Nennstrom“-Sicherungsorgan als „Grenzstrom“-Sicherungsorgan bezeichnet werden soll, würde sich nur ausnahmsweise in bestehenden Anlagen, und zwar solchen ohne Anlaufstrombelastung, nützlich erweisen können, wenn nämlich — etwa infolge der Auswechslung eines Stromverbrauchers gegen einen größeren oder durch Hinzukommen eines weiteren Stromverbrauchers — einmal eine nachträgliche Erhöhung des Anschlußwertes nötig wäre, die dann ohne Querschnittsverstärkung erfolgen könnte.

Bei neu zu errichtenden Anlagen dagegen muß das „Nennstrom“-Sicherungsorgan insofern als unzulänglich bezeichnet werden, als es nur dann, wenn der Nennstrom des Stromkreises mit dem Nennstrom des Sicherungsorgans übereinstimmt, eine vollkommene Querschnittsanpassung ermöglicht. Ist dies dagegen, was wohl die Regel sein dürfte, nicht der Fall, so zwingt es dazu, den Leitungsquerschnitt reichlicher zu bemessen als er aus Sicherheitsgründen erforderlich wäre. Ein „Grenzstrom“-Sicherungsorgan würde dagegen in solchen Fällen Ersparnis an Leitungskupfer ermöglichen.

Im Gegensatz hierzu würde in Stromkreisen, an die Stromverbraucher mit Anlaufstromstößen angeschlossen sind und die daher, wie oben schon erwähnt wurde, mit einem erheblich stärkeren Querschnitt als er dem Dauerstrom entspricht ausgerüstet sind, ein „Grenzstrom“-Sicherungsorgan keine praktischen Vorteile bieten. Es würde lediglich die Wirkung haben, daß die Dauerbelastungsfähigkeit des Stromkreises erhöht wird, ohne daß sie aber tatsächlich betrieblich ausgenutzt werden könnte. Für Stromkreise mit Anlaufbelastung läßt sich eine Kupferersparnis nur in der Weise erzielen, daß das Sicherungsorgan unempfindlich gegen die kurzzeitigen Überlastungen durch Anlaufvorgänge gemacht wird.

Da diese Anlaufstromstöße sowohl nach ihrer Höhe als auch nach ihrer Zeitdauer von einem auf den Nennstrom der Belastung abgestellten Leitungsquerschnitt ertragen werden, ohne daß sich die Leitung dabei unzulässig erwärmen würde, kann von dem Sicherungsorgan verlangt werden, daß es diese Überlastungen zuläßt, ohne vorzeitig anzusprechen. Es sollte also eine Abschaltverzögerung besitzen, die es gegen die Nennstrom-Überschreitungen durch Anlaufvorgänge unempfindlich macht.

Für Kurzschlußankermotoren, die die ungünstigsten Anlaufverhältnisse aufweisen, ist bei direkter Einschaltung mit dem 6...8fachen Nennstrom zu rechnen. Die Zeitdauer des Anlaufvorganges richtet sich nach der Schwere des Anlaufs, wobei vor allem die Größe der zu beschleunigenden Massen der Antriebsmaschine von Einfluß ist. Von sehr ungünstig liegenden Sonderfällen (z. B. Zentrifugen) abgesehen, wird man im allgemeinen mit Anlaufzeiten von einigen Sekunden rechnen müssen. Es muß demnach eine hierfür ausreichende Sekunden-Abschaltverzögerung vom Sicherungsorgan gefordert werden, wenn es für diese Stromkreise eine befriedigende Leistungsausnutzung gewährleisten soll.

Mit anderen als den von Anlaufvorgängen herrührenden betrieblichen Überschreitungen des Nennstromes braucht aber in diesen Stromkreisen nicht gerechnet zu werden, weil der Anschlußwert eindeutig festliegt und höchstens gleich der Belastbarkeit des nach ihm bemessenen Leitungsquerschnittes sein kann. Eine Minuten-Abschaltverzögerung ist daher für die Sicherungsorgane in Stromkreisen mit begrenztem Anschlußwert nicht erforderlich. Die Sicherungscharakteristik könnte also so ge-

legt werden, daß nur die für reine Anlaufvorgänge gerade nötige Überlastungsverzögerung, d. h. im allgemeinen eine Sekunden-Abschaltverzögerung, sichergestellt ist.

Da in Stromkreisen mit „unbegrenztem“ Anschlußwert das Sicherungsorgan die volle Ausnutzung des von ihm zu schützenden Leitungsquerschnittes gestatten muß, ist das „Nennstrom“-Sicherungsorgan für sie naturgemäß unzulänglich. Es ist vielmehr grundsätzlich ein über seinen Nennstrom hinaus belastbares Sicherungsorgan, also ein „Grenzstrom“-Sicherungsorgan erforderlich, und zwar ohne Rücksicht darauf, ob es sich um bestehende oder neu zu errichtende Anlagen handelt.

a, b obere bzw. untere Begrenzungskurve des Auslösbereichs
 c Charakteristik der unverzögerten Schmelzsicherung
 1...4 Anlaufstromkurven

Abb. 3. Auslösebedingungen der französischen Vorschriften für I.S.-Schalter als Strombegrenzer.

Belastungen durch Anlaufstromstöße spielen in Stromkreisen mit unbegrenzttem Anschlußwert eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle, da im allgemeinen mit einer weitgehenden Unterteilung der angeschlossenen Stromverbraucher in eine größere Anzahl von im Verhältnis zur Gesamthöchstlast kleinen Leistungen gerechnet werden kann. Es kommen praktisch außer den bei der Einschaltung von Glühlampen oder kleinerer Glühlampengruppen auftretenden Stromspitzen noch solche vor, die von kleinen Motoren (insbesondere Haushaltsmotoren) herühren. Während die erstgenannten sehr kurzzeitig sind und etwa die 8fache Nennaufnahme erreichen, dürften Motoren etwas geringere Anlaufströme verursachen, die sich dafür aber über eine längere Zeitdauer erstrecken.

Ein Anhalt für die Höhe und den zeitlichen Verlauf dieser Anlaufstromstöße findet sich in einer französischen Veröffentlichung². Es wird hier auf die einschlägigen

französischen Vorschriften für I.S.-Schalter als Strombegrenzer³ hingewiesen, in denen die gegenüber Einschaltstromstößen in Hausinstallations-Stromkreisen erforderliche Trägheit besonders berücksichtigt worden ist. Die Charakteristik im Gebiet der kurzzeitigen Überlastungen ist hier in der Weise festgelegt, daß der Auslösbereich durch zwei Grenzkurven — eine obere und eine untere — umrissen wird. Die obere Auslösegrenze wird durch eine Kurve dargestellt, die die Selektivität des I.S.-Schalters gegenüber den vorgeschalteten Sicherungen gewährleisten soll. Sie hat also den Zweck, übermäßig starken Abschaltverzögerungen der I.S.-Schalter vorzubeugen. Die untere Grenzkurve ist so gezogen, daß eine vorzeitige und unnötige Auslösung bei Einschalt-Stromstößen vermieden wird. Wie aus der Abb. 3 ersichtlich ist, liegen die Anlaufkurven von Staubsaugermotoren und Glühlampen, die mit 1...4 bezeichnet sind, unterhalb dieser Grenzkurve, so daß durch sie der I.S.-Schalter nicht zum Ansprechen kommen kann. Die hierzu nötige Abschaltverzögerung ist aber so gering, daß schon die natürliche Verzögerung der derzeitigen gewöhnlichen Schmelzsicherungen den in Stromkreisen mit unbegrenzttem Anschlußwert zu stellenden Anforderungen genügt.

Anders liegen die Verhältnisse im Gebiet der „Minuten“-Abschaltverzögerung. Die Natur der Belastung solcher Stromkreise bringt es mit sich, daß in ihnen betriebliche kurzzeitige Überschreitungen des Nennstromes durch vorübergehende Zuschaltung kleiner Teillasten auftreten können. Zum mindesten ist dies dann der Fall, wenn der Anschlußwert die Belastungsfähigkeit des Leitungsquerschnittes überschreitet, womit vor allem in Hausinstallations-Stromkreisen, wenigstens für die Zukunft, bei ausgiebiger Verwendung elektrischer Geräte allgemein zu rechnen sein wird. Es sollte daher für Stromkreise mit unbegrenzttem Anschlußwert grundsätzlich eine Sicherungscharakteristik angestrebt werden, die im Gebiet der Minutenbelastung ein möglichst getreues Abbild der Leistungsbelastungskurve gibt, um, soweit es irgend geht, kurzzeitige, für die Leitung unschädliche Überlastungen aus diesen Stromkreisen entnehmen zu können.

Die mit Rücksicht auf die Belastungsart der Stromkreise an die Sicherungsorgane vom Standpunkt der Leitungsausnutzung zu stellenden Anforderungen lassen sich auf Grund der vorstehenden Überlegungen wie folgt zusammenfassen:

Für Stromkreise mit „begrenzttem“ Anschlußwert, aus denen nur Stromverbraucher ohne Anlaufströme (z. B. Wärmegeräte) versorgt werden, ist mit „Nennstrom“-Sicherungsorganen eine befriedigende Leitungsausnutzung ohne weiteres möglich, soweit es sich um bestehende Anlagen handelt. Nur in Sonderfällen, in denen eine nachträgliche Erhöhung des

² Bull. Gardy, Argenteuil, Nr. 6, Juli 1930.

³ Publication der U.S.E. Nr. 60, Ausgabe 1929.

1. Stromkreise mit „begrenzttem“ Anschlußwert.
 A. Stromverbraucher ohne Anlaufstrom.

Art des Sicherungsorgans	Bisheriger Zustand		Verbesserung durch den betrieblichen Belastungsverhältnissen angepaßte Sicherungsorgane	
	„Nennstrom“-Sicherungsorgan		bestehende Anlagen	neu zu errichtende Anlagen
Belastungsmöglichkeit des Sicherungsorgans im Verhältnis zur Leistungsbelastungskurve, bezogen auf gleichen Anschlußwert (AIW)				
Querschnittsbemessung und Querschnittsausnutzung	<p>a nicht ausnutzbarer Querschnittsanteil</p>	<p>Unnötig großer Leitungsquerschnitt, weil er dem „Nennstrom“ des Sicherungsorgans angepaßt werden muß. Ein Bedürfnis für die Ausnutzung des Querschnittsüberschusses liegt praktisch nicht vor, also unnötig großer Kupferaufwand.</p>	<p>Der von Haus aus vorhandene Querschnittsüberschuß läßt sich durch Austausch eines „Nennstrom“-Sicherungsorgans gegen ein „Grenzstrom“-Sicherungsorgan ausnutzbar machen. Von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht werden, wenn eine nachträgliche Erhöhung des AIW nötig werden sollte.</p> <p>c Erhöhung des Anschlußwertes</p>	<p>Die Anpassung des Leitungsquerschnitts an die Stromkreisbelastung wird dadurch, daß der „Grenzstrom“ der Projektierung zugrunde gelegt werden kann, verbessert. Der ausnutzbare Querschnittsüberschuß (b) wird verkleinert; günstigstenfalls läßt er sich auf Null reduzieren. Das „Grenzstrom“-Sicherungsorgan bringt also Ersparnis an Leitungskupfer mit sich.</p> <p>b ausnutzbarer Querschnittsüberschuß</p>

B. Stromverbraucher mit Anlaufstrom.

Art des Sicherungsorgans	Bisheriger Zustand	Verbesserung durch den betrieblichen Belastungsverhältnissen angepaßte Sicherungsorgane	
	Sicherungsorgan ohne Überlastungs-Abschaltverzögerung	bestehende Anlagen	neu zu errichtende Anlagen
Belastungsmöglichkeit des Sicherungsorgans im Verhältnis zur Leitungsbelastungskurve, bezogen auf gleichen Anschlußwert (AW)	<p>1 Leitungsbelastungskurve 2,5 mm² 2 Charakteristik des 15 A-Sicherungsorgans ohne Abschaltverzögerung</p>	<p>1 Leitungsbelastungskurve 2,5 mm² 2 Charakteristik des 15 A-Sicherungsorgans mit Abschaltverzögerung 3 Charakteristik des 15 A-Sicherungsorgans ohne Abschaltverzögerung</p>	<p>1 Leitungsbelastungskurve 1,5 mm² 2 Charakteristik des 10 A-Sicherungsorgans mit Abschaltverzögerung 3 Charakteristik des 10 A-Sicherungsorgans ohne Abschaltverzögerung</p>
Querschnittsbemessung und Querschnittsausnutzung	<p>Groß, nicht ausnutzbarer Querschnittsüberschuß (a), der dadurch verursacht wird, daß die Abschaltverzögerung gegen kurzzeitige Überlastungen („Sekunden“-Überlastungen) zu gering ist. Bis zur Höhe des Nennstromes könnte der Querschnittsüberschuß (b) im Dauerbetrieb zwar ausgenutzt werden; hierfür liegt jedoch praktisch kein Bedürfnis vor, weil der Anschlußwert (AW) eindeutig festlegt und Überschreitungen außer den Anlaufstromstößen nicht vorkommen</p> <p>a nicht ausnutzbarer Querschnittsüberschuß b ausnutzbarer Querschnittsüberschuß</p>	<p>Durch Austausch eines unverzögerten Sicherungsorgans gegen ein „verzögertes“ kann die Leitungsausnutzung nur in Fällen verbessert werden, in denen eine nachträgliche Erhöhung des Anschlußwertes nötig werden sollte, die sich dann in gewissen Grenzen ohne Querschnittsverstärkung durchführen lassen würde</p> <p>a nicht ausnutzbarer Querschnittsüberschuß b ausnutzbarer Querschnittsüberschuß c Erhöhung des Anschlußwertes</p>	<p>Querschnittsverminderung bei gleichem Anschlußwert (Kupferersparnis)</p> <p>Die Anpassung des Leitungsquerschnitts an den Anschlußwert wird dadurch, daß bei dem verzögerten Sicherungsorgan der Projektierung ein kleinerer Nennstromwert zugrunde gelegt werden kann, verbessert. Der ausnutzbare Querschnittsüberschuß (b) wird verkleinert; günstigstenfalls läßt er sich auf Null reduzieren.</p> <p>Das „verzögerte“ Sicherungsorgan bedeutet also Ersparnis an Kupfer. Wird es gleichzeitig auch als „Grenzstrom“-Sicherungsorgan ausgebildet, so läßt sich auch u. U. der sonst nicht ausnutzbare Querschnittsüberschuß (a) noch verringern oder beseitigen.</p> <p>a nicht ausnutzbarer Querschnittsüberschuß b ausnutzbarer Querschnittsüberschuß</p>

2. Stromkreise mit „unbegrenztem“ Anschlußwert.

Art des Sicherungsorgans	Bisheriger Zustand	Verbesserung durch den betrieblichen Belastungsverhältnissen angepaßte Sicherungsorgane	
	„Nennstrom“-Sicherungsorgan ohne Verzögerung gegen kurzzeitige Überlastungen	ohne Verzögerung gegen kurzzeitige Überlastungen	„Grenzstrom“-Sicherungsorgan mit Verzögerung gegen kurzzeitige Überlastungen
Belastungsmöglichkeit des Sicherungsorgans im Verhältnis zur Leitungsbelastungskurve, bezogen auf gleichen Leitungsquerschnitt	<p>1 Leitungsbelastungskurve 2 Charakteristik des Sicherungsorgans</p>	<p>1 Leitungsbelastungskurve 2 Charakteristik des Sicherungsorgans</p>	<p>1 Leitungsbelastungskurve 2 Charakteristik des Sicherungsorgans</p>
Grenze für die Leitungsausnutzung	<p>I_l zulässige Dauerbelastungs-Stromstärke der Leitung I_n Nennstromstärke des Sicherungsorgans Unzulängliche Querschnittsausnutzung sowohl bei Dauerbelastung als auch bei kurzzeitigen Überlastungen (Minuten-Überlastungen)</p>	<p>I_0 Grenzstrom des Sicherungsorgans Volle Querschnittsausnutzung bei Dauerbelastung; Unempfindlichkeit gegen kurzzeitige Überlastungen nur im Sekundengebiet vorhanden, die aber im allgemeinen für die Anlaufvorgänge, wie sie in Stromkreisen mit unbegrenztem Anschlußwert vorkommen, ausreicht</p>	<p>Volle Querschnittsausnutzung bei Dauerbelastung und auch bei kurzzeitigen Überlastungen im Minutengebiet, mit denen in Stromkreisen mit „unbegrenztem“ Anschlußwert infolge der weitgehenden Unterteilung des Anschlußwertes in eine größere Zahl von Stromverbrauchern, deren Leistung im Verhältnis zum Anschlußwert klein ist, gerechnet werden muß.</p>

Anschlußwertes notwendig wird, könnte sich die Auswechslung gegen ein „Grenzstrom“-Sicherungsorgan der gleichen Stromstufe vorteilhaft erweisen.

Dagegen würden für neu zu errichtende Anlagen „Grenzstrom“-Sicherungsorgane eine Kupferersparnis mit sich bringen, weil sie wegen ihrer höheren Belastungsmöglichkeit gestatten, mit geringeren Leitungsquerschnitten auszukommen.

Eine Abschaltverzögerung bei kurzzeitigen Überlastungen ist nicht notwendig.

Stromkreise mit „begrenztem“ Anschlußwert, aus denen Stromverbraucher mit Anlaufstromstößen (z. B. Motoren) gespeist werden, erfordern Sicherungsorgane, die im Gebiet der Anlaufströme eine beträchtliche Abschaltverzögerung (Sekunden-Überlastungen) aufweisen, die jedoch gegen länger andauernde Überlastungen

H & B ^{technischer} KOMPENSATOR

zum Prüfen von Leistungsmessern

gebaut nach Angaben der PTR

Ein einfaches Gerät mit hoher elektrischer Empfindlichkeit zur Kompensation von Strom und Spannung gegen ein Normal-Element. Nur wenig rasch ausgeführte Handgriffe sind nötig:

Einstellen eines Drehschalters
Drücken dreier Kippschalter
Regeln dreier Stromkreise, bis das Nullgalvanometer stromlos ist.

Die Ablesung des Leistungsmessers zeigt den Fehler am Prüfpunkt.

Für Unterstationen von Prüfämtern
für Zähler-Eichstätten in Eltwerken
ein wichtiges, leicht bedienbares Gerät

HARTMANN & BRAUN
A-G FRANKFURT/MAIN

ARONWERKE

TRAGBARE

Vergütungs-Zähler

Fördern den Gebrauch elektrischer Apparate im Haushalt u. heben die Wirtschaftlichkeit der Elektrizitäts-Werke

ARONWERKE ELEKTRIZITÄTS AKTIENGESELLSCHAFT · CHARLOTTENBG.

FERRANTI TRANSFORMATOREN

Transformator für 60 000 kVA,
132 kV, mit Umschaltung unter Last.
Die Abbildung zeigt die neueste
Ausführung des Umschalter-Ge-
häuses und der Stufenschalter

18 × geliefert für das Britische
Landesversorgungs-Netz.
Verlangen Sie weitere
Einzelheiten von Ferranti
Ltd., Hollinwood, England

FERRANTI

FERRANTI

HOLLINWOOD

ENGLAND

Überlegene Brennleistung

und günstiger Wärmepreis haben die Ruhr-Fettkohle zur weitaus verbreitetsten Kesselkohle gemacht. Die Grundlage dieser technischen und wirtschaftlichen Sonderstellung ist ihr überlegener Heizwert (im Mittel 7600 kcal), der im Zusammenwirken mit einer hohen Brenngeschwindigkeit (18 bis 29 v. H. flüchtige Bestandteile) Höchstwerte in der Leistung der Feuerungen erreichen läßt. Die Feuerführung beansprucht keinerlei Sondermaßnahmen; auch schwierige Betriebsverhältnisse werden mühelos beherrscht. Das Backvermögen der Ruhr-Fettkohle verhindert einen nennenswerten Rostdurchfall, so daß auch unsortierte Kohlen vorteilhaft verwendet werden können.

Die Erfahrungen der wärmetechnischen Abteilungen des Syndikates und seiner Handelsgesellschaften sowie die Druckschrift „Ruhrkohle auf Rostfeuerungen“ stehen kostenlos und unverbindlich zur Verfügung.

**RHEINISCH-WESTFÄLISCHES KOHLEN-SYNDIKAT
ESSEN**

UMSPINNMASCHINEN

Für ein-, zwei- oder dreifache Umspinnung
mit Baumwolle oder Papier

Vertikale Bauart zu 2, 4 oder 6 Gängen, für Drähte von 0,5 bis 2 mm Durchmesser.

Jeder Gang mit selbständigem Antrieb und automatischer Abstell-Vorrichtung.

Antrieb der Umspinnköpfe durch Präzisions-Zahnradgetriebe in Ölbad.

Sorgfältig ausgedachte Konstruktion, daher absolute Betrieb-Sicherheit.

MICAFIL A.G., ZÜRICH-ALTSTETTEN

Telephon: Zürich Nr. 55 200 · Telegramm: MICAFIL-Altstetten (Schweiz)

(Minuten-Überlastungen) nicht unempfindlich zu sein brauchen, da solche Überlastungen in diesen Stromkreisen praktisch nicht vorkommen.

„Grenzstrom“-Sicherungsorgane bieten in diesen Stromkreisen insofern Vorteile, als sie auch hier aus den vorstehend genannten Gründen u. U. Kupferersparnis ermöglichen.

Für Stromkreise mit „unbegrenztem“ Anschlußwert sind „Nennstrom“-Sicherungsorgane unzulänglich, da sie eine volle Ausnutzung des Leitungsquerschnittes, die der Natur dieser Stromkreise gemäß gefordert werden muß, nicht zulassen. Die Verwendung von „Grenzstrom“-Sicherungsorganen wird für diese Stromkreise immer, d. h. sowohl in bestehenden als auch in neu zu errichtenden Anlagen, vorteilhaft sein.

Ferner muß, um die völlige Querschnittsausnutzung auch im Gebiet der kurzzeitigen Überlastungen, die in Stromkreisen mit „unbegrenztem“ Anschlußwert vorkommen können, zu ermöglichen, vom Sicherungsorgan gefordert werden, daß seine Auslösecharakteristik der Leitungsbelastungskurve möglichst in ihrem ganzen Verlauf angepaßt ist. Vor allem müssen Minuten-Überlastungen möglich sein. Dagegen braucht die Unempfindlichkeit gegen Anlaufströme — Sekunden-Überlastungen — nicht allzu hoch zu sein, weil die praktisch vorkommenden Anlaufstromstöße entweder sehr kurzzeitig sind oder verhältnismäßig niedrig liegen.

In der Zusammenstellung auf S. 239 u. 240 ist die Verbesserungsmöglichkeit der Leitungsausnutzung durch den Belastungsverhältnissen angepaßte Sicherungsorgane an

Hand schematischer graphischer Darstellungen im einzelnen erläutert.

Man kann nun auch hier wieder die Frage stellen, warum die Notwendigkeit solcher Anforderungen an die Sicherungsorgane nicht schon früher in die Erscheinung getreten ist und warum die bisherigen Sicherungsorgane ihre Aufgabe, ohne zu nennenswerten Beanstandungen Anlaß zu geben, erfüllt haben, trotzdem sie im Sinne der vorstehend geschilderten Anforderungen als mehr oder weniger unzulänglich bezeichnet werden müssen.

Hierauf ist zu antworten, daß in den Stromkreisen mit „begrenztem“ Anschlußwert bei der früher üblichen Anwendung des Schleifringankermotors nur verhältnismäßig geringe Anlaufströme, nämlich in der Höhe des etwa 1,7fachen Nennstromes vorkamen, wogegen die neuerdings mehr und mehr zur Anwendung kommenden Kurzschlußankermotoren erheblich höhere Anlaufströme aufweisen.

Wie die Verhältnisse bei den Stromkreisen mit „unbegrenztem“ Anschlußwert, insbesondere in Hausinstallations-Stromkreisen, liegen, ist in der früheren Arbeit schon auseinandergesetzt worden. Solange sie vorwiegend zur Speisung von Glühlampen dienten, war eine genügende Querschnittsreserve vorhanden, so daß sie bzgl. der Dauerbelastung mehr oder weniger auch den Charakter von Stromkreisen mit begrenztem Anschlußwert hatten. Das Bedürfnis nach höherer Stromentnahme ist aber erst entstanden, nachdem die Verwendung der Elektrizität im Haushalt sich in nennenswertem Umfange auch auf andere als Beleuchtungszwecke ausgedehnt hat. (Schluß folgt.)

Magnetische Einheiten.

Bericht über eine Unterausschußsitzung der Internationalen Elektrotechnischen Kommission am 18. IX. 1931 in London.

Von J. Wallot, Berlin-Siemensstadt.

Am 18. IX. 1931 hat in London eine Sitzung des Ausschusses 1 B der Internationalen Elektrotechnischen Kommission stattgefunden. Dieser Ausschuß beschäftigt sich als Unterausschuß des Ausschusses Nr. 1 für „Benennungen“ mit den elektrischen und magnetischen Größen und Einheiten.

Auf der Tagesordnung stand vor allem die Bestätigung und Weiterführung der Beschlüsse, die im Juli 1930 in Oslo gefaßt worden waren¹. Dort war beschlossen worden,

- die absolute elektromagnetische Einheit des Flusses der magnetischen Induktion mit Maxwell,
- die absolute elektromagnetische Einheit der magnetischen Induktion mit Gauß,
- die absolute elektromagnetische Einheit der magnetischen Feldstärke mit Oersted,
- die absolute elektromagnetische Einheit der magnetischen Spannung mit Gilbert

zu bezeichnen. Dieser Beschluß wurde von den Vertretern aller Länder bei zwei Stimmenthaltungen (Holland und Italien) bestätigt.

Abkürzungen für die Einheiten Maxwell, Gauß, Oersted und Gilbert wurden im September 1931 so wenig wie im Sommer 1930 festgesetzt. Solche Festsetzungen sind Aufgabe nicht der Sektion 1 B, sondern der Sektion 1 C (Letter Symbols and Signs), die über die Zeichen für die magnetischen Einheiten noch nicht verhandelt hat².

Längere Auseinandersetzungen entspannen sich über die Frage, ob man bei der Festsetzung der magnetischen Einheiten vom Magnetpol oder von der induzierten elektromotorischen Kraft und der magnetischen Spannung ausgehen sollte; oder, was auf dasselbe hinauskommt, ob man das Coulombsche Gesetz oder die Maxwell'schen Gleichungen zugrunde legen sollte. Es ist charakteristisch für die Meinungsverschiedenheiten auf diesem Gebiet, daß sich für die beiden Möglichkeiten dieselben Stimmenzahlen ergaben.

Gegen den Beschluß des Jahres 1930, die „praktische“ Einheit des Flusses der magnetischen Induktion Pramax-

well zu nennen, waren in der Zwischenzeit Bedenken erhoben worden. Es wurde daher beschlossen, die Frage durch die nationalen Komitees von neuem prüfen zu lassen. Gemäß einem Vorschlag des französischen Komitees wird man sich vielleicht dazu entschließen, die praktische Einheit des Flusses der magnetischen Induktion nach einem Forscher zu benennen (ohne Vorsilbe).

Große Meinungsverschiedenheiten zeigten sich in der Frage, ob bei Benutzung praktischer Einheiten die Gleichungen in der rationalen oder in der nichtrationalen Form geschrieben werden sollen. Nach der rationalen Form rechnet man, wenn man bei einer von 4 A durchflossenen Ringspule mit 500 Windungen die Durchflutung gleich 2000 A (-Windungen), nach der nichtrationalen, wenn man sie 4π mal größer ansetzt. Vier Länder (Deutschland, England, Schweden, V. S. Amerika) waren für die rationale, drei Länder (Frankreich, Italien, Holland) für die nichtrationale Form; Norwegen und Polen enthielten sich der Stimme.

Ein Antrag der Amerikaner, die absoluten Einheiten durch die Vorsilben stat und ab zu bezeichnen, fand keine Unterstützung. Eine Anzahl weiterer Anregungen wurde für spätere Sitzungen zurückgestellt.

An der Sitzung nahmen auch Mitglieder des Ausschusses „Symbols, Units and Nomenclature“ (SUN) der International Union of Pure and Applied Physics teil. Es wurde beschlossen, diesen Ausschuß aufzufordern, mit dem Unterausschuß 1 B in einem gemischten Ausschuß zusammenzuarbeiten.

Das Ergebnis der Londoner Sitzung faßt ihr Vorsitzender, Kennelly, etwa mit den folgenden Worten zusammen:

„Die Zusammenkunft in London wird für die Elektrotechnik bedeutungsvoll werden, wenn durch die dort gefaßten Beschlüsse die Verwirrung beseitigt wird, die in der elektrotechnischen Literatur seit mindestens 30 Jahren hinsichtlich der magnetischen Einheiten besteht. Die Bezeichnungen und Definitionen, die 1930 in Oslo für diese Einheiten angenommen worden sind, sind in den beteiligten Ländern länger als ein Jahr in der Öffentlichkeit besprochen und jetzt in London ohne Widerspruch von neuem angenommen worden. Man darf daher hoffen, daß sie sich in der Elektrotechnik allgemein einbürgern werden. Es bleiben zwar mindestens vier CGS-Einheiten ohne Namen (die Einheiten des magnetischen Leitwerts, der Permeabilität, des magnetischen Widerstands und des magne-

¹ Vgl. ETZ 1930, S. 1350 u. 1418.

² Auch über das Zeichen für „Perioden je Sekunde“ ist bis jetzt kein Beschluß gefaßt worden. Dies sei ausdrücklich betont, da aus der Veröffentlichung des AEP. ETZ 1930, S. 1780, der Schluß gezogen worden ist, für „Perioden je Sekunde“ müsse die Abkürzung p/s verwendet werden. Es steht ebensowohl frei, z. B. das Zeichen Per/s zu verwenden.

tischen spezifischen Widerstands); wahrscheinlich reichen aber die vier Einheiten, die bereits benannt worden sind, für alle praktischen Zwecke, wenigstens der Gegenwart, aus.

Den Festsetzungen des Ausschusses liegt die Übereinkunft zugrunde, daß die Permeabilität des leeren Raums mehr ist als eine bloße Zahl. Es gibt bekanntlich eine Minderheit von Physikern und Ingenieuren, die mit dieser Übereinkunft nicht einverstanden ist; aber es wäre ein Wunder, wenn der Ausschuss nach so vielen Jahren des Kampfes über diese schwierigen Dinge in allen Ländern sofort volle Einstimmigkeit hätte erzielen können. Wir können nur hoffen, durch vertrauensvolle internationale Zusammenarbeit allmählich weiterzukommen; daß dies möglich ist, hat die Londoner Tagung gezeigt.

Vom geschichtsphilosophischen Standpunkt aus ist es interessant, daß die Londoner Bestätigung der Beschlüsse von Oslo und der ihnen zugrunde liegenden Übereinkunft

fast genau mit der Londoner Faraday-Feier zusammenfiel. Faraday war es ja, durch dessen Untersuchungen die Vorstellung der im Raume verlaufenden magnetischen Kraftlinien das Übergewicht gewann über die ältere Vorstellung des Magnetpols oder der auf einer Polfläche verteilten magnetischen Ladung. Es darf wohl angenommen werden, daß der Wechsel der Anschauungen, wie er sich in den Arbeiten der Internationalen Elektrotechnischen Kommission ausspricht, im Grunde dem Wechsel der Anschauungen zuzuschreiben ist, den wir Faraday verdanken.

Was die Reihe der praktischen Einheiten angeht, als deren erstes Glied das in Oslo angenommene (jetzt aber wieder verlassene) Pramaxwell angesehen werden kann, so muß diese ganze Frage zunächst von den nationalen Komitees von neuem verhandelt werden — wie wir hoffen, in Zusammenarbeit mit der Internationalen Union der reinen und angewandten Physik.“

Die Umformungs-, Steuer- und Regelelektronik in Hochspannungs-Kraftübertragungssystemen mit Kapazität, Selbstinduktion, Massenträgheit und Elastizität.

Von F. W. Meyer, Braunschweig.

(Schluß von S. 126.)

8. Mitberücksichtigung der elastischen und Ladewirkung²

Auch bei der Untersuchung des Einflusses einer elastischen und statischen Hochspannungswirkung nach Gl. (1) ... (5) tut man gut, zunächst die einschränkenden Voraussetzungen des vierten Abschnitts im übrigen beizubehalten, um eine möglichst gute Übersichtlichkeit der Ergebnisse zu bewahren. Soll dabei auch zunächst die Dämpfung außer Betracht bleiben, so hat man also bei bestimmten Werten von Q und C wieder $R=0$ und $L_1=0$, und es ist unter solchen Umständen bei der geforderten Genauigkeit noch möglich, die frühere Differentialgleichung des gesamten Linienstromes in einfacher Weise zu erweitern derart, daß dann nach Integrierung wieder die Schlußform der Gl. (6) entsteht, wo jetzt nur $C_1=0$ und

$$C_2 = \left(\frac{S \Phi^2 z^2 Q + 4 \pi^2 r^2 L}{4 \pi^2 r^2 m L Q + S \Phi^2 z^2 C L Q} \right)^{1/2} \quad (22)$$

wird. Für die Drehzahl ist analog dann wieder Gl. (10) zu benutzen, wo aber

$$C_3 = \frac{L}{S \Phi z} C_2 = \frac{L}{S \Phi z} \left(\frac{S \Phi^2 z^2 Q + 4 \pi^2 r^2 L}{4 \pi^2 r^2 m L Q + S \Phi^2 z^2 C L Q} \right)^{1/2} \quad (23)$$

ist. Schreibt man (22) in der Form

$$C_2 = \left(\frac{S \Phi^2 z^2 L^{-1} + 4 \pi^2 r^2 Q^{-1}}{4 \pi^2 r^2 m + S \Phi^2 z^2 C} \right)^{1/2}, \quad (24)$$

so erkennt man sofort, daß sich die Periodenzahl der Schwingung

$$c = \frac{C_2}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{S \Phi^2 z^2 L^{-1} + 4 \pi^2 r^2 Q^{-1}}{4 \pi^2 r^2 m + S \Phi^2 z^2 C} \right)^{1/2} \quad (25)$$

durch die elastische Wirkung vergrößert und durch die Ladewirkung verkleinert hat. Dabei ist aber zu beachten, daß das elastische Glied im Zähler von Gl. (24) nicht wie das danebenstehende Selbstinduktionsglied und das Massenglied nicht wie das Kondensatorglied mit S multipliziert ist. Danach wird man unter solchen Umständen hier häufig auch benutzen können:

$$C_2 = \left(\frac{1}{L C} \right)^{1/2} \quad (26)$$

und

$$C_3 = \frac{1}{S \Phi z} \left(\frac{L}{C} \right)^{1/2} \quad (27)$$

so daß also dann die Schwingung rein elektrisch bestimmt ist und von der Regelung nicht beeinflusst wird, während die Drehzahldifferenz jetzt durch den Divisor S statt durch $\sqrt{S}$ bestimmt ist. Letzterer Einfluß gleicht also dem bei der früher betrachteten ohmschen Komponente des Drehzahlabfalles und natürlich auch dem der hier nicht weiter betrachteten Lastströme.

Aus der Drehzahlgleichung (10) läßt sich übrigens für die Maximalwerte noch eine Energiegleichung bilden, die zwar die Energieaufspeicherungen der Pendelung wegen des andauernden Linieneinflusses und desjenigen der Regelung nicht unmittelbar vergleicht, aber eben doch die Art der Energiesteuerung kennzeichnet. Zu sol-

chem Zwecke nennen wir die maximale Drehzahldifferenz $n_0 - n_b$, und wir führen die maximale Geschwindigkeitsdifferenz ein:

$$v_d = 2 \pi r (n_0 - n_b) \quad (28)$$

sowie die maximale Spannungsdifferenz:

$$U_d = \Phi z (n_0 - n_b). \quad (29)$$

Ferner führen wir durch Integration den Maximalwert P_a der elastischen Kraft P ein sowie den Maximalwert x_a der elastischen Dehnung x und erhalten dann durch entsprechende Umformung

$$\frac{m v_d^2}{2} + \frac{S C U_d^2}{2} = \frac{I_{1a}^2 L}{2 S} + \frac{P_a x_a}{2} \quad (30)$$

Dabei ist zu beachten, daß die Glieder der Gleichung nicht unabhängig voneinander sind, u. z. v. ist die Stromabhängigkeit der elastischen Energie gegeben durch die Ergänzungsgleichung

$$\frac{P_a x_a}{2} = \frac{x_a^2}{2 Q} = \frac{2 \pi^2 r^2 I_{1a}^2 L}{S \Phi^2 z^2 Q} \quad (31)$$

Nach allem vollzieht sich die unter den gegebenen Voraussetzungen zustande kommende einfache Schwingung so, daß einmal bei größtem Strom zugleich die größte elastische Anspannung besteht und zum andern bei größter Drehzahldifferenz auch der größte Ladungsunterschied des Kondensators, und man kann z. B. von letzterem Punkte ausgehen, indem man sich dort die elastische Kupplung eingeschaltet denkt, wenn die Welle von m_1 mit normaler Umlaufzahl drehend gedacht wird. Daß es praktisch vielleicht näher liegt, von einem bestimmten, etwa noch vom Anlauf herrührenden Linienstrom auszugehen, spielt hier zunächst keine Rolle.

Übrigens wird bei sehr kleinem Q das elastische Glied in Gl. (24) vorherrschend gegenüber dem Selbstinduktionsglied trotz des dortigen Faktors S , und es wächst dann bei konstantem I_{1a} bei weiterer Abnahme von Q mit C_2 stark die Drehzahldifferenz, bei verschwindendem Ladungseinfluß sogar proportional zu $1/Q^{1/2}$ als Frequenzfaktor. Ist die mechanische Zuschaltung unter solchen Umständen unzulässig, so kann man, wenn nicht eine vorherige pendelfreie genaue Abgleichung als stets gesichert anzunehmen ist, natürlich die Elastizität vergrößern oder zu völlig steifer Kupplung bei Vermeidung von mechanischen Einkupplungen übergehen, wobei dann aber die Schnellregelung zwecklos wird.

Eine einfache Gestalt nimmt unter den obwaltenden Umständen nach Gl. (3) noch die Gleichung des Ladestroms an, die sich für den Maximalwert als

$$I_{2a} = I_{1a} L C C_2^2 \quad (32)$$

ergibt, während für den maximalen Ankerstrom nach Gl. (1) die Gleichung

$$I_a = I_{1a} (1 - L C C_2^2) \quad (33)$$

zu benutzen ist.

Einführung eines Widerstandsgliedes nach Gl. (2) ergibt unter im übrigen gleichen Voraussetzungen hier nicht einen neuen einfachen Dämpfungsfaktor, sondern eine Differentialgleichung dritter Ordnung mit zugehöriger weniger einfacher Lösung.

9. Strommaximum bei nicht angespanntem elastischen Glied.

Geht man von einem beliebigen Momentanwert des Linienstroms aus und führt entsprechend eine Sinus- neben der Kosinuswelle ein, so wird dadurch natürlich an der gegenseitigen Zuordnung sämtlicher Wellen nichts geändert. Wohl kann man z. B. die formelle Bedingung stellen, daß beim Strommaximum das elastische Glied nicht angespannt sei; indessen ist dann dieser nur durch eine gewisse negative Federvorspannung durch einen Belastungsstrom Genüge zu leisten. Der Belastungsstrom I_k errechnet sich dabei aus der zugehörigen Triebkraft P_k gemäß

$$P_k = \frac{I_k \Phi z}{2\pi r} \quad (34)$$

Andererseits ist aber unter solchen Umständen P_k mechanisch gegeben durch

$$P_k = -P_a = -\frac{x_a}{Q} = \int_0^{n/2} \frac{2\pi r (n - n_0)}{Q} dt = -\frac{2\pi r (n_0 - n_b)}{Q C_2} \quad (35)$$

da beim Ausgang von der Drehzahl n_0 die zugehörige Federanspannung jetzt erst bei der Drehzahl n_b erreicht wird. Dabei ist nach Gl. (10)

$$n_0 - n_b = -I_{1a} \frac{L}{S \Phi z} C_2 \quad (36)$$

und somit wird

$$I_k = I_{1a} \frac{4\pi^2 r^2 L}{S \Phi^2 z^2 Q} \quad (37)$$

Der gesamte Anfangsstrom I_t folgt also als

$$I_t = I_{1a} + I_k = I_{1a} \frac{S \Phi^2 z^2 Q + 4\pi^2 r^2 L}{S \Phi^2 z^2 Q} = I_{1a} \frac{I_{1a}^2 L S^{-1} + P_a x_a}{I_{1a}^2 L S^{-1}} \quad (38)$$

und es berechnet sich daraus die Amplitude des Schwingungsstroms, der dem Belastungsstrom überlagert ist, als Anteil von I_t gemäß

$$I_{1a} = I_t \frac{S \Phi^2 z^2 Q}{S \Phi^2 z^2 Q + 4\pi^2 r^2 L} \quad (39)$$

Für die maximale Drehzahldifferenz wird dabei

$$n_0 - n_b = -\frac{I_t L^{1/2}}{S^{3/2}} \left(\frac{1}{4\pi^2 r^2 m + S \Phi^2 z^2 C} \right)^{1/2} \times \left(\frac{S \Phi^2 z^2 Q}{S \Phi^2 z^2 Q + 4\pi^2 r^2 L} \right)^{1/2} \quad (40)$$

und es folgt als Energiegleichung

$$\frac{m v_d^2}{2} + \frac{S C U_d^2}{2} = \frac{I_t^2 L}{2S} \frac{I_{1a}^2 L S^{-1}}{I_{1a}^2 L S^{-1} + P_a x_a} \quad (41)$$

Bei Einführung des Wertes I_t nach Gl. (38) ergibt sich natürlich die frühere Gl. (28) für den Fall ohne Belastungsstrom, der übrigens auch als sich bei der Regelung allmählich nur wenig vermindender Beschleunigungsstrom der Masse m_1 gedacht werden kann, wenn diese nicht gerade unendlich, sondern sehr groß angenommen wird. Es handelt sich hier eben nur um Wellenverchiebungen der elastischen Anspannungen und Ströme in Richtung der Ordinatenachse, und an Stelle der potentiellen Federenergie tritt eben zeitweise magnetische Stromenergie und umgekehrt.

Wird Q immer kleiner, so folgt schließlich aus Gl. (39) angenähert

$$I_{1a} = I_t \frac{S \Phi^2 z^2 Q}{4\pi^2 r^2 L} \quad (42)$$

und an Stelle von Gl. (40) tritt

$$n_0 - n_b = -I_t \frac{\Phi z}{4\pi^2 r^2} \left(\frac{Q}{4\pi^2 r^2 m + S \Phi^2 z^2 C} \right)^{1/2} \quad (43)$$

Der Übergang zum Fall der starren Kupplung erfolgt also hier bei allmählich fallenden Schwingungsamplituden des Störungsstromes als Komponente von I_t , obwohl nach

wie vor die Frequenz mit $(1/Q)^{1/2}$ steigt. Eine mechanische Zuschaltung des Motors zu der sich etwa bereits drehenden Welle von m wäre also hier weit eher zulässig als früher, vorausgesetzt daß man den entsprechenden Schalt- punkt überhaupt genau trifft, wenn man zuschaltet, während der Motor noch pendelt. Dann wird nach dem Einkuppeln bei dem kleinen Q bei dem sehr großen Wert von m_1 jede Regelung ziemlich zwecklos, und nur bei etwas geringerem Wert von m_1 kommt eine gewisse Regelung in Frage, die sich aber dann mehr auf die Bewegung der Welle von m_1 selbst bezieht, so daß es sich fragt, ob dann die Tachometermaschine nicht besser von dieser angetrieben wird; dies gilt auch bei größerem Q , worauf weiter unten noch kurz einzugehen ist.

10. Elastische Wirkung im Motorsystem.

Noch verwickelter ist die Sachlage, wenn, ganz abgesehen von der genauer zu berücksichtigenden Kapazität der Leitung einschließlich derjenigen der Entladungsapparate, d. h. der Gleichrichter, Relais usw., elastische Ver-

Abb. 4. Elastische Wirkung im Motorsystem.

bindungen auch an andern Stellen als bisher betrachtet vorkommen. Schon der Fall, daß die Ankermasse gegen die Welle nicht unerhebliche elastische Verdrehungen vornehmen kann, wie in Abb. 4 schematisch dargestellt ist, bei aus dem Motor herausgeschoben gedachter Masse,

Abb. 5. Stromwellen-Zusammensetzung.

einfachsten Fall haben wir jetzt neben $R = 0$ und $L_1 = 0$ als neue Bedingung $m_1 = 0$ zu setzen, wobei an Stelle von Gl. (4) die Gleichung

$$\Phi z I = 4\pi^2 m r^2 \frac{dn_k}{dt} \quad (44)$$

tritt, bei einer Ergänzungsgleichung

$$\Phi z I = -\int \frac{4\pi^2 r^2}{Q} (n_k - n) dt, \quad (45)$$

wobei sich jetzt Q auf die neue elastische Verbindung bezieht und n_k die Drehzahl der angetriebenen Welle ist. Das System der Gleichungen ergibt dann schließlich eine Differentialgleichung vierter Ordnung, und wir können bei entsprechenden Anfangskonstanten als einfachste Lösung

$$I_1 = I_m \cos C_2 t + I_n \sin C_8 t \quad (46)$$

ansetzen, wo I_m und I_n z. B. nach Abb. 5 die Scheitelwerte der zugehörigen Wellen sind, und im übrigen folgende Beziehungen bestehen:

$$C_2 = \left[\frac{C_9}{2} + \left(\frac{C_9^2}{4} - C_{10} \right)^{1/2} \right]^{1/2} \quad (47)$$

$$C_8 = \left[\frac{C_9}{2} - \left(\frac{C_9^2}{4} - C_{10} \right)^{1/2} \right]^{1/2} \quad (48)$$

$$C_9 = \frac{1}{LC} + \frac{4\pi^2 r^2}{S \Phi^2 z^2 Q C} + \frac{1}{Q m} \quad (49)$$

$$C_{10} = \frac{1}{Q m L C} \quad (50)$$

Das entsprechende gekoppelte Gesamtsystem mit seinen verschiedenen Energiespeicherungsmöglichkeiten ergibt dabei die Drehzahlgleichung

$$n_0 - n = -I_m C_3 \sin C_2 t + I_n C_{11} \cos C_8 t, \quad (51)$$

wo $C_3 = \frac{L}{S \Phi z} C_2 \quad (52)$

und $C_{11} = \frac{L}{S \Phi z} C_8 \quad (53)$

Man sieht, daß hier der Stromverlauf und die Schwingungszahl von der Regelung wenig beeinflusst werden, hingegen die Drehzahldifferenz um so mehr¹⁰.

Für $Q = \infty$ folgt natürlich hier ohne weiteres der rein elektrische Schwingungszustand des Kondensators, und die Motorbewegung folgt einfach der Kondensatorspannung.

Ist S besonders groß, so folgt im Sonderfall $LC = Qm$ für das lose gekoppelte System aus der Zusammenziehung der beiden Wellen gleich werdender Frequenz bei entsprechendem gewählten neuen Anfangsbedingungen

$$I_1 = I_{1a} \cos \left(\frac{1}{Qm} \right)^{1/2} t = I_{1a} \cos \left(\frac{1}{LC} \right)^{1/2} t \quad (54)$$

und die zugehörige Welle für $n_0 - n$.

11. Elastische Wirkung im Motorsystem bei Ausfall von statischen Aufladungen.

Die zuletzt erhaltenen zusammengesetzten Wellen für die allgemeineren Voraussetzungen bei Hochspannungseinfluß sind von der Art der kapazitiven Kopplung abhängig. Wird $C = 0$, so nehmen die Schlußgleichungen unbestimmte Form an. Die bestimmte Form ergibt sich z. B. bei kleinen Werten von C aus Reihenentwicklungen, und im übrigen kann man auch in den Ausgangsgleichungen die kapazitiven Glieder streichen und die entstehende Differentialgleichung zweiter Ordnung neu integrieren. Die Lösungen für Strom und Drehzahl von den alten Formen (6) und (13) bekommen dann bei Ausfall des Dämpfungsfaktors die folgenden Werte für die Konstanten

$$C_2 = \Phi z \left(\frac{S}{4\pi^2 r^2 m L + S \Phi^2 z^2 m Q} \right)^{1/2} \quad (55)$$

$$C_3 = \left(\frac{L}{Sm} \right)^{1/2} \left(\frac{L}{4\pi^2 r^2 L + S \Phi^2 z^2 Q} \right)^{1/2}, \quad (56)$$

wobei wieder I_1 gleich dem Ankerstrom I wird. Gegenüber dem Fall nach Abschnitt 4 besteht also hier die Tendenz zu einer starken Verringerung der Frequenz und der maximalen Drehzahldifferenz durch die Wirkung der elastischen Kupplung. Für die Beschränkung der Regelung ist im übrigen noch charakteristisch die Gleichung für die Drehzahl der angetriebenen Masse n_k ,

$$n_0 - n_k = C_{12} \sin C_2 t, \quad (57)$$

wo

$$C_{12} = \frac{1}{4\pi^2 r^2} \left(\frac{4\pi^2 r^2 L + S \Phi^2 z^2 Q}{Sm} \right)^{1/2} \quad (58)$$

ist. Beachtet man, daß jetzt

$$P_a = \frac{I_{1a} \Phi z}{2\pi r} \quad (59)$$

ist, so gehört dazu die Energiegleichung

$$\frac{m v_d^2}{2} \left(\frac{I_{1a}^2 L + P_a x_a}{I_{1a}^2 L} \right) = \frac{I_{1a}^2 L}{2S}, \quad (60)$$

und wenn wir die maximale zu n_k gehörige Drehzahldifferenz mit $n_0 - n_{kb}$ ansetzen, für die entsprechende maximale Geschwindigkeitsdifferenz

$$v_{kd} = 2\pi r (n_0 - n_{kb}), \quad (61)$$

so haben wir in Ergänzung

$$\frac{m v_{kd}^2}{2} = \frac{I_{1a}^2 L}{2S} + \frac{P_a x_a}{2}, \quad (62)$$

wozu Gl. (30) besonders zu vergleichen ist.

¹⁰ In bezug auf die Kopplungen an sich und hierher gehörige Fragen, weitere Literatur usw., vgl. u. a. W. Hort, Technische Schwingungslehre, 1922, S. 634; hinsichtlich des Motorenbetriebes vgl. auch S. 664. Für die hier betrachteten Regeleinflüsse ist die Rolle des Verstärkungsfaktors S als in die Augen springend leicht auf andere Fälle als hier betrachtet ausdehnbar. Ein wichtiger Sonderfall, der im Zusammenhang mit allgemeineren Untersuchungen und gewissen Entladungsversuchen vom Verfasser unter Mitberücksichtigung von 1904 im El. Inst. Hannover erhaltenen Resultaten 1914 zu Cambridge, Mass., und im Phoenix Phys. Res. Inst. der Col. Univ. New York unter Mitbeachtung des Einflusses der Feldselbstinduktion weiter behandelt wurde, ergibt sich z. B. aus der Betrachtung von Kapazität im Stromweg selbst. Der Fall kommt vor beim Aussetzen der Emissionswirkung infolge mangelnder Temperatur u. dgl. in den Liniegleichrichtern und Umformern, so daß dann also bei unendlich werdendem Widerstand die Apparatkapazität die schwingende Einstellung des dort wattlosen Linienstroms wesentlich mitbestimmt. Ist dann dies die einzige Ladewirkung von Bedeutung, so entsteht z. B. bei im übrigen gleichen Voraussetzungen wie im Abschnitt 8 eine Stromgleichung, die der Gl. (46) entspricht, jedoch so, daß im mittleren Gliede von C_2 der Gl. (49) an Stelle von Q und C die Werte m und L auftreten mit den zugehörigen Regeleinflüssen, und wir haben entsprechend jetzt eine Kopplung durch die bewegte Masse statt durch die frühere Leitungskapazität oder durch eine neue äquivalente Kapazität, die man sich an Stelle der Masse wenden kann.

12. Bewegungsregelung der elastisch gekoppelten Antriebsmasse.

Soll in erster Linie vermieden werden, daß sich unter sonst gleichen Voraussetzungen wie zuletzt durch den Einfluß des elastischen Gliedes an der Antriebsmasse selbst große Geschwindigkeitsdifferenzen ergeben, so muß man die Tachometermaschine auf der Welle der Antriebsmassen anordnen, und es ist dann statt Gl. (2) anzusetzen

$$L \frac{dI_1}{dt} = \Phi z (n_0 - n) + S \Phi z (n_0 - n_k). \quad (63)$$

Gl. (44) und (45) bleiben unverändert in Kraft, und aus dem Gesamten ergibt sich dann

$$C_2 = \Phi z \left(\frac{S}{4\pi^2 r^2 m L + \Phi^2 z^2 m Q} \right)^{1/2} \quad (64)$$

$$C_3 = \frac{4\pi^2 r^2 L - (S-1) \Phi^2 z^2 Q}{S^{1/2} 4\pi^2 r^2 m^{1/2} (4\pi^2 r^2 L + \Phi^2 z^2 Q)^{1/2}} \quad (65)$$

$$C_{12} = \frac{1}{4\pi^2 r^2} \left(\frac{4\pi^2 r^2 L + \Phi^2 z^2 Q}{Sm} \right)^{1/2}, \quad (66)$$

wozu die Energiegleichungen

$$\frac{Sm v_d^2}{2} \frac{I_{1a}^2 L P_a x_a}{I_{1a}^2 L} + (S-1) P_a x_a = \frac{I_{1a}^2 L}{2} + \frac{(S-1)^2}{2} P_a x_a \frac{P_a x_a}{I_{1a}^2 L} \quad (67)$$

$$\frac{m v_{kd}^2}{2} = \frac{I_{1a}^2 L}{2S} + \frac{P_a x_a}{2S} \quad (68)$$

gehören, die für $S=1$ nach den Grundvoraussetzungen und Näherungsannahmen natürlich mit denen des letzten Abschnitts übereinstimmen müssen. Für die Bewegung der Masse sind also jetzt sowohl L als auch Q durch den Quotienten S verkleinert, während die Ankergeschwindigkeit stark schwankt, was eben nur bei steiferer Kupplung vermieden werden kann.

13. Zusätzliches.

Wir hatten bislang das Gleichstromsystem vom Gleichrichter bis zu dem angenommenen Motor betrachtet, der bei der Höhe der Betriebsspannung durch die Mittel der Steuerelektronik kommutierend gedacht war und Nebenschlußcharakteristik hatte. Auf der Wechsel- bzw. Drehstromseite des Gleichrichters treten die betrachteten freien Einspielschwingungen mit den erzwungenen des Wechselstroms zusammen, was zu beachten ist, wenn nicht am Gleichrichter gewisse Ausgleichsfolge mehrfacher Speisungen oder eine besondere scharfe Regelung stattfinden und die Wechselstrom-Leitungstrecke nicht unbedeutend ist. Grundsätzlich aber gelten die hier vorgenommenen Grundbetrachtungen auch für die reine Wechselstromübertragung mit entsprechend erweiterten Ausgangsgleichungen, wobei u. a. zu berücksichtigen ist, daß eine Abspaltung von magnetisierenden Regelströmen nicht nur bei Kommutator-, sondern auch bei Induktionsmotoren mit gewissen Gleichrichterkompensationen¹¹ möglich ist, während sich allerdings bei Synchronmotoren durch die hier verwandte Methode nur die Gangsteifigkeit beeinflussen läßt.

Eine weitere Abänderung der Beziehungen tritt ein, wenn in Maschinenhauptkreisen statt in Nebenkreisen geregelt wird, wobei die gleiche Methode benutzt werden kann oder bei weniger hohen Spannungen namentlich die Gas- und Bogenentladungsapparate und die Bogenzündkaskaden eine Rolle spielen, die u. a. z. B. bei Drehstrommotoren auch Zusatzspannungen für den übersynchronen Betrieb aufzubringen vermögen¹².

Zusammenfassung: Die regelnde Steuerelektronik bei Hochspannungs-Kraftübertragungssystemen einfachster Art ergibt die Tendenz einer starken Verkleinerung des Selbstinduktionseinflusses durch die Relaiswirkung bei ebenso starker Vergrößerung des Kapazitätseinflusses. Infolge des letzteren, der bei steigenden Spannungen von Gleichstrom-Kraftübertragungen mit Stromumformung durch die Steuerelektronik besonders zu beachten ist, wird die Frequenz von schwingenden Regeleinrichtungen,

¹¹ Vgl. F. W. Meyer, ETZ 1915, S. 338.
¹² Die vervollkommeneten Methoden solcher Fortentwicklungen ersetzen dabei natürlich auch Kaskadenmaschinen aller Arten und sekundäre Sondergleichrichter (vgl. u. a. F. W. Meyer u. W. Sykes, Trans. Amer. Inst. Electr. Engr. Bd. 31, S. 2067 [1912], u. F. W. Meyer, ETZ 1913, S. 903), wobei die Vermeldung oder Unterdrückung von Zündoberwellen z. T. ein besonderes Problem war.

die durch die verkleinerte Selbstinduktionswirkung eine beträchtliche Erhöhung erfährt, wieder stark herabgedrückt, womit sich die Geschwindigkeitshaltung motorischer Anordnungen verbessert, da sich andernfalls der scharfe Regeleinfluß durch die erhöhte Frequenz vermindert. Auch elastische Wirkungen können durch die Steuer-

elektronik stark beeinflußt werden, aber es kann ein günstiger Zustand jeweils nur an einem Orte des Systems erreicht werden, so daß nötigenfalls durch starre Kupplungen die verwickelten Einspielungsvorgänge der Regelungen der sonst bestehenden erweiterten oder gekoppelten Schwingungssysteme vermieden werden müssen.

Elektrisches von der 7. Internationalen Büro-Ausstellung Berlin 1931 (IBA).

Die Ausstellung, die nach dreijähriger Ruhepause in der Zeit vom 4. bis 13. IX. v. J. in den Ausstellungshallen am Kaiserdamm zu Berlin stattfand, zeigte den Siegeslauf der Elektrizität auch auf dem Gebiet der Büromaschinen. Die hochgezüchteten Getriebe dieser Maschinen, die vielfach das menschliche Gehirn ersetzen, können nur mit Hilfe der Elektrizität zur vollen Auswirkung gelangen. Die menschliche Kraft genügt hierzu nicht mehr; anstatt der früheren Geistesermüdung wie beim Rechnen tritt die Erlahmung der Hand durch die Kurbelbewegung. So wirkt die Elektrizität nicht nur physisch stärkend, indem durch sie die Arbeitskraft des Menschen geschont wird, sondern auch leistungsteigernd in der Zeiteinheit wie über die ganze Arbeitszeit, ganz abgesehen von ihrer auch hier in Erscheinung tretenden Anpassungsfähigkeit an den Bedarf, was freiere Ortsbeweglichkeit der Maschinen und damit eine weitere Steigerung der Leistung im Gefolge hat. Dies tritt in dem deutlich erkennbaren Streben in Erscheinung, auch hier den Elektromotor zum Antrieb der Arbeitswelle in möglichst enge Verbindung mit dieser zu bringen und von einem Übertragungsmittel wie Keilriemen, Kette, Seilschnur usw. abzugehen. Doch ist dies erst in der Entwicklung, da der direkte Antrieb des Elektromotors doch immerhin einen größeren Eingriff in das Maschinenmodell erforderlich macht, auch vielfach die Möglichkeit eines gleichzeitigen Antriebs mit Handkurbel noch zweckmäßig erscheint. Dies gilt besonders für die Vervielfältigungsmaschinen, die wie bei den vollselbsttätigen Schnelldruckern, Bürofaltmaschinen usw. der Roto- und Debo-Geno, Berlin, beim Vervielfältiger der Deutschen Roneo, Berlin, bei der Adrema-Signalmaschine, bei den Vervielfältigungsapparaten der Ormig, Berlin, usw. durch einen in das Maschinengestell eingebauten Elektromotor mit Zugmittel angetrieben werden. Eine innigere Verbindung zwischen Elektromotor und Arbeitswelle ist bereits bei dem neuen Schnelldrucker „Geha-Rotary“ durch Zwischenschaltung eines Reibradgetriebes erfolgt. Auch der Aufbau der Maschine kann wie bei der selbsttätigen Hooven-Schreibmaschine die Kupplung des Elektromotors mit der Arbeitswelle durch Schnurtrieb erforderlich machen. Bei der Hooven-Maschine steht eine gewöhnliche Schreibmaschine auf einem Gestell, in dem eine perforierte Papierrolle zur Übertragung des Briefes über eine Walze liegt, die vom Motor gedreht wird. Die Perforation entspricht dem Wortlaut des Briefes und bewirkt durch Betätigung von Mechanismen alle Bewegungen der Schreibmaschine zur Niederschrift des Briefes. Ebenso ist bei der Francotyp-Maschine zur Leistungsteigerung einfach ein Motor mit Schnurantrieb in die Maschine gesetzt worden.

Die elektrisch angetriebene Schreibmaschine „Mercedes-Elektra“ ist schon seit längerer Zeit bekannt, bei der eine über ein Schneckengetriebe durch Elektromotor angetriebene geriffelte Stahlwalze den zu der leicht niedergedrückten Taste gehörigen Typenhebel gegen die Papierwalze wirft. Mit dem Elektromotor ist auch das Getriebe für die Rückführung des Wagens mit der Zeileneinstellung selbsttätig verbunden. Mit elektrischem Wagenaufzug durch Elektromotor ist auch die Continental-Schreibmaschine ausgerüstet, indem der an der Maschine angebaute Motor selbsttätig durch Schließen und Öffnen von Kontakten in den Endstellungen des Wagens angelassen und abgestellt wird. Bei der elektrischen rechnenden Schreibmaschine kommt zum elektrischen Antrieb der Schreibhebel und des Wagenrücklaufs auch noch der der Zählwerke hinzu. Bei der vollkommen elektrischen Remington-Schreibmaschine „Electric“ werden alle Handgriffe an der Maschine bis auf das Einziehen des Papierbogens vom Elektromotor aus bewirkt, der an der Maschine angebracht ist und ständig umläuft. Der Motor treibt über ein Zahnradgetriebe eine glatte Gummiwalze an, von der bei geringem Druck auf die Tasten Nocken mitgenommen werden, die mittels Hebelübertragung die Typenhebel gegen die Papierwalze schleudern. Ein beson-

derer Druckknopf läßt den Anschlag der Typen einstellen, indem die Motordrehzahl mittels eines Widerstandes geändert wird. Diese Schreibmaschine wurde auf der Ausstellung in elektrischer Verbindung mit vier selbstschreibenden Maschinen gezeigt. Mit der Betätigung der Nocken an der Urmaschine werden federnde Kontakte geschlossen, die einen Stromfluß zu Solenoiden schließen, die an den einzelnen Tastenhebeln der selbstschreibenden Maschinen angebracht sind. Die Tastenhebel werden heruntergezogen und die Typenhebel wie bei der Urmaschine durch die umlaufende Gummiwalze betätigt. Diese Einrichtung gestattet die Vervielfältigung von Briefen wie die Benutzung jeder angeschlossenen Schreibmaschine als solche. Schließlich sei noch auf die Entwicklung der Schreibmaschine zum Fernschreiber hingewiesen, bei dem eine an einem Fernort aufgestellte gleichartige Schreibmaschine durch elektrische Fernwirkung über Kabelleitungen des Fernsprechnetzes betrieben wird. Anzuführen sind hier die Fernschreibmaschine von S & H¹ und die von der C. Lorenz AG. gebaute „Teletype“ System Morkrum-Kleinschmidt². Zur Ergänzung der Siemens-Fernschreibmaschine ist eine Chiffriermaschine entwickelt worden, in der die abgegebenen Stromstöße in einer nicht zu durchschauenden Art vertauscht werden. Auf der Empfangseite wird in dem auf den gleichen Schlüssel eingestellten Chiffrierzusatz auf der Fernschreibmaschine der Klartext geschrieben.

Zum leichteren Diktieren hat S & H eine neue Diktieranlage geschaffen; beim „Dictaphon“ wie „Parlograph“ hat die Aufnahmewalze elektrischen Antrieb. Der Universalmotor des Parlographen wird beim Abheben des Sprechrohrs eingeschaltet — das Aufleuchten der Widerstandslampe zeigt den laufenden Motor an — und ein Druck auf einen Gummiball betätigt eine kleine Luftpumpe, deren Kolben mittels Hebels die Kupplung zwischen Motor und Walze herstellt. Zu dauernd gleichem Lauf der Walze ist auf der Ankerwelle ein Zentrifugalregler aufgesetzt. Neuerdings wird die Schreibmaschine mit dem Parlograph derart elektrisch verbunden, daß nach Abheben des Hörrohrs der Pumpenkolben auf elektromagnetischem Wege durch den Druck auf eine Taste an der Schreibmaschine betätigt wird. Bei der Diktiermaschine „Dailygraph“ wird anstatt der Wachswalze ein umlaufender Stahldraht besprochen³. Eine neue Type mit einer Steuerstelle mit 5 Druckknöpfen dient zu gleichzeitiger Aufnahme von Diktaten, Konferenz- und Ferngesprächen wie deren Wiedergabe.

Auf dem Gebiet der Rechenmaschinen ist zunächst die elektrisch angetriebene Pult-Addiermaschine in den beiden Bauarten mit Voltastatur und Zehnerastatur zu erwähnen. Der Elektromotor ist an die Maschine oder in diese eingebaut und treibt über ein Zahnrad- oder Schneckengetriebe die Arbeitswelle an, so daß er hier die frühere Handkurbelbewegung übernommen hat, die stark ermüdete. Als Beispiel sei angeführt die Pult-Addier- und Subtrahiermaschine mit Innenmotor „Goertz A“ der Zeiß-Ikon-Werke. Durch Niederdrücken einer Taste läuft der Motor an und bleibt infolge zwangläufiger Abstimmung des Kupplungsmechanismus nur für die Dauer der Rechnung im Lauf. Eine ähnliche Maschine ist die elektrische selbstschreibende Mauser „Addi“. Bei beiden Maschinen sind Spezialmotoren der Firma Dr. Th. Horn, Leipzig, eingebaut. Um die für die Spannungsdifferenz und Unterschiede im Getriebe der einzelnen Rechenmaschinen auftretenden Drehzahlschwankungen auszugleichen und eine bestimmte Taktzahl einzuhalten, werden die Motoren meist mit Fliehkraftbremse versehen. Gleitlager mit Dochtpolsterschmierung haben sich sehr gut bewährt. Die Motoren laufen immer im gleichen Drehsinn. Addieren und Subtrahieren erfolgt durch entsprechende Hebelbetätigung des Mechanismus der Rechenmaschine.

¹ ETZ 1930, S. 1323 und 1388.

² ETZ 1929, S. 1164.

³ ETZ 1930, S. 451; 1932, S. 204.

Unter den Rechenmaschinen für die 4 Spezies ist die „Mercedes-Euklid“ zu erwähnen, bei der der Elektromotor mit Einschaltung eines Kontaktes durch Fingerdruck in Betrieb gesetzt wird und die Abschaltung selbsttätig nach Beendigung des Rechenvorganges erfolgt, ferner die elektrische vollselbsttätige Glashütter Rechenmaschine „Archimedes“, die durch einen Hauptschluß-Universalmotor für Gleich- und Wechselstrom von $\frac{1}{35}$ PS bei einer Drehzahl von 6000 U/min, untersetzt durch ein Schneckengetriebe im Verhältnis 1:20, angetrieben wird; hier ist zwischen Antriebsorgan und Maschinenwelle eine Kuppung mit Keilnut und Bremskeil eingebaut, bei deren Betätigung ein in dem Motorstromkreis liegender Kontakt geschlossen wird. Der Motor läuft nur so lange, als die Maschine rechnet. Der Stromkreis wird selbsttätig unterbrochen. Die Taktzahl des Rechenvorganges erfordert, daß der Motor bei 110 oder 220 V nicht mehr als 280...300 U/min macht. Im Hinblick auf die Drehzahlunterschiede bei Gleich- und Wechselstrom wie auf Spannungsschwankungen im Netz ist eine Regelung durch Silitwiderstände vorgesehen. Ein Schaltbild hierzu ist in Abb. 1 gegeben.

1. Stromlauf bei Gleichstrom:
Stecker (31) rechts — Wi. III — Kontakt — Motor — Stecker (31) links
2. Stromlauf bei Wechselstrom (normale Drehzahl):
[Wi. III kurzgeschlossen]
Stecker (31) rechts — Kontakt — 2 — Motor — 1 — Umschalter (32) — Stecker (31) links
3. Stromlauf für Wechselstrom (verlangsamte Drehzahl):
[Umschalter (32) um 90° gedreht]
Stecker (31) rechts — Kontakt — 2 — Motor — 1 — Wi. II — Umschalter (32) — Stecker (31) links
[Wi. I liegt stets über die Kontakte 3 u. 4 des Vierfachsteckers als Nebenwiderstand parallel zur Ständerwicklung des Motors]

Abb. 1. Schaltung der Silitwiderstände der Rechenmaschine „Archimedes“.

Der Universalmotor läuft sofort mit verhältnismäßig hoher Drehzahl an und das sonst übliche singende Geräusch, wenn der Motor erst langsam auf Touren kommt, ist nicht zu hören. Ferner wird eine konstante Drehzahl erhalten, die je nach der Ohmzahl des eingesetzten Widerstandes sich in weiten Grenzen regeln und so den örtlichen Strom- und Spannungsverhältnissen anpassen läßt.

Abb. 2. Schaltung des Stoppmotors der Krupp-Registrierkassen und Buchungsmaschinen.

Für den elektrischen Antrieb von Registrierkassen und Buchungsmaschinen sei auf den der Krupp-Maschinen eingegangen. Diese werden durch einen Hauptstrommotor für jeden Maschinengang gesondert angetrieben. Das Niederdrücken einer bestimmten Taste bewirkt durch Ausschwenken eines federbelasteten Maschinensperrhebels die Freigabe der Hauptarbeitswelle

und durch Betätigung eines Schalters die elektrische Verbindung des Netzes mit dem Motor (Abb. 2 a), während das Anlaufen des Motors dessen mechanische Verbindung mit der Hauptwelle durch eine Freilaufkupplung betätigt. Ein zwischen Motor und Freilaufkupplung eingebautes mehrstufiges Vorzelege überträgt das Drehmoment und regelt die Geschwindigkeit so, daß eine einmalige Umdrehung der Hauptwelle und damit ein Maschinengang nach etwa einer Sekunde beendet ist. Der inzwischen vom Maschinengetriebe wieder eingerückte Maschinensperrhebel begrenzt die einmalige Umdrehung der Hauptwelle. Gleichzeitig wird der Motor vom Netz abgeschaltet. Die Freilaufkupplung ermöglicht nun das Auslaufen des Motors, das nach Beendigung des Maschinenganges ein unangenehmes Geräusch verursacht. Zur Vermeidung dieses Geräusches werden die Motoren der Krupp-Maschinen so umgeschaltet, daß beim Abschalten des Motors vom Netz ein vom Anker erzeugter Gegenstrom den Anker augenblicklich zum Stillstand bringt (Abb. 2 b). Diese Einrichtung ist der Firma Krupp durch Patente geschützt.

Die Deutsche Hollerith Maschinen Gesellschaft, Berlin, bewirkt bei ihrem Lochkartenverfahren die Lochung der Karten wie das Abfühlen der Lochungen auf elektromagnetischem Wege⁴. Der Antrieb der Maschinen erfolgt durch Elektromotor mit Schnurtrieb. Auch beim Magnetlocher erfolgt jetzt das Einführen und Auswerfen der Karten durch einen im Tisch eingebauten Elektromotor in Verbindung mit den erforderlichen Mechanismen. Die Steuerung des Motors, d. h. das Anlassen und Abstellen, erfolgt selbsttätig mittels Relais und Magnete, deren Erregerkontakte durch die Karten selbst betätigt werden. Die Erregung der Magnete bedingt die Verwendung von Gleichstrom, der bei Drehstromanschluß bei den neuen Kleintypmaschinen durch Drehstrommotor-Gleichstromdynamo an der Maschine selbst erzeugt wird.

Rheinmetall, Sömmerda, zeigte ihre elektrisch angetriebene Rechenmaschine in elektrischer Verbindung der Tasten mit dem Hollerith-Magnetlocher, so daß die Rechnungen unmittelbar auf Lochkarten übertragen werden können. Auch bei der Adrema-Signalmaschine erfolgt die Aussortierung von Adreßplatten auf elektromagnetischem Wege. Die Powers G. m. b. H., welche bei ihrem Lochkartenverfahren die Arbeitsgänge auf mechanischem Wege ausführt, treibt neuerdings ihre schnelllaufende Tabelliermaschine durch einen Elektromotor der Firma Dr. Max Levy, Berlin, an.

Abschließend sei noch kurz auf die zunehmende Vielfältigkeit von Schriftstücken, Zeichnungen, Drucksachen auf photographischem Wege hingewiesen, besonders wenn es sich um eine ständig größere Anzahl von Abdrücken handelt. Anzuführen sind u. a. die Apparate der Fotokopist G. m. b. H., Berlin, der Kontophot, Famulus und Foto Clark mit Oberflächenbeleuchtung und Zusatzunterbeleuchtung der Goerz AG., Berlin, der vollkommen selbsttätig arbeitende Reproduktionsautomat von S & H⁵. Pge.

⁴ ETZ 1927, S. 1789.
⁵ ETZ 1931, S. 603.

Mitteilungen

der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfmäßer¹.

Nr. 309.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. VI. 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, wird die Prüfbefugnis des Elektrischen Prüfmäßer 14 in Oranienburg wie folgt erweitert:

Für Drehstrom: Bis 1500 A 20 000 V im Amt
Berlin-Charlottenburg, den 7. XI. 1931.

Der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
Paschen.

¹ Reichsministerialblatt 1931, S. 799.

Januar 1932

Soeben erschien:

Hochfrequenztechnik in der Luftfahrt

Anzeigegerät für den Leitstrahlflug (tuned reed indicator). a Permanenter Magnet, b Elektromagnet, c Zungensfeder, d Fassung, e Bimetallstreifen, f Dämpfungsfläche, g Fahne.

Im Auftrage der

Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt
und unter Mitarbeit von

Dipl.-Ing. W. Brintzinger, Dr.-Ing. F. Eisner, Prof. Dr. H. Faßbender,
Dipl.-Ing. M. H. Gloeckner, Dr.-Ing. Freiherr P. v. Handel, Dr. K. Krüger,
Dipl.-Ing. G. Kurlbaum, Reg.-Baurat Dipl.-Ing. F.W. Petzel, Dr.-Ing. H. Plendl

herausgegeben von

Dr. H. Faßbender

Professor und Vorsteher des Instituts für elektrische Schwingungslehre und Hochfrequenztechnik an der Technischen Hochschule Berlin, Leiter der Abteilung für Elektrotechnik und Funkwesen bei der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt

Mit 475 Textabbildungen und 48 Tabellen. XII, 577 Seiten. 1932.

Gebunden RM 68.—

Die Fortschritte der Flugfunktechnik haben an die Entwicklung dieses Gebietes während des Krieges angeknüpft, dem schnell fortschreitenden Stand der Technik entsprechend wurden sowohl die Sende-, Empfangs- als auch die Peil-Anlagen fortlaufend vervollkommen. Vor allem aber wurden die theoretischen und meßtechnischen Grundlagen ausgebaut. In der in- und ausländischen Literatur findet sich eine große Zahl von Aufsätzen, die sich auf diese Entwicklung beziehen. Eine zusammenfassende Darstellung ist aber bisher nicht erschienen.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer / Berlin

Unter den Rechenmaschinen für die 4 Spezies ist die „Mercedes-Euklid“ zu erwähnen, bei der der Elektromotor mit Einschaltung eines Kontaktes durch Fingerdruck in Betrieb gesetzt wird und die Abschaltung selbsttätig nach Beendigung des Rechenvorganges erfolgt, ferner die elektrische vollselbsttätige Glashütter Rechenmaschine „Archimedes“, die durch einen Hauptschluß-Universalmotor für Gleich- und Wechselstrom von $\frac{1}{33}$ PS bei einer Drehzahl von 6000 U/min, untersetzt durch ein Schneckengetriebe im Verhältnis 1:20, angetrieben wird; hier ist zwischen Antriebsorgan und Maschinenwelle eine Kuppelung mit Keilnut und Bremskeil eingebaut, bei deren Betätigung ein in dem Motorstromkreis liegender Kontakt geschlossen wird. Der Motor läuft nur so lange, als die Maschine rechnet. Der Stromkreis wird selbsttätig unterbrochen. Die Taktzahl des Rechenvorganges erfordert, daß der Motor bei 110 oder 220 V nicht mehr als 280...300 U/min macht. Im Hinblick auf die Drehzahlunterschiede bei Gleich- und Wechselstrom wie auf Spannungsschwankungen im Netz ist eine Regelung durch Silitwiderstände vorgesehen. Ein Schaltbild hierzu ist in Abb. 1 gegeben.

1. Stromlauf bei Gleichstrom:
Stecker (31) rechts -- Wi. III -- Kontakt -- Motor -- Stecker (31) links
2. Stromlauf bei Wechselstrom (normale Drehzahl):
[Wi. III kurzgeschlossen]
Stecker (31) rechts -- Kontakt -- 2 -- Motor -- 1 -- Umschalter (32) -- Stecker (31) links
3. Stromlauf für Wechselstrom (verlangsamte Drehzahl):
[Umschalter (32) um 90° gedreht]
Stecker (31) rechts -- Kontakt -- 2 -- Motor -- 1 -- Wi. II -- Umschalter (32) -- Stecker (31) links
[Wi. I liegt stets über die Kontakte 3 u. 4 des Vielfachsteckers als Nebenwiderstand parallel zur Ständerwicklung des Motors]

Abb. 1. Schaltung der Silitwiderstände der Rechenmaschine „Archimedes“.

Der Universalmotor läuft sofort mit verhältnismäßig hoher Drehzahl an und das sonst übliche singende Geräusch, wenn der Motor erst langsam auf Touren kommt, ist nicht zu hören. Ferner wird eine konstante Drehzahl erhalten, die je nach der Ohmzahl des eingesetzten Widerstandes sich in weiten Grenzen regeln und so den örtlichen Strom- und Spannungsverhältnissen anpassen läßt.

Schalter in Betriebsstellung Schalter in Ruhe-Bremsstellung

Abb. 2. Schaltung des Stoppmotors der Krupp-Registrierkassen und Buchungsmaschinen.

Für den elektrischen Antrieb von Registrierkassen und Buchungsmaschinen sei auf den der Krupp-Maschinen eingegangen. Diese werden durch einen Hauptstrommotor für jeden Maschinengang gesondert angetrieben. Das Niederdrücken einer bestimmten Taste bewirkt durch Ausschwenken eines federbelasteten Maschinensperrhebels die Freigabe der Hauptarbeitswelle

und durch Betätigung eines Schalters die elektrische Verbindung des Netzes mit dem Motor (Abb. 2 a), während das Anlaufen des Motors dessen mechanische Verbindung mit der Hauptwelle durch eine Freilaufkupplung betätigt. Ein zwischen Motor und Freilaufkupplung eingebautes mehrstufiges Vorgelege überträgt das Drehmoment und regelt die Geschwindigkeit so, daß eine einmalige Umdrehung der Hauptwelle und damit ein Maschinengang nach etwa einer Sekunde beendet ist. Der inzwischen vom Maschinengetriebe wieder eingerückte Maschinensperrhebel begrenzt die einmalige Umdrehung der Hauptwelle. Gleichzeitig wird der Motor vom Netz abgeschaltet. Die Freilaufkupplung ermöglicht nun das Auslaufen des Motors, das nach Beendigung des Maschinenganges ein unangenehmes Geräusch verursacht. Zur Vermeidung dieses Geräusches werden die Motoren der Krupp-Maschinen so umgeschaltet, daß beim Abschalten des Motors vom Netz ein vom Anker erzeugter Gegenstrom den Anker augenblicklich zum Stillstand bringt (Abb. 2 b). Diese Einrichtung ist der Firma Krupp durch Patente geschützt.

Die Deutsche Hollerith Maschinen Gesellschaft, Berlin, bewirkt bei ihrem Lochkartenverfahren die Lochung der Karten wie das Abfühlen der Lochungen auf elektromagnetischem Wege⁴. Der Antrieb der Maschinen erfolgt durch Elektromotor mit Schnurtrieb. Auch beim Magnetlocher erfolgt jetzt das Einführen und Auswerfen der Karten durch einen im Tisch eingebauten Elektromotor in Verbindung mit den erforderlichen Mechanismen. Die Steuerung des Motors, d. h. das Anlassen und Abstellen, erfolgt selbsttätig mittels Relais und Magnete, deren Erregerkontakte durch die Karten selbst betätigt werden. Die Erregung der Magnete bedingt die Verwendung von Gleichstrom, der bei Drehstromanschluß bei den neuen Kleintypmaschinen durch Drehstrommotor-Gleichstromdynamo an der Maschine selbst erzeugt wird.

Rheinmetall, Sömmerda, zeigte ihre elektrisch angetriebene Rechenmaschine in elektrischer Verbindung der Tasten mit dem Hollerith-Magnetlocher, so daß die Rechnungen unmittelbar auf Lochkarten übertragen werden können. Auch bei der Adrema-Signalmaschine erfolgt die Aussortierung von Adreßplatten auf elektromagnetischem Wege. Die Powers G. m. b. H., welche bei ihrem Lochkartenverfahren die Arbeitsgänge auf mechanischem Wege ausführt, treibt neuerdings ihre schnelllaufende Tabelliermaschine durch einen Elektromotor der Firma Dr. Max Levy, Berlin, an.

Abschließend sei noch kurz auf die zunehmende Vielfältigung von Schriftstücken, Zeichnungen, Drucksachen auf photographischem Wege hingewiesen, besonders wenn es sich um eine ständig größere Anzahl von Abdrücken handelt. Anzuführen sind u. a. die Apparate der Fotokopist G. m. b. H., Berlin, der Kontophot, Famulus und Foto Clark mit Oberflächenbeleuchtung und Zusatzunterbeleuchtung der Goerz AG., Berlin, der vollkommen selbsttätig arbeitende Reproduktionsautomat von S & H⁵. Pfg.

⁴ ETZ 1927, S. 1780.
⁵ ETZ 1931, S. 603.

Mitteilungen

der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfmäster¹.

Nr. 309.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. VI. 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, wird die Prüfbefugnis des Elektrischen Prüfmästers 14 in Oranienburg wie folgt erweitert:

Für Drehstrom: Bis 1500 A 20 000 V im Amt

Berlin-Charlottenburg, den 7. XI. 1931.

Der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
Paschen.

¹ Reichsministerialblatt 1931, S. 799.

RUNDSCHAU.

Leitungen.

Die technisch-wirtschaftliche Entwicklung der Fabrikation isolierter Leitungsdrähte für Starkstromanlagen in Deutschland. — H. Möllmann gibt in seiner Dissertation eine gute und sehr eingehende Darstellung über die Entwicklung der wirtschaftlichen Zusammenschlüsse in der Leitungsdrahtindustrie. Nachdem er ausgeführt hat, daß die Schaffung technischer Normen die Vorbedingung für den wirtschaftlichen Zusammenschluß gewesen ist, schildert er die verschiedenen Wirtschaftsformen, die sich in organisiertem Aufbau von einem losen Verbands über ein Preiskartell zu einem Verkaufsyndikat steigerten. Er geht dann weiter ein auf die Schwierigkeiten, die in der Nachkriegszeit durch die veränderte Wirtschaftslage entstanden sind, und behandelt schließlich den jetzigen Standpunkt des Verbandswesens in dieser Sonderindustrie. Die Schrift dürfte auch für alle diejenigen Kreise interessant sein, die über das dort behandelte Sondergebiet hinaus sich allgemein über die Ergebnisse einer Syndikatsbildung in der elektrotechnischen Fertigungsindustrie unterrichten wollen. (H. Möllmann, Dissertation T. H. München 1930.) *Al.*

Apparate.

Verteilungsanlagen in schmiedeeiserner Kapselung. — Die Entwicklung gekapselter Verteilungsanlagen hatte in letzter Zeit beträchtliche Fortschritte zu verzeichnen. Das alte starre System der gußeisernen Kästen wurde verlassen, an Stelle des Gußeisens traten andere Baustoffe. Die Firma F. Klöckner, Köln-Bayenthal, hat das Gußeisen durch das wesentlich elastischere Schmiedeeisen ersetzt. Der einzige Nachteil, den das Schmiedeeisen gegenüber Gußeisen besitzt, nämlich die geringere Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse der Atmosphäre, von Säuren und Gasen, wurde durch die Verwendung „gekupfelter Stähle“ (Patinastahl) umgangen (0,2...0,3 % Kupferzusatz). Der größte Vorzug, der sie dem Gußeisen in jeder Beziehung mindestens ebenbürtig macht, ist die Tatsache, daß Anstrichmittel viel besser haften. Die Stoßstellen der einzelnen Sammelschienenkästen erhalten keine elastischen Dichtungsmittel, sondern sie werden geschliffen und ohne solche Mittel miteinander verschraubt, so daß eine Reihe solcher Kästen sich nicht wie eine Kette stark durchbiegt, sondern wie ein starrer Doppel-T-Träger verhält.

Das sonst übliche, außerordentlich unschön wirkende Stützgerüst aus U-Eisen o. dgl. kommt in Fortfall; mit Hilfe einiger weniger Stützen kann man die neue Anlage ohne Schwierigkeit mitten im Raum aufstellen.

Die Sammelschienenkästen sind auch bei ausgedehnten Anlagen vorn vollständig offen (Abb. 1), während die bisherige Bauart der Kästen die Sammelschienen nur durch einige Fenster zugänglich machte, wobei die senkrechten Stege den Zugang erschwerten.

Abb. 1. Verteilungsanlage aus Patinastahl auf Stützen. (Die Abdeckungen der Ütselbtschalter und der Sammelschienenkästen sind abgenommen. Das ganze Sammelschienenfeld ist vorn offen.)

Die Zu- und Ableitung zu den einzelnen Feldern erfolgt oft durch die Sammelschienenstützen, die die Kabel für mehrere Felder enthalten können. Die Verbindungen von den Ableitungshaltern zu den Klemmen in diesen Stützen werden zweckmäßig im Werk verlegt.

Diese Verteilungen werden heute vorzugsweise mit selbsttätigen Schaltgeräten (Schützenschaltern) ausgerüstet, und die Bedienung der ganzen Anlage erfolgt von einer zentralen Stelle aus. *fi*

Hochleistungs-Hochspannungs-Sicherung. — Die von der Concordia Maschinen- und Elektrizitäts-G. m. b. H., Stuttgart, seit einigen Jahren auf den Markt gebrachte Hochleistungssicherung Type S-C ist eine Flüssigkeits-

Abb. 2. Hochleistungssicherung für Innenraumanlagen (25 kV).

Abb. 3. Dreipoliger Brückentrennschalter mit Sicherung für Freiluftanlagen (15 kV).

sicherung, bei der ein aus 2 Teilen bestehendes Schmelzelement (Schmelzdraht und Haltedraht) eine Feder gespannt hält. Dadurch ist einerseits das präzise Funktionieren des Schmelzleiters ohne Beeinflussung durch die Federkraft gewährleistet, so daß die Sicherungen selektiv durchgebildet werden konnten; andererseits ist das sichere Abschalten bei Kurzschluß sowohl als auch bei Überlast (dieser Punkt wird vielfach nicht beachtet) gewährleistet. Die Sicherung ist vollständig koronafrei, weil das Schmelzelement innerhalb der Metallkappe eingebaut, also geradezu kugelförmig abgeschirmt ist. Abb. 2 stellt eine Sicherung für 20 kV mit Unterbau für Innenraum dar. Die Sicherungen sind in Amerika zuerst gebaut worden, dort sind über eine Million Stück im Betrieb. Inzwischen wurden sie in Amerika und Deutschland wesentlich vervollkommen. Sie sind für Innenraum- und Freiluftanlagen brauchbar und werden geliefert von 0,5 bis 400 A und für Spannungen bis 150 kV.

Die Concordia bringt seit Jahren sog. Brückenschalter auf den Markt. Das sind Schalter, bei denen Sicherung und Trennschalter kombiniert sind. Die Konstruktio-

nen sind auf Grund der Erfahrungen in Amerika, wo schon viele Tausende solcher Schalter jahrelang in Betrieb sind, ausgeführt. Das Trennmesser der Schalter ist durch ein Isolierstück unterbrochen, und letzteres wird durch die Sicherung überbrückt. Die Schalter werden für Innenraum und Freiluft bis zu 100 kV gebaut und ermöglichen außerordentlich einfache Installationen (Transformatorstationen, Leitungsabzweige usw.). Abb. 3 zeigt einen Freiluft-Brückentrennschalter für 15 kV. *fi*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Prüfeinrichtungen für Transformatoren- und Schalteröle. — Zur Bestimmung der elektrischen Festigkeit von Isolierölen hat die Firma Koch & Sterzel AG., Dresden, zwei besonders handliche und gefällige Einrichtungen entwickelt. Die größere ist in einem fahrbaren Gehäuse untergebracht (Abb. 4) und für die Erzeugung einer höchsten Prüfspannung von 60 000 V ausgelegt. Die andere ist so klein und gedrängt gebaut (Abb. 5), daß sie bequem getragen werden kann; ihre höchste Spannung beträgt 30 000 V. Beide Anlagen sind mit Trockentransformatoren ausgerüstet, die nach Art der bekannten Trockenspannungswandler keinerlei Öl oder Vergußmasse, sondern lediglich Porzellan als Isoliermittel enthalten. Sie bedürfen daher keiner Aufsicht und Pflege; sie sind stets betriebsbereit und vertragen Transporte in jeder Lage.

Die Prüfung des Öles wird mit beiden Einrichtungen in der gleichen Weise ausgeführt. Ein Glasgefäß von 0,5 l Inhalt dient zur Aufnahme der Probe. Die Verwendung von Glas hat den Vorteil, daß die Flüssigkeit im durchfallenden Licht auf das Vorhandensein von Luftblasen und Fremdkörpern hin betrachtet werden kann. Nach Aufklappen des Deckels zur Prüfanlage ist das ölgefüllte Gefäß auf den freien Platz zwischen beide Durchführungen zu stellen. Auf das Gefäß wird ein isolierender Ring gelegt,

Abb. 4. Fahrbare Ölprüfeinrichtung.

der nach unten die ins Öl eintauchenden Prüfelektroden trägt. Dabei legen sich zwei seitliche Ansätze des Ringes, die mit den Elektroden in Verbindung stehen, auf die Durchführungen des Transformators (Abb. 6). Diese Arbeiten können ohne jede Gefahr ausgeführt werden, da durch Aufklappen des Deckels die Unterspannungsseite des Transformators zweipolig von der Stromquelle abgetrennt wird. Zur Vornahme der Prüfung ist der Deckel wieder zu schließen und die Spannung am Transformator so lange zu steigern, bis zwischen den Elektroden ein Durchschlag des öles erfolgt. Der Prüfungsvorgang kann durch ein Fenster im Deckel beobachtet werden. Das hier gewählte Verfahren ist in der Anwendung bequemer als die andere Möglichkeit, bei gleichbleibender Spannung den Elektrodenabstand bis zum Durchschlag zu verkleinern. Je nach Form und Abstand der Elektroden ist die gefundene Durchschlagspannung mit einem bekannten Faktor zu multiplizieren, um die elektrische Festigkeit des öles in kV/cm zu erhalten. Angaben über den jeweils gültigen Faktor gehen aus einem Schild auf dem Deckel der Anlage hervor.

Die Prüfspannung wird mit Hilfe eines Schiebewiderstandes in Abzweigschaltung auf der Primärseite des Transformators geregelt. Die Spannungsteigerung er-

folgt stufenlos und gleichmäßig, da der wachsende Drahtquerschnitt des Widerstandes dem zunehmenden Erregerstrom des Transformators angepaßt ist. Zur Messung der Prüfspannung befindet sich ein Voltmeter an den Primärklemmen des Transformators. Das Meßgerät besitzt eine in Kilovolt geteilte Skala, an der die Prüfspannung unter Einrechnung des Übersetzungsverhältnisses direkt abgelesen werden kann. Beide Anlagen sind zum Betrieb sowohl mit 110 V als auch mit 220 V einzurichten.

Abb. 5. Tragbare Ölprüfeinrichtung.

Abb. 6. Ölgefäß mit Prüfelektroden.

Die fahrbare Einrichtung enthält in sich alle erforderlichen Anschluß- und Bedienungsteile: eine 2 m lange Gummischlauchleitung mit Stecker, einen Schalter mit Überstromauslösung, den Schiebewiderstand zur Spannungsregelung und das Voltmeter mit kV-Teilung. Bei der tragbaren Anlage sind alle diese Teile in einem besonderen kleinen Gehäuse untergebracht (Abb. 7). Eine solche Trennung hat neben der besseren Gewichtsverteilung noch den Vorteil, daß die Regeleinrichtung auch für andere Zwecke Verwendung finden kann, beispielsweise für die Untersuchung von Zählern und Relais, erforderlichenfalls unter Zwischenschaltung kleiner Stromtransformatoren. An sonstigem Zubehör ist den Prüfeinrichtungen eine abgestufte Lehre zur Einstellung mehrerer Elektrodenabstände und ein Glasstab zum Umrühren des öles beigegeben.

Abb. 7. Anordnung der Apparate bei der Prüfung.

Die geforderten Mindestwerte an Leistung des Transformators und an Abständen innerhalb der Prüfapparate sind wesentlich übertroffen. Zur Befolgung der Vorschriften anderer Länder können die Normalelektroden von 25 mm Halbmesser gegen Elektroden beliebiger anderer Formen ohne Schwierigkeiten ausgewechselt werden. *fi*

Beleuchtung.

Kandelaberleuchten. — Die übliche Aufhängung elektrischer Straßenleuchten über Mitte Fahrdamm ist wohl für Verkehrsstraßen wirtschaftlich und zweckmäßig, in Wohnvierteln und Nebenstraßen, in Garten- und Parkanlagen dagegen sind die Anlagekosten für die erforderliche Beleuchtungswirkung bei dieser Anordnung unverhältnismäßig hoch; deshalb ist hier die Aufstellung von Lichtmasten nach amerikanischem Vorbild seitlich der Straßen und Wege bevorzugt.

Die neuartige Ausführung solcher Kandelaberleuchten der Siemens-Schuckertwerke, bei denen ein schlanker Rohrmast von einer opalüberfangenen leuchtenden Kugelglocke gekrönt wird, löst diese Aufgabe in ästhe-

Von 6 A - bis - 600 A

Die ferngesteuerten Klockner-Öel-Selbst- und Motorschutzschalter
bekannt durch ihre einfache und bewährte Ausführung
begehrt durch ihre vielseitige Verwendungsmöglichkeit
beliebt in allen neuzettlich geführten Betrieben

Lassen Sie sich bitte ein Gerät zeigen!

F. KLOCKNER & CO.

KOLN-BAYENTHAL • FACHFABRIKEN FÜR SCHALTGERÄTE •

Elfa Leitungsschutz AUTOMAT

1	2	3
Querschnitt in mm ²	Höchst- dauer- Strom	Nennstromstärke für entsprechende Abschmelzsicherung in A
0,75	9	6
1	11	6
1,5	14	10

„Dieser Automat ist an Stelle einer 6 A-Sicherung ohne Auswechslung der Paßschraube verwendbar und schützt demnach alle Leitungsquerschnitte von 1,5 qmm und darunter. Er gestattet aber die dauernde Entnahme bis zu 10 A.“

Leitungsausnutzung

In besonders hohem Ausmaße gewährt die Tardo-Sicherung. Sie ist die bestgeeignete verzögerte Vorsicherung vor Elfa-Automaten und infolge Ihrer geringen Eigenverluste die bevorzugte Hausanschluß-Sicherung

Tardo SICHERUNG

Oelschütz

Bauart 40^{III} WZO^t
mit Wärmerelais als
Motorschutzschalter
bei großer Schalthäufigkeit
für 40 A 500 V Wechselstrom

Lieferbar mit u. ohne Strommesser
Geeignet zum Zusammenbau zu
gußgekapselten Verteilungen

Fordern Sie Druckschrift Nr. 239

VOIGT & HAEFFNER AKTIENGESELLSCHAFT
FRANKFURT AM MAIN

Bruncken-Doka-Motor

ohne Schleifringe bis 150 PS Leistung (D.R.P.)

Der einzige Käfiganker-Motor mit Schleifringanker-Charakteristik

Anlauf durchschnittlich bis zum dreifachen des normalen Drehmomentes

Lieferbar in

gekapselter Ausführung
(Durchzugstype)

mantelgekühlter Ausführung

explosionssicherer Ausführung
mit aufgebautem Anlaß-Kontroller oder
Selbstanlasser

Cölner Elektromotorenfabrik Gegründet 1907
JOHANNES BRUNCKEN Cöln-Bickendorf 7
Telephon Amt Köln:
Sammelnummer West 58341

Hochlastkabel		Seidendrähte
Selbstsichernde Kabel		Emailliedrähte
Schwachstromkabel		Baumwolldrähte
Leitungen		Spulen für Radio u. Telefon
Schnüre		Asbest-Drähte u. Litzen

C.J. VOGEL

DRAHT - UND KABELWERKE A-G

BERLIN - KÖPENICK

GEGR. 1858

Leipziger Messe: Haus der Elektrotechnik, Gruppe VII, Stand Nr. 95 und Freigelände Nr. 71/73 vor der Halle XI.

DYWIDAG

Schleuderbetonmasten
für
Licht, Kraft, Verkehr

Straßen-Kandelaber
Leitungsmaste aller Art
Rammpfähle
Säulen

Unbegrenzte Lebensdauer
Keine Unterhaltungskosten

DYCKERHOFF & WIDMANN
Aktiengesellschaft **BETONWERKE COSSEBAUDE** Niederlassung Dresden
Fernsprecher Amt Dresden 25991

WETTER- U. SAUREFESTE BLEIMANTELEITUNGEN

»OSNACID« die säurebeständige Bleimantel-Leitung

zur Verlegung in landwirtschaftlichen Betrieben, Molkereien, Schlächtereien, Brauereien, Kellereien, chem. Fabriken, Bergwerken, Beizereien, Bahnhöfen usw.

**gewährleistet höchste
Betriebssicherheit**

OSNABRÜCKER KUPFER-UND DRAHTWERK

Zur Leipziger Frühjahrsmesse:
Haus der Elektrotechnik, Stand 160

ISOLIERMATERIAL

NEOLITWERK

• AKTIENGESELLSCHAFT DESSAU •

Neue Linienschreiber

als

**Drehpul-, Volt- oder
Ampere-Schreiber**

**Ferraris-Volt-Ampere-
Watt- oder Blindwatt-
schreiber**

**Elektrodynamische -
Watt-Leistungsfaktor-
Frequenz oder Voltam-
pereschreiber mit neu-
artiger Geradföhrung**

Dr. S. G. 214

liefert auf Grund 25 jähriger Erfahrungen
in neuzeitlicher, sorgfältigster Ausführung

Dr. Siegf. Guggenheimer

Aktiengesellschaft • Nürnberg-O (81)

Fabrik elektrischer Meßgeräte

Verlangen Sie Teilliste L 32/R

B

tisch und konstruktiv befriedigender Weise. Der kräftige Gußeisenaufsatz, der für die üblichen Rohrmaststärken paßt, wird durch 3 Stiftschrauben auf diesem befestigt. Die Glasglocke wird durch eine einzige Befestigungsschraube, die nur mittels Werkzeugs zu lösen ist, sicher gehalten. Dadurch wird der häufig beobachtete

Glühlampendiebstahl erschwert. Das Innere des Leuchtaufsatzes ist gegen Eindringen von Regen- und Spritzwasser dadurch geschützt, daß der Halsring der Glasglocke in einer Ringnut des Gußeisenaufsatzes liegt, deren Boden an mehreren Stellen durchbohrt, und deren innere Wandung höher als die äußere ist. Wasser, das in diese

Ringnut eindringt, fließt also in jedem Fall nach außen ab. Selbst Kondenswasser, das sich im Innern der Kugelglocke niederschlagen könnte, wird durch Bohrungen im Boden des Aufsatzes abgeführt. Die kräftige Tombakfassung ist gegen Witterungseinflüsse unempfindlich (Abb. 8).

Die große leuchtende Opalglaskugel verteilt den Lichtstrom der Glühlampe gleichförmig nach allen Seiten. Dadurch wird die Leuchtdichte der Glühlampe so stark verringert, daß Blenderscheinungen auch in vollkommen dunkler Umgebung nicht auftreten. Kandelaberleuchten für vorwiegend direkte Beleuchtung, deren Glasglocken nur im oberen Teil opalüberfassen, im unteren dagegen innen seidenmatt sind, nutzen den Lichtstrom für die Beleuchtung der Straßenfläche noch besser aus.

Abb. 8. Aufbau der Kandelaberleuchte

Abb. 9. Kandelaberleuchten in einer Siedlungsstraße.

Der Vorteil derartiger Mastaufsätze liegt vor allem auch darin, daß bei Umschaltung von Gas- auf elektrische Straßenbeleuchtung vorhandene Gaslaternen leicht und ohne große Kosten in formschöne neuzeitliche Lichtmaste umgewandelt werden können. Sie passen sich mit ihren einfachen Linien jeder Umgebung gut an und eignen sich besonders für die Beleuchtung von Straßen und Plätzen in Siedlungs- und Villenvierteln, Garten- und Parkanlagen, Promenaden u. dgl. (Abb. 9). fi

Bahnen und Fahrzeuge.

Gesteuerte Beleuchtungsgleichrichter für Fahrzeuge von Wechselstrombahnen. — Ein auf der diesjährigen Leipziger Frühjahrsmesse ausgestellter Fahrzeug-Beleuchtungsgleichrichter dient zum Laden der genormten 24 V-

Batterie auf Fernbahnfahrzeugen. Bisher werden die Batterien der Wechselstromlokomotiven und -triebwagen mit Hilfe von Lichtmaschinen bzw. Lichtumformern geladen, die mit den Motoren der Hilfsapparate (Lüfter, Ölpumpen usw.) oder mit besonderen Antriebsmotoren gekuppelt werden. Die Batterien der Personenwagen in Lokomotivzügen werden von einer Zugbeleuchtungsdynamo gespeist, die mittels Riemen von der Wagenachse angetrieben wird. Alle diese vorstehend erwähnten Lichtgeneratoren benötigen Spannungsregler und Rückstromschalter, um die Gleichspannung unabhängig von der Belastung und der schwankenden Fahrdrachtspannung bzw. Fahrzeuggeschwindigkeit praktisch konstant zu halten und eine Rückentladung der Batterie über die Lichtmaschine zu verhindern. Der neue von der AEG entwickelte Beleuchtungsgleichrichter für Bahnen gleicht durch Gittersteuerung die Schwankungen der Gleichspannung weitgehend aus und benötigt keinen Rückstromschutz, da die Ventilwirkung der Gleichrichtergefäße jeden Rückstrom aus der Batterie verhindert. Die neue Beleuchtungsanlage mit gesteuertem Gleichrichter hat den Vorzug kleinen Raumbedarfs und niedrigeren Gewichts gegenüber Lichtmaschinen. Weitere Vorteile sind das Regeln sowie Zu- und Abschaltung selbsttätig ohne Schalter oder Relaisbetätigung sowie die Ersparnis an Batteriekapazität bei Personenwagen. Die Verkleinerung der Batteriegröße bei den Personenwagen von Lokomotivzügen ergibt sich daraus, daß der gesteuerte Gleichrichter die Batterie auch bei Stillstand des Fahrzeuges ladet, im Gegensatz zu den von der Wagenachse durch Riemen angetriebenen Zugbeleuchtungsdynamos. Der Gleichrichter wird auf der Leipziger Frühjahrsmesse mit der zugehörigen Batterie und den Fahrzeuglampen im Betriebe vorgeführt. Die ausgestellte Bauart ist für Lokomotiven und mittlere Personenwagen bestimmt und leistet 0,7 kW bei 24 V Gleichspannung. Der Gleichrichter wird gespeist aus einer Niederspannungsanzapfung des Haupttransformators des betreffenden Fahrzeuges; er kann für 200 V oder 800/1000 V, 16% Hz Anschlußspannung vorgesehen werden. Auf Wunsch kann der Gleichrichter auch für höhere Gleichspannungen und Leistungen ausgelegt werden, und er eignet sich infolge seiner Einfachheit auch für Batterieladung in ortsfesten Anlagen beliebiger Frequenz (in Unterwerken, Wagenhallen u. dgl.). fi

Fernmeldetechnik.

Das deutsche Rundfunkschrifttum im Jahre 1931. — In der Produktion der Funkliteratur macht sich die gegenwärtige Wirtschaftskrise wenig bemerkbar. Das zeigt der insgesamt 7379 Titel aufweisende soeben abgeschlossene zweite Jahrgang des „Deutschen Rundfunkschrifttums“, der von der Deutschen Bücherei bearbeiteten, von der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft herausgegebenen monatlichen Zusammenstellung der neuerschienenen deutschsprachigen Bücher und Zeitschriftenaufsätze, soweit sie den Rundfunk betreffen. Die Mehrzahl der Arbeiten (rd. 56 %) behandelt wie im Vorjahr technische Probleme. Die gründliche Durcharbeitung einzelner aktueller Fragen der Rundfunktechnik wird besonders deutlich an der Zahl der Beiträge über das Großsenderproblem, über Ultrakurzwellenfunk, Mikrostrahlentelephonie, über indirekt geheizte Gleichstromröhren und die durch sie bedingten Änderungen in der Schaltung der Empfänger. Für die physikalisch-technischen Grundlagen des Rundfunks zeigt die Forschung ein starkes Interesse, wie die relative Zunahme der Beiträge über dieses Gebiet (von 2,75 % im Jahre 1930 jetzt auf 3,8 % der Gesamtzahl der Titel) erkennen läßt. Bemerkenswert ist ferner der Zuwachs der Abhandlungen über die Grenzgebiete der Funktechnik (von 2,9 auf 5,8 %), von denen besonders Fragen des Tonfilms und der Schallplatten-Selbstaufnahme erörtert werden. Unter Rechtsfragen steht das Problem des Rechtsschutzes gegen Rundfunkstörungen und der Tantiemespflicht bei Lautsprecherübertragungen im Vordergrund. — Die Zahl der Funkzeitschriften (96) hat sich gegenüber dem Vorjahr um 8 erhöht; alles in allem ein Zeichen für die steigende Bedeutung des Rundfunks und seines Schrifttums. of

Verschiedenes.

Jubiläum. — Das Lichttechnische Institut der Technischen Hochschule Karlsruhe und die Südwestdeutsche Lichttechnische Gesellschaft, e. V. begingen am 28. November 1931 die Feier ihres 10jährigen Bestehens durch eine gemeinsame Veranstaltung. Prof. Dr. J. Teichmüller, der verdienstvolle Gründer und Leiter des Institutes und der Gesellschaft, gab in einem kurzen Vortrage einen Überblick

über die Entwicklung der Lichttechnik in den letzten zehn Jahren unter Hervorhebung der Arbeiten, durch die beide genannten Stellen zu dieser Entwicklung beigetragen haben. Das wichtigste Kennzeichen hierbei ist der Aufstieg der Lichttechnik von der Stufe einer auf Physik, Chemie und Mathematik gegründeten Technik auf die Stufe einer von physiologischen und psychologischen Lehren durchsetzten Disziplin, durch die die Leucht- und Beleuchtungstechnik bis in das Gebiet der Ästhetik hineingeführt ist, wo sie nun nicht mehr bloß rein technischen Forderungen gerecht wird, sondern auch die Bedürfnisse des Künstlers, insbesondere des Architekten, befriedigen kann.

Die beiden Lichtforschungstätten haben im Verlauf des ersten Jahrzehnts ihres Bestehens davon Zeugnis abgelegt, daß der hier von ihrem Begründer in die Tat umgesetzte Gedanke der Wissenschaft und der Industrie zu Ehre und Nutzen gereicht.

Über einige Arbeiten aus dem Lichttechnischen Institut berichteten in der Feier der I. Assistenten Dr.-Ing. R. G. Weigel („Neuere Forschungen auf dem Gebiete der heterochromen Photometrie“ und „Untersuchungen an lichttechnischen Gläsern“) und der II. Assistent, Dipl.-Ing. O. Knoll („Die Ausbleichung von Farbstoffen“ und „Die Messung des Reflexionsvermögens bei Wandbekleidungen“).

Vier ehemalige Schüler des Institutes berichteten unter dem gemeinsamen Titel „Meine lichttechnische Ausbildung und Praxis“ über ihre Erfahrungen, die sie mit ihrer lichttechnischen Ausbildung als dem Mittel zu ihrem Aufstieg in der Praxis gemacht hatten. Es sprachen: Ober-Ing. Ernst Hölscher bei den Berliner Elektrizitätswerken, Ing. E. Humbel von der Bronzwarenfabrik Turgi i. d. Schweiz, Dipl.-Ing. H. Marx, Berlin, der als erster Lichtingenieur eine Stellung im Filmbetrieb errang, und Dipl.-Ing. L. Schneider, Oberingenieur der Osram G. m. b. H. in Berlin, der wertvolle literarische Beiträge zur modernen Lichttechnik geliefert hat.

Energiewirtschaft.

Erzeugung und Verbrauch elektrischer Arbeit in Deutschland¹. — Im Dezember 1931 war die Erzeugung der statistisch erfaßten 122 Elektrizitätswerke um 47,2 Mill kWh (4%) größer als im Vormonat, aber um 178,8 Mill kWh (12,6%) geringer als im Dezember 1930. Arbeitstäglich ergeben sich in beiden Fällen Abnahmen, u. zw. um 0,108 bzw. 7,154 Mill kWh (12,5%). Die Gesamtproduktion stellte sich nach den Angaben des Statistischen Reichsamts 1931 auf 14,3 Mrd kWh gegen 16,2 im Vorjahr und 16,9 im Jahr 1929. Das entspricht einem Rückgang um 12 bzw. 15%. Der Monatsdurchschnitt der arbeitstäglichen Erzeugung (Abb. 1²) betrug im:

Vierteljahr	1931	1930	1931 in % von 1930
1.	50,5	57,6	87,7
2.	45,2	50,8	89,0
3.	43,2	48,8	88,5
4.	48,5	55,5	87,4

Der Anschlußwert der von 103 Werken versorgten gewerblichen Abnehmer übertraf im November den des Vormonats um 4000 kW und war um 0,102 Mill kW (2%) größer als im Parallelmonat von 1930. Der Verbrauch dieser Konsumenten hat im November, verglichen mit dem Oktober, um 16,3 Mill kWh (fast 4%) und gegenüber dem November 1930 um 32,1 Mill kWh (7%) abgenommen. Arbeitstäglich betrug die letztgenannte Verringerung 1,334 Mill kWh (7%), während der Verbrauch gegenüber dem Vormonat um 1,405 Mill kWh (8%) gewach-

Abb. 1. Die arbeitstägliche Stromerzeugung von 122 Werken.

sen ist. Diese Steigerung erklärt das Reichsamt hauptsächlich damit, daß im November der wenn auch geringe Verbrauch von 6 Sonn- und Feiertagen (im Oktober nur von 4) sich auf die Werkstage rechnerisch mit verteilt. Gegenüber dem entsprechenden Monat von 1930 blieb die arbeitstägliche Stromabgabe je 1 kW Anschlußwert im November ebenso wie im Oktober um 9% zurück. Der arbeitstägliche Stromverbrauch für gewerbliche Zwecke je 1 kW Anschlußwert hat seit 1929 mehr abgenommen als die Gesamterzeugung und stellte sich in den ersten 11 Monaten 1931 durchschnittlich nur auf 3,85 kWh gegen 4,22 im Jahresdurchschnitt von 1930 und 4,78 kWh in dem von 1929, was einem Rückgang um 8,8 bzw. 19,5% entspricht. Die Abnahme gegen das Vorjahr ist im Lauf des Jahres 1931 verhältnismäßig geringer geworden. Im Vierteljahrsdurchschnitt betrug der arbeitstägliche Verbrauch je 1 kW Anschlußwert in Prozent der entsprechenden Zeit des Vorjahres:

1. Vierteljahr	86,1 %
2. „	92,8 „
3. „	94,3 „
Oktober/November	91,1 „

Mo-nat	Ar-bei-tage	Von 122 Elektrizitätswerken selbst erzeugte Mill kWh				Anschlußwert und Verbrauch der von 103 Elektrizitätswerken direkt belieferten gewerblichen Abnehmer								
		ins-gesamt		arbeits-täglich		An-schluß-wert Mill kW		Gesamt-verbrauch Mill kWh		arbeitstäglicher Verbrauch				
		1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	
I.	26	26	1357,6	1555,7	52,2	59,8	4,6	4,6	462,5	545,0	17,8	21,0	8,9	4,6
II.	24	24	1208,3	1392,5	50,4	58,0	4,6	4,6	438,5	512,3	18,3	21,8	4,0	4,7
III.	26	26	1266,9	1430,1	48,7	55,0	4,6	4,6	458,8	523,4	17,6	20,1	3,8	4,4
IV.	24	24	1133,2	1291,7	47,2	53,8	4,6	4,6	441,2	485,8	18,4	20,2	4,0	4,4
V.	24	24	1107,0	1296,4	46,1	49,9	4,6	4,6	444,4	498,9	18,5	19,2	4,0	4,2
VI.	26	24	1095,6	1170,1	42,1	48,8	4,6	4,6	463,8	463,8	17,8	19,3	3,9	4,2
VII.	27	27	1146,3	1268,5	42,5	47,0	4,6	4,5	475,7	479,7	17,6	17,8	3,8	4,0
VIII.	26	26	1115,6	1272,6	42,9	48,9	4,6	4,5	455,3	470,8	17,5	18,1	3,8	4,0
IX.	26	26	1147,9	1311,1	44,2	50,4	4,7	4,5	451,6	468,4	17,4	18,0	3,7	4,0
X.	27	27	1236,6	1403,6	45,8	52,0	4,7	4,6	450,0	483,5	16,7	17,9	3,6	3,9
XI.	24	24	1197,4	1398,6	49,9	57,6	4,7	4,6	433,7	465,8	18,1	19,4	3,9	4,3
XII.	25	25	1244,6	1423,4	49,8	56,9	4,6	4,6	469,3	469,3	18,8	18,8	4,1	4,1

Kurze Auslandsnachrichten. — **Ungarn.** Dem Handelsministerium liegen ausländische Projekte vor, die den Ausbau der Elektrisierung Ungarns zum Gegenstand haben. Als Interessenten werden die englische Power Securities Corp. Ltd., die italienische Volpi-Gruppe und die dem Lahmeyer-Konzern nahestehende Mij. tot Financiering van elektrische Ondernemingen (Finelon) in Amsterdam genannt. Letztere ist nach der Frankf. Ztg. in Ungarn bereits an der Drauthal-Elektrizitäts-AG. interessiert. Wie verlautet, wollen die Ausländer u. a. die Talbot-Zentrale in Banhida, der die Verwertung ihrer Stromerzeugung Schwierigkeiten bereitet, übernehmen und sich dafür eine weitreichende Konzession sichern, um deren Bedingungen z. Z. verhandelt wird. — **England.** Wie die Köln. Ztg. berichtet, befindet sich unter Führung der Newcastle-upon-Tyne Electric Supply Co. ein Einheits-trust der Licht- und Kraftunternehmen in der Grafschaft Durham in Bildung. Die genannte Gesellschaft (AK. und Schuldscheine: 12,67 Mill £) kontrolliert bereits eine beträchtliche Reihe von Elektrizitätsunternehmen und beabsichtigt nunmehr, sich weitere im Wege des Aktien-austausches bzw. gegen Barabfindungen anzugliedern. — **Italien.** Die Soc. Generale Elettrica dell'Adamello, Mailand (450 Mill L) hat aus Rationalisierungsgründen beschlossen, die beiden Tochtergesellschaften Soc. Idroelettrica dell' Ozola (60 Mill L) und dell'Allione (20 Mill L) in sich aufzunehmen. — **UdSSR.** Nach Mitteilung der Handelsvertretung in Deutschland liegt der Staatsplan-kommission der Moskauer Zentralregierung ein Projekt zur Rekonstruktion der Wolga-Wasserwirtschaft vor. Es umfaßt u. a. die Errichtung zahlreicher Staudämme und Wasserkraftwerke, z. B. oberhalb Stalingrads und Samaras, als deren gesamte Jahreserzeugung rd. 20 Mrd kWh genannt werden. Mit der weiteren Ausarbeitung des Planes hat man eine besondere Kommission betraut. — **Schweden.** Die Wasserfallverwaltung errichtet am Göta Älv bei Vargön ein weiteres Kraftwerk mit Kaplan-Turbinen, die bei 4,3 m Gefälle und 47 U/min rd. 15 000 PS leisten. Um die große Wassermenge von i. M. rd. 600 m³/s bei so niedrigem Gefälle wirtschaftlich ausnutzen zu können, ist man (vgl. Z. VDI Bd. 75 (1931), S. 1489) bestrebt, die Anlagekosten dieses Werks möglichst niedrig zu halten.

¹ Vgl. ETZ 1932, S. 112.

² Aus Wirtsch. u. Statist. Bd. 12 (1932), S. 71.

VEREINSNACHRICHTEN.

EV

Elektrotechnischer Verein.
(Eingetragener Verein. Gegründet 1879.)

Bekanntmachung.

Die Vortragsreihe: „Energie und Materie in der modernen Physik“ findet nicht mehr in der Aula, sondern

im Hörsaal des Neuen Physikalischen Instituts der Technischen Hochschule, Eingang Kurfürstenallee, statt.

Einladung

zur Festsitzung des Elektrotechnischen Vereins e. V. am Dienstag, dem 15. März 1932, abends 7½ Uhr, im großen Sitzungssaal des ehemaligen Herrenhauses in Berlin W 9, Leipziger Str. 3.

Tagesordnung:

1. Überreichung der Siemens-Stephan-Gedenkplatte.
2. Vortrag des Herrn Ministerialdirektor a. D. Geheimen Oberpostrat Dr.-Ing. E. h. Craemer über das Thema:

„Ein Jahrzehnt des Fortschritts im elektrischen Nachrichtenverkehr“.

Mit Rücksicht auf die beschränkte Zahl von Plätzen in dem Sitzungssaal ist der Zutritt nur gegen besondere Eintrittskarten gestattet, die in der Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins in Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstr. 33 II, erhältlich sind. Die Mitgliedskarten berechtigen allein nicht zum Zutritt.

Im Anschluß an die Festsitzung findet ein zwangloses Beisammensein (bei kaltem Büfett mit Bier) im Speisesaal und in der anschließenden Wandelhalle des Landtagsgebäudes statt. Die Eintrittskarte in den Speisesaal, die zur Beteiligung am Büfett (ohne Getränke) berechtigt, kostet 3 RM und ist bis spätestens 12. März mittags ebenfalls bei der Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins zu beziehen (Postcheckkonto Berlin Nr. 13302). Ein Verkauf von Teilnehmerkarten am Festabend findet nicht statt.

Dunkler Anzugerbeten.

Die Garderobengebühr trägt der Elektrotechnische Verein.

Elektrotechnischer Verein e. V.
Der Vorsitzende:
Bücher.

VDE

Verband Deutscher Elektrotechniker
(Eingetragener Verein.)

Geschäftstelle: Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstr. 33.
Fernspr.: Amt C 4, Wilhelm 8964-8968.
Zahlungen an Postcheckkonto Nr. 21312.

**Kommission für Errichtungsvorschriften I.
Kommission für Errichtungsvorschriften II.
Kommission für Betriebsvorschriften.**

Entwurf 1.

Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nicht-medizinischen Röntgenanlagen.

Aufgestellt vom Verband Deutscher Elektrotechniker in Zusammenarbeit mit der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.

Inhaltsübersicht.

- I. Gültigkeit.
 - § 1. Geltungsbeginn.
 - § 2. Geltungsbereich.
- II. Begriffserklärungen.
 - § 3. Einteilung der Röntgenanlagen.
- III. Bauvorschriften.
 - § 4. Allgemeines.
 - A. Röntgenanlagen der Klassen A bis D.
 - § 5. Anschluß an das Stromlieferungsnetz.
 - § 6. Betriebsschalter.
 - B. Röntgenanlagen der Klassen A bis C.
 - § 7. Leitende Schutzfläche.

Bekanntmachung.

**Kommission für Errichtungsvorschriften I.
Kommission für Errichtungsvorschriften II.
Kommission für Betriebsvorschriften.**

Die Kommissionen für Errichtungs- und Betriebsvorschriften haben durch das Komitee für den Anschluß von Röntgenanlagen an Starkstromnetze in Zusammenarbeit mit der Deutschen Röntgen-Gesellschaft einen Entwurf zu

„Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nicht-medizinischen Röntgenanlagen“

ausgearbeitet, der nachstehend bekanntgegeben wird.

Durch diese erstmalige Bearbeitung von Vorschriften für nichtmedizinische Röntgenanlagen wurde es auch bedingt, an den bereits seit dem 1. Januar 1930 geltenden

Vorschriften für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen

so grundlegende Änderungen vorzunehmen, daß die z. Z. geltende Fassung ebenfalls einer Neubearbeitung unterzogen werden mußte, deren Veröffentlichung im nächsten Heft erfolgt.

Einsprüche werden in dreifacher Ausfertigung bis zum 15. Mai 1932 an die Geschäftsstelle des VDE erbeten.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
Der Generalsekretär:
P. Schirp.

- § 8. Fenster in Schutzhüllen.
- § 9. Schutzhüllen aus Isolierstoff.
 - C. Röntgenanlagen der Klassen B bis D.
- § 10. Kurzschließer.
- § 11. Hochspannungserzeuger.
 - D. Röntgenanlagen der Klassen C und D.
- § 12. Arbeitsraum.
 - E. Röntgenanlagen der Klasse D.
- § 13. Prüfkammern.
 - IV. Betriebsvorschriften.
 1. Geltungsbeginn.
 2. Geltungsbereich.
 3. Warnungsschilder.
 4. Berühren von Röntgenapparaten.
 5. Berühren von freien Hochspannungsleitungen.
 6. Abschalten unbenutzter Arbeitsplätze.
 7. Abschalten nach beendeter Arbeit.
 8. Nachprüfen der Signalvorrichtungen.
 9. Nachprüfen der Hochspannungsleitungen.
 10. Nachprüfen der Erdungen.
 11. Nachprüfen der Schutzbekleidung.
 12. Schutz bei Anwendung von nicht metallbewehrten, mit schmiegsamem Isolierstoff umkleideten Hochspannungsleitungen.
 13. Abschalten bei Schadenfeuer.
 14. Aushängen der Betriebsvorschriften.
 15. Unterweisung von Hilfskräften.

I. Gültigkeit.

§ 1.

Geltungsbeginn.

a) Diese Vorschriften treten am 1. Januar 1933 in Kraft¹.

§ 2.

Geltungsbereich.

a) Diese Vorschriften gelten für nichtmedizinische Röntgenanlagen, die mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom niederer oder mittlerer Frequenz betrieben werden und die betriebsmäßig:

a) technischen Anwendungen der Röntgenstrahlen, z. B. dem Prüfen, dem Kennzeichnen oder dem Behandeln von Stoffen, Werkstücken, unlösbaren Verbindungen von Werkstückteilen, Gemälden und Handelswaren dienen,

¹ Angenommen durch die 193..

- β) zum Herstellen oder Prüfen von Röntgen- und Kathodenstrahlröhren, Ventilröhren oder zum Prüfen von Röntengeräten benutzt werden.
- b) Diese Vorschriften gelten nicht für:
- a) behelfsmäßige Anlagen in physikalischen oder chemischen Laboratorien, in denen nur elektrotechnisch unterwiesene Personen tätig sind,
- β) Anlagen in technischen Laboratorien, die sich mit dem Entwickeln von Röntgenapparaten, -röhren und -geräten beschäftigen,
- γ) Röntgenapparate bei der vom Hersteller durchzuführenden Prüfung.
- c) Die „Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen von 1000 V und darüber V. E. S. 2.“ kommen für nichtmedizinische Röntgenanlagen nicht in Betracht.

1. Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichneten grundsätzlichen Vorschriften enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Regeln, nach denen die Anlagen mit den üblichen Mitteln im allgemeinen auszuführen sind, wenn nicht im Einzelfalle besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

II. Begriffserklärungen.

§ 3.

Einteilung der Röntgenanlagen.

a) Die Röntgenanlagen lassen sich in die folgenden Klassen einordnen:

Klasse A: Röntgenanlagen, bei denen die sämtlichen, Hochspannung führenden Teile allseitig mit einer geerdeten, elektrisch leitenden Hülle oder einer Schicht aus starrem Isolierstoff von solcher Dicke und/oder in solchem Abstand umgeben sind, daß ihre Berührung auch bei der höchsten Betriebsspannung gefahrlos ist.

Klasse B: Röntgenanlagen, bei denen nur die im Arbeits- oder Prüfraum befindlichen, Hochspannung führenden Teile wie in Klasse A geschützt sind.

Klasse C: Röntgenanlagen, bei denen die im Arbeits- oder Prüfraum befindlichen, Hochspannung führenden Teile bis mindestens 2 m Höhe über dem Fußboden wie in Klasse A geschützt sind.

Klasse D: Röntgenanlagen, bei denen im Prüfraum befindliche, Hochspannung führende Teile frei zugänglich sind.

b) Sind in Röntgenanlagen die vom Hochspannungserzeuger zur Röntgenröhre führenden Leitungen mit schmiegsamem Isolierstoff, jedoch nicht mit geerdeten, elektrisch leitenden Schutzhüllen umgeben, so gelten derartige Anlagen als Anlagen der Klasse A₁, B₁, C₁, wenn die übrigen Teile der Anlagen nach Klasse A, B oder C ausgeführt sind.

III. Bauvorschriften.

§ 4.

Allgemeines.

- a) Fahrbare und tragbare Röntgeneinrichtungen sind nur zulässig, wenn sie den Klassen A oder A₁ angehören.
- b) Röntgeneinrichtungen zum Prüfen von Handelswaren (z. B. Schuhen) sind nur zulässig, wenn sie der Klasse A angehören.
- c) Röntgenanlagen der Klasse D sind nur für die in § 2a), β angegebenen Anwendungen zulässig.

A. Röntgenanlagen der Klassen A bis D.

§ 5.

Anschluß an das Stromlieferungsnetz.

a) Die Nennstromstärke der in die Zuleitungen zum Röntgenapparat eingebauten Sicherungen darf die größte betriebsmäßig auftretende Stromstärke nur wenig überschreiten.

b) Der Anschluß des Röntgenapparates an das Netz muß bei Gleichstrom und bei Einphasenstrom über einen 2-poligen, bei Drehstrom über einen 3-poligen Stecker oder Handschalter erfolgen.

1. Bei fahrbaren und tragbaren Röntgenanlagen soll zwangsläufig mit dem Anschluß an die Netzspannung die Verbindung der Gehäuseteile mit der Erde erfolgen.

c) Der Schalter gemäß b) muß in der Ausschaltstellung durch eine Sperrung oder durch die Schwerkraft festgehalten sein.

d) Für den Schutz gegen zufällige Berührung Strom führender Teile auf der Netzseite der Röntgenanlage sind

die „Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, V. E. S. 1.“ maßgebend.

§ 6.

Betriebsschalter.

a) Betriebsschalter müssen so gebaut und angeordnet sein, daß sie nicht unter dem Einflusse der Schwerkraft oder von Erschütterungen in die Einschaltstellung gelangen können.

B. Röntgenanlagen der Klassen A bis C.

§ 7.

Leitende Schutzfläche.

a) Als elektrisch leitende Schutzfläche ist auch ein Metallgitter oder -netz zulässig, das so ausgeführt ist, daß die zufällige Berührung Hochspannung führender Teile praktisch ausgeschlossen ist.

§ 8.

Fenster in Schutzhüllen.

a) Zum Schließen von in der Schutzhülle vorgesehenen Fenstern, durch die Hochspannung führende Teile der Anlage zugänglich sind, dürfen ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges lösbare Verbindungen nur benutzt werden, wenn das Öffnen entweder nur im spannungslosen Zustande des Hochspannungserzeugers möglich ist oder das Abschalten des Hochspannungserzeugers im Gefolge hat.

§ 9.

Schutzhüllen aus Isolierstoff.

a) Bei einpolig geerdeten Röntgenapparaten muß die Schutzhülle aus Isolierstoff samt der zwischen ihr und dem Hochspannungssystem befindlichen Luftschicht der Isolationsprüfung mit dem 1,25-fachen der höchsten Betriebsspannung standhalten.

1. Die Schutzhülle soll an jedem Punkt ihrer Außenfläche der Prüfung mit einer an sie herangebrachten geerdeten Kugel von höchstens 10 mm Durchmesser 1 min lang standhalten (Kugelprobe).

b) Bei Apparaten, bei denen der Mittelpunkt des Hochspannungserzeugers unmittelbar über verhältnismäßig niedrige Widerstände oder über eine Funkenstrecke geerdet ist, muß die aus Isolierstoff gefertigte Schutzhülle samt der zwischen ihr und dem Hochspannungssystem befindlichen Luftschicht bei der Kugelprobe mindestens $\frac{2}{3}$ der höchsten Betriebsspannung standhalten.

c) Bei Apparaten, bei denen kein Punkt des Hochspannungserzeugers unmittelbar über verhältnismäßig niedrige Widerstände oder über eine Funkenstrecke geerdet ist, muß die aus Isolierstoff gefertigte Schutzhülle samt der zwischen ihr und dem Hochspannungssystem befindlichen Luftschicht bei der Kugelprobe mindestens dem 0,75-fachen der höchsten Betriebsspannung standhalten. Dieses gilt unter der Voraussetzung, daß Mittel zum selbsttätigen Ausschalten der Anlage vorgesehen sind, die in hinreichend kurzer Zeit in Wirkung treten, falls die Spannung zwischen einem Hochspannungspol und der Erde 75 % der höchsten Betriebsspannung übersteigt. Anderenfalls muß eine geerdete, leitende Schutzfläche nach § 7 Verwendung finden.

d) Die aus schmiegsamem Isolierstoff bestehenden, nicht mit Metallbewehrung versehenen Umhüllungen betriebsmäßig zugänglicher Hochspannungsleitungen müssen bei der Abnahme mindestens der 2-fachen, bei laufenden Prüfungen mindestens der 1,5-fachen, zwischen Leitung und Erde betriebsmäßig vorkommenden Höchstspannung standhalten.

2. Die Prüfung hat sich auf die gesamte Länge der betriebsmäßig zugänglichen Hochspannungsleitungsstücke zu erstrecken.

Die zu prüfenden Hochspannungsleitungsstücke werden allseitig mit einem leitenden Medium (z. B. Metallumkleidung, Wasser) umgeben. Die Prüfspannung ist zwischen dieses und die Seele der Hochspannungsleitung zu legen.

Die Prüfdauer je Leitungsstück soll bei der Abnahme mindestens 30 min, bei laufenden Prüfungen mindestens 10 min betragen.

C. Röntgenanlagen der Klassen B bis D.

§ 10.

Kurzschließer.

a) In Röntgenanlagen mit einem oder mehreren Kondensatoren im Hochspannungskreis muß eine Vorrichtung zum Kurzschließen der Kondensatoren vorgesehen sein.

§ 11.

Hochspannungserzeuger.

a) Die zum Hochspannungserzeuger führende Tür (Gittertür, Raamtür, Schranktür) muß verschließbar sein.

1. Einrichtungen werden empfohlen, die beim Öffnen der Tür den Hochspannungserzeuger spannungslos machen oder das Öffnen der Tür nur bei abgeschaltetem Hochspannungserzeuger zulassen.

Sollte das Schließen der Tür das Wiederkehren der Hochspannung zur Folge haben können, so soll eine Vorrichtung vorgesehen sein, die die Tür zuverlässig offen hält.

b) Im Apparatraum muß eine Vorrichtung vorhanden sein, die es ermöglicht, die Röntgenanlage spannungslos zu machen.

D. Röntgenanlagen der Klassen C und D.

§ 12.

Arbeitsraum.

a) Im Arbeitsraum muß eine optische oder akustische Signaleinrichtung vorgesehen sein, die das Einschaltesein des Hochspannungserzeugers anzeigt und während der ganzen Dauer des Einschalteseins in Tätigkeit bleibt.

E. Röntgenanlagen der Klasse D.

§ 13.

Prüfkammern.

a) Prüfkammern, in denen freie Hochspannungsleitungen liegen, müssen mit einer Einrichtung gemäß § 11¹ versehen sein.

IV. Betriebsvorschriften.

§ 1.

Geltungsbeginn.

a) Diese Vorschriften treten am 1. Januar 1933 in Kraft¹.

§ 2.

Geltungsbereich.

a) Diese Vorschriften gelten für nichtmedizinische Röntgenanlagen, die mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom niedriger oder mittlerer Frequenz betrieben werden und die betriebsmäßig:

α) technischen Anwendungen der Röntgenstrahlen, z. B. dem Prüfen, dem Kennzeichnen oder dem Behandeln von Stoffen, Werkstücken, unlösbaren Verbindungen von Werkstückteilen, Gemälden und Handelswaren dienen,

β) zum Herstellen oder Prüfen von Röntgen- und Kathodenstrahlröhren, Ventilröhren oder zum Prüfen von Röntengeräten benutzt werden.

b) Diese Vorschriften gelten nicht für:

α) behelfsmäßige Anlagen in physikalischen oder chemischen Laboratorien, in denen nur elektrotechnisch unterwiesene Personen tätig sind.

β) Anlagen in technischen Laboratorien, die sich mit dem Entwickeln von Röntgenapparaten, -röhren und -geräten beschäftigen,

γ) Röntgenapparate bei der vom Hersteller durchzuführenden Prüfung.

§ 3.

Warnungsschilder.

a) Innerhalb jedes Raumes, in dem sich frei zugängliche, Hochspannung führende Teile befinden, sowie an der Außenseite der Zugangstür zu diesen Räumen sind Schilder mit der Aufschrift anzubringen:

Achtung!

Hochspannung!

b) In unmittelbarer Nähe des Hauptschalters ist ein Warnungsschild anzubringen, das darauf hinweist, daß er nur bei ausgeschaltetem Betriebsschalter eingelegt werden darf.

§ 4.

Berühren von Röntgenapparaten.

a) Vor jedem Berühren Hochspannung führender Teile von Röntgenanlagen muß man sich davon überzeugen, daß der Hauptschalter abgeschaltet ist.

b) Ist ein vom Arbeitsraum getrennter Apparatraum vorhanden oder der frei aufgestellte Hochspannungserzeuger innerhalb des Arbeitsraumes durch ein Gitter oder Geländer unzugänglich gemacht, so muß die zum Hochspannungserzeuger führende Tür normalerweise ver-

schlossen sein. Auch Schränke müssen normalerweise verschlossen sein.

Der Schlüssel zu dieser Tür muß sich, sofern er nicht Bestandteil einer Blockierungsvorrichtung ist, in Obhut einer zuverlässigen Person befinden.

Der Hochspannungserzeuger muß nach Betreten des Apparatraumes mit Hilfe des dort befindlichen Schalters abgeschaltet oder kurzgeschlossen und geerdet werden, es sei denn, daß der Hochspannungserzeuger im Betriebe beobachtet werden soll.

§ 5.

Berühren von freien Hochspannungsleitungen.

a) Auch wenn die Röntgenanlage hochspannungsfrei ist, berühre man niemals beide Hochspannungsleitungen gleichzeitig. Ferner achte man beim Berühren einer Hochspannungsleitung streng darauf, daß man nicht zufällig mit der anderen Hochspannungsleitung oder mit guter Erde in Berührung kommt.

b) Sind Kondensatoren im Hochspannungskreis vorhanden, so schließe man sie kurz, ehe man eine der Hochspannungsleitungen berührt.

§ 6.

Abschalten unbenutzter Arbeitsplätze.

a) Sind mehrere Arbeitsplätze an den gleichen Hochspannungserzeuger angeschlossen, so überzeuge man sich vor jedem Einschalten davon, daß die unbenutzten Arbeitsplätze hochspannungsfrei sind.

§ 7.

Abschalten nach beendeter Arbeit.

a) Man vergesse nie, nach Beendigung des Arbeitens mit den Röntgenapparaten den Hauptschalter zu öffnen.

§ 8.

Nachprüfen der Signalvorrichtungen.

a) Täglich bei Betriebsbeginn muß man sich davon überzeugen, daß die akustischen und optischen Zeichen wirksam sind.

§ 9.

Nachprüfen der Hochspannungsleitungen.

a) Festverlegte freie Hochspannungsleitungen sind jährlich mindestens einmal in Bezug auf mechanische Festigkeit nachzuprüfen.

§ 10.

Nachprüfen der Erdungen.

a) Alle Erdungen der Röntgenanlage samt ihren Erdungsleitungen sind einmal jährlich zu prüfen.

§ 11.

Nachprüfen der Schutzbekleidung.

a) Die elektrische Isolierfestigkeit von Schutzbekleidungen nach § 9 der Bauvorschriften ist jährlich mindestens einmal mit der erreichbaren Höchstspannung der Apparatur nachzuprüfen.

b) Die elektrische Isolierfestigkeit von Schutzbekleidungen oder Schutzflächen aus nicht metallbewehrten schmiegsamen Isolierstoffen ist vierteljährlich mindestens einmal gemäß § 9¹ der Bauvorschriften nachzuprüfen.

§ 12.

Schutz bei Anwendung von nicht metallbewehrten, mit schmiegsamem Isolierstoff umkleideten Hochspannungsleitungen.

a) Bei Anlagen mit nicht metallbewehrten, mit schmiegsamem Isolierstoff umkleideten Hochspannungsleitungen müssen diese während des Betriebes unzugänglich gemacht oder es muß in ihrer Nähe ein Warnungsschild mit der Aufschrift

Achtung!

Hochspannung!

angebracht werden.

§ 13.

Abschalten bei Schadenfeuer.

a) Bei Ausbruch von Feuer in Apparat- oder Arbeitsräumen ist für sofortiges Abschalten der Röntgenanlage vom Netz zu sorgen.

§ 14.

Aushängen der Betriebsvorschriften.

a) Diese Betriebsvorschriften und die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen“ müssen im Röntgenzimmer ausgehängt sein.

¹ Angenommen durch die 193..

§ 15.

Unterweisung von Hilfskräften.

a) Jedem, der sich im Röntgenbetriebe (wenn auch nur vorübergehend) betätigen soll, sind vor Dienstantritt diese Betriebsvorschriften auszuhändigen und zu erläutern.

Der Empfang der Betriebsvorschriften ist dem Betriebsleiter durch Unterschrift zu bestätigen.

Auch ist eine Unterweisung über die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen“ zu erteilen.

Neu erschienene VDE-Sonderdrucke.

Folgende VDE-Vorschriften-Sonderdrucke sind neu erschienen:

- VDE 436 b Änderung der „Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, V.E.S. 1./1930“
- „ 0504 Vorschriften für Leitungskupfer
- „ 0505 Spannungsnormen für Starkstromanlagen über 100 V (Ersatz für VDE 393)
- „ 0512 Regeln für Wandler R.E.W./1932 (Ersatz für VDE 378)
- „ 0513 Bemerkungen zu den neuen Vorschriften für Elektrowärme- und Handgeräte (VDE 495, 496, 499... 502, 506)
- „ 0514 Vorschriften nebst Ausführungsregeln für den Betrieb von Starkstromanlagen V.B.S./1932 (Ersatz für VDE 438)
- „ 0515 Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen (Ersatz für VDE 377)
- „ 0516 Regeln für Elektrizitätszähler R.E.Z./1932 (Ersatz für VDE 364).

Die Sonderdrucke können vom VDE, Verlagsabt., Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstr. 33, bezogen werden.

Neu erschienene DIN VDE-Normblätter.

Elektrische Maschinen.

DIN VDE 2941 Befestigungsflansche für Formen B 14, V 18 u. V 19 (Dezember 1931, 3. Ausgabe)

Elektrische Bahnen.

DIN VDE 3149 Würgebundklemmen für Drähte und Seile (März 1932)

„ „ 3159 Hakenschrauben für Draht- und Seilklemmen (März 1932)

„ „ 3226 Evolventenverzahnung der Zahnräder für Straßenbahnmotoren (März 1932)

Elektrische Bahnen und Freileitungen.

DIN VDE 3163 Verbindungsglaschen (März 1932)

Kabelzubehöerteile

DIN VDE 7650 Schraubhülsen für Kabelleiter 6...1000 mm² Kupfer-Rundleiterquerschnitt (Dezember 1931, 3. Ausgabe)

„ „ 7651 Abzweig-Schraubhülsen für Kabelleiter 6...1000 mm² Kupfer-Rundleiterquerschnitt (Dezember 1931, 2. Ausgabe)

- DIN VDE 7652 Kappen-Schraubhülsen für Kabelleiter 6...400 mm² Kupfer-Rundleiterquerschnitt (Dezember 1931, 2. Ausgabe)
- „ „ 7653 Befestigungsring und Dichtscheibe für Kappen-Schraubhülsen für Durchführungen nach DIN VDE 8082 (Dezember 1931, 2. Ausgabe)
- „ „ 7670 Deckel-Abzweigklemmen für Einleiterkabel 16...1000 mm² Kupfer-Rundleiterquerschnitt (Dezember 1931, 2. Ausgabe)
- „ „ 7671 Tätzen-Abzweigklemmen für Kabelleiter 6...185 mm² Kupfer-Rundleiterquerschnitt (Dezember 1931, 2. Ausgabe)
- „ „ 7675 Entlüftungs-Erdungsschrauben für Kabelmuffen und Endverschlüsse (Dezember 1931, 2. Ausgabe)
- „ „ 7689 Kabelmuffen bis 10 kV, Montageanweisungen (Dezember 1931, 2. Ausgabe)
- „ „ 7692 Kegel-Endverschlüsse für Ein- und Mehrleiterkabel in Innenräumen, Spannungen bis 10 000 V (Dezember 1931, 2. Ausgabe)
- „ „ 7693 Deckel für Kegel-Endverschlüsse nach DIN VDE 7692 (Dezember 1931, 2. Ausgabe)
- „ „ 7699 Kabel-Endverschlüsse, Montageanweisungen (Dezember 1931, 2. Ausgabe).

Alle Anfragen bezüglich Lieferung und Versand der Normblätter sind an die Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin S 14, Dresdener Str. 97, zu richten.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Generalsekretär:

P. Schirp.

Prüfstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstr. 33.

Betrifft: Firmenkennfäden für isolierte Leitungen.

Der Firma: Soc. An. Ing. V. Tedeschi & C., Torino (Italien), via Montebianco 7, ist das Recht erteilt worden, den dem VDE gesetzlich geschützten, schwarz-rot einfädig bedruckten Verbandskennfaden in Verbindung mit einem gelb-grün-gelb-rot einfädig bedruckten Firmenkennfaden in isolierten Leitungen, welche den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechen, zu verwenden und diese Leitungen als „Codex“-Leitungen zu bezeichnen.

Die Genehmigung gilt für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen, und zwar für die Typen:

NGA, NGAW, NFA, NPL, NPLR, NSA.

Prüfstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Zimmermann.

SITZUNGSKALENDER.

Elektrotechn. Verein Chemnitz, Bezirksgruppe Annaberg. 14. III. 1932, abds. 8 h, Gewerbeschule Annaberg, Gr. Kirchgasse: Vortrag F. Baur, „Die Elektrizitätsversorgung von Großstädten“.

Elektrotechn. Verein Chemnitz. 17. III. 1932, abds. 7½ h, Staatl. Akademie für Technik, Hörsaal 354, Eing. Obere Georgstraße: Vortrag Obering. G. W. Müller, „Neuerungen im Gleichrichterbau“ (m. Lichtb. u. Film).

Deutsche Elektrotechn. Gesellschaft zu Danzig. 16. III. 1932, abds. 8 h, Hörsaal des Elektrot. Inst. der T. H.: Vortrag G. W. Müller, „Aufbau, Entwicklung und Verbreitung selbsttätiger und ferngesteuerter Gleichrichteranlagen“ (m. Lichtb. u. Film).

Elektrotechn. Verein Düsseldorf (gemeinsam mit dem Verband der techn.-wiss. und naturwiss. Vereine zu Düsseldorf). 16. III. 1932, abds. 8 h, Haus der „Gesellschaft Verein“, Steinstr. 10-16: Feier des 10jähr. Bestehens mit Vortrag Prof. Dr.-Ing. W. Petersen, „Die technischen Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten von Stromrichtern“.

Elektrotechn. Gesellschaft Hannover. 15. III. 1932, abds. 8 h, Hörsaal 42 des Elektrot. Inst. d. T. H.: Vortrag Dr. Backhaus, „Neue Untersuchungen auf dem Gebiete der Elektrowärmetechnik“.

Elektrotechn. Verein Leipzig. 10. III. 1932, abds. 8 h, Festsaal Neues Rathaus, Eingang Rathausring: Vortrag Prof. Dr.-Ing. W. Petersen, „Die technischen Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten von Stromrichtern“.

Elektrotechn. Gesellschaft, Magdeburg. 15. III. 1932, abds. 8¼ h, Festsaal der Ver. Techn. Staatslehranstalten: Vortrag Dipl.-Ing. O. Lehmann, „Der heutige Stand der medizinischen Röntgentechnik“ (m. Lichtb. u. prakt. Vorführungen).

Elektrotechn. Verein München (zus. mit dem Bezirksverein deutscher Ingenieure u. d. Polytechn. Verein in Bayern). 14. III. 1932, abds. 8 h, Hörsaal 127 der T. H., Arcisstr. 21: Vortrag Reichsbahnrat O. Michel, „Elektrisierung der Eisenbahn unter bes. Berücks. d. Neuerungen im Bau el. Lokomotiven“.

Elektrotechn. Verein München. 16. III. 1932, abds. 8 h, Hörsaal 127 der T. H.: Vortrag Dipl.-Ing. F. Brinkmann, „Neuzeitl. gekapselte Hochspannungs-Schaltanlagen“ (m. Lichtb. u. Film).

Württ. Elektrotechn. Verein, Stuttgart. 16. III. 1932, abds. 8^h, gr. Hörsaal des Elektrot. Inst., Militärstr. 3: Vortrag Prof. Dr.-Ing. W. O. Schumann, „Stromleitung und Durchschlag in Ölen und anderen dielektrischen Flüssigkeiten“.

Physikalische Gesellschaft zu Berlin u. Deutsche Gesellschaft für technische Physik. 11. III. 1932, abds. 7^h^{1/2}, gr. Hörsaal des Phys. Inst. der T. H.: Vortrag H. Plendl, „Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Kurzwellen-Ausbreitung“.

Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft, Berlin. 15. III. 1932, abds. 7^h, Gr. Saal des Ingenieurhauses: Vortrag Stadtbaurat Dr.-Ing. E. h. Kutschke, „Die Hafenanlagen der Stadt Königsberg unter bes. Berücks. der maschinellen Einrichtungen“ (m. Lichtb. u. Film).

PERSÖNLICHES.

(Mittellungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Ph. Lenze. — Der Elektrotechnische Verein zu Düsseldorf E. V. hat dem Beigeordneten der Stadt Düsseldorf, Generaldirektor der Industriellen Werke, Herrn Phil. Lenze, Ehrensenator der T. H. Karlsruhe, bei seinem Ausscheiden aus dem Dienste der Stadt Düsseldorf in Anerkennung seiner besonderen Verdienste um den Elektrotechnischen Verein, den er 1922 gründete, und in Würdigung seiner erfolgreichen Arbeit, die er in nahezu 40jähriger Tätigkeit auf dem Gebiete der Elektrizitätswirtschaft geleistet hat, die Ehrenmitgliedschaft verliehen.

R. Schneider. — Herr Dipl.-Ing. R. Schneider, o. Hon.-Prof. für Elektrizitätswirtschaft an der T. H. Darmstadt, hat die Tätigkeit als beratender Ingenieur aufgenommen und ein Büro für „Kraftwirtschaft“ als Beratungs- und Forschungsstelle für theoretische und praktische Energiewirtschaft, speziell der elektrischen Energiewirtschaft und ihrer Randgebiete, ins Leben gerufen.

Auszeichnungen. — Die T. H. Breslau verlieh Herrn Hans Wittmeier, Direktor der „Delbag“, Deutsche Luftfilter-Baugesellschaft m. b. H., Berlin, die Würde eines Dr.-Ing. E. h. in Anerkennung seiner Verdienste als Führer des neuzeitlichen Luftfilterbaues, in Würdigung seiner bahnbrechenden Arbeit und der Förderung wissenschaftlicher Untersuchungen auf allen Verwendungsgebieten des Luftfilters.

LITERATUR.

Besprechungen.

Berechnung von Drehstrom-Kraftübertragungen. Von Oberg. O. Burger. 2., verb. Aufl. Mit 55 Abb. i. Text, VI u. 183 S. in 8°. Verlag Julius Springer, Berlin 1931. Preis geh. 12 RM, geb. 13,50 RM.

Der Verfasser hat unter Verwertung der ihm zugegangenen Anregungen fleißig an der Verbesserung seines Büchleins gearbeitet. Neu eingeführt ist ein Abschnitt über Betriebsdiagramme; im Hinblick auf die Bedeutung der elektrischen Übertragung für ganz große Entfernungen hat der Abschnitt über Berechnung sehr langer Leitungen eine begrüßenswerte Erweiterung erfahren. Dem Charakter des Buches, aus der Praxis für die Praxis, entspricht es, wenn in einem Abschnitt „Schnellrechnungen“ diejenigen Behelfe zusammengetragen werden, die ohne umständliche Rechnungen für den heutigen Stand der Technik brauchbare Näherungslösungen geben. Daß die Darstellung nicht an allen Stellen (z. B. in den allgemeinen Betrachtungen über elektrische Kraftübertragung oder auf Seite 63, wo von den höheren Harmonischen der Grundwelle gesprochen wird) die wünschenswerten wissenschaftliche Strenge aufweist, wird man bei einem solchen Werkchen nicht zu stark ins Gewicht fallen lassen, zum Nutzen der nächsten Auflage sei aber hier ein Hinweis gestattet. Binder.

Das neue Notrecht. Von Dr. jur. F. Koppe. Mit 206 S. in gr. 8°. Industrieverlag Spaeth & Linde, Berlin u. Wien 1931. Preis der ersten Lief. geh. 7,50 RM, Ergänzungsblätter je Blatt 0,10 RM.

Mitten in der Flut der Notverordnungen erschienen, ist dieses Werk für den Juristen und Nichtjuristen, für Verbände, Industrie, Großhandel, Einzelhandel und Handwerk, für die Landwirtschaft und für jeden Privatmann von grundlegender Bedeutung. Es enthält die gesamten bisherigen Notverordnungen mit sämtlichen einschlägigen

Durchführungsbestimmungen, Richtlinien und Verwaltungsanordnungen, die seit dem 13. VII. 1931 erlassen sind, mit vollständigem Text und eingehenden Erläuterungen. Das Werk kann nicht veralten, weil es in Form einer Blattsammlung erschienen ist und weiterhin jede künftige Notverordnung nebst Durchführungsbestimmungen und Richtlinien mit ausführlichen Erläuterungen bringen wird, u. zw. stets mit vollständig erneuertem und ergänztem Register. Es enthält zur leichteren Orientierung auch ein systematisches Inhaltsverzeichnis, in dem in alphabetischer Reihenfolge die Materien angegeben sind. Ergänzungsblätter werden nach Erscheinen neuer Notverordnungen jeweils sofort nachgeliefert, jeder Bezieher ist also in der Lage, sich mit geringen Mitteln stets auf dem laufenden der Notgesetzgebung zu halten.

B. Blau.

Statistik im Dienste der Technik mit speziellen Anwendungen auf Fragen der Drahtindustrie. Von Dr.-Ing. E. Kohlweiler. Mit 82 Abb. u. 37 Zahlentaf., XV u. 441 S. in gr. 8°. Verlag R. Oldenbourg, München u. Berlin 1931. Preis geb. 22 RM.

Obwohl in diesem Buch sehr viel die Rede vom Zufall ist, scheint sein Erscheinen doch kein Zufall, denn es erfüllt ein Bedürfnis, das gerade auf dem Gebiet der gegenwärtigen Massenfertigung und Qualitätssteigerung insbesondere von Werkstoffen und Halbfabrikaten wirksam geworden ist: verstärkten Einblick in und Einfluß auf jene fabrikatorischen Abläufe und Ergebnisse zu gewinnen, welche entweder von Natur aus oder in bezug auf die gesteigerte Qualitätsforderung von Ursachen bewirkt werden, welche so vielfältig und unbekannt in Zahl, Art und Größe, in Grad und Richtung ihrer Wirkung sind, daß wir die kausale Gesetzmäßigkeit rechnerisch nicht mehr entwirren können und daher ihr Ergebnis Zufall nennen. So nennen wir Zufall, daß ein bestimmtes Drahtroststück gerade 38 % Dehnung, ein Stück Glanzblech genau 1,0 mm Stärke, eine Siebseidengaze gerade 40 Fäden/cm hat. Was aber ist zu tun, wenn diese Zufälle auf Grund von Lieferungsbedingungen innerhalb vorgegebener Grenzen zu beschränken sind?

Hier zeigt uns der Verfasser in seiner Methodik der Anwendung der Statistik und ihrer speziellen mathematischen Grundlagen, wie Großzahl- und Wahrscheinlichkeitsrechnung, daß der Zufall in der Technik durch sich selbst in bestimmtem Maße erkannt und gemeistert werden kann. Dies gelingt durch die statistische Betrachtungsweise, welche die Wahrscheinlichkeitsrechnung benutzt, um den am Einzelfall, am Zufall, zunächst regellos erscheinenden Einfluß unbekannter Ursachen in der Häufung „gleicher“ Zufälle als bestimmten Gesetzmäßigkeiten folgend zu erweisen. An Hand zahlreicher Beispiele und zahlenmäßiger Unterlagen, vom Würfelspiel bis zur Festigkeit von Drähten, wird der Leser einen interessanten, auch von dem der Mathematik etwas entwöhnten Praktiker gut zu folgenden Weg geführt, der das Gebiet der Häufigkeitskurven durchzieht, um in der Praxis der Beurteilung, Vergleiche und Lieferungsbedingungen technischer Fabrikate zu münden. Wer sich eingehend mit Fragen neuzeitlicher Betriebsführung und Fabrikationskontrolle befaßt, wer sich über die Grenzforderungen gesteigerter Qualität in Liefer- und Fabrikationsvorschriften für Walz-, gezogenes, Blech- und Drahtmaterial, Halbfabrikate, Stanzteile usw. klar werden will, wird aus diesem wie aus den vorhergehenden Kapiteln Wertvolles schöpfen.

W. F. Schaeffler.

Eingegangene Doktordissertationen.

Alfred Bornemann, Prüfung und Beurteilung von Schleifscheiben auf Grund ihres Verhaltens bei verschiedenen Geschwindigkeiten. T. H. Dresden 1931.

Karl Alexander Flocke, Ein Beitrag zur Theorie der ebenen Kurventriebe. T. H. Dresden 1931. (Erscheint gleichz. als Forschungsheft 345 im VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin.)

Leopold Gansel, Elektromotische Untersuchungen an Raumwollzellose und Baumwollzelloseestern und deren Färbungen. T. H. Dresden 1931. (Sonderdr. aus Mellind Textilberichte, Heidelberg 1931, Nr. 6.)

Hildegard Göthel, Über den äußeren lichtelektrischen Effekt an Phosphoren und seine Abhängigkeit vom Erregungszustand. T. H. Dresden 1931. (Sonderdr. aus Ann. Physik 5. Folge, Bd. 9, H. 7, 1931.)

Wolfgang Härtel, Untersuchungen über die Stabilität von Umformern bei starken Spannungsabsenkungen im speisenden Drehstromnetz. T. H. Dresden 1931.

GESCHÄFTLICHE MITTEILUNGEN.

Siemens-Schuckertwerke AG.¹ — Die Gesellschaft hat zwar frühzeitig mit dem Abbau der Unkosten begonnen, doch ist es ihr 1930/31 nicht gelungen, ohne erheblichen Verlust zu arbeiten. Er wurde aus den Reserven gedeckt. „Unternehmungen wie die unsrigen“, so heißt es in dem Geschäftsbericht, „welche ein so vielgestaltiges Gebiet der Technik bearbeiten, das nicht nur wissenschaftliche Durchdringung bedingt, sondern auch die Pflicht zum Fortschritt auferlegt, sind genötigt, eine weit ausgebaut Organisation zu unterhalten. Diese Organisation wird noch dadurch vergrößert, daß auch die zahlreichen Verkaufsstellen — bis in die entferntesten Überseeländer — mit eigenem technischen Personal besetzt und in eigener Verwaltung betrieben werden müssen. So ergibt sich eine Gesamtkostensumme, die einen großen Teil des Gesamtumsatzes ausmacht. Die Gewinnspanne war selbst in guten Jahren im Verhältnis zu den großen Umsätzen an sich schon gering. Bei sinkendem Umsatz ist die Grenze, an der der Überschuß aufhört, bald erreicht. So galt es, diese Unkostensumme durch starkes Eingreifen zu senken.“ Den bezüglichen Maßnahmen sind aber, wie der Vorstand weiter sagt, gewisse Grenzen gezogen, wenn die wissenschaftliche und technische Schlagfertigkeit nicht verloren gehen soll. Die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit wurde nach wie vor betrieben, und man hofft, dies auch in Zukunft tun zu können. Das Auslandsgeschäft machte ungefähr die Hälfte des Gesamtumsatzes² aus, ist aber an sich im Berichtsjahr auch stark rückgängig geworden und berechtigt keineswegs zu guten Hoffnungen.

Aufträge auf Vergrößerung deutscher Kraftwerke sind der Abteilung Zentralen nicht erteilt worden, und solche auf Erweiterungen von Unterstationen, Leitungsnetzen und Verteilungsanlagen hielten sich in den bescheidensten Grenzen. Das Auslandsgeschäft auf diesem Gebiet konnte jedoch, allerdings bei sinkenden Preisen, annähernd auf der Höhe des Vorjahres erhalten werden. Die SSW haben die ersten in Zusammenarbeit mit der Internationalen Ljungström-Turbinen-Union-AG. erbauten Maschinensätze abgeliefert und ihre Arbeiten im Bereich des Höchstdruckdampfes erfolgreich fortgesetzt; eine Benson-Kesselanlage auf dem Hapag-Dampfer „Uckermark“ bewährte sich gut. Dasselbe gilt bezüglich der drei Turbomaschinensätze im Kraftwerk West der Bewag. Das Heizkraftwerk Barmen und das Pumpspeicherwerk Bringhausen der Preag (zunächst 36 000 kVA) kamen in Betrieb. Der Eingang von Aufträgen auf Transformatoren war im Gegensatz zu dem i. a. unbefriedigenden Spannungsgeschäft besser. Hier wird die Bestellung eines 100 000 kVA-Transformators für 220/110 kV nebst Regeltrafos für 100 000 kVA Durchgangsleistung und 10prozenter Spannungsregelung des RWE erwähnt. Recht lebhaft gestaltete sich das Schaltanlagen-geschäft und besonders der Eingang von Aufträgen in Expansionschaltern. Eine Anlage mit solchen Apparaten für 100 kV ist für das Unterwerk Gröditz des Elektrizitätsverbandes Gröba bestimmt. Unter den Auslandsbestellungen werden große, mit besonderen automatischen Schalt- und meßtechnischen Einrichtungen ausgestattete Schaltwarten genannt. Der neue Überspannungsschutz mit Kathodenfallableitern findet bei den Überlandzentralen immer mehr Eingang. Wenn auch das Installationsgeschäft unter dem starken Rückgang der Bautätigkeit zu leiden hatte, so konnte die Berichterstatterin doch mehrere große Siedlungen voll elektrisch einrichten. Die Umsätze in der Landwirtschaft waren unbefriedigend, das Theater- und Bühnengeschäft schleppend; die geschäftlichen Erfolge bei dem Verkauf der feinstufigen, fast verlustlos regelbaren Bordonitransformatoren entsprachen den Erwartungen. Auf dem Gebiet der Fernmessung und Fernsteuerung hat der Absatz zugenommen. Aufträge auf Generatorenschutz erhielt die Berichterstatterin für zahlreiche Maschinen mit mehr als 1 Mill kVA Gesamtleistung. Gute Aufnahme findet der Impedanzschutz mit einem System und Eilkontakt. Der besonders für Kabelschutz gedachte Streckenschutz dringt nunmehr auch in den Bereich kürzerer und wichtiger 100 kV-Freileitungen ein. Fortschritte in der Einführung sind auch hinsichtlich der automatischen und automatisierten ferngesteuerten Kraftwerke zu verzeichnen; hervorgehoben wird die Fernregelanlage über 175 km zwischen dem Umspannwerk Ternitz und dem Kraftwerk Arstein in Österreich. Die Bestellungen auf Starkstromkabel und Freileitungen waren geringer, das Leitungsgeschäft erfuhr durch das Daniederliegen der Bautätigkeit eine starke Einschränkung. Die zweite Ölkabelstrecke für 110 kV des Großkraftwerks Franken kam in Betrieb, und die Anwendung von Ölkabeln für Betriebsspannungen von 55 bis 80 kV hat weitere Fortschritte

gemacht. Auch in der Industrie ist der Umsatz weiter gesunken; ein Teil des Ausgleichs, der mit Beginn der Inlandkrise im Ausland gefunden werden konnte, ging verloren. Die deutsche Eisen- und Stahlindustrie und der Bergbau hielten mit Aufträgen sehr zurück. Die Leonard-Fördermaschine der SSW wurde durch eine neue Genauigkeitssteuerung verbessert. Trotzdem sich der Wirtschaftskrise in der Textilindustrie besonders schwer fühlbar machte, vermochten die SSW auf einzelnen Teilgebieten durch Anwendung ihrer Sonderantriebe Erfolge zu erzielen. Ähnliches wird bezüglich der Papierindustrie berichtet, in die die Ljungström-Turbine eingeführt werden konnte. Während die chemische Großindustrie Deutschlands mit Aufträgen besonders sparsam war, kamen aus dem Ausland bemerkenswerte Bestellungen, darunter für Einphasen-Ofentransformatoren mit Stromstärken von je 270 000 A. Das Vordringen der elektrischen Schweißung auf vielen Arbeitsgebieten erhöhte den Absatz. Gute Aufnahme fanden ferner die Blankglühanlagen und Elektrokessel der SSW sowie ihre Härteanlagen mit elektrischen Öfen. Auf dem Gebiet der Großwasserversorgung war die Gesellschaft mit Erfolg tätig, auf dem der Elektrofilter hat sie sich mit der Metallgesellschaft AG., Frankfurt a. M., verständigt, und von beiden zusammen wurde die Siemens-Lurgi-Cottrell Elektrofilter-Gesellschaft m. b. H. für Forschung und Patentverwertung in Berlin gegründet. Das Schiffsgeschäft litt unter der ungenügenden Beschäftigung des deutschen Schiffbaus, das Bahngeschäft ist besonders stark im Inland zurückgegangen; an den Arbeiten für die Elektrisierung der Reichsbahnstrecke Augsburg—Stuttgart sind die SSW angemessen beteiligt. Die Bestellungen auf Gleichrichter hielten sich auf der Höhe des Vorjahres; die Entwicklung ist hier sowohl in bezug auf die Anwendung höherer Spannungen als auch auf größere Stromstärken weiter fortgeschritten. Aussichtsreiche Verwendungsmöglichkeiten verspricht der gesteuerte Gleichrichter, besonders für den Betrieb regelbarer Motoren, Lokomotiven, für die Spannungsregelung von Unterwerken und die Frequenzumformung. Im Elektrizitätszähler-geschäft hat sich der Konkurrenzkampf immer mehr verschärft. Bei recht schwieriger Marktlage für Installationsmaterial boten das verkaufsfähig gewordene neue Delta-System von Schaltern und Steckdosen sowie Verbesserungen an anderen Fabrikaten einen gewissen Ausgleich. Am wenigsten hat das Geschäft in Protos-Hausgeräten gelitten, deren Verkauf an die breite Masse durch eine günstige Entwicklung der Elektrizitätspreise unterstützt wurde. Einen Erfolg verspricht sich die Berichterstatterin von ihrem neu entwickelten Absorptions-Kühlschrank als Nachtstromverbraucher.

Rohüberschuß: 22 547 402 RM (32 868 395 i. V.), Anleihe-zinsen: 4 841 542 RM (5 484 913 i. V.), Abschreibungen auf Gebäude: 1 012 209 RM (1 900 005 i. V.), gesetzliche soziale Leistungen: 7 780 920 RM (8 792 859 i. V.), freiwillige: 9 521 295 RM (8 094 319 i. V.). Im Vorjahr betrug der Reingewinn 9 826 649 RM und die Dividende 7,5 % auf 120 Mill RM AK.

Aus der Geschäftswelt. — Nach der Berl. Börs.-Ztg. ist der Umsatz der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft im Geschäftsjahr 1930/31 um rd. 30 % auf 370 Mill RM gesunken (520 i. V.). Das Unternehmen hat in der Berichtsperiode mit Verlust gearbeitet, der 19,3 Mill RM beträgt und aus den offenen Reserven gedeckt wird. 15 Mill RM eigene Aktien sollen zur Einziehung kommen, wobei sich ein Buchgewinn von rd. 0,75 Mill RM ergibt. Demnach erscheint das AK. in der diesjährigen Bilanz mit 185 Mill RM (für 1929/30 wurden 14 231 228 RM Reingewinn erzielt und 7 % Dividende verteilt).

Bezugsquellenverzeichnis.

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

Frage 10: Wer baut lautlos arbeitende Lichtschalter in kleinen Abmessungen für Schwachstrom (12 V, 3 A)?

Berichtigung.

In dem Bericht „Über einen neuen glas-klaaren, spritzbaren Werkstoff“ auf S. 132 der ETZ d. J., H. 6, ist in Zeile 5 von unten der Verlustwinkel $\text{tg } \delta = 0,001$ angegeben. Die Bestimmung durch das Staatliche Materialprüfungsamt hat jedoch die Zahl 0,0002 ergeben, und zwar sowohl bei 800 Hz als auch bei 750 000 Hz.

Abschluß des Heftes: 4. März 1932.

**Rechtsverbindliche Auflage dieses Heftes
14 500 Expl.**

¹ Vgl. ETZ 1931, S. 367.
² Vgl. ETZ 1932, S. 168.

Summenzählung.

Mitteilung der AEG.

Das Bedürfnis nach Einrichtungen, die es ermöglichen, die elektrische Arbeit, die von mehreren Maschinen geleistet oder über verschiedene Leitungen einem Verbraucher zufließt, selbsttätig zu summieren und an einem Zählwerk genau so wie beim Einfachzähler abzulesen, ist neuerdings mehr und mehr hervor-

der zweckmäßiger; er wurde deshalb auch von der AEG bei der Entwicklung der Summenzähleinrichtung gewählt.

Die Summenzähleinrichtung der AEG enthält als Ausgangsgerät Zähler mit Kontaktvorrichtung, die bei einer oder mehreren Zählerumdrehungen einen Stromimpuls ausgeben und auf der Empfangsseite eine Relaiskette, welche die Aufgabe hat, etwa gleichzeitig ankommende Impulse in eine Folge von Impulsen aufzulösen. Die Relaiskette enthält je Zähler zwei Relais. Sie dient außerdem zur Entlastung der Kontaktvorrichtungen an den Zählern und ist so geschaltet, daß der Zählerkontakt jeweils nur Stromkreise einzuschalten braucht, während das Öffnen der Stromkreise die Relais selbst abwechselnd übernehmen. Hierdurch wird nicht nur jede Funkenbildung am Zählerkontakt vermieden, sondern auch erreicht, daß bei etwa durch Vibration verursachter Doppelkontaktgabe vom Sendeapparat nur ein Impuls ausgeht.

Die von mehreren Sendezählern kommenden Impulse werden unter Zwischenschaltung dieser Relaiskette einem Zählwerk zugeführt, das alle eintreffenden Impulse zählt und somit die Umdrehungen der Sendezähler, d. h. die diese durchfließende elektrische Arbeit summiert und anzeigt. Die Relaiskette ist das Wesentliche

der ganzen Einrichtung. Sie ist aus einfachem Fernsprechrelais aufgebaut und so geschaltet, daß sie von allen an-

Abb. 1. Interne Summen- und Differenz-Energiezählung.

getreten. Solange eine Summierung nur aus statistischen Gründen gewünscht wird, kann man sich damit behelfen, die von verschiedenen Zählern registrierten kWh zusammenzuzählen, obgleich dies eine lästige Arbeit ist, sobald die Summierung häufig durchgeführt werden muß. Es gibt jedoch darüber hinaus sehr häufig Fälle, in denen eine nachträgliche Addition der Zählerstände nicht das gewünschte Ergebnis liefert, wenn nämlich für einen Verbraucher, der über mehrere Leitungen beliefert wird, ein Tarif mit Abhängigkeit von der insgesamt bezogenen Leistung vereinbart ist. Hier ist eine dauernde, selbsttätige Summierung am Platze, die dann gleichzeitig einen Höchstlastschreiber betätigen kann oder die Summenwerte auf getrennten Tarifzählwerken angibt.

Eine verhältnismäßig einfache Möglichkeit der Summierung läßt sich durch Einbau von Summenstromwandlern erreichen, die primärseitig von verschiedenen Stromwandlergruppen gespeist werden und sekundärseitig auf einen Zähler arbeiten, der direkt die Summe der angeschlossenen Zweige mißt. Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß die zu summierenden Abzweige dicht beieinander liegen und daß sie mit gleicher und synchroner Spannung arbeiten; ihr Anwendungsgebiet ist also stark beschränkt.

Eine andere Möglichkeit ist die Summierung mit Hilfe von mechanisch gekuppelten Zählertriebssystemen, bei denen Spannungsgleichheit und Synchronismus der verschiedenen Abzweige nicht mehr erforderlich ist, die Zahl der Summanden dagegen aus mechanischen Gründen sehr begrenzt ist. Es muß also nach einer allgemein verwendbaren Lösung gesucht werden.

Für diese Aufgabe gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten: eine apparative und eine schalttechnische. Die eine führt zu einem mechanisch sinnreichen, aber verwickelten und daher fehleranfälligen Apparat, die andere bedient sich möglichst einfacher Elemente und legt die Schwierigkeit in die Schaltung selbst. Der zweite Weg ist offenbar mit Rücksicht auf die Sicherheit

der ganzen Einrichtung. Sie ist aus einfachem Fernsprechrelais aufgebaut und so geschaltet, daß sie von allen angeschlossen Zählern gleichzeitig Impulse empfangen kann. Der Apparatenaufwand ist sehr klein und die Zahl der Summanden ist praktisch beliebig groß. Abb. 1 zeigt die Relaiskette für 4 Summanden.

Mit diesem System können auch schwierige Aufgaben gelöst werden. Abb. 2 zeigt die „Interne Summen- und Differenz-Energiezählung“ in einem großen süddeutschen Kraftwerk.

Es ist aber auch ohne weiteres möglich, der Relaiskette die Impulse über beliebige Entfernungen und mittels beliebiger Übertragungsmöglichkeiten zuzuführen, so daß eine Fernsummierung, wie sie im Überlandbetrieb häufig gefordert wird, ohne Schwierigkeiten durchführbar ist.

Abb. 2. Relaiskette für 4 Summanden.

RADIO-RÖHRENPRÜFER Modell R. P. 2

zum schnellen und zuverlässigen Prüfen von Röhren, Empfängern und Verstärkern unter den Betriebsverhältnissen. Durch Austausch eines Adapters gegen die zu prüfende Röhre wird diese in allen ihren Anschlüssen mit dem Meßinstrument verbunden. Mittels angelegter Batterie kann der Anodenstrom gemessen werden. Aus dem Meßresultat ist erkenntlich, ob Röhre und Apparat richtig zusammenarbeiten, ob die Stromkreise intakt sind, ob die Röhre genügend emittiert oder ob der Anodenstrom zu weit abgesunken ist.

Spezialprospekt gratis Preis **RM 180.—** brutto
Robert Abrahamsohn GmbH., Berlin-Steglitz

Haus der Elektrotechnik, Stand 82

K.U.

Schaltfassungen mit Druckknopf
bieten für viele Fälle **Vorteile**

Außerdem fabrizieren wir:
 Alle Arten Ekt-Berührungs-schutz-Fassungen in Messing- sowie Bakellgehäuse, D.R.P. Deckenleuchten mit vollkommenem Deckenabschluß D. R. G. M.

Verlangen Sie Muster und Angebot

KUGELLA
 VORM. MAX ROTH G.M.B.H.
MITTELSCHMALKALDEN
 POST WERNSHAUSEN

SOLITH-Preßteile

beliebiger Form aus erstklassigem hochhitzebeständigem **Isoliermaterial** sowie aus **Kunstharzpreßstoffen** für die Elektrotechnik, Radio, Hochfrequenz, Optik usw. in tadelloser Ausführung und Präzision

liefern besonders vorteilhaft

SOLITHWERK GMBH
 Altenkunstadt-Woffendorf (Oberfr.)

Vertreter werden noch gesucht!

Schaltuhrwerke

für Tarifschaltung, Wärmespeicher, Straßen- und Treppenbeleuchtung, Lichtreklame u. dgl.

Hemmwerke

für Ölischer und Zeitrelais

Registrierwerke

für schreibende Meßinstrumente

Uhr- und Laufwerke

für alle technischen und wissenschaftlichen Zwecke

Feinmechanik und Apparatebau

T. Baeuerle & Söhne St. Georgen (Schwarzwald)

S0E348

Einzel-Schütze
für Gleich- und Drehstrom

Schwimmerschalter

Druckknöpfe

Kraft-Druckknopfschalter
zum An- und Einbau

MSG353

Mitteldeutsche Schaltapparate-Gesellschaft
 Fernsprecher Nr. 1509, 1554

Eisenach-7

m. b. H.
 Drahtanschrift ANLASSER

Wähle

**Universal-Rohr und
Rohrdraht**

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

Nr. 1770—1772

mit 2, 3 und 4 Klemmen sowie 1 Nulleiter-
klemme in verbleitem Metallgehäuse

Fritz Wieland, Bamberg (Bayern)

Wieland

AEG

**Rund- und Lang-
Zellenschalter**

Rund-Zellenschalter bis 200 A und
Lang-Zellenschalter mit Fern-
steuerung und selbsttätiger Reg-
lung von 150 A bis zu den höchsten
Stromstärken

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft

Verlangen Sie Liste Sa/V 3

KAUFMANN

klarer zielbewußter Kopf, guter Organi-
sator und Disponent, scharfer Rechner,
auf eine 12 jährige leitende umfäng-
Praxis zurückblickend, durchaus firm:
Einkauf, Lager- u. Karteiwesen, Lager-
buchhaltung, Arbeitsvorbereitung, Rech-
nungswesen, Lohnwesen, Arbeiter- und
Personalfragen, Statist.- u. graph. Über-
sichtswesen, Revision, gute allgem.
techn. Kenntnisse,

sucht neuen Wirkungskreis. Zu-
schriften interessierender Firmen erbeten
unt. E. 2467 a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9.

Laboratoriums-Ingenieur

mehrfähr. Praxis, z. Z. bei Radio-
Groß-Firma, beste Erfahr. auf den
Gebieten d. Schwachstrom-, Phono-
u. Photo-Technik, erfinderisch u.
konstruktiv begabt, sucht sich zu
verändern. Angeb. u. D. P. 8311
bef. Rudolf Mosse, Berlin SW 100.
[2461]

Elektro - Techniker

24 J., Absolv. d. Techn. Staatslehranst. Ham-
burg, prakt. Ausbildg. Elektromaschinenbau
(Schweißmasch.), z. Zt. a. Volont. b. d. Elek-
trowärme- u. Projektenabtlg. e. nordd. Groß-
kraftwerks beschäft., sucht Anfangsstellung
in Betrieb, Prüffeld od. Büro im In- od. Aus-
land. Gefl. Ang. unt. E. 2458 a. d. Anz.-Abt.
d. ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Elektroingenieur

27 Jahre, Abs. Techn. Mittweida, mehrjähr.
Erfahrg. in Konstruktion el. Masch. u. App.,
5 J. in U.S.A., perf. engl. Sprachkenntn.,
sucht Stellg. i. In- od. Ausland. Angeb. unt.
E. 2463 a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9.

Konstrukteur

Ende 30, mehrl. im Großmasch.-Bau tätig,
sucht f. sof. Stellung, auch i. Ausl. Eig. Kon-
struktion, geschweißte Grundplatte f. außen-
rotierende Wechselstr.-Masch. (DRP angem.),
würde gegen entspr. Anstellungsvertrag z.
Verfügung gestellt.

Ang. erb. u. E. 2457 a. d. Anz.-Abt. d. ETZ,
Berlin W 9.

Elektro-Wärme!

Ing., 30 Jahre, led., Bayer, der bei ein. E.W. die elektr. Küche mit best. Erfolg einführte u. erstkl. Erfahrg. im Bau u. Betrieb besitzt, sucht neuen Wirkungs-
kreis. Angeb. erbet. u. E. 2456 an die Anz.-
Abt. d. ETZ, Bln. W 9.

Betriebsleiter

(Oberingenieur)
anerkannt guter Fachmann für
Apparate, besonders

**Radio - Apparate
und Kondensatoren**

sucht Stellung zum 1. Mai d. J.

Offerten unt. E. 2477 an die Anzeigen-
Abteilung d. ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Elektroing. u. Meister

32 J., fleiß., vielseit. Fachm., reiche Erfahr. in
Proj., Bau u. Betr. el. Anl. jed. Art, 6 J. in
Gleich- u. Drehstr.-Zentrl., VDE-Vorschriften
vertraut, seit 4 J. als Prüffelding. u. Konstrkt.
im Anlass- u. Apparatebau tätig, sucht sich
baldigst, gestützt auf 1a Zeugn., zu verändern.
Ang. u. E. 2481 a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9.

Dr.-Ing.

gute mehrl. prakt. Erfahr. in elektr.
Meßtechnik v. Rundfunk, anpas-
sungsfl., zielbew., auch kaufm. gesch.,
29, ledig, sucht neuen Wirkungskr.,
auch Vertr. od. dergl., gleichg. wo.
Beste Zeugn. u. Refer. Gefl. Ang. u.
E. 2476 a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Bln. W 9.

Fortsetzung auf Seite 20.

Techn. Direktor Ingenieur

Fachmann, mit Gesamtaufgaben industrieller Unternehmungen vertraut und nachweisbar besten technischen wie wirtschaftlichen Erfolgen, sucht neuen Wirkungskreis, ist auch bereit, neuzeitliche Arbeits- und Wirtschaftsprobleme als Sachbearbeiter bzw. Vertretungsweise mit zu lösen und für die Praxis vorzubereiten. Referenzen aus Industrie und von Behörden zur Verfügung.

Nachrichten erbeten unter E. 2464 a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9.

Elektrowärme

Ing., 25 Jahre, led., z. Zt. als selbständiger Konstrukteur tätig, der sich reiche Erfahrungen im Bau v. Klein- u. Großküchenherden, Kochplatten u. Kleingeräten bei ersten Firmen erworben hat, sucht sich nach dem In- od. Auslande zu verändern. (Haushalterde bevorzugt.) 1a Zeugnisse u. Referenzen vorhanden. Gefl. Zuschr. unt. E. 2474 a. d. A.-A. d. ETZ, Bln. W 9, erb.

Patentverwertung in Frankreich [2483] v. erfolgr. DRP. übernimmt vorschußfrei Dipl.-Ing. F. Kesselring, Fürth i. B., Schwabacher Str. 61.

Temperaturmeßtechnik

Elektroingenieur. 38 J., verh., erfahrener Konstrukteur, geschickter Verkäufer, sucht verantwortungsvollen, ausbaufähig. Posten. Angeb. unt. E. 2488 a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9, erb.

Erstklassiger Spezialist im Elektro-Motorenbau

langjähriger leitender Konstrukteur und Betriebsfachmann in bedeutender Spezial-Motorenfabrik, absolut sicherer Berechner für Elektromotoren aller Stromarten, wie Dreh-, Gleich- und Einphasenwechselstrom nach modernsten wirtschaftlichen Richtlinien, erfahren im Bau von Elektrowerkzeugen sowie Ein- und Anbaumotoren für die gesamte Maschinenindustrie, polumschaltbare Motoren kompliziertester Art, Frequenzwandler, besondere Erfahrung im Holzbearbeitungs- und Schleifmotorenbau modernster Art, Erfinder von Patenten für Stromverdrängungsmotoren und Einphasen-Wechselstrom, garantiere für konkurrenzfähige, erstklassige Fabrikate, sucht Stellung im In- oder Auslande. Eintritt kann sofort erfolgen. Alter 38 Jahre, 1a Zeugnisse. Angebote erbeten unter E. 2478 an die Anzeigen-Abteilung der ETZ, Berlin W 9.

Werbeleiter

(Obering.) m. allererst. Refer., ideenreich, Verkaufsorganis., gewandt. Vortragender durch 350 Vorträge routiniert, sucht leitenden Posten bei nur angesehenem Unternehmen (Eltwerk oder Industrie). Gefl. Angeb. u. E. 2480 a. d. Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9, freundl. erb.

Junger Elektroingenieur

26 J., 2 Jahre b. Großfirma tätig, gr. Erfahr. im Elektromaschinenbau, Projektierung, Prüffeld, Installation u. Radio, sucht, gestützt auf 1a Zeugn. u. Refer., im In- od. Ausl. Stellg. Zuschr. erb. u. E. 2475 an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9.

Spez. elektr. Licht- u. Kraftanlag. jed. Art, Projektierg., Montage, Betrieb, langjähr. Erfahrung., sucht Beschäftigung, stunden- evtl. aushilfsw., Assist., Vertretung, Beratung u. dergl. Vergütung Übereinkunft.

Gefl. Zuschriften u. E. 2449 a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Bln. W 9, erb.

Stenotypistin

durchaus perf., Zehnfingersystem, **Blindschreiben**, sucht geeign. Vertrauensposten p. sof. od. spät. Gefl. Zuschr. u. E. 2466 a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9.

Fachmann

mit ausgedehnten Erfahrungen auf dem Gebiete der Herstellung u. Prüfung von Quecksilberdampf- und anderen Gleichrichterröhren kleiner Leistung gesucht. Angeb. m. Zeugnisabschriften, Lebenslauf, Gehaltsanspruch. u. E. 2487 a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9, erb.

Anfangsstellung

sucht **Elektro-Ing.**, Technikum Ilmenau absolviert, 1a Zeugnisse, Konstrukteur, Mont.-Praxis i. Ankerwickel u. Installation. Guter Zeichner. Gefl. Zuschr. unt. G. H., Heidewilxer Post Obernigk, postlagernd. [2453]

Erste Fabrik elektr. Heiz- und Kochgeräte sucht

geeigneten Herrn

zur Leitung des Laboratoriums und zur Bearbeitung d. Patentangelegenheiten.

Angeb. unter E. 2468 an die Anz.-Abt. d. ETZ, Bln. W 9, erbet.

Große Spezialfabrik, welche **Radio-Apparate** aufzunehmen beabsichtigt, sucht zur Leitung selbständigen, erfahrenen

Radioingenieur

mit festem Gehalt und Gewinnbeteiligung und erbittet Angebote und Vorschläge unter E. 2484 an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9.

Konstrukteur

für

Elektrizitätszähler mit längerer Praxis gesucht.

Angebot nur von ersten Kräften

unter E. 2452 a. d. Anz.-Abteilung der ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Unsere Vertretungen für Württemberg und Baden sind ab 1. April 1932 getrennt zu vergeben.

Geeignete Bewerber mit besonderer Verkaufsbegabung und hervorragenden technischen Kenntnissen, welche bei den in Frage kommenden Abnehmerkreisen, besonders den Behörden, Elektrizitätswerken, Maschinenfabriken und Wiederverkäufern beste Beziehungen unterhalten und gut eingeführt sind, belibien ausführliche schriftliche Bewerbung mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Referenzen und Lichtbild zu richten an die Firma

Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen

Garbe, Lahmeyer & Co.

Aktiengesellschaft

[2438]

Bedeutende Herdfabrik in West-Deutschland (Aktiengesellschaft) sucht für ihre **Abteilung Elektroherdbau**

einen tüchtigen Fachingenieur als Konstrukteur

der auf Grund seiner Erfahrungen die Befähigung zum Ausbau dieser Abteilung nachweisen kann.

Angebote mit ausführlichem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild, Angabe der Gehaltsansprüche und des frühesten Eintrittstermins erbeten unter **E. 2454** a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9.

Zum 1. April 1932 wird ein

KONSTRUKTEUR

mit reichen Erfahrungen auf dem Gebiete der Fabrikation von **Elektrowerkzeugen** von Großfirma in Stuttgart gesucht. Gefl. ausführliche Angebote mit Lichtbild u. Gehaltsansprüchen unt. **E. 2471** a. d. Anz.-Abt. ETZ, Berlin W 9, erb.

Spulen-Wickelei

Gesucht wird tüchtiger

Fachmann

außerdem erfahrener

Verkäufer

dieser Branche. Angebote unter **E. 2450** a. d. Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9, erb.

Fachmann

zur Einrichtung einer Emaildrahtfabrikation kleineren Umfangs für das Ausland gegen fixes Honorar gesucht. Angebote unt. **E. 2473** an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9, erb.

Monsieur sérieux

cherche représentation pour la Belgique, de firmes électriques. Correspondance en français.

Robert Dejardin,
10 Rue Raikem Liege, Belgique. [2465]

Ingenieur-Schule Weimar
Flugzeugbau / Fliegerschule / Papiertechnik
Elg. Lehrwerkstätten
Maschinenbau / Elektrotechnik / Automobilbau

Prospekt anfordern

Suchen für die **Schweiz**

für den Verkauf unserer gut eingeführten **Anlaß- u. Steuergeräte**

für Pumpen, Aufzüge, Krane, Werkzeugmaschinen, Rotationspressen, Eis- und Kälteanlagen, Waschmaschinen usw., sachverständige eingeführte

Ingenieur - Vertretung

„Rheostat“ [2486]

Spezialfabrik elektrischer Apparate G. m. b. H. . Dresden-N. 23

Glühlampen-Fabrikation

Führendes Werk der Metallindustrie **sucht**

ersten Fachmann

der Fabrikation und Patentverhältnisse **völlig** beherrscht. Ausführliche Bewerbungen, die strengst vertraulich behandelt werden, unter **E. 2489** an die Anzeigen-Abteilung der ETZ, Berlin W 9, erbeten.

MAVOMETER

Für Kontrollmessungen im Werk und bei Revisionen verwenden heute führende Eltwerke das Universal-Mavometer. Mit austauschbarem Widerständen ist dieses handliche Meßgerät für Gleichstrom und mit den neuen Zusatzgeräten auch für Wechselstrom verwendbar.

Verlangen Sie unseren roten Prospekt mit näheren Einzelheiten.

GOSSEN
ERLANGEN-BAY.

Großindustrie der Maschinenbranche

in der **CSR** sucht **Ingenieur als**

leitenden Direktor

mit dem Sitze in **Prag**. **Deutsch, Tschechisch und elektrotechnische Kenntnisse** erforderlich.

Angeb. mit Lebenslauf, Gehaltsansprüchen und Referenzen unter **N. 8013**, **E. 2451** a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9, erbet.

Wir suchen eingeführte, im Verkauf von Anlaß- und Steuerapparaten für alle elektr. Antriebe erfahrene

Ingenieur-Vertreter

für Köln, Duisburg, Essen, Aachen und erbitten Angebote. [2482]

„Rheostat“ Spezialfabrik elektr. Apparate G. m. b. H. Dresden-N. 23

Für tüchtigen Elektrofachmann gute Gelegenheit zur auskömmlichen Selbständigkeit!

El.-Abt. alter bek. Wärmefirma Hamburgs zu verkaufen. Hergest. w. bewährte z. T. gesch. unter Markenschutz steh. Spezial. in Heiz- u. Kochapp. Dauerkunden vorh. Z. Übernahme s. ca. 12 000 RM. erforderlich, deren Besitz vor Verhandl. nachzuweisen ist. Gefl. Zuschr. unt. E. 2479 a. d. Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W9, erbet.

Diesell- Aggregat

ca. 70 bis 100 kW, f. 700 Volt Gleichstrom Spann., ausgebildet als elastischer Generator, nur erstklassiges Fabrikat, gebraucht, jed. garant. neuwertig. z. k. ges. Angeb. u. N. G. 4775 bef. Rudolf Mosse, Nürnberg I. [2460]

Günstiger Gelegenheitskauf!

Aus rückgängiger Auslandsbestellung freigewordene kompressorlose

Dieselmotoren

1 Stück 140 PS stehend Dreizyl. n = 375
1 „ 160 PS „ Vierzyl. n = 375
1 „ 400 PS „ Sechszyl. n = 300
zu besonders günstigen Preisen abzugeben. Anfragen erbeten unter E. 2462 a. d. Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W9.

Drehstr.-Transformator

100 kVA Primärsp., 400 V Drehstr., gleichzeitig 440 V Drehst. Sekundärsp. 210 V Drehstr. mit Nulleiter f. 120 V Einphasenstr. luft- od. ölgekühlt, erstkl. Fabrikat, gebraucht, jed. neuwertig zu kaufen gesucht. Angebote unter N. U. 4786 bef. Rudolf Mosse, Nürnberg I. [2485]

Zu kaufen gesucht für Übersee:

Metallstrangpresse für Draht- u. Stangenerzeugung
Bleikabelpresse
Band-Verbleibungs-Anlage

Alle Maschinen mit kompl. Zubehör, für mittlere Leistungen in gut erhaltenem betriebsfähigen Zustande erwünscht.

Angebote mit ausführlicher Beschreibung, Angaben über Lieferwerk, Alter, Zustand, Leistung usw. an **Fritz Zobel, Dresden-A. 19, Arnstaedtstr. 17, II.** [2469]

Wegen Umbaus von Anlagen sind folgende betriebsfähige

Motorgeneratoren

zu verkaufen:

1 Stück Fabrikat Siemens - Schuckert-Werke für 500, 670 kW,
Synchronmotor 5000/5300 Volt,
Gleichstr.-Generator 2x220.290 Volt mit Spannungsteiler, Baujahr 1913.

2 Stück Fabrikat Maffei - Schwarzkopf je 160 kW,
Asynchronmotor 5150 Volt,
Gleichstr.-Generator 1x120 Volt, Baujahr 1913.

1 Stück Fabrik. Poegé für 160 kW,
Asynchronmotor 5000 Volt,
Gleichstrom-Dynamo 120 Volt, Baujahr 1913. [2459]

Genauere Auskunft über Umdrehungszahl usw. erteilt das unterzeichnete Verwaltungsamt, an das schriftliche Anfragen u. Kaufangebote zu richten sind.

Breslau I, Ring 9/11 im Februar 1932.

Städtische Elektrizitätswerke Verwaltungsamt.

Ingenieurschule Ilmenau

in Thüringen. Maschinenbau und Elektrotechnik. Wissenschaftliche Betriebsführung. Werkmeisterabteilung.

Fachmann

eingef. in Stadt u. Bez. Leipzig. Vertr. auf Elektromotoren usw. Postlagerkarte 276 Z., Leipzig C1. [2455]

Maschinen für Emaildrahterzeugung

kleineren Umfanges für das Ausland gesucht. Offert. mit Referenzen unter E. 2472 an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W9, erbeten.

„Was müssen Käufer und Verkäufer elektr. Arbeit u. d. Phasenverschiebung u. ihrer Bekämpfung wissen?“ Von Ing. G. W. Meyer. II. Aufl. 230 S. m. 115 Abb. Preis Halbl. reb. RM 6,80 zuzügl. Porto. — Wenn Sie von den großen Vorteilen d. Verbesserung d. Leistungsfaktors vollen Gebrauch machen wollen, so benötigen Sie die hier gegebenen wichtigen Ratschläge und Aufklärungen.

Meyer's Verlag, Schöna (Sächs. Schweiz) [6682] u. Bodenbach a. Elbe.

Existenz!

Für in gut. Entwicklung befindl. Fabrik

Teilhaber gesucht

Einlage etwa 50 000 M. Bei Eignung Generalvertrieb für West- u. Süddeutschld. möglich. Angeb. u. W. G. 272 a. Ann.-Exp. Heinr. Eisler A.-G., Frankfurt am Main. [2470]

Privatschule

Theoret. Ausbild. durch Fernunterricht. 3 Sem. Mathemat. Maschin.- u. elektrot. Berechnung. Gegr. 1901. — Ing. Issle, Berlin-Schmargendorf A. [2423]

Die Inhaberin des Deutschen Patentes Nr. 474 566 betreffend: „Elektrisches Kabel“ beabsichtigt, dieses Patent zu verkaufen oder darauf Lizenzen zu erteilen. Etwaige Anfragen unter E. 2447 an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W9, erb.

Kabeltransport- u. Verlegewagen

Oberleitungs-
Montagewagen
Öltransportwagen
Säuretransportwagen
Transportwagen f. schwere Teile

Joh. Schmahl
Mainz-Mombach 12

Abteilung Wagenbau

Schnitte, Stanzen, Züge

von den einfachsten Schnitten bis zu den kompliziertesten Verbundwerkzeugen für den gesamten Arbeitsbereich der modernen Stanzertechnik

Präzisions-Preßwerkzeuge

für das Gebiet der plastischen Massen (Bakelite) usw.

Bohrlehren und Spezialvorrichtungen

besonders Vielloch-Bohrlehren von höchster Genauigkeit für Präzisions-Bohrarbeiten

25jährige Spezial-
erfahrungen I

Werkstoffe und Ausführung nach DIN, unter Benutzung der AWF-Vorschriften

STAR- Stanzereiwerkzeuge- und Vorrichtungsbau
Deutsche STAR Kugelhalter Ges. m. b. H., Abteilg. III, Schweinfurt

RIBAU G.M. B. H.

RELAIS- UND INSTRUMENTEN-BAU

Berlin SO 16 Köpenicker Straße 71 Telefon: F7 Jannowitz 4144

RELAIS

Spezial-Zeitfernschalter.
Verzögerungs-Relais aller Art.
Kontakt-Instrumente für Stark- und Schwachstrom sowie Hochfrequenz.
Motor-Zeit-Relais

ELNA-GLEICHRICHTER

Stabil
Kurzschlußsicher
Kleine Baumaße

Wilhelm Gerndt / Berlin
Kottbuser Ufer 34

Wer wieder Wert auf
Qualität legt, benutze

Kreuzer-Anlasser

die Apparate, bei denen
keine Störungen auftreten

Albert Kreuzer, Ing.
Spezialfabrik für Anlaß- und Regulierwiderstände
Berlin-Schöneberg 1

Stromregler

zum Einbauen mit Handrad,
In jeder Größe
bis zu 30 kW

A. REICHARDT
Berlin N 31, Brunnenstr. 39
Tel.: D 5, Vlneta 1250 u. 1230
Langjähriger Reichspost- und Behördenlieferant

Formstücke aus unseren Preßisollermaterialien

Bebrit und Rulit

für die Elektrotechnik, Radio-Industrie
Hochfrequenztechnik, Optik, Galanteriewarenbranche usw.

Unsere Materialien unterliegen der laufenden Kontrolle des Staatlichen Materialprüfungsamtes Berlin-Dahlem

Elektrotechnische
Fabrik G.m.b.H.
Bebra H.-N.
Fernsprecher: 31 und 644
Drahtwort: Elektro

Zur Messe in Leipzig: Dresdner Hof, 4. Etage, Zimmer 208,
und Ausstellungsgelände, Haus der Elektrotechnik, Stand 158

Quecksilber-Schaltrohren

mit festen
sowie beweglichen
Zuleitungen in allen
Ausführungen für die
Elektro-Automatik

**ALBERT
ZUCKSCHWERDT
ILMENAU (THÜR.)**

Vereinheitlichte
Metalschläuche

für Isolier-, Stahlpanzer- u. Peschelrohr-Installation
lieferbar in 1/2 Metern u. Normalbogen.
Gefälliges Aussehen. Wesentliche Montageerleichterung.

Gebrüder Jacob
Metallschlauchfabrik-Zwickau 1/Sa.

Gebr. Heyne G. m. b. H.

Offenbach a. M.

Metallschraubenfabrik Façondreherei

Gegr. 1869 · 800 Arbeiter und Beamte
1800 Arbeitsmaschinen

Größte Spezialfabrik der Brande
Präzise Ausführung, billige Preise, rasche Lieferung

ETZ-ANZEIGER

D iagramm-
rollen
Streifen, Scheiben

**Endlos-
for-
mulare**
druckt

DIAGRAMM-HALBACH
Dortmund-Hörde

**Kohlenfaden
Lampen**

aller Typen
und
Spannungen
unübertroffener
Qualität

Fabriken:
FLEISCHACKER
LAMPEN-COMP.
DRESDEN-N.25

RÜNTGEN-ANTIKATHODEN
PLATIN- SILBER- u.

WOLFRAM- KONTAKTE
ELEKTRO-METALLWERK
BERLIN SO 36
Köllnisches Ufer 54

Neuheit!

D. R. G. M.
und
D. R. P. a.

S chalter-Klemmdose
bei Wegfall der bisherigen Unter-
putz-Abzweigdosen. Ausführ.
Prospekt mit Montage-Illustration
durch die Alleinhersteller
LANGE & CO., Lüdenscheid/Westf.

Der ETZ-Anzeiger

bietet beste Gelegenheit zur Ankündigung
von solchen Artikeln, die keinen
großen Reklameaufwand vertragen

FABRIKZEICHEN

HOPPECKE-
ACCUMULATOREN

für alle Anwendungsgebiete

ACCUMULATORENWERK
HOPPECKE AKT.-GES.
Hauptbüro KÖLN Hansahaus

"Garbe-Lahmeyer"

AACHEN
Dynamos
Elektromotoren
Transformatoren

C. & F. SCHLOTHAUER
G. m. b. H.
Ruhla (Thür.)
Spezialfabrik elektrotechnischer
Installationsmaterialien

VENDITOR
Kunststoff-Verkaufsgesellschaft
m. b. H.
Troisdorf (Bez. Köln)
Isolier-Preßteile,
Preßmischungen, Spritzguß-
massen, Hartpapierplatten,
Stäbe — Rohre — Profile

Fein-Fabrikate

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

HOLLANDISCHE DRAHT-
und KABELWERKE A. G.
AMSTERDAM

Gummi-isolierte Leitungen
aller Art

THIEL & SCHUCHARDT
Metallwarenfabrik A.-G.
Ruhla i. Thür.
Spezialität:
Elektrotechnische Bedarfsartikel
aller Art

Preis pro Feld u. Aufnahme
M. 17.—
abzügl. 10 20 30% Nachlaß
b. jährl. 13 26 52 Wiederhol.
Aufnahme nur wöchentlich
hintereinander

Die Fabrikzeichen-Rubrik

ist ein vorzügliches Mittel, den Abnehmerkreisen die
Firmenmarken immer von neuem vor Augen zu führen

Der hat gefehlt!

der bruchsichere

D. R. G. M.

R-Stecker!

! Der Tellerpuffer schützt Stecker und Stifte !

Ernst Rademacher

Düsseldorf · Oststraße 128-132

KABEL-UMFLECHT-MASCHINEN

für die Herstellung feinsten Drähte bis zu den schwersten Kabeln. Alle sonstigen Maschinen für die Kabelindustrie nach bewährten Konstruktionen der von uns übernommenen Abt. der Firma Rittershaus & Blecher G. m. b. H.

EMIL KRENZLER

WUPPERTAL-BARMEN, SANDERSTRASSE 22

KOEPFER-Schneckenvorgelege

mit oder ohne Motorflansch

Stirnräder

Flansch-Getriebe

von 1/6 - 3 PS

Einfach, billig, zuverlässig

Verlangen Sie Spezialangebot.

JOS. KOEPFER & SÖHNE GMBH

Zahnräder - Getriebe-fabrik
Furtwangen i. Baden

**Preßstoffwerk
Schöppenstedt**

Paul Schmale

Formstücke jeder Art in

Isoliermaterial

KRUPP

**Fried. Krupp Aktiengesellschaft
Friedrich-Alfred-Hütte, Rhenhausen (Niederrhein)**

KIESEWETTER Kurbelinduktoren

für Spannungen von 20 bis 1000 Volt

VORZÜGE:

Automatischer Spannungs- und Tourenregler / Neue Liste 109 und 78 / Beste präzisionsmechanische Ausführung

Schalttafel-Volt- und Amperemeter / Tragbare Instrumente
Taschen-Voltmeter und Radio-Spezial-Instrumente (neue Handliste 114 anfordern)

**Excelsior-Werk Rudolf Kiewetter
Leipzig 2 C 1**

Zur Leipziger Frühjahrsmesse:
Haus der Elektrotechnik, Obergeschoß rechts, Stand 260

Niederspannungs - Querlochwandler

Reihe 1

Prüfspannung 10 kV.

Betriebsspannung bis 1 kV.

Sekundärleistung 7 VA Klasse 0.5

Sekundärleistung 30 VA Klasse 1

LF 1

Höhe 170 mm
Länge 140 mm
Breite 115 mm
Gew.netto 5,3 kg

KOCH & STERZEL
AKTIENGESELLSCHAFT DRESDEN

A 2-561

Für den Anzeigenteil verantwortlich F. Luckhardt, Berlin SO 36 — Verlag der ETZ-Verlag G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg.
Im Buchhandel durch Julius Springer, Berlin W 9 — Druck von H. S. Hermann G. m. b. H., Berlin SW 19 — Printed in Germany

Hierzu Beilagen von **Verband Deutscher Elektrotechniker, Berlin-Charlottenburg 4** — **Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9**