ETZ

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT

*Elektrische
Anzeige*

*Hochspannungsme
seline
Gleichstrom*

OSRAM-NITRA
*die Lampe für
Großbeleuchtung*

Inhalt: VDE-Mitgliedsbeitrag für 1929 1520 — Renfordt, Abwärmeverwert. in Textilbetrieben 1530 — Grondorf, Bemerk. zu vorsteh. Aufsatz 1532 — Von der Elektris. der Staatsbahn Stockholm—Göteborg 1534 — Gocht, Doppelschalter z. Prüf. der Schaltung v. Hochspannungszählersätzen 1539 — Schulthess, Gleichstrom-Hochspannungsmaschinen als Anodengeneratoren 1542 — Seidner, Speicherwasserkräfte als Spitzenkraftwerke 1543 — Grübler, Das Meter-Tonnen-Sekunden-System in Frankreich 1545.

Rundschau: El. Felder in der Umgebung lebender Wesen 1546 — Anschluß der Transformator-kühlleit. in Wasserkraftanl. — El. Schaltuhr m. Kraftspeicher — Über lokale Schwärzungen u. Figurenbildung an Glühlampen 1547 — Ajax-Northrup-Induktionsofen z. Erzeug. eines neuen Schnelldrehstahles — Die Deckelheiz. el. Kochgeräte 1548 — Betell. der dt. Industrie an der Elektris. der franz. Südbahn — Normal-Kettenfahrleit. el. Eisenbahnen 1550 — Entwickl. der

schnellfahr. Aufzüge 1551 — Hochspann.-Gleichricht. f. Elektrokultur — Erzeug. v. sehr kurzen el. Wellen mittels Hochfrequenzfunken — Der sprechende Film in Amerika — Elektronenströme u. Raumlad. in dichten Gasen — Untersuch. an der Doppelgitterröhre in Raumladungnetzschaltung — Über die Induktionswirk. v. Starkströmen auf benachbarte Leit. 1552 — Vom Hause der Technik — Verein Deutscher Straßenb., Kleinb. u. Privatseilbahnen E. V. 1553 — Jahresversamml., Kongresse, Ausstellungen 1553 — Energiewirtschaft 1553 — Rechtspflege 1555 — Vereinsnachrichten 1556 — Sitzungskalender 1560 — Persönliches 1560 — Briefe u. d. Schriftleit. A. Fischer/J. Hak 1561 — Literatur: R. Apt, G. Delne, K. Frei, W. Wien u. F. Harms, J. W. Meares u. R. E. Neale 1562 — Eingang. Doktordissertationen 1563 — Geschäftl. Mitteil. 1564.

ANSIEDLUNGSSORTE FÜR FABRIKANLAGEN MIT STROMBEDARF

IN
DER
NÄHE
DER

GROSSKRAFTWERKE

GOLPA-ZSCHORNEWITZ
LAUTA TRATTENDORF

FS

LAGE: MITTELDEUTSCHES BRAUNKOHLENGEBIET
VORTEILHAFTESTE STROMPREISE

BILLIGES BAUGELÄNDE

GÜNSTIGE VERKEHRSVERBINDUNG

AUSKUNFT DURCH: ELEKTROWERKE A.G. BERLIN W 62

KURFÜRSTENSTRASSE 112

Hermann Rüter

**Langenhagen
bei Hannover**

D. R. P.

D. R. P.

Der durch Deutsches Reichspatent gegen Nachahmung geschützte

Tieflade-Transportwagen

ermöglicht denkbar einfachste und schnellste Be- und Entladung sowie Transport von
Transformatoren und schwersten Maschinenteilen

Tragfähigkeit bis 30 to und mehr

Vorteile:

- Beladungsmöglichkeit ohne Hebezeuge von allen 4 Seiten.
- Einstellbarkeit der Ladebühne vom Fahrboden bis Eisenbahnwaggonhöhe in jede beliebige Stellung.
- Tiefe Schwerpunktslage, sicheres Fahren.
- Beide Drehschemel mit größter Last einschwenkbar, auch auf der Stelle.
- Selbsttätige Einstellung der Achsen entsprechend der Straßenwölbung, gleichmäßige Beanspruchung sämtlicher Reifen.
- Größte Schonung der Bereifung in abgekoppeltem Zustand durch Entlastung.

usw.

**Vielfach geliefert
Bestens bewährt**

SELEKTIVSCHUTZ

nach dem
Impedanzprinzip
 für Kabel- und Freileitungsnetze

Wir haben bis zum
 1. September d. J.
 ca. 4 000 Stück
 SELEKTIVRELAIS
 (N-RELAIS)
 in Auftrag erhalten.

Davon entfallen auf
 KABELNETZE
 etwa 3 000 Stück.

Nebenstehende graphische
 Darstellung gibt Aufschluß
 über die zunehmende Ver-
 breitung unseres Schutzsystems.

Verlangen Sie
 unsere Druck-
 schrift Nr. 933.

DR. PAUL MEYER & CO.
SPEZIALFABRIK, BERLIN N 65

ELEKTRIZITÄTSZÄHLER

SCHALTUHRN

ZEITFERNSCHALTER

KONTAKTWERKE

Fordern Sie unverbindlich

Angebote

Abbildungen

Vorschläge

Referenzen

liefert seit 30 Jahren unübertroffen in

Betriebssicherheit

Präzision,

und Lebensdauer.

PAUL FIRCHOW

NACHFGR. G.M.B.H.

BERLIN SW 61

Belle-Alliance-Str. 3

GENERATOREN UND MOTOREN

FÜR WASSERKRAFT- UND SPEICHERANLAGEN

Vertikaler
Drehstrom-
motor, 8000 PS,
 $n=428$, zum
Antrieb einer
Speicherpumpe

SACHSENWERK

NIEDERSEDLITZ (SACHSEN)

ÜBER 1 000 000

WUCHTUNGEN

werden mit unsren Auswuchtmaschinen
System Lawaczeck-Heymann
alljährlich ausgeführt.

CARL SCHENCK

DARMSTADT MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI G.M.B.H.

Qualitätsarbeit

Ist die Bürgschaft des Erfolgs

SKW-Kabel

haben sich als Qualitätsware
in jahrzehntelangem Gebrauch
bewährt

Fernkabelverlegung

Isolierte Drähte u. Bleikabel

jeder Art und Spannung

Wir halten ein **ständiges Lager**
in den meist gebräuchlichen Kabeltypen

Verlangen Sie unsere Lagerlisten

Süddeutsche Kabelwerke

Mannheim

Größte Ersparnisse

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

Elektrokarren als Störungswagen

Siemens-Schuckert ELEKTROKARREN

Kennen Sie die neuen Hochspannungsvoltmeter
BAUART PROFESSOR DR. STARKE UND DIPL.-ING. SCHROEDER
für Spannungsmessungen von 2 KV aufwärts

Hochspannungsvoltmeter Type a

75 KV resp. 100 KV Tischinstrument für Gleich- und Wechselspannung
D. R. P. angem., Auslandspatente D. R. G. M.

Hersteller:

Dipl.-Ing. R. Schroeder
Köln-Braunsfeld, Aachener Straße 503

Vertreter:

Deutschland für Technik und Industrie
Hochspannungsgesellschaft mbH
Köln-Zollstock

Holland:

N.V. Instrumentfabriek en handel
v/b P. J. Kipp und Zonen Delft

Schweden und Norwegen:

Järnhs Elektriska Aktiebolag
Stockholm Malmörsgg.

SBIK UEBERSTROMSCHALTER SYSTEM BESAG

MIT THERMISCHER AUSLÖSUNG · 200 UND 350 A 380 V

SBIK Ueberstromschalter, System Besag

(Fenster für die Zählwerke)

SBIK Ueberstromschalter, System Besag

Thermische Auslösung in 3 Phasen und im Nulleiter / Zählwerke / RWE- (Heinisch-Riedl) Fehlerstromspule mit Dämpfung (Deckel abgenommen)

Mit den für Stromstärken von 200 und 350 A bisher meist benutzten Überstromschaltern mit elektromagnetischen Auslösern kann eine elektrische Anlage weder geschützt noch ausgenutzt werden.

Im SBIK Überstromschalter ist mit den neuen thermischen Auslösern, System Besag, endlich auch für Stromstärken bei 200 und 350 A eine ideale Auslösecharakteristik gegeben.

Um den direkt vom Strom geheizten Bimetallstreifen ist ein gebogener Shunt gelegt, der gleichzeitig indirekt den Bimetallstreifen heizt. (Siehe Abbild.).

Der Auslösestift des Bimetallstreifens wirkt über einen Kraftreicher direkt auf den Auslösemechanismus.

Keine zu Störungen führende Kontaktvorrichtungen.

Bei geringen, aber auf die Dauer gefährlichen Überlastungen lange Auslösezeiten (präzise wirkend bis 70 Minuten).

Bei kurzzeitigen hohen, aber ungefährlichen Belastungen genügende Verzögerung. Kein unnötiges Ausschalten, wirtschaftlichste Ausnutzung der Anlage.

Beim Ansprechen hinter dem SBIK-Überstromschalter installierter Sicherungen oder kleiner Automaten keine unnötige Auslösung, also weitgehende Selektivität.

Bei kurzschlußartigen sehr hohen Überlastungen sofortige Auslösung durch elektrodynamische Wirkung zwischen Bimetallstreifen und Shunt.

Nach erfolgter Auslösung sofortiges Wiedereinschalten möglich, da für die Anlage hinsichtlich ihrer Überlastbarkeit genügend Reserve gelassen wird.

Durch neuartige Einstellvorrichtung jederzeit stromlose Nacheichung und Auswechslung der Auslöser für andere Nennstromstärken möglich.

Zusätzliche Anbringung von Nulleiterauslöser und Fehlerstromspule mit Auslöseverzögerung, RWE (Heinisch-Riedl) Schutzsystem, magnetische Funkenlöschung (hohe Schaltleistung), Freiauslösung, Zählwerke für jede Phase, Nulleiter und Fehlerstromspule, um die Ursache der Auslösung feststellen zu können.

Abgedichtete Abschlußhaube, solide mechanische Durchbildung aller Teile.

Idealer Überstromschutz für Transformatorstationen, Kabelleitungen, Freileitungen, größere Verteilungsstromkreise aller Art. Mäßige Anschaffungskosten.

Von Überland- und städt. Elektrizitätswerken sowie zahlreichen Industriebetrieben in großem Umfange eingeführt.

WUMAG

WAGGON- UND MASCHINENBAU
AKTIENGESELLSCHAFT GÖRLITZ

Hydraulische 2500 t Automat-Schnelldruckpresse
für unmittelbaren Pumpenbetrieb

Hydraulische Maschinen

für alle Zwecke

Weitere Erzeugnisse: Dampfturbinen,
Dampfmaschinen, Dieselmotoren,
Kreislumpen, Eis- u. Kühmaschinen

ABTEILUNG MASCHINENBAU

GÖRLITZ

T Drehstrom - Öl - TRANSFORMATOREN

von 5-1000 KVA Leistung
bis 22000 Volt Oberspannung
auch für Maststationen

ERSTE REFERENZEN

KÜRZESTE
LIEFERZEITEN

VERLANGEN SIE PREISLISTE!

BAYERISCHE ELEKTRICITÄTS-WERKE
FABRIK LANDSHUT BAYERN

RUHRKOHLE

Den Dampf zu halten

gelingt ihnen leicht mit einem hochwertigen Brennstoff wie Ruhrkohle.

Bei Ihrer großen Heizkraft erzielen Sie überaus günstige Kesselwirkungsgrade und Verdampfungsziffern.

Sie können deshalb auch immer mit niedrigen Dampfpreisen rechnen.

Welche der vier Hauptkohlengruppen des Ruhrgebietes, die Gas- bzw. Gasflamm-, Fett-, Ess- oder Magerkohlen Sie verwenden und welche Körnung Sie wählen müssen, richtet sich nach den wirtschaftlichen und technischen Vorbedingungen Ihrer Anlage.

Anfragen beantworten unsere wärmetechnische Abteilung und die Feuerungsingenieure unserer Handelsgesellschaften gern kostenlos. Bitte machen Sie davon Gebrauch und lassen Sie sich unsere Druckschriften kommen.

**RHEINISCH-WESTFÄLISCHES KOHLEN-SYNDIKAT
ESSEN**

DEUTZ

- Druckluftanlassen im Zwei-Takt
- Geschlossene Brennstoffdüse, selbststeuernde eingeschliffene Nadel, ohne Packung
- Gekühlter Auspuff-Sammler und -leitungen. Einfacher Einbau einer Abwärmeverwertung
- Brennstoffpumpen in einem Block zusammengefasst, Kolben eingeschliffen Pumpen völlig packungslos
- Präzisionsregler für jeden Verstellbereich
- Blockierung zwischen Druckluft und Brennstoff. Fehlschaltung unmöglich
- Dressöl- und Umlaufschmierung mit Ölkühler
- Zylinderschmierung durch Bosch-Öler
- Angebaute Anlassluftpumpe
- Geschlossener Kurbelkasten. Kein Ölverlust.

kompressorlose Diesel-Motoren Bauart VM
 Ausführung: 2,3,4,6,8 Zylinder mit 80-1200 PS

Motorenfabrik Deutz A-G.
 Köln-Deutz

Außer Kartell

Bleikabel

für Hoch- u. Niederspannung

Fernsprechkabel
 Gruben- und
 Schachtkabel
 Marinekabel
 Kabelzubehör

KABELWERK RODENKIRCHEN
CARL HEINZ & CO G. M. B. H.
 RODENKIRCHEN b. KÖLN a. R. H.

Kegelradgetriebe zwischen Elektromotor und Pumpe
 N = 125 PS n = 970/237

Kegelradgetriebe

werden von uns für verschiedene Zwecke gebaut. Sie finden Verwendung beispielsweise zwischen Motor mit horizontaler Welle und Pumpe mit senkrechter Welle oder zwischen Wasserturbine mit senkrechter Welle und getriebener Maschine mit horizontaler Welle. Wir liefern sie je nach der verlangten Geschwindigkeit mit Geradz-, Schräg- oder Spiralverzahnung. Für die Zahnräder verwenden wir unsere hochwertigen Sonderwerkstoffe; die Bearbeitung geschieht mit der größten Genauigkeit. Wir bürgen für höchste Betriebsicherheit, lange Lebensdauer, einwandfreien, ruhigen Lauf und guten Wirkungsgrad.

Anfragen erbeten an:

KRUPP

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Abteilung Getriebebau

Meßinstrumente

KABELMESSAPPARATE

WIDERSTÄNDE u. MESSBRÜCKEN

GLEICHSTROM KOMPENSATIONS-APP.

DREHSPULEN GALVANOMETER

PRÄZ.-GLIMMER-KONDENSATOREN

SELBSTINDUKTIONEN NORMAL u. VARIABLE

HOCHSPANNUNGSANZEIGER u. PROF. ZIPP

VERLANGEN SIE

UNSEREN KATALOG

LAND u. SEEKABELWERKE A.G.

KÖLN - NIPPES

TRANSFORMATOREN

FÜR ALLE ZWECKE
LEISTUNGEN U. SPANNUNGEN
STABIL
KURZSCHLUßSICHER

DREHSTROM-MOTOREN

OHNE ANLASSER
EINFACHSTE MONTAGE U.
BEDIENUNG
ENTSPRICHT DEN V.D.E. VORSCHRIFTEN
FÜR SCHLEIFRINGMOTOREN

WEISSBERG-
SIMPLEX

VOLTA-WERKE

MADE IN GERMANY

ELEKTRICITÄTS-AKTIENGESELLSCHAFT · BERLIN-WAIDMANNSLUST

Elektrotechnische Zeitschrift

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

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

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

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint in wöchentlichen Heften und kann im In- und Ausland durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder durch Julius Springer, Sortimentsbuchhandlung, Berlin W 9, Postschließfach 8, bezogen werden. Bezugspreise für In- und Ausland: jährlich RM 40,—; vierteljährlich RM 10,—; monatlich RM 3,50. Hierzu tritt bei direkter Zustellung unter Streifenband das Porto bzw. beim Bezüge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelheft 1,— RM zuzüglich Porto.

Anzeigenpreise und -bedingungen.

Preise: Die gewöhnliche Seite 320 RM, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ -seitige Anzeigen anteilig, für Gelegenheitsanzeigen, von Strich zu Strich gemessen, die einspaltige Millimeterzelle oder deren Raum 0,35 RM.

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 Schriftzelle von 5 Silben sind 3 mm, für eine fettere Überschrift 6 mm vorzusehen, für einen Rand 4 mm bei nur 4 Silben pro Zeile.]

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

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

Beilagen werden nach Vereinbarung 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.

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

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

Bank- und Postscheckkonten

für Anzeigen, Beilagen, Sonderdrucke:

Reichsbank-Girokonto, Deutsche Bank, Depositenkasse C, Berlin W 9.

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

für Bezug von Büchern, Zeitschriften und einzelnen Heften:

Direktion der Disconto-Gesellschaft, Depositenkasse Berlin W 9, Potsdamer Straße 129/130.

Postscheckkonto Berlin Nr. 14 385. Julius Springer, Sortimentsbuchhandlung, Berlin W 9.

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

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

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

Die Mitglieder des VDE, EV und aller zum VDE gehörigen Verelne 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 Bezüher erfolgen.

DEHNUNGSKABEL

FÜR

BERGSCHÄDENGEBIETE

DEHNUNGS-H-KABEL,

BIS ZU DEN HÖCHSTEN SPANNUNGEN

VERLANGEN SIE UNSEREN PROSPEKT!

KABELWERK DUISBURG

Zentralen - Schaltanlage

ELEKTRIZITÄTS-

EMAG

A.-G., Frankfurt a. M.

Spezialfabrik elektrischer Starkstromapparate und Schaltanlagen

Jos. Wolff, Frankfurt a. Main, Mainzer Landstraße 257¹
 Generalvertretung
der Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon (Schweiz)

liefert als langjährige Spezialität

Induktionsregler für
 kontinuierliche Spannungsregulierung
 Kompensierung des Spannungsabfalles. Hunderte
 im Betrieb

Regulierung der Spannung elektr. Öfen
 für elektrochemische und elektrothermische Zwecke

Regulierung von Hand
 durch Druckknopfsteuerung oder automatisch
 $\cos \varphi$ -Regler zur Konstanthaltung des
 Leistungsfaktors, unabhängig von
 Spannungsschwankungen, Stromschwankungen
 und von der Richtung des
 Energieflusses, beliebig einstellbar

Elektrische Vollbahn-Lokomotiven, Ausrüstung
 elektrischer Trambahnen

Einanker- und Motor-Generator-Umformer
 Wasserersetzer, Drehstrom-Stufenmotore
 Transformatoren jeder Spannung und Leistung
 Elektroheizung, Linearheizung

Kostenanschläge und Ingenieurbesuch
 kostenlos

Freiluftstation Malapalud mit Induktionsregler
 für automatische Regulierung auf konstanten $\cos \varphi$

PÖGE

Turbo-Generatoren

auf Grund zwanzigjähriger Erfahrungen und
neuzeitlichen Fabrikationseinrichtungen in
hochwertiger Ausführung

Vollständige Turbosätze

mit erstklassigen Dampfturbinen
(Zoelly u. a.)

Schaltanlagen ♦ Vollständige Kraftzentralen

Auskunft und Druckschriften kostenlos
und unverbindlich

**PÖGE ELEKTRICITÄTS-AKTIENGESELLSCHAFT
CHEMNITZ**

SAWA - SPANNROLLEN-REGLOFIX
FÜR 0,15-3000 PS. ÜBERSATZ. 1:20

BESITZEN BEDEUTENDE WIRTSCHAFTL. EIGENSCHAFTEN, ARBEITEN ELASTISCH U. GERÄUSCHLOS.

D.R.P. AUSL. PAT.

Type G-3000 PS.
D.R.P. AUSL. PAT.

SAWA

SPANNROLLEN-REGLOFIX

FÜR DIE GESAMTE MASCHINEN- U. TEXTIL-INDUSTRIE * PREISLISTE N°4 VERLANGEN

HERSTELLER: FRITZ SAUERWALD, BARMEN · FABRIK FÜR EINZELANTRIEBE

Wenn Sie außergewöhnlich hohe Anforderungen an die Qualität der Emailliedrähte stellen, dann verwenden Sie den seit vielen Jahren bewährten

Rubin-Emailliedraht

Dieser Draht eignet sich bestens für luft- und ölgekühlte Transformatoren, Rotor- und Stator-Wicklungen, bei Spulen mit besonders kleinem Wickelkern. Er besitzt größte Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse, wie z. B. gegen die Einwirkungen von Paraffin, Benzin, Benzol, Ceresin, Säuren und heißem Transformatorenöl. Vor allem hervorzuheben ist die Elastizität des Rubin-Emailliedrahtes und die Unempfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen. Wir haben seit mehr als 20 Jahren in der Emailliedraht-Fabrikation Erfahrungen gesammelt, welche Ihnen für die Qualität der Emailliedrähte bürgen.

C. J. VOGEL

Draht- und Kabelwerke-Aktiengesellschaft
Berlin-Adlershof Gegr. 1858

WESTON

Mod. 453

Akkumulatoren-Belastungsprüfer

sowie alle Spezialmodelle für die Überwachung von Akkumulatoren

Verlangen Sie Spezialliste S III

Generalvertrieb:

Dipl. Ing. D. Bercovitz & Sohn

BERLIN-SCHÖNEBERG

DURCHSCHLAGSICHERE STEATIT-STÜTZEN-ISOLATOREN

BIEGEFESTIGKEIT
DES ISOLATORS GRÖßER
ALS DIE DER STÜTZE

trias

STEATIT-MAGNESIA AKTIENGESELLSCHAFT

HOLENBRUNN IN OBERFRANKEN-BAYERN-

*Zwischen Motor und
langsamlaufender
Arbeitsmaschine*

PEKRUN-GETRIEBE

*Im
Dauerbetrieb
hervorragend bewährt.
Wir lieferten
seit 1898 mehr als 20000 Stück*

Pekrunroll - Globoidschnecken - Zahnräder-Getriebe
 Typ G.R. Typ H.G. Typ E.V u. P.G.

*Bis
98% Nutzeffekt*

MASCHINENFABRIK
PEKRUN
COSWIG-SA.
Kataloge auf Verlangen

PEKRUN - Globoidschnecken-
GETRIEBE Typ G. V. 6 komb.
mit Zahnradern auf Grund-
platte zum Antrieb einer
Fahrkunst in einem Bergwerk

117 De

**2 LICHTSTÄRKEN
IN EINER
LAMPE**

Nach Belieben erhalten Sie — durch einen Zug an der Schnur — entweder das volle Licht der Philips Argenta Lampe — oder den gedämpften Schein der Philips Sparlampe. — Bei Verwendung von Duo-Sparlampen haben Sie die Wahl zwischen 4 und 25 Watt. Sie vermeiden unnötigen Stromverbrauch.

Für Wechsel- und Gleichstrom

**PHILIPS
DUO SPARLAMPE**

Anfragen an: N. V. PHILIPS Glühlampen-Fabriken, Eindhoven - Holland.

HERING

Ölkühler
offen und geschlossen

für
Hochspannungstransformatoren

AKT.-GES. A. HERING

N Ü R N B E R G

Elektroheizung

für Industrie, Gewerbe,
Haushalt u. Landwirtschaft

Küchenherde, Tischkocher, Heißwasserspeicher, Waschautomaten, Zimmeröfen, Wärmespeicheröfen, Back- u. Bratöfen, Heizplatten, Kochanlagen, Kochkessel, Wärmespeicherkessel, Wärmeschränke, Wärmetische, Warmwasserbereitungsanlagen, Raumheizungen, Kirchenheizungen, Durchflußerhitzer, Kaffeemaschinen, Grillapparate, Viehfutterdämpfer, Bahnheizkörper, Öldurchflußerhitzer, Heizeinsätze, Heizelemente für Maschinen, Prägeplatten, Bügelmulden, Gießwerksheizungen, Lufterhitzer, Trockenschränke, Speisewärmer, Schalttafeln

WAMSLER-WERKE
Aktiengesellschaft
MÜNCHEN

**HYDRA
KONDENSATOREN**

FÜR DIE GESAMTE
ELEKTROTECHNIK

ELEKTRIZITÄTS-AKTIENGESELLSCHAFT
HYDRAWERK
Berlin-Charlottenburg 5/1

POHLIG

liefert

GITTERMASTE
FUNKTÜRME
HALLEN·BRÜCKEN

alle sonstigen

EISENBAUWERKE
sowie Transport- und
Verlade-Anlagen

J. POHLIG AKTIENGESELLSCHAFT
KÖLN-ZOLLSTOCK

„PERTRIX“ TROCKENBATTERIEN UND ELEMENTE

UNERREICHTE

LAGERFÄHIGKEIT
ERHOLUNGSFÄHIGKEIT
UND LEBENSDAUER

KEINE SÄURE KEIN SALMIAK

PERTRIX CHEMISCHE FABRIK AKTIENGESELLSCHAFT

Berlin SW 11, Askanischer Platz 3 / Fabriken: Berlin und Hamburg

Fabrikläger in: Berlin NW 6, Hannoverschestraße 5 · Breslau XIII, Steinstraße 11 · Frankfurt a. M. 1, Eschenheimer Anlage 23
Hamburg 36, Dammtorstraße 14 · Hannover, Marienstraße 48 · Köln, Hohenstaufenring 35 · Leipzig, Dittrichring 22
München, Herzog-Rudolf-Straße 23-25 · Stuttgart, Marienstraße 5

Massenanfertigung von

Glimmer-Isolationen

jeder Art nach Zeichnung

Spezialität: Kondensatorscheiben

Direkter Import von

Roh-Glimmer

in allen Qualitäten

Wilhelm Carstens

G. m. b. H.

Abt. Glimmerwarenfabrik, HAMBURG 39

Zweigniederlassungen: Berlin W 57, Dannewitzstr. 33, Düsseldorf, Hüttenstr. 144, Chemnitz, Salzstr. 37, München, Häberlstr. 18, Breslau, Lohestr. 21

MiRoLuX

Pl. Nr. 310

G
E
W
I

B
R
E
M
E
N

Wir bauen diese Leuchte für Besteckung bis 75 Watt mit Spiegel aus nichtrostendem Kruppstahl zum Listenpreis von **RM. 26.-**

AUFZUGS- STEUERUNGEN

SEIL-HEBEL-u.
DRUCKKNOPF-
STEUERUNGEN
FEINSTEUERUNGEN

RHEOSTAT

SPECIALFABRIK ELEKTR.-APPARATE EDMUND KUSSI
DRESDEN-N.23

ANLASS-STEUER-HOCHSPANNUNGS-APPARATE

VORWERK

ISOLIERBAND

GARANTIE.

MARKE.

Vorwerk & Sohn / Abt. Gummiwerke / Barmen 9

Schnellläufer-Schrauben- u. Fassendrehbank DSS3

Präzisions-Drehbank DG
mit Gewinde-Schneidelnrichtung

Horizontal-Fräsmaschine
FSto

HOLZLÖHNER-RISC

G·KÄRGER

FABRIK
FÜR
WERKZEUGMASCHINEN
AKTIENGESELLSCHAFT

BERLIN O 27
KRAUTSTRASSE 52

GEGRÜNDET 1869

INHABERIN VON PATENTEN
UND
ERSTEN PREISEN

Versäumen Sie nicht den Besuch unserer Ausstellung auf der J1a, Halle 1, Stand Nr. 10.

HOCHSPANNUNGS-APPARATE

für Schaltanlagen jeder Größe u. jeder Leistung, den VDE-Vorschriften entsprechend

Hochspannungs-Drehtrennschalter
Serie VI 55 000 V 200 A

Hochspannungs-Freiluft-Trennschalter
Serie IV 24 000 V 200 A

E. NEUMANN

HOCHSPANNUNGS-APPARATE - G. M. B. H. / CHARLOTTENBURG 5

WIR DRUCKEN:

PROSPEKTE BEILAGEN

in Buchdruck oder Offsetdruck, ein- u. mehrfarbig, nach gelieferten oder von uns angefertigten Entwürfen. Reproduktionen und Klischeeanfertigung in eigenen Werkstätten. Unsere Besonderheit ist die Herstellung von Massenauflagen in aller kürzester Zeit

H.S.HERMANN & CO

BÜCHDRUCKEREI GMBH

OFFSETDRUCKEREI · LITHOGR. ANSTALT · STEINDRUCKEREI
WERTPAPIERDRUCK · STEREOTYPPIE · GALVANOPLASTIK
KLISCHEEANSTALT · SCHRIFTGIESSEREI · BUCHBINDEREI
PAPIERGROSSHANDL. · VERLAGSBUCHHANDLUNG

BERLIN SW19
BEUTHSTR. 8

MERKUR 2445-49 · DRAHTWORT DRUCKHERMANN

H & B

FIXOHMMETER

Die zu prüfende Leitung wird angeschlossen, die Kurbel gedreht, bis der Zeiger - vom Fallbügel gefangen - von selbst stehen bleibt. Dann wird in Ruhe genau abgelesen; also kein Schätzen des Meßwertes am pendelnden Zeiger während des Kurbelns. Ein Isolationsmesser und Leitungsprüfer von hoher Vollkommenheit, in leicht tragbarem Kasten, handlich, einfach zu bedienen, stets betriebsfertig, genau nach den Vorschriften des VDE. Ein gewissenhafter Helfer bei jeder Montage und für jeden Betrieb ist dieser wirklich zuverlässige Isolationsmesser.

HARTMANN & BRAUN

AG FRANKFURT A M

Verstärkte Delta-Isolatoren

mit erhöhter Bruch- u. Durchschlagsicherheit

Absolute Betriebssicherheit

Hart- Porzellan

Verstärkte Weitschirm-Isolatoren

mit erhöhter Bruch- u. Durchschlagsicherheit

Unbegrenzte Lebensdauer

Durchschlagsichere Motor-Isolatoren
Hohe Zugfestigkeit

Elektrische und mechanische Versuchsfelder

Porzellan-Fabrik
Henschel & Müller
Meuselwitz i. Th.

Stoßprüfanlage
500 kV

*Der **NEUE*** *Siemens-Hochleistungs-* *Spannungsableiter*

eine Umwälzung im Überspannungsschutz

Es ist bekannt, daß Luftleer-Spannungsableiter für den Schutz von Fernmeldeanlagen nötig sind, damit nicht dauernd die Feinsicherung durchschmilzt und dadurch die Anlage außer Betrieb gesetzt wird.

Die bisher gebräuchlichen Luftleer-Spannungsableiter hielten aber nur wenige Milliampere aus und konnten deshalb durch jede Entladung zerstört werden, die die vorgeschaltete Grobsicherung durchlaufen hatte.

Unser neuer Hochleistungs- Luftleer-Spannungsableiter

(D. R. P. angemeldet)

verträgt einen 3 A-Strom bis zum Durchbrennen einer 3 A-Sicherung und nutzt daher den ganzen Spielraum, den die 3 A-Sicherung läßt, aus.

Kein häufiges Prüfen der Spannungsableiter mehr nötig.

Jeder Spannungsableiter bleibt betriebsfähig, auch wenn die Grobsicherung durchschmilzt.

Unbegrenzte Haltbarkeit.

Noch höhere Konstanz der Ansprechempfindlichkeit als bisher.

SIEMENS & HALSKE A.-G.
Wernerwerk, Berlin-Siemensstadt

Elektrotechnische Zeitschrift

(Zentralblatt für Elektrotechnik)

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

Schriftleitung: E. C. Zehme, Dr. F. Meißner, Dipl.-Ing. W. Kraska—Verlag von Julius Springer—Berlin W9, Linkstr. 23/24

49. Jahrgang

Berlin, 18. Oktober 1928

Heft 42

VDE-Mitgliedsbeitrag für 1929.

Nach dem Beschlusse der Jahresversammlung vom 18. Juni 1928 ist der Jahresbeitrag für 1929 festgesetzt:

A. Für persönliche Mitglieder, die durch einen angeschlossenen Verein angemeldet sind	30 RM	gesellschaften, Gesellschaften mit beschränkter Haftung, Aktiengesellschaften usw., die beschäftigen:	
Jungmitglieder	15 "	a) bis 50 Angestellte und Arbeiter	50 RM
B. Für persönliche, dem Verbandsunmittelbar angehörende Mitglieder	30 "	b) von 51 bis 100 Angestellte und Arbeiter	75 "
Jungmitglieder	15 "	c) von 101 bis 250 Angestellte und Arbeiter	120 "
C. Für körperschaftliche Mitglieder:		d) von 251 bis 500 Angestellte und Arbeiter	150 "
1. Behörden, Schulen, wissenschaftliche Vereine usw.	36 "	e) von 501 bis 1000 Angestellte und Arbeiter	300 "
2. Sonstige körperschaftliche Mitglieder, städt. und staatl. Betriebe, auch Elwerke, Privatfirmen, offene Handels-		f) über 1000 Angestellte und Arbeiter auf Anfrage.	

Verbandsmitglieder, die keinem Ortsverein angehören, zahlen ihre Beiträge über unser Postscheckkonto Berlin 21 312, während alle übrigen Mitglieder die Beiträge an den Verein abführen, dem sie als Mitglied angehören, und zwar an dessen untenstehend angegebenes Postscheckkonto oder Bankkonto.

Wir bitten wiederholt um Beachtung dieses Punktes, der auch in diesem Jahre leider nicht genügend beachtet worden ist, so daß die Zustellung der ETZ infolgedessen verzögert wurde.

Ganz besonders weisen wir die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins, Berlin, darauf hin. Die Beiträge, auch die Rückstände aus 1928, sind bis spätestens 15. November 1928 zu entrichten, da sonst eine ordnungsmäßige Zustellung der ETZ nicht gewährleistet werden kann.

Es wird gebeten, die Beiträge möglichst im ganzen zu zahlen, um den Schatzmeistern der Vereine und der Geschäftsteile des VDE die Verrechnung zu erleichtern.

Durch undeutliche Anschriften und Namensangaben entstehen Verzögerungen in der Lieferung der ETZ und sonstige Unzuträglichkeiten, deshalb: **Deutliche Schrift!**

Im Ausland wohnende Mitglieder können durch Postanweisung bezahlen.

Bankchecks sind nicht zu senden, nur Bank- oder Postscheckkonto kommt in Frage wie nachstehend:

Bank- bzw. Postscheckkonten der Vereine:

Elektrotechnischer Verein in Berlin: Postscheckamt Berlin 13 302.	E. G. Köln: Köln 57 666.
E. V. Aachen: Bankkonto Deutsche Bank, Filiale Aachen; Postscheckkonto Deutsche Bank, Filiale Aachen, Postscheckamt Köln 2513 f. El.-Verein.	E. V. Leipzig: Leipzig 11 656.
E. V. des Bergischen Landes: Postscheckkonto Professor E. Stöckhardt, Elberfeld, Postscheckamt Köln 44 896 für El.-Verein.	E. G. Magdeburg: Magdeburg 2479.
E. V. Breslau: Postscheckkonto E. V. Breslau, Schatzmeister Hugo Lieb, Breslau 31 694.	E. V. Mannheim-Ludwigshafen, Mannheim: Postscheckamt Karlsruhe i. Ba. 79 088.
E. V. Chemnitz: Postscheckamt Leipzig 119 093.	E. V. München: München 24 283.
Deutsche E. G. zu Danzig: Postscheckkonto 1736 der Sparkasse der Stadt Danzig, zur Gutschrift auf Konto 1236 der Deutschen El. Gesellschaft zu Danzig.	E. V. am Niederrhein, Krefeld: Postscheckkonto C. Wildermuth, Krefeld, Postscheckamt Essen 31 376 für El. Verein.
Dresdner E. V.: Dresden 11 114.	E. G. Nürnberg: Nürnberg 1964.
E. V. Düsseldorf: Postscheckamt Essen 23 947.	Oberrhein. E. V., Karlsruhe: Karlsruhe Baden 4379.
E. G. Frankfurt a. M.: Frankfurt a. M. 3342.	Oberschles. E. V., Hindenburg, O.-S.: Postscheckamt Breslau 49 494.
E. G. Halle a. S.: Postscheckamt Leipzig 91 527.	Ostdeutscher E. V., Königsberg: Königsberg Pr. 2018.
E. V. Hamburg: Hamburg 3989; Bank: Commerz- und Privatbank A.-G.	Pommerscher E. V., Stettin: Stettin 3312.
E. G. Hannover: Hannover 12 903.	E. V. des Rhein.-Westf. Ind.-Bez. Essen: Essen 3992.
Hessische E. G. Darmstadt: Postscheckamt Frankfurt a. M. 2002.	E. V. an der Saar, Saarbrücken: Bank Gebr. Röchling, Saarbrücken 1.
E. V. Kassel: Postscheckamt Frankfurt a. M. 20 639. Bank: L. Pfeiffer, Kassel.	Schleswig-Holsteinischer E. V., Kiel: Postscheckamt Hamburg 14 263.
	E. V. Südbaden, Freiburg i. Ba.: Postscheckamt Karlsruhe Baden 40 640.
	Thüringer E. V., Erfurt: Erfurt 24 810.
	E. V. Trier: Postscheckamt Köln 21 654.
	Württembergischer E. V., Stuttgart: Stuttgart 1906.

Verband Deutscher Elektrotechniker e. V.

Der Vorsitzende:
Krone.

Der Generalsekretär:
P. Schirp.

Abwärmeverwertung in Textilbetrieben.

Von Dr.-Ing. A. Renfordt, Berlin.

In einem Aufsatz „Einfluß der Abwärmeverwertung auf die Kraft erzeugungskosten“ (ETZ 1927, S. 1480) werden von Ing. P. Grondorf wichtige Feststellungen gemacht, die, wenn sie in weiterem Umfange zuträfen, geeignet wären, die Anwendung der Erkenntnisse der neuzeitlichen Wärmewirtschaft in Frage zu stellen, so daß es nötig erscheint, die Anwendbarkeit dieser Untersuchungen kritisch nachzuprüfen, zumal der Maschinenindustrie dabei nachgesagt wird, daß sie durch bedingungslose Propagierung der Abfallkraft erzeugung oft die Urheberin wirtschaftlich falscher Projektierungen sei, also fortschritthemmend und volkswirtschaftschädigend wirke.

— — — — a Dampfverbrauch der Kraftmaschine gleich rd. 14000 kg/Tag
 ————— b Abdampfbedarf im Winter gleich rd. 14000 kg/Tag
 ————— c Abdampfbedarf im Sommer gleich rd. 5000 kg/Tag

Abb. 1. Meßergebnisse des Maschinenfrischdampfes und des Bedarfes an Ablampf.

In der Einleitung wird zunächst die bekannte Tatsache erwähnt, daß es Betriebe gibt, bei welchen getrennte Heizdampf erzeugung und Fremdstrombezug wirtschaftlicher ist als eine eigene Kraftanlage mit Abwärmeverwertung. Diese Erkenntnis ist grundsätzlich zu unterstreichen. Ohne genaue Durchrechnung hat man noch nie beraten und projektieren können. Handelt es sich z. B. um ein Heizkraftwerk, so weiß man genau, daß man je nach Fremdstrompreis bei einem Heizbedarf unter $(3 \dots 4) \cdot 10^6$ kcal/h mit der Empfehlung einer eigenen Gegendruckanlage sehr vorsichtig sein muß. Auch bei Entnahmemaschinen wird man stets Vergleiche ziehen müssen, ob die Anlage wirtschaftlich ist. Aber es gibt schon viele Industrien, bei welchen der Wärmekraftbetrieb unumstritten die richtige Lösung bedeutet. Als Beispiel seien nur die Zucker-, Braunkohlen- und Färbereindustrie erwähnt. In allen übrigen Fällen spielt die Auslegung der Maschine eine sehr wichtige Rolle, und es ist den Industrien sehr zu empfehlen, diese Auslegung nicht selbst zu machen und der Maschinenfabrik bestimmte Vorschriften zu geben, sondern an Hand eines Diagramms (Abb. 1¹) die Maschinenfabrik allein projektieren zu lassen.

Die Kurven b und c sind Meßergebnisse über Fabrikationsdampfbedarf einer Industrie (welche, ist nicht bekannt) für einen mittleren Sommer- bzw. Wintertag. Der Beweis, daß bei dieser Fabrik die Abdampfverwertungsanlage falsch ist, wird nun folgendermaßen geführt:

Es wird die willkürliche, für die Beweisführung allerdings sehr günstige, aber auch nicht gerade unmögliche Annahme gemacht, daß der Dampfbedarf dieser Fabrik so liegt, daß der Dampfbedarf der Maschine ungefähr mit dem Winterdampfbedarf der Fabrikation plus Heizung übereinstimmt, und die Leistung der Maschine Sommer und Winter gleich sein soll. Für diese Fabrik wird der überraschende Entschluß gefaßt, eine reine Gegendruckmaschine aufzustellen, so daß im Winter 18 %, im Sommer 64 % der Abdampfmenge unbenutzt ins Freie gehen. Man könnte vermuten, daß an eine Kraftmaschine mit Oberflächenwärmer zur Erzeugung von Heißwasser für eine Warmwasserheizung gedacht und daher unter Abwärme Vakuumdampf zu verstehen ist. Aber dieser ist doch nicht geeignet zum Aufwärmen des Wärmegutes, das ausdrücklich verlangt wird, und kann auch nicht ins Freie entweichen. Es muß sich also um eine Gegendruckmaschine handeln. Leider wird nicht erwähnt, wie groß

die mit der in Kurve a angegebenen Dampfmenge erzeugte Leistung ist, sonst könnte vielleicht schon daran bewiesen werden, daß es sich um eine Maschine älterer Bauart handeln muß. Es war z. B. der Firma Borsig möglich, bei einer Gegendruckanlage Turbinen aufzustellen, die an die Stelle von Turbinen älterer Bauart gesetzt wurden und bei gleichem Dampf durchsatz eine um 20 % größere Leistung erzielten (Versuche von Prof. Josse).

Aber dessen ungeachtet wird es meiner Ansicht nach keine Maschinenfabrik geben, die nicht bei Betrachtung des Diagramms Abb. 1 sofort eine Entnahmemaschine bzw. eine Gegendruckmaschine in Parallelschaltung mit einer Kondensationsmaschine vorschlagen würde, u. zw. zunächst unabhängig davon, ob diese Entnahmemaschine wirtschaftlicher ist als getrennter Heizbetrieb mit Strombezug. Grondorf sagt zwar am Schluß seines Aufsatzes, daß er Entnahmemaschinen und die Anwendung höherer Frischdampfdrücke absichtlich vernachlässigt habe. Man darf aber doch nicht die Unrichtigkeit der neuzeitlichen Wärmewirtschaft nachweisen wollen und gleichzeitig ihre Hauptgrundlagen unberücksichtigt lassen.

Mit den beiden Verlustzahlen 18 und 64, die, absolut genommen, bei der hier notwendigen Entnahmemaschine genau um die Hälfte niedriger ausfallen würden, wird nun folgende, nicht ganz einwandfreie Rechnung durchgeführt:

$$\frac{6(100 - 18) + 6(100 - 64)}{12} = 59,$$

das soll heißen, 59 % des Abdampfes der Gegendruckmaschine werden im Jahresdurchschnitt ausgenutzt, und 6 Monate gilt die Sommerkurve und 6 Monate die Winterkurve. Nach dem Heizungskalender hätte man besser 4 Monate Sommer und 8 Monate Winter gewählt, besonders da es sich um Zweischichtenbetrieb handelt, also die kühleren Nachtstunden mit berücksichtigt werden müssen. Lassen wir jedoch dies ungeändert und sehen uns die Aufstellung des Wärmeflußbildes an.

Da eine reine Gegendruckmaschine vorausgesetzt wurde, ist es nicht richtig, wenn für die Ausnutzung der Dampfwärme für Kraftzwecke 200 kcal/kg eingesetzt wird, weil bekanntlich nur etwa 100 kcal/kg in Frage kommen. Angenommen, es wäre hier an eine Kondensationsmaschine gedacht worden, so werden allerdings rd. 200 kcal/kg (adiabatisch) für Kraftzwecke verwendet. Aber der Abdampf hat nicht, wie angegeben, einen Wärmehalt von 525 kcal/kg, sondern mehr (rd. 560), da die Maschine doch einen Wirkungsgrad hat. Ferner ist es nicht möglich, diesen Abdampf, der bei einem Vakuum von 92 % anfallt und eine Temperatur von 40 ° hat, für Fabrikationszwecke zu verwenden oder gar ins Freie zu schicken. — Die Wärmebilanz ist also nicht einwandfrei und kann auch — wie man sieht — nicht korrigiert werden, da eben die gewählte Maschine besser anders auszulegen wäre. Die Entwicklung eines passenden Wärmestrombildes würde hier zu weit führen. Im folgenden soll nun auch das von Grondorf aufgeführte Beispiel aus der Praxis etwas näher erörtert werden.

Man weiß auf Grund der vielen Projektierungen für die Textilindustrie, daß man sich sehr davor hüten muß, Textilbetriebe, auch wenn sie das gleiche Endprodukt herstellen, wärmewirtschaftlich gleich zu behandeln. Jeder Betrieb hat seine Eigenarten, und ohne Ursache hütet z. B. der Färber sicherlich nicht seine Betriebseinrichtungen streng vor den Augen der Konkurrenz. — Grondorf macht nun in seinem Aufsatz den Sprung, daß er die Verhältnisse der Fabrik nach Abb. 1 einfach auf sein Beispiel, das für eine andere Fabrik gilt, überträgt, denn es werden dieselben Verlustwerte 18 und 64 zugrunde gelegt. Während bei der ersten Fabrik das Verhältnis Winter- und Sommer-

Dampfbedarf der Fabrikation gleich $\frac{14000}{5000} = 2,8$ ist, geht aus der Kohlenrechnung im Beispiel nach Abzug des Betrages für Anheizen hervor, daß bei dieser Fabrik die gleiche Verhältniszahl gleich $\frac{2300}{1864} = 1,24$ ist, also die

Verlustzahlen 18 und 22 wären. Da außerdem noch das nicht den tatsächlichen Verhältnissen entsprechende Wärmestrombild der ersten Fabrik benutzt wird, kann diese Wirtschaftlichkeitsrechnung keine Bedeutung für die Praxis haben. Grondorf schreibt selbst: „mit Zahlen kann man beweisen, aber auch getäuscht werden“.

¹ Aus ETZ 1927, S. 1480.

Um auch dieses Beispiel richtigzustellen, lasse ich die tatsächliche Betriebskostenrechnung folgen. Selbstverständlich wurden hierbei die Frischdampfverhältnisse so gewählt, daß der 3 atü-Dampf für die Färberei nicht direkt vom Kessel zur Färberei geht oder als Sattdampf entnommen und zwischenüberhitzt wird, sondern zunächst in der Kraftmaschine Kraft erzeugt und die Maschine trotzdem mit der nötigen Überhitzung verläßt und dann zur Färberei geht. Ein Verlust durch zu hohe Erzeugungswärme von 10 %, wie ihn Grondorf zum Schaden der Abdampfverwertungsanlage einsetzt, kommt also nicht in Frage. Daß mit dem Maschinenabdampf ein einwandfreier Betrieb möglich ist, beweisen die vielen Lohnfärbereien und anderen Textilbetriebe, in denen Gegendruckbzw. Entnahmeanlagen laufen.

Beispiel (nach den Angaben von Grondorf):

a) Kraftbedarf (Sommer und Winter gleich)

$$= \frac{43\,000 \text{ (Monatsbedarf in kWh)}}{225 \text{ (Betriebsstundenzahl im Monat)}} = 190 \text{ kW}$$

im Durchschnitt. Die Kraftmaschine wird zur Aufnahme von Spitzen um 25 % größer, also für 240 kW bemessen.

b) Dampfbedarf.

Bei Fremdstrombezug beläuft sich in dem Beispiel die monatliche Kohlenrechnung auf Reichsmark:

	I. Winter	II. Sommer
f. Abdampf (Heizung + Trocknung)	700	
Anheizen usw.	220	
Färberei	1602	
	<u>2522</u>	2084

Also beträgt die Rechnung für den Nutzdampf, der eine Kraftmaschine durchströmen könnte, rd. 2300 RM im Winter. Da dieser Dampf wegen der Färberei mit etwa 6 atü, 200°, erzeugt werden muß, beträgt sein Wärmeinhalt 680 kcal/kg. Der Wärmepreis beträgt 0,40 RM für 100 000 kcal. Mit rd. 80 % Wirkungsgrad für Kessel- und Rohrleitungsanlage erhält man eine Nutzdampfmenge von

$$\frac{2300 \cdot 100\,000 \cdot 0,8}{0,40 \cdot 680} = 680\,000 \text{ kg/Monat,}$$

oder rd. 3000 kg/h im Winter bzw. 2500 kg/h im Sommer.

Für die Abwärmanlage wird als Frischdampfdruck nicht 13, sondern 18 atü an der Turbine bei 350° bzw. 20 atü am Kessel bei 375° Frischdampf Temperatur zugrunde gelegt. Der Gegendruck beträgt 4 atü.

Abb. 2. Stehende Borsig-Kapseldampfmaschine 400 PS_e.

Die Durchschnittsleistung von 190 kW kann nun mit einer neuzeitlichen Dampfmaschine, direkt gekuppelt mit einem Generator, nach Abb. 2 im reinen Gegendruckbetrieb schon mit 2800 kg/h Dampf gezogen werden. Der Dampfdruck der Maschine entspricht also dem Sommerbedarf der Fabrikation + 300 kg/h, die für Speisewasservorwärmung, Turbospeisepumpe usw. verwendet werden können. Die Maschine kann daher (im Gegensatz zu der für die Fabrik nach Abb. 1) als reine Gegendruckmaschine aus-

gelegt werden. Zur Aufnahme von Kraftspitzen wird entsprechend dem Schaltbild Abb. 3 ein Vorwärmer mit Heißwasserspeicher für Fabrikationswasser in den Nebenschluß der Abdampfleitung gelegt. Zur Aufnahme von Dampfspitzen wird ein selbsttätiger Frischdampfzusatz vorgesehen. Es ist also, wie man sagt, vollständiges Gleichgewicht zwischen Kraft und Wärme vorhanden, und normalerweise wird ohne Auspuff gearbeitet, solange nämlich keine Störungen in der Fabrikation entstehen, wofür aber die Kraftanlage nicht verantwortlich gemacht werden kann.

Abb. 3. Schaltbild der Färberei Theodor Haase, Chemnitz.

Betriebskostenrechnung (für einen Monat)

1. für Gegendruckanlage, also Kraftwärmebetrieb (nach den Daten von Grondorf).

a) im Winter

Kohlenkosten = $\frac{2522 \cdot 750}{680}$	=	2 780 RM
Öl, Putzwolle usw.		80 "
Reparaturen, Versicherungen		135 "
Bedienung		346 "
Kapitaldienst		1 500 "
		<u>4 841 RM</u>

b) im Sommer

Kohlenkosten = $\frac{2780 \cdot 2800}{3000}$	=	2 600 RM
Öl, Putzwolle usw.		80 "
Reparaturen, Versicherungen		135 "
Bedienung		346 "
Kapitaldienst		1 500 "
		<u>4 661 RM.</u>

Da hier nämlich (wie beim Fremdstrombetrieb) im Winter auch nur 3000 kg/h Dampf gebraucht werden, ist die Kohlenrechnung nur wegen des höheren Wärmeinhaltes des Dampfes (750 statt 680) größer. Im Sommer werden statt 3000 nur 2800 kg/h gebraucht. Infolge des höheren Kesseldruckes (18 statt 13 atü) müßte der Kapitaldienst vergrößert werden, der Betrag ist aber mit 1500 RM/Monat schon reichlich genug gewählt.

2. Für Heizbetrieb mit Fremdstrombezug (6 Pf/kWh).

Kohlenkosten	2 522 RM	2 048 RM
Fremdstrom	2 580 "	2 580 "
Bedienung	173 "	173 "
Reparaturen	105 "	105 "
	<u>5 380 RM</u>	<u>4 906 RM.</u>

Hierbei ist vorausgesetzt, daß bei 2. die Heizkessel 6 atü mit Überhitzer schon vorhanden und vollständig abgeschrieben sind. Diese Annahme ist wohl manchmal zulässig, aber durchaus nicht normal. Sehr häufig kommt es z. B. vor, daß ein weitblickender Fabrikbesitzer, der mit Fremdstrom arbeitet und neue Heizkessel beschaffen muß, diese schon mit einem Druck von 18 atü bestellt, um u. U. später auf eigene Kräftezeugung übergehen zu können. Bei einer allgemeingültigen Rechnung darf man also diese Voraussetzung nicht machen und muß daher die Ergebnisse von 2. um 500 RM für Kapitaldienst erhöhen.

Man erkennt, daß der Kraftwärmebetrieb mit monatlich rd. 900 RM überlegen ist, was auch vorauszusuchen war. Selbstverständlich erhält man beim Kraftwärmebetriebe den Strom nicht umsonst, und man kann sich schwer vorstellen, daß eine Maschinenfabrik dies behauptet. Sonst hätte natürlich Grondorf recht, wenn er sagt, daß das eine Utopie ist.

Die Anlagekosten der Kraftwärmanlage betragen 116 000 RM bei 13 atü Kesseldruck. Für 18 atü erhöht sich

diese Summe auf rd. 130 000 RM. Es wird nun gesagt, daß dieses Kapital viel besser in der Produktion und zur Beschaffung von Arbeitsmaschinen verwendet werden könnte. Dem steht entgegen, daß die Gegendruckanlage in 7½ Jahren abgeschrieben ist, ferner ist in dieser Zeit ein Gewinn von 80 000 RM zu verzeichnen. Rechnet man nun mit einer Lebensdauer der Anlage von nur 10 Jahren, so hat sich in dieser Zeit das aufgewendete Kapital mehr als verdoppelt, so daß man doch die Wärmekraftanlage als gute Kapitalanlage bezeichnen darf. Dies gilt besonders, wenn der Fremdstrompreis mehr als 6 Pf/kWh beträgt, oder noch besondere Mietgebühren für Transformatoren zu zahlen sind. Ferner handelt es sich hier um eine Spinnerei mit Färberei. Bei der reinen Lohnfärberei sind die Verhältnisse für eine Gegendruckanlage noch bedeutend günstiger und es kann hier, um noch den Vorteil der vollständigen Ölfreiheit des Abdampfes und die einfache Bedienbarkeit auszunutzen, ein Turbosatz mit neuzeitlicher, mehrstufiger Turbine nach Abb. 4 vorgeschlagen werden. Eine solche Anlage wird augenblicklich bei der Fa. Theodor Haase, Chemnitz i. Sa., nach dem Schaltbild Abb. 3 ausgeführt.

Bezüglich der von Grondorf angezogenen größeren Betriebsicherheit bei Fremdstrombezug ist vielleicht zu bemerken, daß häufig Kunden an die Maschinenfabrik herantreten und eine eigene Kraftanlage bestellen, weil sie unabhängig von den Störungen im Fremdstromnetz sein wollen. Dasselbe beweist der Umstand, daß man in Textilfabriken mit Fremdstrombezug nicht selten riesige Akkumulatorenbatterien antrifft.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Fremdstrombezug bei Industrieanlagen sicherlich manchmal der eigenen Kraftanlage vorzuziehen ist, auch wenn bei dieser Abwärmeverwertung zu berücksichtigen ist. Aber das Beispiel einer Färberei ist recht unglücklich gewählt, da diese „leider“ schon ganz der neuzeitlichen Wärmewirtschaft zum Opfer gefallen ist. Wenn Grondorf verlangt, auch dem Überlandwerk Gelegenheit zu Messungen, und damit wohl zur Aufstellung einer Rentabilitätsrechnung zu geben, so kann man zustimmen. Eine gut geleitete Maschinenfabrik wird eine solche nicht zu scheuen haben, denn sie

wird dem Interessenten keine Vorschläge machen, die eine Nachprüfung nicht vertragen. Damit würde sie ihrem eigenen Interesse zuwiderhandeln, da der Kunde die Tatsache mangelnder Rentabilität bald erkennen und die liefernde Firma schwere Einbuße an ihrem Ruf erleiden würde.

Abb. 4. Borsig-Gegendruck-Turbosatz von 200...500 kW mit hochwertiger, mehrstufiger Turbine.

Zu Gewaltgeschäften liegt für eine Maschinenfabrik auch um so weniger Anlaß vor, als auch die Elektrizitätswerke, denen in einem solchen Falle zu Unrecht das Geschäft verdorben würde, recht gute Kunden der Maschinenindustrie sind, die eine weitschauende Firma nicht ohne Not verärgern wird.

Bemerkungen zu vorstehendem Aufsatz.

Von Ing. P. Grondorf, Crimmitschau.

Ich bin den Ausführungen des Herrn Dr. Renfordt mit Interesse gefolgt und begrüße es lebhaft, daß mein Aufsatz der Maschinenindustrie die Anregung gab, das so sehr umstrittene Thema: „Eigenanlage oder Fremdstrombezug“ öffentlich zu behandeln. Angenehm hat mich hierbei die unumwundene Anerkennung der Tatsache, daß es Kraftbetriebe mit Wärmebedarf gibt, bei denen der Fremdstrombezug wirtschaftlicher ist als eigene Kraftanlage mit Abwärmeverwertung, berührt, weiß doch jeder Elektrizitätswirtschaftler, wie sehr er häufig sich vergeblich bemüht, in gegebenen Fällen dieser Tatsache Geltung zu verschaffen. Fernerhin kann auch vermerkt werden, daß die Entscheidung der Frage „eigene Gegendruckanlage oder Fremdstrombezug“ einer gründlichen Prüfung bedarf, falls außer dem Kraft- lediglich ein Wärmebedarf von (3...4) · 10⁶ kcal/h (rd. 5 t/h Dampf) vorliegt. Herr Renfordt sagt: „Die Anwendung der Erkenntnisse der neuzeitlichen Wärmewirtschaft wird in Frage gestellt.“ Es lag mir selbstverständlich fern, die Anwendung der Erkenntnisse der neuzeitlichen Wärmewirtschaft in Frage zu stellen bzw. die Berechtigung von Eigenanlagen auch für sämtliche Industrien, die sich vorzüglich zum Kraftwärmebetrieb eignen, zu bezweifeln oder anzufechten. Diese Folgerung des Herrn Dr. Renfordt ist doch gleichbedeutend mit den überraschenden Behauptungen: jede Eigenanlage ist unwirtschaftlich; es darf den verschiedensten Industrien nur der Fremdstrom empfohlen werden; die Maschinenindustrie schädigt die Volkswirtschaft, indem sie Dampfkraftanlagen herstellt, die sie anderen Interessenten als Elektrizitätswerken anbietet.

Man vergleiche hiermit die Ausführungen meines Aufsatzes (ETZ 1927, S. 1481), worin die Erkenntnis der neuzeitlichen Wärmewirtschaft durch das von mir gebrachte Beispiel bestätigt wird. Es ist in diesem der aus der Kuppelung des Kraftbetriebes mit dem Wärmebetrieb resultierende Gewinn bei den Brennstoffkosten der Kraftanlage von 1225 RM im Durchschnitt zu 504 RM errechnet. Meine weitere Behauptung: „Man übersieht, daß auch bei der Ab-

dampfverwertung nur eine Resultierende entsteht und jede Resultierende auch Null oder sogar negativ werden kann“, bestätigt Herr Dr. Renfordt selbst, denn bei Gegendruckanlagen, bei denen gleichzeitig ein Heizwärmebedarf unter 3...4 000 000 kcal/h vorliegt, pendelt die Resultierende im Grenzwert, dem Nullwert, und nur eine gründliche Prüfung aller Verhältnisse kann zeigen, ob sie nicht negativ und daher der Fremdstrombezug wirtschaftlicher ist.

Mein Aufsatz hatte den Zweck, ein Hilfsmittel zu zeigen, mit dem die Grundlagen zur Erfassung der Resultierenden genauer festgelegt werden können. Dieses Hilfsmittel ist das von mir entworfene Kraftwärmediagramm, welches als Abb. 1 aus meinem Aufsatz von Herrn Dr. Renfordt übernommen wurde. Mit diesem Kombinationsdiagramm kann einwandfrei festgestellt werden, welche Dampfmenge, die bereits Arbeit geleistet, in der Wärmeanlage noch ausgenutzt wird bzw. welche Frischdampfmenge diesem Betriebsteil, bei Stillstand oder Belastungsrückgang der Kraftmaschine, zugeführt werden muß. Die auf Grund solcher Messungen gesammelten Erfahrungen lassen sich bei neuen Projekten erfolgreich verwenden. Die Ausführungen von Herrn Renfordt bestätigen, daß das von mir vorgeschlagene Kombinationsdiagramm auch der Maschinenindustrie zur Projektierung willkommen ist.

Herr Renfordt sagt weiter: „Es wird der Sprung gemacht, daß die Verhältnisse der Fabrik nach Abb. 1 einfach auf den Betrieb des Beispiels übertragen werden.“ Auch darin liegt ein Irrtum, denn meine Abb. 1 gibt lediglich die Betriebsverhältnisse der in meinem Beispiel gebrachten Spinnerei und Färberei, was nachfolgend bewiesen wird. Aus Kurve a geht hervor, daß in meiner Abb. 1 die Verhältnisse eines Betriebes mit der sogenannten 54-Stundenwoche wiedergegeben sind. An fünf Wochentagen wird täglich 9½ h (von ½7 bis ¾12 Uhr minus ¼ h Frühstückspause = 5 h, von 13 bis 17½ Uhr = 4½ h) gearbeitet, am Sonnabend nur 6½ h, da der Nachmittag frei ist. Somit Arbeitszeit in der Woche 5 · 9,5 + 1 · 6,5 bzw. 6 · 9 = 54 h. Im Bei-

spiel wird von 225 Arbeitstunden im Monat gesprochen; da allgemein durchschnittlich der Monat mit 25 Arbeitstagen angenommen wird, ergibt sich nach obigem die monatliche Arbeitszeit von $25 \cdot 9 = 225$ h. Es sind somit die beiden Betriebe:

1. gleich in der Arbeitszeit.

Es ist hiermit auch gleichzeitig die irriige Annahme von Herrn Dr. Renfordt, daß es sich bei Betrieb 1 oder 2 um einen Zweischichtenbetrieb handelt, bei dem die kühleren Nachtstunden zu berücksichtigen sind, richtiggestellt.

Die nach Ansicht von Herrn Dr. Renfordt verschiedenen Betriebe sind auch

2. gleich im Kraftbedarf.

Unter meiner Abb. 1 stellt zur Erläuterung „... a) Dampfverbrauch der Kraftmaschine gleich rd. 14 000 kg/Tag“; es entspricht dies bei $9\frac{1}{2}$ stündiger Arbeitszeit rd. 1460 kg/h. Im Beispiel wird angeführt: „Es wurde der maximale Dampfbedarf der Kraftwärmanlage mit 1600 kg/h errechnet“, also 10 % höher als der durchschnittliche Bedarf.

Hierdurch ist gleichzeitig die irrthümliche Annahme des Herrn Dr. Renfordt widerlegt, daß aus Abb. 1 nicht auf den Dampfverbrauch der gewählten Maschine für 1 kWh geschlossen werden könne.

3. Es ist gleich: das Verhältnis Winter- zum Sommerdampfbedarf der Fabrikation und Heizanlage. Herr Dr. Renfordt hat gerade diesen Punkt als nicht zutreffend bezeichnet und glaubt mit Zahlen den Nachweis führen zu können, daß im Betrieb der Abb. 1 diese Zahl gleich 2,8 ist, während er versucht, aus meiner Kohlenrechnung den Beweis dafür abzuleiten, daß diese wichtige Zahl im Beispiel gleich 1,24 ist. Es wird diese Erkenntnis sogar durch Zitieren meiner Worte: „mit Zahlen kann man beweisen, aber auch getäuscht werden“ gewürzt. Auch im Beispiel ist diese Verhältniszahl $\approx 2,8$. Es sei mir gestattet, zum Beweis hierfür auf folgende selbstverständliche Tatsachen hinzuweisen, die scheinbar von Herrn Dr. Renfordt nicht erkannt wurden. Ein Teil des Abdampfes wird dazu benutzt, das Speisewasser des Kraftbetriebes um 60° aufzuwärmen. Dem reinen Abwärmebetrieb steht somit nicht die ganze Abdampfwärme, sondern, falls mit der gesamten Dampfmenge gerechnet wird, für 1 kg 60 kcal weniger zur Verfügung. Wir müssen daher, wenn wir den Gewinn für die Wärmanlage ermitteln wollen, die nutzbare Dampfmenge reduzieren oder mit einer verfügbaren Wärme von 465 kcal/kg laut meiner Abb. 2 rechnen. Es geht ferner aus Abb. 1 nebst Erläuterung hervor, daß durch den Ungleichförmigkeitsgrad 18 % des Maschinenabdampfes im Winter von der Wärmanlage nicht aufgenommen werden. Da auch der Frischdampf der Maschine und der Dampfbedarf der Wärmanlage gleich sind (14 000 kg/Tag), so muß dem letztgenannten Anlagenteil während der Kraftbetriebstillstände usw. 18 % Frischdampf zugeführt werden. Der Geldwert dieser Dampfmenge wurde in meinem Beispiel zu $\frac{1225 \cdot 18}{100} \approx 220$ RM

eingesetzt. Herr Dr. Renfordt begeht den Irrtum, bei Errechnung der Verhältniszahl „Sommer- zu Winterdampfbedarf“ diesen Geldwert bzw. die entsprechende Dampfmenge nicht zu berücksichtigen. Ich will mich aber hier nicht damit begnügen, den Nachweis für die Richtigkeit der umstrittenen Verhältniszahl zu erbringen, sondern es soll auch gleichzeitig bewiesen werden, daß die Dampfmenge, die von der Wärmanlage aufgenommen wird, rd. 14 000 bzw. 5000 kg/Tag ist. Es verhalten sich die Dampfmenngen zu den dazugehörigen Erzeugungskosten wie deren Wärmewerte. Die Erzeugungskosten des Frischdampfes betragen 1225 RM im Monat, die Dampfmenge ist 14 000 kg/Tag und dessen Erzeugungswärme 655 kcal/kg. Der Geldwert des gesamten Dampfes, den die Wärmanlage im Winter aufnimmt, ist auf 465 kcal bezogen:

$$700 + \frac{220 \cdot 465}{655} = 856 \text{ RM.}$$

Es gilt mithin die Gleichung:

$$\frac{1225}{856} = \frac{655}{465} \text{ bzw. } 1225 = \frac{655 \cdot 856}{465} \approx 1205;$$

es folgt die tägliche Dampfmenge für die Wärmanlage aus:

$$\frac{1225}{1205} = \frac{14\,000}{x}; x \approx 13\,750 \text{ kg/Tag.}$$

Der Sommerdampfbedarf der Wärmanlage meines Beispiels ergibt sich, da dessen Geldwert mit 308 RM angegeben wurde, aus:

$$\frac{856}{308} = \frac{13\,750}{x}; x \approx 4950 \text{ kg/Tag.}$$

Die von Herrn Dr. Renfordt unrichtig mit 1,24 errechnete Verhältniszahl Winter- zum Sommerdampfbedarf folgt richtig aus:

$$\frac{856}{308} = 2,78$$

bzw. aus

$$\frac{13\,750}{4950} = 2,78$$

gegenüber 2,80 nach Abb. 1.

Die hier erschienenen kleinen Differenzen (von rd. 2 % beim Winterdampfbedarf, rd. 1 % beim Sommerdampfbedarf und der Verhältniszahl) erklären sich daraus, daß die im Beispiel gebrachten Geldbeträge nicht auf Heller und Pfennig genau sind, sondern, wie bei solchen Rechnungen üblich, abgerundet angeführt werden. Es ist hiermit erwiesen, daß Abb. 1 das Kombinationsdiagramm des in meinem Beispiel angeführten Betriebes ist, somit die im Zusammenhang hiermit gemachten Betrachtungen des Herrn Dr. Renfordt unrichtig sind.

Herr Renfordt sagt weiter: „Es wird die für die Beweisführung allerdings sehr günstige Annahme gemacht, daß die Leistung der Maschine Sommer und Winter gleich sein soll.“ Es ist nun allgemein bekannt, daß der Kraftbedarf im Winter durch den Einfluß der Beleuchtung und den schweren Anlauf der Arbeitsmaschinen normalerweise größer ist als im Sommer. Es wurde jedoch in Abb. 1 tatsächlich nur die Sommerkraftkurve eingetragen. Die Behauptung von Herrn Dr. Renfordt, daß dieses Verfahren bzw. diese Annahme „für meine Beweisführung allerdings sehr günstig“ sei, wird zum Gegenteil, denn es sei nur angenommen, der tägliche Bedarf an Kraftdampf stiege durch die Mehrbelastung von 14 000 kg/Tag auf 15 400 kg, so steigen die Kohlenkosten, und zwar lediglich für den Kraftbedarf während der Wintermonate, um 10 %.

Gegenüber der Ansicht des Herrn Renfordt, „für diese Fabrik wird der überraschende Entschluß gefaßt, eine reine Gegendruckmaschine aufzustellen“, verweise ich auf meinen Aufsatz, aus dem klar hervorgeht, daß der die Kraftanlage entwerfende Ingenieur, den übrigens lediglich dieser Vorwurf treffen könnte, als Gegendruckmaschine nicht an eine reine Auspuffmaschine gedacht hat; denn der Dampfverbrauch beträgt im Jahresdurchschnitt $\frac{1470}{190} = 7,36$ kg/kWh.

Daher wurde auch von mir, wenn auch reichlich, als Wärmeverbrauch für Krafterzeugung 200 kcal/kg eingesetzt. Es geht aber auch hieraus hervor, daß von 100 kcal/kg, wie Herr Dr. Renfordt meint, keine Rede sein kann. An der Zahl von 525 kcal in meiner Abb. 2 kann unter den von mir gemachten Annahmen nicht gerüttelt werden.

Der Vorwurf des Herrn Renfordt: „es wird die nicht ganz einwandfreie Rechnung durchgeführt: $\frac{6(100 - 18) + 6(100 - 64)}{12} = 59$ “ soll sich

wohl darauf beziehen, daß der Winter nicht zu 8 Monaten und der Sommer zu 4 Monaten angenommen wurde. Zur Klärung dieser Einwendung sei berichtet, daß ich einen Färbereibetrieb in Mitteleuropa im Auge hatte, für den die Zahlen wohl zutreffen.

Um die einschneidende Behauptung des Herrn Renfordt: „Man muß sich hüten, Textilbetriebe, auch wenn sie das gleiche Endprodukt herstellen, wärmewirtschaftlich gleichzustellen“, anzuerkennen, kann man sich wohl kaum mit dem Hinweis des Herrn Dr. Renfordt begnügen, daß der Färber seine Einrichtung ängstlich vor den Augen der Konkurrenz hütet. Der Färber ist im allgemeinen nicht genügend wissenschaftlich vorgebildet und kann daher häufig nicht erkennen, ob die Erkenntnis seiner Praxis und was er ängstlich geheim hält, nicht eine bekannte wissenschaftliche Tatsache ist: dies darf jedoch nicht zur umgekehrten Folgerung führen. Man bedarf vielmehr, um obige Behauptung im positiven oder negativen Sinne zu entscheiden, Erfahrungswerte, die sich auf einwandfreie Messungen stützen, wie sie von mir empfohlen wurden. Es würde zu weit führen, sollte hier Satz für Satz des Aufsatzes des Herrn Dr. Renfordt besprochen werden, es sei nur darauf hingewiesen, daß die Ansicht des letzteren über die Betriebssicherheit bei Fremdstrombezug durch die neuzeitliche Elektrizitätsversorgung widerlegt ist, ferner darauf, daß man mit Hilfe von Wahrscheinlichkeits- und Zinseszinsrechnungen eine monatliche Quote für Kapitaldienst errechnen kann, die noch unter dem Betrag liegt, den Herr Dr. Renfordt gewählt hat. Es empfiehlt sich, die Festlegung dieser Quote demjenigen zu überlassen, der für das Anlagekapital aufzukommen hat.

Ich bemerke, daß auch gegenüber der neuesten Gegendruckanlage der Firma Borsig die Wettbewerbsfähigkeit des Strombezugs bestehen bleibt. Herr Dr.-Ing. Renfordt bringt für den in meinem Beispiel erwähnten Spinnerei-Färbereibetrieb eine „Stehende Borsig-Kapsel-Dampfmaschine“ bzw. einen „Borsig-Gegendruck-Turbosatz kleinerer Leistung (200... 500 kW) mit hochwertiger, mehrstufiger Turbine“ in Vorschlag. Nach den Ausführungen arbeitet diese Maschine mit einem Frischdampfdruck von 18 atü bei 350° an der Turbine; der Gegendruck beträgt 3 atü. Die Durchschnittsleistung von 190 kW soll schon mit 2800 kg/h Dampf gezogen werden können. Wir entnehmen den Ausführungen weiter, was eine Nachprüfung auch bestätigt, daß der von mir gewählte Betrieb sich vorzüglich zum Kraftwärmebetrieb eignet. Es herrscht Gleichgewicht zwischen dem Wärmewert des Abdampfes und der Wärme, die benötigt wird für die Färberei, die Fabrikation und die Heizanlage. — Es gilt das jetzt jedoch nur für diejenige Zeit, während welcher die Kraftmaschine in Betrieb ist. Aus Abb. 1 ist ersichtlich, daß Wärme zum Heizbetrieb außerhalb dieser Zeit benötigt wird. Der Geldwert dieser Wärme beträgt im Monat 220 RM; um diesen Betrag ist die Kalkulation des Herrn Dr. Renfordt zu erhöhen. Unter Verwendung der Zahlen des Herrn Dr. Renfordt ergeben sich die durchschnittlichen Betriebskosten für den in Vorschlag gebrachten Kraftwärmebetrieb zu:

$$\frac{(4841 + 220) + 1661}{2} \approx 4861 \text{ RM.}$$

Nach meiner Betriebskostenrechnung (ETZ 1927, S. 1481) betragen die Kohlenkosten für diesen Färbereibetrieb einschließlich der Ausgleichskohle für nicht vorhandenen Abdampf und den bereits erläuterten 220 RM

- a) im Winter: 2522 RM,
b) im Sommer: 2084 „

d. h. im Durchschnitt $\frac{a+b}{2} = 2303 \text{ RM.}$

Es ergibt sich mithin für die von Herrn Dr.-Ing. Renfordt projektierte Anlage ein durchschnittlicher Kraftstrompreis von

$$\frac{(4861 - 2303) \cdot 100}{43000} \approx 5,94 \text{ Pf/kWh,}$$

ein Preis, der ganz unbedeutend unter dem von mir genannten (6 Pf/kWh) liegt. Wenn Herr Dr. Renfordt

weiter der Ansicht ist, daß die alte, bereits abgeschriebene Kesselanlage, nur weil sie beim Fremdstrombezug in Benutzung bleibt, monatlich mit 500 RM getilgt werden muß, so ist dem entgegenzuhalten, daß es sonderbar anmutet, wenn hingegen eine Ablösungsquote von 1500 RM für eine neue komplette Borsiganlage als sehr reichlich bezeichnet wird. Es sei im Zusammenhang hiermit auch darauf hingewiesen, daß der alte Kessel bei Erstellung der neuen Borsiganlage abgerissen und lediglich als altes Eisen verkauft werden kann. — Bewußt wurde von mir in meinem Beispiel eine Färberei gewählt, und die Ansicht des Herrn Dr. Renfordt „Aber das Beispiel einer Färberei ist recht unglücklich gewählt, da diese „leider“ schon ganz der neuzeitlichen Wärmewirtschaft zum Opfer gefallen ist“, hat sich ins Gegenteil verwandelt. Auch hier ist der Sperrling in der Hand (Fremdstrompreis 6 Pf/kWh) besser als die Taube auf dem Dach (theoretischer Preis von 5,94 Pf/kWh); es gilt dieser theoretische Kraftpreis unter Anwendung der Worte von Herrn Dr. Renfordt nur: „solange nämlich keine Störung in der Fabrikation entsteht“. — Um bei dem Projekt Dr. Renfordts den Einklang zwischen Kraft- und Wärmeanlage nachzuprüfen, hätte, bei der Wahl einer Gegendruckanlage, nicht Abb. 1 meines Aufsatzes demselben zugrunde gelegt werden dürfen, sondern ein Kombinationsdiagramm, welches den zeitlichen Dampfverbrauch der Gegendruckmaschine und den zeitgleichen Dampfbedarf der Färberei, der Heiz- und Restfabrikationsanlage für Sommer und Winter enthält. Es würden diese Kurven voraussichtlich den Nachweis erbracht haben, daß wie der Heizbetrieb auch der Färbereibetrieb Dampf (kein warmes Wasser) benötigt, der dem Kessel direkt entnommen werden muß, wodurch die beim Fremdstrombezug für Bedienung und Reparatur eingesetzten Beträge mehr als ausgeglichen werden.

Zusammenfassend kann man folgern, daß beim heutigen Stand der Elektrizitätsversorgung die Grenze der Wirtschaftlichkeit zwischen Eigenanlage und Fremdstrombezug sich nicht durch einfache Zahlen, die sich auf den Kraftbedarf oder diesen einschl. Wärmebedarf beziehen, festlegen läßt, sondern daß in jedem einzelnen Falle eine gewissenhafte Gegenüberstellung der beiden Betriebsarten erst die Entscheidung bringt. Es kann diese Grenze sowohl bei der 50 PS-Dampfmaschine wie bei der neuesten 1000 PS-Gegendruckturbine mit vorzüglicher Abdampferwertung liegen, je nachdem welche Faktoren im Einzelfalle zu berücksichtigen sind und welchen Strompreis das in Frage kommende Überlandwerk für sich selbst als wirtschaftlich anerkennt.

Von der Elektrisierung der Staatsbahn Stockholm—Gothenburg.

Übersicht. Über die Stromversorgung und die Unterwerke dieser Linie wurden hier schon wiederholt Mitteilungen gemacht¹. Als Ergänzung sollen noch einige Angaben über die Lokomotiven und die Fahrleitung gegeben werden.

Lokomotiven. Nach dem Lastenheft hat die Lokomotive im Schnellzugsdienst 500 t Zuggewicht mit einer Geschwindigkeit von 90 km/h auf wagerechter Strecke und 60 km/h in 10‰-Steigung oder als Güterzuglokomotive 900 t mit Geschwindigkeiten von 60 km/h bzw. 35 km/h zu fördern. Daraus wurde eine Einheitslokomotive der Achsfolge 1 C 1 mit folgenden Hauptdaten entwickelt:

Fahrdrachtspannung im Durchschnitt: 15 kV, 16% Hz,
Spurweite 1435 mm,
Länge über Puffer 13 000 mm,
fester Achsstand 5100 mm,
größter Achsstand 9400 mm,
Triebraddurchmesser 1530 mm,
Laufraddurchmesser 970 mm,
Triebachsdruck 17 t,
Laufachsdruck 13,7 bzw. 14,8 t,
Dienstgewicht 79,5 t,
Zugkraft am Radumfang

- a) bei einer Geschwindigkeit von 65 km/h als Schnellzuglokomotive und Motorstundenleistung: 6600 kg,
b) bei einer Geschwindigkeit von 49 km/h als Güterzuglokomotive und Motorstundenleistung: 8800 kg.

- c) beim Anfahren höchstens: 12 000 bzw. 16 000 kg.
Leistung des Doppelmotors: 1660 PS Stundenleistung bzw. 1360 PS dauernd, 390 V, 1820/1500 A.
Übersetzung: 1 : 4,24 bzw. 1 : 3,19.

In Abb. 1 wird die Lokomotive und deren Aufbau veranschaulicht. Die Motorleistung wird in der üblichen Weise über gefederte Ritzel mit Schrägverzahnung auf Blindwelle und geradlinige Kuppelstangen auf die Triebäder überführt. Die Lokomotive ist für Betrieb mit beiden Übersetzungen eingerichtet. Eine Schnellzuglokomotive kann deshalb schnell in eine Güterzuglokomotive umgewandelt werden und umgekehrt, je nachdem der Bedarf dies verlangt. Durch diese Maßnahme konnte die Zahl der elektrischen Lokomotiven eingeschränkt werden.

Die Konstruktion der Lokomotive bietet an sich nicht viel Neues, so daß hier nur einige Einzelheiten kurz erwähnt werden. Der Transformator ist für die Abgabe einer Dauerleistung von 1490 kVA im Winter einschl. Zugbeheizung bzw. 1230 kVA im Sommer ausgelegt und als Manteltype ausgeführt worden. Zwecks Kühlung wird das Öl mittels Pumpe durch einen Ölkühler gedrückt. Letzterer wird mit Preßluft gekühlt. Durch einen gemeinsamen Hilfsmotor von 15 PS für Ölpumpe und Ventilator werden in dieser Weise 90% der Transformatorverluste bei 9° Temperaturerhöhung der Kühlluft abgeführt. Das Gewicht des Transformators einschl. Kühlanlage beträgt etwa 12 t.

Wie bereits angegeben, hat der Doppelmotor eine Stundenleistung von 2 × 830 PS bei einer Drehzahl von 730 U/min und 390 V. Der Anker hat einen Durchmesser von

¹ ETZ 1921, S. 176; 1925, S. 814 u. 1741.

Abb. 1. Schnellzug- bzw. Güterzuglokomotive der Staatsbahnstrecke Stockholm-Gothenburg.

Abb. 3. Verschieblokomotive der Staatsbahnstrecke Stockholm-Gothenburg.

1050 mm im Luftspalt und eine Blechlänge von 330 mm. Der mit 456 Lamellen ausgerüstete Kommutator hat bei 730 mm Durchmesser eine Abnutzungslänge von 335 mm. Diese Ziffern entsprechen Umfangsgeschwindigkeiten von höchstens 56 m/s für den Anker bzw. 39 m/s für den Kommutator. Die Ankernuten sind offen und um eine Nutenteilung schräg versetzt. Weil die Ankerspulen mit Reinglimmer und darauf Asbestband isoliert wurden, konnte auf eine besondere Nutenisolation verzichtet werden. Die Lüftung erfolgt mit Hilfe eines Motorlüfters von 15 PS Leistung. Die vom Ventilator eingesaugte Luft wird durch die Gehäusewicklung, durch den Luftspalt, über den Kommutator und durch den Ankerkörper zurück bis zur Einlaufseite gepreßt. Die Zahnräder haben 106/25 bzw. 99/31 Zähne, Teilung 12π , 800 mm Mittenabstand. Das Gewicht des Doppelmotors wird einschl. Ventilator und Fahrtwender, jedoch ohne Wangen und Wannen, zu 9,8 t angegeben. Ohne Berücksichtigung des Verbrauchs des Motorventilators wurde ein Wirkungsgrad von 89,4% bei der Stundenleistung bzw. 89,6% bei der Dauerleistung er-

Abb. 2. Schaltungsplan für die 101-Lokomotive der Staatsbahn Stockholm-Gothenburg.

Zeichenerklärung zu Abb. 2.

- 1 Stromabnehmer
- 2 Trennschalter am Dach
- 3 Durchführung für Strom
- 4 Durchführung für Druckluft
- 5 Hauptschalter
- 6 Höchststromrelais
- 7 Erdungsschalter
- 8 Haupttransformator
- 9 Stromwandler
- Triebmotorstromkreis.
- 11 Hüpferrahmen
- 12 Regeltransformator
- 13 Stromwandler
- 14 Hauptmotoren
- 15 Wendefeldwiderstände
- 16 Fahrtwender
- Stromkreis für Zugbeheizung.
- 21 Umschalter für Zugheizung
- 22 Hüpferrahmen für Zugheizung
- 23 Stromwandler
- 24 Kuppelungsdose f. Zugbeheizung
- 25 Kuppelungskabel für Zugbeheizung
- Stromkreise für Hilfsmotoren und Lokomotivbeheizung.
- 31 Prüfkuppelung
- 32 Umschalter zum Prüfen
- 33 Umschalter für Lüfter
- 34 Hüpferrahmen für Luftpressormotor
- 35 Luftpressormotor
- 36 Hüpferrahmen für Lüftermotoren
- 37 Motor für Transformatorlüfter
- 38 Motor für Hauptmotorlüfter
- 39 Hauptsicherung für Heizkörper
- 40 Heizkörper in den Führerständen
- 41 Steckdosen für Fensterbeheizung und Kochplatten
- 42 Heizkörper zur Erwärmung von Ölkannen
- Steuerstromkreise.
- 51 Hauptsicherung für Steuerstromkreise
- 52 Umschalter für Steuerstromkreise
- 53 Elektrisch- und handgesteuertes Ventil zum Einschalten des Hauptschalters
- 54 Druckknopf zum Einschalten des Hauptschalters
- 55 Druckknopf zum Ausschalten des Hauptschalters
- 56 Auslösespule des Hauptschalters
- 57 Steuerwalze des Fahrschalters
- 58 Umschaltwalze
- 59 Selbst. Steuerstromausschalter (schaltet beim Bremsen aus)
- 60 Höchststromrelais für Hauptmotorstromkreis
- 61 Schalter im Führerstand für den Steuerstrom des Luftpressormotors
- 61a Hebelumschalter für Druckregler
- 62 Druckregler
- 63 Schalter zur Betätigung der Hüpferrahmen für Zugbeheizung
- 64 Höchststromrelais für Zugheizstrom
- 65 Hilfstransformator
- 66 Sicherung (708 V) für Hilfstransformator
- 67 Sicherung (247 V) für Hilfstransformator
- 68 Steuerstromtrennschalter
- 69 Kuppelungsdose für Steuerstrom
- Lichtstromkreise.
- 71 Selbsttätiger Lichtumschalter
- 72 Sammler
- 73 Hauptsicherung für Wechselstrombeleuchtung
- 74 Hauptsicherung für Gleichstrombeleuchtung
- 75 Untere Signallaternen
- 76 Instrumentenbeleuchtung
- 77 Obere Signallaterne
- 78 Deckenbeleuchtung im Führerstand
- 79 Steckdose
- 80 Lampen im Maschinenraum
- 81 Steckdosen im Maschinenraum
- 82 Schalter für Lampen und Steckdosen im Maschinenraum
- Stromkreise für Meßinstrumente.
- 91 Voltmeter für die Fahrdrahtspannung
- 92 Amperemeter für den Hauptmotorstrom
- 93 Amperemeter für den Zugheizstrom
- 94 Umschaltklemmbrett für Amperemeter
- 95 Zähler für den Gesamtverbrauch
- 96 Zähler für die Zugbeheizung
- 97 Spannungswandler
- 98 Sicherung für Voltmeter und Zähler
- Verschiedenes.
- 101 Selbsttätiges Bremsventil mit Zeitverzögerung

mittelt. Wie dem Schaltungsplan Abb. 2 entnommen werden kann, werden durch fünf Anzapfungen am Transformator und 18 Hüpferrahmen 16 Fahrstellungen erreicht. Zur Einmannbedienung der Lokomotiven wurden besondere Vorkehrungen getroffen, die jedoch vorläufig nicht ver-

Abb. 4a. Streckenrevisionswagen der Staatsbahnstrecke Stockholm-Gothenburg.

wendet werden, und somit hier nicht erörtert werden sollen. Von dieser Gattung wurden bisher 55 Lokomotiven geliefert und in Dienst gestellt.

Für den Verschiebedienst wurde eine besondere Verschieblokomotive der Achsanordnung C nach Abb. 3 und mit folgenden Hauptdaten gewählt:

- Länge über Puffer 9600 Millimeter,
- fester Achsstand 4100 Millimeter,
- größter Achsstand 4100 Millimeter,
- Triebbraddurchmesser 1100 mm,
- Dienstgewicht 46,5 t,
- Motorstundenleistung 710 PS,
- Fahrgeschwindigkeit 25 km/h bei Stdlt. bzw. 45 km/h max.,
- Übersetzung 1 : 4,56,
- Zugkraft am Radumfang 7,4 t bei Stdltg. bzw. 12 t max.

Der Transformator von 645 kVA Stundenleistung, davon 35 kVA für Hilfstromkreise, stimmt in der Bauart grundsätzlich mit derjenigen der Schnellzuglokomotive überein. Auch der Motor kann als die Hälfte eines Doppelmotors betrachtet werden. Durch 12 Hüpferrahmen werden 10 Fahrstellungen erreicht. Bei dieser Ausführung liegt die Blindachse 265 mm höher als das Triebradzentrum, wodurch die aus der Abbildung ersichtliche Form des Kuppelstangenantriebes bedingt wurde.

Für Arbeitszüge wurde noch eine Umformerlokomotive der Achsanordnung A-A mit Akkumulatoren-batterie, Motor-generator und Transformator in beschränkter Anzahl geliefert. Beim Be-

Abb. 4. Streckenrevisionswagen der Staatsbahnstrecke Stockholm-Gothenburg.

Abb. 5. Normale Mastformen der Staatsbahnstrecke Stockholm-Gothenburg.

Abb. 6. Anordnung der Fahrleitung in Bahnhöfen. Staatsbahn Stockholm-Gothenburg.

Abb. 7. Abspannfeld der Fahrleitung. Staatsbahn Stockholm-Gothenburg.

Eine zuverlässige Messung

genügt, um ein klares Bild vom Zustand der Schutzerdung zu bekommen. Selbst unter ungünstigsten Verhältnissen, z. B. bei Sand- oder Kiesboden erzielt man mit dem

Siemens-Erdungsmesser

unbedingt richtige Meßergebnisse. Unser neuartiges Verfahren ist unabhängig von den Hilfsrotern und ermöglicht eine direkte Ablesung des Widerstandes. Die Messung kann von jedem Monteur richtig ausgeführt werden und erfordert kein geschultes Personal.

Auskunft und Druckschriften auf Wunsch!

SIEMENS & HALSKE A-G.
Wernerwerk, Berlin-Siemensstadt

Kabelverteilungsgehäuse für Telephonkabel

Hochspannungskabelkasten für 10000 Volt

Telephonkabel-Verteilungskasten

FELTEN & GUILLEAUME
CARLSWERK
ACTIEN-GESELLSCHAFT
KÖLN-MÜLHEIM

M A N
 MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A.G.

SPITZEN- DECKUNG

von Großkraftwerken

durch Dampfkraftanlagen mit Speicherbetrieb oder Großdieselmotoren. Jahrzehntelange Erfahrungen im Wärmemaschinenbau — über 5½ Millionen PSe geliefert. Näheres Drucksache E.Z. Reihe 60. Das Bild stellt ein Belastungsgebirge der Berliner Städt. Elektrizitätswerke A.G. dar. (E.T.Z. 1927/46, Seite 1683).

HOCHSPANNUNGSAPPARATE

mit Stütz-
isolatoren

in kittloser
Ausführung

D.R.P.

D.R.G.M.

LINDNER u. CO.

JECHA-Sondershausen.

In unserem Kupferdraht- und
Walzwerk stellen wir her:

Elektrolytkupfer- Trolleydrähte

(rund und profiliert)

gezogene Drähte u. Seile
(blank und verzinkt)

Flach- u. Quadratkupfer,
Rundkupferstangen etc.

Sofort ab Lager oder äußerst
kurzfristig lieferbar

DEUTSCHE KABELWERKE

AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN O 112

HOCHSPANNUNGS- FREILEITUNGS- ISOLATOREN

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

Leitungsgerichtete
Hochfrequenz-Telefonie

für Fernkraftanlagen

System Telefunken

In den Absatzzahlen liegt das

**Werturteil
 der Elektrizitätswerke**

über unsere Anlagen

TELEFUNKEN

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie mbH.

BERLIN SW 11

fahren einer Strecke mit Fahrleitung 15 kV läuft der Motorgenerator an und ladet die Batterie. Die Hauptdaten des Fahrzeuges sind:

Länge über Puffer 8900 mm,
 Achsstand 3800 mm,
 Triebbraddurchmesser 940 mm,
 Dienstgewicht 27,6 t,
 Geschwindigkeit 16 bzw. 32 km/h bei Stdlstg. und 324 V
 bzw. 55 km/h max.,
 Zugkraft 1150 kg bei Stdlstg. bzw. 2900 kg max.,
 Kapazität der Batterie 360 Ah,
 Entladespannung 216 V,
 Transformatorleistung 66 kVA dauernd, 15 000/400 V.

Der Umformer ist vertikal angeordnet und umfaßt einen asynchronen Wechselstrommotor 60 PS, 950 U/min und einen Gleichstromgenerator 120 A, 324 V. Die beiden Antriebsmotoren sind normale Straßenbahnmotoren mit

Isolator für die Rückleitung des Stromes durch ein 130 mm²-Kupferseil. Oben am Mast befinden sich 2 Stützisolatoren für Wechselstrom 10 kV, 50 Hz zur Beleuchtung und für Antriebe in den Gebäuden und Werkstätten der Bahn. Die normale Mastentfernung ist 60 m. Auf Bahnhöfen werden ausschließlich als Hängewerke ausgebildete Querträger (Abb. 6) benutzt. Eine Querseilaufhängung hat sich in Schweden noch nicht einführen lassen. Die Einzelteile der Fahrleitung sind von der Staatsbahn als Einheitsmaterial entwickelt worden; die Gesamtmontage erfolgte in eigener Regio der Bahn. Versuche mit Fahrdraktlemmen mit Nieten an Stelle von Schraubbolzen sind nicht vorgenommen worden. Die Abspannung erfolgt in Abständen von 1500 m, und zwar gleichzeitig für Fahrdrakt und Tragseil mit doppelter Isolation und einer Balance (Abb. 7). Alle 3 km fällt der Abspannpunkt mit dem Aufstellungs-ort eines Saugtransformators (Abb. 8) 16 kV, 140 A, 16% Hz, zusammen. Die Saugtransformatoren entsprechen den an dieser Stelle schon erörterten Richtlinien². Außer den bereits genannten Saugtransformatoren zur Vermeidung von Schwachstromstörungen wurden auch andere Maßnahmen ergriffen. Der Reichstelegraph hat deswegen seine Leitungen vom Bahnhofsgelände entfernt und in das erste schwedische Fernkabel³ verlegt. Die Bahnfernsprechleitungen wurden ebenfalls verkabelt und in den Balkkörper verlegt⁴. Bei dem gewählten System werden somit die Schienen nur vorübergehend und streckenweise stromführend. Von der Anbringung kupferner Schienenverbinder konnte deshalb abgesehen werden.

Der Übergang vom Dampfbetrieb auf elektrischen Betrieb erfolgte mit dem Inkrafttreten des Sommerfahrplanes 1926 unter Beibehaltung der älteren Fahrgeschwindigkeiten. Erst ein Jahr später ist die erhöhte Geschwindigkeit durch den elektrischen Betrieb in Erscheinung getreten.

Für die schnellste Tagesverbindung Stockholm—Gothenburg wurde die Fahrzeit von 8 h 40 min auf 6 h 55 m, d. h. um 22 % herabgesetzt.

Bezüglich der wirtschaftlichen Ergebnisse des elektrischen Betriebes sind abschließende Urteile nicht möglich, weil die Betriebszeit zu kurz ist und die Umstellung der Buchhaltung und Überführung des überflüssig gewordenen Personals erst allmählich zur Geltung kommen. So lange eine befriedigende Rentabilität der elektrisch betriebenen Strecken noch nicht nachgewiesen werden kann, dürfte die Elektrisierung weiterer Strecken vorläufig abgewartet werden. *Hldn.*

■ ETZ 1924, S. 1221.
 ■ ETZ 1924, S. 1057.
 ■ ETZ 1926, S. 88.

Abb. 8. Abspannpunkt mit Saugtransformator. Staatsbahn Stockholm—Gothenburg.

Tatzenlageraufhängung. Eine ähnliche Ausrüstung wurde für die Streckenrevisionswagen (Abb. 4 u. 4a) vorgesehen, obwohl hier nur ein Bahnmotor verwendet wird, und die Größe der Batterie auf die Hälfte der obengenannten bemessen wurde.

Fahrleitung. Die Fahrleitung umfaßt bei 458 Tarifkilometer 585 km Hauptgleis und 240 km Nebengleis nach der von der Reichsgrenzbahn bekannten Bauart (Abb. 5), welche dem eingleisigen Betrieb angepaßt ist. Auf den Teilstrecken mit Doppelgleis hat jedes Gleis grundsätzlich seine getrennte Fahrleitung, so daß Jochmasten nicht zur Verwendung gekommen sind. Der normale Einsatzmast hat einen drehbaren Ausleger zur Aufnahme des 80 mm²-Fahrdraktes und des 50 mm²-Tragseiles. Die untere Isolatorstütze des Auslegers trägt noch einen

Doppelumschalter zur Prüfung der Schaltung von Hochspannungszählersätzen.

(Mitteilung aus dem Elektrischen Prüfamte Ilmenau.)

Von Dipl.-Ing. Kurt Gocht, Ilmenau.

Zweck des Apparates. — Die Auffindung und Beseitigung von Fehlschaltungen in Hochspannungszähleranlagen macht meist erhebliche Schwierigkeiten. Das Vorhandensein einer Fehlschaltung bleibt oft jahrelang oder ständig verborgen, sofern nicht die Betriebsverhältnisse allzu offenkundig in Widerspruch zu den Angaben stehen oder nicht zwecks Eichung ein vollständiger Vergleichsatz eingebaut wird. Der Schaden geht oft in die Tausende. In jedem Falle kann das Vorhandensein und die Art der Fehlschaltung nur durch umständliches Auskurbeln sämtlicher Leitungen festgestellt werden. Diese Prüfung macht die mehrstündige Abschaltung des Maschinensatzes und damit in den meisten Fällen eine mehr-

stündige Betriebsunterbrechung erforderlich, die vielfach sehr unerwünscht ist. Die Arbeit wird erschwert oder fast unmöglich gemacht, falls Unregelmäßigkeiten oder bauliche Ungeschicklichkeiten vorliegen (z. B. Wandler ohne oder mit falscher Klemmbezeichnung, unübersichtliche oder unzugängliche Anordnung der Hochspannungsleitungen, falsche Farbenanstriche, zahlreiche nebeneinander arbeitende Meßgeräte, Verteilung des Maschinensatzes auf verschiedene Stockwerke u. a. m.), wie sie besonders in älteren Anlagen häufig angetroffen werden.

Der neue Apparat, den jeder Interessent sich leicht selbst zusammenbauen kann, ermöglicht die Auffindung und genaue Feststellung einer beliebigen Fehlschaltung

Drehfeld	Drehung bei Unterbrechung der Mittelphase in Stellung I' - II' - III' - IV'	cos φ	Durchgangs-Phase S	Durchgangs-Phase T	Verhalten des Zählers im Betrieb	Formel	Bemerkungen
A. Stillstand in den Schaltstellungen I und II.							
Stellung IV negativ	+	> 0,866	RST, +R, +T (richt. Schaltung)	STR, +S, +R (richtig wirkend)	richtig	$EJ \cos \varphi \sqrt{3}$	I' meist nahezu Stillstand, II' sehr rasch
	+	< 0,866	TRS, -R, -T	RST, -S, -R	bei schlechtem cos φ starker Plusfehler	$\frac{\sqrt{3}}{2} EJ (\cos \varphi + 3 \sin \varphi)$	I' III' = 0,5...0,25, bei cos φ = 0,866...0,5, II' bei gutem cos φ nahezu Stillstand
	-	> 0,866	STR, -R, -T	TRS, -S, -R	sehr starker Minusfehler	$\frac{\sqrt{3}}{2} EJ (\cos \varphi - \sqrt{3} \sin \varphi)$	III' meist nahezu Stillstand, I' sehr schnell
	-	< 0,866	RST, +R, +T (richt. Schaltung)	STR, +S, +R (richtig wirkend)	richtig	$EJ \cos \varphi \sqrt{3}$	III' = $\frac{1}{2}$ III. Bei gutem cos φ: I' nahezu Stillstand
	+	> 0,866	TRS, +T, +R (richtig wirkend)	RTS, +R, +S (richt. Schaltung)	richtig	$\frac{\sqrt{3}}{2} EJ \cos \varphi \sqrt{3}$	II' meist nahezu Stillstand, I' sehr rasch
	-	< 0,866	SRT, -T, -R	TRS, -R, -S	bei schlechtem cos φ starker Plusfehler	$\frac{\sqrt{3}}{2} EJ (\cos \varphi + \sqrt{3} \sin \varphi)$	II' III' = 0,5...0,25, bei cos φ = 0,866...0,5, I' bei gutem cos φ nahezu Stillstand
Stellung IV positiv	-	> 0,866	SRT, -T, -R	TRS, -R, -S	bei cos φ = 1: Minusfehler, 0,866: richtig	$\frac{\sqrt{3}}{2} EJ (\cos \varphi + \sqrt{3} \sin \varphi)$	I' meist nahezu Stillstand, III' sehr rasch
	-	< 0,866	RTS, +T, +R	SRT, +R, +S	cos φ = 0,866: Stillstand, 0,5: richtig, < 0,5: Plusfehler	$\frac{\sqrt{3}}{2} EJ (\cos \varphi - \sqrt{3} \sin \varphi)$	I' III' = 0,5...0,25, bei cos φ = 0,866...0,5, II' bei gutem cos φ nahezu Stillstand
	+	> 0,866	TRS, -R, -T	RST, -S, -R	bei cos φ = 1: Minusfehler, 0,866: richtig	$\frac{\sqrt{3}}{2} EJ (\cos \varphi + \sqrt{3} \sin \varphi)$	II' meist nahezu Stillstand, III' sehr rasch
	+	< 0,866	STR, +R, +T	TRS, +S, +R	cos φ = 0,866: Stillstand, 0,5: richtig, < 0,5: Plusfehler	$\frac{\sqrt{3}}{2} EJ (\cos \varphi - \sqrt{3} \sin \varphi)$	II' III' = 0,5...0,25, bei cos φ = 0,866...0,5, I' bei gutem cos φ nahezu Stillstand
	+	> 0,866	RTS, -T, -R	SRT, -R, -S	sehr starker Minusfehler	$\frac{\sqrt{3}}{2} EJ (\cos \varphi - \sqrt{3} \sin \varphi)$	III' meist nahezu Stillstand, II' sehr rasch
	-	< 0,866	TRS, +T, +R (richtig wirkend)	RTS, +R, +S (richt. Schaltung)	richtig	$EJ \cos \varphi \sqrt{3}$	III' = $\frac{1}{2}$ III, II' bei gutem cos φ nahezu Stillstand
B. Kein Stillstand in den Schaltstellungen I und II.							
Stellung I, II und IV negativ I, II doppelt so schnell wie IV	-	> 0,5	STR, +R, -T	TRS, +S, -R	0,5: richtig, bei gutem cos φ: Minusfehler	$\frac{1}{2} EJ (\sqrt{3} \cos \varphi + \sin \varphi)$	II' und IV' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
	-	< 0,5	RST, -R, +T	STR, -S, +R	0,5: richtig, bei schlechtem cos φ: Plusfehler	$EJ \sin \varphi$	II' und IV' nahezu Stillstand
	-	> 0,5	RTS, -T, +R	SRT, -R, +S	0,5: richtig, bei gutem cos φ: Minusfehler	$\frac{1}{2} EJ (\sqrt{3} \cos \varphi + \sin \varphi)$	I' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
	-	< 0,5	TRS, +T, -R	RTS, +R, -S	0,5: richtig, bei schlechtem cos φ: Plusfehler	$EJ \sin \varphi$	I' nahezu Stillstand
	+	> 0,5	STR, -T, +R	TRS, -R, +S	stets starker Plusfehler (nur cos φ = 1 richtig)	$EJ (\sqrt{3} \cos \varphi + \sin \varphi)$	II' und IV' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
	+	< 0,5	RST, +T, -R	STR, +R, -S	0,5: richtig, bei schlechtem cos φ: Plusfehler	$2 EJ \sin \varphi$	II' und IV' nahezu Stillstand
Stellung II, III und IV positiv wie II	+	> 0,5	RTS, +R, -T	SRT, +S, -R	stets starker Plusfehler (nur cos φ = 1 richtig)	$EJ (\sqrt{3} \cos \varphi + \sin \varphi)$	I' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
	+	< 0,5	TRS, -R, +T	RTS, -R, +S	0,5: richtig, bei schlechtem cos φ: Plusfehler	$2 EJ \sin \varphi$	I' nahezu Stillstand
	+	> 0,5	STR, -R, +T	RST, -S, +R	stets starker Minusfehler, cos φ = 0,5: Stillstand	$\frac{1}{2} EJ (\sqrt{3} \cos \varphi - \sin \varphi)$	I' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
	+	< 0,5	TRS, +R, -T	RTS, +S, -R	0,5: richtig, bei schlechtem cos φ: Plusfehler	$\frac{1}{2} EJ (\sqrt{3} \cos \varphi + \sin \varphi)$	I' nahezu Stillstand
	+	> 0,5	STR, +R, -T	RST, +S, -R	stets starker Minusfehler, cos φ = 0,5: Stillstand	$\frac{1}{2} EJ (\sqrt{3} \cos \varphi - \sin \varphi)$	I' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
	+	< 0,5	TRS, +R, -T	RTS, +S, -R	0,5: richtig, bei schlechtem cos φ: Plusfehler	$\frac{1}{2} EJ (\sqrt{3} \cos \varphi + \sin \varphi)$	I' nahezu Stillstand

1. II doppelt so schnell wie IV	+	+	+	+	+ T, - R	- R	+ S	- S	cos φ = 1: Stillstand, cos φ = 0,5: richtig, sonst Minusfehler cos φ = 0,5: Stillstand, cos φ = 0,2: richtig	$EJ \sin \varphi$ $-\frac{1}{2} EJ \sqrt{3} \cos \varphi - \sin \varphi$	III' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
											III' nahezu Stillstand
2. IV doppelt so schnell wie II	-	+	-	-	+ T, - R	- R	+ S	- S	cos φ = 0,5: Stillstand, cos φ = 1: richtig, sonst Minusfehler stets starker Plusfehler	$EJ \sqrt{3} \cos \varphi - \sin \varphi$ $EJ \sqrt{3} \cos \varphi + \sin \varphi$	I' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
											I' nahezu Stillstand
e) Negativ, II und IV positiv 1. II doppelt so schnell wie IV	-	+	-	-	+ T, - R	- R	+ S	- S	cos φ = 0,5: richtig, cos φ = 1: Stillstand, sonst Minusfehler cos φ = 0,5: Stillstand, cos φ = 0,2: richtig	$2 EJ \sin \varphi$ $- EJ \sqrt{3} \cos \varphi - \sin \varphi$	III' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
											III' nahezu Stillstand
2. IV doppelt so schnell wie II	+	-	+	-	+ T, - R	- R	+ S	- S	stets Minusfehler, cos φ = 0,5: Stillstand cos φ = 0,5: richtig, sonst Plusfehler	$EJ \sin \varphi$ $-\frac{1}{2} EJ \sqrt{3} \cos \varphi - \sin \varphi$	II' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
											II' nahezu Stillstand
1. II doppelt so schnell wie IV	+	-	+	-	+ T, - R	- R	+ S	- S	cos φ = 0,5: richtig, cos φ = 1: Stillstand, sonst Minusfehler cos φ = 0,5: Stillstand, cos φ = 0,2: richtig	$\frac{1}{2} EJ \sqrt{3} \cos \varphi - \sin \varphi$ $\frac{1}{2} EJ \sqrt{3} \cos \varphi + \sin \varphi$	III' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
											III' nahezu Stillstand
2. IV doppelt so schnell wie II	-	+	-	-	+ T, - R	- R	+ S	- S	cos φ = 0,5: Stillstand, cos φ = 1: richtig, sonst Minusfehler stets starker Plusfehler	$2 EJ \sin \varphi$ $- EJ \sqrt{3} \cos \varphi - \sin \varphi$	II' außer bei cos φ > 0,9 gut sichtbar
											II' nahezu Stillstand

in wenigen Minuten und auf einfachste Weise, und zwar ohne jede Betriebsunterbrechung und ohne Betreten der Hochspannungsanlage.

Wirkungsweise. — Der Apparat wird zwischen den Spannungsdrähten des Zählers eingelegt (Abb. 1). Durch Betätigung der beiden Umschalter wird die Phasenfolge der Spannungen am Zähler variiert derart, daß jede der 4 Schalterstellungen I, II, III, IV (Erklärung im letzten Absatz) einer anderen Phasenfolge der 3 Spannungen entspricht. Man beobachtet bei gleichbleibender Reihenfolge der Stellungen den jeweiligen Gang des Zählers (Vorwärtsgang (positiv), Rückwärtsgang (negativ) oder Stillstand). Anschließend wiederholt man denselben Versuch, nachdem die Mittelphase zum Zähler durch einen Schalter unterbrochen worden ist (Stellungen I', II', III', IV'). Unter Zuhilfenahme des angebauten Drehfeldrichtungsanzeigers läßt sich dann an Hand der bestehenden Zahlentafel und der in ihr aufgeführten Bemerkungen die vorliegende Schaltung eindeutig festlegen, zumal wenn über die Größenordnung des Leistungsfaktors der Anlage zur Zeit der Messung Anhaltspunkte vorhanden sind. Es empfiehlt sich, die Prüfungen bei nicht allzu niedriger Betriebsbelastung vorzunehmen.

Abb. 1. Schaltung des Prüfgerätes.

Grundregeln. — 1. Sind beide Ströme gleichsinnig, also entweder beide positiv oder beide negativ (+R, +T oder -R, -T oder +T, +R usw.), so haben wir in den Schaltstellungen I und II Stillstand. (Mitunter ist praktisch ein leichter Resttrieb vorhanden.)

2. Sind die Ströme ungleichsinnig, d. h. ist ein Stromwandler umgepolt, so gibt es im allgemeinen keinen Stillstand. In den beiden Schaltstellungen II und IV läuft der Zähler stets gleichsinnig, und zwar in der einen dieser beiden Stellungen genau doppelt so rasch wie in der anderen.

3. Ist die durchgängige Phase S, so zeigt der Drehfeldanzeiger in richtiger Schaltung „richtig“. Ist die durchgängige Phase T, so zeigt der Drehfeldanzeiger in richtiger Stellung „falsch“.

Anschlußregel. — Untere Klemmen: Die unteren Klemmen des Umschalters werden mit den ankommenden Spannungsdrähten verbunden, und zwar derart, daß die im Zähler durchgehende Spannungsphase stets in der Mitte, die linke Zählerphase links angeschlossen wird. Obere Klemmen: Die oberen Klemmen werden in gleicher Weise mit den Zählerspannungsschrauben verbunden.

Schaltstellungen. — I und I': beide Hebel oben, II und II': beide Hebel unten, III und III': der linke Hebel oben, der rechte unten, IV und IV': der rechte Hebel oben, der linke unten.

Gleichstrom-Hochspannungsmaschinen als Anodengeneratoren.

Von H. Schultliess, Genf.

Übersicht. Es werden die Entwicklung und der Bau von Gleichstrom-Hochspannungsmaschinen bis zu 12 500 V auf einen Kommutator beschrieben; anschließend daran wird auf Grund von Versuchen die Frage ihrer Prüfspannung behandelt.

In sehr eingehender Weise beschreibt E. R a p p e l in einer Abhandlung in der ETZ 1927, S. 1285, unter der gleichen Überschrift Zweck, Anforderungen, Bau und Einzelheiten von Gleichstrom-Hochspannungsmaschinen zur Speisung der Anoden von Röhrensendern. In Erweiterung dieses vortrefflichen Artikels folgen nachstehend einige Angaben über die Konstruktion solcher Maschinen, die u. a. Spannungen bis 12 500 V auf den Kommutator aufweisen. Es sind Ausführungen der S. A. des Ateliers de Sécheron, Genf, in welcher der bekannte Thury die ersten Hochspannungs-Gleichstrommaschinen entwickelte.

Abb. 1. Gruppe von zwei in Reihe geschalteten Gleichstrom-Hochspannungsmaschinen $2 \times 12,5$ kW, 2×12500 V.

Als Grundlage für den Bau von Anodenmaschinen dienten die Erfahrungen, welche mit den Maschinen für das sog. Serie-Kraftübertragungssystem gemacht wurden. Bis zum Jahre 1912 wurden von obiger Firma 12 Anlagen dieser Art ausgeführt, mit Spannungen bis 4500 V auf einen Kommutator. Diese Maschinen weichen natürlich von der heutigen Bauart der Hochspannungs-Anodenmaschine ab, denn die-relativ hohe Leistung (bis 1000 PS in einer Maschine) erleichterte einerseits die Isolierung, während andererseits die Feinheiten einer Anodenmaschine bezüglich Gehäusebildung usw. noch nicht zu berücksichtigen waren. Schon im Jahre 1916 wurden 4 Maschinen ausgeführt für eine Spannung von 12 500 V auf den Kommutator, die zur Speisung in Serieschaltung (50 000 V) eines Funkensenders bestimmt waren: sie werden aber nun zur Speisung von Röhrensendern benutzt. Die Betriebsergebnisse waren in allen Teilen zufriedenstellend. Abb. 1 zeigt eine Gruppe von 2 solcher Maschinen; jede ist gegen das Gestell entsprechend der Betriebsspannung von 12 500 V isoliert. Der Rekord gebührt also nicht der GEC, wenn man auch von der 25 000 V-Versuchsmaschine von Thury absieht, welche in Abb. 2 wiedergegeben ist. Bekannterweise besitzt diese Maschine stillstehende Armatur und rotierende Bürsten.

Bau der Hochspannungs-Gleichstrommaschine.

Der mechanische Aufbau ist vollständig derselbe wie bei einer normalen Gleichstrommaschine, also feststehendes Polsystem und rotierender, genuteter Anker. Entweder sind die Polschuhe abgeschrägt oder die Nuten schräg gestellt. Von der zweipoligen Maschine wird abgesehen, hauptsächlich aus Gründen der Fabrikation, weil bei der zweipoligen Maschine eine Schablonenwicklung, die allein eine spannungssichere Lagenwicklung praktisch ermöglicht, fast ausgeschlossen ist. Die gesamte Isolierung zwischen Wicklung und Gestell erfolgt in der Nut selbst. Von der sog. geteilten Isolierung, Isolierung der Wicklung in den Nuten für etwa die halbe Prüfspannung und dazu des Ankerseisens gegen Ankerstern oder Welle für den übrigen Teil, wurde kein Gebrauch gemacht, trotzdem dieselbe, wie Anwendungen an Maschinen für das Seriesystem zeigten,

betriebsicher ausgeführt werden kann. Ebenfalls wird Abstand genommen von der Anwendung zweier in Serie geschalteter Kommutatoren mit zwei getrennten Wicklungen auf dem gleichen Anker, da bei höheren Spannungen die Isolierung der Wicklungen gegeneinander großen Schwierigkeiten begegnet. Die Nutenzahl wird so groß wie möglich gewählt, ebenso die Lamellenzahl. Der spezifische Strombelag des Ankers ist relativ klein, mit Rücksicht auf die Kommutation und die Erwärmung.

Von großer Wichtigkeit für das Ausmaß der Maschine und deren Isolierung ist die Prüfspannung. Oszillographische Aufnahmen von Abschaltversuchen an einer Hochspannungs-Gleichstrommaschine für 10 000 V und rd. 2 A ergaben bei rascher Abschaltung unter Vollast mit Ölshalter an den Klemmen der Maschine eine Selbstinduktionspannung, deren Scheitelwert das 1,8 ... 2,1fache der Normalspannung beträgt, mit Hörnerschalter abgeschaltet rd. das 1,3fache. Wie weitere Versuche zeigten, ist es möglich, durch Parallelschaltung von Kapazitäten und Ohmschen Widerstände, die auf den Stromkreis abzustimmen sind, auch bei Abschaltung mittels Ölshalter die Selbstinduktionspannung auf das 1,1 ... 1,2fache der Normalspannung zu erniedrigen. Es ist noch zu bemerken, daß die Dauer dieser Spannungen nur einen Bruchteil einer Sekunde beträgt. Aus Gründen der Vereinfachung nimmt man gewöhnlich von der Anwendung von Abschaltkondensatoren Abstand. Früher wurde meistens eine Prüfspannung von zweimal Betriebsspannung plus 1000 V Gleichstrom festgelegt; sie wird aber in neuerer Zeit heraufgesetzt, und unseres Erachtens wird ein Wert von zweifacher Normalspannung plus 5000 V, gemessen in Gleichstrom während 1 min, für höhere Gleichstromspannungen genügen. Meistens sind aber keine Versuchseinrichtungen für die Erzeugung von Gleichstrom dieser hohen Spannung vorhanden, so daß man die Prüfung mit 50periodigem Wechselstrom vorzunehmen hat. Entsprechende Versuche vom Jahre 1904 ergaben bei gleicher Sicherheit nur 50 % Prüfspannung bei 50periodigem Wechselstrom gegenüber

Abb. 2. Thury-Versuchsmaschine, Gleichstrom 25000 V.

Gleichstrom: führende Kabelfabriken garantieren sogar bei sehr hohen Spannungen nur rd. 25 % der Gleichstromprüfspannung bei Verwendung von Wechselstrom. Es fehlen vorläufig noch Vorschriften und Normen auf diesem Gebiete, wie aber Ausführungsbeispiele zeigten, genügt eine Prüfung mit 50periodigem Wechselstrom von 60 % effektivem Wert der Gleichstrom-Prüfspannung, also 1,2facher Betriebsspannungswert plus 3000 V. Wird die Prüfspannung höher gewählt, was absolut nicht nötig ist,

so hat dies eine erhebliche Verteuerung und die Wahl einer größeren Type zur Folge, was zudem einer Verschlechterung des Wirkungsgrades gleichkommt.

In den Nuten erfolgt die Isolierung gegen das Eisen durch umpreßte Mikanitkanäle. Welch relativ große Abmessungen die Nuten- und Leiterisolation annehmen kann, geht aus dem Nutenfüllfaktor für eine Maschine von 12 000 V und 1 A hervor:

$$\frac{\text{gesamter Kupferquerschnitt einer Nut}}{\text{Nutenquerschnitt}} \approx 0,035 = 3,5\%$$

Abb. 3. Gleichstrom-Hochspannungsmaschine 25 kW, 10 000 V, für chemische Versuchszwecke.

Die Herstellung solcher Spulen und deren Isolierung benötigt sehr große Sorgfalt und noch größere Erfahrung; sie bedeutet ausgesprochene Qualitätsarbeit, die nur von besonders eingübtem Werkstattpersonal ausgeführt werden kann. Die Isolierung außerhalb der Nut bietet keine so große Schwierigkeit mehr; gegen die Wicklungstragflächen der Preßringe sind die Spulenköpfe mittels Bake-

litzylindern geschützt. Um beim Ausschleudern ein Abreißen der dünnen Spulendrähte vom Kommutator zu verhindern, werden diese nicht selbst an den Kommutator geführt, sondern als Verbindungsstücke dienen Kabelstücke von größerem Querschnitt, die auf der einen Seite direkt am Spulenkopf mit dem Spulendraht verlötet sind.

Der Kommutator besitzt normale Segmentkonstruktion, die Isolationen gegen die Preßflansche und Buchse sind entsprechend der Prüfspannung bemessen. Die Zwischenisolation der Lamellen besteht aus Mikanit oder Amberit in einer Dicke von 1,5 ... 3,5 mm, letzterer Wert bei einer Lamellenspannung von etwa 250 V. Die Stromabnahme erfolgt mittels sehr harter Kohlebürsten.

Die Hochspannungs-Gleichstrommaschinen müssen trotz des kleinen Strombelags auf dem Anker mit Wendepolen ausgerüstet sein. Diese sind zur Hälfte der positiven und zur Hälfte der negativen Stromabnahme vorgeschaltet und entsprechend der Prüfspannung mit Mikanithülsen gegen das Gestell isoliert. Die Hauptpole werden meistens von einer besonderen Stromquelle gespeist (110 V), doch wurden sie auch schon bei einer 5500 V-Maschine im Nebenschluß angeschlossen, was rd. 44 000 Windungen auf den Pol ergab. Ähnliche Maschinen für 10 000 und 6000 V Betriebsspannung wurden auch für chemische Versuchszwecke ausgeführt. Abb. 3 zeigt eine solche Maschine für 10 000 V mit einer von der Verschaltung befreiten, isoliert aufgestellten Zusatzmaschine.

Die Erfahrungen an den 12 000 V-Maschinen erlauben die Behauptung aufzustellen, daß es möglich ist, eine Hochspannungs-Gleichstrommaschine, die den heutigen Anforderungen der Anodenspeisung vollständig genügt, für 20 000 V am Kommutator zu bauen. Die untere Leistungsgrenze dürfte etwa 20 kW sein, d. h. auch eine kleinere Leistung würde die gleiche Maschinengröße erfordern.

Speicherwasserkräfte als Spitzenkraftwerke.

Von Dr.-Ing. Michael Seidner, Budapest.

Übersicht. Speicherwasserkraftwerke in ihrer üblichen Bauweise, als Ausgleich zwischen Darbietung und Verbrauch von Energie, erfüllen die Bedingungen des höchsten Ertrages nicht; demzufolge verlieren sie gegenüber der sich in ständiger Entwicklung befindenden kalorischen Energieerzeugung mehr und mehr an Bedeutung und Konkurrenzfähigkeit. Als **Spitzenkraftwerke** können aber selbst kleine speicherfähige Wasserkräfte und auch bestehende unrentable Speicherwasserkraftwerke mit Tages- wie auch mit Wochen- und Jahresspeicherung, unter Umständen mit Speicherpumpen ergänzt, in die Energiegroßwirtschaft nutzbringend eingeschaltet werden; ebenso können auch Großwasserkräfte, deren Ausbau mit Tages- oder mit Tages- und Pumpenspeicherung gesichert wird, als Grundkraftwerke eines hydro-kalorischen Großbetriebes vorteilhaft Verwertung finden.

Die fortschreitende Energiekonzentration, die Errichtung von kalorischen Großkraftwerken sowie die Verteilung der Energieerzeugung auf Grund- und Spitzenkraftwerke hat eine wesentliche Verringerung der Erzeugungskosten der kalorischen Energie hervorgerufen. Bestehende hydraulische Werke werden im Laufe dieser Entwicklung mehr und mehr bedrängt und der weitere Bau von Wasserkraftwerken in Frage gestellt. Es läßt sich jedoch beweisen, daß die übliche Ausbauweise von Wasserkraftwerken die Bedingungen des höchsten Ertrages nicht erfüllt, so daß durch Änderung der Auffassung und der Bauweise die Erzeugungskosten der hydraulischen Energie gleichfalls wesentlich vermindert werden können. Im folgenden wird gezeigt, wie die speicherfähigen Wasserkräfte auf diese Weise in die moderne Energiegroßwirtschaft nutzbringend eingeschaltet werden können.

Laufkraftwerke liefern unsichere hydraulische Energie; der Ausbau muß daher durch Aufstellung eines kalorischen Werkes gegen Wasserschwankungen gesichert werden. Da die Erzeugungskosten eines kalorischen Werkes größtenteils aus den Heizmaterialkosten und den mit den Anlagekosten zusammenhängenden Ausgaben gebildet werden, hat die erzeugte Kilowattstunde eines Laufkraftwerkes nur soviel Wert als etwa die Heizmaterialkosten der ersetzten kalorischen Energie. Werden nun zufällige, unsichere Abfallenergien eines Laufkraftwerkes mit Hilfe von Speicherung nutzbar gemacht, so haben die mit den Anlagekosten eines Speicherbeckens mehr belasteten Energien dennoch keinen höheren Wert als die ersparten Heizmaterialkosten. Wollte man die hydraulische Energie der kalorischen gleichwertig machen, dann müßte die Speicherung dazu benutzt werden, den Ausbau des hydraulischen Werkes gegen Wasserschwankungen zu sichern und hiermit eine kalorische Sicherung zu ersparen. Nähert sich die gelieferte und gesicherte hydraulische Energie den Eigenschaften der Spitzenenergien, dann übertrifft sogar ihr Wert den der kalorischen Vollenergie. Die Spitzendeckung verspricht somit den speicherfähigen Wasserkraften eine Steigerung des Ertrages.

Eine grundlegende Bedingung für Spitzenkraftwerke besteht in den niedrigen Anlagekosten je ausgebautes Kilowatt. Bekanntlich lassen sich Spitzenkraftwerke mit Speicherung kalorischer Energie mit 150 bis 250 RM/kW bauen; demgegenüber erfordert der kW-Ausbau von hydraulischen Werken, und besonders von Speicherwerken, wesentlich höhere, oft die mehrfachen Beträge. Wasserkräfte, besonders wenn mit kostspieligen Speicherungen ausgerüstet, besitzen jedoch in hohem Maße die Eigenschaft, daß die Anlagekosten des kW-Ausbauens sich mit

der Erhöhung der Ausbauleistungsfähigkeit erniedrigen. Kurve I der Abb. 1 zeigt das Belastungsdauerdiagramm eines Elektrizitätswerkes mit einer höchsten Belastung von 10 000 kW und einer jährlichen Leistung von 30 Mill. kWh, während Kurve II das Diagramm eines anderen Werkes darstellt, dessen höchste Belastung 100 000 kW und dessen jährliche Leistung 300 Mill. kWh beträgt. Wird nun eine Speicherwasserkraft mit einer jährlichen Leistung von 30 Mill. kWh zur Deckung des Bedarfes des Elektrizitätswerkes I herangezogen, dann wird sie auf eine Leistungsfähigkeit von 10 000 kW ausgebaut; wird sie jedoch zur Deckung der Spitzen des Elektrizitätswerkes II verwendet, dann kann der Ausbau, dem schraffierten, hydraulisch lieferbaren Flächenteil von II entsprechend, auf 51 000 kW erhöht werden. Im Falle I ist der Energiebedarf des Elektrizitätswerkes der einfache, im Falle II der zehnfache des Energieinhalts des hydraulischen Werkes.

Ein hoher Ausbau, welcher die Bedingung für niedrige Anlagekosten der ausgebauten Kilowatt bildet, kann somit dadurch erzielt werden, daß das Speicherkraftwerk zur Deckung der Spitzen eines möglichst großen Verbrauches herangezogen wird. Hiermit ist auch erwiesen, daß die Energiegroßerzeugung, welche die Rentabilität der bestehenden Speicherkraftwerke üblicher Bauweise gemäß Kurve I umstößt, diesen nicht nur eine Gelegenheit bietet, sie als Spitzenkraftwerke aufzunehmen, sondern sie gewährt ihnen auch die Möglichkeit, die Bedingungen der Spitzendeckung zu erfüllen und selbst kleinere, speicherfähige Wasserkräfte in den Dienst der modernen Energiegroßwirtschaft stellen zu können.

Die Spitzen, welche von einem Speicherkraftwerk geleistet werden, müssen gegen Wasserschwankungen gesichert werden: es dürfen somit für die Bestimmung der Ausbaugröße nach Abb. 1 nur solche Wassermengen herangezogen werden, welche selbst während der trockensten Zeiten abfließen. Die über dieses Mindestmaß abfließenden unsicheren Mehrwassermengen sind zur Veredelung im Wege einer Speicherung nicht mehr geeignet; sie sollten von dem hydraulischen Werke ohne Speicherung gelegentlich aufgearbeitet und als unsichere Rohenergien dem Elektrizitätswerk übergeben werden. Die Ausbaugröße einer Speicherwasserkraft hängt somit von den kleinsten Abflüßmengen sowie von dem Energiebedarf des Verbrauches ab.

Gemäß der Eigenart der täglichen Belastungsdiagramme eines Elektrizitätswerkes kann zur Sicherung der Ausbaugröße eines hydraulischen Spitzenkraftwerkes in erster Linie die während eines Tages abfließende Mindestwassermenge gesichert werden: da es vorkommen kann, daß die Mindestwassermenge des betreffenden Flusses gerade während der Wintertage der größten Belastungen abfließt, so sollte der gesicherte Ausbau eines Spitzenkraftwerkes mit Tagesspeicherung aus der Leistung der täglich abfließenden Mindestwassermenge und aus dem Belastungsdiagramm eines Winterwochentages bestimmt werden. Die Sonntagsbelastungen eines Elektrizitätswerkes übersteigen die Leistungsfähigkeit des Grundkraftwerkes gewöhnlich nicht; es können daher die während der Sonntage abfließenden Wassermengen zur Anreicherung der wochentägigen Mindestwassermengen voll aufgespeichert werden. Mit Hilfe dieser Wochenspeicherung wird die zur Sicherung der Ausbauten herangezogene Mindestwassermenge um 16 % und der gesicherte Ausbau um etwa 8 % vergrößert. Aus dem gleichen Grunde können die während der Sommermonate abfließenden Mindestwassermengen voll oder teilweise für die Wintermonate der großen Belastungen aufbewahrt werden; im Wege einer Jahresspeicherung können die zur Sicherung der Ausbauten dienenden Wassermengen um 100 %, also auf das 2,32fache, und die gesicherten Ausbauten auf etwa das 1,5fache der Tagesspeicherung gesteigert werden. Jahresspeicherungen versprechen bei Hochgebirgsflüssen, bei denen der Sommerabfluß den Winterabfluß übersteigt, besonders gute Erfolge.

Abb. 1. Bestimmung der Ausbaugröße von Speicherwasserkraftwerken.

Eine langfristige Jahresspeicherung erfordert unter Umständen gewaltige Anlagekosten und verursacht bedeutende Betriebsausgaben an Kapitaldienst. Falls zum Beispiel bei Tagesspeicherung die an einem Tage abfließende bzw. aufzuspeichernde Mindestwassermenge Q m³ beträgt, erhöht sich diese bei Wochenspeicherung auf etwa $2Q$ und bei Jahresspeicherung auf etwa $180Q$; die 50prozentige Erhöhung der Ausbauleistung durch Jahresspeicherung muß somit ziemlich teuer erkauft werden.

Eine Jahresspeicherung mit ihren bedeutenden Anlagekosten kann dennoch ebensogut in den Dienst der Spitzendeckung gestellt werden wie billige Tagesspeicherwerke. Es sollten zu diesem Zwecke Jahresspeicherwerke in wesentlich größere Verbräuche eingeschaltet und wesentlich höher ausgebaut werden als Tagesspeicherwerke. Eingehende Berechnungen zeigen, daß der Verbrauch von Elektrizitätswerken, deren Spitzen von Speicherwerken zu decken sind, je nach den Investitionskosten der Speicherbecken bei Tagesspeicherung 1- bis 6mal, bei Wochenspeicherung 6- bis 10mal und bei Jahresspeicherung 10- bis 20mal so groß sein sollte als die jährliche Leistung des betreffenden Speicherwerkes.

Die niedrigen Anlagekosten der Tagesspeicherung können aber mit den hohen Ausbaumöglichkeiten der Jahresspeicherung vorteilhaft vereinigt werden, wenn das Tagesspeicherwerk mit Speicherpumpen ausgerüstet wird. Tagesspeicherwerke können auf diese Weise bis auf eine sogar die Jahresspeicherung übersteigende Größe ausgebaut werden; während der Niedrigwasserzeiten werden die Speicherpumpen mit kalorischer Energie betrieben, um das Speicherbecken aufzufüllen. Auf diese Weise wird es möglich sein, selbst kleine Speicherwasserkräfte in die Energiegroßwirtschaft einzuschalten.

Die Speicherung kann schließlich auch dazu benutzt werden, um den Ausbau von Laufkraftwerken anstatt kalorischer, auf hydraulischem Wege zu sichern. Zu diesem Zwecke kommen — gegenüber der üblichen Bauweise — nur Tagesspeicherungen, eventuell mit Pumpenspeicherung ergänzt, in Betracht. In die Energiegroßwirtschaft können solche Grundkraftwerke selbstverständlich nur dann eingeschaltet werden, wenn sie eine hohe kWh-Leistung besitzen. Für die Speicherwasserkräfte ergibt sich somit im Rahmen der Energiegroßerzeugung folgende Einteilung: Großwasserkräfte mit Tagesspeicherung als gesicherte Grundkraftwerke, übrige speicherfähige Wasserkräfte mit Jahres- oder mit vereinigtiger Tages- und Pumpenspeicherung als Spitzenkraftwerke.

Vorstehende Untersuchungen und Ergebnisse werden im folgenden an Hand eines Beispiels zahlenmäßig beleuchtet. Das auf 8000 kW ausgebaute Kraftwerk der bekannten Urfttalsperre kann bei einem Gefälle von 70 bis 105 m im jährlichen Durchschnitte rd. 25 Mill. kWh erzeugen. Die Investitionskosten, auf die heutigen Preisverhältnisse umgerechnet, wären etwa folgende: Kraftwerk 4,05 Mill. RM und Jahresspeicherbecken 7,5 Mill. RM, zusammen 11,55 Mill. RM. Das Werk soll gemäß der üblichen Bauweise von Jahresspeicherwerken in ein Absatzgebiet hineinarbeiten, dessen Verbrauch bei einer Höchstbelastung von 8000 kW jährlich 25 Mill. kWh beträgt; zur Sicherung der Ausbauleistung des hydraulischen Werkes sollte ein kalorisches Werk von etwa 4000 kW Leistungsfähigkeit mit einer Investition von 1,5 Mill. RM aufgestellt werden. In dieser Zusammenstellung dient das große Speicherbecken lediglich zur Herstellung eines Ausgleiches zwischen Darbietung und Bedarf an Energie. Die jährlichen Erzeugungskosten stellen sich wie folgt: Betriebsausgaben des hydraulischen Werkes 1,26 Mill. RM, Betriebsausgaben des kalorischen Hilfswerkes 0,24 Mill. RM, zusammen 1,5 Mill. RM, so daß die Kilowattstunde ab Werk 6,00 Pf kostet.

Wollte man 25 Mill. kWh mit einer Höchstbelastung von 8000 kW kalorisch erzeugen, dann würden die Kosten der Kilowattstunde bei einem Kohlenpreise von 3 Pf/10 000 keal etwa 5,1 Pf betragen. Das hydraulische Werk liegt aber im Gebiete der Kölner Braunkohlenlager; rechnet man demgemäß mit einem Kohlenpreis von 1,5 Pf/10 000 keal, dann ermäßigen sich die Erzeugungskosten der Kilowattstunde des betreffenden kalorischen Werkes auf 4,3 Pf. Die Energie wird im Absatzgebiete der Urfttalsperre in Großkraftwerken erzeugt; die Erzeugungskosten eines kalorischen Großkraftwerkes, welches mit einer Höchstbelastung von 100 000 kW jährlich 300 Mill. kWh liefert, betragen bei einem Kohlenpreise von 3 Pf/10 000 keal 3,6 Pf. Wird die Energie in dem Großkraftwerke mit Braunkohle von 1,5 Pf/10 000 keal erzeugt, dann erniedrigen sich die Erzeugungskosten der Kilowattstunde sogar auf 2,91 Pf. Die Erzeugungskosten

des Urftwerkes hätten sich gegenüber den bestehenden Kosten wesentlich verringert, wenn das Werk statt mit Jahres-, nur mit Tagesspeicherung ausgestattet worden wäre. Die Anlagekosten hätten sich in dieser Bauweise auf rd. 5 Mill. RM ermäßigt; die Jahreskosten des Verbundbetriebes ergäben sich in diesem Falle wie folgt: gesicherte hydraulische Grundenergie 550 000 RM, kalorische Spitzenenergie 340 000 RM, zusammen 890 000 RM; die Erzeugungskosten der Kilowattstunde hätten sich somit auf 3,56 Pf gestellt.

Mit kostspieliger Jahresspeicherung belastet, kann eine Rentabilität durch einen hohen Ausbau, somit durch Verwendung des Werkes zur Deckung von Spitzen erzielt werden. Zu diesem Zwecke soll ein Absatzgebiet geschaffen werden, dessen jährlicher Verbrauch 300 Mill. kWh beträgt. Das Gefälle des Urftwerkes ändert sich je nach der Füllung des Speicherbeckens zwischen 70 und 105 m und die ausgebaute Leistungsfähigkeit des Werkes dementsprechend zwischen 8000 und 12 000 kW. Der weite Spielraum des Beckenspiegels ist zu dem Zwecke geschaffen worden, seine Aufnahmefähigkeit zu erhöhen und hiermit den Wasserabfluß möglichst voll aufarbeiten zu können. Für das Spitzenkraftwerk ist demgegenüber ein möglichst hoher und billiger Ausbau des Werkes anzustreben; demgemäß sollte ein Gefälle von 100 bis 105 m ständig beibehalten werden. Hierdurch steigt die gesicherte Leistungsfähigkeit des Werkes, ohne jegliche Mehrinvestitionen, auf etwa 12 000 kW. Arbeitet nun das Werk in ein Elektrizitätswerk, dessen jährlicher Bedarf bei einer Höchstleistung von 100 000 kW, 300 Mill. kWh beträgt, dann kann mit den im trockensten Jahre abfließenden 17 Mill. kWh eine Ausbauleistung von 44 000 kW gesichert werden. Dementsprechend sollte das hydraulische Werk der Urfttalsperre bei einem Gefälle von 100 bis 105 m auf 44 000 kW, also zur Verarbeitung von rd. 60 m³/s Wasser erweitert werden. Ein jeder kW-Ausbau würde daher jährlich nur 30 000 000 : 44 000 = 720 kWh leisten! Dieses Werk wird mit einem kalorischen Grundkraftwerk von 56 000 kW Höchstbelastung in einen Verbundbetrieb geschaltet.

Um die Ausbauleistung des hydraulischen Werkes von 44 000 kW gegen Wasserschwankungen sichern zu können, ohne den Wasserspiegel unter 100 m abarbeiten zu müssen, sollte das Werk mit Pumpen ausgerüstet werden, so daß bei fallweisem Fehlen eines entsprechenden Wasserzufflusses die Pumpen mit Hilfe von kalorischer Nachtenergie des Grundkraftwerkes in Tätigkeit gesetzt und das Becken für die Abendspitzen gefüllt werden können.

Die vorgeschlagene Bau- und Betriebsweise der Urfttalsperre besitzt im Rahmen eines hydro-kalorischen Verbundbetriebes manche wertvolle Betriebsigenschaften. Erstens kann die volle Abflußmenge des Urftflusses aufgearbeitet werden, da die Betriebswassermenge des hydraulischen Werkes die Hochwassermenge des Urftflusses erreicht und das Elektrizitätswerk mit seiner Höchstbelastung von 100 000 kW die volle hydraulische Leistung von 44 000 kW aufnehmen kann; zweitens steigt die durchschnittliche jährliche Leistung des hydraulischen Werkes infolge Haltung des Wasserspiegels auf 100 bis 105 m Höhe von 25 auf rd. 30 Mill. kWh; drittens gestaltet sich die Haushaltung des Wassers einfach; schließlich wird eine hochwertige Bereitschaft geschaffen, welche in einigen Minuten in Betrieb gestellt werden kann.

Die jährlichen Erzeugungskosten des Verbundbetriebes stellen sich wie folgt: Die Anlagekosten des hydraulischen Werkes samt Pumpen betragen rd. 12,5 Mill. RM, die des Speicherbeckens unverändert 7,5 Mill. RM, zusammen 20 Mill. RM. Die Anlagekosten des kalorischen Grundkraftwerkes für eine Höchstbelastung von 56 000 kW belaufen sich auf 26 Mill. RM. Die hydraulisch erzeugte Energie beträgt 30 Mill. kWh; um die Verluste für die Pumpen zu decken, müssen kalorisch demnach 275 Mill. kWh erzeugt werden. Die jährlichen Kosten der Grundenergien betragen bei einem Kohlenpreise von 3 Pf/10 000 WE rd. 7,6 Mill. RM, die des hydraulischen Werkes 2,0 Mill., zusammen 9,6 Mill. RM. Die Erzeugungskosten der Kilowattstunde des hydro-kalorischen Verbundbetriebes stellen sich somit bei einem Kohlenpreise von 3 Pf/10 000 keal auf 3,20 Pf. Wird jedoch das kalorische Grundkraftwerk des Verbundbetriebes mit Braunkohle geheizt, deren Preis je 10 000 keal 1,5 Pf beträgt, dann ermäßigen sich die Erzeugungskosten auf 2,64 Pf/kWh. Die Erzeugungskosten des Verbundbetriebes hätten noch weiter auf 3 bzw. 2,44 Pf/kWh erniedrigt

werden können, wenn das Kraftwerk statt mit Jahres-, mit einer billigen Tagesspeicherung ausgerüstet worden wäre.

Die Erzeugungskosten der Kilowattstunde, kurz zusammengefaßt, sind in Pf folgende:

Art des Betriebes	Höchstbelastung kW	Jährliche Erzeugung Mill. kWh	Kohlenpreis Pf/10 000 keal	
			3	1,5
Urfttalsperre mit Jahresspeicherung	8 000	25	6,0	6,0
Kalorisches Kraftwerk	8 000	25	5,10	4,30
Kalorisches Kraftwerk	100 000	300	3,60	2,91
Verbundbetrieb:				
Urfttalsperre mit Tagesspeicherung	8 000	25	3,56	3,56
Kalorisches Spitzenkraftwerk				
Verbundbetrieb:				
Urfttalsperre mit Jahresspeicherung und Pumpenspeicherung	100 000	300	3,20	2,64
Kalorisches Grundkraftwerk				
Verbundbetrieb:				
Urfttalsperre mit Tagesspeicherung und Pumpenspeicherung	100 000	300	3,00	2,44
Kalorisches Grundkraftwerk				

Die Zahlentafel beweist folgende Feststellungen: Die Urfttalsperre, mit Jahresspeicherung ausgerüstet und auf 8000 kW ausgebaut, ist weder gegenüber einem kalorischen Kraftwerk gleicher Größe, noch gegenüber einem kalorischen Großkraftwerk konkurrenzfähig. Wäre jedoch das hydraulische Werk mit Tagesspeicherung ausgerüstet, dann könnte es als Grundkraftwerk mit gesichertem Ausbau im Rahmen eines selbständigen hydro-kalorischen Verbundbetriebes, dessen jährliche Erzeugung 25 Mill. kWh beträgt, unbedingt und gegenüber kalorischen Großkraftwerken solange konkurrenzfähig sein, als der Kohlenpreis nicht unter 3 Pf/10 000 keal sinkt. Um die Lasten der kostspieligen Jahresspeicherung wettzumachen, sollte das Urftwerk als Spitzenkraftwerk mit einem Ausbau von 44 000 kW in einen Verbrauch von 300 Mill. kWh hineinarbeiten. Der auf diese Weise konstruierte Verbundbetrieb wäre gegenüber der kalorischen Großerzeugung nicht nur konkurrenzfähig, sondern der Verbundbetrieb könnte die vollen 300 Mill. kWh um rd. 10 % billiger erzeugen als ein selbständiges kalorisches Großkraftwerk! Falls das Urftkraftwerk statt mit Jahresspeicherung mit Hilfe von Tages- und Pumpenspeicherung ausgebaut und zur Spitzendeckung des Großbetriebes verwendet worden wäre, würden sich die Erzeugungskosten des Verbundbetriebes sogar um 17 % niedriger stellen als die eines kalorischen Großkraftwerkes.

Die vorgeführten Beispiele bestätigen somit die abgeleiteten Ergebnisse; sie beweisen einerseits die Bedeutung der speicherfähigen Wasserkräfte für die Spitzendeckung, andererseits wird aus den Beispielen die Spitzendeckung als ein kräftiges Mittel zur Erhöhung des Ertrages von speicherfähigen Wasserkräften sowie von bestehenden Wasserkraftwerken erkannt.

Das Meter-Tonnen-Sekunden-System in Frankreich.

Von Dr. phil. h. e. M. Gröhler, Dresden.

In dieser Zeitschrift (ETZ 1920, S. 980) hat Professor Dr. Streecker auf den Erlaß eines Gesetzes in Frankreich hingewiesen, das die Maßeinheiten neu regelt. Es ist in Kraft getreten am 27. VII. 1920. Wohl das Wichtigste an ihm ist die Einführung des Meter-Tonnen-Sekunden-Systems (M.T.S.) für die Anwendungen in Technik und Industrie. Seine Grundeinheiten sind das Meter, die Tonnenmasse und die Sekunde; das System hat sonach die wesentlichste Eigenschaft eines sogenannten absoluten, wie es das C.G.S.-System ist. Die beiden Grundeinheiten des letzteren unterscheiden sich von denen des ersteren nur durch Faktoren, die ganzzahlige Potenzen von 10 sind. Die Kräfteinheit des M.T.S.-Systems hat im

Gesetz den Namen Stöhen (sthène) erhalten; sie ist die Kraft, welche der Tonnenmasse t die Beschleunigungseinheit ms^{-2} erteilt. Als Arbeitseinheit gilt das Kilojoule und als Leistungseinheit das Kilowatt. Neben diesem Maßsystem ist noch zulässig die Anwendung des M.K.S.-Systems, das in Deutschland gewöhnlich das technische genannt wird; in ihm ist Grundeinheit bekanntlich die Kilogrammschwerkraft in Paris. Letzteres Maßsystem ist jedoch ausdrücklich als einstweilen noch zulässig bezeichnet; es kann durch gleichartige Verordnung jederzeit beseitigt werden.

Für uns Deutsche ist es nun von Interesse, zu erfahren, wie das M.T.S.-System in Frankreich aufgenommen worden ist und welche Anwendung es in Technik und Industrie gefunden hat. Hierüber erhalten wir einige Auskunft durch zwei Artikel, die in diesem Jahre in der Rev. Gen. de l'El. erschienen sind, worauf mich Prof. Dr. Strecker freundlichst aufmerksam machte; über sie will ich zunächst kurz berichten.

Der erste derselben, „Sur l'emploi pratique du système d'unités mètre-tonne-seconde“ (Bd. 23, S. 267), ist ein Bericht des Comité électrotechnique français an das Comité d'études des moteurs mécaniques, der von M. Darrieus redigiert worden ist. In diesem Bericht, der ungefähr die Anschauungen der französischen Elektrotechniker der Gegenwart bezüglich der Frage der Maßsysteme wiedergibt, wird die Aufmerksamkeit des genannten Comité auf die Unzuträglichkeiten hingewiesen, die sich aus der gleichzeitigen Anwendung des M.T.S.-Systems und des technischen Maßsystems ergeben, und ferner auf die Vorteile, die aus der internationalen Übernahme des M.T.S.-Systems hervorgehen würden. Im einzelnen werden dann die Mängel des technischen Maßsystems hervorgehoben sowie die Unsicherheit beklagt, die z. Z. noch immer in der Auffassung des Wortes poids teils als Masse, teils als Schwerkraft besteht. Es werden dann die wichtigsten abgeleiteten Einheiten des M.T.S.-Systems besprochen und an Beispielen die Einfachheit ihrer Anwendung erläutert. Der Artikel schließt mit dem Wunsche, daß sich das M.T.S.-System in der Industrie noch rascher ausbreiten und das technische Maßsystem zum Verschwinden bringen möge. In dieser Hinsicht werden besondere Vorschläge gemacht, wie z. B., daß die Anwendung des M.T.S.-Systems von den Staatsingenieuren gefordert werden müsse, ebenso von allen Staatsverwaltungen, wie Bahn, Post usw., vor allem in sämtlichen Schulen gelehrt werden müsse. Auch sollten die internationalen Kongresse, insbesondere die Internationale Elektrotechnische Kommission darin vorgehen.

Der zweite Artikel „Sur le système d'unités mètre-tonne-seconde“ (Bd. 23, S. 399), der von M. Ch.-Ed. Guillaume, directeur du Bureau international des Poids et Mesures, herrührt, schließt sich an den vorerwähnten bezüglich der geschichtlichen Entwicklung der Grundeinheiten des C.G.S.- und des M.T.S.-Systems an und bringt interessante Einzelheiten aus letzterer. So zeigt er auf aktienmäßiger Grundlage, daß schon 1799 der Gewichtseinheit des Kilogramms die Bedeutung einer Masse gegeben werden sollte, ferner daß M. P. Appel der internationalen Konferenz für Maß und Gewicht 1913 als Gewichtseinheit die Masse des Kubikmeters Wasser vorschlug, also das M.T.S.-System, das infolge des Krieges erst 1919, und zwar nicht ohne einige Zusammenstöße vom Parlament angenommen wurde. Von Interesse ist auch die Bemerkung Guillaumes, daß die Statiker zwar einige Mühe hatten, sich in die neue Kräfteinheit sthène hineinzufinden, jedoch heute es anwenden, nachdem der Direktor des Laboratoriums des Institutes Ponts et Chaussées, M. A. Mesnager, es in den Arbeitsbereich der Bauingenieure eingeführt hatte. Auch er deckt ferner die Schwierigkeiten auf, die aus der Doppeldeutigkeit des Wortes poids hervorgehen und das Verständnis erschweren.

Die beiden Artikel lassen erkennen, daß das M.T.S.-System seit den neun Jahren seiner gesetzlichen Einführung in Frankreich festen Fuß gefaßt hat, und daß das technische Maßsystem im Schwenden begriffen ist. Ja, nicht nur das, sondern auch, daß man in Frankreich bestrebt ist, das M.T.S.-System international einzuführen, wozu ja die internationale Maß- und Gewichtskonferenz, die in Frankreich ihren Sitz hat, die geeignetste Handhabe bietet. Besonders deutlich geht das aus der Begründung des erwähnten Gesetzes hervor, in der gesagt wird, daß „Frankreich, das bei der Einführung des metrischen Systems bahnbrechend vorgegangen sei, auch jetzt wieder bei der weiteren Ausbildung des Maßsystems vorangehen müsse“¹.

Gegenüber diesem Bestreben und den Fortschritten, die in Frankreich bezüglich der Maßsysteme tatsächlich

gemacht worden sind, ist es zum mindesten recht auffällig, daß sich die deutschen Ingenieure nicht nur gleichgültig, sondern teilweise sogar ablehnend verhalten haben. Und das, obgleich in Deutschland die Einführung des M.T.S.-Systems viel früher vorgeschlagen wurde als in Frankreich. Es geschah dies schon 1892 in der Abhandlung „Zur Einführung der absoluten Maße in die Technik“ (Z. VDI Bd. 36, S. 830), deren Vorschläge inhaltlich ganz übereinstimmen mit dem, was in Frankreich seit 9 Jahren gesetzlich anerkannt und in Anwendung gekommen ist; nur wurde dort für die Kräfteinheit, die in Frankreich sthène genannt wird, der Name Vis vorgeschlagen und für die Arbeitseinheit Vismeter (statt Kilojoule), während als Leistungseinheit das Kilowatt beibehalten wurde.

Die Gründe dieses Verhaltens der deutschen Ingenieure sind wohl in der Hauptsache darin zu suchen, daß der Hang zum Gewohnten und das Festhalten am Hergebrachten die Betätigung jener fachlich-wissenschaftlichen Kritik verhindern, die jeder Fortschritt zur Voraussetzung hat. Den Angelpunkt im vorliegenden Falle bildet zweifellos die viel vertretene Ansicht, daß man mittels der Hebelwage Schwerkraft messen könne und folglich das Wägungsergebnis, das von alters her in der Umgangssprache den Namen „Gewicht“ führt, als eine Kraft aufzufassen habe. Daß hierin ein Irrtum liegt, braucht in der Gegenwart eigentlich überhaupt nicht bewiesen zu werden, denn es ist das empirisch und wissenschaftlich einwandfrei festgestellt.

Zur Erhärtung dieser Behauptung nur einen einzigen Beleg. In dem bekannten „Leitfaden der Physik“ von Friedr. Kohlrausch (7. Aufl., S. 382) steht wörtlich u. a.: „Was man mit dem Namen Gewichtssatz bezeichnet, ist eben nichts anderes als ein Massensatz; und eine Wägung mit der gewöhnlichen Hebelwage ist keine Gewichtss., sondern eine Massenbestimmung. Innerhalb der Physik ist die Auffassung des Gramm und Kilogramm als Masse jetzt größtenteils durchgeführt.“

Sollte die Tatsache, daß in Frankreich das M.T.S.-System seit neun Jahren in der technischen Praxis festen Fuß gefaßt hat, nicht doch geeignet sein, den deutschen Ingenieur anzuregen, dieser wertvollen Neuerung sein Interesse zuzuwenden, zumal sie in Gestalt des C.G.S.-Systems seit vielen Jahrzehnten Gemeingut der deutschen Physiker geworden ist?

Elektrische Felder in der Umgebung lebender Wesen.

Zur Feststellung durch den Lebensprozeß bedingter elektromagnetischer Felder in der Umgebung lebender Wesen sind von Sauerbruch und Schumann¹ Versuche mit einer höchstempfindlichen Verstärkeranordnung und Saitengalvanometer angestellt worden. Der Nachweis magnetischer Felder gelang in keinem Falle, dagegen zeigte sich, daß krampfige oder willkürliche Muskelanspannungen zur Ausbildung eines noch in 2 m Entfernung gut nachweisbaren elektrischen Feldes führen. Das Versuchsobjekt befand sich in einem großen Faradaykäfig, in den eine Platte zum Nachweis des Feldes isoliert eingeführt war; dieser Platte wurden die zu untersuchenden Organe genähert. Die Platte lag am Gitter des ersten Verstärkerrohres, der Faradaykäfig befand sich durch eine Hilfsspannung genau auf dem Potential des Gitters. Daß die nachgewiesenen Felder nicht von Kontaktspannungen herrührten, wurde einmal dadurch zu hindern versucht, daß das Potential des Versuchsobjektes selbst innerhalb des Käfigs durch eine Hilfsspannung eingestellt wurde; andererseits ließ sich nachweisen, daß die Feldwirkungen wirklich auf Ladungen zurückführbar sind, die nahe der Hautoberfläche ihren Sitz haben. Die Effekte waren, wie schon gesagt, in starkem Maße bei Muskelanspannungen vorhanden, gleich, ob der betreffende Körperteil dabei bewegt wurde oder ruhte. Die Feldstärke unterliegt einem raschen und recht regelmäßigen Wechsel; beim Strychnintetanus eines Kaninchens läßt sich z. B. aus einem Teil des mitgeteilten Oszillogramms die Frequenz 54 Hz entnehmen. Hochfrequente Schwingungen lassen sich vermuten, konnten aber noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

nkl.

¹ F. Sauerbruch und W. O. Schumann, Z. Techn. Phys. Bd. 9, S. 96.

¹ Vgl. ETZ 1914, S. 913.

RUNDSCHAU.

Elektrizitätswerke und Kraftübertragung.

Anschluß der Transformatorkühlleitungen in Wasserkraftanlagen. — In einem amerikanischen Wasserkraftwerk wurde zur Kühlung der Transformatoren das Wasser der städtischen Wasserleitung benutzt. Es handelte sich um eine alte Anlage, bei der der Fußboden für Generatoren und Transformatoren beträchtlich über dem Unterwasserspiegel lag (Abb. 1). Infolgedessen wären von einer Gesamtdruckhöhe von 12,2 m nur 4,6 m verfügbar gewesen, um die Kühlung der Transformatoren mit Flußwasser durchzuführen.

a Transformator c Flußwasserleitung
b Maschinenhausboden d Wasserleitung

Abb. 1. Verwendung von Wasserleitungs- oder Flußwasser zu Kühlzwecken.

Wie J. J a c o b s im Power berichtet, half man sich in einfacher Weise damit, daß man die bei e offene Kühlwasser-Abflußleitung schloß und das Abflußrohr bis unter den Unterwasserspiegel führte. Mit Hilfe der dann entstehenden Saugwirkung des Abflußrohres umging man also den kostspieligen Verbrauch an Wasserleitungswasser. (J. J a c o b s, Power Bd. 67, S. 813.) Ka.

Apparate.

Elektrische Schaltuhr mit Kraftspeicher. — Die in der Abb. 2 unter Fortlassung aller für die Erläuterung nebensächlichen Teile einer Schaltuhr dargestellte und der Firma Paul Firchow Nachfr. G. m. b. H., Berlin, geschützte Konstruktion ist eine Schaltvorrichtung mit Kraftspeicher für elektrische Uhren, bei der zwischen der in 24 h einen Umlauf vollführenden Tagesscheibe und einer von dieser mittelbar oder unmittelbar die Schaltkontakte bewegenden Welle ein Kraftspeicher angeordnet ist. Dieser wird vom Gangwerk der Uhr geladen, so daß seine aufgespeicherte Energie für das zu einstellbaren Zeiten erfolgende Schalten nutzbar gemacht wird.

Die von einer Schaltuhr auszuführenden Schaltfunktionen stellen des öfteren hohe Anforderungen an das Gangwerk, zu dessen unmittelbarer Bewegung und den damit verbundenen Schaltvorgängen die Kraft bei normaler Bemessung aller Teile nicht ausreichen würde. Bei der Firchow-Schaltuhr gelingt es, vergleichsweise große Leistungen für die einzelnen Schaltvorgänge nutzbar zu machen und die Abmessungen für die gesamten Teile der Schaltuhr demzufolge sehr zu verringern. Die Konstruktion und Wirkungsweise der Kraftspeichervorrichtung in Verbindung mit der Schaltvorrichtung ist folgende:

Bei dem Umlauf der Tagesscheibe a in der gezeichneten Pfeilrichtung, mit den daran befestigten Schaltorganen b wird ein an der Tagesscheibe unmittelbar befestigtes oder kämmendes Zahnrad c, welches auf einer gegebenenfalls hohlen Welle fest aufsitzt, gedreht. Über diese Welle ist schraubenförmig eine Feder d so gewunden, daß ihre Zwängskraft während der Drehbewegung ständig abnimmt; gleichzeitig wird die Feder aber dabei gespannt und beginnt, weil der Betrag der Höchstspannung begrenzt ist, bei ausreichender Verminderung ihrer

Zwängskraft zu schleifen. Damit das letztere eintritt, liegt ein Ende der Feder d frei, während das andere Ende bei e an einem lose auf der von der Feder umgriffenen Welle sitzenden Triebbrade f befestigt ist. Das Triebrad wirkt unmittelbar oder auch über andere Zwischenräder auf ein auf der Welle g feststehendes Zahnrad ein. Da die Welle in dem veranschaulichten Beispiel an der Ausführung einer Drehbewegung verhindert ist durch Zusammenwirken eines sogenannten Dreifingerrades h mit einer Wippklinke i, die in eine nach Art eines Daumenrades ausgebildete Einfallrast mit Widerlager in einem Zwischentrieb einfällt, so liegt gewöhnlich das Ende e der Feder d fest. Eine Drehung und eine Schaltbewegung der Welle g kommt somit erst dann zustande, wenn der Schaltstern k durch die in seinem Bereich liegenden umlaufenden Schaltorgane b um einen Betrag verdreht wird, der ausreicht, die Wippklinke i soweit zu heben oder einfallen zu lassen, daß einer der Greifer des Dreifingerrades h freigegeben wird. Bei dieser Entriegelung wird dann unter Energieentziehung aus dem Kraftspeicher ruckweise eine Teildrehung ausgeführt, u. zw. so weit, bis der nächste Greifer gegen die Wippklinke i schlägt. Bei dieser ruckartigen Teildrehung der Welle g dreht sich auch das auf ihr befestigte Nockenrad l, welches die Kontaktfeder m bewegt und die Kontakte n öffnet und schließt.

Abb. 2. Schematische Darstellung der elektrischen Schaltuhr mit Kraftspeicher.

Die Uhr ermöglicht überdies die Bedienung einer Vielzahl von Kontakten, die nicht nur wie im Beispiel als Tastkontakte ausgebildet sein müssen, sondern jede beliebige Form haben können. Unwesentlich ist auch die Ausgestaltung der Einfallrast und die Formgebung des auf die Kontakte einwirkenden Organs.

Mit einem Kraftspeicher ausgerüsteten Apparate haben somit den Vorzug einer schnellen und außerordentlich zuverlässigen Schaltung. fi.

Beleuchtung.

Über lokale Schwärzungen und Figurenbildungen an Glühlampen. — O. K r u h berichtet über dieses Thema auf Grund von Versuchen und Beobachtungen, die länger als ein Jahrzehnt zurückliegen. Die Schwärzung der Glasballons von Glühlampen infolge von Verdampfung des Leuchtfadens ist nie ganz gleichmäßig. Bei Kohlenfadlampen ist die Schwärzung an den Stellen am stärksten, die dem Faden am nächsten liegen; bei Wolfram-Wendeldrahtlampen finden sich in der Achse der Wendel zwei dunkle Flecke. Daneben finden sich noch Schwärzungen, die nicht

vom Faden ausgehen. Bei Wolframlampen mit gestrecktem Drahte ist das tragende Glasstäbchen dunkler als der Ballon, häufig bleibt der Ballon ganz klar, während das Stäbchen ganz schwarz ist. Lokale Schwärzungen finden sich weiter an den Einschmelzstellen der Halterdrähte. Die letzteren Erscheinungen werden auf die Einwirkung von atomarem Wasserstoff bzw. auf elektrolytische Vorgänge in dem bei hoher Temperatur leitend werdenden Glase zurückgeführt. Eine dritte Art von Erscheinung ist durch helle Streifen am geschwärzten Ballon gekennzeichnet, wobei die Streifen Projektionen des Fadens auf die Glaswand sind. Diese Erscheinung wird auf eine Art Schirmwirkung der Fäden, der Zuführungsdrähte und des Stäbchens bei sehr rascher Verdampfung zurückgeführt. Bei einer vierten Art treten bei Wolframlampen ausgeprägte Linien auf, die weiß, blau oder dunkel sind. Die Ursache wird hier in einer Oxydbildung bei vorhandenen Luftresten erblickt: bei langsamem Eindringen von Luft in die Ballons bedeckt sich der ganze Ballon allmählich mit einer zunächst braunen, dann blauen Oxydschicht, die bei zunehmendem Luftdruck schließlich weiß wird. Schaltet man eine Wolframlampe ein, die eine Luftatmosphäre von 20 mm Druck aufweist, so wird die ganze Glasinnenwand mit einem leichten weißen Oxydüberzuge bedeckt, außerdem finden sich ausgeprägte weiße Linien, die in Ebenen liegen, die zu den Farbhügeln senkrecht stehen. Der Verfasser führt diese Erscheinung auf die Wirkung des Strahlungsdruckes zurück.

Abb. 3.

(Diese Erklärung findet ihre Bestätigung in Beobachtungen, die der Berichterstatter vor etwa 20 Jahren bei Dauerbrandversuchen mit Kohlenfadenlampen machte, die unter erhöhter Belastung brannten. Die Lampen hingen an einer Rampe, die an einer weißen Wand angebracht war, und wiesen an der der Wand abgekehrten Seite eine bedeutend stärkere Schwärzung auf als an der entgegengesetzten Seite, außerdem waren helle Streifen als Schirmwirkung der Fäden festzustellen.) —

Schließlich berichtet der Verfasser noch über einige Erscheinungen, die auf die Elektronenemission des glühenden Leuchtfadens zurückzuführen sind. Die Elektronen werden hier als Konzentrationskerne für Wolframstaub angesprochen. Einige systematische Versuche scheinen die Annahme zu bestätigen, daß der im luftleeren Raume schwebende Wolframstaub mindestens zum großen Teile geladen ist. Bei einer um 15 % überlasteten kleinen Glühlampe mit lockerem Wolfram-Wendeldraht zeigte sich nach einiger Zeit eine allgemeine Schwärzung mit starken dunklen Flecken gegenüber den Enden der gerade ausgespannten Wendel. Verspiegelt man die Lampe von außen bis auf eine kleine Aussparung, so zeigten sich die gleichen Verhältnisse nach Beseitigung der Verspiegelung. Berührte der Spiegel mit Aussparung jedoch den Sockel, der negative Stromzuführung hatte, so zeigte die überlastete betriebene Glühlampe nach etwa einstündigem Brennen eine leichte Schwärzung des ganzen Ballons, die ausgesparte Stelle dagegen war stark geschwärzt. Wurde dagegen die Verspiegelung an den positiven Pol gelegt, so wurde die Lampe nach 20 min so heiß, daß das Glas weich wurde und stellenweise einsackte. Nach Beseitigung der Verspiegelung erwies sich der verspiegelte Teil des Ballons stark, die Stelle an der Aussparung aber nur leicht geschwärzt (Abb. 3). (O. K r u h, El. u. Maschinenb., Anhang „Die Lichttechnik“ Bd. 5, S. 1.) *lx.*

Heizung. Öfen.

Ajax-Northrup-Induktionsofen zur Erzeugung eines neuen Schnelldrehstahles. — Bei den Imperial Steel Works von Edgar Allen & Co., Sheffield, England, sind die Tiegelöfen zur Erzeugung von Schnelldrehstahl durch einen Ajax-Northrup-Hochfrequenz-Induktionsofen ersetzt.

Die elektrische Einrichtung besteht aus einem 150 kVA-Motorgeneratorsatz, der mit 3000 U/min läuft und Strom von 1200 V bei 2200 Hz liefert. Der Hochfrequenzstrom geht durch eine wassergekühlte Kupferspule in der Umfassungsmauer des Ofens und wird von dem heißen Inhalt durch Asbest isoliert. Auch der Chamottetiegel ist von Sand umgeben, so daß sehr wenig Wärme aus dem Tiegel mit Ausnahme durch den Deckel ausgestrahlt werden kann. Abb. 4 zeigt einen Querschnitt durch den Ofen. Der Betrieb geht auf folgende Weise vor sich: Der Tiegel

wird nach Einlegen eines Stahlstückes durch Einschalten des Stromes angewärmt. Der durch die Kupferspule gehende Strom erzeugt Wirbelströme in dem Stahlstück, wodurch es schnell erwärmt wird. Wenn das Stück genügend warm ist, wird der Strom ausgeschaltet und der Tiegel absorbiert etwas von der Wärme. Nachdem dieses Verfahren in kurzen Abständen wiederholt ist, wird der Rest des zu schmelzenden Metalls in den Tiegel geschüttet. Dann wird der Strom eingeschaltet, und in ungefähr 1 h ist eine volle Schmelze von 200 kg Stahl fertig und kann gegossen werden. Der Stromverbrauch für die erste Schmelze beträgt ungefähr 950 kVA/t Blöcke und für die folgenden ungefähr 850 kVA.

- a Asbesttappe
- b Primärspule
- c Gehäuse
- d Tiegel
- e Asbestisolation
- f Sandisolation
- g Isoliersteine

Abb. 4. Durchschnitt durch den Induktionsofen.

Sobald das in dem Tiegel enthaltene Metall geschmolzen ist, läuft es heftig in vertikaler Richtung um, so daß seine Zusammensetzung an allen Stellen gleichmäßig gehalten wird. Ferner wird das Metall durch keine Verbrennungsgase oder durch den Kohlenstoff von Elektroden verunreinigt. Die Tiegel zeigen außen keine Abnutzung, aber durch die Zirkulation des flüssigen Metalles zeigen sich im Innern Anfrassungen. Vergleichswerte zwischen einem Heraultofen und einem Hochfrequenzofen haben ergeben, daß die Kosten für Elektroden und für Chamottetiegel ungefähr die gleichen sind. Ein weiterer Vorteil ist, daß Schwefel und Phosphor zum größten Teil ferngehalten werden können.

Ein neuer Schnelldrehstahl, genannt „Stag Major“, wird in diesem Ofen hergestellt. Die Analyse desselben ist nicht veröffentlicht, derselbe hatte aber folgende Eigenschaften beim Schneiden:

Schnittgeschwindigkeit	19,8 m/min
Spantiefe	$\frac{3}{16}$ ''
Vorschub	$\frac{1}{16}$ ''

Haltbarkeit bis zum Stumpfwerden:

14 % Wolfram-Schnelldrehstahl	4 min 30 s
18 % Wolfram-Schnelldrehstahl	8 min 12 s
Spezial-Schnelldrehstahl	14 min
„Stag Major“-Schnelldrehstahl	23 min

Gedreht wurde normalisierter Stahl mit 0,71 % Kohlenstoff und einer Brinellhärte von 235. (The Iron Age Bd. 121, S. 1619.) *III.*

Die Deckelheizung elektrischer Kochgeräte. — Die Arbeitsweise des üblichen Brat- und Backrohres besteht darin, daß das Backgut im Luftbad und durch Strahlung (Ober- und Unterhitze) erwärmt wird. Die Backform wird in einem Raum untergebracht, der wesentlich größer ist als sie selbst, wobei die Oberfläche des Ofenraumes zu meist ein Vielfaches derjenigen des Nutzraumes (Backform) beträgt. Die Art der Wärmeübertragung bedingt ein großes Temperaturgefälle von den Innenwänden des Ofens zum Backgut, so daß die hohen Temperaturen in Verbindung mit den großen Flächen erhebliche Wärmeverluste verursachen. Starke Isolationen können diese nicht auf das gewünschte Maß herabdrücken. In jüngster Zeit sind auf dem Markt Geräte erschienen, die in ihrer Arbeitsweise von den üblichen Brat- und Backröhren er-

hebelich abweichen, nämlich die deckelbeheizten Brat- und Backformen (Abb. 5 u. 8). Es sind dies Aluminiumgefäße üblicher Bauart, die am oberen Rand mit einem Konus versehen sind. Lediglich der Deckel trägt im Innern eine Heizwicklung und gibt seine Wärme einmal durch metallischen Kontakt an die Gefäße ab und weiter durch Strah-

die direkte Wärmeübertragung mittels metallischer Leitung wesentlich wirtschaftlicher arbeitet.

Die Verhältnisse wurden untersucht und die Ergebnisse in Abb. 7 festgelegt. Das Brat- und Backrohr wurde, der Gebrauchsanweisung entsprechend, 20 min angeheizt, der Deckel der direkt beheizten Form 3 min. Dann wurden

Abb. 5. Das Eingreifen des Konus am Deckel in die verschiedenen Gefäße.

Abb. 8. Deckelbeheizte Grill- und Bratpfanne.

lung auf das Backgut. Das Verhältnis der durch metallische Leitung vermittelten Seiten- und Unterhitze zur Oberhitze hat der Konstrukteur durch die Dimensionierungen in der Hand.

Auf den ersten Blick scheint diese Lösung physikalisch unrichtig zu sein, da die Erhitzung von oben erfolgt, jedoch soll gezeigt werden, daß diese Art der Erwärmung berufen ist, neben der geradezu erstaunlich einfachen anmutenden Lösung der Probleme um das Brat- und Backrohr, den elektrischen Kochtopf für festere Speisen — in Parallele zum Wasserkocher — und die elektrische Bratpfanne zu schaffen. Zunächst sollen die Verhältnisse beim Backen untersucht werden.

I Brat- und Backrohr (735 W)
II Deckelbeheizte Backform (500 W)
III Deckelbeheizte Grill- und Bratpfanne (1000 W).

Abb. 6. Anheizkurven.

Die üblichen Anheizkurven ergeben nur einen bedingt richtigen Vergleich. Hier wie bei den späteren Versuchen wurde ein relativ gut wärmeisoliertes Rohr verwendet, das eine Leistungsaufnahme von 735 W besaß (auf dem Leistungselbild niedriger angegeben), und eine „Dege-Küchle“ als deckelbeheizte Backform mit einer Aufnahme von 500 W. Kurve I in Abb. 6 zeigt die Erwärmung einer in den Backraum des Rohres gestellten Backform in Abhängigkeit von der Zeit, Kurve II die Erwärmung der gleichen Form mittels Deckelheizung. In den ersten 40 min erfolgt die Erwärmung bei Deckelheizung trotz niedriger Leistungsaufnahme schneller, dann nähert sich der Apparat dem stabilen Zustand, der bei etwa 240° erreicht wird, während Kurve I weitersteigt. Die Kurven gelten für den Leerlauf, also für nicht der Praxis entsprechende Verhältnisse. Füllt man die Formen mit Backgut, so werden ihre Temperaturen auf rd. 20° herabgedrückt, die dann bis zum Schluß des Prozesses bis auf etwa 110° steigen. Das mittels Deckels beheizte Gefäß ist nun gleichzeitig Außenmantel, stellt also den größten Teil der Wärme abgebenden Oberfläche dar, so daß seine tiefen Temperaturen maßgebend für die Wärmeverluste sind. Beim Backrohr dagegen wird die kühle Form vom heißen Luftbad eingeschlossen, für dessen Temperaturen die Kurve I Anhalt gibt. Nun erhalten die für die Wärmeverluste in Betracht kommenden Innenwände des Rohres infolge des notwendigen Wärmegefälles noch weit höhere Temperaturen. Es muß also angenommen werden, daß man mit deckelbeheizten Backgefäßen einmal durch das Anpassen des Innenraumes des Apparates an den Nutzraum und weiter durch

gleiche Formen mit gleichem Backgut eingeführt. Es zeigte sich, daß mit dieser wesentlich verschiedenen Anheizzeit die Temperaturen, welche im Backgut, und zwar auf dem Boden gemessen wurden, nahezu gleichliegen. Kurve I zeigt den Temperaturanstieg bei Verwendung des Brat- und Backrohres, Kurve II den bei der deckelbeheizten Form. 45 min nach Beginn des Backens wurde ausgeschaltet und nach weiteren 5 min die fertige Backware ent-

Abb. 7. Temperaturverlauf, Backzeit und Energieverbrauch: I beim Brat- und Backrohr, II bei Deckelheizung.

nommen. Der Leistungsverbrauch des Brat- und Backrohres betrug 0,245 kWh (Anheizen) + 0,551 kWh (Backen) = 0,796 kWh, der des deckelbeheizten Gefäßes 0,025 (Anheizen) + 0,375 (Backen) = 0,400 kWh, also rd. die Hälfte, die Gesamtzeit beim Brat- und Backrohr 70 min, bei dem deckelbeheizten Gefäß 53 min, also rd. 76%. Wollte man selbst von dem nicht häufig vorkommenden Fall ausgehen, daß hintereinander mehrere Gerichte bereitet würden und somit die Anheizzeit nur einmal aufgewandt werden müßte, betrüge das Verhältnis immer noch 0,551 kWh/0,375 kWh zugunsten der deckelbeheizten Form.

Es wurde nun untersucht, ob die im Backrohr aufgespeicherte Energie zur Beendigung des Prozesses nutzbar gemacht werden kann. Zu diesem Zweck wurde bei einem weiteren Versuch der Strom nach 35 min unterbrochen. Wie die gestrichelte Linie in Kurve I zeigt, knickte dieselbe sofort ab, ohne daß der Backprozeß vollendet wurde.

Der Beweis der weit höheren Wirtschaftlichkeit der direkten Heizung bei Herstellung von Backwaren dürfte hiermit erbracht sein. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Braten. Als Nachteil der Anpassung des Innenraumes an den normal verwandten Nutzraum ist hier anzuführen, daß das Braten größeren Geflügels in einem Stück nicht möglich ist. Es wäre jedoch nicht gerechtfertigt, durch Rücksichtnahme auf diese seltener vorkommende Arbeit die Wirtschaftlichkeit der täglichen Benutzung derart stark zu beeinträchtigen, zumal die Eigenart der Zubereitung — schnelles Schließen der Fleischporen — ein Zerteilen ohne Beeinträchtigung des Geschmackes gestattet.

Beim Kochen von reinen Flüssigkeiten ist die Erhitzung vom Boden aus die allein richtige. Hierhin gehören der Schnellwasserkocher und die Kochplatte. Dagegen bietet das Kochen von Gemüsen und Fleischgerichten mittels Deckelheizung den Vorteil der milden Einwirkung der Hitze, wodurch der Nährwert erhalten und ein „Ansetzen“ der Speisen vermieden wird. Hierbei soll möglichst wenig Flüssigkeit zugefügt werden, womit gleichzeitig einer Forderung der Bromatik nachgekommen wird.

Die Deckelheizung läßt sich auch bei der Bratpfanne anwenden. Bisher wurden die Bratpfannen durch die elektrische Apparatur zu schwer; ferner zeigten Körperschlüsse und sonstige Defekte immer wieder, daß die Pfannen beim Reinigen ganz unter Wasser getaucht werden. Bringt man an dem beheizten Deckel eine Umsteckdose etwa mit den Leistungen 225/450/900 W an, so steigt bei der höchsten Stufe die Temperatur in der Pfanne in kurzer Zeit auf jede notwendige Höhe (Abb. 6, Kurve III), so daß außer den üblichen Pfannengerichten nach Einlegen eines Rostes auch Grillgerichte hergestellt werden können (Abb. 8). In 12½ min ist z. B. vom kalten Zustand aus die Grilltemperatur erreicht. Der Wärmeschub ist so intensiv, daß Fleischscheiben in 3... 5 min, und zwar ohne Wenden, fertig gegrillt sind.

Dipl.-Ing. F. Bieling.

Bahnen und Fahrzeuge.

Beteiligung der deutschen Industrie an der Elektrisierung der französischen Südbahn. — Die französische Südbahn hat bisher etwa 1000 km ihres Netzes für elektrischen Betrieb umgewandelt, jetzt auf Grund eines Abkommens mit der Regierung die Mittel für die Elektrisierung von weiteren 1100 km erhalten und für diese neuen Strecken mit den Siemens-Schuckertwerken A.G., Berlin, und den Constructions Electriques de France S.A., Paris, einen Lieferungsvertrag abgeschlossen. Zunächst kommen 100 Lokomotiven und 15 Triebwagen für Gleichstrom 1500 V zur Ausführung.

Die Lokomotiven sind für die Beförderung von Personen- und Güterzügen bestimmt und erhalten die Bauart B-B (also 4 Triebachsen). Sie unterscheiden sich nur durch die Zahnradübersetzung voneinander. Jede Triebachse mit 1400 mm Dmr. wird von einem Motor mit Tatzelageraufhängung mittels zweiseitiger Zahnradübersetzung angetrieben. Die Gesamtleistung aller 4 Motoren am Radumfang beträgt 1400 PS.

Generalunternehmer sind die Constructions Electriques, indessen haben die SSW den größeren Anteil der Lieferung erhalten. Dieser umfaßt den mechanischen Teil von 60 Lokomotiven, der von der Lokomotivfabrik I. A. Maffei, München, ausgeführt wird, die Triebmotoren für diese Lokomotiven und die Gehäuse sowie das Wicklungsmaterial für die Triebmotoren der übrigen 40 Lokomotiven, die die Constructions Electriques liefern. Ferner liefern die SSW die Kompressormotoren für alle 100 Lokomotiven, sämtliche Triebmotoren für die viermotorigen Triebwagen, alle Kompressormotoren für diese und noch andere Teile.

Die Lieferungen der deutschen Firmen erfolgen auf Reparationskonto.

Normal-Kettenfahrleitung elektrischer Eisenbahnen. — O. M. Jorstad empfiehlt für die elektrische Ausrüstung von in Krümmungen liegenden Gleisen die Anwendung von Fahrleitungen mit schräg liegendem Tragseil, das so zu spannen ist, daß der Fahrdraht dadurch in der für den Bügellauf des Stromabnehmers günstigsten Lage geführt wird (Abb. 9). Jorstad entwickelt eine Formel,

die zur schnellen Bestimmung des erforderlichen Tragseilzuges für die Montagetemperatur dient, wenn die Einheitsgewichte von Tragseil und Fahrdraht und der Fahrdratzug gegeben sind. Sie lautet:

$$\frac{g_T}{g_F} = \frac{Z_T}{Z_F}$$

worin bedeuten:

- g_T Einheitsgewicht des Tragseiles mit anteiligem Hängergewicht,
- g_F Einheitsgewicht des Fahrdrahtes mit anteiligem Hängergewicht,
- Z_T Spannkraft im Tragseil,
- Z_F Spannkraft im Fahrdraht.

Abb. 9. Darstellung der in der Krümmung liegenden schiefen Kottenfahrleitung.

Die Formel gilt, wie der Verfasser betont, nur für die von ihm als „ideal geneigte Kettenfahrleitung“ bezeichnete Konstruktion. Er meint damit eine Fahrleitung, deren sämtliche Hängedrähte denselben Neigungswinkel gegen die Horizontalebene haben. Dies kann aber nur der Fall sein, wenn der Fahrdraht in Form eines Kreisbogens verlegt ist, weil nur dann die Horizontalkomponenten der Hängedrahtzugkräfte eine unveränderliche Größe haben. Damit bleibt dann auch

$$\text{tg } \varphi = \frac{g_F}{H'}$$

konstant (Abb. 10).

Es bedeuten darin

- g_F das Gewicht und
- H' den Kurvenzug des Fahrdrahtes für die Längeneinheit.

Abb. 10.

Diese Voraussetzung für die Gültigkeit seiner Formel hat O. M. Jorstad in seinem Aufsatz nicht genügend hervorgehoben, während er dagegen Nebensächlichkeiten in ermüdender Breite auseinandersetzt.

Abb. 11.

Mit Hilfe der erwähnten Formel, deren Ableitung weiter unten zu finden ist, überprüft Jorstad alsdann einige ausgeführte Fahrleitungen, kommt dabei aber zu dem Ergebnis, daß keine einzige dieser Leitungen der von ihm aufgestellten Beziehung gerecht wird. Die gemessenen Tragseilzüge waren durchweg erheblich höher als die von ihm errechneten, und zwar betragen die Abweichungen bis zu 164 %.

Damit beweist er doch, wenn einwandfreies Arbeiten der untersuchten Leitungen vorausgesetzt wird, daß durchaus kein dringendes Bedürfnis nach seiner neuen Formel besteht und daß auch brauchbare Konstruktionen möglich sind, bei denen die Führung des Fahrdrahtes erheblich von der Kreisbogenform abweicht, die, wie schon oben gesagt, die Voraussetzung bei der Ableitung seiner Formel war.

Das, was uns hier in Deutschland am meisten interessiert hätte, nämlich Angaben über das Verhalten schiefer Fahrleitungen bei Winddruck und bei Temperaturänderungen, zumal für den Fall, daß keine seitliche Festlegung des Fahrdrahtes an den Masten stattfindet, sucht man in dem sich über 7 Druckseiten erstreckenden Aufsatz vergeblich.

Die in dieser Arbeit noch gegebenen Formeln zur Bestimmung des Neigungswinkels der Isolatorenkette und ihres Abstandes aus der Gleisachse sind allgemein bekannt. Es soll deshalb auf ihre Wiederholung an dieser Stelle verzichtet werden. Dagegen sei die Ableitung der eingangs aufgeführten Grundformel wiedergegeben. Der Beweis wird an Hand der Abb. 11, die einen Vertikalschnitt durch die Fahrleitung darstellt, geführt, worin die oben noch nicht erklärten Bezeichnungen folgende Bedeutung haben:

H' Horizontalkomponente der Zugkraft der Hängedrähte, bezogen auf die Längeneinheit des Fahrdrahtes, also

$$H' = \frac{Z_F}{R}$$

f_F horizontaler Durchhang des Fahrdrahtes,
 f_T Horizontalprojektion des Trageseildurchhanges.

Die Hängedrahtneigung ist bestimmt durch das Verhältnis $\frac{g_F}{H'}$ und der Neigungswinkel des Trageseiles durch den Bruch $\frac{g_F + g_T}{H'}$.

Nach Abb. 11 ist

$$\frac{g_T}{f_T} = \frac{g_F}{f_F} \quad \text{oder} \quad \frac{g_T}{g_F} = \frac{f_F}{f_T}$$

Da die Durchhänge zweier gleich stark belasteten Seite sich umgekehrt verhalten wie die Horizontalkomponenten ihrer Zugkräfte, da also $\frac{f_F}{f_T} = \frac{Z_T}{Z_F}$ ist, so ergibt sich

$$\frac{g_T}{g_F} = \frac{Z_T}{Z_F}$$

Fahrdraht und Trageseil werden in horizontaler Richtung gleich stark belastet, nämlich durch die Horizontalkomponenten der Hängedrahtkräfte. (O. M. Jorstad, J. Am. Inst. El. Eng. Bd. 46, S. 1307.) *Krm.*

Hebezeuge und Massenförderungen.

Entwicklung der schnellfahrenden Aufzüge. — E. M. Bouton beschreibt eine neuartige Steuerung für schnellfahrende Personenaufzüge. Der Verfasser stellt zunächst einen grundsätzlichen Vergleich an zwischen der älteren Steuerung mit Widerstandschaltung (in Deutschland unter dem Namen „Meyerschaltung“ bekannt) und der Steuerung mit Spannungsänderung (Leonardschaltung) und beweist die erhebliche Überlegenheit der letzteren auf Grund ihrer Anpassungsfähigkeit an alle Stromarten, ferner auf Grund des großen Regelbereichs, der bei allen Belastungen genaueres Einfahren in die Haltestellen gestattet, der Stoßfreiheit der Regelung und der Vermeidung aller Kontaktapparate für starke Ströme. Diese Vorzüge der Leonardschaltung bildeten die Grundlage für ein im einzelnen beschriebenes Steuerungssystem, das besonders für den Betrieb in Hochhäusern mit starkem Verkehr entwickelt wurde, und zwar aus dem Bestreben heraus, den Aufzugsführer möglichst zu entlasten und ein genaues Anhalten ohne die Inanspruchnahme seiner Geschicklichkeit zu bewirken. Zu diesem Zweck ist die Anordnung so getroffen, daß der Führer das Stillsetzen nur vorbereitet, indem er den Steuerhebel in die Nullstellung bringt, während das Anhalten an der nächsten Haltestelle selbsttätig durchgeführt wird. Hierbei wird die Fahrgeschwindigkeit zunächst von der normalen (3 m/s) auf rd. 0,15 ... 0,20 m/s vermindert, und erst kurz vor der Haltestelle wird der Motor stillgelegt und die Bremse aufgelegt. Besonders bemerkenswert ist nun, daß die Organe, die die Verzögerung und das Stillsetzen bewirken, zwar unmittelbar durch eine Wechselwirkung zwischen Teilen im Schacht und solchen an der Kabine betätigt werden, andernteils aber keine mechanischen Hilfsmittel hierzu verwendet werden. Durch die unmittelbare Einwirkung auf die Kabine wird mit Rücksicht auf das Fehlen aller Übersetzungen usw. (wie bei Kopierwerken) eine außergewöhn-

liche Genauigkeit erzielt, während gleichzeitig jede Geräuschbildung an mechanisch betätigten Teilen vermieden ist. Die Aufgabe wird durch die Anwendung der sogenannten Induktoren gelöst. Dies sind Eisenstücke, die an entsprechenden Stellen im Schacht verteilt sind und an denen Magnet-systeme auf der Kabine mit geringem Luftraum vorbeigleiten, die, obwohl sie erregt sind, eine Relaiswirkung erst ausüben, wenn sie den Induktoren genau gegenüberstehen (Abb. 12).

- a Induktoren
- b Induktorschalter
- c Haltezone
- d Strecke, innerhalb deren die Stillsetzung vorbereitet werden kann

Abb. 12. Personenaufzug mit selbsttätiger Halte-Einrichtung.

tätigen Systemen bewiesen. Die Steuerung kann noch eine Erweiterung erfahren durch ihre Verbindung mit der Signalanlage, durch die an den Haltestellen war-

- a Aufzugsgeschwindigkeit
- b Netzstrom
- c Motor-Bürstenspannung
- d Generator-Nebenschlußstrom

Abb. 13. Oszillogramm eines Aufzuges mit selbsttätiger Halte-Einrichtung.

tende Fahrgäste ihre Fahrtwünsche zu erkennen geben. Das Signal wird dem Führer nur innerhalb der Abstellzone der betreffenden Haltestelle sichtbar bzw. hör-

bar, so daß er sich über die Stellung der Kabine im Schacht keine Rechenschaft zu geben braucht. Ferner kann man auch das Signalsystem unmittelbar auf die Induktorsteuerung wirken lassen, so daß die Kabine ohne Mitwirkung des Führers selbsttätig an der Haltestelle zum Stillstand kommt, an der Fahrgäste einzusteigen beabsichtigen. (E. M. Bouton, The Electric Journ. Bd. 24, S. 299.) *Schz.*

Landwirtschaft.

Hochspannungs-Gleichrichter für Elektrokultur. — Bekanntlich kann das Ertragnis landwirtschaftlicher Kulturen durch Ionisierung der über dem Boden lagernden Luft merklich erhöht werden. Der wirtschaftliche Erfolg solcher Maßnahmen bleibt indes wegen der hohen Einrichtungskosten der elektrischen Anlage und der ebenfalls relativ großen Betriebskosten meist aus. Man muß deshalb, um die Frage wirtschaftlich arbeitender Elektrokulturen ernsthaft zu prüfen, zunächst einen geeigneten Stromerzeuger entwickeln, der niedrigen Anschaffungspreis mit hohem Wirkungsgrad vereinigt. Hierfür erscheinen Elektronenröhren, als Ventilrohre geschaltet, recht geeignet. Es wurden mit einer solchen Apparatur bei 2000 V Betriebsspannung Versuche vorgenommen, indem man in rd. 20 cm Entfernung über den Pflanzenspitzen elektrisierte Drähte ausspannte, die während der Wachstumsperiode entsprechend nachgestellt wurden. Unter dem Vorbehalt einer späteren Korrektur durch wiederholte Versuche konnte festgestellt werden, daß die elektrisierten Keimlinge (Gerste und Weizen) bis zu 60 % Mehrgewicht aufwiesen als gleichzeitig beobachtete nichtelektrisierte Kontrollpflanzen; dabei zeigte sich insbesondere eine besonders große relative Gewichtszunahme bei den in frühesten Jugend elektrisierten Kulturen.

Vor dem Urteil über den Wert solcher Versuche wird man genauere Ergebnisse mit Angabe auch der quantitativen Versuchsbedingungen abwarten müssen. Vielleicht können die von Gábor und Reiter jüngst durchgeführten Untersuchungen (Strahlentherapie 1928, S. 125) dazu beitragen, das Problem der Elektrokultur etwas tiefer zu begründen, als es durch wesentlich elektrotechnische Arbeiten geschehen kann. (P. Jaccard u. W. Ostwald, Bull. SEV Bd. 19, S. 54.) *Oldff.*

Fernmeldetechnik.

Erzeugung von sehr kurzen elektrischen Wellen mittels Hochfrequenzfunken. — In dem Bestreben, kürzere Wellen herzustellen, als man sie mit Röhren erhält, also Wellen, die wesentlich kürzer sind als 2 m, verwendet E. Busso einen kleinen, mit Funken erregten Sender, bestehend aus einem geschlossenen Funkenkreis und einem damit galvanisch gekoppelten geradlinigen Sendendraht. Um große Leistungen zu erzielen, wird die Funkenzahl auf 10^6 in der Sekunde gesteigert. Dies wird durch einen Teslatriansformator erreicht, der auf der Primärseite mit ungedämpften Schwingungen erregt wird. Teilweise erhielt dieser Lufttransformator mit variabler Koppelung noch einen Zwischenkreis. Zur Erzeugung der ungedämpften Speiseschwingungen diente ein Röhrengenerator für 500 W Hochfrequenzleistung. Die im Sendendraht erregte Schwingungsleistung wurde aus Stromstärke und Dämpfungswiderstand auf 50 W geschätzt. Mit dieser Anordnung wurden Reichweiten- und Empfangsversuche angestellt, und zwar mit 3 m langen Wellen, weil für diese Empfangsgeräte vorhanden waren. Eine Strecke von etwa 20 km Länge konnte bei Telegrapherversuchen mit dieser Anordnung noch sicher überbrückt werden. Mit Wellen von der ungefähren Länge 30 cm wurden Abhängigkeiten der Wellenlänge und der Dämpfungsdekremente vom Elektrodenmaterial gefunden. Ferner werden Sendecharakteristiken mitgeteilt, die mit Detektorempfängern aufgenommen sind. Besondere Mühe mußte auf gute Kühlung der Funkenstrecken verwendet werden. (E. Busso, Jahrb. drakil. Telegr. Bd. 31, S. 97.) *Kb.*

Der sprechende Film in Amerika. — Die Vorbereitungen zur Verbreitung des sprechenden Films haben in den letzten Wochen in den V. S. Amerika greifbare Fortschritte gemacht. Die Einführung des sprechenden Films erfolgt unter Zugrundelegung von Patenten der Western Electric Co. und der American Telephone & Telegraph Co., die auf die Electrical Research Products Corp., eine Tochtergesellschaft der Western Electric Co., übertragen worden sind. Letztere hat nunmehr mit der Paramount-Famous-Lasky-Corp., der Metro-Goldwyn-Pictures Corp.

und der United Artists Corp. Verträge über die Verwertung ihrer Patente abgeschlossen. Die Fox Film Corp. und die Warner Brothers Pictures Corp. stellen bereits sprechende Filme nach den Western Electric-Patenten her, und analoge Verträge mit den First National Pictures, den Universal Pictures und Keith-Albee-Orpheum stehen vor dem Abschluß. Alle großen Filmgesellschaften der V. S. Amerika werden somit bei der Herstellung von sprechenden Filmen die Western Electric-Patente verwenden. Nunmehr werden Vorbereitungen zu der Einführung des sprechenden Films von den Filmproduzenten und den Theaterbesitzern getroffen. Die Western Electric Co., die die Anrüstungen liefert, hat mitgeteilt, daß bereits 300 Lichtspielhäuser mit den benötigten Vorführungsapparaten ausgerüstet sind und daß bis Jahresende in den V. S. Amerika nicht weniger als 1000 Theater sprechende Filme vorführen würden. (El. Nachr. Techn. Bd. 5, S. 275.)

Physik und theoretische Elektrotechnik.

Elektronenströme und Raumladung in dichten Gasen. — F. Skauy und W. Daudt haben die Tatsache genauer untersucht, daß Verstärkerrohren, die mit Stickstoff oder Stickstoff und Argon gefüllt sind, ähnliche Erscheinungen wie evakuierte Röhren zeigen, nämlich einen auf Raumladung beruhenden Elektronenstrom ohne Neigung zu Glimm- oder Bogenentladung. Die Abhängigkeit des Anodenstroms von der Gitterspannung wurde von Drucken von 600 mm bis zu 300 mm gemessen; bei kleineren Drucken tritt meist bereits bei Gitterspannungen von etwa 20 V Kurzschluß durch Lichtbogenbildung ein. Die Sättigungsströme steigen mit abnehmendem Druck. Die Erscheinungen sind schwächer ausgeprägt als bei Vakuumröhren. Bei gleicher Heiztemperatur sind die Sättigungsströme durchschnittlich viermal kleiner. Geringe Verunreinigungen von Kohlenoxyd setzten die Emission auf das 4- bis 9fache herab. Zusätze von Kohlendioxyd bewirken Schwärzung von Gitter und Anode und baldiges Durchbrennen des Heizfadens durch den aus Kohlendioxyd gebildeten Sauerstoff. (F. Skauy u. W. Daudt, Phys. Z. Bd. 28, S. 313.) *Br.*

Untersuchungen an der Doppelgitterröhre in Raumladungsnetzschaltung. — Es wird über Unregelmäßigkeiten berichtet, die bei der Aufnahme der normalen Kennlinien von Doppelgitterröhren in Raumladungsnetzschaltung auftreten. Als Ursache dieser Abweichungen vom normalen Kurvenverlauf ergibt sich Selbsterregung, veranlaßt durch das Raumladungsnetz-Potentiometer (nicht selbstinduktionsfreier Schiebewiderstand) infolge des negativen Widerstandes der Strecke Raumladungsnetz-Kathode. Bei der Aufnahme von Kennlinien wurde dieselbe durch Parallelschalten eines Kondensators großer Kapazität zum negativen Widerstand vermieden. Es werden Stromkurvenscharen in Abhängigkeit von der Raumladungsnetz-, Steuergitter- und Anodenspannung wiedergegeben, jeweils mit den anderen Spannungen als Parameter, und die Veränderungen der charakteristischen Größen der Röhre mit denselben im Sättigungsgebiet diskutiert. Als Hauptergebnis läßt sich feststellen, daß der Anstieg der Steuergitterkennlinie [$i_a = f(e_g)$] nicht geradlinig erfolgt; der Raumladungsnetzstrom hat für die gesamte Aussteuerung des Anodenstromes eine fallende Charakteristik, so daß damit die Gefahr der Selbsterregung gegeben ist; die fallende Charakteristik wird mit der Abnahme der abfangenden Wirkung des Raumladungsnetzes auf die Elektronen infolge der geringer werdenden Raumladung des durchs Netz fliegenden Elektronenstromes bei zunehmender Raumladungsnetzspannung erklärt; endlich sind die charakteristischen Größen der Raumladungsnetzröhre nicht konstant, vor allem hängen auch die Durchgriffswerte sehr von den gewählten Betriebsbedingungen ab. (J. Dantscher, Arch. El. Bd. 20, H. 4, S. 333.)

Über die Induktionswirkung von Starkströmen auf benachbarte Leitungen. — Es wird die Strom- und Spannungsverteilung in einer langen Leitung mit verteiltem Widerstand, Kapazität und Selbstinduktion untersucht, die der induktiven Einwirkung einer beliebigen Anzahl von parallel verlaufenden Starkstromleitungen ausgesetzt ist. Die allgemeinen Gleichungen werden für eine Reihe von Spezialfällen näher erörtert, und es wird besonders der Einfluß des Zustandes der Leitungsenden besprochen. Es ergibt sich, daß die Extremwerte der Stromstärke mit den Nullstellen der Spannung zusammenfallen. Zu Beginn und am Ende eines von einer Starkstromleitung beeinflussten Bereiches treten in der beeinflussten Leitung Spitzen in

den Spannungskurven und Wendepunkte in den Stromkurven auf. Durch Erdung der beeinflussten Leitung an ihren Enden wird das Potential der Leitung auf ihrer ganzen Länge beträchtlich herabgesetzt, die Stromstärke hingegen erhöht. Die theoretischen Ausführungen werden auf den Fall eines von parallellaufenden Starkströmen beeinflussten Fernmeldekabels angewendet. Es wird eine Schaltung angegeben, die die Erdung der Betriebsfernmeldeleitungen ermöglicht, ohne den Fernmeldebetrieb zu stören. Dies geschieht in der Weise, daß die Mitten der der beeinflussten Kabelstrecke zugewendeten Wicklungen der Endübertrager an Erde gelegt werden. Durch dieses Verfahren wird einerseits das Potential der Schwachstromleitungen auf ihrer ganzen Länge wesentlich herabgesetzt. Unsymmetrien in den Erdkapazitäten geben daher in wesentlich geringerem Ausmaße zu störenden Ausgleichströmen Anlaß als in dem Falle von isolierten Leitungen. Außerdem wirken die in den Betriebsadern fließenden Ströme auf die benachbarten Leitungen zurück, und es wird dadurch offenbar dieselbe Wirkung erzielt wie durch den Kabelmantelstrom (den man noch durch zusätzlich über der Kabelseele angeordnete Kupferdrähte zu verstärken bestrebt war), ohne daß es notwendig wäre, das Kabel mit sonst totem Material zu belasten. Die Wirksamkeit des Verfahrens wird durch Versuche bestätigt. (H. Schiller, Arch. El. Bd. 20, H. 3, S. 252).

Verschiedenes.

Vom Hause der Technik. — Das Haus der Technik in Essen, das bereits 2 Vortragsmester mit Erfolg durchgeführt hat, bringt das neue Vorlesungsverzeichnis für das Wintersemester 1928/29 heraus. Aus dem engeren, den Elektrotechniker interessierenden Gebiet seien folgende Themata genannt:

- R. Rüdberg, Die Relaissteuerungen der modernen Elektrotechnik.
- V. Blaess, Einführung in die technische Schwingungslehre unter Vorführung von Modellen.
- R. Haas, Deutsche Elektrizitätswirtschaft.
- Heidebrock, Arbeitsvorbereitung in industriellen Betrieben als systematische Aufgabe.
- E. Rouleaux, Neuerungen auf dem Gebiete des Eisenbahnsignal- und Sicherungswesens.
- F. Röttscher, Berechnung und Konstruktion im Maschinenbau.
- F. Weidert, Die Anwendung optischer Methoden in der Technik.
- O. Ohnesorge, Grundsätzliches aus dem Patentwesen.
- F. Dossauer, Technik und Erziehung.

Außerdem werden eine Reihe von Vorträgen gehalten, welche die Ingenieure aller Fachrichtungen, Architekten, Bauingenieure, Verkehrs-, Berg- und Hütteningenieure sowie Chemiker und Physiker interessieren. Die Vorlesungen fallen in den Zeitraum vom 23. X. 1928 bis zum 12. III. 1929. Die Hörgebühr beträgt für eine Vortragstunde 1 RM. Hörerkarten sind in den bekannten Essener Buchhandlungen, beim Essener Verkehrsverein, der Bergschule Essen oder an der Abendkasse eines jeden Vortrages erhältlich. Alles Nähere ist bei der Geschäftsführung des Hauses der Technik, Essen, Herbertstr. 13, zu erfahren. of.

Verein Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen E. V. — Die diesjährige Hauptversammlung des Vereins Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen E. V. hat beschlossen, die Tätigkeit des Vereins, die bisher im wesentlichen auf das Straßenbahn-, Kleinbahn- und Privateisenbahnwesen beschränkt war, auch auf den öffentlichen Kraftwagenverkehr auszuweiten. Entsprechend diesem erweiterten Tätigkeitsgebiet ist der bisherige Name des Vereins Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen E. V. in Verband Deutscher Verkehrsverwaltungen E. V., Telegrammanschrift Vaudevau, abgeändert worden.

Jahresversammlungen, Kongresse, Ausstellungen.

Die Elektrotechnik auf der Pressa. — Bei der Bedeutung, welche der Elektrotechnik im heutigen Nachrichtenverkehr und diesem im Rahmen des gesamten Presswesens zukommt, mußte das elektrische Fernmelden im Aufbau der Kölner Pressausstellung eine wichtige Rolle spielen. Eine fast 100 m² große Nachrichten-Weltkarte zeigte in sinnfälligster Weise, wie sich Fernsprecher und Telegraph, Funk und Kabel

im Weltverkehr an der Übertragung und Verbreitung der Nachrichten beteiligen. Kleine Türme stellten auf dieser Karte die bedeutendsten Sende- und Empfangsstellen des Nachrichtenverkehrs dar, verschiedenfarbig leuchtende Lampen und Vakuumröhren zeigten die Art und den Weg der Leitungsübermittlung; für den Funk waren die Sender und die Empfänger durch Funkstrecken verschiedener Form verkörpert. Durch allmähliches Einschalten der Stationen und Leitungen wurde nun jedem Besucher unter kurzen Begleitworten gezeigt, wie eine Nachricht z. B. über den Ozean zunächst durch Funk, bald darauf durch Kabel anlangt, wie sie von der Transozeanstelle weitergegeben wird und schließlich, sich durch Fernsprecher und Telegraph verzweigend, immer weiter in die Länder verbreitet. Kleinere Karten und Modelle ließen den Weg der Meldungen im Lande und bis in die Räume der Nachrichtenbüros und Zeitungsschriftleitungen verfolgen.

Welche Entwicklung die Fernmeldetechnik in der Zeitspanne von stark einem Jahrhundert genommen hat, ergab ein Vergleich dessen, was einerseits in der historischen Schau, andererseits in der Abteilung der modernen Tageszeitung ausgestellt war. Dort ließen die Urstücke oder Nachbildungen der Geräte eines Sömmering, Gauß und Weber, Steinheil und Reiß in ihren noch primitiven Formen ahnen, welche Schwierigkeiten die Wege der Erfinder hemmten. Hier sah der Pressabesucher die schon zum Alltag gehörenden neuesten Einrichtungen des Fernmeldewesens jüngster Entwicklung vor sich. Die Reichspost hatte nicht nur die verschiedenen Arten Telegraphengerät vom Klopfer über den Mehrfachtelegraphen bis zur Schnelltelegraphen-Maschine, sodann Selbstanschluß-Fernsprecher für Orts-, Schnell- und Fernverkehr mit allem Zubehör im Betrieb ausgestellt, sondern auch einen Bildtelegraphen nach dem System Siemens-Carolus-Telefunken aufgebaut, der im Verkehr mit Berlin stand und rege Benutzung durch die Ausstellungsbesucher fand. Aus der Abteilung Funktechnik der Reichspost ist die anschauliche Art hervorzuheben, in der durch Bilder und Geräte die Funkstörer unbelebter Natur, wie Klingeln, Motoren, Lichtwerbschalter, Radioluxgeräte und dergl., sowie die Gegenmittel — Kondensatoren und Spulen — gezeigt wurden.

Unter den Vorführungen der Telegraphen-, Kabel- und Radiogesellschaften waren die leuchtenden Darstellungen der Leitungsnetze besonders wirksam. Die Reichsbahn zeigte u. a. plastische Darstellungen, welche die Bedeutung des Nachrichtenwesens für die Kassenabrechnung und die Wagensstellung erläuterten. Als Nachrichtengerät im weitesten Sinne waren auch die Einrichtungen aufzufassen, welche die Haltesignale der Bahnstrecke auf den Zug wirken lassen, falls sie dem Lokomotivführer entgehen; an kleinen Modellen der Reichsbahn erkannte man die Wirkungsweise einer mechanischen sowie einer elektromagnetischen Fahrsperrung.

In einer Sonderabteilung waren die Stände der im Fernmeldewesen führenden Firmen zusammengefaßt. Hier konnte der Besucher u. a. neuere Anwendungen bekannter Geräte in Form von Polizeirufanlagen, Schutzeinrichtungen für Gebäude, Unfallmelder für Autostraßen, ferner Meßgeräte, vor allem zur Überwachung der mit Verstärkern betriebenen Anlagen finden. Für das große Publikum besonders lehrreich war die augenfällige Art, in der von einem großen Werk die Menge der zur Fertigung eines Stückes Kabel gebrauchten Stoffe in natura gezeigt wurde.

Über die ebenso interessante wie wertvolle Betätigung der Starkstromtechnik im Druckereibetrieb der Pressa ist von anderer Seite schon eingehend berichtet worden¹.

Hoerner.

„Bauten der Technik“. — Wir entnehmen den VDI-Nachr., daß das Folkwang-Museum, Essen, in Verbindung mit der Nordwestdeutschen Arbeitsgemeinschaft des Deutschen Werkbundes vom 14. bis 18. XI. eine Ausstellung „Bauten der Technik“ veranstaltet, die einen Überblick über den Stand des Industriebaus der Nachkriegszeit bieten soll. Eine Reihe von Lichtbildervorträgen bedeutender Fachleute ist vorgesehen.

Energiewirtschaft.

Weltenergieprobleme. — Die Weltkraftkonferenz wird ihre zweite Hauptversammlung 1930 in Berlin abhalten und sich hauptsächlich mit den Fragen beschäftigen, die den Zusammenhängen zwischen Energiemarkt

¹ Vgl. ETZ 1928, S. 1473.

und Energieerzeugung zum Zweck größtmöglicher Verbilligung der Energie nachgehen¹. Im Hinblick hierauf verdient ein Vortrag besondere Beachtung, den Dipl.-Ing. zur Nedden im März bei einem Herrenabend des Berliner Bezirksvereins deutscher Ingenieure gehalten hat². Der Vortragende hob besonders hervor, daß die größte Ingenieuraufgabe aller Zeiten, nämlich die sichere und wohlfeile Versorgung der Menschheit mit Kraft, Licht und Wärme, nur im Zusammenwirken zwischen Ingenieur, Geschäftsmann, Staatsmann, Volkswirt, Schulmann und der Presse als Vertreterin der breitesten Öffentlichkeit gelöst werden könne. Notwendig sei daher die Entsendung technischer Sachverständiger in die Parlamente des Reichs, der Länder und der Gemeinden sowie eine zweckmäßige Ausbildung unseres Nachwuchses.

Abb. 14. Einfluß der Benutzungsdauer auf die Gesteungskosten der verkauften Kilowattstunde (Dampfkraftwerk).

Der Eingriff der Staatskunst in die Energieversorgungsprobleme ist bisher in den verschiedenen Ländern in sehr verschiedener Weise vor sich gegangen, auf welche zur Nedden näher einging. In Deutschland ständen wir noch mitten in der Lösung; es müsse aber gefordert werden, daß diejenigen, die an ihr maßgebend mitarbeiten, mit den Grundforderungen unserer deutschen Energie-wirtschaftspolitik genau vertraut seien. Die erste Grundforderung sei, daß wir an die Rohstoffeinheit soviel Arbeitsmöglichkeiten wie irgend tunlich knüpfen, die zweite: eine günstige

Energiehandelsbilanz, ein Begriff freilich, der selbst politischen Kreisen heute noch ziemlich ungewohnt ist; die dritte: die Erhöhung der Sicherheit der Energieerzeugung und -verteilung. Diese Sicherheitsforderung bedingt planmäßige Entwicklung der mittel-deutschen Energiequellen, nicht zu viele und nicht zu wenige Energieerzeugungsstätten sowie deren weitestgehende Mechanisierung und gegenseitige Kuppelung.

Das Hauptproblem aber, in allen Ländern der Welt im wesentlichen das gleiche, ist die Verbilligung der Energieversorgung. Hierauf geht zur Nedden ausführlich ein, beschränkt sich aber auf die elektrische Energieversorgung. An Hand verschiedener, im Vortrag gezeigter Kurventafeln, errechnet auf Grund des Buches „Landes-elektrizitätswerke“ von Schönberg-Glunk, wird der starke Einfluß der Benutzungsdauer auf die Gesteungskosten der verkauften Kilowattstunde gezeigt, einmal für ein Dampfkraftwerk mit einer Leistung von 20 000 kW bei einem Kohlenpreis von 20 RM/t (Abb. 14), zum anderen für ein 75 km entferntes günstiges Laufwasserkraftwerk. Es werden die Mittel und Wege zu einer Verbilligung des wichtigsten Postens, nämlich des Kapitaldienstes, besprochen. An einem weiteren Kurvenblatt

Abb. 15. Vergleich der Stromkosten eines Dampf- und eines Wasserkraftwerks.

(Abb. 15) wird ein Vergleich zwischen einem Wasser- und einem Dampfkraftwerk angestellt und gezeigt, daß unter den gemachten Annahmen beide die Abhängigkeit der Erzeugungskosten von der Benutzungsdauer darstellenden Kurven sich bei 3500 Jahresbenutzungsdauern schneiden. Ist die Benutzungsdauer kleiner, so ist die Dampfkraft, ist sie größer, die Wasserkraft wirtschaftlicher. Diese Betrachtungen geben auch Aufschluß darüber, in welcher Reihenfolge der Staatsmann die Energiequellen seines Landes entwickeln soll.

Ein weiteres großes Weltenergieproblem ist die Frage, durch welche Mittel sich die Absatzdichte unserer Elektrizitätsmärkte heben läßt. Ein interessantes gesetzgeberisches Mittel wird von Polen angeführt. Hier sorgt die neue Elektrizitätsgesetzgebung dafür, daß kein neues Elektrizitätswerk gebaut oder kein bestehendes erweitert werden darf, ohne den Nachweis, daß die benötigten Strommengen nicht billiger zugekauft werden können, als das neue Werk oder die Erweiterung sie herzustellen erlaubt. „Es ist durchaus zu erwägen“, meint der Vortragende, „ob man Ähnliches nicht auch in anderen Ländern versuchen sollte.“

Als weiteres Mittel wird empfohlen, die Marktdichte besonders auch bei den Kleinabnehmern zu heben, die bei ihrer heutigen äußerst geringen Benutzungsdauer der Anschlußwerte Strompreise von etwa 2 RM/kWh zahlen müßten, wenn ihre Versorgung wirtschaftlich sein soll. Die Werke müssen zum Verbrauch anreizende Tarife einführen und „wir Ingenieure müssen unsere Köpfe anstrengen, möglichst viele neue anziehende Verwendungsmöglichkeiten und betriebssichere, dummeitssichere Elektrizitätsgeräte zu schaffen“. Auf das überaus wichtige Speicherproblem geht zur Nedden nur kurz ein. Den Elektrizitätsspeicher nennt er einen „Geldtransformator“ und vertritt die Auffassung, daß diese seine Funktion wichtiger sei als sein Wirkungsgrad.

Mit ganz besonderem Nachdruck macht der Vortragende wiederholt darauf aufmerksam, daß die Techniker weit mehr als bisher zu Wirtschaftlern erzogen werden müßten und ihr Hauptaugenmerk nicht auf „Rekordwirkungsgrad-Garantien hoch gezüchteter Maschinen und Kesselaggregate“, sondern darauf richten sollten, daß einfache, betriebssichere, elastische Erzeugungs- und Verteilungsanlagen geschaffen und vor allen Dingen gut ausgenutzt werden. Thierbach.

Aus der deutschen Elektrizitätswirtschaft¹. — Die Rhein-Main-Donau A.G., München, hat 1927 im Kachletwerk den Probetrieb mit vier Maschinensätzen aufgenommen und im ersten Vierteljahr 1928 die weiteren vier in Dienst gestellt, so daß im April die volle Leistung von 60 000 PS zur Verfügung stand. Die erzeugte elektrische Arbeit wurde hauptsächlich nach Nürnberg übertragen, doch diente ein Teil auch zur Versorgung des niederbayerischen Gebiets. Das Kraftwerk Viereth, dessen Leistung dauernd voll ausgenutzt worden ist, hat im Berichtsjahr rd. 20 Mill. kWh produziert und über das Netz des Bayernwerks nach Nürnberg und Würzburg geliefert. Die Erzeugung des Kraftwerks Untere Mainmühle betrug 2,56 Mill. kWh, die das Städtische Elektrizitätswerk Würzburg aufnahm. Die Wasserbauarbeiten an den Staustufen des Mains bei Oberrnau, Kleinwallstadt und Klingenberg sind im Gange, in Oberrnau hat man auch mit der Kraftanlage begonnen. Wie die Verwaltung sagt, ist die Ausführung der Kraftwerke gleichzeitig mit den Schiffsahrtsanlagen an den 13 Mainstaustufen zwischen Aschaffenburg und Würzburg dadurch sichergestellt, daß über den Absatz der elektrischen Energie sämtlicher Werke ein langfristiger Vertrag mit der Bayernwerk A.G. abgeschlossen wurde. Aus den Erträgen dieser Verwertung lassen sich die Ausgaben für Verzinsung und Tilgung der Anlagekosten sowie für den Betrieb, die Unterhaltung und Erneuerung der Kraftwerke decken, so daß die Berichtstatterin von jedem finanziellen Risiko für die Kraftwerke befreit ist. Die Bilanz des Unternehmens, das auch für 1927 auf die Aufstellung einer Gewinn- und Verlustrechnung verzichtet hat, schließt mit 85 614 815 RM (76 373 416 i. V.) bei unverändert 2,7 Mill. RM Aktienkapital.

Der Stromabsatz des Märkischen Elektrizitätswerks A.G., Berlin, ist 1927 von 312,162 auf 427,969 Mill. kWh, d. h. um rd. 37 % gestiegen, an welcher Erhöhung die Großabnehmer, besonders die Industrie, mit 89,4 die Kleinabnehmer (Verbrauchszuwachs 32,3 %) mit 6,7, die Genossenschaften und Güter (Verbrauchszuwachs 18,9 %) mit 3,9 % beteiligt waren. Die

¹ Vgl. ETZ 1928, S. 1368.
² Monatsblätter des genannten Vereins 1928, Nr. 5. Ihnen sind die beiden Abbildungen entnommen.

¹ Vgl. ETZ 1928, S. 1517.

HESCHO HERMSDORF, THÜRINGEN

DURCHSCHLAGSICHERE STÜTZENISOLATOREN

Max Levy
Umformer

Berlin NZ, Müllerstr. 30 B

Für alle Lade-, Signal-, Prüf- und Betriebszwecke

von jeder in jede Stromart und Spannung

für kleine und große Leistungen mit unübertroffen hohem Wirkungsgrad in eleganter Ausführung

Max Levy
Umformer

BENDER & WIRTH
KIERSEPE-BAHNHOF I. WESTF.

DR. DEISTING & CO. G. M. B. H.
KIERSEPE IN WESTF.

GEBR. HANNEHANN & CIE.
G. M. B. H. DÜREN (RHLD.)

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

LÜDENSCHNEIDER METALL-WERKE
A. G. VORM. JUL. FISCHER & BASSE
LÜDENSCHNEID I. WESTF.

C. & F. SCHLOTNAUER G. M. B. H.
RUMLA IN THÜRINGEN

THIEL & SCHUCHARDT A. G.
RUMLA IN THÜRINGEN

**VEREINIGTE
ELEKTROTECHNISCHE FABRIKEN**
F. W. BUSCH & GEBR. JAEGER A. G.
LÜDENSCHNEID I. WESTF.

GEBR. VOLLMANN
GEVELSBERG I. WESTF.

**VEREINIGUNG DER
FASSUNGSFABRIKANTEN E. V. (V.D.F.)**

BERLIN

**Im Sinne
des Großhandels
und
der Verbraucher**

haben wir zweifellos gehandelt, als wir uns vereinigten, um gemeinsam die

»Elt«

**Berührungsschutz-
fassung**

dem Markt zuzuführen. Als Firmen von Ruf und Tradition haben wir unsere Erfahrungen ausgetauscht und die ideale „Elt-Fassung“ konstruiert. Gleichgültig, welcher Fabrikant die „Elt-Fassung“ liefern wird, stets kann der Großhändler die Einzelteile untereinander austauschen. Die bis zum Einschrauben der Birne vollkommen stromlose „Elt-Fassung“ paßt für alle Lampensockel. Auch kann sie für alle Schalen und Schalenhalter gebraucht werden. Willkommene Verringerung der Lagerhaltung sowie die Gewißheit, stets pünktlich jede gewünschte Menge erhalten zu können, ist für den Handel durch unsere Gemeinschaftsarbeit erreicht.

D. R. P.

D. R. P.

Selbstanlasser

Unerreicht einfache Konstruktion, schnappendes betriebssicheres Schließen der Kontakte, geringste Wartung, in Luft oder unter Öl schaltend

SAG-Selbstanlasser werden zur Erzielung von Höchstleistungen allen Betriebsverhältnissen angepaßt

Starkstrom-Apparatebau

Berlin SO 36 G. m. b. H. Waldemarstr. 55 b

*Nicht erden,
sondern isolieren –!*

PRESSTEILE

vom kleinsten bis zum größten
Stück nach den Klassen des

VDE

aus

TROLITSPEZIAL

und

GUMMON

Rheinisch-Westfälische
Sprengstoff-Actien-Gesellschaft

Abt. Kunststoffe

Troisdorf, Bez. Köln

TRANS- FORMA- TOREN

jeder Größe
jeder Spannung
jeder Art

HOCHSPANNUNGS- GESELLSCHAFT

M B H

Köln-Zollstock

Tochter-Fabriken in: Köln-Braunsfeld
Frankfurt am Main und Lübeck

Zufüchtete Zuführung

nach einem im eigenen Werk geschaffenen Einsatzverfahren liefern wir für Straßenbahnen, elektrische Lokomotiven und andere Verwendungsgebiete. Durch die Härtung erhalten sie eine glasharte Oberfläche, der Kern aber bleibt zäh und geeignet die Biegungsbeanspruchung aufzunehmen. Sie zeichnen sich durch hohe Lebensdauer aus, verbürgen ruhigen Lauf und geringen Stromverbrauch.

Anfragen erbeten an:

KRUPP

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen
Abteilung Zahnräder

DURCHFÜHRUNGS-

STROMWANDLER

mit einteiligem Porzellan-Querlochkörper u. Sandfüllung

KOCH & STERZEL

AKTIENGESELLSCHAFT · DRESDEN

ABTEILUNG TRANSFORMATORENWERK

À

A2-519

Strompreise sind im Berichtsjahr durchschnittlich um weitere 14,4 % gegen das Vorjahr gefallen. Versorgt wurden 3535 Städte und Ortschaften (3180 i. V.). Der im April 1927 in Finkenheerd eingeführte Hochdruckdampftrieb mit 40 at hat sich bewährt und wird künftig für alle Erweiterungen dieses Kraftwerks zur Anwendung gelangen. Der dritte Ausbau um 30 000 kW ist in Betrieb, aber die starke Zunahme des Konsums verlangt eine möglichst schnelle Ausführung des vierten um weitere 40 000 kW. Nach seiner Vollendung wird Finkenheerd über rd. 130 000 kW verfügen. Ein in Hennigsdorf vorgesehene Dieselkraftwerk für zunächst 15 000 kW soll die natürlichen Belastungsspitzen aufnehmen und die Sicherheit der Versorgung des westlichen Gebietsteils erhöhen. Die 100 kV-Anlagen der Gesellschaft erführen durch die Errichtung des 100 kV-Freiluft-Umspannwerkes Hennigsdorf (32 000 kVA) und den Umbau der 46 km langen Doppelleitung Straußberg—Hennigsdorf auf 100 kV eine Erweiterung. Die Leitungslänge der Hochspannungsnetze betrug Ende 1927 10 491 km. Die Beteiligungen des MEW haben sich durch den Abgang der Kurzsächsischen Braunkohlenwerke A.G. und den Verkauf von Anteilen an Städtischen und Kreis-Kraftwerk Spandau G.m.b.H. verringert, durch eine 50prozentige Beteiligung an der Elektrowirtschaft Grünberg G.m.b.H. und der Gasversorgung Spremberg aber vermehrt. Der Bruttogeschäftsgewinn betrug 18 790 414 RM (15 118 753 i. V.) und der Reingewinn 4 122 517 RM (3 140 987 i. V.). Aus ihm wurden wieder 10 % Dividende auf 30 Mill. RM Aktienkapital verteilt.

Das Jahr 1927 hat der im Versorgungsgebiet der A.G. Sächsische Werke, Dresden, vertretenen Industrie einen Beschäftigungsgrad gebracht, der nicht nur zur Anforderung wesentlich erhöhter Strommengen, sondern auch zum Anschluß einer größeren Anzahl von Industriebetrieben an die Leitungsanlagen der Gesellschaft bzw. ihrer Abnehmer führte. Auch die Anwendung der Elektrizität in Haushalt, Landwirtschaft und Gewerbe hat weitere Fortschritte gemacht. Die Erzeugung der ASW betrug in den Wärmekraftwerken Hirschfelde, Böhlen, Pirna, Olsnitz, Lichtenberg, Bergen 515,592 Mill. kWh (385,729 mit Olbersdorf i. V.) und in den Wasserkraftwerken Himmelmühle, Aue, Klosterbuch, Muldenberg, Wurzen und Pirk 23,282 Mill. kWh (11,128 mit Waldenburg, aber ohne Wurzen und Pirk i. V.). Das sind zusammen 538,874 Mill. kWh (396,857 i. V.) und mit einem Bezug von 226,260 Mill. kWh (193,773 i. V.) insgesamt 765,134 Mill. kWh (590,650 i. V.). Die Jahreshöchstbelastung hat sich auf 215 200 kW (177 800 i. V.), u. zw. in Hirschfelde auf 106 000 kW (104 200 i. V.) erhöht. Der nutzbare Stromabsatz ist von 503,649 auf 659,711 Mill. kWh, d. h. um rd. 31 %, gewachsen, wovon 465,535 Mill. kWh (360,468 i. V.) auf fremde Elektrizitätswerke, 168,014 Mill. kWh (120,987 i. V.) auf Groß- und 26,162 Mill. kWh (22,194 i. V.) auf Kleinabnehmer in den unmittelbaren Versorgungsgebieten der Elektrizitätswerke entfielen. Mit dem Verbrauch der eigenen Betriebe in Höhe von 28,219 Mill. kWh (25,189 i. V.) ergibt sich eine Gesamtlieferung von 687,930 Mill. kWh (528,838 i. V.). Das Großkraftwerk Böhlen wird um 70 000 kW erweitert und die Gesamtleistung dieser Anlage und der Zentrale Hirschfelde damit auf 0,3 Mill. kW gebracht werden. Das vom Freistaat Sachsen errichtete, von der Berichterstatterin erpachtete Wasserkraftwerk an der Mulde in Wurzen mit im Mittel rd. 2700 kW ist in Betrieb gekommen, ebenso die Hauptschaltanlage in Böhlen. Die 100 kV-Leitungen von hier nach Chemnitz-Nord und Hirschfelde-Görlitz sind fertig; letztere wird zunächst mit 40 kV betrieben. Auch die 40 kV-Leitung Rodewitz-Langburkersdorf kam in Betrieb. Die ASW haben das Elektrizitätswerk Pirk erworben und mit der Stadt Leipzig einen Vertrag geschlossen, der einen wesentlich größeren Bezug dieser, u. zw. von Böhlen, vorsieht. Bezüglich der Lieferung zur Ergänzung der aus den Wasserkraftwerken des Revierwasserkraftwerks gewinnbaren Strommenge ist eine Einigung mit der Stadt Freiberg und der Revierwasserlaufsanstalt erzielt worden. Nach einem weiteren Abkommen mit der „Eintracht“ Braunkohlenwerke und Brikettfabrik A.G., Neu-Welzow, wird Überschußstrom aus deren Brikettfabrik in Werminghoff in das Leitungsnetz der ASW übernommen. Die Betriebe und Beteiligungen erbrachten 21 124 701 RM; mit Sonstigem ergibt sich ein Erträgnis von 27 170 745 RM (19 831 162 i. V.). Aus dem 3 786 597 RM betragenden Reingewinn (2 806 880 i. V.) kamen wieder 10 % Dividende auf 20 Mill. RM Aktien A und außerdem 5 % auf den gleichen Betrag der Aktien B zur Verteilung.

RECHTSPFLEGE.

Die Rechtsnatur der Fernleitungen eines Elektrizitätswerkes, der Trägermasten, Transformatorhäuschen usw. — Der vom Reichsgericht mit Urteil vom 16. II. 1928 — VI 443/27 — entschiedene Rechtsstreit ergab sich aus folgendem Sachverhalt: Im Jahre 1901 war zwischen zwei Werken ein Vertrag zustande gekommen, wonach das eine Werk verpflichtet war, nach einer Reihe von Jahren sein Leitungsnetz dem anderen Werk zu überlassen. Notariell oder gerichtlich beurkundet wurde damals der Vertrag nicht. Im Laufe der Jahre erwarb die Eigentümerin des Leitungsnetzes eine Reihe von Grundstücken, über die die Leitungen gingen und auf deren Grund und Boden Masten und Transformatorhäuschen errichtet waren, und wollte nun, als die Übergabe des Leitungsnetzes zur Verhandlung stand, diese Grundstücke als nicht zum Vertrag gehörig angesehen wissen. So entstand für die Spruchgerichte die Rechtsfrage, ob unter dem Verkauf eines Leitungsnetzes die mit diesem in Zusammenhang stehenden eigenen Grundstücke des Verkäufers mit zu verstehen sind und wie es grundsätzlich um die Rechtsnatur der Fernleitungen, der Masten, Transformatorhäuschen usw. bestellt ist. I.G. und OLG. (Augsburg) entschieden in gleichem Sinne wie das RG., so daß die Wiedergabe der Formulierungen des letztgenannten Gerichtes genügen dürfte.

Die von einem Elektrizitätswerk ausgehenden Fernleitungen sind regelmäßig als „bewegliche Sachen“ im Sinne des § 95 BGB. anzusehen, sagt das RG., und wenn auch die Trägermasten und sonstigen Stützpunkte für das Leitungsnetz mehr oder weniger fest mit dem Grundstück, auf welchem sie ruhen, verbunden sind, so sind sie doch, soweit sie auf fremdem Grund und Boden stehen, nicht als Bestandteil des Grundstückes rechtlich und tatsächlich zu betrachten (vgl. auch RGE. Bd. 87, S. 51). Ist dagegen der Eigentümer des Grund und Bodens zugleich Eigentümer des darüber hinweggeführten Leitungsnetzes, so wird sich die Bestandteileigenschaft nicht verneinen lassen für die auf dem Grundstück errichteten Anlagen, wie Masten, Türme, Häuschen usw., zumal dann nicht, wenn die Grundstücke eigens zu dem Zwecke angeschafft wurden, um als Unterlage für die Anlagen zu dienen. Zweifelhaft ist eigentlich nur, ob die wiederum mit den „Bestandteilen“ des Grundstückes verbundenen Inneneinrichtungen, z. B. die Transformatoren, Schalter, Sicherungen, Drahtnetze und das sonstige Zubehör, welche alle das zur Verteilung und Fortleitung des elektrischen Stromes dienende, wirtschaftlich die Hauptsache darstellende Leitungsnetz im engeren Sinne bilden, auch als mittelbarer Bestandteil des Grundstückes rechtlich zu gelten haben. Das OLG. verneinte nun für diese Einrichtungen die Bestandteileigenschaft, weil diese Gegenstände nur in leicht lösbarer Verbindung mit den Grundstücksbestandteilen ständen und wegen der öfters notwendigen Auswechslung der einzelnen Teile für die Anwendung des Begriffs „Grundstücksbestandteil“ überhaupt kein Raum sei. Das RG. kam zu gleichem Ergebnis.

Die Rechtsnatur der Fernleitungen, der Masten, Transformatorhäuschen usw. sowie die des Zubehörs zu diesen Einrichtungen war damit festgestellt; Grundstücksbestandteil nur bei Anlagen auf eigenem Grund und Boden. Die weitere Frage lautete: Sind unter dem Verkauf des Leitungsnetzes die mit diesem im Zusammenhang stehenden eigenen Grundstücke des Verkäufers mit zu verstehen und können die Anlagen auf eigenem oder fremdem Grund und Boden überhaupt selbständig Gegenstand schuldrechtlicher Verträge sein? Das RG. bejaht die Frage grundsätzlich einmal für die Anlagen auf fremdem Grund und Boden mangels Bestandteileigenschaft hinsichtlich der Grundstücke, zum anderen für die Inneneinrichtungen schon wegen der Trennbarkeit (§ 93 BGB). Für die Anlagen auf eigenem Grund und Boden, die ja als Bestandteile der Grundstücke erkannt sind, gilt nach der Entscheidung des RG. folgendes. Es hängt im wesentlichen vom dem Vertragswillen der Parteien ab, ob unter dem Verkauf des Leitungsnetzes die mit diesem im Zusammenhang stehenden eigenen Grundstücke des Verkäufers mitverstanden sein sollen. Hat sich der tatsächliche oder mutmaßliche Vertragswille aber nicht auf die Überlassung auch der Grundstücke gerichtet, so steht nichts im Wege, daß das Leitungsnetz als solches allein selbständig den Eigentümer wechselt, weil es — ebenfalls vom Grund und Boden trennbar — Gegenstand eines Vertrages trotz seiner Bestandteileigenschaft sein kann.

Da bei Abschluß des im vorliegenden Fall streitig gewordenen Vertrages der Eigentümer des Leitungsnetzes über eigene Grundstücke noch gar nicht verfügte, der Vertrag über die Behandlung etwa später hinzukommender Grundstücke nichts enthielt, nahm das RG. an, daß der

Vertragswille auch nicht auf den Mitübergang später hinzukommender Grundstücke gerichtet war, und bezeichnete demnach die Grundstücke als nicht zum Vertrag gehörig.

Haben die Elektrizitätswerke eine allgemeine Pflicht, die mit Strom belieferten Hausanschlüsse auf Betriebssicherheit zu prüfen? — Diese Rechtsfrage wurde vom RG. mit Urteil vom 16. III. 1928 — VII 389/27 — entschieden und ergab sich aus folgendem Sachverhalt: Ein Mühlenbesitzer, der hauptsächlich zum Betriebe seiner Mühle ein Elektrizitätswerk unterhält, lieferte einer Reihe von Ortseinwohnern ebenfalls Licht- und Kraftstrom. Auf dem Anwesen eines dieser Stromabnehmer entstand durch Kurzschluß ein Brand, der erheblichen Schaden verursachte. Die in Anspruch genommene Versicherungsgesellschaft regulierte den Schaden, begehrte aber von dem Stromlieferer Ersatz mit folgender Begründung: Der Brand sei durch Kurzschluß infolge der Mangelhaftigkeit der Leitungsanlage auf dem Anwesen des Stromabnehmers entstanden, und der Stromlieferer sei deshalb verantwortlich, weil er die Belieferung mit elektrischem Strom begonnen habe, ohne diese Anlage, die offenbar durch einen nicht genügend ausgebildeten Installateur hergestellt worden sei, einer Prüfung zu unterziehen, auch die Stromlieferung fortgesetzt habe, ohne trotz wiederholter, ihm bekannt gewordener Lichtschwankungen und Kurzschlüsse eine Prüfung vorzunehmen; er habe damit gegen die durch den Stromlieferungsvertrag übernommenen Pflichten verstoßen.

OLG. (Kiel) und RG. folgten indessen diesen Ausführungen nicht. Die vertragliche Verpflichtung zur Lieferung elektrischen Stromes umfasse nicht ohne weiteres die Pflicht zur Prüfung und Überwachung der nicht von dem Stromlieferer hergestellten Hausleitungen der Abnehmer. Insbesondere bestehe auch eine Verkehrssitte, wonach dem Stromlieferer jene Pflicht obliege, nicht, vielmehr sei die Übung der größeren Elektrizitätswerke, die Anschlußleitungen vor Beginn der Stromlieferungen nachzuprüfen, im allgemeinen aus einem von ihnen beanspruchten Kontrollrecht, nicht aus der Anerkennung einer Kontrollpflicht herzuleiten. Eine Nachprüfungspflicht ergäbe sich selbst dann nicht, wenn dem Stromlieferer etwa die Unzulänglichkeit des vom Abnehmer in Anspruch genommenen Installateurs bekannt

gewesen wäre oder wenn er Lichtschwankungen im Leitungsnetz wahrgenommen haben sollte. Solche Wahrnehmungen würden ihn, den Stromlieferer, nur verpflichten, seine eigenen Leitungen bis zu den Zählern bei den Anschlußinhabern nachprüfen zu lassen, und die Kenntnis der Unzulänglichkeit des die Hausanschlüsse herstellenden Handwerkers könne dem Werk keine besondere Nachprüfungspflicht auferlegen, solange das Gesetz nicht einen Befähigungsnachweis für solche Arbeiten verlange. Die weitere Frage, ob der Stromlieferer etwa zur Einstellung der Lieferung verpflichtet ist, wenn ihm bestimmte Mängel der Anlagen der Abnehmer bekannt werden, aus denen bei Fortsetzung der Stromzufuhr unmittelbare Gefahr droht, hat das RG. nicht entschieden, man ist aber geneigt, zum mindesten die Berechtigung zur Einstellung der Stromzufuhr in solchen Fällen anzunehmen.

Nun hat aber das RG. in seinem Urteil vom 13. III. 1925 — VI. 411/24 — eine elektrische Strom liefernde Gesellschaft für verpflichtet erklärt, einem Stromabnehmer den ihm durch Erdschluß in seiner Leitung verursachten Schaden zu ersetzen, weil sie den Anschluß zugelassen habe, ohne den Abnehmer über eine bei der Prüfung festgestellte Ordnungswidrigkeit der Anlage aufzuklären oder Verbesserung zu verlangen. Aus diesem Urteil suchte im vorliegenden Fall die klagende Versicherungsgesellschaft denn auch die von ihr behauptete allgemeine Kontrollpflicht der Elektrizitätswerke herzuleiten. Die Auffassung ist indessen rechtsirrig, wie das RG. in seinem Urteil ausdrücklich hervorhebt, denn in jenem Fall habe der Stromlieferer dem Abnehmer gegenüber vertraglich die Verpflichtung übernommen, den zu liefernden Strom nur durch eine sachgemäß hergestellte Anlage (Hausanschlüsse usw.) zu leiten. Darin liege die Übernahme einer vertraglichen Kontrollpflicht der vorhandenen Anlage, deren nicht gehörige Wahrnehmung schadensersatzpflichtig mache. Eine solche vertragliche Kontrollpflicht habe aber im vorliegenden Fall der beklagte Unternehmer nicht übernommen, und da sie ihm auch nicht durch eine Verkehrssitte, auch nicht durch eine Gesetzesvorschrift und schließlich auch nicht durch eine Polizeiverordnung auferlegt sei, habe der Stromlieferer sich durch die Unterlassung der Prüfung auch nicht schadensersatzpflichtig gemacht. Dr. jur. C. v. dem Busch.

VEREINSNACHRICHTEN.

EV

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

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

Einladung

zur ordentlichen Sitzung am Dienstag, dem 23. Oktober 1928, 7½ Uhr abends, in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, E. B., Hörsaal Nr. 301.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen,
2. Vortrag des Herrn Dipl.-Ing. Dr. phil. von Issendorff: „Neuere Untersuchungen über das betriebsmäßige Verhalten von Quecksilberdampfgleichrichtern“ (mit Filmvorführungen).

Inhaltsangabe:

1. Theoretisches Bild des räumlichen Entladungsvorganges:

Die Ladungsträger im Quecksilberdampf, ihre Bewegung beim Stromtransport, Wandaufladung, Elektronen-Geschwindigkeitsverteilung. Sättigungsströme und Raumladungsschichten. Leuchterscheinungen und Restladungen. Wiedervereinigung im Raum und an festen Körpern. Energetik.

2. Untersuchungsergebnisse von Gleichrichtern im normalen Betrieb:

Vorführung eines Zeitlupenfilms zum Studium der Vorgänge in der Sperrphase: Restladungen und Glimmentladung. Oszillogramme des Rückstromes als Bestätigung der Zeitlupenbeobachtung. Mittel zur Verminderung des Rückstromes.

3. Rückzündungen:

Versagen der Ventilwirkung. Ausbildung einer Bogenkathode an der Gleichrichteranode. Entwick-

lungsvorgang (Trickfilm). Bedingungen für das Entstehen einer Rückzündung. Direkter und indirekter Einfluß des Rückstromes. Vermeidung der Rückzündungen durch Verminderung des Rückstromes.

Die Mitglieder werden gebeten, ihre Mitgliedskarten beim Eintritt vorzuzeigen. Für Gäste werden am Eingang Gastkarten bereitgehalten.

Eingeführte Gäste willkommen!

Nachsitzung im „Grand-Hotel am Knie“ in Charlottenburg, Bismarckstraße 1.

Elektrotechnischer Verein E. V.

Der Vorsitzende:

K. W. Wagner.

Vorläufige Anzeige.

Die technisch-wissenschaftlichen Vereine in Berlin veranstalten auch in diesem Jahre das

„Fest der Technik“

in sämtlichen Räumen des Zoologischen Gartens in Berlin am Dienstag, dem 13. November 1928.

Das Fest hat den Charakter eines repräsentativen Balles; bestimmungsgemäß wird sein Überschuß den Vereinen für Unterstützungen zugeführt.

Nähere Bekanntmachungen folgen in der nächsten Nummer der ETZ.

Vortragsreihe

des Elektrotechnischen Vereins in Gemeinschaft mit dem Außeninstitut der Technischen Hochschule zu Charlottenburg über „Selbstanschluß-Fernsprechtechnik“

(7 Doppelstunden).

Die Vortragsreihe soll allen denen, die nicht Spezialisten auf dem Gebiete der SA-Technik sind, die aber im öffentlichen oder privaten Leben mit ihr in Berührung

kommen, Gelegenheit geben, einen Einblick in diese Technik und die maßgebenden wirtschaftlichen Fragen zu erhalten.

29. X. 1928: 1. Einleitung. Die grundsätzlichen Verbindungsmöglichkeiten im Fernsprechverkehr. Grundschaltungen und Schaltorgane. Der Handbetrieb als Vorstufe des SA-Betriebes. Die verschiedenen Aufgaben und ihre Lösungsmöglichkeiten. Die besonderen Schaltorgane des SA-Betriebes. Nummernschalter, Wähler usw. — Vortragender: Herr Professor Dr. R. Franke (Technische Hochschule).

5. XI. 1928: 2. Die grundsätzlichen Forderungen an das Netz und die Schaltungen. — Vortragender: Herr Direktor Langer von der Fa. Siemens & Halske, Wernerwerk.

12. XI. 1928: 3. Die Bemessung und Größenordnung der Bauteile der Nummernschalter-Relais und Wähler. — Vortragender: Herr Arthur Flad (Siemens & Halske, Wernerwerk).

19. XI. 1928: 4. a) Die Beschaltung und Bekabelung von Fernsprechämtern. Leitungsmaterial, Entstehung von Schrankkabeln, Beschaltung von Apparategestellen, Verbindung von Gestell- und Schrankgruppen, Kabelroste, Verbindungsorgane. — Vortragender: Herr Direktor Neuhold (Deutsche Telefonwerke und Kabelindustrie).

b) Der Privatverkehr. Die Systeme der deutschen Industrie für kleine und große Privatanlagen. Die Besonderheiten des Behörden-, Banken-, Fabrik-, Privatverwaltungs-Verkehrs, ihre technische Befriedigung. — Vortragender: Herr Direktor Hoffmann (Mix & Genest).

26. XI. 1928: 5. Die Entwicklung des Fernsprechers in großen Städten. New York, London, Paris, Berlin. Die Systemwahl. Überleitungsfragen. — Vortragender: Herr Postrat Günther (Reichspostzentralamt).

3. XII. 1928: 6. Der Landverkehr. Die besonderen wirtschaftlichen Schwierigkeiten. Die Forderungen der Landbevölkerung. Die Technik. Schnellverkehr und Netzgruppen. — Vortragender: Herr Ministerialrat Dr. Steidle (Reichspostministerium, Abteilung München).

10. XII. 1928: 7. Die wissenschaftlichen Arbeiten im SA-Gebiet. Das Herausheben der Ideen. Die Aufstellung der allgemeinen Grundsätze. Grundlagen für allgemeine Systemkritik. Die besonderen Aufgaben für die elektrische und akustische Physik, Chemie, Mechanik. Das Eindringen der Mathematik in die Verkehrsfragen. — Vortragender: Herr Professor Dr. Lubberger (Siemens & Halske, Wernerwerk).

Zeit: Montag abends pünktlich 6½ bis 8 Uhr.

Ort: Physikalischer Hörsaal der Technischen Hochschule zu Charlottenburg.

Teilnehmerkarten sind zu haben:

a) in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, Zimmer Nr. 138a;

b) im Elektrotechnischen Verein E. V., Berlin W 35, Potsdamer Str. 118a II. Postscheckkonto: Berlin Nr. 13 302.

Der Preis für sämtliche Vorträge beträgt:

a) für Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins 8 RM

b) für deutsche Studenten 4 RM

c) für andere Teilnehmer 12 RM.

Karten für einzelne Vorträge werden nicht abgegeben.

Elektrotechnischer Verein E. V.

Der Generalsekretär:

Dr. Schmidt.

VDE

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

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

Bekanntmachung.

Betrifft: Fachbericht Sonderheft der VDE Jahresversammlung Berlin 1928.

Wir machen auf die Beilage in Heft 38/1928 aufmerksam, die alles Wissenswerte für die Bestellung des Fach-

bericht-Sonderheftes enthält. Der Inhalt der Fachberichte ist besonders wertvoll und aktuell. Die Preise, die erheblich niedriger als im Vorjahre liegen, sind:

geheftet: RM 4,— } f. Mitglieder RM 7,— } f. Nichtmitglieder
gebunden: „ 5,— } des VDE „ 8,— } des VDE.

Bei größeren Bestellungen wird Preisermäßigung gewährt. Bestellungen erbitten wir umgehend; der Versand erfolgt sofort nach Erscheinen des Heftes.

Ausschuß für den elektrischen Sicherheitsgrad.

In der ETZ 1928, Seite 112, war ein Entwurf zu „Vorschriften für den elektrischen Sicherheitsgrad elektrischer Anlagen“ veröffentlicht.

Auf Grund der eingegangenen Einsprüche hat der Ausschuss einen zweiten Entwurf

„Vorschriften für den elektrischen Sicherheitsgrad von Starkstromanlagen, V.E.S./1929“

aufgestellt, der nachstehend bekanntgegeben wird.

Einsprüche sind in doppelter Ausfertigung bis zum 15. Dezember an die Geschäftsstelle zu richten.

Entwurf 2.

Vorschriften für den elektrischen Sicherheitsgrad von Starkstromanlagen, V.E.S./1929.

Inhaltsübersicht.

I. Gültigkeit. §§ 1 und 2.

§ 1. Geltungsbeginn.

§ 2. Geltungsbereich.

II. Begriffserklärungen. § 3.

§ 3. Spannungs- und Verhältniswerte.

III. Bestimmungen. §§ 4—21.

§ 4. Prüfung von Einzelteilen.

§ 5. Einteilung der Prüfungen.

§ 6. Frequenz der Prüfspannung.

§ 7. Besondere Bestimmung für die Typenprüfung.

§ 8. Geräte mit fester und flüssiger Isolation.

§ 9. Beanspruchung der Isolation.

§ 10. Prüfspannungen.

§ 11. Durchführung der Spannungsprobe.

§ 12. Prüftransformator.

§ 13. Überschlagnspannung.

§ 14. Gleitfunken.

§ 15. Naßprüfung.

§ 16. Sternpunktgeerdete Anlagen.

§ 17. Isolierung von Sternpunkt und Sternpunktleitungen.

§ 18. Einpolig geerdete Anlagen.

§ 19. Hochspannungs-Gleichstromanlagen.

§ 20. Maschinen, Leitungen, Kondensatoren usw.

§ 21. Vollständige Anlagen.

I. Gültigkeit.

§ 1. Geltungsbeginn.

Die Vorschriften treten am 1. Juli 1929 in Kraft.

§ 2. Geltungsbereich.

Die Vorschriften beziehen sich auf elektrische Anlagen von 1 kV an. Ihnen unterliegen alle der Betriebsspannung ausgesetzten Teile der Anlage, also Isolatoren (wie Freileitungsisolatoren, Stützer, Durchführungen, Endverschlüsse), Leitungsausführungen von Transformatoren und Erdisolierung von Kondensatoren, ferner ganze Geräte, wie Schalter, Meßwandler, Kurzschlußdrosselspulen, Überspannungsschutzgeräte usw.

Unter besondere Vorschriften fallen die Maschinen, die Wicklungen der Transformatoren sowie isolierte Leitungen, Kabel mit ihren Muffen und die Innenisolierung von Kondensatoren; ferner Heizgeräte und Heizeinrichtungen.

Die Prüfvorschriften beziehen sich auf neues Material vor dem Einbau, das in Anlagen bis 1000 m Höhe verwendet wird.

Die Prüfung der gesamten Schalt- und Leitungsanlage wird durch § 21 geregelt.

II. Begriffserklärungen.

§ 3. Spannungs- und Verhältniswerte.

Die Spannung U irgendeines Teiles der elektrischen Anlage kann sich sowohl zeitlich wie örtlich ändern.

Im allgemeinen wird sie um bestimmte Mittelwerte herum schwanken.

Als Betriebsspannung U_b wird die in leitend zusammenhängenden Netzen an den Klemmen der Stromverbraucher im Mittel (räumlich und zeitlich) vorhandene Spannung bezeichnet. (Vgl. „Normen für Betriebsspannungen elektrischer Starkstromanlagen“). Die genormten Betriebsspannungen sind in diesen Normen festgelegt.)

Die jeweilige Netzspannung darf innerhalb eines bestimmten Spannungsbereiches gewisse Abweichungen von der Betriebsspannung aufweisen. Die genormten Abweichungen sind in den obengenannten „Normen“ festgelegt.

Als Reihenspannung U_r von Geräten ohne spannungsführende Wicklung und von Leitungsteilen wird die Spannung bezeichnet, nach der ihre Isolation bemessen ist. Die Reihenspannung entspricht von 1 kV an stets einer der genormten Betriebsspannungen; unter 1 kV gelten die Spannungswerte 250, 380, 500 und 750 V.

Unter 1 kV stellt die Reihenspannung die höchste Spannung dar, die das Gerät oder der Leitungsteil im Betrieb annehmen darf; über 1 kV ist im Betrieb ein Überschreiten innerhalb des Spannungsbereiches zulässig.

Die Nennspannung U_n von Maschinen, Transformatoren, Spannungswandlern und Geräten mit spannungsführenden Wicklungen oder spannungsführenden Widerständen ist die auf deren Schild angegebene Spannung. Die Nennspannungen, die den genormten Betriebsspannungen zugeordnet sind, werden als genormte Nennspannungen bezeichnet.

Die jeweilige Spannung an den Wicklungen oder Widerständen kann innerhalb des Spannungsbereiches von der Nennspannung abweichen.

Prüfspannung U_p ist der Wert der Spannung, die dem zu prüfenden Gegenstand entsprechend den nachstehenden Bestimmungen nach beendeter Herstellung aufgedrückt wird.

Überschlagspannung $U_{\ddot{u}}$ ist der Spannungswert, der bei allmählicher Steigerung der Spannung zum Überschlag in Luft außerhalb der festen oder flüssigen Isolierstoffe führt.

Durchschlagspannung U_d ist der Spannungswert, der bei allmählicher Steigerung der Spannung zum Durchschlag innerhalb der festen oder flüssigen Isolierstoffe führt.

Zur Feststellung der Durchschlagspannung ist es meistens erforderlich, den zu prüfenden Gegenstand in einen elektrisch festeren Isolierstoff als Luft einzubetten.

Der Prüfgrad ist das Verhältnis der Prüfspannung U_p zur Reihenspannung U_r oder zur Nennspannung U_n .

Der Überschlaggrad eines Isolators oder Gerätes ist das Verhältnis der Überschlagspannung $U_{\ddot{u}}$ zu ihrer Reihenspannung U_r .

Der Sicherheitsgrad der Anlage ist das Verhältnis der geringsten Überschlagspannung $U_{\ddot{u}}$ an irgendeiner Stelle der ganzen Anlage zu ihrer Betriebsspannung U_b .

Alle diese Angaben beziehen sich bei Wechselstrom auf den Effektivwert der sinusförmigen Spannung von der Frequenz 50 Per/s.

III. Bestimmungen.

§ 4. Prüfung von Einzelteilen.

Die einzelnen Geräte der Anlage müssen im allgemeinen mit der gleichen Spannung geprüft werden, auch wenn sie verschiedene Leistung, Größe oder Lage in der Anlage haben.

Die Reihenspannung der Geräte darf nicht unter der Betriebsspannung der Anlage liegen. Es ist jedoch zulässig, für gewisse Teile der Anlage Geräte für eine höhere Reihenspannung zu wählen.

§ 5. Einteilung der Prüfungen.

Die Prüfung der Innenraum- und Freiluftisolatoren und -geräte wird im trockenen Zustande als Stückprüfung ausgeführt. Für die Prüfung der Freiluftisolatoren und -geräte unter Regen genügt die Typenprüfung.

§ 6. Frequenz der Prüfspannung.

Die Prüfungen nach § 5 sind mit 50 Per/s sowohl für Gleich- und Wechselspannungsgeräte wie auch für Gleich- und Wechselspannungsmaschinen vorzunehmen. Für Typenproben mit Sprung- oder Stoßwellen, gedämpften Hochfrequenzschwingungen und Gleichspannungen gelten Sondervorschriften.

§ 7. Besondere Bestimmung für die Typenprüfung.

Bei der Typenprüfung von Innenraum- und Freiluftisolatoren und -geräten ist das im Betrieb herrschende elektrostatische Feld nachzualmen; besonders ist der im Betrieb an Erde liegende Teil zu erden. Diese Vorschrift gilt nicht für die Stückprüfung.

§ 8. Geräte mit fester und flüssiger Isolation.

Die Durchschlagspannung von Schaltgeräten und Meßwandlern mit fester oder flüssiger Isolation muß größer als der in § 13 festgesetzte Mindestwert der Überschlagspannung in Luft sein.

§ 9. Beanspruchung der Isolation.

Beim Überschlag von Isolatoren oder Apparaten sollen nur geerdete Teile getroffen werden; besonders dürfen niemals Teile eines anderen Netzes getroffen werden, das für sich gegen Erde isoliert ist. Die Isolation von Netz zu Netz muß daher an den gefährlichen Stellen stärker als die Isolation des Netzes mit der höheren Spannung zur Erde sein.

§ 10. Prüfspannungen.

Die Prüfspannung U_p von Geräten und Leitungsteilen von voll isolierten Anlagen beträgt:

- von 1 bis 2,5 kV 10 U
- über 2,5 kV 2,2 U + 20 kV.

Bei Innenisolatoren bezieht sich die Prüfspannung auf den trockenen Zustand, bei Freiluftisolatoren auch auf den nassen Zustand.

Die Zahlenwerte der Prüfspannungen für die genormten Spannungswerte zeigt Tafel 1.

Tafel 1.
Prüfspannungen.

Stromart	Betriebsspannung U_b Reihenspannung U_r Nennspannung U_n kV	Prüfspannung U_p kV	Überschlagspannung $U_{\ddot{u}}$ § 14 kV	Gleitfunken-grenze kV
I. Gleichstrom	1,1	11	12	9
	1,5	15	16	12
	2,2	22	24	18
	3	26	29	20
II. Drehstrom von 50 Per/s	1	10	11	8
	3	26	29	20
	6	33	36	26
	10	42	46	33
	15	53	58	41
	20	64	70	50
	30	86	95	68
	45	119	131	94
	60	152	167	120
	80	196	216	155
	100	240	264	190
	150	350	385	277
III. Einphasenstrom von 16 ² / ₃ Per/s	200	460	506	365
	300	680	748	540
	6	33	36	26
	15	53	58	41
	30	86	95	68
	60	152	167	120
100	240	264	190	
200	460	506	365	

Ist die Reihenspannung eines Gerätes oder Leitungsteiles höher als die Betriebsspannung (§ 4), so ist die Prüfspannung U_p der Reihenspannung U_r zuzuordnen.

§ 11. Durchführung der Spannungsprobe.

Die Dauer der Prüfung beträgt 1 min, sofern nicht Sonderbestimmungen eine längere Prüfdauer vorschreiben (z. B. „Regeln für die Konstruktion, Prüfung und Verwendung von Wechselstrom-Hochspannungsgeräten für Schaltanlagen“ R.E.H. § 69 und „Vorschriften für Bleikabel in Starkstromanlagen“ V.S.K. § 9).

Bei der Prüfung ist die Spannung allmählich auf den vollen Wert der Prüfspannung zu steigern.

Als Regel gilt:

1. Bei der Vornahme der Spannungsprüfung darf nur höchstens 50 % der Endspannung durch Einschalten mittels Schalters auf das Prüfobjekt gegeben werden.

2. Die Steigerung der Spannung vom halben Wert zum Endwert soll stetig oder in einzelnen Stufen von höchstens je 5 % der Endspannung erfolgen.
3. Die Zeit der Spannungssteigerung vom halben Wert bis zum Endwert soll nicht kleiner als 10 s sein.
4. Die Prüfdauer wird vom Augenblick des Erreichens der vollen Prüfspannung ab gerechnet.
5. Diese Regeln beziehen sich auf sämtliche Spannungsprüfen von Isolatoren und Apparaten, also nicht nur auf die Spannungsprüfung, sondern auch auf die Überschlag- und Durchschlagsprüfung.

§ 12. Prüftransformator.

Für die Mindestleistung des Prüftransformators sind besondere Vorschriften in Vorbereitung.

§ 13. Überschlagspannung.

Der Mindestwert der Überschlagspannung muß 10 % über der Prüfspannung liegen. Die Überschlagsprüfung gilt als Typenprobe. Sie bezieht sich bei Transformatoren nur auf die Durchführungen. Die Zahlenwerte der Überschlagspannungen für die genormten Spannungen zeigt Tafel 1.

§ 14. Gleitfunken.

Gleitfunken längs der isolierenden Oberfläche dürfen bis zu Spannungen von $8U$ unterhalb von $U = 2,5 \text{ kV}$ und $1,75U + 15 \text{ kV}$, oberhalb von $U = 2,5 \text{ kV}$ nicht auftreten. Bei Transformatoren und Spannungswandlern ist die Gleitfunkenprüfung nur mit den Durchführungen allein auszuführen.

Beim Steigern der Spannung wird die elektrische Festigkeit der umgebenden Luft im allgemeinen zuerst an scharfen Kanten der isolierten oder geerdeten Elektrode überschritten. Dieses äußert sich in einem gleichmäßigen Glimmen der Luft, die diesen Kanten mittelbar benachbart ist. Bei weiterer Steigerung der Spannung können aus den Elektroden längere Büschel in die Luft oder Gleitfunken längs der Isolatoroberfläche herauschießen, die den anderen Pol nicht erreichen. Sie bilden keinen Überschlag, können aber den Isolator bei längerer Dauer beschädigen. Schließlich findet ein Funkenüberschlag von Elektrode zu Elektrode statt, der bei ausreichend starker Leistung der Spannungsquelle einen Kurzschlußlichtbogen bildet.

§ 15. Naßprüfung.

Die Naßprüfung von Freiluftisolatoren erfolgt bei Beregnung mit Wasser von $100 \mu\text{S/cm}$ (gleich $10000 \Omega \text{ cm}$), das mit einer Regenstärke von 3 mm/min unter 45° auffällt.

Die Prüfung erfolgt nach einer Vorberegnung ohne Spannung von 5 min Dauer.

§ 16. Sternpunktgeerdete Anlagen.

Bei Drehstromanlagen mit Sternpunktterdung bis zu 100 kV Nennspannung gelten die gleichen Prüfspannungen wie bei Anlagen mit isoliertem Sternpunkt nach § 10. Bei Drehstromanlagen mit Sternpunktterdung über 100 kV Nennspannung ist die Prüfspannung im allgemeinen nach der Formel in § 10 aus dem $0,75$ fachen der Betriebs-, Reihen- oder Nennspannung, also entsprechend $1,65U + 20 \text{ kV}$ zu berechnen.

Die Zahlenwerte der Prüfspannungen für die genormten Spannungswerte zeigt Tafel 2.

Tafel 2.

Betriebsspannung U_b Reihenspannung U_r Nennspannung U_n kV	Prüfspannung kV	Einphasen einpolig geerdet
	Dreiphasen Sternpunkt geerdet	
1	10	26
3	26	
6	33	42
10	42	
15	53	64
20	64	
30	86	119
45	119	
60	152	
80	196	
100	240	
150	260	
200	350	
300	510	
400	680	

Die Werte der Tafel gelten auch für Durchführungen solcher Transformatoren und Spannungswandler, deren Reihenspannung die in der Tafel stehende Nennspannung bis zu 15 % überschreitet.

§ 17. Isolierung von Sternpunkt und Sternpunktleitungen.

Die Ausführung des betriebsmäßig kurz geerdeten Sternpunktes ist mindestens entsprechend $1/10$ der Nennspannung zu isolieren; Sternpunktleitungen, die nicht kurz geerdet sind, müssen für die volle Nennspannung des angeschlossenen Transformators isoliert werden; sie sind als nicht geerdet zu betrachten.

§ 18. Einpolig geerdete Anlagen.

Bei dauernder Erdung eines Poles ist im allgemeinen die Prüfspannung nach der Formel in § 10 aus dem $1,25$ -fachen der Betriebs-, Reihen- oder Nennspannung zu berechnen, also bis 2 kV entsprechend $12,5U$ und über 2 kV entsprechend $2,75U + 20 \text{ kV}$. Bei Verwendung von genormten Spannungen für Einphasenstrom gelten die abgerundeten Werte der Prüfspannungen nach Tafel 2.

Anmerkung zu §§ 16 und 18.

Für die Höhe der Prüfspannung in Anlagen mit einpoliger Erdung oder mit Sternpunktterdung im Vergleich zur Prüfspannung für die am häufigsten verwendeten Drehstromanlagen mit isoliertem Sternpunkt kommen folgende Gesichtspunkte in Betracht, wobei die einfacheren Fälle vorangestellt sind.

Für einpolig geerdete einphasige Anlagen ist die auf die Isolation wirkende Spannung U_1 ständig gleich der vollen Betriebsspannung U . Es ist also entsprechend Abb. 1

$$U_1 = U.$$

Für sternpunktgeerdete Drehstromanlagen nach Abb. 2 wirkt auf die Isolation ständig nur die Phasenspannung

$$U_2 = \frac{U}{\sqrt{3}}.$$

Bei sternpunktisolierten Drehstromanlagen nach Abb. 3, die am häufigsten verwendet werden, wirkt bei gesundem Betrieb mit symmetrischem Spannungssystem nur die Phasenspannung auf die Isolation. Bei zeitweisem Erdschluß eines Poles hingegen wird die Isolation von der verketteten Spannung beansprucht. Da dieser Betrieb in jeder derartigen Anlage gelegentlich vorkommt, so entspricht die Spannung, die die Isolation beansprucht, einem Mittelwert aus verketteter Spannung und Phasenspannung, nämlich

$$U_3 = \frac{1 + \frac{1}{\sqrt{3}}}{2} U.$$

Bei einphasigen ungeerdeten Anlagen nach Abb. 4 wird die Isolation, je nachdem die Spannungen der

Pole symmetrisch zur Erde liegen oder ein zeitweiser Erdschluß auftritt, mit einem Mittelwert aus Nennspannung und halber Nennspannung beansprucht. Der Einfachheit

halber wird mit dem gleichen Mittelwert wie bei isolierten Drehstromanlagen, also mit

$$U_1 = U_3$$

gerechnet.

Bei Drehstromanlagen mit dauernder einpoliger Erdung nach Abb. 5 wird die Isolation ständig mit der vollen verketteten Spannung

$$U_5 = U$$

beansprucht.

Als Grundwert für die Isolation muß der Wert U_3 für isolierte Drehstromanlagen betrachtet werden, denn auf diese Anlagen, deren Prüfspannungen in § 10 festgelegt sind, gründen sich im wesentlichen unsere Erfahrungen.

Als Richtwert für die Isolation von einpolig geerdeten Einphasen- oder Drehstromanlagen im Vergleich zu der Isolation von isolierten Drehstromanlagen gilt daher das Verhältnis

$$\frac{U_1}{U_3} = \frac{U_5}{U_3} = \frac{2}{1 + \frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{2 \cdot \sqrt{3}}{1 + \sqrt{3}} = 1,26.$$

Als Richtwert für die Isolation von sternpunktgeerdeten Drehstromanlagen im Vergleich zu der Isolation von isolierten Drehstromanlagen gilt das Verhältnis

$$\frac{U_2}{U_3} = \frac{2}{1 + \sqrt{3}} = 0,74.$$

Diese Zahlenverhältnisse entsprechen im Mittel ungefähr dem Stufungsverhältnis der normalen Spannungsreihe. Man kann daher für alle Anlagen mit oder ohne Erdung praktisch mit der gleichen Stufung für die Isolation auskommen und braucht nur bei einpolig geerdeten Anlagen die nächsthöhere, bei sternpunktgeerdeten Drehstromanlagen die nächstniedrigere Isolationsstufe zu verwenden. Nur für Spannungen unter 6 kV stimmen die Stufungen der Normalspannungen nicht mit den Beanspruchungsverhältnissen überein. Hier liegt aber kein Bedürfnis für geerdete Anlagen vor. Es empfiehlt sich daher, bei geerdeten Anlagen gegebenenfalls die nächsthöhere über der umgerechneten Spannung liegende normale Spannung zu nehmen.

Bei neuen Drehstromanlagen mit Sternpunktterdung bis 100 kV Nennspannung soll zur Erzielung erhöhter Betriebssicherheit die volle Prüfspannung nach Tafel 1 angewandt werden. In Tafel 2 sind diese Prüfspannungen für geerdete Anlagen den normalen Nennspannungen zugeordnet.

§ 19. Hochspannung-Gleichstromanlagen

Für Hochspannungsanlagen mit Gleichstrom sind Sondervorschriften in Vorbereitung.

§ 20. Maschinen, Leitungen, Kondensatoren usw.

Die Fabrikprüfung der Innenisolierung von neuen Transformatoren, Maschinen, isolierten Leitungen, Kabeln an kurzen Stücken und Kondensatoren, die keinerlei Verschmutzung unterliegt, darf nicht mit weniger als der doppelten Nenn- oder Reihenspannung des betreffenden Gerätes gegeneinander erfolgen.

§ 21. Vollständige Anlagen.

Völlig neue Anlagen dürfen mit ihren Isolatoren und Geräten zur Feststellung grober Fehler mit einer Spannung geprüft werden, die das arithmetische Mittel zwischen der Betrieb- und der Prüfspannung der Geräte ist. Die Prüfspannung für isolierte Anlagen ist demgemäß

für Nennspannungen von über 1 bis 2,5 kV = 5,5 U,
für Nennspannungen über 2,5 kV = 1,6 U + 10 kV.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Generalsekretär:

P. Schirp.

Prüfstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Berlin W 57, Kurfürstenstraße 15/16.

Bekanntmachung.

Die Prüfstelle hat einen Nachtrag nach dem Stande vom 1. X. 1928 zu der „Zusammenstellung der erteilten Genehmigungen zur Benutzung des VDE-Zeichens sowie der zugewiesenen Firmenkennfäden nach dem Stande vom 1. I. 1928“ herausgegeben.

Wir machen aufmerksam, daß dieser Nachtrag gegen Einsendung des Portos kostenlos abgegeben wird.

Prüfstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Zimmernann.

SITZUNGSKALENDER.

Pomm. Elektrotechn. Verein, Stettin. 19. X. 1928, Konzerthaus: Lichtbildvortrag Dipl.-Ing. Birkenbeul, „Feuermeldeanlagen“.

Elektrotechnischer Verein zu Breslau. 23. X. 1928, abends 8h, gr. Hörsaal d. Elektrotechn. Inst. d. T. H.: Vortrag Dr.-Ing. Heinrich, „Das Bürstenproblem bei el. Maschinen“.

Physikalische Gesellschaft zu Berlin (gemeins. mit der Dt. Ges. für techn. Physik). 19. X. 1928, abds. 7 $\frac{1}{2}$ h, gr. Hörsaal d. Physikal. Inst. d. T. H.: Vortrag A. Smuroff, „Über die physikal. Natur der el. Vorgänge in Isolatoren“.

Röntgen-Vereinigung zu Berlin u. Ärztlicher Verein für Strahlenkunde. 25. X. 1928, abends 8h, Langenbeck-Virchow-Haus (kl. Saal), Luisenstr. 58—59: 1. Vortrag Tugendreich u. Schereschewsky, „Röntgenologische Befunde bei neuralgischen und ischiasähnlichen Beschwerden“; 2. Vortrag Schneider, „Zur Bekämpfung des Röntgenkaters nach Tiefentherapie“; 3. Vortrag Frik, „Demonstrationen aus der praktischen Röntgendiagnostik“; 4. Vortrag Chaoul, „Meine Untersuchungen über das normale Schleimhautrelief des Magens und einige pathologische Befunde“.

Außeninstitut der T. H. Berlin. Freitags 8 bis 10h, Hörsaal noch unbestimmt. Vortragsreihe „Fabrikationskontrolle auf Grund statistischer Methoden“. 2. XI. 1928: a) Prof. M. Pirani, „Zufall u. Gesetze bei Massenerscheinungen. Veranschaulichung der Entstehung statist. Gesetzmäßigkeit an einem mechan. Modell“; b) Dr. H. Plaut, „Die Häufigkeitskurven als Grundl. d. techn. Statistik. Probleme aus der Praxis“; 9. XI. 1928: a) Prof. R. Rothe, „Grundlagen der mathemat. Statistik“; b) Dr. J. Runge, „Die normale Häufigkeitskurve und ihre Bedeutung“. 23. XI. 1928: Dr. H. Plaut, „Techn. Fabrikationskontrolle mit Hilfe stat. Methoden. Anordnung u. Beurteilung v. Versuchsreihen. Prüf. eines Fabrikats auf

Gleichmäßigkeit. Nachweis von Qualitätsunterschieden, Kontrolle durch Stichproben“. 30. XI. 1928: a) Prof. R. Becker, „Abnahmebedingungen und Garantien auf statistischer Grundlage“; b) Prof. R. Rüdtenberg, „Toleranzen im el. Maschinenbau“. 7. XII. 1928: a) Prof. G. Schlesinger, „Prakt. Bewährung der dt. DIN-Passungen im Licht der Statistik“; b) Dr. R. Holm, „Leistungsfähigkeit techn. Anlagen bei statistisch schwankender Beanspruchung. Dargestellt an einem Beispiel aus der Telephonie“. 14. XII. 1928: a) Prof. W. Moede, „Leistungsstatistik“; b) Prof. R. Rothe, „Schlußworte“.

Preis für die ganze Vortragsreihe 10 RM, für Angehörige aller Hochschulen gegen Ausweis 5 RM. Auskunft Steinpl. 9000.

PERSÖNLICHES.

A. Seyfferth †.

Am 18. August d. Js. verschied in Krefeld nach schwerem Leiden unser früherer langjähriger Vorsitzender und dann Ehrenvorsitzender, Herr Direktor Alfred Seyfferth.

Der Verstorbene wurde 1869 in Leipzig geboren. Er besuchte die Gewerbeakademie in Chemnitz und bezog dann die T. H. Karlsruhe. Nachdem er bei einigen Firmen als Volontär gearbeitet hatte, trat er 1894 als Ingenieur bei der Firma Elektr. Act.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt ein. Von 1896 bis 1897 war er bei der Gesellschaft für elektr. Industrie, Karlsruhe, tätig, und trat dann als Maschinen-Ingenieur in die elektrotechnische Fabrik von Chr. Weuste, Duisburg, ein, um 1901 dem Ruf als Oberingenieur und Leiter der elektrotechnischen Abteilung bei der Firma Düsseldorf-Maschinenbau A. G., Losenhausenwerk, Düsseldorf-Grafenberg, zu folgen. Mitte 1903 trat Herr Seyfferth als Oberingenieur in die Dienste der Firma Rheinische Elektro-Maschinen-

fabrik G. m. b. H., Krefeld, wo er nach einigen Jahren die technische Direktion übernahm. Nach inzwischen erfolgter Prokuracerteilung wurde er einige Jahre später als persönlich haftender Gesellschafter aufgenommen. Außerdem war er Vorsitzender des Verbandes Krefelder Metall-industrieller.

A. Seyfferth †.

Durch seinen Heimgang verloren wir eines unserer ältesten, treuesten und eifrigsten Mitglieder. Er hat nicht nur unseren Verein mit gegründet, sondern als Vorsitzender etwa 15 Jahre lang, darunter in der schweren Kriegs- und Nachkriegszeit, als alles sich aufzulösen drohte, unermüdet für seine Entwicklung gearbeitet. Der Verband Deutscher Elektrotechniker betrauert in dem frühzeitig Dahingegangenen ein treues Mitglied, das jederzeit den Zielen und Zwecken des Verbandes aufrichtiges und lebhaftes Interesse entgegengebracht hat und dessen reiche Kenntnisse und Erfahrungen bei seinen Fachgenossen volle Anerkennung gefunden haben. Wir beklagen aber auch den Verlust eines stets hilfsbereiten und liebenswürdigen Kollegen und Freundes, dem unser Dank und treues Gedenken über das Grab hinaus gewiß sind.

Elektrotechnischer Verein am Niederrhein
i. A.: Rollwagen.

Hochschulnachrichten. — Obering. Karl Küpfmüller vom Zentrallaboratorium der Siemens & Halske A. G. wurde die ordentliche Professur für Elektrotechnik (Theoretische Elektrotechnik und Meßtechnik) an der T. H. Danzig angeboten. Küpfmüller nahm den Ruf an. Sein Hauptarbeitsgebiet waren bisher Wechselstrommeßtechnik, Theorie der Schwingungen, Ausgleichvorgänge in Freileitungen und Kabeln, Störungserscheinungen in Fernmeldeleitungen und ähnliches. Seine Arbeiten sind von großer Bedeutung für die Fernsprech- und Telegraphentechnik geworden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTFÜHRUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Zur Berechnung der Anlaßwiderstände eines Hauptstrommotors.

In der gleichnamigen Arbeit (FTZ 1926, S. 1316) gibt Herr J. HAK zwei graphische Rechentafeln (und zwar Fluchtlinientafeln) für den genannten Zweck, die ein von ihm näher dargelegtes Probierv- und Näherungsverfahren erleichtern sollen. Es dürfte vielleicht von Interesse sein, daß sich die vorgelegte Aufgabe durch gewöhnliche kartesische Netztafeln lösen läßt, die die gesuchten Größen unmittelbar und ohne jeden Probiervorgang ergeben.

Die grundlegende Gleichung (Gl. 7 des genannten Aufsatzes) lautet

$$1 - \frac{R_m}{R_0} = \frac{1 - \gamma}{\gamma} \lambda \frac{1 - \lambda^m}{1 - \lambda} \dots \dots \dots (7)$$

Hierin sind

- R_m = Anker- + Wicklungswiderstand = Widerstand auf dem m -ten Kontakt,
- $R_0 = R_m +$ Widerstand sämtlicher Anlaßstufen = Widerstand auf dem 0-ten Kontakt = R_0/J_{max} ,
- E = Klemmenspannung in Volt,
- J_n = normale Stromstärke in Ampere,
- J_{max}, J_{min} = maximale, minimale Stromstärke beim Anlassen in Ampere,
- $m + 1$ = Anzahl der Kontakte,
- m = Anzahl der Widerstandstufen,
- Φ = Kraftlinienzahl,
- v = Umdrehungszahl,
- $\gamma = J_{min}/J_{max}$,
- $\lambda^2 = \gamma \Phi_{max}/\Phi_{min} = \gamma v_{min}/v_{max}$.

Statt des von Herrn J. HAK eingeschlagenen Probiervorganges kann so vorgegangen werden: Unter Zuhilfenahme der empirisch bekannten Geschwindigkeitscharakteristik $J = J(v)$ oder Magnetisierungscharakteristik $J = J(\Phi)$ ist bei gegebenem $J_{max} = \text{konst.}$, wodurch auch v_{max} bzw. Φ_{max} mitbestimmt ist, γ als Funktion von λ : $\gamma = \gamma(\lambda)$ eindeutig festgelegt (siehe Abb. 1), wobei deren Darstellung in Form eines geschlossenen analytischen Ausdrucks für den vorliegenden Zweck gar nicht erforderlich ist. Diese Beziehung in Gl. (7) eingesetzt, gibt eine Beziehung zwischen den drei Veränderlichen $\frac{R_m}{R_0}$, λ und m , die bekanntlich stets durch mindestens eine Netztafel dargestellt werden kann.

Abb. 1. Schematische Tafel für Gl. (7).

Die Konstruktion dieser Tafeln erfolgt derart, daß man — bei gegebenem $J_{max} = \text{konst.}$ — zu gewählten λ und m zunächst das γ aus der aus der Charakteristik abgeleiteten Kurve $\gamma = \gamma(\lambda)$ entnimmt, womit die rechte Seite von Gl. (7) bekannt ist. Die linke Seite liefert dann die Bezifferung der punktwise erhaltenen $\frac{R_m}{R_0}$ -Kurvenschar. Es sind also für verschiedene Werte von $J_{max} = \text{konst.}$ derartige Netztafeln zu entwerfen. Eine zweckmäßige Anordnung einer derartigen Tafel zeigt völlig schematisch Abb. 1*1.

Die Benutzung der Tafel geschieht folgendermaßen: In der Tafel für das gegebene $J_{max} = \text{konst.}$ ergibt sich auf der Lotrechten zu dem gegebenen m im Schnitt mit der durch das ebenfalls gegebene $\frac{R_m}{R_0}$ festgelegten Kurve aus der Schar der gesuchte λ -Wert und über die aus der Charakteristik abgeleitete Kurve der ebenfalls benötigte γ -Wert. Mit den so gefundenen Werten γ und λ ist dann wie a. a. O. (über die Gl. (3), (4) usw.) zur Bestimmung der einzelnen Widerstandstufen fortzuschreiten.

Es führt also, wie schon Herr J. HAK mit Recht bemerkt, dort, wo, wie im vorliegenden Fall, analytisch nicht faßbare Zusammenhänge in den Berechnungsgrundlagen vorkommen, nur die Anwendung der N o m o g r a p h i e zu einfachen Berechnungsverfahren.

Prag, im Juni 1928.

Alexander Fischer.

Erwiderung.

Die von Herrn A. FISCHER vorgeschlagene Konstruktion einer Kurvenschar, die die Werte von $\frac{R_m}{R_0}$ im Koordinatensystem $m-\lambda$ angäbe, würde eine vollständige Lösung sämtlicher, für einen gegebenen Motor vorkommenden Fälle darstellen, und als solche würde sie natürlich das von DOVER angegebene Probiervorgang ersetzen. Sie würde aber nur für eine gegebene Charakteristik gültig

*1 Statt der linken Hälfte der Abb. 1 könnte selbstverständlich auf der Lotrechten eine sog. „Doppelleiter“ für γ, λ angebracht sein.

bleiben, d. h. für jeden Spezialfall müßte sie nach der Charakteristik neu konstruiert werden. Dies würde sich wohl nur noch bei einer Serie von Motoren lohnen, wo man aber gewöhnlich keine spezielle Berechnung von Anlaufwiderständen durchzuführen hat und sich vielmehr nach anderen Formeln und Normen für Anlaufgeräte richten kann. Da der von mir angegebene Rechnungsvorgang nur und besonders für spezielle Motoren gedacht wurde, und bei der Berechnung von Anlassern für solche Motoren auch entstanden ist, scheint mir das benutzte, für jede Charakteristik anwendbare Verfahren rascher und bequemer als die Konstruktion einer für jede Charakteristik speziellen Kurvenschar zum Ziel zu führen.

Paris, 27. VI. 1928.

Ing. J. H a k.

LITERATUR.

Besprechungen.

Isolierte Leitungen und Kabel. Erläuterung zu d. f. isoliert. Leit. u. Kabel geltend. Vorschrift. u. Normen d. VDE. Im Auftrage des VDE herausg. von Dr. R. Apt. 3. Neubearb. Aufl. mit 20 Textabb., IX u. 235 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1928. Preis kart. 12 RM, geb. 13 RM.

Dieses ausgezeichnete Buch ist nun in 3. Auflage erschienen. Der Verfasser ist wie kaum ein zweiter berufen, Erläuterungen zu den Normen herauszugeben, weil er als langjähriger Mitarbeiter der Draht- und Kabelkommission in den vielen Besprechungen, welche der Fassung von Vorschriften und Normen vorausgehen, am besten sowohl die Absichten als die zu erwartenden Einwände und Schwierigkeiten kennengelernt hat. Der „Apt“ hat sich auch schon längst als ein zuverlässiges Nachschlagebuch eingeführt, besonders deshalb, weil der Verfasser seine Erläuterungen so eingehend vornimmt, daß das Buch für den Nichtspezialisten geradezu zum Lehrbuch wird. Deshalb werden der projektierende Ingenieur und der Betriebsmann, welche nicht immer Zeit und Gelegenheit haben, die verstreute Literatur nachzuschlagen, mit größtem Vorteil das Buch zu Rate ziehen. Das Buch erscheint ferner durchaus berufen, im Verkehr zwischen Kabel- und Leitungsfabrikanten und den Verbraucherkreisen eine vermittelnde Rolle zu spielen, weil es manche Rückfrage vermeidet und manchen Briefwechsel durch einen Hinweis abkürzen läßt.

Die jetzige Auflage hat infolge der starken Änderungen und Neuaufnahmen von Vorschriften und Normen eine vollständige Umarbeitung erfahren, welche den letzten Entwicklungen Rechnung trägt. So ist z. B. die Berechnung der Hochspannungskabel sehr eingehend behandelt. Eine Tabelle bringt die größten Spannungsgradienten bei Ein- und Mehrleiterkabeln für alle Querschnitte und die Spannungen von 6...30 kV. Da die Verlegung von Einleiterwechselstromkabeln, besonders für höhere Spannungen, immer größere Bedeutung gewinnt, werden Formeln für die Berechnung der auftretenden elektrischen Verhältnisse gebracht. Nach diesen werden an einem Beispiel die Bleimantelspannung, das Verhältnis der Stromstärke im Bleimantel zur Stromstärke im Leiter und das Verhältnis des Verlustes im Bleimantel und Leiter als Funktion des Abstandes durch Schaulinien sinnfällig gemacht. Daß die Kabelprüfungen in diesem Buch ganz besonders gewürdigt sind, ist selbstverständlich.

Der Verlag hat das Buch in der bei ihm üblichen sorgfältigen Ausstattung in Ganzleinenband herausgebracht. Ein alphabetisches Inhaltsverzeichnis, das die letzte Auflage vermissen ließ, erleichtert das Nachschlagen. Föttinger.

Deutschlands Großkraftversorgung. Von Dr. G. Dehne, 2., neu bearb. u. erweit. Aufl. Mit 70 Textabb., VI u. 142 S. in gr. 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1928. Preis geh. 11,50 RM; geb. 12,50 RM.

Die lebhaft entwickelte Entwicklung, welche die deutsche Großkraftversorgung genommen hat, veranlaßte den Verfasser, sein wertvolles gleichnamiges Werk¹ einer Neubearbeitung zu unterziehen. Auch in der Neuauflage hat er denselben Aufbau und die Stoffeinteilung beibehalten. Nach einer kurzen Einführung, in der er den Sieg der Großkraftzentralen, die Energievorräte Deutschlands, die Struktur seiner Elektrizitätswirtschaft, die Vormacht der öffentlichen Hand und Deutschlands Großkraftwerke schildert, teilt er in dem Hauptteil seiner Arbeit die Großkraftversorgung betriebstofflich, d. h. nach der Erzeugung

aus der Steinkohle, der Braunkohle und den Wasserkraften ein. Jedem Abschnitt schiebt er die technisch-wirtschaftlichen Grundlagen voraus und reiht ihnen die Entwicklung in den einzelnen Gebieten an. Im Schluß faßt er noch einmal die Gründe der Entwicklung zusammen und bringt ein zusammenfassendes Bild der Kraftwerke Deutschlands und seiner Hochspannungsleitungen nach dem Stande Anfang 1928. In ihm zeigt er, wie Deutschland bereits ein ziemlich geschlossenes Netz von Hochspannungsleitungen überzieht und sich drei Haupterzeugungsgebiete herausgebildet haben:

1. Rheinland-Westfalen, gestützt auf die Braunkohlen der Kölner Bucht und die Ruhr-Steinkohlen,
2. Mitteldeutschland, gestützt auf die mitteldeutschen Braunkohlenlager,
3. Süddeutschland, gestützt auf die süddeutschen Wasserkraften.

Die Gründung der A. G. für Elektrizitätswirtschaft erfolgte durch Deutschlands größte Großkraftunternehmen: die Elektrowerke, die Preussische Elektrizitäts-A. G. und das Bayernwerk. Ihre Aufgabe besteht darin, ähnlich wie im Westen auch im Osten eine 220 kV-Verbindung zwischen Norddeutschland und den süddeutschen Staaten zu schaffen und in allen Elektrizitätswirtschaftlichen Fragen eine enge Gemeinschaftsarbeit zwischen den einzelnen Elektrizitätsversorgungsgesellschaften, deren Kreis jederzeit erweiterbar ist, herbeizuführen. Sie bahnt den Weg für den planmäßigen Aufbau der Elektrogroßwirtschaft Deutschlands.

Durch die Verknüpfung der deutschen Netze mit denen der Nachbarstaaten, insbesondere der wasserkraftreichen Alpenländer, werden infolge der Mischung der verschiedenartigsten Belastungsspitzen die Wasserkraften restlos erfaßt, durch Sparung wertvoller Kohlenschätze wird eine energiewirtschaftliche Rationalisierung in größtem Ausmaße ermöglicht. Bei der beschränkten Lebenszeit der deutschen Braunkohlenlager ist eine dauernde Verlegung des Schwerpunktes der Stromerzeugung auf die Braunkohle nicht möglich. Es ist daher angebracht, sich nach anderen, mächtigeren Energiequellen umzusehen. In Süddeutschland baut man die größten Wasserkraften aus, deren Lebensdauer praktisch unbegrenzt ist. Deutschlands größte Energievorräte sind jedoch seine Steinkohlenlager. Der Weg zur erhöhten Nutzbarmachung ihrer Energiewerte für die Krafterzeugung führt über die Nebenproduktgewinnung. Außer den Wasserkraften wird daher die technische und wirtschaftliche Ausgestaltung der Steinkohlenveredlung, insofern man nicht neue und bessere Energiequellen findet, für die Zukunft der deutschen Elektrizitätswirtschaft von größter Bedeutung sein.

Im einzelnen ist zu den Ausführungen des Verfassers folgendes zu bemerken: Die Beibehaltung des früheren Aufbaues der Arbeit, die Behandlung der Versorgungsgebiete nach den Betriebsstoffen, führt den Leser häufig in bereits behandelte Gebiete wieder zurück, stellenweise Wiederholungen sind die Folge. Es erscheint daher zweckmäßiger, wenn der Verfasser für eine spätere Neuauflage den Weg der regionalen Einteilung in Wirtschaftsgebiete wählt. Wenn auch die Elektrizitätswirtschaft in Ostpreußen gegenüber den anderen Ländern weit zurücksteht, so verdient sie doch auch in diesem Buch hinreichendere Beachtung. — Zu S. 1 (Zeile 11 v. u.): Neben der schwierigen Brennstoffheranschaffung im Innern der Stadt war auch die Wasserbeschaffung ein Grund des Abwanderns der Werke in die Außenbezirke. — Zu S. 3 (Zeile 1): Neben der zu überbrückenden Entfernung ist es die Leistung, welche eine Erhöhung der Übertragungsspannung erforderlich macht. (Zeile 14 v. u.): Unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Verhältnisse kann man annehmen, daß Deutschlands Steinkohlenvorräte den Bedarf für nur etwa 650 Jahre, die Braunkohlenvorräte für etwa 160 Jahre decken². Bei 26 Mia. kWh Wasserkraftleistung beim Vollausbau wird eine Kohlenersparnis von 35,4 Mia. t Steinkohle errechnet. Dies würde einem Verbrauch von 1,36 kg/kWh entsprechen. Der durchschnittliche Kohlenverbrauch für die erzeugte Kilowattstunde dürfte etwas tiefer liegen. Dasselbe trifft für S. 99, 6. u. 7. Zeile v. u. zu. (Zeile 5 bis 9 v. u.): Als Vergleich für die Verteilung der Energievorräte Deutschlands siehe auch die unter ¹ genannte Quelle S. 54. — Zu S. 4: Abb. 1 ist inzwischen veraltet. (Zeile 1 bis 4 v. u.): Die Tabelle der Stromerzeugung aus den einzelnen Energieträgern stimmt mit den Ergebnissen der amtlichen Statistik nicht überein². Erwünscht wäre es auch, wenn der Verfasser dort, wo er die installierte Maschinenleistung und die Stromerzeugung angibt, aus beiden die jährliche Be-

¹ Vgl. „Aufbau u. Entwicklungsmöglichkeiten der europäischen Elektrizitätswirtschaft.“ Herausg. v. Bankhaus Schwarz, Goldschmid & Co., Berlin 1923, S. 32.

² S. die vorgenannte Quelle S. 59, Zahlentafel IX.

¹ Vgl. ETZ 1923, S. 1418, 1461.

nutzungsdauer der ersteren errechnet. Dies gibt dem wirtschaftlich Denkenden gleichzeitig ein Bild über die Ausnutzung der Anlage. Natürlich muß hierbei ein etwaiger Strombezug in Abzug gebracht werden. Dasselbe trifft zu für die Tabellen auf S. 9, 15, 22, 36, 42, 82, 106, 107 und 115. — Zu S. 15: Erwünscht wäre, wenn aus der Zahlen-tafel über die Elektrizitätswirtschaftliche Entwicklung der Großstädte die installierte Leistung in Watt sowie die Arbeitsleistung in kWh je Kopf der Bevölkerung ermittelt wird. Sie würde außer der Zunahme der jährlichen Benutzungsdauer auch eine solche der Watt- und Arbeitsleistung nachweisen. Der Kopf der Spalte 4 und 5 muß Mia. kWh, nicht Mio. kWh heißen. — Zu S. 18 und 19: Es ist streng nach Hoch- und Höchstspannungsleitungen zu unterscheiden. Unter Höchstspannungsleitungen versteht man solche von 220 kV an. — Zu S. 29: Um Irrtümer zu vermeiden, ist die Bezeichnung „Kabel“-Strecken für Überlandleitungen durch „Freileitungs“-Strecken zu ersetzen. — Zu S. 44 (Zeile 5 v. o.): Es muß 112,5 Mio. kWh nicht 2,5 Mio. kWh heißen. — Zu S. 51: Die Angaben der Abb. 27 für 1922 sind überholt (s. die unter ¹ genannte Quelle, S. 62). — Zu S. 52 (Abb. 28): Erwünscht wäre die Angabe des Heizwertes bzw. des Preises je Tonne. — Zu S. 79: In der Tabelle muß es bei der Eektrowerke A. G. 1,396 Mia. kWh und beim RWE 1,218 Mia. kWh heißen. — Zu S. 85: Die Uckermark gehört zum Versorgungsgebiet des MEW. — Zu S. 87: desgl. Steglitz zu dem der Bewag. — Zu S. 94 (Zeile 4 v. u.): Es muß heißen „Mit dem bayerischen Hochspannungsnetz“ (nicht Höchstspannungsnetz). — Zu S. 99 (Zeile 2 v. o.): (15,15 %) s. Bemerkung zu S. 3, Deutschlands Wasserkräfte. — Zu S. 121 (Zeile 16 v. o.): Es muß heißen: „im Sommer ruhen“, statt „im Winter ruhen“. — Zu S. 134 (Zeile 11 v. u.): (82,9 % Gesamtvorräte) s. Bemerkung zu S. 3.

Die vorstehenden Bemerkungen sollen jedoch den Wert des Buches nicht herabsetzen. Bei dem zahlreichen und mit großem Fleiß zusammengetragenen Zahlenmaterial sind natürlich Irrtümer, die häufig auf Fehler Dritter zurückzuführen sind, kaum ausgeschlossen. Fast jeder Verfasser ist gezwungen, sich bei der Angabe statistischen Materials auf die Angaben Dritter zu stützen. Das Verdienst des Verfassers ist es, mit als erster einen Überblick über die deutsche Großkraftversorgung gegeben zu haben. Sein Entschluß, die inzwischen veraltete erste Auflage durch eine zweite zu ersetzen, muß von jedem, der sich mit der deutschen Elektrizitätswirtschaft vertraut machen will, begrüßt werden. Wenn auch gerade in der letzten Zeit mehrere Neuerscheinungen auf dem vom Verfasser behandelten Gebiete in der Literatur zu verzeichnen sind, so ist doch die Ergänzung seines früheren Werkes als eine wertvolle Bereicherung des die gesamte deutsche Wirtschaft berührenden Gebietes der Elektrizitätswirtschaft zu begrüßen. Sein Studium kann dem Statistiker, Ingenieur und Volkswirt dringend empfohlen werden.

Windel.

Zur Theorie des Fernsprechverkehrs. Einführung u. Überblick. Von K. Frei. (Einzeldarstellung aus d. el. Nachrichtentechnik, herausgegeben v. F. Moench. Bd. 1.) Mit 138 S. in 8°. Weidmannsche Buchhandlung, Berlin 1927. Preis geh. 4,50 RM, geb. 6 RM.

In einer von F. Moench herausgegebenen Buchfolge „Einzeldarstellungen aus der elektrischen Nachrichtentechnik“ ist als erstes das vorliegende Bändchen erschienen. Der Zweck dieser Buchfolge soll sein, es dem Fachmann zu ermöglichen, sich in die Teilgebiete der elektrischen Nachrichtentechnik einzuarbeiten, und dem Fernerstehenden einen Überblick über die neueren Erfindungen dieser Technik zu gewähren. Jedem einzelnen Bändchen fällt die Aufgabe zu, einen bestimmten, aktuellen Gegenstand nach dem derzeitigen Stande der technischen Entwicklung und wissenschaftlichen Erforschung als abgeschlossenes Ganzes zu zeigen und damit den jeweiligen Bedürfnissen der Praxis zu dienen. Für das Gebiet der Theorie des Fernsprechverkehrs hat Oberpostrat K. Frei das gesteckte Ziel mit dem vorliegenden Bändchen völlig erreicht. Für den mit der Theorie des Fernsprechverkehrs nicht Vertrauten werden die Grundlagen dieser Theorie und ihre wesentlichen Ergebnisse soweit erläutert, daß die bisher vorliegenden Veröffentlichungen ohne andere Hilfsmittel mit vollem Verständnis gelesen werden können. Damit der Leser sich selbst ein Urteil über die Ergebnisse der Theorie bilden kann, ist namentlich die mathematische Behandlung einzelner dafür gerade geeigneter Teile ausführlich erörtert worden. Das Bändchen beschränkt sich jedoch nicht allein darauf, die bisherigen Ergebnisse lediglich zu registrieren und zu kritisieren, sondern bringt auch positive

Lösungen einzelner, bisher nicht einwandfrei geklärteter Fragenkomplexe. Gleichwohl werden auch durch die vorliegende Arbeit nicht alle Probleme dieser schwierigen Theorie des Fernsprechverkehrs restlos gelöst. Mancherlei bleibt für die Fachwelt noch zu klären; so besonders die genau Ermittlung der Wartezeit als Betriebsgütemaßstab im Fernsprechverkehr. Trotzdem ist der Wert des vorliegenden Buches nicht gering einzuschätzen: Das Buch ist durchaus geeignet, die vom Verfasser gestellte Aufgabe, der Theorie des Fernsprechverkehrs in den Kreisen der leitenden Betriebsbeamten die gebührende Beachtung zu verschaffen und dadurch zur Klärung und Vervollkommenung der schwierigen Theorie anzuregen, zu erfüllen. In keiner Bücherei eines Fachmanns darf das Werkchen fehlen.

Besondere Hervorhebung verdienen noch die gute Ausstattung des Buches sowie der gute Druck und die übersichtliche Anordnung des Stoffes durch reichgegliederte Disposition. Weis h a u p t.

Handbuch der Experimentalphysik. Herausg. von W. Wien u. F. Harms. Bd. 1: Meß-Methoden u. Meß-Technik. Von L. Holborn. Techniken des Experiments. Von E. v. Angerer. X u. 484 S. mit 246 Abb. in gr. 8°. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1926. Preis geh. 40 RM, geb. 42 RM.

Auf über 300 Seiten bringt der Verfasser wohl so ziemlich alles, was sich bisher an Methoden und Meßapparaten in Physik und Technik bewährt hat. Neben den älteren bekannten Methoden bringt er auch die neuesten, so z. B. bei den Längenmessungen die optischen Interferenzmethoden, bei den Zeitmessungen die durch ein Elektronenrohr zum Schwingen angeregte Stimmgabel. Bei den Luftdruckmessungen bringt er die neuesten Druckmesser, die auf der Dämpfung eines schwingenden Systems beruhen, und die Radiometer von Knudsen usw. Etwas sehr kurz gehalten sind die Anwendungen von Elektronenröhren, so z. B. vermisste ich bei den Druckmessungen gänzlich die neuesten Methoden zur Dielektrizitätskonstantenbestimmung.

Im ganzen halte ich aber die Darstellung für überaus geeignet, sich einen guten Überblick über die verschiedenen Gebiete der Meßtechnik zu verschaffen¹.

Wehnelt.

Electrical Engineering Practice. A practical treatise for electrical, civil and mechanical Eng. Von J. W. Meares u. R. E. Neale. 2. Bd. 4. Aufl. Mit 244 Textabb., XII u. 532 S. in 8°. Verlag von Chapman & Hall, Ltd., London 1927. Preis geb. 25 sh.

Das Werk, in dem Meares seine Erfahrungen als elektrischer Berater der indischen Regierung verwendet hat, wächst in der 4. Aufl. zu drei Bänden an. Der erste Band behandelt Einheiten, Stoffkunde, Meßkunde, Generatoren, Antriebsmaschinen, Kraftstationen, Kosten und Tarife. Der vorliegende zweite Band enthält eine Übersicht über Transformatoren, Umformer, Quecksilbergleichrichter, mechanische und elektrolytische Gleichrichter, Detektoren, Metalloxydgleichrichter und Elektronenröhren. Die Akkumulatoren werden kurz behandelt. Bei den Verteilungsanlagen und dem Installationsmaterial werden die Vorschriften der Inst. El. Engs. eingehend berücksichtigt. Den Schluß bilden die Abschnitte über Beleuchtungsanlagen und die neuen von Neale bearbeiteten Teile über elektrisches Heizen, Schweißen und Schneiden. Der dritte Band wird den Abschnitten über Elektromotoren und über die Anwendung der Elektrizität in Industrie, Bergbau, Landwirtschaft, Traktion, Schifffahrt usw. gewidmet sein. Der Stoff des ganzen Werkes ist so umfangreich, daß es schwierig erscheint, ihn in einer solchen zusammenfassenden Darstellung zu erledigen. Der Erfolg der bisherigen Auflagen zeigt jedoch, daß das Werk einem Bedürfnis der Ingenieure und Studierenden entspricht. Thomälen.

Eingegangene Doktordissertationen.

Hans Weber, Die Braunkohlenablagerung in dem Gebiet zwischen dem Muskauer und Sorauer Flözzuge, ihre Entstehung und ihre Stellung zu den benachbarten Braunkohlenvorkommen. T. H. Berlin 1927.

Statish Chandra Bhattacharyya, Einzel- oder Zentral-generatoranlagen in der Gasindustrie. T. H. Berlin 1928.

¹ Für den von E. v. Angerer geschriebenen zweiten Teil vgl. die ebenfalls von Wehnelt stammende Besprechung des Buches v. Angerer, Techn. Kunstgriffe bei phys. Unters. ETZ 1928. S. 779.

GESCHÄFTLICHE MITTEILUNGEN.

Die Metallwirtschaft im Jahr 1927¹. — Die den jetzt von der Metallgesellschaft A. G., Frankfurt a. M., allein herausgegebenen „Statistischen Zusammenstellungen“ für 1927 entnommene Übersicht zeigt, daß die Welt-Hüttenproduk-

Metalle	Bergwerksproduktion		Hüttenprodukten		Rohmetallverbrauch	
	1927	1925	1927	1925	1927	1925
	1000 t					
Aluminium	—	—	206,1	202,1	180,9	187,4
Blei	1643,4	1574,4	1681,6	1603,8	1596,3	1560,3
Kupfer	1530,2	1478,0	1523,0	1463,2	1554,0	1505,8
Zink	1581,1	1547,5	1322,2	1240,1	1313,5	1240,3
Zinn	161,2	143,8	158,7	146,8	159,8	149,8

Länder	Kupfer (1000 t Kupferinhalt)					
	1927	1925	1927	1925	1927	1925
Europa	145,0	130,6	167,4	139,5	780,7	633,5
Spanien	51,8	49,5	28,7	23,9	21,8	15,3
Deutschland	28,6	27,2	52,9	46,2	265,3	167,4
Afrika	110,9	99,1	102,3	90,1	11,0	11,0
Amerika	1194,4	1167,7	1179,9	1156,4	672,2	759,3
V. S. Amerika	763,9	789,1	837,2	856,3	648,5	735,6
Chile	239,2	202,3	224,4	188,4	2,0	2,0
Asien	68,3	70,4	63,4	65,6	80,9	92,2
Australien	11,6	10,2	10,0	11,6	9,2	9,8

tion der wichtigeren Nicht-Eisen-Metalle und, abgesehen vom Aluminium, auch deren Verbrauch weiter zugenommen haben, u. zw. erstere gegen den Durchschnitt der Jahre 1924/26 bei Zink um 17, bei Blei um 14, bei Aluminium und Zinn um 11, bei Kupfer um 8 und im ganzen um 13%. Nach den Berechnungen der Metallgesellschaft stellte sich der Gesamtwert der Welterzeugung dieser Metalle im Berichtsjahr auf rd. 1,2 Milliarden \$ gegen nahezu 1,6 Milliarden \$ der Roh-eisenproduktion. Die Preise der wichtigeren N.-E.-Metalle weisen seit 1926, bei Zinn seit 1927, fallende Tendenz auf, die sich mit Ausnahme von Kupfer auch im 1. Halbjahr 1928 fortgesetzt hat. Blei und Zink waren dabei am meisten in Mitleidenschaft gezogen. Verglichen mit dem Durchschnitt von 1924/26 ist 1927 der Preis von Blei um 25, von Zinn um 15, von Aluminium um 8, von Kupfer um 5% gefallen, von Zinn dagegen um 11% gestiegen und im Durchschnitt aller Metalle um 8% zurückgegangen. Gegen den Durchschnitt von 1909/13 ergeben sich aber, mit Ausnahme von Kupfer (— 7%), Zunahmen, u. zw. bei Blei um 61, bei Zinn um 60, bei Aluminium um 46 und bei Zinn um 19, im ganzen um 36%. Die Erweiterung des Verbrauchs verlief in den Nachkriegsjahren bei Blei, Zinn und Kupfer langsamer als bei Kupfer und vor allem bei Aluminium. Während die Produktions- und Verbrauchsziffern der letztgenannten beiden Metalle dank der günstigen wirtschaftlichen Entwicklung der Hauptabnehmergruppen, vor allem der Elektroindustrie und des Kraftwagenbaues, sowie produktionstechnischer Fortschritte schon 1924/26 relativ stark gestiegen sind, zeigen sie bei den übrigen Metallen erst gegen das Berichtsjahr einigermaßen entsprechende Zunahmen. Verglichen mit dem Vorkriegsjahr 1913 ist der Weltverbrauch von N.-E.-Metallen stärker (um rd. 34%) als die Bevölkerung der wichtigeren Konsumländer (+ 8%) gewachsen. Nicht nur absolut, sondern auch je Kopf der Bevölkerung ergeben sich 1927 höhere Beträge, u. zw. für die V. S. Amerika 16,2 (1913: 11,1), für England 14,5 (12,0), für Deutschland 11,5 (11,3) kg/Kopf; allein in Frankreich ist ein schwacher Rückgang (von 7,7 auf 7,4 kg) festzustellen. Was die Ersetzbarkeit der Metalle untereinander betrifft, so sind es nach den Ausführungen der Metallgesellschaft vor allem Aluminium und seine Legierungen, die wegen besserer technischer und wirtschaftlicher Eignung immer mehr Verbrauchsgebiete erobern, hauptsächlich die des Fahrzeugbaus und der Elektroindustrie, welche in noch nicht übersehbarer Maß neue Anwendungsmöglichkeiten für Aluminium und seine Legierungen bieten. Das starke Vordringen der Leichtmetalle unterscheidet den inneren Aufbau der N.-E.-Metallwirtschaft wesentlich von dem der Vorkriegszeit. Über Erzeugung und Verbrauch des für die Elektroindustrie besonders wichtigen Kupfers gibt obige Übersicht nähere Auskunft. Rund 78% der gesamten Hüttenproduktion der Erde entfielen 1927 auf den amerikanischen Kontinent (V. S. Amerika, Chile, Peru, Mexiko, Kanada), rd. 11% auf Europa, 7% auf Afrika und rd. 4% auf Asien-Japan. Dagegen ist Europa im Berichtsjahr zum größten Kupferverbraucher geworden, indem es — Re-

¹ Vgl. ETZ 1927, S. 1547.

generation und Alt- bzw. Abfallmetall nicht gerechnet — rd. 50% des gesamten Rohmetallkonsums aufnahm, Amerika rd. 43% und Asien rd. 5%. Die Preispolitik der Copper Exporters Incorporated hat den Kupferpreis in den letzten Jahren ziemlich stabil gehalten, allerdings auf einem verhältnismäßig niedrigen Niveau, denn gemessen am Durchschnitt der Jahre 1909/13 betrug der Preisindex auf Grund der New Yorker Notierungen 1927 rd. 93 und im ersten Halbjahr 1928 rd. 101. Daß bei diesen Preisen die Erzeugung zunehmen konnte (gegen 1909/13 um rd. 61%) erklärt sich nur durch eine wesentliche Senkung der Produktionskosten. Wirtschaftliche Erschließung bedeutender Erzvorkommen, produktionstechnische Fortschritte in der Aufbereitung und Verhüttung sowie die damit zusammenhängende Erhöhung der Erzeugungsmengen der einzelnen Betriebe waren in diesem Zusammenhang die treibenden Kräfte. Während 1913 die 16 größten Kupferbergbaugesellschaften der Welt mit rd. 42% an der Gesamtgewinnung beteiligt waren, ist dieser Anteil 1927 auf 60%, also um rd. 18% gewachsen. Die 10 größten Kupferbergbaugesellschaften der V. S. Amerika vermochten ihre Jahresproduktion je Gesellschaft von 33 800 t in 1913 auf 53 500 t, also um rd. 58%, zu steigern. Gewinnung und Verbrauch von Blei sind in den letzten Jahren bei fallenden Preisen stetig gewachsen. Die Metallgesellschaft unterscheidet zwischen den älteren, heute noch bedeutenderen Produktionsgebieten, dann denjenigen, deren Erzeugung erst in der letzten Zeit größere Bedeutung erlangt hat, und der europäischen Hüttenproduktion und stellt fest, daß die älteren gegenüber dem Tempo, in dem die wirtschaftliche Entwicklung der jüngeren vor sich geht, zurückbleiben.

Elektrische Maschinen im schweizerischen Außenhandel. — Wie wir einem Referat der Schweiz. Bauz¹ über den Jahresbericht des Vereins Schweizerischer Maschinen-Industrieller entnehmen, stellte sich der Außenhandel mit dynamoelektrischen Maschinen usw. vor dem Kriege und in den letzten drei Jahren folgendermaßen:

in t	1913	1925	1926	1927
Einfuhr	751	369	410	377
Ausfuhr	7 936	7 559	7 649	8 776

Die eingeführte Menge war also 1927 nur etwa halb so groß wie vor dem Kriege, während der Export den von 1913 um nahezu 11% übertraf.

Aus der Geschäftswelt. — Das Arbeitsgebiet der jetzt in Frankfurt a. M. mit 50 000 RM Grundkapital eingetragenen H. Fuld & Co. Telephon- und Telegraphenwerke A. G. umfaßt den Betrieb von Fabriken und Unternehmungen im Gebiet der angewandten Elektrotechnik. — Die Bayerische Telefon-Gesellschaft m. b. H., München, hat ihre Firma in Gesellschaft für automatische Telephonie G. m. b. H. geändert. — Die kürzlich gegründete Energieversorgung Rothenburg G. m. b. H., Rothenburg o. T., bezweckt den Bau und Betrieb von Energieversorgungsanlagen für das Stadtgebiet von Rothenburg o. T. und Umgebung sowie die Beteiligung an ähnlichen Anlagen. Das Stammkapital beträgt 0,2 Mill. RM. — Herstellung und Vertrieb von Kühlanlagen sowie die Befassung mit allen dem Gesellschaftszweck dienenden Geschäften sind Gegenstand der in Leipzig unter maßgeblicher Beteiligung der Thüringer Gasgesellschaft mit 0,5 Mill. RM errichteten Kelvinator Elektro-Kühlanlagen A. G. — Mit 20 000 RM Stammkapital wurde in Berlin die Neon-Leuchtröhren-Gesellschaft m. b. H. eingetragen. — Für den Erwerb, den Ausbau und die Verwertung der dem Obering. Denes v. Mihaly gehörenden Schutzrechte für Vorrichtungen zum Fernsehen sowie zur Errichtung und Unterhaltung bezüglicher Anlagen ist in Berlin die Telehor-A. G. mit 60 000 RM Grundkapital gegründet worden. — Aus Worms wird die Eintragung der Salvis Gesellschaft m. b. H. Fabrik elektrischer Koch- & Heizapparate gemeldet. Das Stammkapital beträgt 20 000 RM.

Nochmals eine Ausschreibung in Luxemburg. — Die Compagnie Grand-Ducal d'Electricité du Luxembourg wird demnächst einen Submissionswettbewerb für Schalt-, Sicherungs- und sonstige Apparate für Transformatorstationen ausschreiben. Die bezüglichen Belege (vgl. ETZ 1928, S. 1100) sind ihr bis 22. X. einzureichen.

¹ Bd. 92, 1928, S. 102.

Abschluß des Heftes: 13. Oktober 1928.

Rechtsverbindliche Auflage dieses Heftes
19 300 Expl.

Elektrokarren in Großbetrieben.

Mitteilung der AEG.

Die Elektrizitätswerke, insbesondere die Großkraftwerke, haben sehr frühzeitig erkannt, daß die Verwendung von Elektrokarren durch sie gefördert werden müsse. Das Bestreben dieser Werke, eine möglichst weitgehende Ausnutzung ihrer Anlagen zu erzielen, wird durch die Abgabe von Nachtstrom erreicht. Da der Elektrokarren während der Tagesstunden benutzt wird, kommen für die Aufladung der Akkumulatoren-Batterien des Elektrokarrens nur die Abend- und Nachtstunden in Frage, also die Zeiten, die den Elektrizitätswerken für diese Stromabgabe außerordentlich angenehm sind. Es sind daher auch viele Werke dazu übergegangen, einen besonderen Nachtstromtarif einzurichten und den Anreiz für die Auswertung dieses Preisvorteils zu geben.

Natürlich durften die Elektrizitätswerke sich nicht mit der Propagierung der Verwendung von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen begnügen, sondern sie mußten selbst mit gutem Beispiel vorangehen. Welche vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten für ein Elek-

traktor erhalten einen Elektrokarren mit einem den Sonderbedürfnissen angepaßten Aufbau, während die bei der Kabelverlegung Verwendung findenden Karren ohne besonderen Aufbau, jedoch mit Bordbrettern versehen sind.

Bei dem ausgedehnten Versorgungsnetz der Bewag sind verhältnismäßig viele Arbeiten in den Außenbezirken auszuführen. Aus diesem Grunde haben sich die für den Straßenverkehr entwickelten Elektroführersitzkarren hier am besten eingeführt. Die großen Laufräder, mit Hohlraum-Elastic- oder Luftbereifung versehen, sowie der große Radstand und die weiche Abfederung durch lange Blattfedern lassen auch das Befahren schlechter Fahrstraßen ohne Schaden für die Transportgüter zu. Die Fahrzeug-Batterie, die bei dem Führersitzkarren seitlich herauschiebbar ist und unter dem Rahmen auf Gummirollen ruht, hat eine Kapazität für Fahrstrecken bis zu 100 km. Dieser Fahrbereich genügt allen Anforderungen.

Die Fahrzeuge können auch mit weiteren Aufbauten, z. B. Hochleitern für eine Höhe bis zu 18 m

Elektrokarren-Zusammenstellung der Berliner Elektrizitätswerke A.-G., Berlin. (Von den hier gezeigten Elektrokarren wurden von der AEG-Berlin geliefert: 34 Elektroführersitzkarren und 5 Elektrokarren mit Führerstand.)

trizitätswerk sich ergeben, zeigt das Bild¹⁾, das den Park der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge der Berliner Städtische Elektrizitätswerke A.-G. (Bewag) zeigt, an die von der AEG bisher geliefert worden sind:

34 Elektroführersitzkarren EKF 1502 B für eine Tragkraft von 1500 kg und eine Geschwindigkeit mit Vollast von 18 km/h,

4 Elektrokarren EK 1502 mit Führerstand für eine Tragkraft von 1500 kg,

1 Elektrokarren EK 752 mit Führerstand für eine Tragkraft von 750 kg.

Die Fahrzeuge sind mit Aufbauten versehen, die den einzelnen Verwendungszwecken gerecht werden. Auf dem Elektrokarren für den Störungstrupp werden z. B. außer den Mannschaften alle erforderlichen Werkzeuge sowie die notwendigen Materialien mitgeführt. Der Aufbau ist so gestaltet, daß ein Schutzzelt, das gegen Witterungseinflüsse erforderlich ist, untergebracht werden kann. Der Montagetrupp, der in der Hauptsache Hausanschlüsse herstellen muß,

für das Anbringen und Nachsehen der Hochlampen, Fassadenbeleuchtungen usw. ausgerüstet werden.

Die Elektrokarren mit Führerstand finden hauptsächlich in den Kraftwerken Verwendung, wo sie die normalen Transporte auszuführen haben. Auch hier können Aufbauten die Ausnutzungsmöglichkeit des Fahrzeuges fördern. Handelt es sich z. B. darum, die Schlackenmassen aus den Feuerungskammern zu erfassen und zu befördern, so empfiehlt es sich, einen abnehmbaren Kübelaufbau auf einen normalen Elektrokarren zu setzen, der nach Öffnen der Feuerungskammern die Schlacke aufnimmt. Das Fahrzeug fährt den mit einer Bodenentleerung versehenen Kübel zur Verladestelle, wo dieser von einem Kran aufgenommen und oberhalb des Waggons entleert wird.

Der Transport der Zähler zu den Verwendungsstellen verlangt erhebliche Leistungen; es ist verständlich, daß auch hierfür der Elektroführersitzkarren Verwendung findet. Um einen Transport ohne Beschädigungen durchführen zu können, ist es erforderlich, einen entsprechend gestalteten Aufbau zu verwenden.

¹⁾ Die Aufnahme wurde uns von der Bewag freundlichst zur Verfügung gestellt.

LLOYD

DREHSTROM-GENERATOREN

Turboaggregat 2500 kVA

LLOYD DYNAMOWERKE
 AKTIENGESELLSCHAFT
BREMEN,

Umspinnmaschinen

für die

Kabelindustrie

Telefonader- Umspinn- u. Verseilmachines
 zur Herstellung von Paaren bzw. Sternvierern
 mit automatischer Ausrückung bei Kordel bzw. Papier-
 bandbruch oder Ablauf. D.R.P.

Einzelader- Umspinnmaschinen
 mit automatischer Ausrückung und zwangsläufigem
 Spinnerantrieb.

Zweitrommel- Schnellverseilmachines
 mit und ohne vorgebaut. Spinner bzw. Garnwickler.
 3 Typen.

Hochleistungs- Würgemaschinen D.R.P.
 zur Herstellung von Litzen bei Verarbeitung von
 Drähten 0,05 bis 0,65 mm Durchmesser. 2 Typen.

Prospekte und Kostenanschläge zu Diensten.

Hasse & Co., Maschinenfabrik
 Berlin SO 16, Melchiorstraße 23

Fernsprecher: F 7 Jannowitz Sammelnummer 2997
 Telegramme: Rüttgermangel, Berlin

GIN-Osmosin

BITTER

U · CO · KASSEL ·

Gans & Goldschmidt

Elektrizitätsgesellschaft m. b. H. • Gegr. 1897
 Berlin N 65, Müllerstraße 10

Spezial-Fabrik
 elektr. Meßgeräte
 Widerstände
 und Schalttafeln

Neue Blitzableitermeßbrücke

LUMISO-RECORD

Klingeltransformatoren
 Kleintransformatoren
 bis 200 Watt

Netzanschluß-
 Transformatoren
 und -Drusseln

fabrizieren als Spezialität:

L. MICHELS & SÖHNE
 KÖLN, HOLZMARKT 45

An die Inserenten!

Es gelangen immer wieder Beschwerden an uns, daß die in Ziffer-Anzeigen verlangten Zeugnisse, Lichtbilder und Zeugnisabschriften, Zeichnungen usw. den Einsendern entweder garnicht oder erst nach wiederholter Reklamation und oft ohne Angabe der Chiffre der betr. Anzeige wieder zugehen. Da es ohne Frage Pflicht der Inserenten ist, die den Angeboten auf Verlangen beigefügten Anlagen zurückzugeben, so richten wir hiermit an die Inserenten der Zeitschrift das dringende Ersuchen, solche Anlagen stets tonlichst bald kostenfrei und ohne nochmalige Aufforderung seitens der Einsender unmittebar an letztere unter Angabe der betr. Anzeigen-Chiffre zurückzusenden.

Verlag und Expedition der
„Elektrotechnische Zeitschrift“
BERLIN W9, Linkstraße 23/25

Elektro-Kaufmann

der Installat.-Materialbranche, nachweisbar routinierter Reisender für In- u. Ausland, bilanzsicher, in ungek. Stellung, sucht, gest. auf Ia Zeugn. u. Referenzen f. sofort oder später anderweitigen Wirkungskreis. Kautio n kann evtl. gest. werden. Auf Wunsch Beteiligung nicht ausgeschlossen.

Offert. unt. E. 6254 d. d. Exped. dieser Zeitschrift.

Werkmeister

42jähr., umsicht., zielbewußt, energ. f. Dreherei, Fräselei, Hobelei, Werkzeugmach. und Preßformenbau, welchem z. Z. die mech. Abt. u. d. ges. Masch. Anlage einer A.-G. d. Hartpapierbranche, sowie die Offertkalkulation untersteht, sucht sich am 1.1.29 zu verändern. Ia Zeugn. u. Refer. vorh.

Angeb. unt. E. 6384 d. d. Exp. d. Ztschr. erbeten.

Schwachstrom-Ingenieur

35 J. alt. Absol. Polytechn., höher. Schulbildung, 8 J. l. Akquisition-Ing. bei S. & H., davon 3 J. Montagepraxis, sehr gut vertraut mit der gesamten Schwachstromtechnik wie Telephonie, Uhren-Wächterkontrolle, Feuermelder-Eisenbahn-anlag. Umfangreiche Erfahrungen in Offert- u. Werbewesen, sucht sofortige Lebensstellung, möglichst Schlesien. Gefl. Angeb. unter E. 6355 d. d. Exped. d. Zeitschr.

Elektroingenieur

Absolvent d. Gewerbe-Hochschule Köthen, Oberprimareife, 2½ J. Werkstattpraxis, mit gut. Zeugnissen, sucht Anfangsstellung, wenn möglich in elektr. Anlagen oder elektr. Bahnen.

Gefl. Offerten unter E. 6357 durch d. Exp. dies. Zeitschr.

Dipl.-Ing.

d. Elektrotechn., T. H. München „gut bestanden“, umfangr. theor. und praktische Kenntnisse, sucht passende Anfangsstellung. Angeb. unter E. 6356 d. d. Exp. d. Zeitschr.

Lehrkraft

Dipl.-Ing., 30 J., mehrjähr. Tätigk. in Auß.-Büro v. Großfirma u. Etlw.-techn. Schriftleiter groß. Zeitg., seit 2 J. Fachlehrer für Elektrot., mehrf. als Sachverständ. f. Gemeinde- u. gr. Untern. tätig gewes., anerk. 1. Kraft, mit Ia Ref., sucht sich in ähnliche Stellung zu verändern. Auch entwicklgsf. Pos. in Etlwerk nicht ausgeschlossen. Angeb. u. E. 6371 d. d. Exp. d. Ztschr.

Glühlampen-fachmann

Leiter einer Metall-draht- u. Kohlefaden-fabrik, mit langjähriger Erfahrung, sucht leitende Stellung.

Offert. unt. E. 6372 d. d. Exp. d. Ztschr.

Elektro-meister

29 Jahre alt, ledig, strammes Auftret., m. gut. prakt. u. theoret. Kenntn. Es kommt in Frage: Bau von Schwach- u. Starkstr.-Anlagen, Um- u. Ausbau v. Freileitungen, Ausführung v. Zeichnungen u. Kostenschlägen, sowie Abnahmen u. Revisionen elektr. Anlagen in Gewerbe und Landwirtschaft, und genauen Kenntn. d. Verbandsvorschrift, nebst Normen. Stellung in Süddeutschl. erwünscht (Dauerstellung).

Gefl. Angeb. erbet. unt. E. 6373 d. d. Exp. d. Ztschr.

Elektro-ingenieur

29 Jahre, Absol. ein. Technikums, „gut“. Langjähr. Praxis im Elektro-Maschinenbau. Betriebsleitg. u. Prüffeld. Sich. Berechner, sucht verantw. Stellg. auf sof. od. später.

Angeb. unt. E. 6374 d. d. E. d. Z.

Schwachstrom-Ingenieur

mit besten Referenzen, Mitte 30, seit 15 Jahren bei den bekannt. Schwachstromfirmen als Konstrukteur und Projekteur für Automatik, Zentralen-, Apparatebau und elektr. Nebeneinheiten tätig, vertraut mit der Entwicklung neuer Apparate und Schaltungen bis zur modernen Massenfabrikation, langjährige Erfahrung im Innen- und Außendienst, im Verkehr mit Behörden und der Privatkundschaft, sucht eine gut bezahlte, **entwicklungsfähige**, möglichst leitende, **Position** im Telephon-, Signalbau oder verwandter Branche. Gefl. Angebote erbeten unter E. 6334 d. d. Exped. d. Zeitschr.

Draht- und Kabelbranche

Wer braucht mich für die **Kalkulation**, den **Verkauf** oder die **Reise** ?

Kaufmann, ledig, 32 J., in ungekündigt. Stellung, mit sämtlichen Erzeugnissen sowie dem Vertrieb der Branche vertraut, jahrelanger Kalkulator und Abtg.-Leiter maßgebender Kabelfabriken. Mit Kundenwerbung und Bearbeitung bestens vertraut, seit mehreren Jahren im Außendienst führender Telephonfirmen für das Vermietungssystem. Z. Zt. Bezirksleiter eines auswärtigen Montagebüros. Ich möchte gern zur Kabelbranche zurück und meine gesammelten Erfahrungen u. Kenntnisse in den Dienst eines guten Unternehmens stellen. Gefl. Interessenten wollen genaue Angebote machen unter E. 6393 durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Zähler-revisor

27 Jahre, led., firm in d. Eichung u. Rep. v. Zählern u. Schaltuhr. aller Stromart. Gel. Mech., 6jähr. Tätigk. im Eichr. d. „SSW.“, z. Z. b. kommun. E.W., will sich bald veränd. Gefl. Ang. u. E. 6375 d. d. Exp. d. Ztschr.

Strebsamer

Elektro-Ing.

28 J., Gewerbe-Hochschule Koethen, gute prakt. u. theor. Kenntnisse, repräsent. Erscheing., zul. Akquis. Montageüberwachung und Reise mit soliden Zeugniss., sucht zum 1. November neuen Wirkungskreis.

Zuschriften erb. unt. E. 6386 d. d. Exp. d. Z.

Privatschule

- Gegr. 1901

für technische Fernunterricht. Theoretische Ausbildung in Maschinenbau, Elektrotechn. durch Fernunterricht. Programm gratis.

Ing. ISSLE

Beiln-Schmargendorf A.

Betriebs-Ingenieur

junge energ. Kraft, m. den VDE Vorschriften bewandert, für Fabrikation und Konstruktion von Installationsmaterial f. sof. gesucht. Ausführl. Bewerb. m. Bild u. Angabe d. Gehaltsanspr. einzureich. u. E. 6399 d. d. Exped. dieser Zeitschrift.

Großfirma der Elektrobranche

sucht für Südbayern einen in der Verwaltung des Lagers bewanderten, selbständigen und branchekundigen

Lagerverwalter

Bewerbungsschreiben, Lebenslauf und Photographie sowie Gehaltsansprüche erb. u. E. 6383 d. d. Exp. d. Z.

Fortsetzung auf Seite XXXXII.

Vom Ing.-Büro einer gr. Elektrizitätsfirma wird zum 1. 12. 1928 für den mittl. rhein.-westf. Industriebezirk tüchtiger

Akquisitionsingenieur

mit Hochschulbildung im Alter von zirka 30 bis 35 Jahren gesucht.

In erster Linie komm. Bewerb. in Frage, welche bei Maschinenfabrik. und Selbstverbr. eingeführt und firm in der Akquisition für interm. Betriebe, Schalt- u. Mot.-Anl. sind.

Angeb. mit Lebenslauf, Zeugnisabschrift, Bild und Gehaltsanspr. unter E. 6365 durch die Exped. dieser Zeitschrift.

Elektroingenieur gesucht!

Zur Vertretung und Unterstützung des Direktors der städtischen Werke wird ein Diplom-Ingenieur gesucht, der weitgehende Erfahrungen im Betrieb von Elektrizitätswerken (Eigenenerzeugung und Fernstrombezug) und Straßenbahnen besitzt. Derselbe muß insbesondere in der Lage sein, den maschinentechnischen Teil (Dampf-, Diesel- und Wasserkraft) und die ausgedehnten Leitungsnetze (Kabel- und Freileitungen) mit Erfolg überwachen und unterhalten zu können, auch muß dem Bewerber die erforderliche Erfahrung im Betrieb der Straßenbahn mit angegliedertem Kraftomnibusbetrieb zur Verfügung stehen.

Die Einstellung erfolgt zunächst auf Privatdienstvertrag mit beiderseitiger vierteljähr. Kündigungsfrist.

Bewerbg. m. Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Referenzen u. Lichtbild sind unter Angabe der Besoldungsansprüche und des Antrittstermins spätestens bis zum **1. November dies. Jahres** an die städtischen Werke Cottbus einzureichen. [6354]

Cottbus, den 9. Oktober 1928.

Der Magistrat.

Zur Vertretung des Vorstandes eines größeren Elektrizitäts-Unternehmens im Rheinland wird ein akademisch gebildeter, erfahrener

Ingenieur

gesucht. Vorzügliche Kraft mit besten Empfehlungen. Ausführliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Bild und Gehaltsansprüche sind unter E. 6282 an die Expedition dieser Zeitschrift zu richten.

Spezialist

der

Hartpapier-Branche

(Hochspannungs-Isoliermaterial) mit reichen und langjährigen Erfahrungen auf allen Gebieten dieser Branche gesucht. Nur ganz ausführliche Angebote über Angabe der bisherigen Tätigkeit und der besonderen Erfahrungen erbeten unter E. 6369 durch d. Exped. dies. Zeitschr.

Elektrotechniker gesucht

für eine elektrochemische Fabrik in Südwestdeutschland, welcher in der Lage ist, Leitungs-, Schalt- und Umformer-Anlag. sachgemäß nach Anleitung zu bearbeiten und die dazugehörigen Berechnungen, Zeichnungen, Schaltschemas usw. nach modern. Gesichtspunkten und in guter, übersichtlicher Form gewandt u. sauber auszuführen. Die Stellung soll vorläufig für ca. 6-8 Monate besetzt werden, andere Dispositionen sind aber nicht ausgeschlossen.

Bewerbung. m. Lichtbild, lückenlos. Lebenslauf, Zeugnisabschr., Gehaltsanspr. u. Ang. des frühesten Eintrittstermins unter E. 6246 d. d. Exp. d. Zeitschr.

Elektrotechniker gesucht!

Für die elektrotechnische Abteilung des städtischen Maschinenamtes wird zum sofortigen Eintritt ein Techniker gesucht. Es kommen nur Bewerber mit abgeschlossener Mittelschulbildung und mindestens fünfjähr. Praxis nach abgelegtem Examen in Betracht. Gefordert wird völliges Vertrautsein mit der Projektierung, der Montagebeaufsichtigung und der Unterhaltung von Experimentier-, Schalt- und Akkumulatorenanlagen, sowie beste Kenntnisse auf dem Gebiet des Starkstrom-Installationswesens. Bezahlung nach den städtischen Besoldungsvorschriften.

Bewerbungen mit kurzem Lebenslauf u. Zeugnisabschrift. sind bis zum **22. Oktober d. J.** an das städtische Maschinenamt, Mörfelderlandstraße 126, unter Angabe des frühesten Eintrittstermins zu richten. Persönliche Vorstellung nur auf Anforderung. [6378]

Städtisches Maschinenamt
Frankfurt a. M.

Großes Überlandwerk in Mitteldeutschland sucht für günstige Dauerstellung

Elektroingenieur

möglichst mit Hochschulbildung. Bewerber müssen die Verbandsvorschriften vollständig beherrschen und langjährige Erfahrungen im Bau von Niederspannungsanlagen in der Landwirtschaft nachweisen können. Eingehende Angebote sind zu senden unter E. 6396 durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Größere Überlandzentrale in Sachsen sucht einen älteren, wegen der Wohnungsnot mögl. unverheirateten

Elektroingenieur

als Abteilungsleiter für ein städt. Zweigbüro mit etwa 30 Ortschaften. Derselbe muß sehr gute technische und praktische Kenntnisse und Erfahrungen haben in der Montageleitung, Projektierung und vor allen Dingen auch in d. Werbung größerer Abnehmer mit Eigenanlagen der Textilbranche für den Strombezug vom Werk.

Gefl. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschrift., Lichtbild, Gehaltsansprüchen und Angabe der frühesten Eintrittsmöglichkeit erbeten unter E. 6362 d. d. Exped. dieser Zeitschr.

Jüngere Akquisitions-Ingenieure

die die gesamte Starkstrom- und möglichst auch die Dampfturbinen- und Wärmetechnik beherrschen und durch entsprechende Erfolge eine besondere akquisitorische Befähigung nachweisen können, von Großfirma in entwicklungsfähige Stellungen f. verschiedene Bezirke gesucht. Bewerbg. m. Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften u. Angabe v. Gehaltsforderung, Referenz. u. frühest. Eintrittstermin u. E. 6368 d. d. E. d. Z. erb.

Elektromotorenfabrik A.-G. sucht zu sofortigem Antritt jungen

Dipl.-Ing. des Maschinenbaues

als Assistent des Konstruktions-Chefs. Schnelle Auffassung, entschieden konstruktive Begabung bei vorzüglichen theoretischen Grundlagen Bedingung, nebenbei Gewandtheit i. kaufm. Schriftwechsel, sowie gute elektrotechn. Grundkenntnisse erwünscht.

Herren, deren Fähigkeiten u. Vorpraxis obigen Anforderungen entsprechen, wollen ausführliche, sachliche Bewerbungen mit Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und frühest. Eintrittstermin unter E. 6361 an d. Exped. dies. Zeitschr. richten.

Ein großes Absatzfeld für den Installatör
 ist die
Schaufensterbeleuchtung
 mit
Jenaer Astax-Spiegeln

Unmittelbares Einsetzen in die vorhandene Fassung
 Die Jenaer Form verhindert unrichtige Lage der Glühbirne

Verlangen Sie ausführliche Drucksachen von Ihrem Großhändler oder direkt vom Hersteller:

JENA^{er} GLASWERK SCHOTT & GEN., JENA

Zur Messe: Leipzig Speckshof-Passage Laden 42

heute millionenfach bewährt!!

Wieland-Klemmen

mit geteiltem
 Isoliermantel

D.R.P.
 6 GRÖSSEN
 2,5-120 □

D.R.P.
 8 GRÖSSEN
 6-35 □

mit 1 Klemmschraube

mit 4 Klemmschrauben

Fritz Wieland elektr. Industrie Bamberg

ISOLIERKÖRPER

aus:

Glimmer	Vulkan-Fibre	Preßspan
Mikanit	Hartgummi	Hartlackpappe
Hartpapier	Kunsthorn	Asbest
	Asbestschiefer	u. dergl.

fertigen

WREDE & STREHLAU

Spezialfabrik elektrotechnischer Isolierstoffe

HANNOVER 3.

LORENZ
 BERLIN-TEMPELHOF

HOCHFREQUENZREGELSÄTZE

ELEKTROMASCHINEN

Wir suchen zu möglichst baldigem Eintritt:
Für Bau und Inbetriebsetzung von Hochspannungsschaltanlagen [6390]

einen erfahrenen

Diplomingenieur

mit Prüffeld-Praxis

für den Außendienst. Bewerber müssen mit Transformatoren, Ölaltern und Schutzeinrichtungen vertraut sein. **Kennwort „Pea“.**

Ferner einen

Ingenieur

für Projektierung und Durchbildung von kleinen elektrischen Antrieben für Büro- und Haushaltungsmaschinen jeder Art. Bevorzugt wird ein Herr, der bereits über Erfahrungen auf diesem Gebiete verfügt. **Kennwort „Hama“.**

Angebote mit selbstgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen, zu Kennwort „Pea“ auch Lichtbild, unter Nennung des in Frage kommenden Kennwortes erbeten an

SIEMENS

Angestellten - Vermittlungsstelle
Berlin-Siemensstadt / Hauptverwaltungsgebäude

Zwei geübte

Konstrukteure

für elektr. Schaltuhren und Apparate gesucht. [6385]

Offerten m. Lebenslauf, Angabe der bisherig. Tätigkeit, Gehaltsansprüchen unt. **E. 6385** d. d. E. d. Z.

Junger

Kaufmann

der Kenntnisse in Abrechnung v. Schwachstrom-Anlagen besitzt, p. sofort gesucht. Bewerbungen von branchekundigen Herren mit Ia Referenzen unt. **E. 6360** d. d. Exped. dies. Zeitschr.

Für die technische Leitung der Installationsabteilung sucht ostdeutsches Überlandwerk in vorwiegend ländlichem Versorgungsbezirk einen tüchtigen, auch kaufmännisch erfahr.

Ingenieur

Bewerber muß befähigt sein, Entwurf, Werbung u. Bauausführung städtisch., ländlicher und sonstiger Anschlussanlagen jeder Art zu bearbeiten und zu überwachen. Sicheres Auftreten im Umgang mit Kundschaft und Personal ist Voraussetzung. Angebote mit Angabe von Gehaltsforderung, Referenzen, Antrittstermin unter Beifügung ausführlichen Lebenslaufes, Zeugnisabschriften und Bild werden erbeten unter **E. 6317** d. d. Exped. d. Zeitschr.

Kabelarmaturen

Kabelwerk im Westen sucht einen erstklassigen Konstrukteur für Kabelarmaturen jeder Art (Stark- und Schwachstrom). Verlangt werden insbesondere gründliche Erfahrungen in Höchstspannungsarmaturen (60 und 110 kV). Es kommen nur energische, zielbewußte Herren mit langjähriger Erfahrung in Frage. Die Stellung ist dauernd und gut bezahlt.

Bewerbungen mit Lebenslauf, bisheriger Tätigkeit, Referenzen, Lichtbild, Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin unter **E. 6350** d. d. Exped. d. Zeitschrift.

Wir suchen für unsere Verkehrsabteilung, die durch eine Werbeabtlg. erweitert werden soll, einen

Elektroingenieur im Alter v. 30-40 J. für die Erledigung aller auf d. Gebiete des Werbewesens vorkommenden Arbeiten, vor allem Propaganda, auch i. d. Presse, Beherrschung d. Stromtariffrage, Erfahrung i. Hochspannungsant. Herren, die in ähnlichen Stellungen tätig sind, wollen Gesuche mit Lebenslauf, Zeugnisabschrift, Gehaltsanspruch., Lichtbild u. Antrittsterm. umgehend an uns einreichen. Einstellung erfolgt auf Privatdienstvertrag. [6359]

Werke der Stadt Halle
Elektrizitätswerke.

Großes industrielles Werk am Mittelrhein sucht für Büro und Betrieb tüchtigen jüngeren

Elektroingenieur

möglichst Diplom-Ingenieur mit Praxis. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen, Lichtbild und frühestem Eintrittstermin unter **F. P. K. 876** durch Rudolf Mosse, Frankfurt a. M., erbeten. Zwecks etwa gewünschter Rücksendung von Angebotsbeilagen ist Beifügung eines Umschlages mit Anschrift erwünscht. [6325]

Wir suchen einen jüngeren, noch ledigen Maschinen-Ingenieur, mit Kenntnissen auf dem Gebiet der Drehstrom-Motoren oder Elektroingenieur mit Erfahrungen auf dem Gebiet der mechanischen Technologie als

Offert-Ingenieur

Verlangt wird außerdem leichte Auffassungsgabe und Gewandtheit im schriftlichen Ausdruck. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Angabe des frühesten Eintrittstermins und Gehaltsansprüchen unter **E. 6388** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Schlechtes Programm?

Das ist für mich überwunden!
Wenn mir das Programm nicht
gefällt, hole ich mir mit dem
fabelhaften Ahe-
mo-Netzfernempfänger
eine andere europäische Station.
Dabei kostet der Empfänger mit
Netzanschluß ohne Röhren nur
M. 398,—

Fragen Sie
Ihren Radiohändler

AHEMO-WERKSTÄTTEN
BERLIN-CHARLOTTENBURG 1

AHEMO-TON-ANGEBEND

Großes rhein. Kabelwerk sucht

jüngere Physiker

mit abgeschlossenem Studium, die Neigung zur
Einarbeitung in das Patentfach haben. Herren,
welche die zum Lesen französischer und eng-
lischer Patentschriften erforderlichen Sprach-
kenntnisse besitzen, werden bevorzugt. Ange-
bote mit Lebenslauf, Referenzen und Gehaltsan-
sprüchen sowie Lichtbild erbeten unter E. 6389
durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Für große chemische Fabrik wird
ein mit Kessel- und Turbinenbetrieb
vertrauter, in der Wärmewirtschaft
erfahrener

Ingenieur

zum 1. Januar 1929 oder später ge-
sucht. Bewerbungen mit Zeugnis-
abschriften und Gehaltsansprüchen
sind unter E. 6328 d. d. Exped. dies.
Zeitschr. einzureichen.

Elektroinstallateur-Zwangs- innung

zu Berlin sucht für die eigene Zeitschrift
„Der Elektro-Installateur“
(14tägig) schriftgewandten

INGENIEUR

als Schriftleiter im Nebenamt. Gefl. schriftl.
Angebote an Herrn Direktor Hahnemann,
Kolonialkriegerdank, Berlin W 35, Pots-
damer Str. 97. [6353]

Fachmann

auf **Klingeltransformatorenfabrikation**
für Berlin gesucht. Angebote u. E. 6392
durch die Expedition dieser Zeitschrift.

ETZ - Anzeigen

verbürgen den

größten Erfolg

Ich besuche jährlich ein bis zweimal
sämtliche Laboratorien der Universitäten,
Techniken u. Elektr.-Werke (auch Kran-
kenhäuser) des In- und Auslandes und
suche Vertretungen erster Firmen der
elektr., chem., opt. u. physik. Branche für

Laboratoriumseinrichtungen

gegen Spesenbeitrag u. Provision. Ange-
bote erbet. unt. E. 6397 d. d. Exp. d. Ztschr.

Fortsetzung auf Seite XXXVVI.

RUHLANDWERK

BERLIN NW 6 · LUISEN-STRASSE 30

R

A-G

Ölkessel

Transformatoren-

Kessel

KESSEL-U. KUPFERSCHMIEDE APPARATEBAU

Tel. Berlin Norden 10532-37 Telegr.-Adr. Ruhlandwerk Berlin Bankkonto Berliner Handelsgesellschaft Postsch. Kro. 37907 Berlin Mosse Code

Elektromedizinische Firma sucht jungen Elektrotechniker oder Physiker für Entwicklung u. Prüfung. Außerdem einen **Zeichner oder Konstrukteur.**

Ang. erbet. unt. **E. 6370** d. d. Exp. dies. Ztschr.

Wir suchen für unser **Verkaufsbüro Hamburg**

Akquisitions-Ingenieur

mit Erfahrung im Verkauf von **Schaltapparaten, Selbstanlassern** sowie **Hochspannungsapparaten** und genauer Kenntnis der Anwendungsgebiete. Bevorzugt werden Herren, die bereits mit der Projektierung oder Akquisition elektr. Antriebe für Aufzugs- oder Transportanlagen beschäftigt waren. Angebote mit Lichtbild, Referenzen und Gehaltsansprüchen erbeten unter **E. 6395** d. d. Exped. dieser Zeitschrift.

Jüngere Konstrukteure

für Gleichstrom- und Drehstrommotoren gesucht. Es kommen nur Herren in Frage, die schon einige Jahre auf einem Konstruktionsbüro tätig waren.

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Referenzen, Gehaltsansprüchen und Angabe des frühesten Eintrittstermins sind einzusenden an die [6364]

**Maschinenfabrik Esslingen
Werk Cannstatt, Sekretariat.**

Jüngerer tüchtiger

Elektro- Montageingenieur

mit guten Erfahrungen in der Montage elektr. Anlagen zum baldigen Antritt ges. Ausführl. Angebot m. Lebenslauf, Referenzen, Gehaltsansprüche u. frühest. Antrittstermin unt. **E. 6379** d. d. Exp. d. Ztschr.

Für unser Bleikabelwerk suchen wir einen [6380]

Betriebsingenieur

welcher über mehrjährige Erfahrungen in der Herstellung von Stark- und Schwachstrombleikabeln verfügt. Ausführliche Bewerbungen mit Angabe der Gehaltsansprüche und des frühest. Eintrittstermins erbeten an

**Bayerisches Kabelwerk
Riffelmacher & Engelhardt A.-G.
Roth bei Nürnberg.**

Gesucht

erfahr. 1. Konstrukteur

für elektr. Kleinapparate und Installationsmaterial, sowie

selbst. Werkzeugkonstrukteur

für Fabrikationsvorrichtungen elektr. Kleinapparate.

Ausführl. Bewerbungen mit Angabe des bisherigen techn. Werdeganges, sowie mit Gehaltsanspr., Eintrittstermin usw. zu richten unter Kennzeichen „J/Z“ an das Personalbüro der [6381]

**Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G.,
Berlin N 65.**

Elektrotechn. Büro einer Großfirma sucht z. sofortigen Eintritt für München jüngeren branchekundigen

Kaufmann

für Kalkulation u. Abrechnung von Schaltanlagen usw. Bewerbung. unt. **E. 6391** d. d. Exp. d. Ztschr. erbet.

Messestand Leipziger Messe

Ausstellungsstand ca. 40 qm groß, im Obergeschoß des Hauses der Elektrotechnik, günstigste Lage, von 3 Seiten sichtbar, abzugeben.

Anfragen unter **E. 6309**
durch die Expedition dieser Zeitschrift

Patente Amerika-England

Wir sind die größte internationale Patent-Verwertungs-Gesellschaft der Welt (gegr. 1904). Wir suchen immer wichtige Erfindungen für diese Länder. Wir arbeiten nur gegen Kommission und verlangen keinen Vorschuß. Angebote erbeten.

W. B. Kahn Company.

**342 Madison Avenue New York
64 Wool Exchange London E. C. 2**

Wir suchen für unsere
Turbinenabteilung
einen erstklassigen

Akquisitions-Ingenieur

mit guten Kenntnissen in der Projektierung von Turbinen, Turbogeneratoren, Kondensationsanlagen jeden Umfangs u. Erfahrungen im Verkehr mit der Kundschaft. Mehrjährige Tätigkeit in Projektierung u. Außendienst Bedingung.

Ausführl. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschr., Gehaltsanspr., Angabe des frühesten Eintrittstermins zu richten unter Kennzeichen „Tupro“ an das Personalbüro der [6394]

Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G.
Berlin N 65

Berliner Kabelwerk
sucht

fachkundigen Vertreter

für Königreich Sachsen und angrenzende Gebiete, der bereits in anderen Artikeln Beziehungen zu den Elektrizitätswerken hat.

Angebote unter E. 6366 durch die Exped. dieser Zeitschr.

Wir suchen gut eingeführten [6398]

Vertreter

zum prov. Verk. unserer **Klein-Transformatoren**, DRP. ang., stufenlos einstellbar von 0 bis 25 V.

Thumann & Co.
Metallw.-Fabrik,
Görlitz, Gegründ. 1873.

**Billig
zu verkaufen:**

1 Drehstrommotor

3000 V, Fabrikat SSW, 35 PS, 725 Umdr./min, mit Zubehör, wenig gebraucht.

1 desgl., 50 PS.
Angeb. unt. E. 6367
d. d. Exp. d. Zeitschr.

Für mein seit 25 Jahren in Großstadt Mittelddeutschland bestehendes schuldenfreies Elektro-Ing.-Büro mit Reparaturwerk für elektr. Maschinen und Apparate usw., suche ich altershalber einen erfahr. Mitarbeiter als

Teilhaber

m. einer Einlage v. etwa 15—20 Mille. Gefl. Angebote unter E. 6382 d. d. Exped. d. Ztschr. [6382]

Einige Konstrukteure

die flott entwerfen können, für Fabrik elektrischer Apparate **gesucht**. Bewerber, die einige Jahre Büropraxis nachweisen können, wollen Bewerbungsschreiben mit kurzem Lebenslauf und Bild, unter Angabe der Gehaltsansprüche und des frühesten Eintrittstermins einreichen unter „L. 539“ an **Ala-Haasenstein & Vogler, Dresden.**

[6377]

Tüchtigen Konstrukteur

sucht Hochspannungs-Apparate - Fabrik in Berlin. Bewerbungen m. Gehaltsansprüchen unter E. 6398 durch d. Exped. d. Ztschr.

Vertreter

f. neuzeitl. Hilfsmasch. f. d. Elektroindustrie. Firmen, welche in d. Elektroindustrie gut eingef. sind, werden f. die versch. Bezirke Deutschlands und im Auslande als Generalvertreter gesucht.

Die Masch. sind, weil neuerdings dringend erforderl., leicht absetzbar.

Angeb. unt. E. 6376
d. d. Exp. d. Ztschr.

Die Inhaber des deutschen Patentes **Nr. 407 786.**

betreffend „Elektrizitätsmesser zur Registrierung des Überverbrauchs beim Überschreiten einer Durchschnittsbelastung“

sind bereit, das Patent zu verkauf. od. darauf Lizenzen zu erteilen.

Etwasige Anfragen unter E. 6387 d. d. Exp. d. Ztschr. erbet.

Zwei 4000 kW Turbo-Generatoren

für $\cos \varphi = 0,8$ für 14 atü und 350° C, mit 1500 Umdrehungen und einer Generatorspannung von 3150 Volt, 50 Perioden, in tadellosem Zustande, sind abzugeben, da das Kraftwerk erweitert wird und an deren Stelle zwei 16 000 kW Turbo-Generatoren eingebaut werden. Die Aggregate können jederzeit im Betrieb besichtigt werden. [6295]

**Rheinisches Elektrizitätswerk im
Braunkohlenrevier Aktiengesellschaft
CÖLN**

Bei der Schriftleitung der „ETZ“ eingegangen:

Zeitschriften.

Der Funk, 5. Jahrg. 1928, H. 42, enthält folgende Arbeiten: v. Hartel, Neue Wege zum Kondensatorbau. — Das preisgekrönte Wechselstrom-Netzanschlußgerät. — Struth, Siebenröhrenultradynen mit abschaltbarer Vor- röhre. — Siems, Die „Zweizweig-Schaltung“. — Neu-

roth, Ein leistungsfähiger Reflexempfänger. — Rep- pisch, Das Thermoelement in der Meßtechnik. — Die Versilberung von Kupferdraht. — v. Blücher, Die Wirkungsweise der Antenne. — Viegeweg, Eine sockel- lose Korbspule mit vereinfachtem Koppler. — Decker, Der Ultradynen als Reise-Empfänger. — Vieth, Eine empfindliche Eingangsschaltung. — Die Montage des siebenten Röhrenanschlusses. — Hofmann, „Amplituden- begrenzer“ — auch beim Empfang? — Johnske, Mit Segelschiff und Kurzwellen rund um Amerika. — Lüb- ben, Ausländische Zeitschriften- und Patentschau.

Neuerscheinungen

Das ABC des Funkhändlers. Handbuch für den Funkhandel. Von H. Neuert u. M. Arndt. 215 S. mit Fig., 2 Tab., gr.-8°. Hlw. RM 6,80

AEF. Verhandlungen des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen in den Jahren 1907—1927. Hrsg. im Auftrage des AEF. von J. Wallot. 48 S., Lex.-8°. RM 5,—

Alterungserscheinungen bei Thermoelementen. Von H. Lent u. F. Kofler. 4 S. mit Abb., 4°. (Mitteilung d. Wärmestelle d. Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Nr. 116. Gruppe D, Nr. 28.) RM —,60

Betriebswirtschaftslehre der Industrie. Von K. W. Hennig. VII, 167 S. mit 57 Textabb. und 6 Anlagen, gr.-8°. RM 11,—; geb. RM 12,50

Briefliche Kundenwerbung. Lehrbuch für den Schulgebrauch und zum Selbstunterricht. Von M. Büttner. VII, 231 S., 8°. RM 7,50

Elektrotechnik. Einführung in die Starkstromtechnik. 4 Teile. Von J. Herrmann. Teil II: Die Gleichstromtechnik. Kurze Beschreibung der Gleichstromerzeuger, der Gleichstrommotoren, der Gleichrichter und der Akkumulatoren. 5., neubearb. Aufl. 135 S. mit 121 Fig. i. Text und 16 Taf. mit 55 Abb. (Sammlung Götschen, Bd. 197.) Geb. RM 1,50

Ferner liegt in 5. Auflage vor:
Teil I: Die physikalischen Grundlagen. 125 S. mit 88 Fig. und 16 Taf. 1928. (Sammlung Götschen, Bd. 196.) Geb. RM 1,50

Der Fahrstuhlführer. Beschreibung der wichtigsten Teile einer Aufzugsanlage nebst Betriebs- u. Bedienungsanleitung. Bearb. von F. Generlich u. H. Martens. Mit Anhang: Polizei-Verordnung vom Jahre 1927 betr. Einrichtung und Betrieb von Aufzügen. 4., durchges. u. verb. Aufl. 48 S. mit 1 Taf. Zeichnungen, kl.-8°. RM 1,80

Vollständig liegt jetzt vor:
Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. In Verbindung mit zahlreichen Betriebswirtschaftlern an in- und ausländischen Hochschulen und aus der Praxis hrsg. von H. Nicklisch. 5 Bde. Insges. 3970 S. mit 1218 Artikeln, zahlreichen Abb., Skizzen u. Tab. im Text, einem Autoren-, einem Sach- und Schlagwort- sowie Personenregister, Lex.-8°. Subskriptionspreis bis 31. Oktober 1928: Lw. RM 195,— Hldr. RM 215,—

Maschinenbau-Kartelle. (Veröff. des Enquete-Ausschusses, I. Unterausschuß, 3. Arbeitsgruppe.) RM 8,80; geb. RM 9,90

Messen und Wägen. Von W. Block. Mit einer Einleitung: Die historische Entwicklung der Meßkunde und des Maß- und Gewichtswesens von F. Plato. Mit 109 Abb. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen.) Geh. RM 25,—; geb. RM 28,—

Die Röhren der Gegenwart. Von E. Schwandt u. F. Kunze. 3., vollkommen neubearb. Aufl. d. Sonderdr. „Die modernen Empfänger- u. Verstärker-röhren“. 20 S. mit über 200 Abb. sämtl. Kennlinien, 1 Tab. d. Daten aller modernen Röhren, e. Erl. d. bes. Röhreneigenschaften u. e. kurzgefaßten Röhrenlexikon, 4°. RM 1,80

Die Technik des Rußlandgeschäftes. Von O. Deutsch. Die Bearb. d. russ. Materiales u. die Übers. besorgte I. F. Losinsky. VI, 132 S. 3 Taf., gr.-8°. RM 7,50

Julius Springer, Sortiments-Buchhandlg.

Linkstraße 25 Berlin W 9, Postscheckkonto
Postscheckkonto Berlin 14365

Neue Ausführung „hochglänzend“

Der ideale Stecker

6 und 10 Amp. 250 Volt
aus Isolierpreßmaterial
»AUSTRALIT«

Gefällige Formgebung. Einfachste Montage

GEBRÜDER ADT AKTIENGESELLSCHAFT
WERK GROSS-AUHEIM AM MAIN

Eisengekapselte
Schaltapparate

Stedvorrichtungen
mit und ohne
verriegelbarem Schalter.

Sonderausführungen: Transformatorschalttafeln
Hausanschlußkästen, Widerstände und dergl. auf Anfrage.

Man verlange Preisliste D.

BRUNO RAETTIG Fabrik elektro-techn. Apparate
HOFFNUNGSTHAL BEZ. KÖLN

Handleuchter

sowie Drahtschutzkörbe aller Art

Hebelschalter

sowie Schaltkästen und komplette Schalttafeln

fabrizieren
und liefern preiswert:

Kühn, Tittel & Murmann
G. m. b. H.

Draht- u. Metallw. Fabrik
DRESDEN A 19

Paul Schröder Feuerbach-Stuttgart
Stuttgarter Straße 27/31

Treppenschalter
neues Modell ZGW

Schaltapparate
für Treppen-, Straßen- und
Schaufenster-Beleuchtung

Apparate für Lichtreklame

Relais

Schröder-Klemmen in allen
Ausführungen

Dachständer-Einführungen

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Die elektrolytischen Metallniederschläge

Lehrbuch der Galvanotechnik mit Berücksichtigung der Behandlung der Metalle vor und nach dem Elektroplattieren. Von Dr. W. Pfanhauser, Direktor der Langbein-Pfanhauser-Werke Aktien-Gesellschaft. Siebente Auflage. Mit 383 in den Text gedruckten Abbildungen. XIV, 912 Seiten. 1928. Gebunden RM 40.—

Inhaltsübersicht:

I. Theoretischer Teil: Zeichenerklärung und Abkürzungen. — Chemische Grundbegriffe. — Der elektrische Strom. — Technische Meßinstrumente und deren Einschaltung. — Leitungen und Schaltungen. — Stromquellen. — Die Akkumulatoren (Stromsammler). — Grundbegriffe der Elektrolyse. — Stromdichte, Badspannung und Polarisation. — Die Natur der Metallabscheidung, ein Kristallisationsvorgang. — Über das Festhalten der elektrolytischen Metallniederschläge. — Über die Ausscheidung von Metall-Legierungen durch Elektrolyse. — Abhängigkeit von Stromdichte, Badspannung und deren Konstanthaltung durch den Badstromregulator. — Anschluß der Bäder an die Hauptleitung. — **II. Praktischer Teil:** Einleitung. — Einrichtung galvanotechnischer Anlagen. — Spezielle Einrichtungen an den Bädern. — Vorrichtungen zum Galvanisieren von Massenartikeln. — Galvanisiervorrichtungen für Großbetriebe. — Das Elektroplattierbad als solches. — Die Anoden in galvanischen Bädern. — Beizen und Brennen. — Schleifen und Polieren. — Das Kugeltrommel-Poliervorfahren. — Mattieren der Metallwaren. — Scheuer-Trommeln oder Rollfässer. — Entfetten der Metallwaren. — Verwendung der Aussparlacke. — Dekapieren vor der Elektroplattierung. — Kratzen der Gegenstände. — Trocknen der Metallwaren. — Behandlung der Gegenstände kleinsten Umfanges. — Behandlung großer Stücke. — Elektroplattieren von Blechen. — Elektroplattieren von Bändern und Drähten. — Elektroplattieren von Rohren. — Vernickeln. — Niederschläge von Nickellegierungen. — Schwarznickelbäder. — Kontaktvernicklung ohne Strom. — Verkobalten. — Verkupfern. — Tombakniederschläge. — Bronzeniederschläge. — Vermessingen. — Versilbern. — Vergolden. — Abziehen der Versilberung und Vergoldung. Wiedergewinnung des Silbers und Goldes aus Lösungen. — Versilbern und Vergolden ionischer Drähte. — Verplattinieren. — Palladium-, Iridium-, Rhodiumbäder. — Verzinnen. — Verbleien. — Verstählen (Eisen-niederschläge). — Verchromen. — Verzinken. — Kadmiumniederschläge. — Antimonniederschläge. — Arsenniederschläge. — Das Galvanisieren von nichtrostendem Stahl. — Das Aluminium in der Galvanotechnik. — Metallfärbungen. — Elektrolytische Gravierung. — Imitation der Tauschierung oder Metallinkrustationen. — Niello und Nielloimitation. — Lackieren „Vernieren“. — Metallabscheidung durch Elektrodenzerstäubung. — **III. Galvanoplastik:** Historischer Überblick. — Vorbereitende Arbeiten. — Die galvanoplastischen Methoden. — Die Kupfergalvanoplastik. — Die Eisengalvanoplastik. — Die Nickelgalvanoplastik. — Die Silbergalvanoplastik. — Die Goldgalvanoplastik. — Die Platingalvanoplastik. — Fertigstellungsarbeiten. — Praktische Anwendungen der Galvanoplastik. — Überzüge auf nichtmetallischen Körpern. — Herstellung flacher Reproduktionen. — Herstellung von Rotationskörpern auf galvanoplastischem Wege. — Herstellung von Blechen. — Verschiedene neue Vorschläge. — Herstellung von Drähten auf galvanoplastischem Wege. — Ausgestaltung galvanischer Verfahren zu industriellen Betrieben. — **IV. Anhang:** Die Kalkulation in der Galvanotechnik. — Allgemeine Grundsätze bezüglich Gefahren und Schutz dagegen in galvanischen Anstalten und Schleifereien. — Tabellen. — Alphabetisches Sachregister.

Das Verchromungs-Verfahren

Zusammenfassende Darstellung des derzeitigen Standes der Verchromungstechnik mit Berücksichtigung aller Arbeitsvorschriften. Von Dr. W. Pfanhauser, Direktor der Langbein-Pfanhauser-Werke. IV, 35 Seiten. 1926. RM 3.50

Metallniederschläge und Metallfärbungen

Praktische Anleitung für Galvaniseure und Metallfärber der Schmuckwaren- und sonstiger metallverarbeitenden Industrien. Von Dipl.-Ing. F. Michel, Direktor der Staatl. Probieranstalt, Lehrer an der Kunstgewerbeschule in Pforzheim. Mit 13 Abbildungen. VIII, 179 Seiten. 1927. RM 6.90

Die Bestimmung der Dauerfestigkeit der knetbaren, veredelbaren Leichtmetalllegierungen

Von Dr.-Ing. Richard Wagner. Mit 56 Textabbildungen. IV, 64 Seiten. 1928. RM 6.— (Heft 1 der „Berichte aus dem Institut für Mechanische Technologie und Materialkunde der Technischen Hochschule zu Berlin.“ Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. P. Riebensahm.)

Der Aufbau der Kupfer-Zinklegierungen

Von Prof. Dr.-Ing. e. h. O. Bauer, Direktor im Staatl. Materialprüfungsamt, stellv. Direktor des Kaiser Wilhelm-Instituts für Metallforschung, Dr. phil. M. Hansen, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Kaiser Wilhelm-Institut für Metallforschung. (Sonderheft IV der „Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt.“) Mit 172 Abbildungen. IV, 150 Seiten. 1927. RM 18.—; geb. RM 20.—

Metallfärbung

Die wichtigsten Verfahren zur Oberflächenfärbung von Metallgegenständen. Von Ingenieur-Chemiker Hugo Krause, Iserlohn. IV, 206 Seiten. 1922. Gebunden RM 7.50

Hilfsbuch für Metalltechniker

Einführung in die neuzeitliche Metall- und Legierungskunde, erprobte Arbeitsverfahren und Vorschriften für die Werkstätten der Metalltechniker, Oberflächenveredlungsarbeiten u. a. nebst wissenschaftlichen Erläuterungen. Von Chemiker Georg Buchner, München. Dritte, neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 14 Textabbildungen. XIII, 397 Seiten. 1923. Gebunden RM 12.—

Fortschritte in der anorganisch-chemischen Industrie

Dargestellt an Hand der Deutschen Reichs-Patente

Herausgegeben von

Adolf Bräuer und **J. D'Ans**

Soeben erschienen:

Dritter Band.

1924—1927. Zweite Abteilung.

Bearbeitet mit Unterstützung von **Joseph Reitstötter** und unter Mitwirkung anderer Fachgenossen.

IV, 415 Seiten. 1928. RM 56.—

Inhalt:

Schwefelsäure. Schwefelwasserstoff und Schwefelalkalien. Sulfite, Thiosulfate, Hydrosulfite und chlorhaltige Schwefelverbindungen. Stickstoff und Edelgase. Salpetersäure, Stickoxyde und Alkalinitrate. Ammoniak und seine Verbindungen. Cyan und seine Verbindungen. Nitride, Hydroxylamin, Hydrazin, Stickstoffwasserstoffsäure.

Erste Abteilung:

Bearbeitet mit Unterstützung von **Joseph Reitstötter** und unter Mitwirkung anderer Fachgenossen.

Mit zahlreichen Textfiguren. IV, 300 Seiten. 1928. RM 36.—

Die Abnahme eines Teiles eines Bandes verpflichtet zur Abnahme des ganzen Bandes.

Fortschritte der Teerfarbenfabrikation und verwandter Industriezweige

Begründet von

P. Friedlaender

An Hand der systematisch geordneten und mit kritischen Anmerkungen versehenen Deutschen Reichs-Patente

fortgeführt von

Dr. Hans Ed. Fierz-David

Professor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Pharmazeutischer Teil, bearbeitet von **Dr. Max Dohrn**-Charlottenburg.

I. Teil.	1877—1887.	Unveränderter Neudruck.	X,	614 Seiten.	1920	RM 73.—
II. Teil.	1887—1890.	Unveränderter Neudruck.	VIII,	583 Seiten.	1921	RM 73.—
III. Teil.	1890—1894.	Unveränderter Neudruck.	X,	1043 Seiten.	1920	RM 121.—
IV. Teil.	1894—1897.	Unveränderter Neudruck.	VIII,	1379 Seiten.	1920	RM 161.—
V. Teil.	1897—1900.	Unveränderter Neudruck.	VI,	1000 Seiten.	1922	RM 147.—
VI. Teil.	1900—1902.	Unveränderter Neudruck.	VI,	1376 Seiten.	1920	RM 161.—
VII. Teil.	1902—1904.	Unveränderter Neudruck.	VI,	834 Seiten.	1921	RM 100.—
VIII. Teil.	1905—1907.	Unveränderter Neudruck.	VIII,	1444 Seiten.	1921	RM 161.—
IX. Teil.	1908—1910.	Unveränderter Neudruck.	VIII,	1270 Seiten.	1921	RM 161.—
X. Teil.	1910—1912.	Unveränderter Neudruck.	VIII,	1422 Seiten.	1921	RM 161.—
XI. Teil.	1912—1914.	Unveränderter Neudruck.	VIII,	1284 Seiten.	1921	RM 161.—
XII. Teil.	1914—1916.	Unveränderter Neudruck.	VIII,	986 Seiten.	1922	RM 140.—
XIII. Teil.	1916—1. Juli 1921.	VIII, 1177 Seiten.	1923.			RM 150.—
XIV. Teil.	1. Juli 1921—31. Januar 1925.	XXVI, 1556 Seiten.	1926.			RM 196.—
XV. Teil.	1. Februar 1925—30. Juni 1927.	XVII, 1882 Seiten.	1928.			RM 258.—

Lunge-Berl, Chemisch-technische Untersuchungsmethoden

Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgelehrter herausgegeben von Ing.-Chem. Dr. Ernst Berl, Professor der Technischen Chemie und Elektrochemie an der Technischen Hochschule zu Darmstadt. Siebente, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage. In 4 Bänden.

Erster Band: Mit 291 in den Text gedruckten Figuren, einem Bildnis und 85 Tafeln. XXII, 1100 Seiten. Gebunden RM 36.—

Zweiter Band: Mit 313 in den Text gedruckten Figuren und 19 Tafeln. XLIV, 1412 Seiten. 1922. Gebunden RM 48.—

Dritter Band: Mit 235 in den Text gedruckten Figuren und 23 Tafeln. XXXI, 1362 Seiten. 1923. Gebunden RM 44.—

Vierter Band: Mit 125 in den Text gedruckten Figuren und 56 Tafeln. XXV, 1139 Seiten. 1924. Gebunden RM 40.—

Soeben neu erschienen:

Ernst Schmidt, Anleitung zur qualitativen Analyse

Herausgegeben und bearbeitet von Dr. J. Gadamer, o. Professor der pharmazeutischen Chemie und Direktor des pharmazeutisch-chemischen Instituts der Universität Marburg. Zehnte, verbesserte Auflage. VI, 114 Seiten. 1928. RM 5.60

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

TIGGES & CO. AKT.-GES.
BONN-DUISDORF
 Werk gegründet 1899

MAGNETE aller Art u. in Jeder Form
 für Zähler, Messgeräte,
 Licht-, Zünd-, Telefon- u.
 Radio-Apparate u. s. w.

Spezialität:
 hochwertige
KOBALT-
 Magnete

Der Name Bakelite ist uns
 durch Warenzeichen ge-
 schützt. Wir warnen vor
 unberechtigtem Gebrauch!

BAKELITE

Altbewährtes deutsches Kunstharz
 für hohe und niedere Spannungen.
 Beste Isolation, hervorragende Wider-
 standsfähigkeit gegen chemische und
 mechanische Beanspruchungen.

Imprägnierung — Lackierung
 Pressung — Bindung

Bekannteste Verwendungen:

Bakelite-Papier
 Bakelite-Hartpapier-Platten und Rohre
 Bakelite-Hartpapier-Façonstücke
 Bakelite-Stoffplatten, -räder usw.
 Bakelite-Pressartikel
 Bakelite-Lacke.

Bakelite G. m. b. H., Charlottenburg

**Schleif-
ringkörper**
 für lokomotiv-
 Wasserkrane

BISCHOFF & HENSEL
 Elektrotechn. Fabrik. A.G.
MANNHEIM

KABEL- UND GUMMIWERKE A.-G., EUPEN

BLEIKABEL

für Starkstrom und Schwachstrom

Außer Kartell

Gummiisolierte Drähte, Kabel, Schnüre

Isoller-Rohre

Rohrdrähte

Stahlpanzerrohre

50 Jahre De Laval Separatoren

1878
/
1928

Die transportablen
De Laval Öl-Separatoren

Die besten Öreiniger für
Transformatoren und
Schalteröle

Bergedorfer Eisenwerk A.G.
Bergedorf-Hamburg

KRUPP

GITTER-MASTEN

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

**Kohlenstäbe Dynamobürsten
Elektroden Silit**

Kohlenstäbe für Bogenlampen. Spezialkohlen für Projektionsapparate. Kohlen-, Graphit-, Kupfer- und Bronze-Bürsten. Elektroden für Elektro-Ofen. Graphit-Elektroden. Silit als Widerstandsmaterial, als Heizwiderstand und als feuerfestes Material.

Siemens Planiawerke

Akt.-Gesellschaft f. Kohlefabrikate
BERLIN - LICHTENBERG
Herzbergstr. 128/137

Induktions- und kapazitätsfrei
D. R. P.

Original

Ruhstrat

Gleit-Widerstände, Meßinstrumente
Experimentier-Schalttafeln

Feueremalliertes Rohr
mit oxydiertem Draht

GEBR. RUHSTRAT A-G
GÖTTINGEN 2

GEGR.
1888

SURSUM AUTOMATEN

D.R.P. a.

D.R.G.M.

Ein und Mehrpolig
mit und ohne Verzögerung.

Bester Schutz für jede Anlage
gegen KURZSCHLUSS und ÜBERLASTUNG.

LEYHAUSEN & CO
ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK
NÜRNBERG
ZWEIGFABRIK IN KÜPPERSTEG (RHEINL.)

Reihen- und Ausläuferölschalter mit direkter
oder indirekter Überstrom-, Zeit- und Freiauslösung.
Antriebe mit Steigbügel und Handradbetätigung.

Stützisolatoren, Trennschalter,
Durchführungen, Röhrensicherungen, Mastschalter.

Jede Sonderausführung

PÖSCHMANN & CO.
G. M. B. H.
DRESDEN-A

RICOLIT

Typen-

Isolier-Preßmaterial
Formstücke und Platten

Abzweigdosen
mit und ohne eingepreßte Kontakte

**Süddeutsche
Isolatorenwerke**
G. m. b. H.
FREIBURG i. B.

SCHALTER

mit *Moment-Unterbrechung*
in *verschiedenen Ausführungen*

SPRECHER & SCHUH ^{GM}_{BH}
BERLIN S 14.

MUTH & CO NÜRNBERG

Quecksilber-Schalter

in jeder Form und für
Leistungen bis 12,5 KW
D. R. Pe.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau - AG Dessau

Zweigniederlassung der BAMAG-MEGUIN Aktiengesellschaft

T 554

TUNGSRAM

DIE VERLÄSSLICHE LAMPE

Elektrische Messinstrumente

Drehspulsystem

Hohe Präzision
und
Messgenauigkeit

Prospekte
kostenlos

Nadir

Für
Laboratorien
und
Betrieb

Einbau-Instrumente
für Radiogeräte

Radio-Röhren-Prüfgeräte
Messbrücken

Nadir

Berlin-Wilmersdorf, Babelsberger Str. 42a

Das ist
die **Handlampe**

Bruchficher
Wasserdicht

D.R.G.M.
D.R.P.ang.

Ernst Rademacher
Düffeldorf. Bahnstr.64

Erste Empfehlungen aus Verbraucherkreisen

TRANSFORMATOREN

jeder Leistung und Spannung
in besonders solider, kurzschlußfester Bauart

EINHEITS-TRANSFORMATOREN
SPEZIAL-TRANSFORMATOREN
für alle Zwecke

PRUF - TRANSFORMATOREN
für höchste Spannungen
Apparate für elektrische Gasreinigung usw.

Frankfurter
Transformatoren-Fabrik
M. TOPP & CO / FRANKFURT-MAIN

WERKZEUG - SCHRANK

MIT MONTAGE-UND BETRIEBS-WERKZEUGEN № 118

W. Kücke & Co G.m.b.H.
Elberfeld

Rheinisch Westfälische Kupferwerke A.-G., Olpe i.W.

Telefon 9 und 106. Telegr.-Adr.: Kupferwerke.

Kupferbleche, Kupferscheiben, Kupferdrähte und -Seile, blank und verzinkt.
Kupferbänder, Rund-, Flach- und Quadratkupfer. Aluminium-Drähte, -Seile,
-Stangen und -Bänder. Umarbeitung von Kupferabfällen und Rückständen
zu neuen Fabrikaten.

DT „Isolierstahl“ Stecker

unzerbrechlich
unschmelzbar
hochglänzend

**Wirksame Zugentlastung auch
bei Gummischlauchleitungen!**

Entspricht den neuesten
V. D. E.-Vorschriften

Dr. Deisting & Co.

Gesellschaft mit beschr. Haftung
Kierspe i. W.

Spezialfabrik für elektrotechnische Installations-Materialien

HAUSANSCHLUSSKASTEN

DIN-MUFFEN
KABELGARNITUREN FÜR ALLE
SPANNUNGEN

H. KÖTTGEN & Cie.
BERGISCH GLADBACH

DR. TH. HORN LEIPZIG W34

Präzisions-Wattmeter

mit eisenlosem elektrodynamischen
Meßwerk für Gleich-, Wechsel-
und Drehstrom

Type KX 20 bis zu 6 Strom- (maximal 100
Amp.) und 3 Spannungsmäßig-
bereichen (maximal 600 Volt)

Skala 200 mm lang
besonders geeignet für Labora-
torien und Eichanlagen

Type KX 15 kleine Ausführung mit 145 mm
langer Skala. Beide Typen auch
als VOLT- u. AMPEREMETER

KUGELLA

VORMALS MAX ROTH G. M. B. H.

Fabrik für Elektro-Installationsgegenstände

MITTELSCHMALKALDEN

Post Wernshausen

Nr. 8200

Wir fabrizieren in
bester Qualität und in
al'en Ausführungen

Nr. 135
mit Prüfzeichen

Fassungen

mit Berührungsschutz

Verlangen Sie bitte Offerte und Muster

**WÜLFEL-
ISELA-KUPPLUNG**

D.R.G.M.
Name gesetzlich geschützt

ISOLIEREND-ELASTISCH
GEEIGNETSTE KUPPLUNG FÜR ELEKTROMOT. ANTRIEBE

Einfach in Konstruktion • Kleiner Durchmesser
Geringes Gewicht • Niedriger Preis • Größte Elastizität, daher Schonung der benachbarten Lager.
Verwendbar für Rechts- und Linkslauf und wechselnde Drehrichtung.

EISENWERK WÜLFEL.
HANNOVER-WÜLFEL-TRANSMISSIONEN.

GEBLÄSE-ANTRIEB

**Selbsttätige
Einschaltvorrichtung**
für Ölschalter

Hochspannungs-Apparate
bis. 35 000 Volt

Gußeisernes Schaltmaterial

Paul Eisenstuck
Ingenieur
Leipzig-S3, Bayerschestr. 80

*Gußgekapselte
Schaltanlagen*

*für rauhe und
feuchte Betriebe in jeder
Zusammenstellung
Staub- u. tropfwassersicher nach
Schutzart S5 d. VDE-Vorschriften*

Erste Referenzen

NOSTITZ & KOCH, CHEMNITZ
Fabrik elektrotechn. Apparate

**ELEKTROLYTISCHE
WASSERSTOFF-, SAUERSTOFF-
GEWINNUNGS-ANLAGEN**

MASCHINENFABRIK SÜRTH
ZWEIGNIEDERLASSUNG der Ges. für LINDE'S EISMASCHINEN
SÜRTH / KÖLN

Capito & Klein A.G. · Feinblechwalzwerk

BENRATH/RHEIN liefert

als Spezialität

Stanzbleche ein- u. zweimal dekapiert
Trommelbleche

Tief-Stanzbleche mit höchsten
Tiefungswerten

Weißbleche

**Dynamo- und Transforma-
toren-Bleche**, beklebt und unklebt

Gegr. 1817.

H. Fürst & Söhne
Eisenkonstruktion Eisenwarenfabrik
Ortweiler Saargeb.

Gittermasten

Freileitungs-Material etc.

Steuer-Walzen

für alle Stromarten und Leistungen

Schaltapparate-Gesellschaft
m. b. H.

Draht-Anschrift:
Anlasser

Eisenach-7

Fernsprecher:
Nr. 1509 und 1554

ROB. ABRAHAMSOHN
MESSINSTRUMENTE
WIDERSTÄNDE
BERLIN, TURMSTR. 70

ETZ-ANZEIGER

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

D **iamant-Ziehsteine**
Alle Durchmesser von
0,01 bis 2 mm ϕ
Kunsthziehsteine
Instandsetzungs-
arbeiten jeder Art
Diamantziehsteinfabrik **HAGA**
G. m. b. H. Berlin SW 61

HOHNRIETEN
GEESEN
UND ANDERE
MASSEN-
ARTIKEL
AUS METALL
LUX
BAD LIEBENSTEIN, TH.

PLATIT
KONTAKTE

ELEKTROMETALLWERK
BERLIN SO 36
Köllnisches Ufer 54

Kollektoren

für
Kleinstmotoren
Massen-
herstellung

GEBR. BROCKHAUS
Düsseldorf, Ackerstr. 25

Lacke: Isolierlacke /
Schwarzlacke, matt und
glänzend, für Telephone,
Radio, Zähler, Meßinstrumente,
Schieferplatten, Motoren (auch
ölfest) / Emaillacke / Ma-
schinenanstriche / Rostschutz-
farben / Phasenlacke usw.
**CHEMISCHE FABRIK
GUSTAV HESS**
Gegr. 1895 Pirna Gegr. 1895

Motor-Schutz-
Schalter
„STROB“
Keine thermi-
schen
Auslöse-
mittel
Für
Dreh-
und
Wechsel-
strom bis
400 Amp.
Verl.
Prospekte

P. STROBACH, Görlitz i. Schl.
Tel.-Adr. Motorstrobach
Fernspr. 1191

Patentanwalt
Dr. OSKAR ARENDT
Vereid. Sachverständiger
f. Elektrotechnik und Gewerbl.
Rechtsschutz f. Landger. III
Berlin W 15
Kurfürstendamm 179
Telefon: Oliva 3776

**Präzisions-
holzwaren**
für die gesamte Elektrotechnik,
technischen, wissenschaftlichen
Instrumentenbau, Feinmechanik,
Radiogehäuse in sauberster,
präziser Ausführung.
AUGUST KOPPERMANN
Wilkau i. Sa. Gegr. 1884

Rechenmaschine

LIPSIA 0/28 M. 260,—
langjähr. Erfahrungen
erstklassige Referenzen
LIPSIA-Rechenmaschinenfabrik
O. HOLZAPFEL & Cie.
Leipzig C 1 R

**Rechenschleber
Reklame-
Rechenschleber**

Leichtbau — billig — biegsam
und andere Typen
Dr. Ing. SEEHASE, Bln. SO 33

Schaltgerüste
Schalttafeln
Schaltschränke

bis zu den größten Abmess.

Drahtschutztüren

Prima Referenzen
erster Firmen

Wellen-Steinschrauben
von $\frac{3}{8}$ —2" ϕ in allen Längen
D. R. P. u. Ausl.-Pat.

GEBR. OVERBECK

Feineisenbau
Dortmund, Mälzerstr. 3—5

Schilder

für alle Zwecke

**Stanz- Zieh-
und
Druck-
teile**
für den elektro-
techn. Bedarf

Metallverschlüsse
WILHELM DIETZ,
Metallwarenfabrik
Lösnitz i. E.

**Steck-
vorrichtungen**
Gußeisengekapselt
Prospekt 175 einfordern!

Neu:
BUKOU
für Kabel-
und
Rohr-
anschluß
von allen
Seiten

Verkaufsbüros:
Hannover, Rundestr. 20
Berlin SW 68, Ritterstr. 75
Fabrik: Braunschweig, Rebenstr. 5

Der ETZ-Anzeiger

bietet beste Gelegenheit
zur Ankündigung von
solchen Artikeln, die
keinen großen Reklame-
aufwand verlangen

Die Preise betragen

Mk.	13.—	17.—	21.—	25.—
für das	30	40	50	60 mm hohe Kästchen
abzüglich	10	20	30 % Rabatt	
	bei 13	26	52 maliger	

einwöchentlich hintereinander erfolgreicher
Aufnahme.

Der Fachmann kauft nur
Spara Schnellsägen
(D.R. Patent)
für Metalle jeder Art
weil hydraulische Abhebung, patent-
tierte Gewichtsverteilung, deshalb
störreies Arbeiten
Alleinhersteller:
Spara Maschinen AG
Birkwitz bei Dresden

Leopold Kostal, Lüdenscheid i. W.
Elektrotechn. Spezialfabrik

Steckdosen D. R. G. M. 6-10 Ampere
auf Putz unter Putz wasserdicht

Stecker 6-10 Ampere
Bügeleisenstecker

HELIOS
HOCHFREQUENZ-
APPARATE
IN 10 TYPEN

Vertreter gesucht

ELEKTRO-APPARATE-BAU
HERMANN WILL **JENA**

MAGNETSPULEN
aller Art

liefert
als
Spezialität

WILHELM BINDER
Maschinen- und Elektro-Apparate-Fabrik
VILLINGEN (SCHWARZWALD)

Vereinheitlichte
Metallschläuche
für Isoler-, Stahlpanzer- u. Peschelrohr-Installation
lieferbar in lfd. Metern u. Normalbogen.
Gefälliges Aussehen. Wesentliche Montageerleichterung.

Gebrüder Jacob
Metallschlauchfabrik-Zwickau i/Sa.

**ISOLIERROHR- UND
KUHLO-ZUBEHÖR**
Starke Verbleibung

LANGE & CO
LÜDENSCHIED I. Westf.

Hebelausschalter

2 u. 3 pol.
25 — 100 Amp.

*
Erstklassiges
Fabrikat
und doch billig

Gebr. Kreuziger Fabrik elektr. Apparate **Oberlungwitz i. Sa.**

Die einzig sicher arbeitende
Schwachstromquelle
für Ihre Klingel-, Signal-, Fernsprech-, Uhren- und
Feuermelde-Anlagen ist der

»Kavau« - Gleichstrom - Reduktor
Modell 1927

D.R.P. und Ausl.-P.

Zum Anschluß an Gleichstromnetze 110 und 220 Volt
für 8 Volt sec. Spannung

Verlangen Sie kostenlos unsern Prospekt
KAVAU-PATENT-GESELLSCHAFT m. b. H.
Leipzig S3, Schlegelstraße 13II, Tel. 30817

Zugelassene Elektrolademeister als Vertreter gesucht

◆ FABRIKZEICHEN ◆

**ACCUMULATOREN-FABRIK
OSKAR MÜLLER**
Dresden-N 30, Jubiläumstraße 5.
Fabrik von Akkumulatoren
für alle Zwecke.

„Garbe-Lahmeyer“

AACHEN
Dynamos
Elektromotoren
Transformatoren

LJS

LINDNER & Co.
Jecha-Sondershausen
(Thür.)
Elektrotechnische Spezial-
Fabrik für Nieder- und
Hochspannungs - Apparate

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

**BAYERISCHE
ELEKTRICITÄTS-WERKE**
Fabrik Landshut (Bayern)
Elektromotoren / Generatoren
Transformatoren
Gleichstrom-Hochspannungs-
Dynamos für Sender
Lade-Einrichtungen / Umformer

DR. RICHARD HEILBRUN
Berlin-Nowawes
Heizkissen

**PORZELLANFABRIK
KLOSTER VEILSDORF A.-G.**
Veilsdorf (Werra)

Karl Schwan Barmen
SPECIALFABRIK
**LACK-ISOLIERSCHLAUCH
ISOLIER-LACKE**

Elektrometall
**SCHNIEWINDT, POSE &
MARRE G. M. B. H.**
Erkrath-Düsseldorf
Chromnickeldrähte und -Bänder
für die Elektroheizung

A. KATHREIN, Rosenheim I
(Obb.) Fabr. elektrot. Apparate.
Spez.: Blitzschutzapparate

CARL REINSHAGEN
Telefonschnur-, Kabel- u.
Gummiwerk G. m. b. H.
Ronsdorf-Rheinland

Spezialität: Bleimantel-
leitung Typen NBU und NBEU
Original „C. R.“

**VERLAGSBUCHHANDLUNG
JULIUS SPRINGER**
BERLIN W 9
Verlag der ETZ — Technische
Zeitschriften und Fachliteratur

Fein-Fabrikate

C. & E. FEIN, STUTTGART
Erste Spezialfabrik
für Elektro-Werkzeuge
Gegr. 1867

KONTAKT A. G.
Fabrik elektr. Spezialartikel
Frankfurt a. M.-R.
Einheits-
Schalter und -Steckdosen

Nur

Sicherungsmaterial!
LUDWIG RICHTER,
GÖRLITZ 6
Elektrotechnische Spezialfabrik

AUGUST STEMMANN
Münster i. Westf.
Fabrik elektrotechn. Artikel
Spez.: Stütz- u. Hänge-Isolatoren
mit kittloser Stützenbefestigung
— System Stemmann —
Kran- u. Bahn-Stromabnehmer
Mast-, Hörner- u. Trennschalter

FEINMECHANIK A.-G.
Schmalkalden i. Thür.
Radio Qualitäts-Einzelteile

KUGELLA vorm. MAX ROTH
G. m. b. H.
Mittelschmalkalden (Post Wernshausen)
Fabrik für Elektro-
Installationsgegenstände
Spez.: Berührungsschutzfassungen

**SCHIELE & BRUCHSALER-
INDUSTRIEWERKE A.-G.**
Baden-Baden
Sbik-Motorschaltw. Blitzwart
RWE-(Heinisch-Riedl-)Schalter
SBIK-Ueberstromschalter
bis 350 A.

**Elektrotechnische Metallwaren-
fabrik**
STORCK & STEHMANN
G. m. b. H.
Ruhla / Thür.
Spezialitäten: Berührungs-
schutzfassung „Buva“, Steck-
Kontakte, Steckerfassungen usw.
mit patentiertem Federkontakt.
Schalttafelklemmen.

Die größte Gewähr und Sicherheit

für alle Reparaturen an Transformatoren, Motoren und sonstigen elektrischen Anlagen

bietet die

Landelektrizität G. m. b. H.
Fabrik: Halle a. d. S.-Büschdorf

METALLGARNITUREN

Prima vernickelte Ausführung

mit und ohne Ursprungs- und V. D. E.-Zeichen
Sämtl. Messing-Stanzartike liefert kurzfristig u. billigst

Eigener Werkzeugbau

VOGTL. ELEKTRO-INDUSTRIE
INHABER: EDUARD SÜPPEL · PLAUEN VOGTLAND

*Schütze
Selbstanlasser
Schützsteuerungen*

bewährte Konstruktionen nach langjährigen Erfahrungen

Gebr. Gruse & Co.
Dresden N 30
Spezialfabrik elektr. Steuerapparate

Gebr. Heyne G. m. b. H.
Offenbach a. M.

**Metallschraubenfabrik
Façondreherei**

Gegr. 1869 · 800 Arbeiter und Beamte
1800 Arbeitsmaschinen

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

Nationelles Zeichnen

Zeiß-Block
bis Größe DIN A2 ermöglicht der mit parallel geführter Reißschiene, parallel geführtem Stellwinkel mit Gradeinteilung und Maßstab, in fester Tasche, daher bequem mitzunehmen, Präzisions-Ausführung, Zeichenkopf aus gezogenem Messing. Jeder Block enthält 20 Blatt bestes bläuliches Entwurfpapier.

DIN-Format	mm	Präzision	einfach	Ersatz-Block
A 4 hoch	250×350	18.- Rm.	14.- Rm.	0.60 Rm.
A 3 quer	350×500	25.- "	17.- "	1.20 "
A 2 hoch oder quer	500×700	42.- "	ohne Tasche	2.40 "

Näheres in meiner Zeichenartikel-Liste L, die kostenlos übersende.
E. Heckendorff, Berlin SO 36, Reichenberger Str. 34

C. Schniewindt G. m. b. H.

Elektrotechnische
Spezialfabrik

Neuenrade i. Westf.

Gegründet 1829

Asbest-Heizkordel

für
Heizkissen, Würmedecken usw.

Asbestdrähte

Eisenwerk Willich
Dortmund-Hoerde

**Eisen- u. Blech-
konstruktionen**

Spezialität:
Gittermaste

Asbestdrähte

Heiz-
und Widerstands-
Kordeln

MOCK & NETTEBECK
SPEZIALFABRIK FÜR ASBESTDRÄHTE
BERLIN-STRALAU D

◆ FABRIKZEICHEN ◆

THIEL & SCHUCHARDT
Metallwarenfabrik A.-G.
Ruhl a. i. Th.
Spezialität:
Fassungen mit Berührungsschutz
UDUBA

J. H. WASSERMANN
„Flott“ Maschinenwerke
Lispenhausen a. Fulda
Abtlg. Elektrotechnik
Oelschleuder-Aggregate
bewährte Ausführung zum Reini-
gen von Transformatoren und
Schalteröl usw. 125—1400 Ltr.
Stärkeleistung, in stationär und
fahrb. Ausführung. Ölprüfgeräte

ZIEHL-ABEGG
Elektrizitäts-Gesellschaft
m. b. H.
Berlin-Weißensee
Elektromotoren, Umformer
Kran- und Aufzugsmotoren
Hochspannung - Dynamos
Hochfrequenz - Maschinen
Ventilatoren

Die Fabrikzeichen-Rubrik

ein vorzügliches Mittel, den
Abnehmerkreisen die Firmen-
marken immer von neuem
vor Augen zu führen
Preis pro Feld u. Aufnahme M. 17.—
abzüglich 10 20 30% Nachlaß
bei jährl. 13 26 52 Wiederholg.
Aufnahme nur wöchentlich
hintereinander.

Preßteile

in jeder Form
und Größe

ISOLIERMATERIAL

hergestellt
unter ständiger
Kontrolle des Staatl.
Materialprüfungsamtes
Berlin-Dahlem

Brümmer & Dietrich, Dresden-A. 28

Spezialfabrik für Isolierpreßmaterial und Hartlackpappe

Schaltuhren

für Treppen-, Straßen- und Reklamebeleuchtung
Magnet- und Motorfernschalter
Elektrische Gasdruck-Fernschalter
Schaltuhren in kleinsten Abmessungen
für Straßen-
und Hausnummern-Beleuchtung u. dgl.
Kleinschaltuhren
für Haushalt und Industrie
Motorschaltwerke
für Reklamebeleuchtung
Kontaktschaltuhren und Zeitschalter
für Tarifzwecke

CALORA

Fabrik für elektrische Wärmeapparate G. m. b. H.
Abt. II: Schaltuhren und automatische Schaltapparate
Südring 2107 u. 2108 Berlin-Tempelhof A Ringbahnstraße 42

Der neue Abstechstahlhalter

Berfi

Man beachte
dieses Profil

Kein Einhaken
beim Abstechen

Größte Bruchfestigkeit
Doppelseitig verwendbar
Geringster Stahlverbrauch

D. R. P.
D. R. G. M.

Berfi-Werkzeuge
Bernhard Fischer Dresden-A. 27

Formstücke

nach Muster oder Zeichnung
aus unserem

Bebrit oder **Rulit**

Unsere Isolierpreßmaterialien
unterliegen der ständigen
Kontrolle des Staatlichen
Materialprüfungsamtes
Berlin-Dahlem

Elektrotechnische Fabrik G.m.b.H.

Drahtmoort: Elektro **Bebro H.-N.** Fernsprecher Nr. 31.
Vertreter an allen größeren Plätzen

Gegründet 1906

Personal ca. 200

Alle Spezial-Ausführungen aus Isolierstoff,
Hartgummi und Porzellan liefern:
Gebrüder Merten, Gummersbach-Rhld.

Telephonapparate

Zubehörteile für
Telephon-Telegraphen-
Apparate

Spezialität:
Mikrotelephone
Blitzschutz-
sicherungen
Membra-
Radio-Lautsprecher

Lieferanten vieler Behörden

Konski & Krüger

Telephon- und Telegraphenbau
Berlin NW6, Schiffbauerdamm 19

ELEKTR. FERNZEIGER u.

MASCH. TELEGRAPHEN
NEUFELDT & KUHNKE & m. b. H. KIEL

**Hannemann
Handlampen
mit Berührungsschutz
und gefichertem Schutzkorb**
entsprechen den Vorschriften des V.D.E.-K.P.I./1928

GEBR. HANNEMANN & CO. G.M.B.H.
DÜREN RHLD.

*Darüber: Bedienung Form!
Größe Kraftarbeit auch in rauen Betrieben.
Einheitsgriff für Beführung mit und ohne Glas.
Erlangen Sie bitte Sonderliste Nr. 10.*

KABELFABRIK AKT. G.

Bratislava
Tschechoslowakei

FUTURIT **FUTURIT**
hochwertiges
Isolierpreßmaterial
für sämtliche Zweige der
Elektro- und Radiotechnik

GUMMOID **GUMMOID**
Qualitätsmarke der
Hartpapiere.
Das beste Konstruktions-
material für den
Transformatorbau.

GUMMOIDTEXTZAHNRÄDER
Ruhiger, geräuschloser
Lauf, geringste Zähne-
abnutzung, unempfindlich
geg. Öle, Säuren, Feuchtig-
keit u. höhere Temperaturen.

KUNSTSEIDENINDUSTRIE
„Acidur“-Spinntöpfe
Spulen, Spulenträger,
Kerzenfilter, Rohre etc.
Generalvertreter für Deutschland:
Grünberg und Neumann,
Berlin W 15, Sächsische Straße 4
Tel: Oliva 1191

**Porzellanfabrik
zu Kloster Veilsdorf A.G. Veilsdorf (Werra)**

Gegr. 1765

A. G. seit 1884

Porzellan für Hoch- und Niederspannung

Eigene Prüfanlagen

Wir führen alle vom V. D. E. genormten Porzellanteile

Sulzer

Bohrlochpumpen

ZUR FÖRDERUNG VON WASSER, SOLE, ÖL, ETC. AUS BOHRLÖCHERN BIS ZU 150 m TIEFE

- Einfache Konstruktion
- Keine Ventile
- Erprobte Zuverlässigkeit
- Dauernd guter Wirkungsgrad
- Geringe Betriebs- und äußerst geringe Unterhaltungskosten
- Kleiner Raumbedarf
- Keine kostspieligen Fundamente und Gebäude

- Niedrige Erstellungskosten
- Keine Windkessel
- Keine Gefahr von Wasserschlägen
- Das Pumpenaggregat ist hängend und unabhängig vom Bohrloch
- Anpassungsfähig für jede Antriebsart, jede Tiefe und jede Fördermenge des Bohrloches

GEBRÜDER SULZER
AKTIENGESELLSCHAFT
WINTERTHUR (SCHWEIZ)

GEBRÜDER SULZER
AKTIENGESELLSCHAFT
LUDWIGSHAFEN A. RH.