

M. Com. Ind. Engng.

Trichter - Telefon

*Aut.
Umformer
Aparat
expl. Korr.
Telefon*

*Strom
Lamp
Kontaktspannung*

ETZ

*Akkumulat.
Redze*

Handl. Volt

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT

Kohlenbürsten



Unsere neue
96 Selten starke
Kohlenbürsten-Preisliste
ist soeben erschienen

*

Wir stellen die Liste Interessenten
auf Anfordern gern kostenlos
zur Verfügung

RINGSDORFF

Inhalt: Funktagung des VDE. S. 353 — Gettert, Wahl der Stromart f. Hebezeuge. S. 353 — Internat. Fernsprechw. S. 359 — v. d. Sterr, Selbsttätige Umformeranl. S. 361 — Jäger und Klewe, Z. Frage d. Knackgeräusche d. Fernhörers. S. 364 — Steinert, Hitzdr.-Meßgeräte n. neuart. Präz.-Temperaturkompens. S. 365 — Schulz-Mehrin, Gegenwärt. Stand d. Selbstkostenberechn. S. 366 — Mitt. d. PTR Nr. 176. S. 368 — Rundschau: Hochspannungsprüf. m. 1 Mill. Volt. S. 369 — Saugluft-Flugaschenförderung. S. 370 — Entwickl. d. Glühlampe — Verlauf d. Drehmom. b. asynchron. Drehfeldmot. m. Käfiganker — Z. Theorie d. Kreisdiagr. S. 371 — Selbsttätige Installationsschalter — Elektr. Nachrichtenübermittl. an Bord. S. 372 — Drahtl. Telegr. im Nahen Orient — Übertragung durch d. Erde in der „Drahtlosen“ — Selbsttätige Fehlerbegrenzung in Fahrleitungsnetzen. S. 373 — Energiespeicher in Zechen- und Hüttenbetr. S. 374 — Schüttelrutschen-Antr. — Elektr. Schiffsantr. m. Pumpenstoß — Einf. Stabform z. Bestimm. d. magnet. Eigensch. mittels der ballist. Meth. S. 375 — Einfl. v. naszier. Wasserst. a. d. Altern v. Stahlmagn. — Schleudermasch. f. Transformatorenöl — Anw. alkal. Akkumulat. — Einfl. v. Verunreinig. im Bleisammler. S. 376 — Entrost. a. elektrolyt. Wege — 44. Versammlg. d. Am. Electrochem. Soc. S. 377 — Selbsttätige Tafel-Kurbelpresse. S. 378 — Vereinsnachrichten. S. 378 — Sitzungskalender. S. 381 — Literatur: J. Kowarschik, E. Nesper, A. Goetz, A. Watzinger u. L. J. Hannsen, W. Hort, R. Ascher, H. Baer. S. 381 — Geschäftl. Mitteilungen. S. 383 — Bezugsquellenverzeichnis. S. 384.

45. JAHRG. HEFT 16

17. APRIL 1924

Des Osterfestes wegen muß der Anzeigenteil des Heft 17 am Donnerstag, 17. April, vorm. 8 Uhr, abgeschlossen werden.



Automatische Telephonie der Telephon-Fabrik A.-G.

vormals J. Berliner

Berlin-Steglitz, Siemensstr. 27

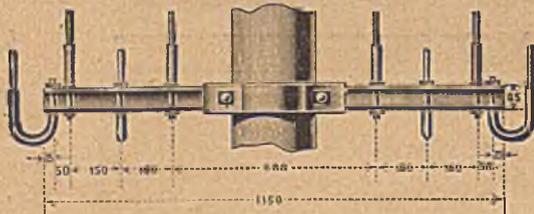
Telephon-Zentralen automatisch und manuell

Automatische Hebellinienwähler

Telephon- und Signalanlagen für Bergwerke, Hotels und Schiffbau

Isolatorenstützen

nach den Normalien des V. D. E.
nach den Vorschriften der deutschen Reichsbahn
und Reichspost



sowie in jeder anderen Form und Ausführung für Hoch-
und Niederspannung

Eisenkonstruktionen

für Freileitungs- und Ortsnetzbau, Telegraphen- und
Fernsprechleitungen, insbesondere

**Traversen, Konsolen, Querträger,
Erdplatten, Lyraträger,
Spannschlösser**

usw.

August Wortmann

METALLWARENFABRIK

Barmen-Wichlinghausen [782]

Katalog auf Wunsch

„ORION“

Der elektrische Staubsauge-Apparat

Der Name „Orion“ bedeutet:

Wissenschaftlich beste Lösung
deutsche Präzisionsarbeit
praktische Handhabung
und höchste Leistung

*Verlangen Sie
Drucksachen und Angebot*

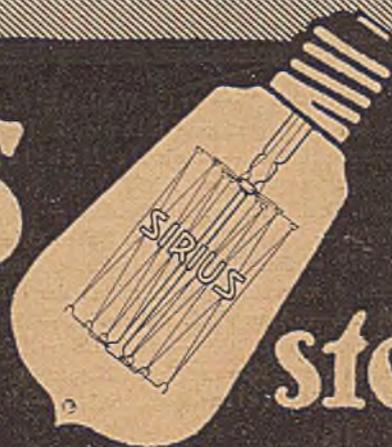


Ludwig Hirsch Düsseldorf 29

Elektrotechnische Fabrik

Sirius

Julius Pintsch A.-G. • Berlin O 27



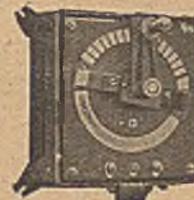
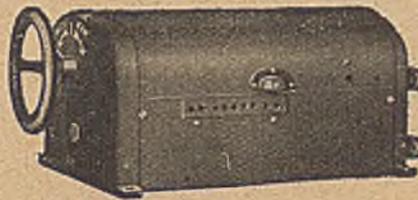
stossfest

CONZ ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT ALTONA-BAHRENFELD

mit beschränkter Haftung

SPEZIALFABRIK

Elektr. Maschinen und Apparate



[345]

Rheinmetall



Düsseldorf

Lokomotiven für Normal-u. Schmalspur

1023 - 1036

MEIROWSKY & CO. A.-G., PORZ a. RHEIN

Megohmit

C. O. M. für Kollektoren.

Mikanit

„B“ für allgemeine Isolation.

Rohglimmer

in allen Größen.

Preßspäne

in Tafeln und Rollen.

Pertinax

in Platten, Rohren, Stäben.
Formstücke.

Pertinax-Ritzel

und Kolben.

Excelsior-Isolierlacke

Verbundmasse.

Excelsior-Isolierstoffe

und Bänder.

Emailedraht

blank und umspinnen.

Starkstromkondensatoren

für Ueberspannungsschutz und für
Phasenkompensation.

Drosselspulen

für Ueberspannungsschutz.

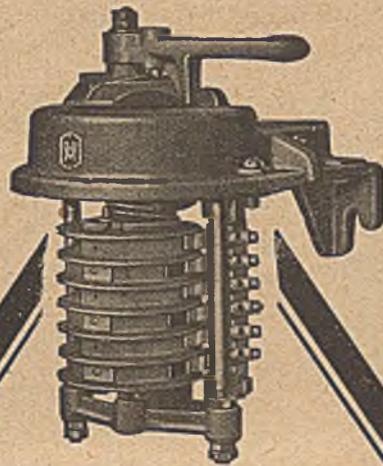
Hochspannungsisolatoren

Stützen, Stangen, Zangen.

Durchführungen für Höchstspannungen für Innenräume und mit Porzellanüberwurf für's Freie.



Elektrotechnische Industrie G.m.
Duisburg-Wanheimerort b.H.
am/Rhein.



Stern- Dreieck- Schalter

VORZÜGE:

Sicher wirkendes Schlagwerk;
 Dadurch Abfall der Umdrehungszahl des Motors beim
 Schalten von Stern auf Dreieck unmöglich
 Festhalten zwischen zwei Rasten unmöglich
 Daher lange Lebensdauer
 Solide Konstruktion

NORMALAUSFÜHRUNG mit Blechtopf;
 Rohranschluß oben oder unten
 Sicherungen können nachträglich angebracht werden
 Größe 0: 5-10 PS, Höhe 255 mm. Größe I: 10-20 PS, Höhe 558 mm

GUSSEGEKAPSELT mit Kontakten unter Oel
 Besonders geeignet für Betriebe mit schlagwetter- und
 säurehaltiger Luft. Größe 0: 295 mm, Größe I: 570 mm

SCHALTKÄSTEN mit Stern-Dreieckschalter und Sicherungen
 Sicherungen nur in ausgeschaltetem Zustand zugänglich
 Bei geöffnetem Deckel Schalten unmöglich

VOIGT & HAEFFNER
 AKTIENGESELLSCHAFT • FRANKFURT AM MAIN



Rosenthal

Hänge- Isolatoren

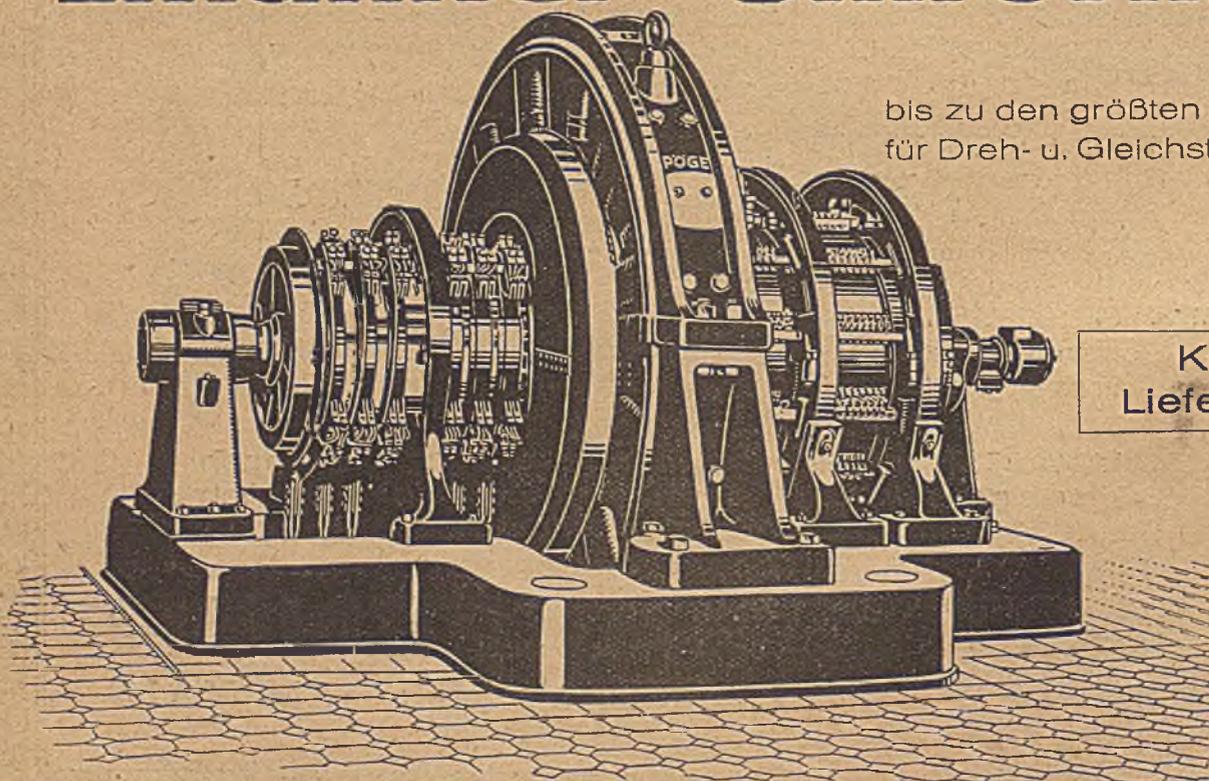
Verlangen Sie Sonderangebot und Muster
von der

Porzellanfabrik PH. ROSENTHAL & Co., A.-G., BERLIN W 9
Bellevuestraße 10

[322]

Einanker-Umformer

bis zu den größten Leistungen
für Dreh- u. Gleichstrom-Anlauf



Kurze
Lieferzeiten

PÖGE Elektrizitäts-Aktiengesellschaft Chemnitz

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 (Jullius Springer). Drahtanschrift: Springerbuch-Berlin.

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

SONDERABDRUCKE werden nur auf rechtzeitige Bestellung und gegen Erstattung der durch den besonderen Druck ganz erheblichen Selbstkosten geliefert. Den Verfassern von Originalbeiträgen stehen bis zu 5 Expl. des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung 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 innerhalb Deutschlands durch jede Postanstalt, jede Buchhandlung sowie von der Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24, unter Streifband zuzüglich Portokosten bezogen werden. **Monatlicher Bezugspreis** für das Inland 2,50 Goldmark. Einzelnummer 0,80 Goldmark zuzüglich Porto.

Für das Ausland Bezug nur durch den Buchhandel oder direkt vom unterzeichneten Verlage. Preis vierteljährlich 2 Dollar bzw. den jeweiligen Gegenwert des Dollars in der betreffenden Landeswährung, zuzüglich Versandauslagen von 75 cents.

Anzeigenpreise und -bedingungen.

Preise: Die gewöhnliche Seite 320 Goldmark, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ seitige Anzeigen anteilig, für Gelegenheitsanzeigen, von Strich zu Strich gemessen, die einspaltige Millimeterzelle oder deren Raum 0,30 Goldmark (4,20 Goldmark = 1 Dollar).

Für Ausland Preise auf Anfrage.

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

Rechnungserstellung und Zahlung: Rechnungslegung sogleich nach Erscheinen jeder Aufnahme zur Begleichung innerhalb 5 Tagen zum Berliner Dollar-Briefkurse des Vortages der Zahlung abzug- und spesenfrei nur auf Postscheckkonto 118 935 Berlin, Jullius Springer.

Bei Zahlungsverzug werden die üblichen Bankzinsen und sonstige Unkosten berechnet.

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

[Für die gewöhnliche Schriftzelle von 7 Silben sind 3 mm, für eine fettere Überschrift 6 mm vorzusehen, für einen Rand 4 mm bei nur 5 Silben pro Zeile.]

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 50 % Nachlaß berechnet; Aufnahme nach Eingang der Zahlung.

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

Bellagen werden nach Vereinbarung beigelegt.

Erfüllungsort für beide Teile Berlin-Mitte.

Rücksendung von Klischees zu Lasten des Inserenten.

Schluss der Anzeigenannahme: Montag vormittag 8 Uhr.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die **Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin W 9, Linkstr. 23/24.**

Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050, 6051, 6052, 6053. Draht-Anschrift: Springerbuch-Berlin.

Reichsbank-Giro-Konto u. Deutsche Bank Berlin, Dep.-Kasse C

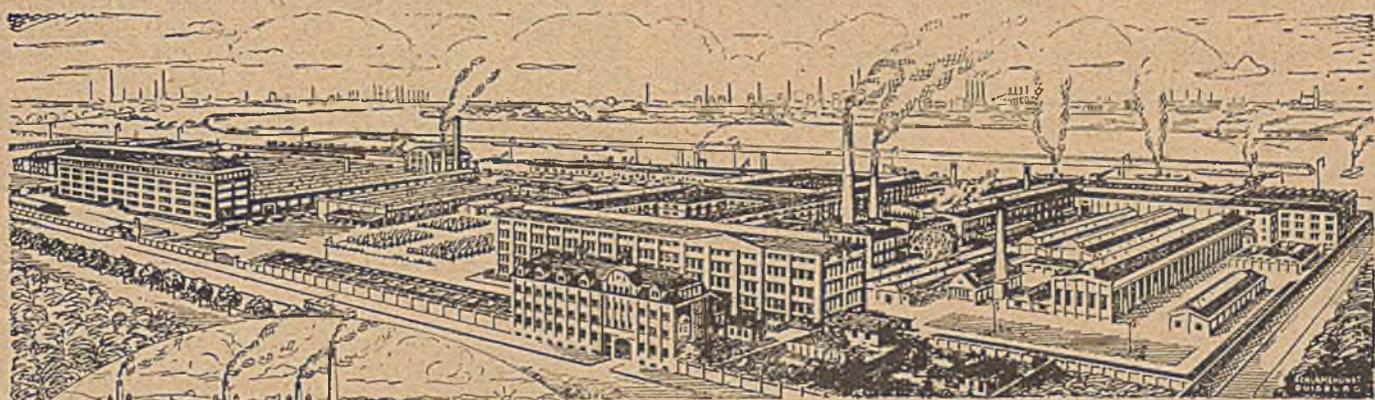
Postscheck-Konto: für Bezug von Zeitschriften und einzelnen Heften: Berlin Nr. 2112) für Anzeigen-, Bellagen und Bücherbezug: Berlin Nr. 118935 Julius Springer.

An die Postbezieher der E. T. Z.

Bei Wohnungswechsel ist an das Postamt der alten Wohnung rechtzeitig ein Antrag auf Umlenkung an die neue Wohnung unter Zahlung der festgesetzten Gebühr (Porto) zu richten.

Die Mitglieder des „V. D. E.“ und des „E. V.“ haben ihren Wohnungswechsel außerdem der Geschäftsstelle mitzutellen, und zwar die alte und die neue Adresse.

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



KABELWERK DUISBURG AKTIENGESELLSCHAFT DUISBURG AM RHEIN

ABT. PORZELLANFABRIK
MUTZSCHEN B/ LEIPZIG

Alle Arten **BLEIKABEL** nebst Garnituren
für Stark- und Schwachstrom

ISOLIERTE LEITUNGEN

mit Gummi, Papler und Baumwolle für alle Installationszwecke

ISOLIERROHRE MIT SÄMTLICHEM ZUBEHÖR SCHALTER - STECKDOSEN - STECKER

Aus eigener Porzellanfabrik

DREH-, STANZ- u. GIESS-PORZELLANE

nach eigenen und fremden Modellen

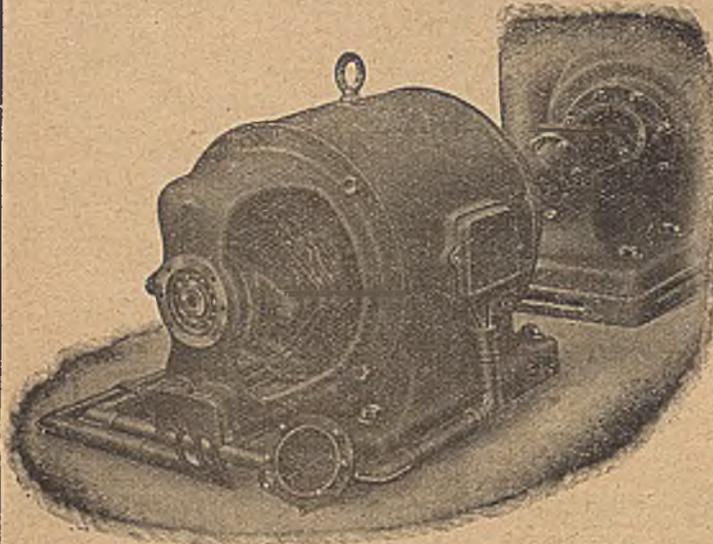
Das Werk hat wieder volle Lieferungsmöglichkeit nach allen Plätzen des In- und Auslandes



F. & S.

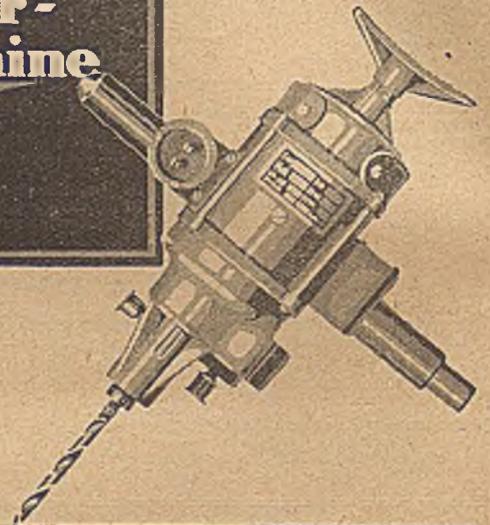
Kugel- und Rollenlager

das vollkommenste System für alle
elektrotechnischen Maschinen



Schweinfurter Präzisions-Kugellager-Werke
Fichtel & Sachs A. G.
Schweinfurt

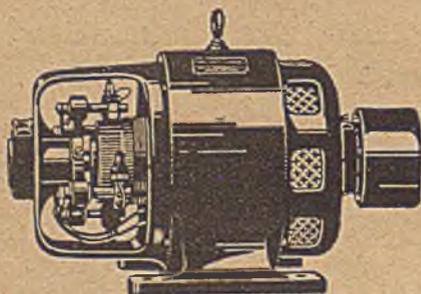
Hochleistungs- Hand- bohr- maschine



SORN

**ELEKTRO-WERKZEUGBAU &
BERLIN-JOHANNISTHAL,
FLUGPLATZ, EINGANG: V.**

Rulang- Motoren



» bewähren sich für alle Zwecke! «

Drehstrom 0,17-80 PS.
Gleichstrom 0,17-6 PS.

Rudolf Lang K.G. Göppingen,
Elektrotechn. Fabrik ★ Württemberg.

EXCELSIOR-WERK

Rudolf Kiesewetter

Fabrik elektrischer Meßinstrumente

LEIPZIG 2 / GUTENBERGSTR. 7

Telegramm-Adr:
EXCELSIORWERK

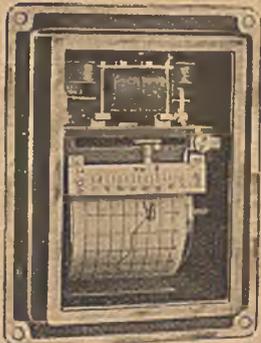
Fernsprecher:
22942 und 22943, 26769



**Meßinstrumente
aller Art**



Dr. Siegfried Guggenheimer A.G.
NÜRNBERG.

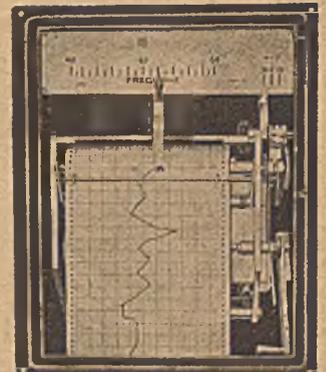


Registrierende Meßinstrumente

mit umlaufender Trommel oder
ablaufendem Papierstreifen

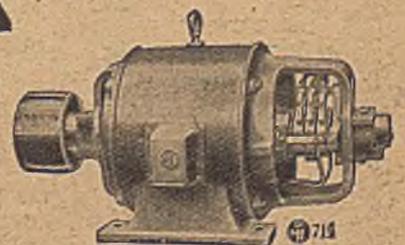
[852]

Registrierende
cos φ - u. FREQUENZ-Messer



**In flauer Zeit Betriebsgewinn durch
Strom-Spar-Motor**

Max Levy
Berlin N 65, Müllerstr. 30



„Synasyn“

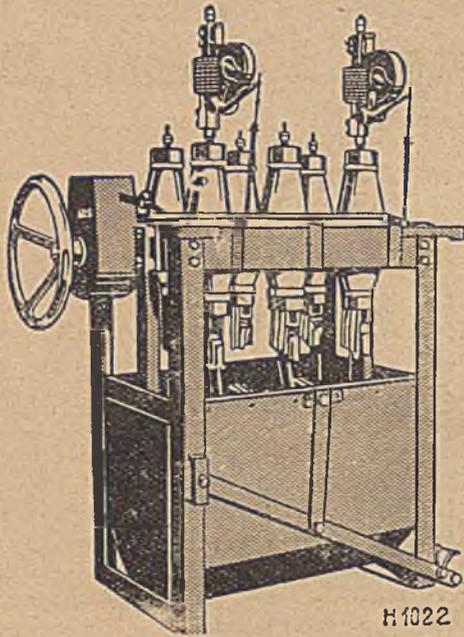
Anlaufmoment: zwei bis zweieinhalbfach
Überlastbarkeit: nach den Verbandsvorschriften;
bei Überlastung Übergang in
asynchronen Lauf ohne Pen-
delung
Kippmoment: zwei bis dreifach

wie bei
Asynchron-
motoren

Besondere Vorteile vor kompensierten Motoren:
Niederspannungs-Gleichstrom-Kollektor
(kein zum Feuern neigender Drehstrom-Kollektor)
Keine Schlupfverluste
Abgabe von Blindstrom bei Unterlast
Bei Vollast $\cos \varphi = 1$



Hochvolt-Gesellschaft
m. b. H.
Eisenach.



H 1022

Erzeugnisse:

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| Trennschalter | Ölschalter |
| Mastschalter | Überspann.-Schutz |
| Hochspannungs-Schaltanlagen | |



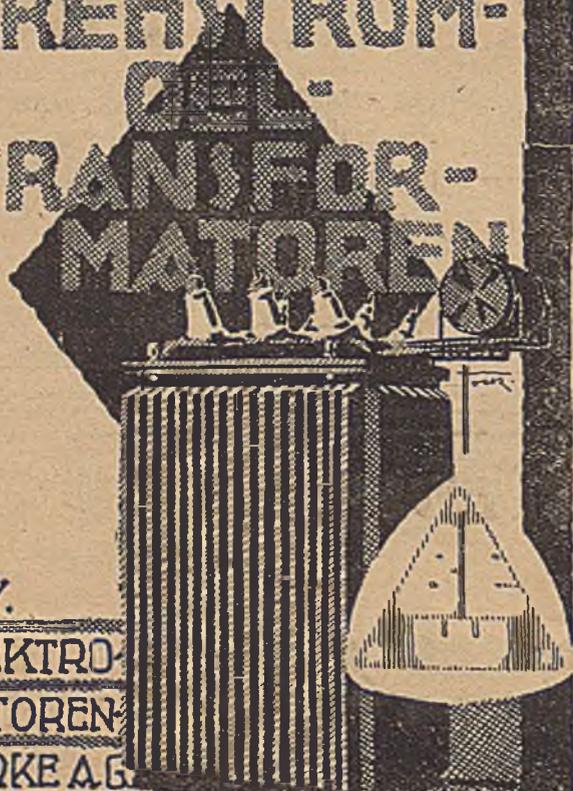
SCHULPIG-24



**KÖLNER
MESSE**
11.-17. MAI 1924

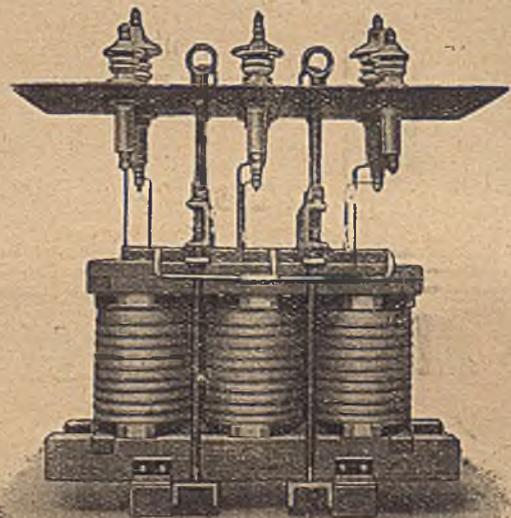
**DREHSTROM-
GE-
TRANSFORM-
MOTOREN**

BAY.
ELEKTRO-
MOTOREN-
WERKE A.G.



Transformatoren

Strom- u. Spannungswandler



Liebetrau & Hessel

Elektrizitäts-Gesellschaft

Mannheim — Industriehafen

Telegramm-Adresse: Lihe

Telefon 9098 — 9100

TIWAG**Technische Interessen-Wahrung**
Aktien-Gesellschaft**FRANKFURT A. M.**

Drahtanschrift: Tiwag-Frankfurtmain * Anruf: Taunus 855 und 3407

Elektrisches Fernschloß „TIWAG“ System „B“

D. R. P. erteilt.

Das elektrische Fernschloß „TIWAG“ löst die Aufgabe, ein Schloß in normaler Weise durch einen Schlüssel auf- und zuschließen zu können und, unabhängig von diesem Vorgang, dasselbe Schloß auch aus der Ferne auf elektrischem Wege betätigen zu können.

Das Öffnen oder Schließen von Türen und Toren eines Gebäudes erfolgt mit unserem Apparat von einer Zentralstelle aus, entweder auf einmal für sämtliche Verschlüsse oder für beliebige Verschlüsse unabhängig von einander.

An Stelle der einen Zentralstelle können ebensogut mehrere, z. B. in jedem Stockwerk eine, eingerichtet werden.

Kontrolle sämtlicher Verschlüsse erfolgt durch einen **Anzeigeapparat**. Die Anzeige erfolgt erst, nachdem das betreffende Schloß völlig verschlossen oder aufgeschlossen worden ist.

Ebenso zeigt der Apparat sofort an, ob eine verschlossene Tür durch den passenden Schlüssel, mit einem Nachschlüssel, Dietrich pp geöffnet wird.

Ist der Verschuß der betreffenden Tür pp nur unvollständig oder nach erfolgter Öffnung garnicht erfolgt, so zeigt dies der Apparat ebenfalls an, indem das Zeichen „Verschlossen“ ausbleibt. Mit dem angebrachten **Kontrollhebel** ist dann ohne weiteres festzustellen, daß das Tor offen steht.

Eine an dem Apparat angebrachte **Alarmvorrichtung** kann nach Belieben, z. B. nachts, eingeschaltet werden. Sie tritt dann sofort in Funktion, sobald das Schloß aufgesperrt wird. Die Alarm-

vorrichtung kann sowohl einmalig als Alarmsignal, sowie auch als Daueralarm eingestellt und betätigt werden.

Vorteile:

- Dauernde Kontrolle** sämtlicher angeschlossenen Tor- und Türverschlüsse, ohne daß der Wächter, Portier pp seinen Platz zu verlassen braucht. **Besonders wichtig bei ausgedehnten Baulichkeiten, Fabriken, in Gärten stehenden Landhäusern** (Kontrolle der Gartentüren vom Hause pp.)
- Selbständiges Anzeigen** für jede einzelne Tür, ob sie sich in geöffnetem oder verschlossenem Zustande befindet.
- Besonderer Alarm**, sobald ein Schloß aufzusperren versucht wird.
- Die Möglichkeit, angemeindete Personen durch beliebig weit von der Zentralstelle entfernt liegende Torverschlüsse ein- und auszulassen, sowie nach dem Passieren das Tor wieder zu verschließen (Nächtliches Einlassen von Telegraphenboten pp.)
- Größte Sicherheit** für die im Hause befindlichen Werte, sowie für **Eigentum und Leben** der Hausinsassen.
- Größte Wichtigkeit** für Ban'en, Hotels, Krankenhäuser, Sanatorien, Industriebetriebe, Landhäuser und Etagenhäuser.
- Ganz geringer Stromverbrauch**, da infolge der sinnreich erdachten Konstruktion elektrische Kraft nur in den kurzen Augenblicken der Betätigung des Schlusses verbraucht wird.

Ergebnisse
der exakten Naturwissenschaften**I. Band**

IV und 403 Seiten mit 35 Abbild. Lexikonformat. 1922

Inhaltsübersicht:

Die Fortschritte der Astronomie im Jahre 1921. Von Dr. R. Prager, Neubabelsberg.
Die Relativitätstheorie. Von Professor Dr. Hans Thirring, Wien. Mit 3 Abbildungen.
Statistische Mechanik. Von Professor Dr. Paul Hertz, Gött.
Neuere Untersuch. über kritische Zustände rasch umlaufender Wellen. Von Prof. Dr. R. Grammel, Stuttg. Mit 15 Abb.
Der Nernstsche Wärmesatz. Von Professor Dr. A. Eucken, Breslau. Mit 2 Abbildungen.
Wärmestrahlung. Von Professor Dr. F. Henning, Berlin-L.
Kontaktpotential. Von Prof. Dr. Alfred Coehn, Göttingen.
Chemische Kinetik. Von Prof. Dr. Max Bodenstein, Hannover.
Photochemie. Von Prof. Dr. Max Bodenstein, Hannover.
Die neuen Wandlungen der Theorie der elektrolytischen Dissoziation. Von Oberregierungsrat Dr. Friedrich Auerbach, Berlin. Mit 1 Abbildung.
Röntgenstrahlenspektroskopie. Von Professor Dr. M. v. Laue, Berlin-Zehlendorf. Mit 1 Abbildung.
Fortschritte im Bereich der Kristallstruktur. Von Professor Dr. A. Johsen, Berlin.
Fortschritte der Atom- und Spektraltheorie. Von Dr. Gregor Wentzel, München. Mit 3 Abbildungen.
Stand der Theorie der Bandenspektren. Von Professor Dr. A. Kratzer, Münster. Mit 4 Abbildungen.
Lichtelektrische Wirkung und Photolumineszenz. Von Professor Dr. Peter Pringsheim, Berlin.
Das periodische System der chemischen Elemente. Von Professor Fritz Paneth, Berlin. Mit 6 Abbildungen.

12.50 Goldmark; geb. 14 Goldmark
3 Dollar; geb. 3.35 Dollar

Die Bezieher der „Naturwissenschaften“ genießen auf die „Ergebnisse“ einen um 10% ermäßigten Vorzugspreis.

II Band

IV und 252 Seiten mit 38 Abbild. Lexikonformat. 1923

Inhaltsübersicht:

Die Bewegungen der Fixsterne. Von Dr. J. Hopmann, Bonn.
Entwicklung und Stand der Parallaxenforschung. Von Dr. G. Schnauder, Potsdam.
Das Milchstraßensystem. (Mit 1 Abbildung.) Von Professor Dr. A. Kopff, Heidelberg.
Die Polhöhenchwankungen. (Mit 1 Abbildung.) Von Professor Dr. B. Wanach, Potsdam.
Erzeugung und Messung tiefer Temperaturen. (Mit 2 Abbildungen.) Von Prof. Dr. F. Henning, Berl.-Lichterfelde.
Neuere Erfahrungen über quantenhaften Energieaustausch bei Zusammenstößen von Atomen und Molekülen. (Mit 1 Abbildung.) Von Professor Dr. J. Franck, Göttingen.
Magnetismus und Atombau. (Mit 3 Abbildungen.) Von Professor Dr. Walter Gerlach, Frankfurt a. M.
Fortschritte beim Zeemaneffekt. (Mit 2 Abbildungen.) Von Professor Dr. Alfred Landé, Tübingen.
Über das Element 72 (Hafnium). (Mit 3 Abbildungen.) Von Professor Dr. Fritz Paneth, Berlin.
Kaltreckung und Verfestigung. (Mit 25 Abbildungen.) Von Dr. G. Masing und Dr. M. Polanyi, Berlin.

8.40 Goldmark; geb. 9.65 Goldmark
2 Dollar; geb. 2.30 Dollar

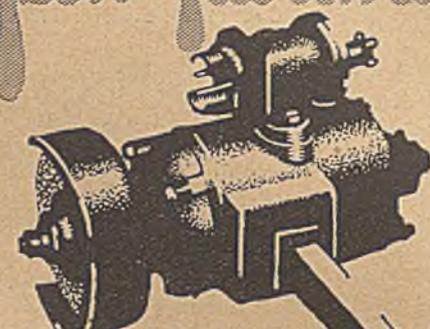
Verlag von Julius Springer in Berlin W9



**Gittermaste
Isolatorenstützen
Telegraphen-
Bauzeug.**

**Herbolzheimer
Eisen- & Elektro Industrie A.G.
HERBOLZHEIM (Breisgau)**

Fein-Fabrikate



Schleifmotore
*für alle
Leistungen u. Stromarten*

C. & E. Fein Stuttgart

Dr. Th. Horn Leipzig 4



Registrierinstrumente

21 d	Voltschreiber Amperschreiber	Wattschreiber Frequenzschreiber	[539]
------	---------------------------------	------------------------------------	-------

TITANIA

Großfabrikation v. Batterien u. Elementen G.m.b.H.
Ständiger Lieferant der Deutschen Reichspost
Berlin S 59, Urbanstrasse 116

Fernsprecher: Amt
Montiplatz N. 7730

Telegrammadresse:
Festacolor Berlin

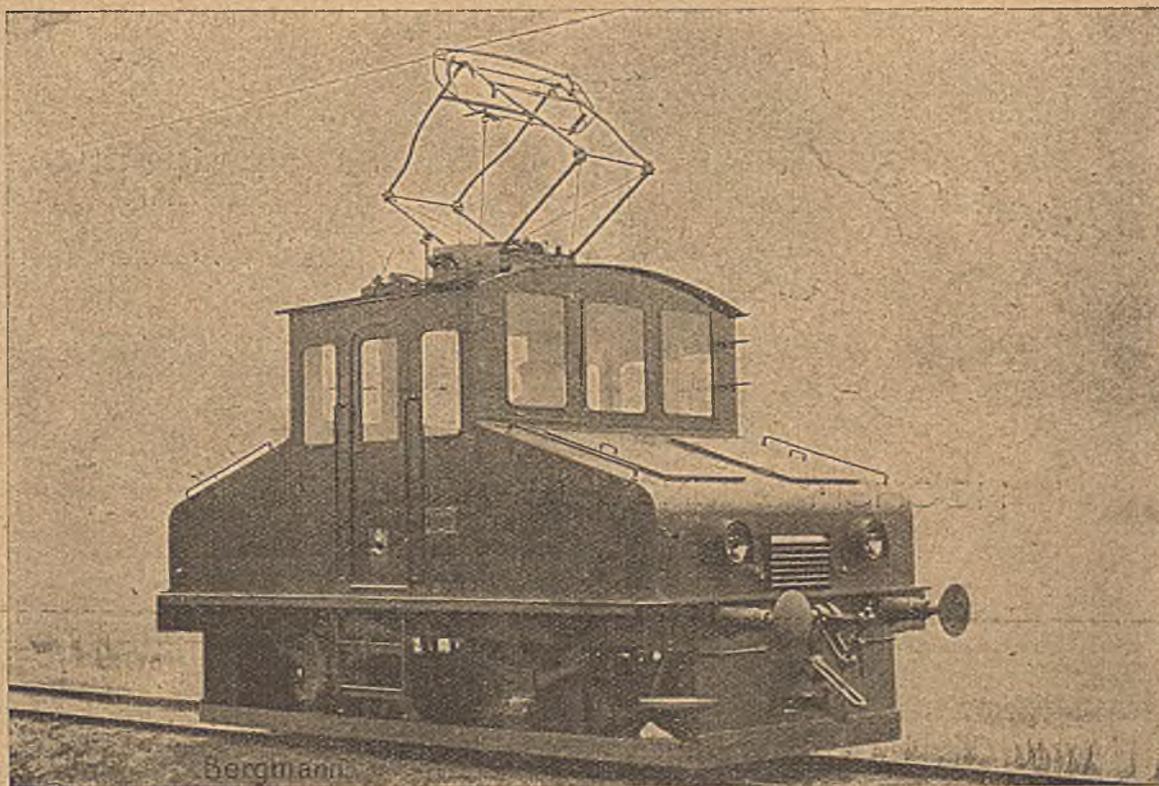


Elemente [214]

für alle Schwachstromzwecke wie:
Telephon-, Klingel-, Uhren- und Fernmelde-Anlagen,
elektro-medizinische Apparate, Spiel- und Lehrmittel
Trocken-, Füll- und Beutel-Elemente
Batterien f. Taschenlampen, Kleinbeleuchtung
ANODEN-BATTERIEN für drahtlose Telephonie

BERGMANN

ELEKTRISCHE VOLLBAHNEN
KLEINBAHNEN U. KETTENOVERLEITUNGEN



Verschiebelokomotive
der Kleinbahn Strausberg (Ostbahn) — Strausberg (Stadt)

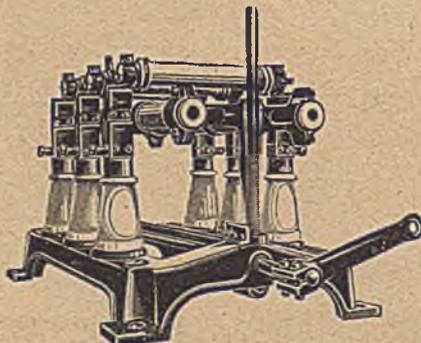
BERGMANN-ELEKTRICITÄTS-WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT, BERLIN

Für
Gruben-, Feldbahn-
und Industrie-Bedarf

Elektrische Lokomotiven

Arn. Jung
Lokomotivfabrik G. m. b. H.
Kirchen (Sieg)

Neukonstruktion



Dreipolige ausschalt-
bare Trennsicherung

erhöht die Betriebssicherheit und
schützt das Bedienungspersonal

E. NEUMANN

HOCHSPANNUNGS-APPARATEFABRIK

Charlottenburg 5

[523]

Kabelwerk Rheydt A.G.

RHEYDT (RHEINLAND)

Kabel und Leitungen
für Stark- und Schwachstrom in jeder Ausführung

Kabelgarnituren

Walzwerk
für Kupfer, Bronze und Aluminium



Kompensierter Drehstrommotor

(Asynchronmotor)

$\cos \varphi = 1$
oder Voreilung

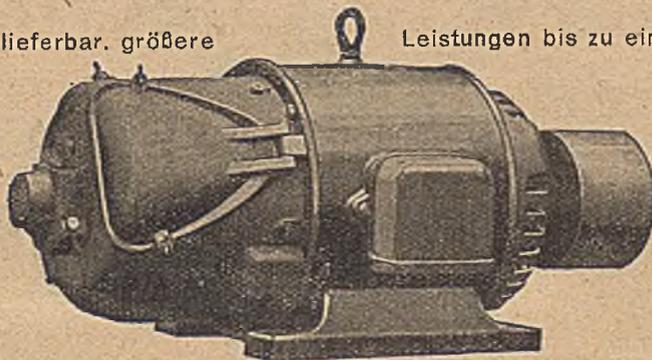
D. R. P. und Auslandspatente angemeldet

$\cos \varphi = 1$
oder Voreilung

Im Betriebe wirtschaftlichster Drehstrommotor!

Von 2—12 PS ab Lager lieferbar. größere

Leistungen bis zu einigen 100 PS auf Anfrage

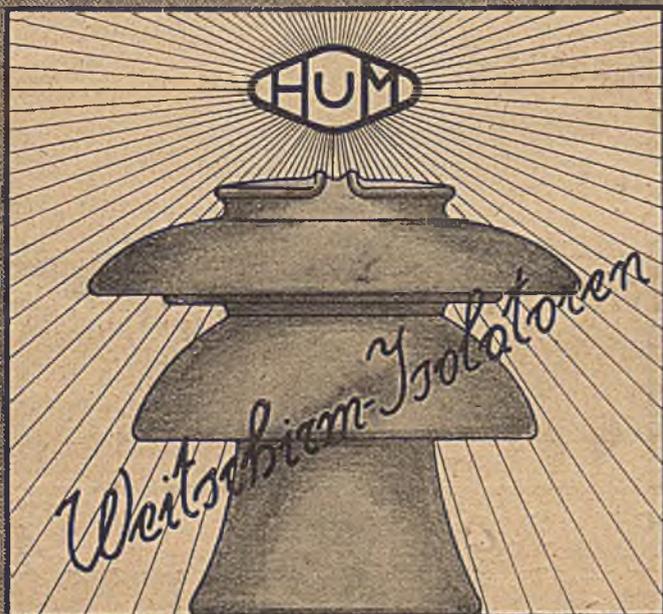


Kompensierter Motor, 40 PS, Drehzahl: 1500
in tropfwassersicherer Ausführung

Geringer Mehrpreis gegenüber normalen Motoren

SACHSENWERK,

LICHT- UND KRAFT-AKTIENGESELLSCHAFT, NIEDERSEDLITZ-DRESDEN.



Weltbekannt
sind die kittlosen Isolatoren der
Porzellanfabrik

HENTSCHEL U. MÜLLER

Meuselwitz, Thüringen

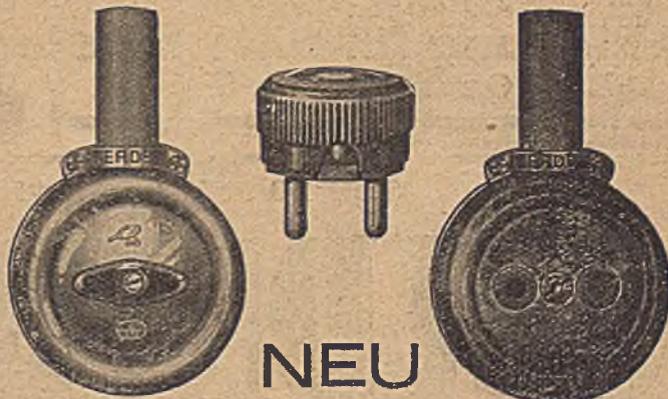
„KONTAKT“ EINHEITS-APPARATE

D. R. P. u. AUSLANDSPATENTE angemeldet

Schalter Steckdosen Stecker

Kappen in feinstem Porzellan, weiss, schwarz, Isollamasse und Metall in jeder gewünschten Ausführung

Verlangen Sie bitte die ausführlichen Listen 1923



NEU

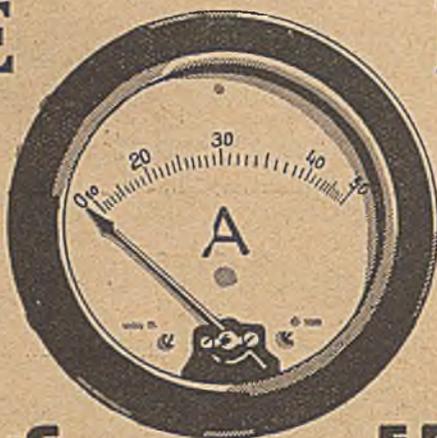
Metallkappen mit Erdungsvorrichtung

KONTAKT A.-G.

FABRIK ELEKTROTECHNISCHER SPEZIALARTIKEL
FRANKFURT ^A_M RÖDELHEIM

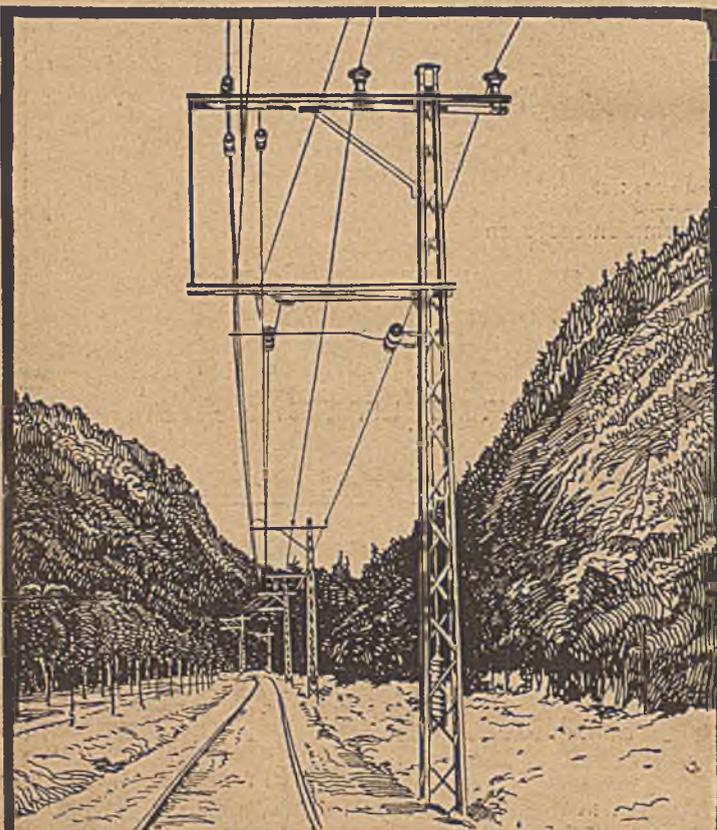
ELEKTRISCHE

MESSGERÄTE



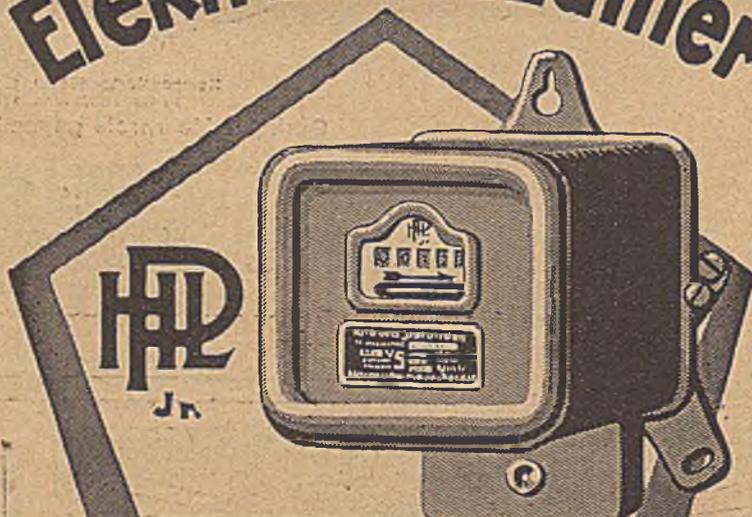
P. GOSSEN & Co. K.-G.

ERLANGEN/BAY.



Eisenwerk Weserhütte
Aktiengesellschaft
Abteilung für Gittermaste
Bad Oeynhausen i. Westf.

Elektrizitätszähler



Herm. Pipersberg jr.

Lüttringhausen (Rhd.)

FERNRUF AM LENNEP NR 46 TELEGR. ADR. GASMESSERFABRIK LÜTRINGHAUSEN

Seit 20 Jahren in vielen 1000 Werken bewährt!

GÜLDNER-MOTOREN

von 50-1000 PS für Kraftgase und billigste Treiböle

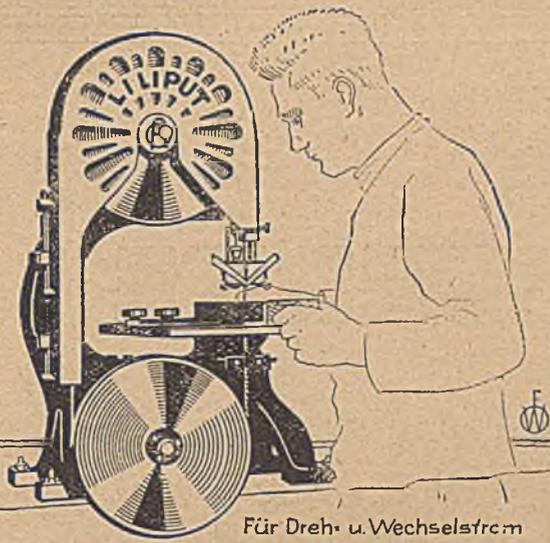
Kurze Kennzeichnung: Schwere industrielle Betriebsmaschine stehender Bauart von höchster Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit — vorbildlich in ihrer Konstruktion und Reihen-Fertigung.



[684]

GÜLDNER-MOTOREN-GES. ASCHAFFENBURG

WERK-ANSCHLUSSE: STAATSBAHN UND RHEIN-MAINKANAL-HAFEN



Für Dreh- u. Wechselstrom

TISCHBANDSÄGE

LILIPUT

ERZEUGNIS OBERMOSER

mit eingebautem D.R.P. ohne jegliche
Sparmotor 0,3 PS ohne Uebertragung
für jeden
Holz bearbeitenden Betrieb



**SCHIELE & BRUCHSALER-
INDUSTRIEKONZERN**
BADEN-BADEN



**KRUPP'SCHES
WIDERSTANDS-
MATERIAL
NORMALQUALITÄT**
für Vorschalt-, Anlass- u. Regulier-
Widerstände

SPEZIALQUALITÄT
für hohe Temperaturen
in Draht- u. Bandform sofort od.
kurzfristig lieferbar.

ALLEINVERKAUF

**ROBERT
ZAPP**
DÜSSELDORF

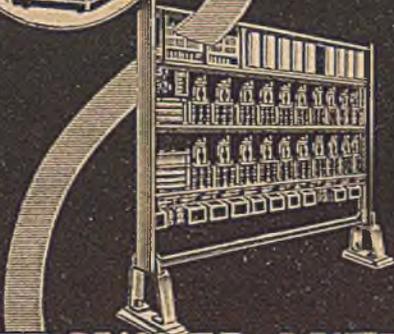
2

17



**Automatische
Fernsprechanlagen**
nach unserem
verbesserten

JUR.
GENS



**STROWGER-AUTELCO-
SYSTEM**



AKTIENGESELLSCHAFT
MIX & GENEST
TELEPHON- UND TELEGRAPHENWERKE
BERLIN-SCHÖNEBERG



Verlangen Sie unser Flugblatt 224 e.

Neue elastische Voith-Kupplung

**Billigste
Kupplung**

Elastisch
Isolierend
Einfach

Kleinster Durchmesser,
Geringster Raumbedarf,
Höchste Umdrehungszahl ohne
teure Stahlgußausführung
Unverwüstlich, da Lederkörper
nur Druck übertragen
Gefällige und
geschlossene
äußere Form



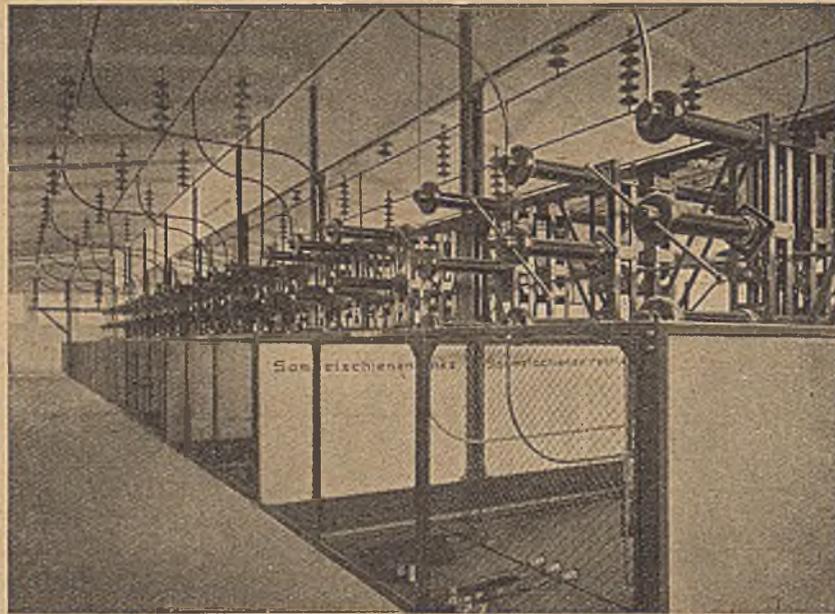
J.M.Voith

Maschinenfabriken und
Gießereien

Heidenheim a. d. Bz. (Witbg.) und St. Pölten (N.-Österr.)

[743]

UMSPANNWERKE



Umspannwerk Silberstrasse der
Staatl. E. W. Sachsens

100 kV Sammelschienenraum, Doppelsammelschienen an Hängelsisolatoren, dreipoliger Trennschalter und niedrige Trennwände, welche einen freien Überblick über die Stellung der sämtlichen Trennschalter gestatten



SIEMENS-SCHUCKERT

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. — Verlag von Julius Springer. — Berlin W 9, Linkstraße 23/24.

45. Jahrgang.

Berlin, 17. April 1924.

Heft 16.

Funktagung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker am Montag, den 28. April 1924, vorm. 10 Uhr, im Konzertsaal der staatl. akad. Hochschule für Musik zu Berlin-Charlottenburg, Fasanenstr. 1

unter Beteiligung:

des Reichspostministeriums,
der Vereinigung der Hochschullehrer für Elektrotechnik,
der Vereinigung der Elektrizitätswerke,
des Vereins deutscher Ingenieure,
des Zentralverbandes der deutschen elektrotechnischen Industrie e. V.,
der Elektro-Großhändler- u. Exporteur-Vereinigung,
des Verbandes der deutschen Radioindustrie,
des Verbandes deutscher Elektro-Installationsfirmen e. V.,
des Reichsfunkverbandes,
des Verbandes der deutschen Radiohändler,
des Funkkartells.

Tagesordnung:

10 Uhr: Einführungsworte des Vorsitzenden des VDE Dir. Dr.-Ing. Werner;
Die Aufgaben des deutschen Rundfunks: Staatssekretär Dr.-Ing. Bredow;
Die technischen Mittel des Rundfunks, deren augenblicklicher Stand und Entwicklungsmöglichkeiten (Experimentalvortrag): Prof. Dr. Leithäuser;

Die Arbeiten des VDE über Funkanlagen und Funkgeräte: Oberpostrat Dr. Harbich;
Organisation des amtlich zugelassenen Sendedienstes (Reichsfunkverband): Dr. Ernst L. Voss;
Organisation und Zukunft des Funkamateurswesens (Funkkartell): Prof. Dipl.-Ing. Ruppel, Frankfurt;
Rundfunkkonzert.

Änderungen vorbehalten.

Am Dienstag, den 29. April 1924, finden für eine beschränkte Zahl von auswärtigen Teilnehmern Besichtigungen der Senderanlagen im Voxhaus, Potsdamer Str. 4, sowie der Senderanlagen in Königswusterhausen statt. Anmeldungen hierzu werden rechtzeitig an die Geschäftsstelle erbeten.

Teilnehmerkarten zum Preise von 3 M, für die VDE-Mitglieder zum Preise von 2 M, sind von der Geschäftsstelle des VDE unter Übersendung des Betrages (Postscheckkonto Berlin 213 12) umgehend anzufordern. Verspätete Anmeldungen können nur nach Maßgabe verfügbarer Plätze berücksichtigt werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Vorsitzende:
Dr.-Ing. R. Werner.

Der Generalsekretär:
P. Schirp.

Wahl der Stromart für Hebezeuge unter besonderer Berücksichtigung der Hafenkrane.

Von Dipl.-Ing. H. Gettert, Mannheim.

Übersicht. Die Frage, welche Stromart zum Antrieb von Hebezeugen vorzuziehen ist, ist schon verschiedentlich behandelt und untersucht worden. Auch in der Literatur sind wiederholt Untersuchungen über diese Frage veröffentlicht. Leider ist eine vollständige und einwandfreie Klärung der Frage, die nach allen Richtungen hin den tatsächlichen Verhältnissen Rechnung trägt, noch nicht vorhanden. Die nachfolgenden Ausführungen sollen, ohne Anspruch auf eine restlose Behandlung der Frage erheben zu wollen, dazu beitragen, eine weitere Klärung zu bringen.

Wenn man sich darüber klar werden will, welche Stromart im einzelnen Fall oder prinzipiell zum Antrieb von Hebezeugen den Vorzug verdient, so muß man einmal die steuerungstechnischen Eigenschaften der einzelnen Stromarten und Schaltungen gegenseitig abwägen und zum anderen untersuchen, bei welcher Stromart eine festgelegte Förderleistung eines Hebezeuges mit dem geringsten Energieverbrauch bewältigt werden kann.

Unter den heutigen Verhältnissen, wo mit allen Mitteln darnach gestrebt werden muß, eine Anlage so wirtschaftlich als irgend möglich zu machen und wo infolge der chronischen Kohlenknappheit vor allem darauf Rücksicht genommen werden muß, möglichst Energie und damit Kohlen zu sparen, wird der Frage des Stromverbrauches die allergrößte Bedeutung beizumessen sein.

Es soll in erster Linie Aufgabe der nachfolgenden Untersuchung sein, festzustellen, bei welcher Stromart der Energieverbrauch am geringsten ist. Immerhin sollen zunächst einige Bemerkungen auch über die steuerungstechnische Seite der Frage nicht fehlen.

Bei Einführung des elektrischen Antriebes war die vorherrschende Stromart der Gleichstrom. Als bestgeeigneter Gleichstrommotor hat sich sehr bald der Hauptstrommotor durchgesetzt, da er die wertvolle Eigenschaft besitzt, ähnlich wie die früher zum Antrieb von Hebezeugen benutzte Dampfmaschine seine Drehzahl entsprechend der Belastung einzustellen, d. h. leichte Lasten schnell, schwere Lasten langsam zu heben.

Mit der immer weiter fortschreitenden Verbreitung des Drehstromes trat diese Stromart in lebhaften Wettbewerb mit dem älteren Gleichstrom. Der asynchrone Drehstrommotor hat bald in vielen Fällen den Gleichstrom-Hauptstrommotor zum Antrieb von Hebezeugen verdrängt. Dem Asynchronmotor haftet allerdings der Nachteil an, daß er bei jeder Belastung ungefähr mit der

gleichen Drehzahl läuft, d. h. sowohl leichte wie schwere Lasten mit der gleichen Drehzahl hebt.

Von besonderer Bedeutung für die Beurteilung einer Hubsteuerung ist mit in erster Linie das durch die Steuerung bedingte Verhalten des Motors beim Senken. Der Drehstrom-Asynchronmotor läßt sich bei der meist üblichen übersynchronen Senkschaltung (auch verkürzte Senkschaltung oder Sicherheitsenskschaltung genannt) in seiner Drehzahl nur in dem Bereich zwischen der

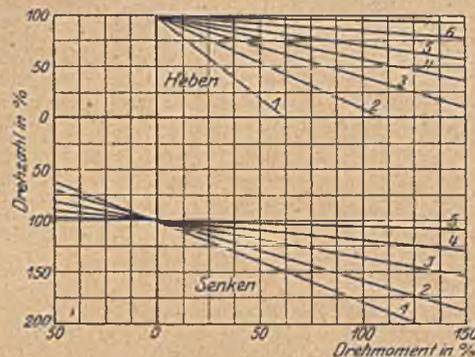


Abb. 1.

asynchronen und einer etwa 80 % über der synchronen liegenden Drehzahl beim Senken regeln. In diesem Bereich stellt sich der Motor bezüglich seiner Drehzahl so ein, daß er schwere Lasten schnell, leichte Lasten langsam senkt, und zwar liegen die Verhältnisse bezüglich der Drehzahl bei dieser Schaltung so, daß auf der ersten Senkstellung der Steuerwalze die höchste und auf der letzten Stellung die niedrigste Drehzahl bei konstanter Last auftritt. Erwünscht wäre das Umgekehrte (Abb. 1).

Um den Mängeln, die dieser Drehstromsteuerung anhaften, zu begegnen, wurden sogenannte Gegenstrom-Senkbremsschaltungen durchgebildet, bei denen der Motor beim Senken im Hubsinne eingeschaltet ist, jedoch mit so viel Widerstand im Läufer, daß die Last den Motor entgegen seinem eigenen Drehmoment durchzieht.

Dadurch läßt sich die Geschwindigkeit auch zwischen Null- und der synchronen Drehzahl regeln (Abb. 2).

Ein anderer Weg, um diese Regelung sowohl von Null bis zur synchronen, wie auch mit übersynchroner Drehzahl zu erreichen, wurde dahingehend beschränkt, zum Antrieb des Hubwerks zwei Motoren zu verwenden, die mit gegenläufigem Drehmoment beim Senken geschaltet werden. Aus der Differenz der Drehmomente ergibt sich das resultierende Senkmoment. Diese beiden Schaltungen bedingen großen Stromverbrauch und einen verhältnismäßig geringen Wert des Leistungsfaktors.

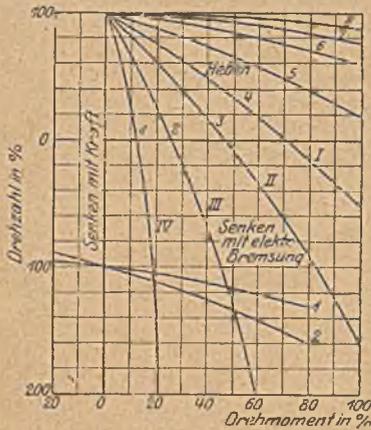


Abb. 2.

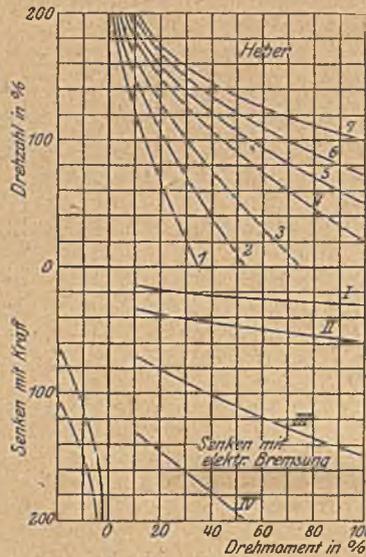


Abb. 3.

Bei Gleichstrom hat man für die Hubwerke neben der zuerst üblichen Senkbremsschaltung (Abb. 3), bei der der Motoranker beim Senken über Widerstände geschlossen ist und dadurch abgebremst bzw. geregelt werden kann, sogenannte Senkkraftschaltungen durchgebildet.

Die Steuerfähigkeit und Regelbarkeit ist durch diese Senkkraftschaltungen gegenüber der Senkbremsschaltung wesentlich verbessert. Man kann mit diesen Schaltungen Drehzahlregelungen bis zu etwa 50 bis 80 % über der normalen Motordrehzahl erreichen (Abb. 4).

Da, wie bereits oben ausgeführt, der Drehstrommotor beim Heben für alle Belastungen praktisch die gleiche Drehzahl hat, während der Gleichstrommotor sich entsprechend der Belastung

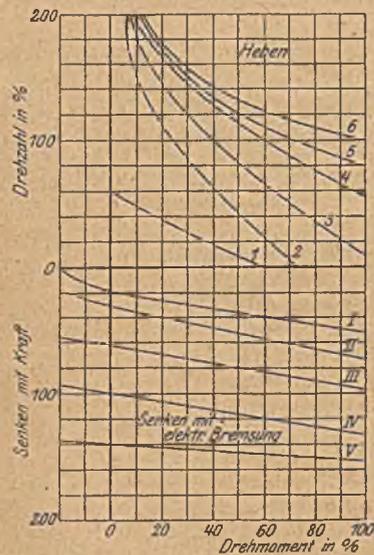


Abb. 4.

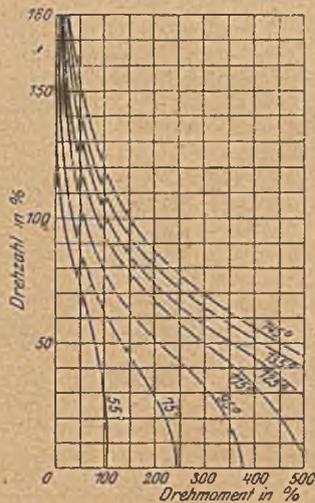


Abb. 5.

hinsichtlich der Drehzahl einstellt, so ergibt sich, daß man, um eine bestimmte Förderleistung zu bekommen, die Vollast-Hubgeschwindigkeit beim Gleichstrommotor niedriger annehmen kann als beim Drehstrommotor. Mit anderen Worten, man kommt bei Gleichstrom mit einem kleineren Hubmotor aus als bei Drehstrom.

Der Unterschied ist bei Kranen mit Lasthaken (also ohne Greifer) ziemlich beträchtlich. Man kann ungefähr rechnen, daß der Drehstrommotor etwa 25 bis 50 % größer sein muß als der Gleichstrommotor. Daraus ergibt sich, daß die Anschaffungskosten für eine Gleichstrom-Krananlage geringer sein werden, als die für eine Drehstrom-Krananlage, vorausgesetzt, daß beide Stromarten zur Verfügung stehen.

Da aber heute, wie bereits oben angegeben, die Verbreitung des Drehstromes eine wesentlich umfangreichere ist als die des Gleichstromes, müßte man stets eine besondere Umformeranlage aufstellen, um zum Antrieb der Hebezeuge Gleichstrom zur Verfügung zu haben. Dies ist aber nicht erforderlich, da man in Wechselstrom-Kollektormotoren, Schaltung Deri, einen Kranmotor besitzt, der geradezu als der ideale Kranmotor angesehen werden muß.

Der Deri-Motor besitzt, wie der Gleichstrom-Hauptstrommotor, Seriencharakteristik (Abb. 5 u. 6); demzufolge wird der Deri-Motor für eine bestimmte Hubleistung für die gleiche Leistung zu bemessen sein wie der Gleichstrommotor.

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, die besonderen Vorteile dieses Motors im einzelnen weiter auszuführen. Es sei auf den Aufsatz des Verfassers in der Zeitschrift „Fördertechnik und Frachtverkehr“, Heft 5, 1923 verwiesen¹⁾.

In dem in wirtschaftlicher Hinsicht genauer zu untersuchen den Fall, wo für ein Hubwerk bei Verwendung eines Drehstrommotors eine Leistung von etwa 95 PS erforderlich ist, ist bei Gleichstrom und Einphasenstrom nur eine Leistung von etwa 75 PS notwendig.

Es sei an dieser Stelle auch darauf hingewiesen, daß die Verwendung des Deri-Motors nicht nur in ausgesprochenen Einphasennetzen in Frage kommt, sondern gleich vorteilhaft auch in Drehstromnetzen. Bei der heutigen Ausdehnung der Drehstromnetze ist eine einseitige Belastung in der Höhe, wie sie für Krananlagen in Frage kommt, vollständig belanglos.

Fernerhin ist auch noch zu berücksichtigen, daß der Leistungsfaktor des Deri-Motors in der Anlaufperiode bedeutend günstiger ist als der des Drehstrommotors.

Diese kurzen Bemerkungen mögen genügen, um darzutun, soweit die technische Seite der Frage in Betracht kommt, daß man Krane im Anschluß an Drehstromnetze, falls man mit dem asynchronen Drehstrommotor aus steuerungstechnischen Rücksichten

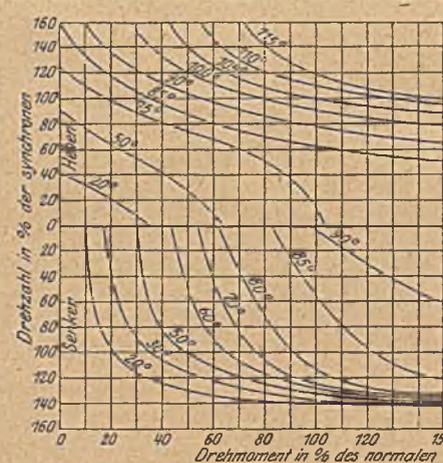


Abb. 6.

nicht auskommt, mit Deri-Motoren ausgerüstet wird und eine Umformung in Gleichstrom aus den beiden zuerst genannten Gesichtspunkten nicht gerechtfertigt ist.

Wie schon oben ausgeführt, ist aber neben diesen Gesichtspunkten von ganz ausschlaggebender Bedeutung die wirtschaftliche Seite, d. h. die Frage des Stromverbrauchs, die nun im folgenden näher untersucht werden soll. Dieser Untersuchung sei ein Hafenkran für Stückgutbetrieb mit einer Tragkraft von 4 t und einer Hubhöhe von 25 m zugrunde gelegt. Die gesamte stündliche Förderleistung sei zu 160 t angenommen. Dementsprechend sind 40 Spiele in der Stunde notwendig.

Für die Berechnung sei folgendes Kranspiel angenommen:

- 15 Sekunden Beladen,
- 25 m Heben mit Vollast,
- 20 m Fahren,
- 15 m Senken mit Vollast,
- 10 Sekunden Entladen,
- 15 m leer Heben,
- 20 m Fahren,
- 25 m leer Senken.

Da insgesamt 40 Spiele i. d. Stunde auszuführen sind, steht für ein Kranspiel eine Zeit von 90 s zur Verfügung. Dabei sei noch angenommen, daß für das Fahren unter Berücksichtigung der Tatsache, daß auch schon während des Hebens bzw. Senkens mit der Fahrbewegung begonnen wird, eine zusätzliche Zeit von 9 s erforderlich ist. Für das Beladen und Entladen sind insgesamt 25 s erforderlich, so daß für die reine Hub- und Senkbewegung je Spiel noch 56 s verfügbar sind.

Für das Heben und Senken seien nun folgende Geschwindigkeiten bzw. Motordrehzahlen in Betracht gezogen:

1. Drehstrom mit Gegenstrom-Senkbremsschaltung.
 - Heben mit Vollast, Normaldrehzahl;
 - Senken mit Vollast, 1,5fache Normaldrehzahl;
 - Heben leer, Normaldrehzahl;
 - Senken leer, Normaldrehzahl.

¹⁾ Vgl. auch Druckschrift Nr. 874 der Siemens-Schuckertwerke „Einphasen-Wechselstrom-Kollektormotoren“ bzw. „ETZ“ 1920, Heft 2 und „BBC-Mitteilungen“ Nr. 7, 8 und 9 vom Jahre 1915.

2. Gleichstrom-Senkkräftschaltung.
 - Heben mit Vollast, Normaldrehzahl;
 - Senken mit Vollast, 1,5fache Normaldrehzahl;
 - Heben leer, 2fache Normaldrehzahl;
 - Senken leer, 1,4fache Normaldrehzahl.
3. Deri-Schaltung.
 - Heben mit Vollast, Normaldrehzahl;
 - Senken mit Vollast, Normaldrehzahl;
 - Heben leer, 2fache Normaldrehzahl;
 - Senken leer, 2fache Normaldrehzahl.

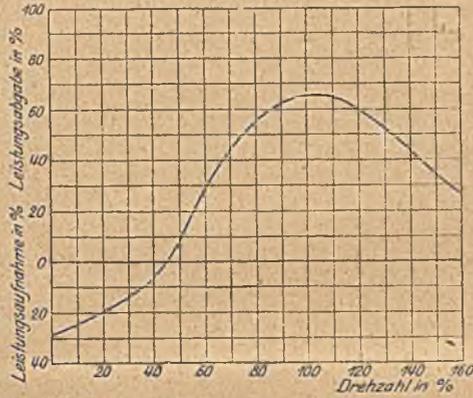


Abb. 7.

Unter Berücksichtigung dieser Geschwindigkeiten und in Hinsicht auf die Tatsache, daß während der Anlaufperiode die Hubgeschwindigkeit von 0 bis zu ihrem Normalwert kontinuierlich ansteigt, während dieser Zeit also eine mittlere Geschwindigkeit gleich der halben normalen in Anrechnung zu bringen ist, sollen folgende Normal-Hubgeschwindigkeiten angenommen werden:

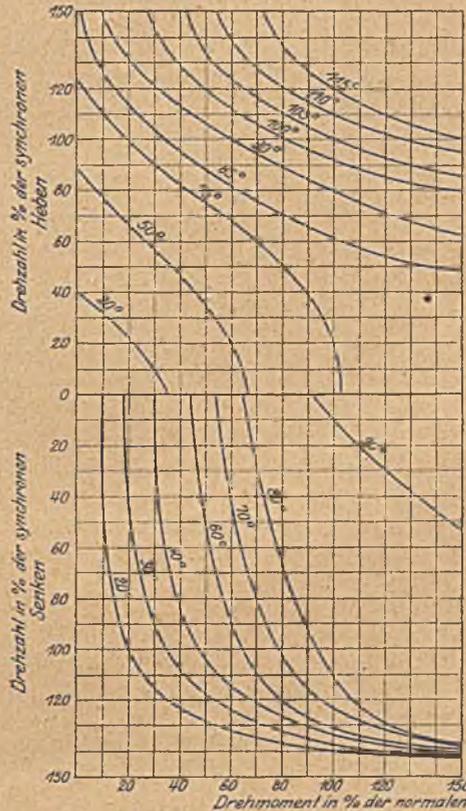
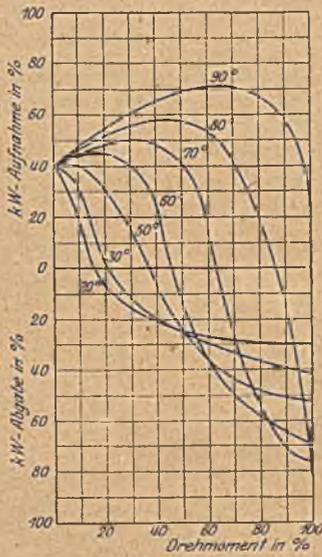


Abb. 8.

- Bei Drehstrom-Gegenstrom-Senkbremsschaltung 90 m/min.
 - Bei Gleichstrom-Senkkräftschaltung 72 m/min.
 - Bei Deri-Schaltung 75 m/min.
- Dementsprechend ergeben sich dann folgende Motorleistungen:
- Drehstrom-Gegenstrom-Senkbremsschaltung 95 PS.
 - Gleichstrom-Senkkräftschaltung 75 PS.
 - Deri-Schaltung 75 PS.

Unter Zugrundelegung dieser Leistungen und Hubgeschwindigkeiten und unter Berücksichtigung der Anlaufverhältnisse ergeben sich dann zur Ausführung der einzelnen Bewegungen folgende Zeiten in Sekunden (genaue Berechnung der Zeiten siehe unten):

25 m Heben mit Vollast		15 m Senken mit Vollast	
Drehstrom	12,15	Drehstrom	8,72
Gleichstrom	22,35	Gleichstrom	9,76
Deri-Schaltung	22,6	Deri-Schaltung	14,80

15 m Heben leer		25 m Senken leer	
Drehstrom	11,5	Drehstrom	16,8
Gleichstrom	7,25	Gleichstrom	14,45
Deri-Schaltung	7,5	Deri-Schaltung	11,5

An dieser Stelle muß nochmals auf die technische Seite der ganzen Frage zurückgekommen werden, um zu begründen, warum bei der Deri-Schaltung die Senkgeschwindigkeit bei Vollast gleich der Hubgeschwindigkeit bei Vollast eingesetzt ist.

Der Deri-Motor hat die Eigenschaft, daß, wenn er entgegen seinem eigenen Drehmoment angetrieben, in unserem Fall also durch die Last durchgezogen wird, Generatorwirkung bekommt, d. h. Energie ins Netz zurückliefert. In den Kurven Abb. 7 ist dargestellt, in welchem Zusammenhang die Energierückgabe mit der Drehzahl steht. Daraus ergibt sich, daß die maximale Energie bei der synchronen Drehzahl auftritt. Aus diesem Grunde wurde als günstigster Fall diese Drehzahl für das Senken der Vollast gewählt. Da der Deri-Motor natürlich die Vollast auch mit höherer Geschwindigkeit senken kann, wobei die Energierückgabe entsprechend kleiner wird, so ergibt sich hieraus ein weiterer Vorteil der Deri-Schaltung, da dieselbe gestattet, im Bedarfsfalle bei gleicher Motorleistung noch eine Verkürzung der Zeit, die für ein Kranspiel erforderlich ist, zu ermöglichen. Bei normalem Betrieb wird man die volle Generatorwirkung ausnützen und die Vollast mit synchroner Drehzahl senken und damit die gleiche Förderleistung erzielen wie bei den beiden übrigen in Betracht gezogenen Ausführungsarten mit Gleichstrom und Drehstrom.

Wenn aber in besonderen Ausnahmefällen eine verstärkte Steigerung des Ladebetriebes gewünscht wird, läßt sich dieser in der Weise durchführen, daß man die Bürsten derart verschiebt, daß der Motor kein Drehmoment ausübt und infolgedessen das Getriebe samt Motor von der Last mit bedeutend erhöhter, beispielsweise 2- bis 2,5facher Geschwindigkeit durchgezogen wird. Wie die

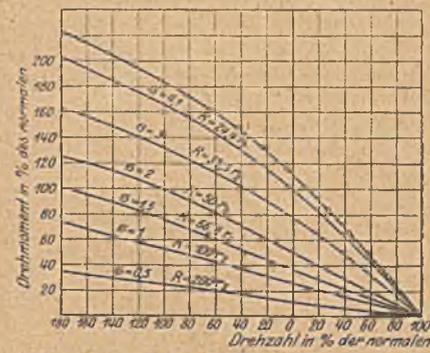


Abb. 9.

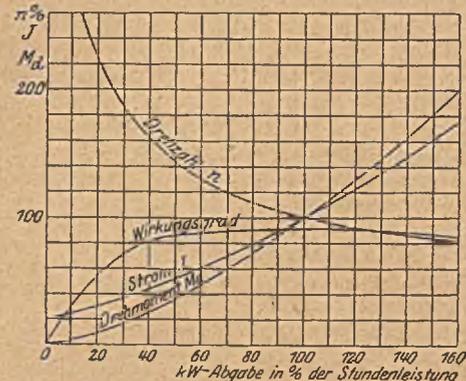


Abb. 10.

Energierückgabe bzw. Energieaufnahme von dem Lastmoment, der Drehzahl bzw. der Bürstenverstellung beeinflusst wird, zeigen die Kurven der Abb. 8.

Für die genaue Durchrechnung des Stromverbrauchs werden entsprechend dem festgesetzten Kranspiel bzw. der angenommenen Förderleistung folgende Motoren zugrunde gelegt:

Drehstrom:	Leistung	95 PS
	Drehzahl	585/min
	Schwungmoment	26,3 kgm ²
	cos φ =	0,72
η =	0,9;	
Gleichstrom:	Leistung	75 PS
	Drehzahl	615/min
	Schwungmoment	14 kgm ²
	η =	0,84;

Einphasenstrom: Leistung . . .	75 PS
Drehzahl . . .	600/min
Schwungmoment	180 kgm ²
cos φ =	0,85
η =	0,82.

Es soll nun die genaue Berechnung für die drei angegebenen Schaltungen durchgeführt werden, wobei noch angenommen wird, daß das Schwungmoment des Getriebes, bezogen auf die Motordrehzahl, mit 4 kgm² einzusetzen ist.

Berechnung für Drehstrom-Gegenstrom-Senk-
brems-schaltung.

I. Heben der Vollast.

Um die volle Last im Beharrungszustand zu heben, ist an der Motorwelle ein Drehmoment aufzubringen, das sich wie folgt errechnet:

$$M_{D_n} = \frac{Q \cdot v \cdot 30}{60 \cdot \pi \cdot n \cdot \eta_{\text{mech.}}} = 115 \text{ mkg.}$$

Das Drehmoment für die Beschleunigung der Last ist:

$$M_{D_l} = \frac{Q v^2}{4 g t_a \pi n \cdot 30 \eta_{\text{mech.}}}$$

Bei einer Anlaufzeit von $t_a = 3$ s ergibt sich

$$M_{D_l} = 5,85 \text{ mkg.}$$

Das Drehmoment zur Beschleunigung des Ankers ist:

$$M_{D_a} = \frac{G D^2 \pi n}{4 g \cdot 30 \eta_{\text{mech.}}} = 16,1 \text{ mkg.}$$

Das Drehmoment für die Beschleunigung des Getriebes ist:

$$M_{D_g} = 2,45 \text{ mkg.}$$

Zusammen hat also der Motor während des Anlaufes ein Drehmoment aufzubringen in Höhe von:

$$M_D = M_{D_l} + M_{D_a} + M_{D_g} + M_{D_n} = 139,4 \text{ mkg.}$$

das heißt, das mittlere Anlaufmoment des Motors ist das 1,25fache gegenüber dem Normalmoment.

Der Energieverbrauch errechnet sich dann aus dem Drehmoment nach der Formel:

$$A = \frac{M_D \pi n \cdot 9,81 t}{30 \cdot 1000 \eta_{\text{mot.}}} = 296 \text{ kW.}$$

Während der Anlaufzeit $t_a = 3$ s legt die Last den Weg

$$s_a = \frac{1}{2} \cdot \frac{90 \cdot 3}{60} = 2,25 \text{ m}$$

zurück, so daß im Beharrungszustand noch ein Weg

$$s_n = 25 - 2,25 = 22,75 \text{ m}$$

zurückzulegen ist.

Hierfür ist eine Zeit von:

$$t_n = \frac{60 \cdot 22,75}{90} = 15,15 \text{ s}$$

erforderlich. Der Energieverbrauch für das Heben der Last im Beharrungszustand ist dann:

$$A_n = 1162 \text{ kW.}$$

insgesamt ergibt sich also für das Heben der Vollast ein Energieverbrauch von $A = 296 + 1162 = 1458$ kW.

II. Senken der Vollast.

Wenn die Vollast mit 150 % der normalen Geschwindigkeit gesenkt wird, so ergibt sich bei einem Drehmoment von $100 \cdot 0,85^2 = 72,25 \% = 83,5$ mkg, nach Abb. 9 eine Leistungsaufnahme von 82 % entsprechend 57,4 kW.

Auf der entsprechenden Kontrollerstellung ergibt sich aus den Kurven für den Stillstand des Motors ein Drehmoment von 28 %.

Das mittlere Anlaufdrehmoment ist also:

$$\frac{28 + 72,25}{2} = 50 \% \text{ des normalen} = 57,5 \text{ mkg.}$$

Bei diesem Drehmoment ist die Leistungsaufnahme $56 \% = 39,2$ kW.

Aus der Differenz des vom Motor entwickelten Drehmomentes und dem abwärts ziehenden Lastmoment ergibt sich das Beschleunigungsmoment während des Anlassens. Unter Berücksichtigung der zu beschleunigenden Massen ergibt sich die Anlaufzeit zu:

$$t_a = \frac{Q v^2 \eta_{\text{mech.}} + G D a^2 \pi^2 n^2 \eta_{\text{mech.}} + G D a^2 \pi^2 n^2}{\pi n \cdot 4 g \cdot 30 (M_{D_l} - M_{D_{\text{mot.}}})} = 2,7 \text{ s.}$$

Entsprechend ist $s_a = 3,04$ m.

Für das Abbremsen der sinkenden Last sei eine Zeit von 1,5 s eingesetzt; während dieser Zeit legt die Last noch einen Weg zurück von $s_b = 1,685$ m.

Im Beharrungszustand ist dann noch ein Weg von $s_n = 15 - 3,4 - 1,685 = 10,275$ m zurückzulegen.

Hierfür ist eine Zeit von $t_n = 4,52$ s erforderlich.

Der Stromverbrauch bei Senken ist dann $A = 164,5$ kW.

Für das Abbremsen ist kein Energieverbrauch eingesetzt, weil angenommen ist, daß das Abbremsen durch die mechanische Bremsen erfolgt.

III. Heben des leeren Hakens.

Das Gewicht des leeren Hakens sei zu 200 kg angenommen. Um dieses Gewicht zu heben, ist vom Motor ein Drehmoment aufzubringen in Höhe von:

$$M_{D_n} = 5,76 \text{ mkg.}$$

Entsprechend dem angenommenen Getriebewirkungsgrad von 85 % ist der Verlust im Getriebe ungefähr 15 % des normalen Motordrehmomentes, also $0,15 \cdot 115 = 17,3$ mkg. Es ist wieder wie oben

$$M_{D_a} = 16,1 \text{ mkg,}$$

$$M_{D_g} = 2,45 \text{ mkg.}$$

Das gesamte Anlaufmoment also $5,76 + 17,3 + 2,45 + 16,1 = 41,21$ mkg, während im Beharrungszustand das Drehmoment $5,76 + 17,3 = 23,06$ mkg beträgt. Daraus ergibt sich bei $t_a = 3$ s: $A_a = 93,4$ kW.

Ferner ist $s_a = 2,25$ m, $s_n = 12,75$ m und die entsprechende Zeit $t_n = 8,5$ s.

Daraus ergibt sich dann der Energieverbrauch während des Beharrungszustandes $A_n = 147,5$ kW. Insgesamt ist der Energieverbrauch für Heben des leeren Hakens:

$$A = 147,5 + 93,4 = 240,9 \text{ kW.}$$

IV. Senken des leeren Hakens.

Bei einer Anlaufzeit von $t_a = 2$ s ergeben sich folgende Drehmomente: Für die Ankerbeschleunigung $16,1 \cdot \frac{3}{2} = 24,15$ mkg, für

die Getriebebeschleunigung $2,45 \cdot \frac{3}{2} = 3,62$ mkg.

Die Werte für das Drehmoment zum Bewegen des Getriebes und das Drehmoment der durchziehenden Last bleiben unverändert. Während des Anlaufes ist das erforderliche Drehmoment dann also:

$$24,15 + 3,68 + 17,3 - 5,76 = 39,37 \text{ mkg.}$$

Im Beharrungszustand ist ein Drehmoment:

$$17,3 - 5,76 = 11,54 \text{ mkg}$$

aufzubringen.

Dementsprechend ist der Energieverbrauch während des Anlassens $A_a = 60,4$ kW. Weiterhin ist $s_a = 1,5$ m, $s_n = 23,5$ m und $t_n = 15,65$ s.

Es ergibt sich dann für den im Beharrungszustand zurückzulegen den Weg ein Energieverbrauch von $A_n = 120$ kW. Zusammen ergibt sich dann der Energieverbrauch zu $A = 180,4$ kW.

Für das gesamte Hubspiel ist entsprechend den vorstehenden Berechnungen der Energieverbrauch:

$$A_{\text{ges.}} = 1458 + 364,5 + 240,9 + 180,4 = 2243,8 \text{ kW.}$$

Berechnung für Gleichstrom-Senkkräft- schaltung.

I. Heben der Vollast.

Das Drehmoment zum Heben der Vollast im Beharrungszustand ist $M_{D_n} = 88$ mkg. Das Drehmoment zur Beschleunigung der Last ist $M_{D_l} = 3,58$ mkg bei $t_a = 3$ s.

Weiter ergibt sich $M_{D_a} = 9,03$ mkg und $M_{D_g} = 2,57$ mkg.

Das gesamte Anlaufdrehmoment ist dann:

$$M_D = M_{D_l} + M_{D_a} + M_{D_g} + M_{D_n} = 103,18 \text{ mkg,}$$

entsprechend dem 1,175fachen des normalen Drehmomentes.

In Abb. 10 ist der Zusammenhang zwischen Drehmoment, Stromstärke, Leistungsabgabe, Wirkungsgrad und Drehzahl zusammengestellt. Nach diesen Kurven ergibt sich bei einem Drehmoment von 117,5 % die aufgenommene Stromstärke zu etwa 110 %, die abgegebene Leistung zu etwa 110 % und der Wirkungsgrad zu 86,5 %. Dementsprechend ist die während der Anlaufperiode aufgenommene Leistung:

$$\frac{1,1 \cdot 55}{0,865} = 70 \text{ kW}$$

und bei $t_a = 3$ s der Energieverbrauch $A_a = 210$ kW.

Wir erhalten dann: $s_a = 1,8$ m, $s_n = 23,2$ m und $t_n = 19,35$ s. Der Energieverbrauch während des Hebens im Beharrungszustand ist dann $A_n = 1220$ kW. Für den gesamten Hubvorgang ergibt sich demgemäß ein Energieverbrauch von $A = 210 + 1220 = 1430$ kW.

II. Senken der Vollast.

Aus Abb. 11, wo die Kurven für den Zusammenhang zwischen Lastmoment, Drehzahl und Energieverbrauch wiedergegeben sind (Klöckner-Senkkräftschaltung, vgl. „ETZ“ 1916, S. 450), ergibt sich, daß bei einem Lastmoment von 72,25 % auf der letzten Schaltung eine Drehzahl von rd 150 % erreicht und dabei eine Energierückgabe von 47 %, entsprechend 29,5 kW, erzielt wird;

ferner daß das Drehmoment des Motors beim Einschalten etwa 20 %, entsprechend 17,6 mkg, und die Stromaufnahme 65 % = 35,9 kW beträgt. Das Beschleunigungsmoment beim Einschalten ist dann $63,5 + 17,6 = 81,1$ mkg, das mittlere Beschleunigungsmoment:

$$\frac{63,5 + 17,6}{2} = 40,55 \text{ mkg.}$$

Daraus ergibt sich dann:

$$t_a = \frac{Q v^2 \eta_{\text{mech.}} + G D_g^2 n^2 \pi^2 \eta_{\text{mech.}} + G D_a^2 \pi^2 n^2}{\pi n \cdot g \cdot 30 M d_{\text{mittel}}} = 1,35 \text{ s.}$$

Es ist dann: $s_a = 1,21$ m, $s_b = 1,35$ m bei $t_b = 1,5$ s, $s_n = 12,44$ m und $t_n = 6,91$. Die gesamte Zeit zum Senken ist also:

$$t = 1,35 + 1,5 + 6,97 = 9,76 \text{ s.}$$

Das Beschleunigungsmoment während der Anlaufperiode soll kontinuierlich von 63,5 auf 0 abfallen (vgl. Abb. 12). Die Stromaufnahme verläuft dann ebenfalls ungefähr nach einer Geraden von 35,9 kW Energieaufnahme auf 25,9 kW Stromrückgabe. Nach Verlauf von 0,78 s ist die Stromaufnahme und Stromrückgabe gleich Null.

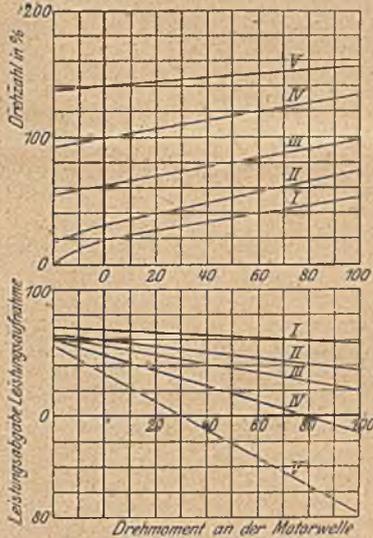


Abb. 11.

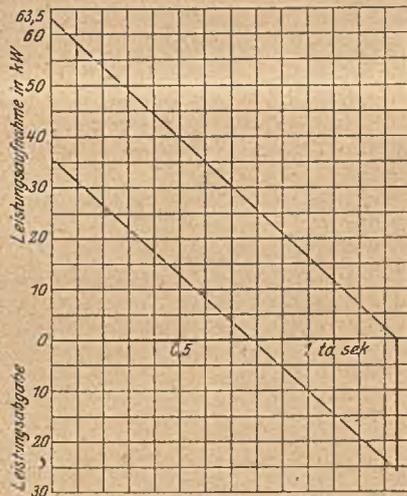


Abb. 12.

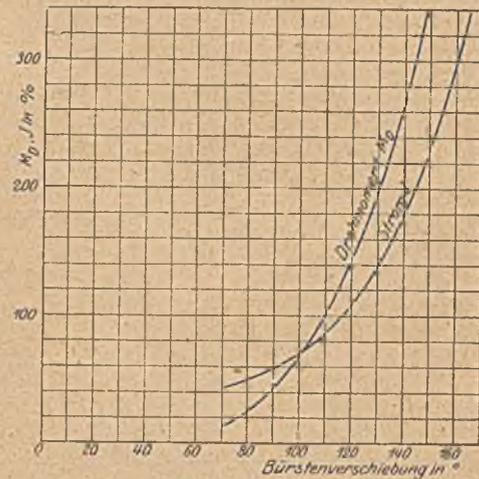


Abb. 13.

Der Gesamtverbrauch während der Anlaufperiode ist also:

$$A_a = \frac{1}{2} \cdot 33,9 \cdot 0,78 - \frac{1}{2} \cdot 25,9 \cdot 0,57 = 5,12 \text{ kW s.}$$

Im Beharrungszustand ist der Energieverbrauch dann:

$$A_n = - 35,9 \cdot 6,97 = - 250 \text{ kW s.}$$

Der gesamte Energieverbrauch ist also:

$$A = 5,12 - 250 = - 244,88 \text{ kW s.}$$

Da dieser Wert negativ wird, so ergibt sich hieraus eine Stromrückgabe.

III. Heben des leeren Hakens.

Unter der gleichen Annahme für das Haken-gewicht wie oben ergeben sich folgende Werte bei der festgelegten Senkgeschwindigkeit:

$$M_{D_n} = 4,38 \text{ mkg.}$$

Für die Betätigung des Getriebes ist ein Drehmoment von:

$$M_{D_g} = 2,15\% \text{ von } 88 \text{ mkg} = 26,4 \text{ mkg}$$

erforderlich. Weiterhin ergibt:

$$M_{D_o} = 5,14 \text{ mkg,}$$

$$M_{D_a} = 2 \cdot 9,03 = 18,06 \text{ mkg.}$$

Insgesamt ist also:

$$M_D = 53,98 \text{ mkg,}$$

entsprechend 61,4 % aufzubringen. Im Beharrungszustand ist ein Drehmoment von $4,38 + 26,4 = 30,78$ mkg entsprechend 24,3 % erforderlich. Nach Abb. 10 ergibt sich bei einem Drehmoment von 61,4 % eine Stromstärke von 72,5 % und eine abgegebene Leistung von 71,8 % bei einem Wirkungsgrad von 86,5 %.

Die Leistungsaufnahme ist dementsprechend $\frac{71,8}{0,865} = 83\%$, entsprechend 46,8 kW, so daß sich bei $t_a = 3$ s ein Energieverbrauch von $A_a = 140,4$ kW s ergibt. Dann ist $s_a = 3,6$ m, $s_n = 11,4$ m und $t_n = 4,75$ s.

Bei dem Drehmoment im Beharrungszustand von 24,3 % ergibt sich nach Abb. 10 eine Stromstärke von 33 %, eine Leistungsabgabe von 39 % und ein Wirkungsgrad von 78,5 %. Dementsprechend ist

die Stromaufnahme 49,7 % bzw. 27,4 kW. Daraus ergibt sich: $A_n = 130$ kW s.

Der Gesamtverbrauch ist also:

$$A = 140,4 + 130 = 270,4 \text{ kW s.}$$

IV. Senken des leeren Hakens.

Entsprechend dem auftretenden Lastmoment sei eine Senkgeschwindigkeit von 140 % angenommen. Dementsprechend ergeben sich unter der Annahme einer Anlaufzeit von 2 s folgende Drehmomente:

$$M_{D_o} = 5,75 \text{ mkg,}$$

$$M_{D_a} = 19,00 \text{ mkg,}$$

$$M_{D_n} = 18,5 \text{ mkg.}$$

Das Lastmoment bezogen auf die Motorwelle ist 4,38 mkg. Das gesamte im Anlauf aufzubringende Moment ist also:

$$19,00 + 5,75 + 18,5 - 4,38 = 38,87 \text{ mkg,}$$

entsprechend 34,2 %.

Im Beharrungszustand beträgt das Moment

$$18,5 - 4,38 = 14,12 \text{ mkg,}$$

entsprechend 16,1 %.

Der Gesamtverbrauch während der Anlaufperiode ist also:

$$A_a = \frac{1}{2} \cdot 33,9 \cdot 0,78 - \frac{1}{2} \cdot 25,9 \cdot 0,57 = 5,12 \text{ kW s.}$$

Im Beharrungszustand ist der Energieverbrauch dann:

$$A_n = - 35,9 \cdot 6,97 = - 250 \text{ kW s.}$$

Der gesamte Energieverbrauch ist also:

$$A = 5,12 - 250 = - 244,88 \text{ kW s.}$$

Da dieser Wert negativ wird, so ergibt sich hieraus eine Stromrückgabe.

III. Heben des leeren Hakens.

Unter der gleichen Annahme für das Haken-gewicht wie oben ergeben sich folgende Werte bei der festgelegten Senkgeschwindigkeit:

$$M_{D_n} = 4,38 \text{ mkg.}$$

Für die Betätigung des Getriebes ist ein Drehmoment von:

$$M_{D_g} = 2,15\% \text{ von } 88 \text{ mkg} = 26,4 \text{ mkg}$$

erforderlich. Weiterhin ergibt:

$$M_{D_o} = 5,14 \text{ mkg,}$$

$$M_{D_a} = 2 \cdot 9,03 = 18,06 \text{ mkg.}$$

Insgesamt ist also:

$$M_D = 53,98 \text{ mkg,}$$

entsprechend 61,4 % aufzubringen. Im Beharrungszustand ist ein Drehmoment von $4,38 + 26,4 = 30,78$ mkg entsprechend 24,3 % erforderlich. Nach Abb. 10 ergibt sich bei einem Drehmoment von 61,4 % eine Stromstärke von 72,5 % und eine abgegebene Leistung von 71,8 % bei einem Wirkungsgrad von 86,5 %.

Die Leistungsaufnahme ist dementsprechend $\frac{71,8}{0,865} = 83\%$, entsprechend 46,8 kW, so daß sich bei $t_a = 3$ s ein Energieverbrauch von $A_a = 140,4$ kW s ergibt. Dann ist $s_a = 3,6$ m, $s_n = 11,4$ m und $t_n = 4,75$ s.

Bei dem Drehmoment im Beharrungszustand von 24,3 % ergibt sich nach Abb. 10 eine Stromstärke von 33 %, eine Leistungsabgabe von 39 % und ein Wirkungsgrad von 78,5 %. Dementsprechend ist

Bei 34,2 % Drehmoment ist entsprechend Abb. 10 die Stromaufnahme 51,5 %, die abgegebene Leistung 49 % und der Wirkungsgrad 83 %, dementsprechend die Energieaufnahme $\frac{49}{0,83} = 59\%$ bzw. 32,4 kW. Im Beharrungszustand ist die aufgenommene Stromstärke 36 %, die abgegebene Leistung 29 % und der Wirkungsgrad 70 %; also die aufgenommene Leistung 41,4 %, entsprechend 22,7 kW. Bei $t_a = 2$ s ergibt sich $s_a = 1,665$ m, $s_n = 23,325$ m und $t_n = 14$ s.

Der gesamte Energieverbrauch ist dann:

$$A = 382,8 \text{ kW s.}$$

Für das gesamte Hubspiel ist also entsprechend den vorstehenden Berechnungen der Energieverbrauch:

$$1430 - 244,88 + 270,4 + 382,8$$

also:

$$A_{\text{ges}} = 1838,32 \text{ kW s.}$$

Wenn die Krananlage an ein Drehstromnetz angeschlossen werden soll, also eine Umformung erforderlich ist, so sind bei Beurteilung des Stromverbrauchs die Umformerverluste zu berücksichtigen.

Unter der Annahme, daß der Wirkungsgrad der Umformung 85 % beträgt, ergibt sich ein tatsächlicher Energieverbrauch von 2165 kW s.

Berechnung der Deri-Schaltung.

In entsprechender Weise erfolgt nun die Durchrechnung für das Hubspiel, unter der Annahme, daß ein Deri-Motor zum Antrieb des Hubwerkes verwendet wird. Es ergibt sich auch hierüber folgendes:

I. Heben der Vollast.

Zum Heben der Vollast im Beharrungszustand ist ein Drehmoment erforderlich von:

$$M_{D_m} = 93,7 \text{ mkg.}$$

Das Drehmoment zur Beschleunigung der Last ist bei $t_a = 3$ s:

$$M_{D_l} = 3,97 \text{ mkg,}$$

ferner ist

$$M_{D_a} = 112,5 \text{ mkg}$$

und

$$M_{D_o} = 3,49 \text{ mkg.}$$

Das gesamte Drehmoment während des Anlaufes ist also:

$$93,7 + 3,97 + 112,5 + 3,49 = 213,66 \text{ mkg.}$$

d. h. das Anlaufmoment ist das 2,28fache des normalen. Bei diesem Drehmoment ist gemäß Abb. 13 beim Einschalten die Stromaufnahme gleich der 1,6fachen Normalstromstärke. Entsprechend Abb. 5 wird das verlangte Drehmoment bei 145° Bürstenverschiebung noch bei 80% Drehzahl erreicht, darüber hinaus bis zu 100% Drehzahl fällt das Drehmoment ab. Die Bürstenverschiebung muß also derart erfolgen, um das mittlere Drehmoment von 228% zu erreichen, daß von 0 bis zu 80% Drehzahl ein etwas höheres Drehmoment auftritt.

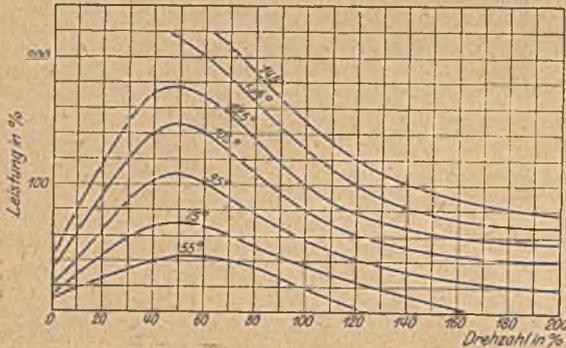


Abb. 14.

Bei 80% Drehzahl ergibt sich nach Abb. 14 eine aufgenommene Leistung von 186%. Die mittlere aufgenommene Leistung ist also: $\frac{186 + 160}{2} = 173\%$.

Die Stromaufnahme in der Anlaufperiode ist also $A_a = 286 \text{ kW}$.

Ferner ist $s_a = 1,18 \text{ m}$, $s_n = 23,12 \text{ m}$ und $t_n = 18,6 \text{ s}$. Daraus ergibt sich der Energieverbrauch während des Hebens im Beharrungszustand zu $A_n = 1245 \text{ kW}$; zusammen erhalten wir

$$A = 1245 + 286 = 1531 \text{ kW.}$$

II. Senken der Vollast.

Die Verhältnisse beim Senken sind wesentlich abhängig von dem Verlauf der Bürstenverschiebung. Um die Verhältnisse näher hier zu untersuchen, werden die einzelnen maßgebenden Daten graphisch in Abb. 15 zusammengestellt, wo wiederum wie in Abb. 8

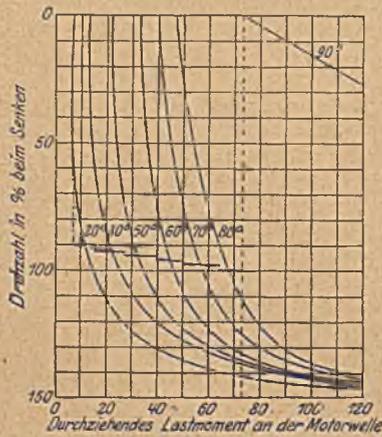


Abb. 15.

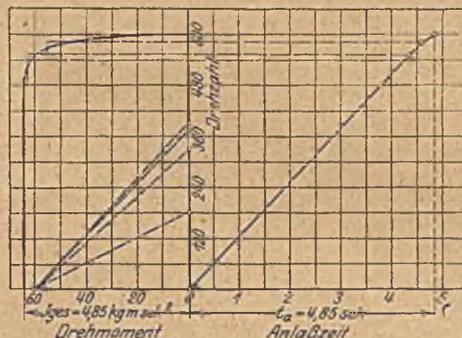


Abb. 16.

die Kurven für den Zusammenhang zwischen dem Lastmoment und der Drehzahl bei verschiedenen Bürstenstellungen wiedergegeben sind. Der Verlauf der Bürstenverschiebung ist gestrichelt eingetragen. Zu beachten ist dabei bei dem Vergleich mit der Abb. 8, daß der Maßstab für das Lastmoment insofern geändert ist, als hier auf der Abszissenachse nicht das eigentliche tatsächliche Lastmoment am Kranhaken, sondern das Moment an der Motorwelle aufgetragen ist. Der Motor ist beim Senken im Hubsinne eingeschaltet, jedoch werden die Bürsten so verschoben, daß das durchziehende Lastmoment überwiegt und den Motor samt Getriebe beschleunigt. Das Lastmoment bezogen auf die Motorwelle ist wiederum wie oben, entsprechend dem Wirkungsgrad des Getriebes 72,25% des Normalmomentes.

Aus Abb. 15 ergibt sich, daß, um bei diesem Drehmoment mit der synchronen Drehzahl zu senken, die Bürsten etwas über 80° zu verschieben sind. Um aus dem Beschleunigungsmoment, wie es sich aus Abb. 15 ergibt und wie es aus dieser Abbildung in Abb. 16 übertragen ist, die Anlaufzeit zu erhalten, wird das gesamte Trägheitsmoment von Last, Motoranker und Getriebe errechnet, und zwar ist das Trägheitsmoment der Last bezogen auf den Motor:

$$\frac{Q v^2}{4 g \pi^2} n^2 = 7,3 \text{ mkg.}$$

Das gesamte Schwungmoment ergibt sich dann zu:

$$GD_{ges.}^2 = 160 + 4 + 7,3 = 191,3 \text{ kgm}^2$$

und das gesamte Trägheitsmoment:

$$J_{ges.} = \frac{GD_{ges.}^2}{4 g} = 4,85 \text{ kgmsek}^2.$$

Nach Abb. 18 ergibt sich $t_a = 4,85 \text{ s}$.

In Abb. 17 sind dann unter Benutzung der ermittelten Anlaufzeit und der Kurven aus Abb. 8 die entsprechenden Werte für die Energierückgabe aufgetragen. Nach Ablauf der Anlaufzeit beträgt die Energierücknahme für Senken der Vollast mit synchroner Drehzahl 36,5 kW.

Es ist $s_a = 3,03 \text{ m}$ und bei $t_b = 1 \text{ s}$, $s_b = 1,255 \text{ m}$; ferner $s_n = 10,715 \text{ m}$ und $t_n = 8,95 \text{ s}$.

Während des Abbremsens werden die Bürsten wiederum verschoben. Der Verlauf der Bürstenverschiebung ist so angenommen, daß der Höchstwert der Energierückgabe bei der Normalleistung des Motors, also 55 kW, liegt.

Aus den Kurven der Abb. 8 ergibt sich, daß kurz vor dem Stillsetzen noch Strom aus dem Netz entnommen wird in Höhe von etwa 11 kW. Durch Planimetrieren der Kurve, Abb. 17, ergibt sich dann der Energieverbrauch beim Senken zu:

$$A = -\frac{3,5 \cdot 16,5}{2} - 1,35 \cdot 16,5 - 1,35 \frac{20}{2} - 8,95 \cdot 36,5 - 0,9 \frac{55}{2} + 0,1 \frac{11}{2}$$

also

$$A = -414,38 \text{ kW,}$$

d. h. während des Senkens werden 414,38 kW ins Netz zurückgeliefert.

III. Leer Heben.

Unter den gleichen Annahmen wie früher ergeben sich folgende Drehmomente:

$$M_{D_n} = 4,68 \text{ mkg.}$$

Zur Betätigung des Getriebes im Beharrungszustand ist ein Drehmoment erforderlich von $2 \times 0,15 \times 93,7 = 28,1 \text{ mkg}$. Weiter ist:

$$M_{D_g} = 6,98 \text{ mkg}$$

das gesamte Moment während des Anlaufes, also 264,76 mkg, entsprechend 282% des normalen Drehmomentes, angenommen ist wieder eine Anlaufzeit von 3 s. Dem genannten Anlaufdrehmoment entspricht, beim Einschalten nach Abb. 13, eine Stromaufnahme von 194%.

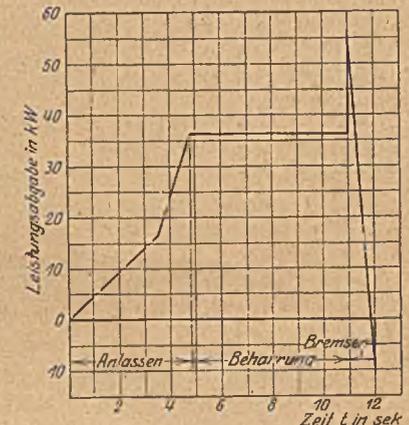


Abb. 17.

Nach Abb. 5 kann dieses Drehmoment bis zu 70% Drehzahl beibehalten werden. Diese Drehzahl entspricht einer Stromaufnahme von 210%. Die mittlere Stromaufnahme während des Anlaufes ist also $\frac{210 + 194}{2} = 202\%$, entsprechend 111 kW. Weiter ist $s_a = 3,75 \text{ m}$, $s_n = 11,25 \text{ m}$ und $t_n = 4,5 \text{ s}$.

Aus diesen Daten ergibt sich der Energieverbrauch während der Anlaufperiode zu $A_a = 333 \text{ kW}$.

Im Beharrungszustand ist ein Drehmoment von:

$$28,1 + 4,68 = 32,78 \text{ mkg}$$

entsprechend 35% bei 105° Bürstenverschiebung erforderlich. Die entsprechende Stromaufnahme ist 40% der Normalleistung. Demgemäß ergibt sich für den im Beharrungszustand zurückzuliegenden Weg ein Energieverbrauch von $A_n = 99 \text{ kW}$.

Insgesamt ist also zum Heben des leeren Hakens ein Energieverbrauch von $A = 432 \text{ kW}$ notwendig.

IV. Senken des leeren Hakens.

Unter den gleichen Annahmen wie früher und bei einer Anlaufzeit von 2 s sind folgende Drehmomente notwendig: Zur Be-

tätigung des Getriebes 28,1 mkg, zur Beschleunigung des Ankers $\frac{225 \cdot 3}{2} = 337$ mkg. Zur Beschleunigung des Getriebes:

$$M_{D_g} = 6,98 \cdot \frac{3}{2} = 10,45 \text{ mkg.}$$

Dem Gewicht des leeren Hakens entspricht ein Moment von:

$$M_{D_n} = 4,68 \text{ mkg.}$$

Im Anlauf ist also ein Drehmoment erforderlich von $28,1 + 337 + 10,45 - 4,68 = 370,87$ mkg, entsprechend 395 %. Die mittlere Stromaufnahme möge der bei rd 50 % der normalen Drehzahl auftretenden entsprechen; es sind dies 200 %. Demgemäß ist der Energieverbrauch in der Anlaufperiode = 220 kW. Dann ist $s_a = 2,5$ m, $s_n = 22,5$ m und $t_n = 9$ s.

Im Beharrungszustand ist ein Drehmoment von $28,1 - 4,68 = 23,42$ mkg, entsprechend 25 %, erforderlich.

Die Leistungsaufnahme dabei ist 30 % = 16,5 kW. Daraus ergibt sich $A^* = 148$ kW und der Energieverbrauch $A = 368,5$ kW. Für das gesamte Hubspiel ergibt sich dann: $A_{ges.} = 1917,12$ kW.

Als Endergebnis der Rechnung erhalten wir nun folgendes:

Stromverbrauch.

Schaltung	Heben mit Vollast	Senken mit Vollast	Heben leer	Senken leer	Insgesamt
Drehstrom-Gegenstrom: Senkbremsschaltung	1458	164,5	240,9	180,4	2243,8 kW
Gleichstrom: Senkkraftschaltung	1430	- 244,88	270,4	382,8	1838,32 kW ²⁾
Derischaltung	1531	- 414,38	432	368,5	1917,12 kW

Daraus ergibt sich die Überlegenheit der Deri-Schaltung auch bezüglich des Stromverbrauchs gegenüber den beiden anderen genannten Schaltungen.

An dieser Stelle sei auch nochmals kurz auf die Drehstrom-Zweimotorschaltung verwiesen. Bezüglich des Stromverbrauchs beim Senken ist die Schaltung mit zwei Hubmotoren günstiger als die mit einem Motor bei Gegenstrom-Senkbremsschaltung. Man kann damit rechnen, daß der Stromverbrauch beim Senken ungefähr halb so groß ist wie bei dieser Schaltung.

Es seien nun noch einige Gesichtspunkte kurz erläutert, die bezüglich des Stromverbrauchs der verschiedenen Schaltungen von Einfluß sind. Um zunächst bei dem Kran für Stückgutbetrieb, wie er bisher betrachtet wurde, zu bleiben, muß noch erwähnt werden, daß infolge der Tatsache, daß beim Stückgutbetrieb meist nicht mit Vollast gearbeitet wird, die Leistungsfähigkeit des Kranes beim Gleichstrom- und Deri-Antrieb noch bedeutend erhöht werden kann, und zwar für beide Krane ungefähr im gleichen Maße. Der Grund hierfür liegt wieder in der Tatsache, daß bei kleineren Belastungen der Motor eine höhere Drehzahl annimmt. Das Verhältnis des Stromverbrauchs für die Gleichstromsenkkraftschaltung und für die Deri-Schaltung zueinander wird sich hierdurch nicht wesentlich verschieben; während andererseits beide Schaltungen gegenüber der Drehstromgegenstrom-Senkbremsschaltung gewinnen.

Von Einfluß für den einzelnen Fall ist weiterhin die Hubhöhe, oder anders ausgedrückt, das Verhältnis zwischen der Anlaufzeit und der Zeit für Bewegung der Last im Beharrungszustand. Je größer die Hubhöhe ist, desto günstiger wird der Stromverbrauch

²⁾ Falls Umformung erforderlich, ist dieser Betrag 2165 kW.

der Gleichstromsenkkraft oder Deri-Schaltung, weil einerseits dann die Beschleunigungsverluste prozentual mehr zurücktreten und andererseits die Stromrückgewinnung beim Senken von prozentual größerem Einfluß wird.

Wenn es sich nun nicht um einen Kran für Stückgutbetrieb, sondern für Greiferbetrieb handelt, so verschieben sich die Verhältnisse insofern etwas, als der Leistungsunterschied zwischen dem Drehstrommotor einerseits und dem Gleichstrom- bzw. Deri-Motor andererseits kleiner wird, und zwar deshalb, weil auch beim Heben des unbelasteten Greifers immer noch das Greifergewicht selbst, durchschnittlich also die halbe Gesamtlast stets vorhanden ist.

Der Unterschied der Leistungen des Gleichstrom- und Deri-Motors bei Stückgut- und Greiferbetrieb wird allerdings nicht sehr groß sein, immerhin wird der Motor im letzten Falle etwas größer werden müssen. Auf der anderen Seite ist aber auch zu beachten, daß bezüglich des Stromverbrauchs die Deri-Ausrüstung bei Greiferbetrieb noch günstiger wird, da der leere Greifer genügt, um den Motor und das Getriebe durchzuziehen, so daß also beim Senken des leeren Geschirrs ebenfalls Stromrückgewinnung zu verzeichnen ist, und zwar beträgt dieselbe rd 25 % der Normalleistung.

Zu erwähnen ist auch noch die sogenannte mechanische Senkschaltung, bei der der Greifer stromlos gesenkt wird. Bei dieser Schaltung, die allerdings wohl nicht über Leistungen von 75 bis 80 PS hinaus angewendet werden dürfte, kann das Senken mit erhöhter Geschwindigkeit erfolgen, so daß die Motorleistung reduziert werden kann, um eine bestimmte Förderleistung zu erhalten. Beim Senken wird zwar kein Strom verbraucht, aber auch nicht zurückgewonnen. Auch aus diesen Tatsachen geht wiederum hervor, daß der Deri-Motor günstiger ist.

Zusammenfassend kann nun folgendes gesagt werden: Ein Vergleich zwischen einer Drehstrom-Gegenstromsenkbremsschaltung, einer Gleichstrom-Senkkraftschaltung und einer Deri-Schaltung für Stückgut und Greiferbetrieb führt zu dem Resultat, daß in allen Fällen die Deri-Schaltung bezüglich des Stromverbrauchs die günstigsten Ergebnisse liefert. Da diese Schaltung auch in technischer Hinsicht den beiden übrigen Schaltungen zum mindesten gleichwertig ist, wenn man nicht sogar sagen muß, daß sie vor allem der Gegenstromsenkbremsschaltung gegenüber nicht unerhebliche Vorzüge besitzt, so muß die Deri-Schaltung als beste Hubschaltung bezeichnet werden. Wo Gleichstrom vorhanden ist, wird man selbstverständlich bei der Gleichstrom-Senkkraftschaltung bleiben. Auf keinen Fall aber ist es gerechtfertigt, Krane im Anschluß an ein Drehstromnetz so zu betreiben, daß man Drehstrom zunächst in Gleichstrom umformt und für das Hubwerk des Kranes eine Gleichstrom-Senkkraftschaltung verwendet, wobei auch noch die erhöhten Anlage- und Bedienungskosten in Betracht zu ziehen sind. Vielmehr ist für derartige Fälle die sowohl aus technischen, wie aus wirtschaftlichen Gründen in erster Linie in Frage kommende Schaltung die Deri-Schaltung. Neuerdings wird diese Tatsache immer mehr erkannt. Nachdem man anfangs nur im Anschluß an ausgesprochene Einphasennetze Krane mit Deri-Motoren betrieben hat und hier die denkbar besten Ergebnisse erzielte (vgl. Osthafen Frankfurt); ist man nun dazu übergegangen, auch im Anschluß an Drehstromnetze Krane mit Deri-Motoren zu betreiben.

So verwendet man u. a. für den Ausbau der Krananlagen eines großen deutschen Seehafens im Anschluß an ein Drehstromnetz Deri-Motoren, und es wäre sowohl im Interesse des Fortschrittes der Hebezeugtechnik wie auch im allgemeinen wirtschaftlichen Interesse zu wünschen, daß sich die Erkenntnis der Vorteile dieser Motoren gerade für Kranbetriebe immer mehr Bahn bricht.

Internationales Fernsprechwesen.

Ein englisches Urteil über die deutschen Vorschläge. Die neue Pariser Tagung europäischer Fernsprechtechniker.

„The Electrician“ gibt in seinem Heft vom 7. III. einen Abdruck der wesentlichen Teile des in den Heften 37 und 38, Jahrgang 1923, der „ETZ“ veröffentlichten Vortrages von Dr.-Ing. Cromer über das Europäische Fernkabelnetz. Er knüpft daran in einem Leitarsatz vom englischen Standpunkt Betrachtungen, die wir nachstehend vollständig wiedergeben:

„Es ist ein beschämender, wenn auch philosophischer Gedanke, daß eine vollendete Tat mehr Anerkennung findet als die Arbeit, die dazu geführt hat. Dem Erfolge der Rundfunkversuche zwischen unserem Lande und Amerika ist in den Tageszeitungen ein breiter Raum gewidmet worden, aber wenig ist von der Pionierarbeit gesagt worden, die diesen Erfolg möglich machte, und noch weniger von ihrer möglichen Auswirkung in soziologischer Hinsicht. Es würde — wenigstens in bezug auf wissenschaftliche und technische Sachen — besser sein, wenn man mehr Wert legte auf das, was zu machen oder zu versuchen ist, als auf das, was gemacht worden ist. Eine so eingestellte öffentliche Meinung wäre dann eine Hilfe zu weiterem Vorwärtkommen, während sie jetzt zu oft ein Hindernis ist. Dieser Punkt möge beleuchtet werden durch das schwierige und wichtige Problem des

internationalen Fernsprechwesens. In seiner Ansprache als Vorsitzender an den Verband der Elektroingenieure im November 1922 sagte Herr Frank Gill: „Es besteht für die Ingenieure keine Schwierigkeit, Linien zu bauen und nach kaufmännischen Grundsätzen zu betreiben, die eine zufriedenstellende Sprechverständigung von irgendeinem Teil Europas nach jedem anderen Teil gestatten.“ Im weiteren führte er aus, wie Einheitlichkeit der verschiedenen Fernsprechsysteme durchgeführt werden könnte und welche großen Vorteile der Allgemeinheit zugute kämen, wenn sie zustande käme.

Bekanntlich wurde dieser Vorschlag sowohl in unserem Lande als auch auf dem Kontinent mit Eifer aufgenommen, und im Frühling vorigen Jahres berief die französische Telegraphenverwaltung nach Paris eine Konferenz ein, bei der die technischen Fragen behandelt wurden. Aber die Konferenz war in zweierlei Hinsicht mangelhaft: erstens ließ sie ganz und gar die politischen und ökonomischen Fragen außer acht, die tatsächlich die ausschlaggebenden Faktoren sind, und zweitens war kein deutscher Vertreter anwesend. Der letzte Fehler war vielleicht unvermeidlich; aber wenn man die Stellung betrachtet, die Deutschland im Fernsprechwesen einnimmt, so war es fast ebenso, als wollte man ein

Drama aufführen und den Hauptdarsteller dabei weglassen. Die Ansprüche Deutschlands auf Anerkennung sind sehr geschickt in einem Artikel von Dr. Craemer dargelegt, der letzthin in der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ erschienen ist, und — in etwas mehr populärer Art — in einem Artikel im „Berliner Tageblatt“ vom 16. Februar. Wenn man Nachsicht übt mit der alldeutschen Färbung, die eine unvermeidliche Begleiterscheinung zu sein scheint von allem, was aus Deutschland herrührt, so führen diese Artikel gewiß eine wertvolle Reihe von Tatsachen vor Augen, deren Wichtigkeit bei Betrachtung dieser Frage nicht unbeachtet bleiben darf.

Der Artikel im „Berliner Tageblatt“, der sich stark auf den des Dr. Craemer stützt, sagt im Anfang, daß die in Europa zu überwindenden Entfernungen sich nicht mit denen vergleichen lassen, die schon in den Vereinigten Staaten überwunden worden sind. Dr. Craemer glaubt, daß England, gemäß seiner geographischen Lage, für den zwischenstaatlichen Verkehr wenig Bedeutung habe. Diese beiden Argumente sind in dem Irrtum begründet, daß nur Europa allein in Betracht komme. So liegen die Dinge nicht. Eine Fernsprechverbindung zwischen unserem Lande und, sagen wir, Petersburg würde nützlich sein, aber ihre Wichtigkeit würde äußerst gering sein im Vergleich zu einer Verbindung zwischen uns und Italien. Technisch wäre es, wie Herr Gill gezeigt hat, wohl möglich, von London nach Delhi zu sprechen, und man muß das Problem vom Welt-, nicht vom europäischen Standpunkt aus betrachten. Anders vorzugehen heißt bloß die Frage stellen, nicht aber sie lösen. Während also kein Einwand gegen den Plan europäischer Stammlinien, den Dr. Craemer aufstellt, erhoben werden kann, müssen wir wiederholen, daß diese nur Teile eines viel größeren Ganzen sind und entsprechend bestimmt und gebaut sein müssen.

Die Stellung Deutschlands in einem solchen Netz ist von augenfälliger Wichtigkeit, nicht nur wegen seiner geographischen Lage, sondern wegen des hochentwickelten Standes, den das Fernsprechwesen in diesem Lande erreicht hat. Nach Dr. Craemer liegen 25 % der europäischen Fernsprechnlinien in Deutschland, und auf 1000 Einwohner entfallen 33,26 Fernsprecher. Aber wengleich auch diese Zahlen nicht vernachlässigt werden sollen, so geben sie doch Veranlassung zu folgenden Bemerkungen: Internationale Linien werden für den Nahverkehr in der Regel nicht benutzbar sein, so daß die Tatsache, daß Deutschland — wie Dr. Craemer sich zu zeigen bemüht — gut ausgerüstet ist, bei dem überlasteten Zustande gewisser Gebietsteile eher ein Nachteil als ein Vorteil ist, während die Tatsache, daß eine große Zahl von Fernsprechteilnehmern vorhanden ist, nicht notwendig bedeutet, daß sich aus ihr ein hoher Anteil am Weitverkehr ergibt. Der gegenwärtige politische und wirtschaftliche Zustand Deutschlands scheint im Augenblick nicht viel Aussicht auf einen solchen Verkehr zu haben, und der Betrag möchte leicht geringer sein als derjenige Englands, von dem Dr. Craemer so geringschätzig spricht.

Indem wir deshalb hoffen, daß man Deutschlands Anspruch auf eine wichtige Stellung in einer Aussprache über dieses Problem bald zulassen möge, ist kein Grund vorhanden, weshalb diese Stellung wichtiger sein sollte als diejenige irgendeines anderen Landes. Wie wir damals sagten, als Herr Gill seinen Vortrag hielt, ist der politische Teil dieser Aufgabe der wichtigste, aber wir zweifeln nicht daran, daß selbst er bei gutem Willen und Entschluß gelöst werden könnte. Der beste Weg, die Angelegenheit vorwärts zu bringen, würde wahrscheinlich sein, sie dem Völkerbund zuzuweisen. Deutschland, so setzen wir voraus, wird bald zu den Beratungen dieser erlauchten Körperschaft zugelassen werden und mithin in der Lage sein, seinen Anspruch sowohl in dieser wie in anderen Angelegenheiten zur Anerkennung zu bringen. Es ist eine Frage, der sich der Völkerbund zweckmäßig annehmen könnte (er hat sich bereits mit anderen elektrischen Dingen befaßt), und sie würde dazu beitragen, seine Ideale in recht entschiedener Weise zu verwirklichen. Denn es ist nicht zu leugnen, daß eine gleichartige und schnelle Verbindung zwischen den Nationen der Welt eine bessere Gewähr für den Frieden ist als sonst irgend etwas.“

Wir können aus diesen Ausführungen entnehmen, daß die deutsche und die englische Fachwelt in der Beurteilung der Fragen des „Internationalen Fernsprechwesens“ ziemlich übereinstimmen, und sehen in dieser Übereinstimmung zweier Hauptfaktoren günstige Möglichkeiten für die Zusammenarbeit aller europäischen Völker auf diesem Gebiete. Zu einigen Vorbehalten, die „The Electrician“ macht, bedarf es indes noch der Darlegung des deutschen Standpunktes.

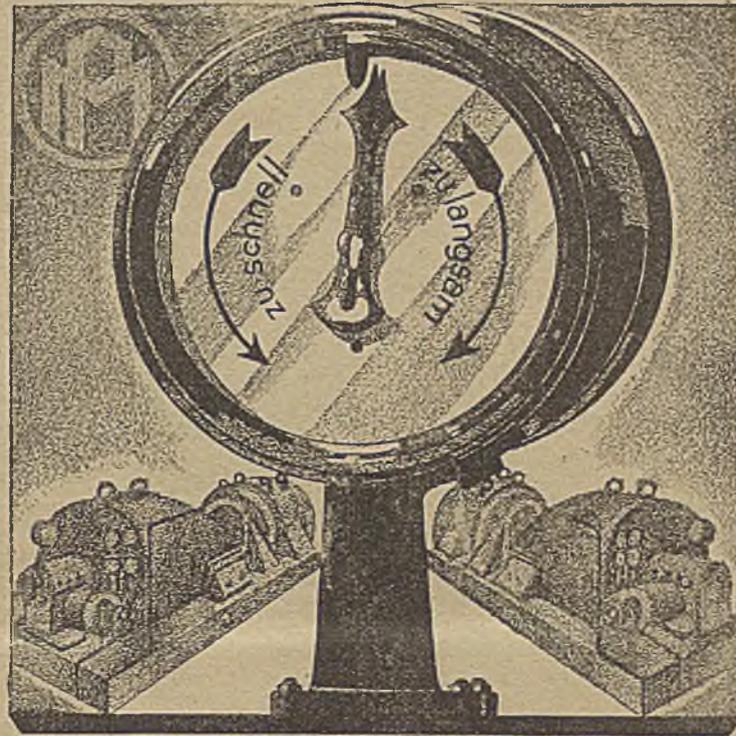
„The Electrician“ meint, man müsse Nachsicht haben mit der alldeutschen Färbung, die nun einmal allem anhafte, was von Deutschland komme. Wir können diesen Vorwurf nicht anerkennen. Deutschland erhebt, wie in dem Vortrag von Dr. Craemer klar ausgesprochen ist, keine Ansprüche, sondern sieht sich vor eine Aufgabe gestellt, die ihm seine geographische Lage und die Entwicklung seines Wirtschaftslebens zuweist, und der es sich im Interesse des europäischen Verkehrs nicht entziehen darf. Der alleuropäische Fernsprechverkehr von Westen nach Osten und

von Norden nach Süden kann bei verständiger Planung der Linien seinen Weg nur über deutsches Gebiet nehmen. Die Langenausdehnung Deutschlands in den verschiedenen Richtungen des Durchgangsverkehrs ist so groß, daß für die Mehrzahl aller dieser Verbindungen die Hauptarbeit Deutschland zufällt. Diese Arbeit Deutschlands ist notwendig, wenn ein alleuropäischer Fernsprechverkehr zustande kommen soll. Damit erledigt sich auch die Bemerkung, in dem Vortrag sei gesagt, England habe wenig Bedeutung (significance) für den internationalen Dienst, und Dr. Craemer habe von England geringschätzig (slightly) gesprochen. Englands Bedeutung für den internationalen Fernsprechverkehr ist unbestritten, und es kann wohl richtig sein, wie „The Electrician“ bemerkt, daß der englische Verkehr im internationalen Netz einen größeren Umfang annimmt als der deutsche. England liegt aber am Rande des internationalen Netzes, kommt infolgedessen für den Durchgangsverkehr kaum in Betracht und hat daher viel weniger Aufwendungen bei der Anlage und bei der Bewirtschaftung des internationalen Netzes zu machen als Deutschland, für das die Bereitstellung betriebsfähiger Durchgangslinien eine Hauptaufgabe bildet. Nehmen wir die Linie London—Petersburg als Beispiel. Etwa 200 km davon entfallen auf England und etwa 1500 km auf Deutschland. Es handelt sich also nicht um eine Herabsetzung Englands, sondern lediglich um eine Gegenüberstellung der Anteile der verschiedenen Länder an der gemeinsamen Aufgabe.

Weiter bemerkt „The Electrician“, die deutsche Auffassung hätte den Mangel, daß sie die Fragen des internationalen Fernsprechverkehrs lediglich vom europäischen und nicht vom Weltstandpunkt behandle. Infolgedessen würden die Fragen nur angeschnitten und nicht gelöst. Die deutscherseits vorgeschlagenen europäischen Fernsprechnlinien könnten deshalb nur als Teil eines viel größeren Weltnetzes behandelt und müßten dementsprechend eingerichtet werden. Wir können nur sagen, daß dieser erweiterte Horizont uns durchaus nicht fremd ist. Wie steht es aber mit den praktischen Möglichkeiten? Ist es nicht notwendig, zunächst den ersten Schritt zu tun und dann den zweiten usw. folgen zu lassen? Muß nicht erst der europäische Osten für den Fernsprechverkehr aufgeschlossen werden, ehe man daran denken kann, auch nach Asien hinüberzugreifen? Daß wir in Deutschland auch an solche weitgesteckten Ziele denken, zeigt der Hinweis auf die indoeuropäische Telegraphenlinie in Dr. Craemers Vortrag. Selbstverständlich besteht kein Bedenken, in ähnlicher Weise auch eine Fernsprechnlinie London—Delhi quer durch Deutschland, Rußland und Vorderasien nach Indien zu führen, wenn England dafür die Geldmittel aufbringen und den Dienst in den östlichen Gebieten sicherstellen kann. Das deutsche Netz ist dafür bereit und bietet dieselben technischen Möglichkeiten, wie sie etwa in den Vereinigten Staaten für den Überlandverkehr bestehen.

„The Electrician“ meint zum Schluß, die Lösung aller dieser Fragen würde am besten dem Völkerbund übertragen, der sich bereits mit anderen elektrischen Fragen beschäftige. Damit ist wohl die Übereinkunft über die Durchleitung elektrischer Arbeit gemeint, über die im Heft 14 v. 1924 der „ETZ“ berichtet ist. Diese Angelegenheiten lassen sich mit der schwierigen Frage eines alleuropäischen oder gar eines Weltfernprechnetzes aber sicher nicht vergleichen. Ob und wann Deutschland dem Völkerbund beitreten kann, werden die Politiker entscheiden müssen. Sollen wir warten, bis diese Entscheidung gefallen ist und bis die nötigen Organisationen geschaffen sind? Darauf können wir uns bei dieser dringenden Verkehrsaufgabe nicht einlassen. Was zunächst herbeigeführt werden muß und, ohne einer späteren Regelung der politischen Fragen vorzugreifen, auch herbeigeführt werden kann, ist erstens eine Verständigung über die technischen Regeln, nach denen internationale Fernsprechnlinien des Weitverkehrs zu bauen sind, und zweitens die Aufstellung eines Plans über die wichtigsten europäischen Fernsprechwege, die zunächst geschaffen werden müssen.

Diese beiden Fragen werden den Hauptgegenstand der Beratungen auf der bevorstehenden neuen Tagung europäischer Fernsprechtechniker Ende April in Paris bilden. Da diesmal im Gegensatz zu der Vorkonferenz vom März 1923, bei der die Weststaaten unter sich geblieben waren, alle europäischen Länder, auch Deutschland, vertreten sein werden, sind die Vorbedingungen für ein ersprießlicheres Arbeiten, als es auf der Vorkonferenz möglich war, gegeben. Die sachliche Beurteilung der Unerläßlichkeit deutscher Mitarbeit an den Fragen des internationalen Fernsprechverkehrs, wie sie uns, abgesehen von den erwähnten Mißverständnissen, in der Veröffentlichung des „Electrician“ entgegentritt, läßt hoffen, daß bei dieser Tagung alle Länder, auch Deutschland, zu ihrem Recht kommen, und daß die Hindernisse, die namentlich im besetzten deutschen Westen der Durchführung internationaler Linien noch entgegenstehen, endlich fallen werden. Dann wird, namentlich mit Hilfe der fertigen Teile des innerdeutschen Kabelnetzes, ein aussichtsreicher Anfang zur Schaffung zwischenstaatlicher Fernsprechwege gemacht werden können. Die bestimmt zu erwartende Entwicklung des Verkehrs wird dafür sorgen, daß bald in allen Ländern ein gesunder Wettbewerb einsetzt und so das zwischenstaatliche Netz immer weiter ausgebaut wird.



**INSTRUMENTE ZUR
SYNCHRONISIERUNG**
DR. PAUL MEYER A.G.
BERLIN N 39

SAEYER

HRs

BERLIN, W. 8

H. Römmler A-G
Elektrotechnische Isolationsmaterialien.

SPREMBERG

Heliosit

für Isolationszwecke
in schwarz, naturglanz

Heliosit el.

in eleganter Ausführung,
schwarz für
Schwachstrom-Artikel.

Resistan

Hochhitzebeständig
Naturfarben, oder in jeder
gewünschten Lackierung.

Hartpapier

verarbeitet als:

Haresplatten

Haresrohr

Hares-Façonstücke
aus Platten und Rohren

Klemmbretter

Griffe für

Schalter und Apparate

Stecker f. Heizapparate
und sonstige Zwecke

Normalplatten f. Schalter
und sonstige Apparate

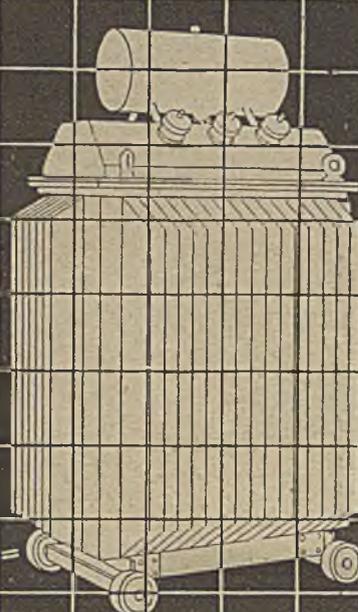
Oberleitungsmaterial

*Preßteile in jeder
Ausführung, mit u. ohne
eingepreßten Metallteilen*

*Hochwertiges Isolationsmaterial
für Hochspannungs Apparate.
Hochhitze und Ölbeständig*

*Aus bestem Isoliermaterial
den Verbands-Vorschriften
entsprechend. Ab Lager*

HKW



TRANSFORMATOREN

SOFORT AB LAGER LIEFERBAR

Paul Bouveron G.m.b.H.
Berlin SW 48

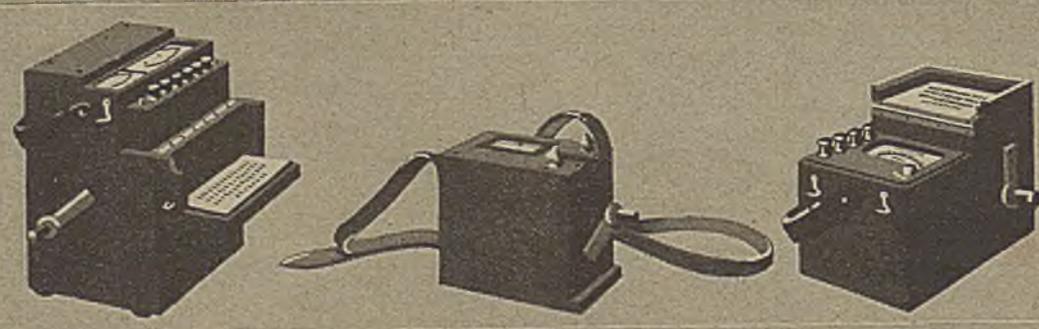


Bleikabel
 für Stark- und Schwachstrom
Dynamodrähte
 Isolierte Freileitungen
„WETTERVOGEL“
 Gummischlauchleitungen besonderer Bauart
 mit „VOGELPANZER“
(D. R. G. M. 835628)
 Induktionsfreie Kabel nach Vogels Bauart
 patentiert im In- und Ausland

KABELWERK VOGEL
FERNRUF: COPENICK 310/14 **COPENICK** TEL. ADRESSE: KABELVOGEL * COPENICK *

Tragbare Isolationsmesser

für Bau und Überwachung elektrischer Anlagen



Verlangen Sie unsere Auszugsliste 1922 und Sonderliste 56^{XXII}

SIEMENS & HALSKE A.-G.

WERNERWERK, SIEMENSSTADT BEI BERLIN

er-
der
amer

Eine selbsttätige Umformeranlage.

Von P. v. d. Sterr, Frankfurt a. M.

Übersicht. Es wird eine seit dem Jahre 1910 bei der Voigt & Haeffner A. G. in Betrieb befindliche selbsttätige Umformeranlage beschrieben. Durch die Einrichtung werden Umformersätze zunächst von der Gleichstromseite selbsttätig angelassen, selbsttätig auf Spannung und Tourenzahl einreguliert und dann selbsttätig zum Netz parallel geschaltet.

Da jetzt vollständig selbsttätige Umformeranlagen vor allem in Amerika mehr und mehr Eingang finden und wahrscheinlich einmal ein wichtiges Glied in den Netzen bilden werden, scheint es angebracht, eine selbsttätige Station zu beschreiben, die bereits viele Jahre bei der Voigt & Haeffner A. G. ununterbrochen in Betrieb ist. Als vor ungefähr 14 Jahren Herr Obering. Bessag anregte, die Station selbsttätig einzurichten, war der leitende Gedanke der, den selbsttätigen Teil soweit zu entwickeln, daß die Umformer mit einem kleinen Umschalter in und außer Tätigkeit gesetzt werden konnten, denn es ist klar, daß, wenn diese Aufgabe gelöst ist, es keine Schwierigkeit bietet, mit Hilfe von Relais das Zu- und Abschalten von irgendwelchen Strom- oder Spannungsbedürfnissen abhängig zu machen, oder die Anlage an eine Kontaktuhr anzuschließen, oder sie aus der Ferne steuern zu lassen u. dgl.

Anlässlich der Verlegung des Fabrikbetriebes der oben genannten Firma in den Neubau Hanauer Landstraße im Jahre 1910 fand die erwähnte Anlage Aufstellung zu dem Zweck, den zur Verfügung stehenden 3000 V-Einphasen-Wechselstrom in 240 V Gleichstrom umzuformen. Durch die Schaffung einer derartigen Einrichtung im eigenen Betrieb bot sich vor allem Gelegenheit, die schwierigsten Apparate der Firma jahrelang im Betrieb beobachten

zu können. Ferner wollte man zeigen, daß es möglich sei, einen so komplizierten Vorgang wie das selbsttätige Zu- und Abschalten eines synchronen Motor-Generators mit Sicherheit zu beherrschen so, daß also hierzu eine eigentliche Bedienung nicht mehr erforderlich ist.

Betrachten wir eine Arbeitsperiode eines Synchronmotor-Generators, so läßt sich dieselbe in sechs Abschnitte unterteilen:

1. Das Anlassen des als Anwurfmotor dienenden Gleichstrom-Generators,
2. das Erregen des Synchronmotors,
3. das Synchronisieren,
4. das Parallelschalten,
5. die Netzregulierung,
6. das Abschalten.

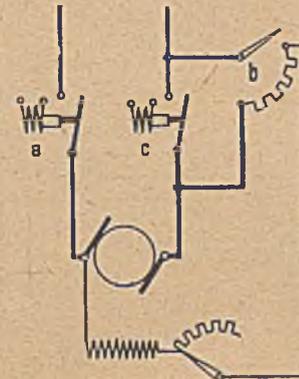


Abb. 1. Schaltbild.

den erst die für jeden Abschnitt notwendigen Hauptapparate behandeln, soweit sie nicht an anderer Stelle bereits beschrieben worden sind.

„Das Anlassen. Mit Hilfe eines Schalttableaus wird der Automat α (Abb. 1) eingeschaltet, der mittels eines Nebenkontaktes

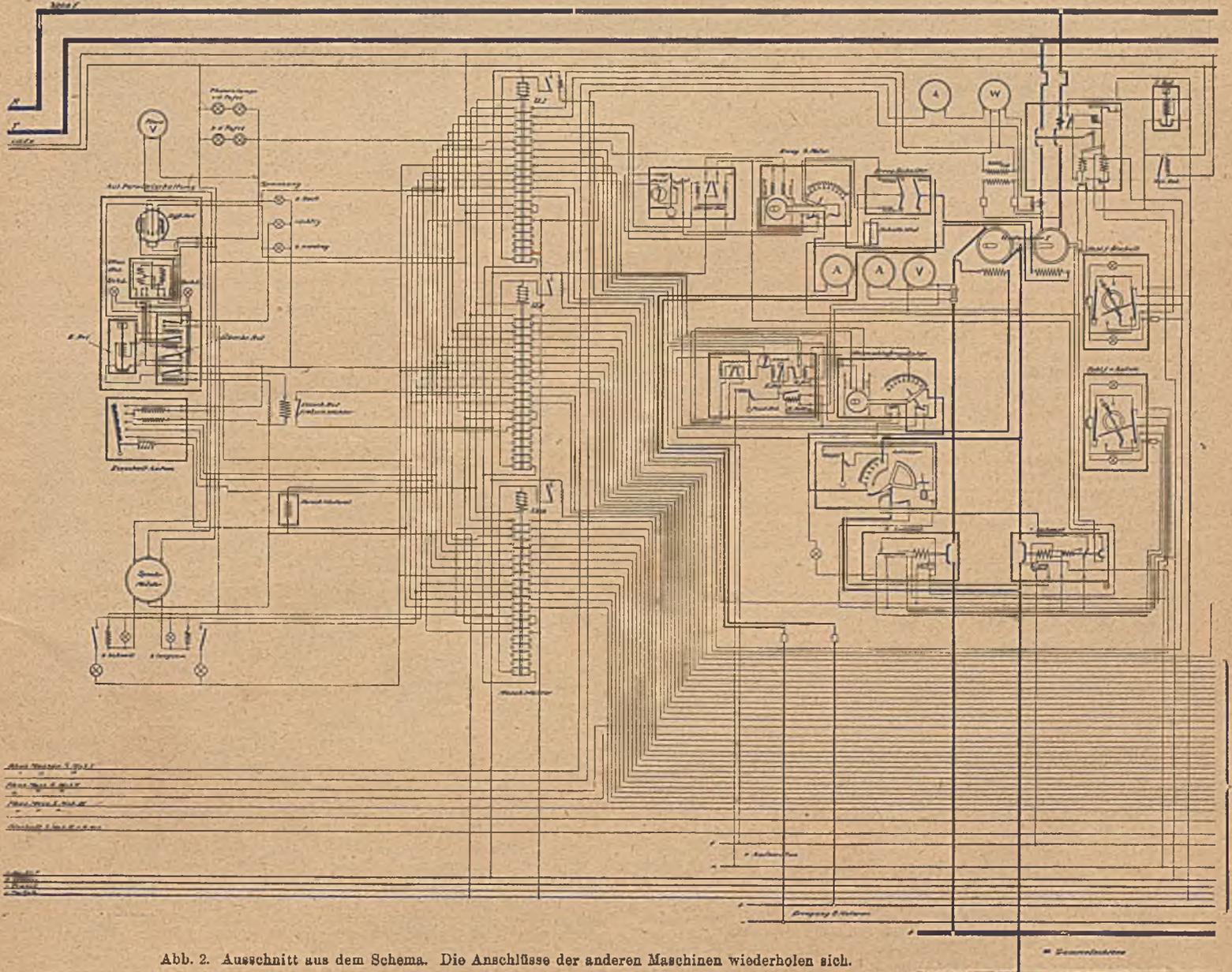


Abb. 2. Ausschnitt aus dem Schema. Die Anschlüsse der anderen Maschinen wiederholen sich.

Zu den übrigen Umformern

den selbsttätigen Anlasser *b* in Tätigkeit setzt. Dieser Anlasser (siehe Abb. 3) ist in seiner Konstruktion außerordentlich einfach und hat sich in den 13 Jahren, die er in Betrieb ist, als sehr brauchbar gezeigt. Auf dem beweglichen Kontaktarm ist eine Spule angebracht, welche die im Ruhezustand abgehobene Kontaktbürste fest auf die Kontaktbahn drückt. Mittels eines mit dem Kontakt-

Jahre 1912, S. 135, beschrieben; hier sei nur erwähnt, daß die einzelnen beweglichen Teile des Apparates zwei Anker sind, die Kontakte für die Hinauf- und Herabregelung der Drehzahl tragen.

Die Parallelschaltung. Der wichtigste Teil in der Anlage ist zweifellos die Parallelschaltvorrichtung, denn sie hat den richtigen Augenblick zu bestimmen, wann die beiden Maschinen miteinander gekuppelt werden können. Hier stand ein in der Praxis bereits vielfach erprobter Apparat zur Verfügung, der zum erstenmal in der „ETZ“ vom Jahre 1905, S. 442 u. f., von seinem Erfinder Dr. V o g e l s a n g beschrieben wurde.

In der Hauptsache besteht die Vorrichtung (Abb. 5 und 6) aus einem parallel zu den Phasenlampen geschalteten, sehr gut ausgebildeten Kontaktvoltmeter, dessen Gegenkraft nicht konstant wie sonst, sondern abhängig ist von der herrschenden Netzspannung. Das Instrument schließt in jedem Kulminationspunkt der Summenspannung einen Kontakt, doch darf durch dessen Schließung nicht gleich eine Parallelschaltung herbeigeführt werden, denn in dem genannten Zeitpunkt befinden sich zwar die Polräder in richtiger gegenseitiger Lage, doch besteht die Möglichkeit, daß ihre relative Geschwindigkeit zu einer stoßfreien Kupplung noch viel zu groß ist. Um auch diese Gefahr einwandfrei zu umgehen, muß eine Zeitmessung eingeführt werden, eine Messung, die in bezug auf Wichtigkeit der ersteren nicht nachsteht. Zu diesem Zwecke stellt ein Zeitrelais fest, ob der maximale Ausschlag des Phasenvoltmeters lang genug andauert, mit anderen Worten, es tut das gleiche, indes genauer, was der Schalttafelwärter durch Abschätzung tun würde.

Zur Vervollständigung der Einrichtung ist die Schaltung so getroffen, daß, wenn das im Abschnitt „Erregung des Synchronmotors“ erwähnte Differentialvoltmeter ungleiche Spannung zeigt, eine Parallelschaltung verhütet wird.

Da die Konstruktion eines jeden Umschalters ein zaghaftes Schalten nicht erlaubt, sei erwähnt, daß ein Halte- oder Überbrückungsrelais dafür sorgt, daß, wenn die Apparatur eine Schaltung eingeleitet hat, eine nachträgliche Änderung der Lage, die in

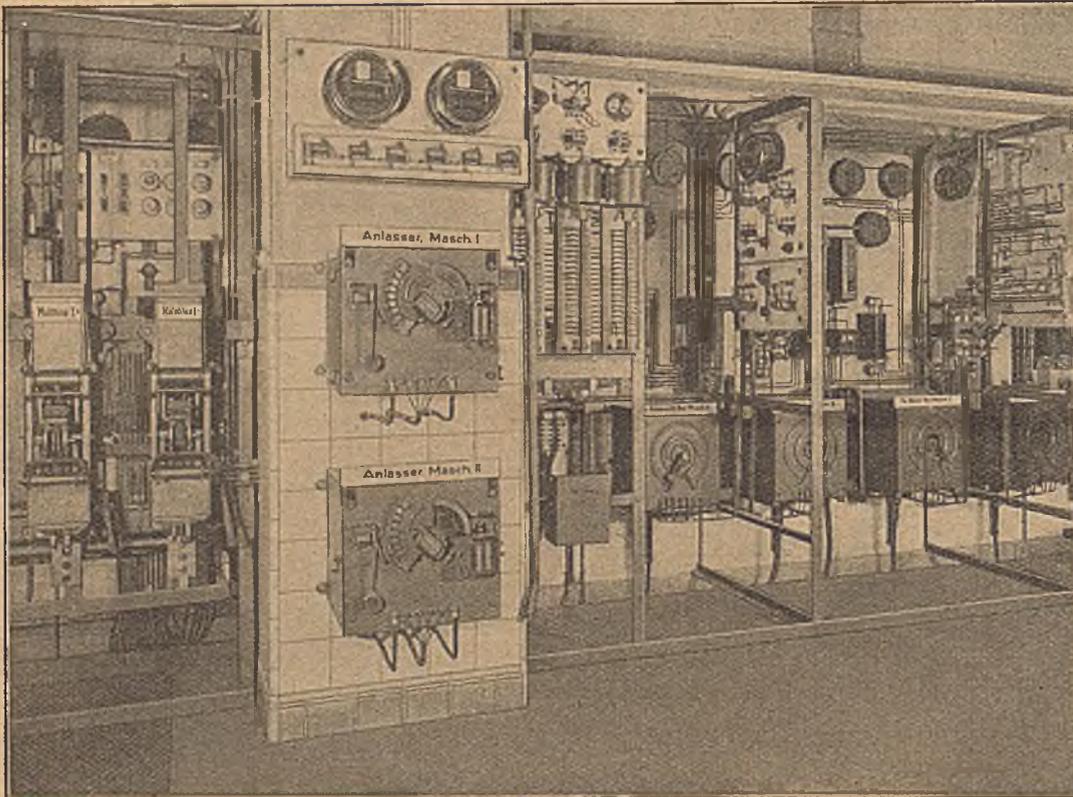


Abb. 3. Anlage von der Rückseite gesehen (Teilansicht).

arm fest verbundenen Zahnsegmentes und einer periodisch wirkenden Zugspule wird die Bürste stoßweise über die Kontakte fortbewegt. Das periodische Ein- und Ausschalten dieser Transportspule geschieht mittels eines Relais, das in seiner Funktion am besten mit einem Wagnerschen Hammer zu vergleichen ist, jedoch in einer Sekunde höchstens zweimal eine Kontaktgabe bewirkt. Im Aussehen gleicht das Relais einem Pendel, weshalb wir es in der Folge mit dem Namen „Pendelrelais“ bezeichnen wollen. Ist die Bürste nun ganz bis zum Ende der Kontaktbahn geschoben, so wird ein Kontakt für den zweiten Automat *c* geschlossen, der den Anlasser *b* überbrückt und zu gleicher Zeit veranlaßt, daß dieser in die Nullstellung zurückfällt. Dies ist nötig, weil der Anlasser, der für den Anlauf berechnet ist, nicht imstande ist, den Dauerstrom des Generators zu führen.

Hiermit wäre der Anlaufvorgang eigentlich erledigt, doch würde die Maschine viel zu weit unter der gewünschten Drehzahl bleiben, wenn nicht anschließend ein mit Pendelrelais und Transportspule ausgestatteter Nebenschlußregler in Tätigkeit treten würde, der so viel Widerstand vorschaltet, daß der Umformer in die ungefähre Nähe des Synchronismus gebracht wird. Dieser Feldregler entstand aus einem ursprünglich von Hand betriebenen Widerstand, dessen Handrad jedoch an der Hinterseite Zähne erhielt, in welche die Klinke der Transportspule eingreifen kann; doch ist die Anordnung so getroffen, daß in der Ruhestellung die Kupplung aufgehoben ist, dieses letztere bietet den Vorteil, daß ohne weiteres zur Handregelung übergegangen werden kann.

Die Erregung des Synchronmotors. Beim Einschalten des Automaten *c* wird ein Kontakt geschlossen, der das Einschalten der Erregung des Synchronmotors veranlaßt, worauf ein Differential-Kontaktvoltmeter wieder mit Hilfe eines Pendelrelais und einer Transportspule den Feldregler in Tätigkeit setzt und die Spannung auf die richtige Höhe einregelt.

Die Synchronisierung. Zu der Zeit, als der Gedanke der selbsttätigen Schaltung reifte, waren wohl Synchronoskope auf dem Markt, doch waren es durchweg Ableseapparate, die sich nicht zur Kontaktgabe eigneten. Es mußte also zu diesem Zweck eine Einrichtung erfunden werden, mit dem Erfolg, daß ein Apparat von großer Einfachheit und Robustheit entstand, der die ihm gestellte Aufgabe mit großer Genauigkeit ausführte. Man findet ihn von seinem Erfinder, Oberingenieur B e s a g, in der „ETZ“ vom

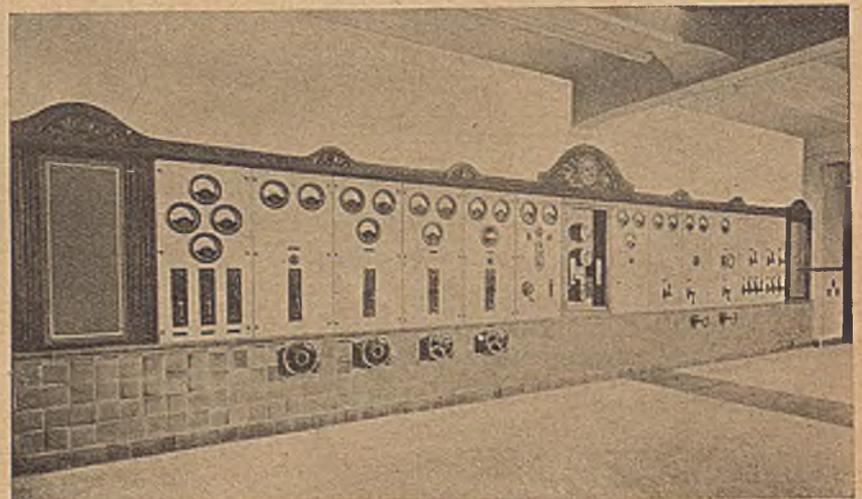


Abb. 4. Vorderansicht der Anlage

der kurzen Zeit des Schaltvorgangs nur unbedeutend sein kann, von keinem Einfluß mehr ist.

Wenn die Parallelschaltung sich selbsttätig vollzogen hat, muß der Betätigungsstrom abgeschaltet werden, denn sollte dieses versäumt werden, dann würden nicht nur sämtliche Spulen und Kontakte unter Strom bleiben, sondern bei der Abschaltung der Maschinen würde der Kupplungsschalter sofort wieder einschalten. Um dieses zu verhindern, gehört zu einer vollständigen selbsttätigen Parallelschaltung ein kleiner Automat, der normal von Hand eingelegt werden muß, wenn man die Einrichtung benutzen

will, und der selbsttätig ausschaltet, wenn die Schaltung vollzogen ist. In der hier beschriebenen Anlage wird das Einlegen von Hand durch eine Spulenbetätigung ersetzt.

Die Netzregelung. Parallel zur Gleichstromdynamo ist eine Batterie geschaltet, die mittels eines selbsttätigen Zellschalters eine konstante Spannung hält. Da diese Batterie nicht dazu bestimmt ist, Strom in das Netz zu liefern oder umgekehrt, sorgt ein Kontaktamperemeter in Verbindung mit einem Pendelrelais und einer Transportspule dafür, daß der Generator so geregelt wird, daß kein Ausgleichstrom fließt, und da die Batteriespannung konstant gehalten wird, ist hiermit die Netzspannung gegeben. Ein $\cos\phi$ -Zeiger mit Kontakten regelt die Erregung des Synchronmotors so ein, daß der Leistungsfaktor konstant gleich 1 bleibt.

Die Abschaltung. Auch die Abschaltung oder, besser gesagt, die Bereitstellung für den neuen Anlauf geht selbsttätig vor sich. Wird der Ölschalter abgeschaltet, so werden gleichzeitig Kontakte geschlossen, durch welche beide Gleichstromschalter aus-

Bei dem Abschalten schaltet der Maschinenwärter mit einem Steuerkontakt den Ölschalter des Synchronmotors aus. Nach Ausschaltung des Ölschalters werden die Gleichstromautomaten selbsttätig abgeschaltet und ebenso die Feldregler selbsttätig in die Nullstellung zurückgebracht.

Erfahrungen. Eine 13jährige Praxis mit dieser Einrichtung hat gezeigt, daß auch eine so komplizierte selbsttätige Schaltung betriebssicher arbeiten kann, wenn sie in allen Teilen wohl durchdacht und gut ausgeführt ist. Natürlich hat es namentlich im Anfang auch hier und da nicht an Störungen gefehlt, und es mag dabei auf folgendes hingewiesen werden:

Alle Apparate müssen so gebaut sein, daß sie auch von Hand betätigt werden können, so daß man im Notfall wenigstens nicht völlig auf den selbsttätigen Betrieb angewiesen ist. Man wird dies auch allgemein als eine selbstverständliche Forderung für solche selbsttätigen Schalteinrichtungen bezeichnen müssen. Zurzeit arbeitet die selbsttätige Einrichtung nur zum Inangusetzen,

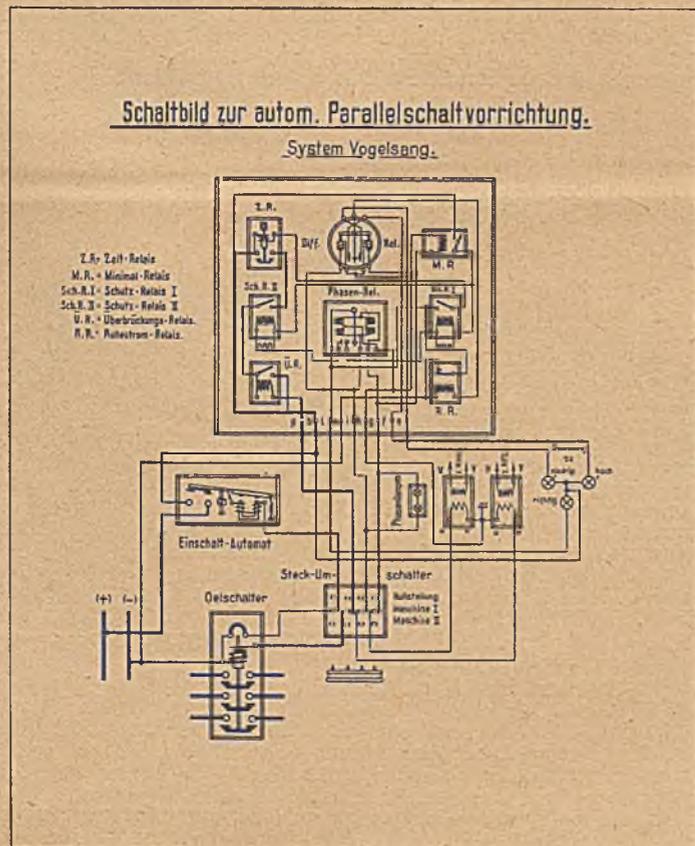


Abb. 5.

geschaltet und außerdem die Regelungswiderstände der beiden Erregungen in ihre Anfangsstellung zurückgebracht werden.

Der Gesamtschaltvorgang. Der einzige Griff, den der Maschinenwärter bei der Inbetriebnahme der Anlage zu tun hat, ist das Schließen eines Steuerkontaktes für den I. Schalter der Gleichstrommaschine. Mit diesem springt ein Vielfachumschaltrelais an (in Abb. 3 mit *M* bezeichnet), das hauptsächlich den Zweck hat, die selbsttätigen Regler der Maschine, die der Reihe nach von den verschiedensten Steuerorganen betätigt werden, jetzt bis zur vollzogenen Parallelschaltung an die Relais für Drehzahlregelung, Synchronisierung und Spannungsregelung anzuschließen. Aus dem Abschnitt „Das Anlassen“ kennen wir nun den Fortgang des Manövers bis zu dem Punkt, wo der Nebenschlußregler des Gleichstrommotors eine bestimmte Stellung erreicht hat. In diesem Moment schaltet ein Hilfsrelais den Transportmechanismus des Reglers um auf die Synchronisiervorrichtung. Diese bringt die Maschine jetzt rasch und sicher synchron. Da das Differential-Kontaktvoltmeter mittlerweile die Spannung des Synchronmotors auf die richtige Höhe gebracht hat, wird die selbsttätige Parallelschaltung, die bereits beim Schließen des Automaten *C* in Tätigkeit gesetzt wurde, bald die Gelegenheit ergreifen, zu schalten. Was jetzt noch zu tun übrig bleibt, ist das Abschalten der Apparatur und das Umschalten der Transportmechanismen der Feldregler auf die unter Netzregelung genannten Kontaktapparate für Strom- und Leistungsmessung, Vorgänge, die ebenfalls von der selbsttätigen Vorrichtung besorgt werden. Es sei bemerkt, daß bei Vorhandensein von mehreren Aggregaten nur eine einzige Synchronisier- und Parallelschaltvorrichtung benötigt wird, da durch Zuordnung je eines Vielfachumschalters zu jedem Aggregat eine Umschaltung der vorerwähnten Apparate auf die parallel zu schaltende Maschine ermöglicht wird.

Schaltbild zur autom. Parallelschaltvorrichtung. Neue Darstellung.

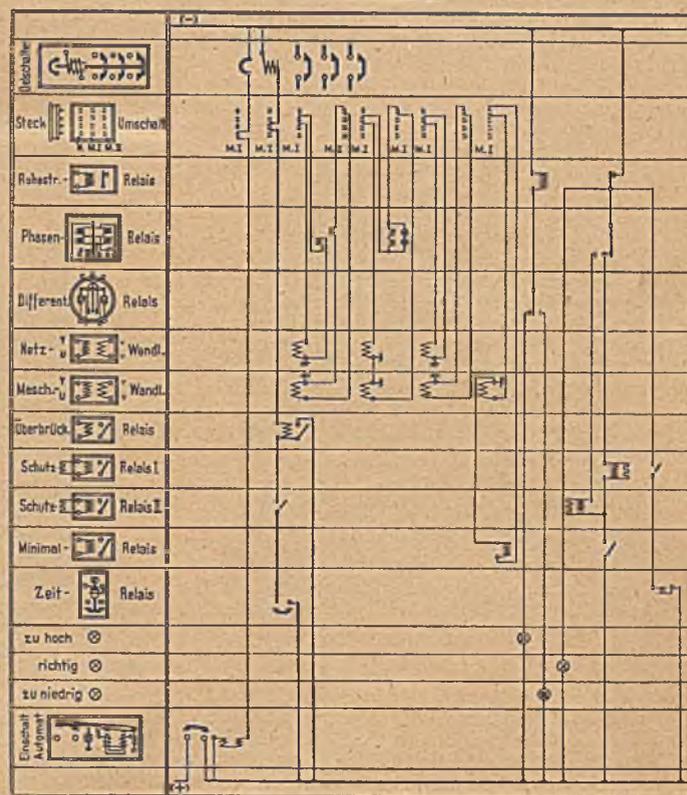


Abb. 6.

also Parallelschalten einer Maschine, desgleichen beim Abstellen einer Maschine, während zwischendurch der eigentliche Betrieb durch Handregelung ausgeübt wird. Man hat zwar jahrelang auch einen ganz selbsttätigen Betrieb geführt, der also von Kontaktvolt- und Leistungsmessern geregelt wurde, aber man hat diesen Teil der selbsttätigen Betriebsregelung bei uns wieder abgestellt, weil er einmal einen praktischen Zweck nicht hat, da doch sowieso Wartung vorhanden ist, und dann auch, weil sich herausgestellt hat, daß gerade diese einfachen Kontaktinstrumente den Anforderungen eines Dauerbetriebes nicht völlig gewachsen waren. Während die Relaiskontakte der komplizierten selbsttätigen Schalteinrichtung sich gut bewährt haben, zeigt sich bei den Kontaktinstrumenten für Dauerbetrieb doch ein verhältnismäßig schneller Verschleiß der Kontakte, und wir sind uns darüber klar, daß gerade in bezug auf diese Teile noch manches verbessert werden muß, wenn man eine solche selbsttätige Schalteinrichtung wirklich für die Dauer sich selbst überlassen will. Überhaupt scheint es uns immerhin zweifelhaft, sich den Betrieb solcher selbsttätigen Stationen nun so zu denken, daß man sie dauernd sich selbst überläßt und einfach wartet, bis irgend etwas daran in die Brüche geht. Wir meinen vielmehr, daß es ohne eine regelmäßige sachverständige Revision bei solchen Anlagen doch nicht abgehen wird. Aber wenn man z. B. auf eine solche selbsttätige Station jedes Vierteljahr einmal einen sachverständigen Revisor entsenden würde, der die Einrichtung einmal planmäßig durcharbeitet, dann dürfte dies wohl genügen, um die Einrichtung in gutem Zustand zu erhalten.

Der Hauptnachteil für die Relais ist Feuchtigkeit. Gerade im Anfang der Betriebszeit machten die Hilfsrelais infolge der Feuchtigkeit des Raumes viel Schwierigkeiten; doch diese Schwierigkeiten wurden behoben, nachdem durch gute Lüftung dafür gesorgt war, daß der Raum trocken blieb.

Wie lästig Feuchtigkeit werden kann, zeigte folgender Fall: Gelegentlich einer Bauarbeit stellte ein klein wenig in der Nacht einfallendes Tropfwasser gerade den Kontakt her, der nötig war, um die Anlage in Betrieb zu setzen. Dies ging zwar ordnungsgemäß vor sich, aber der Dienst tuende Nachtwächter geriet in einige Verlegenheit, da er dem nächtlichen Spuk machtlos gegenüberstand.

Bei dieser wie bei anderen komplizierten Schalteinrichtungen hat sich auch wieder gezeigt, daß die Anlage der Steuerleitungen nicht sorgfältig genug überlegt werden kann. In dieser Beziehung genügt die beschriebene Anlage nicht den höchsten Forderungen aus dem Grund, weil an ihr natürlich im Anfang vieles verbessert werden mußte, und die Idee der völlig selbsttätigen Ausführung nicht von vornherein bei der ersten Disposition festlag. Unübersichtlichkeit in der Führung der Verbindungsleitungen macht sich natürlich dann besonders unangenehm bemerkbar, wenn es gilt, einen Fehler aufzusuchen, und da die Schaltung einer solchen Anlage notgedrungen etwas verwickelt ist, so würde jedenfalls bei der weiteren Anwendung solcher selbsttätiger Schaltanlagen von vornherein eine möglichst übersichtliche Leitungsanordnung festgelegt werden müssen.

Es ist auch schon nicht ganz leicht, sich in dem üblichen Schaltungsplan (Abb. 2) bezüglich der Verbindungen zurechtzufinden,

wenn man schnell einer Fehlermöglichkeit nachgehen will. Um hier eine bessere Übersicht zu schaffen, wurde versucht, eine neue schematische Darstellung einzuführen, und es scheint angebracht, diese hier zu erwähnen, da sie zum raschen Auffinden von Fehlern viel beitrug. Zur Erläuterung ist in Abb. 6 das Schaltbild einer selbsttätigen Parallelschaltung auf diese Weise dargestellt.

Oben und unten sind die Schienen der Stromquelle gezogen, während an der linken Seite die schematischen Darstellungen der einzelnen Apparate und Relais untereinander angeordnet sind. Die Stromkreise werden jeder für sich aus dem Bild herausgezogen und von oben nach unten zwischen den Schienen eingezeichnet. So oft nun die Apparate oder Teile davon im Plan eine Rolle spielen, so oft werden sie in der horizontalen Spalte dargestellt. Wenn man nun den genauen Anschluß eines Unterteils wissen will, so sucht man in der betreffenden horizontalen Spalte nach und gewinnt sofort nicht nur einen Überblick über seine Lage, sondern auch über seine Funktion.

Wir glauben, daß die Scheu vor komplizierten und undurchsichtigen Schaltbildern die Einführung von selbsttätigen Anlagen sehr erschwert, und es scheint empfehlenswert, die äußere Form der Schaltbilder so zu gestalten, daß mit ihrer Hilfe der Zusammenhang einer Strombahn leicht verfolgt werden kann.

Zur Frage der Knackgeräusche des Fernhörers.

(Mitteilung aus dem Telegraphentechnischen Reichsamte.)

Von Postrat Dr. Jäger und Dr. Klewe.

Übersicht. Anschließend an Ausführungen des T. D. a. D. Bähr wird festgestellt, daß für die Entstehung von Knackgeräuschen die Wirkung des normalen Fernhörers als elektrodynamisches, membranloses und Kondensatorgerät bedeutungslos ist. Bei Aufladung der Fernhörerwicklung über den Körper des Trägers abfließenden Ladeströme sind so verschwindend klein, daß sie, wie auch Versuche ergeben haben, eine Gesundheitsschädigung nicht verursachen können. Auf die Maßnahmen der R. T. V. zur Verhütung von Knackgeräuschen wird hingewiesen.

Im Jahrgang 1923, Heft 18, S. 410 der „ETZ“ bringt Herr Telegraphendirektor a. D. Bähr einen Aufsatz über „Knackgeräusche und statische Entladungen am Fernhörer“. Angesichts der großen Bedeutung dieser Frage für den Fernsprechtbetrieb ist es angezeigt, auf die Ausführungen des Verfassers näher einzugehen. Die psychologische und medizinische Seite der Frage soll dabei unerörtert bleiben; hierzu hat neuerdings Herr Prof. Dr. med. E. Stier, Berlin, Stellung genommen.

In dem Aufsatz werden im wesentlichen zwei Fragen behandelt: Entstehung der Knackgeräusche selbst und Entstehung der Betriebsunfälle. Was Herr Bähr über die Knackgeräusche sagt, ist im allgemeinen richtig. Ein Aufschlagen der Membran auf die Polschuhe ist auch bei heftigem Knacken nicht notwendig. Nach den Laboratoriumsversuchen scheint es sogar nur in seltenen Fällen einzutreten, da zur vollständigen Durchbiegung einer nicht verbeulten Membran bis auf die Polschuhe bei richtig eingestelltem Fernhörer etwa 0,2 A erforderlich sind. Bei Vergrößerung des Membranabstandes nimmt die Lautstärke des Knackens nur langsam ab und beträgt z. B. bei Dosenfernhörern, wenn die Hörmuschel abgeschraubt ist und nur lose aufliegt, noch fast 5 % des Anfangswertes. Nach Entfernung der Membran sinkt sie aber auf 10^{-4} bis 10^{-5} des Wertes bei richtiger Membraneinstellung (gemessen durch Vergleich mit einem normalen Fernhörer und entsprechend verringerter Ladeenergie) und ist auch bei stärksten Entladungen ohne jede Bedeutung. Die Wirkung des normalen Fernhörers als rein elektrodynamisches und als membranloses Gerät spielt also hinsichtlich der Knackgeräusche praktisch gar keine Rolle.

Wird die Membran eines Fernhörers eingedrückt (eingebeult), so nimmt die Lautstärke der in ihm durch Induktorstrom sowohl wie durch Kondensatorentladungen erzeugten Knackgeräusche im allgemeinen zu. Aus der Beobachtung, daß durch Vergrößerung des Abstandes der verbeulten Membran von den Polschuhen die Lautstärke auf den alten Wert verringert werden kann, ist zu schließen, daß die Wirkung der Einbeulung im wesentlichen dieselbe ist, wie die einer empfindlicheren Einstellung, wenn von den unprüfaren Einflüssen der in der Membran infolge Verbeulung erzeugten mechanischen Spannungen abgesehen wird.

Da, wie Bähr weiter sagt, das Knacken der Membran grundsätzlich in der gleichen Weise entsteht wie die Sprache — durch schnelle Bewegung der Membran, verursacht von einem die Fernhörerwindungen plötzlich durchfließenden Strom —, ist es nicht wahrscheinlich, daß eine Beseitigung des Knackens durch Änderungen an Membran oder Fernhörer üblicher Ausführung möglich ist, ohne daß gleichzeitig auch die Wiedergabe der Sprache entsprechend schlechter wird. Wenn nach Bähr der Kopffernhörer leistungsfähiger gemacht und etwas weiter vom Ohr entfernt werden soll, so gibt er auch die Knackgeräusche entsprechend stärker

wieder. Richtiger dürfte der Gedanke sein, der dem kleinen Ohr (Gehörgang) -Fernhörer zugrunde liegt, der ohne Verschlechterung der Sprachwiedergabe die Knackgeräusche merklich zu dämpfen scheint, vermutlich deswegen, weil die von der sehr kleinen Membran in Bewegung gesetzte Luftmenge verhältnismäßig gering ist gegenüber dem Luftraum im Ohrinnern. Die Bährsche Beobachtung an einer Membran aus weichem Elektrolyteisen ist ohne weiteres klar: Eine solche Membran kann bei „mechanischer“ Durchbiegung mit der Hand nicht in die für ein Knacken notwendige schnelle Bewegung versetzt werden, wohl aber durch eine plötzliche magnetische Anziehung. Das Knacken ist dabei lauter als bei einer gewöhnlichen Membran, weil auch die Sprache durch einen derartigen Hörer lauter wiedergegeben wird (vgl. Bähr Telegraphen- und Fernsprechtechnik 1922, Heft 3, S. 22). Es wird damit das obige Urteil über die Wahrnehmbarkeit der Knackgeräusche an einem leistungsfähigeren Fernhörer bestätigt.

Während hiernach die Anschauung Bährs über die Entstehung der Knackgeräusche grundsätzlich das Richtige trifft, beruht seine Auffassung der Hörermuschel als „Dielektrikum eines Kondensators von gewaltigen Abmessungen“ auf einer vollständigen Verkenntnis der physikalischen Verhältnisse. Die Kapazität, um die es sich hier nur handeln kann, ist die Kapazität der Fernhörerwicklung gegen die den Hörer tragende, mit Erde verbundene Person, oder maßstäblich ausgedrückt, gegen eine etwa der Größe der Hörmuschel entsprechende geerdete leitende Fläche. Ihr ist die Kapazität der Leitung gegen Erde (bei Freileitungen $6 \cdot 10^{-9}$ F/km = 5400 cm/km) parallelgeschaltet. Bähr verwechselt nun offenbar den Stromdurchgang beim Durchschlag des Dielektrikums in einem von mehreren parallelgeschalteten Kondensatoren mit dem über jeden von ihnen abfließenden Ladestrom. Über den Durchschlag fließt die Gesamtladung aller Kondensatoren ab; der Ladestrom verteilt sich auf die einzelnen Kondensatoren proportional ihrer Kapazität und kann bei der kleinen Kapazität der Fernhörerwicklungen gegen den Körper (rd 20 cm) nicht erheblich sein.

Vorweg sei bemerkt, daß die Untersuchung der hierher zur Prüfung eingesandten Fernhörer, deren Benutzung zu Fernsprecht-Betriebsunfällen geführt hat, als Ursache des Unfalles noch niemals einen Durchschlag der Windungen nach dem Körper ergeben hat. Von 32 derartigen im Jahre 1923 untersuchten Fernhörern wiesen 17 eine besonders empfindliche Einstellung auf. Die anderen 15 Fälle ergaben überhaupt keine auffälligen Wahrnehmungen am Fernhörer.

Eingehende Versuche über den Ladestrom, der aus der Wicklung eines Fernhörers über die Hörmuschel als Dielektrikum in den Körper abfließen kann, sind schon 1915 im Telegraphen-Versuchsamt ausgeführt worden. Dabei sind Fernhörerwicklungen zwanzigmal in der Sekunde auf eine Spannung von 1000 V gegen Erde gebracht und wieder entladen und diese Versuche bis zu 15 min ausgedehnt worden, ohne daß jemals bei der den Fernhörer tragenden Person die leiseste Empfindung der Wirkung eines elektrischen Stromes hervorgerufen wurde. Nachteilige Folgen für die Gesundheit sind nicht aufgetreten.

Diese Ergebnisse konnten durch neue Versuche nur bestätigt werden. Die Kapazität (in der Brücke mit $\omega = 5000$ gemessen) der Wicklung gegen den menschlichen Körper beträgt etwa 20 cm, Metallkapsel gegen diesen etwa ebensoviel, Wicklung gegen Metallkapsel etwa 100 cm. Ballistisch ließen sich diese Kapazitäten nicht

bestimmen, da schon bei 110 V der infolge unvermeidlicher Isolationsmängel abfließende Ableitungsstrom im Galvanometer einen Dauerausschlag ergab, der größer war ($2-3 \cdot 10^{-8}$ A) als der zu erwartende ballistische Ausschlag. Aber auch dieser Strom war wesentlich kleiner als der Strom, der bei Kurzschließung des Galvanometerkreises über den Körper durch Berührung beider Galvanometerklemmen mit je einer Hand erhalten wurde. Die bei Aufladung eines Fernhörers über die Muschel abfließenden Lade- und Ableitungsströme sind danach kleiner als die Ströme, die im Körper selbst bei Berührung metallischer Gegenstände erzeugt werden und von deren Vorhandensein der Laie gemeinhin nichts ahnt. Die mit dem Elektrokardiographen meßbaren Herzströme liegen, wie zum Vergleich bemerkt sei, zwischen 10^{-7} und 10^{-8} A.

Rechnet man mit der Möglichkeit, daß die Sicherungen bei 500 V ansprechen, so erhält man als Höchstwert der durch das Dielektrikum sich ausgleichende Energie den Betrag von 2,5 Milliontel Wattsekunden. Nach einer Angabe von Prof. Reinhardt in der „Berl. Klin. Wochenschrift“ 1908, S. 1497, ertragen Kranke und schwächliche Frauen ohne Schaden Entladungen vom 1000fachen des vorhin genannten Betrages.

Eine von Laboratoriumsversuchen unabhängige Entscheidung für oder gegen die Bährsche Ansicht über die Entstehung von Betriebsunfällen wird möglich sein, sobald aus dem Betriebe Beobachtungen vorliegen über hochspannungsgefährdete Freileitungen, die mit Spannungssicherungen erhöhter Ansprechspannung — etwa 1000 V — ausgerüstet sind. Bei diesen Leitungen können die Fernhörerwicklungen also Spannungen bis rund 1000 V annehmen, d. h. dreimal mehr als bei den üblichen Luftleerblitzableitern. Dementsprechend größer sind die Ladeströme, so daß nach Bähr diese Maßnahme die Betriebsunfälle vermehren müßte, während die Zahl der Fälle, in denen Knackgeräusche eintreten, hierdurch gerade verringert werden soll. Ungünstige Erfahrungen mit dieser — seit einiger Zeit im Bereiche der OPD. Stettin, Schwerin und Halle a. S. getroffenen — Schutzmaßnahme liegen bisher nicht vor.

Aus obigen Ausführungen geht hervor, daß eine körperliche Schädigung durch den über die Hörermuschel als Dielektrikum fließenden Ladestrom völlig ausgeschlossen ist. Auch der Leitungsstrom über etwa vorhandene Isolationsmängel kann nur bei schadhafem Fernhörer eine höchstens fühlbare, aber kaum jemals schädigende Größe erreichen. Die hier erörterten Fernsprechtsbetriebsunfälle entstehen zweifellos nicht infolge eines Stromdurchgangs durch den Körper, sondern ausschließlich durch das Knacken des Fernhörers, wobei dahingestellt sei, ob es sich nur um eine funktionelle Störung oder um eine

unmittelbare Schädigung der äußerst empfindlichen Ohr-Innervation durch die schlagartige Lufterschütterung handelt. Für die erneute medizinische Beurteilung dieser Frage dürften außer den Gutachten von Nervenärzten auch die von Ohrenärzten darüber einzuholen sein, ob durch heftige Knallgeräusche dauernde Gesundheitsschädigungen verursacht werden können.

Die Reichstelegraphenverwaltung ist bekanntlich seit vielen Jahren bemüht, die Knackgeräusche durch technische und organisatorische Maßnahmen zu verhüten, und arbeitet auf diesem Gebiete unausgesetzt weiter. Um größere in der Leitung auftretende Energiemengen an dem Fernhörer vorbei zu leiten, werden diesem an den Plätzen der Fernleitungen besondere empfindliche Spannungssicherungen, wie Fritter, umlaufende Kontaktsicherung, Edeltagsicherungen, als Quersicherungen nebengeschaltet. Alle diese Sicherungen haben aber ihre Mängel und sind nicht unter allen Umständen zuverlässig; ihre Verbesserung wird dauernd angestrebt. Daneben laufen Versuche, die Ansprechspannung der üblichen, zum Schutze gegen atmosphärische Entladungen nach Erde zu geschalteten Spannungssicherungen zu erhöhen, da Knallgeräusche nur beim Ansprechen dieser Elemente entstehen können. Damit soll die Häufigkeit der Geräusche vermindert werden. Andere sehr ernste Bemühungen sind darauf gerichtet, ein durchaus gleichzeitiges Ansprechen der beiden an *a*- und *b*-Leitung liegenden Spannungssicherungen gegen Erde zu erreichen, so daß ein Abfließen der gefährlichen Energie über den Fernhörer nicht mehr stattfindet. Fernkabel wird man künftig ohne jede Spannungssicherung zu betreiben versuchen, wodurch die Möglichkeit des Auftretens von Knallgeräuschen überhaupt unterbunden wird. Leider ist diese Maßnahme bei Luftleitungen wegen der atmosphärischen Entladungen nicht möglich.

Die Verwendung von Gehörgangfernhörern ist oben bereits erwähnt worden.

Von den organisatorischen Maßnahmen sind namentlich die „Leitsätze zum Schutze von Fernmeldeleitungen gegen die Beeinflussung durch Drehstromleitungen“ („ETZ“ 1923, Heft 20, S. 468) anzuführen, die besondere Bau- und Betriebsvorschriften für Hochspannungsleitungen, namentlich hinsichtlich der zu beobachtenden Abstände von Fernmeldeleitungen behufs Verhütung von Knallgeräuschen enthalten. Nach ähnlichen Grundsätzen wird bei Wechselstrombahnen verfahren.

Aus dieser kurzen Darstellung mag ersehen werden, daß die Reichstelegraphenverwaltung in jeder Richtung bemüht ist, das Auftreten von Knallgeräuschen zu verhüten und die von der Technik dafür gebotenen Schutzmittel bestens auszubauen und zu vervollkommen. Ein übriges zu tun, liegt bei der Industrie bzw. den Elektrizitätswerken, indem diese die Bemühungen der Reichstelegraphenverwaltung nach besten Kräften unterstützen.

Hitzdraht-Meßgeräte mit neuartiger Präzisions-Temperaturkompensation.

Von Arthur Steinert, Oberingenieur der Velmag, Leipzig.

Übersicht. Im folgenden wird ein Hitzdraht-Meßgerät mit neuartiger Präzisions-Temperaturkompensation (D. R. P.), welches von der Velmag, Vereinigte Fabriken elektrischer Meßinstrumente und Apparate Leipzig-Godesberg hergestellt wird, beschrieben, seine Wirkungsweise erläutert und bewiesen, daß mit der neuen Anordnung der Einfluß von Änderungen der Umgebungstemperatur in den praktisch in Betracht kommenden Grenzen kompensiert werden kann.

Die Wirkungsweise der Hitzdraht-, Strom- und Spannungszeiger besteht bekanntlich darin, daß ein Draht von seiner Stromwärme eine Verlängerung erfährt, welche als Maß für den Draht durchfließenden Strom dient. Die Verlängerung wird durch eine entsprechende Übersetzung auf den Zeiger übertragen. Nun rufen auch Änderungen der Umgebungstemperatur Längenveränderungen des Hitzdrahtes hervor. Im stromlosen Zustande machen sie sich durch Verschiebung der Nullage des Zeigers unangenehm bemerkbar, während bei Stromdurchgang die Anzeige fehlerhaft wird, wenn die Nullage nicht vor der Messung korrigiert wurde.

Man hat auf verschiedene Weise versucht, die Einwirkung der Umgebungstemperatur auf die Anzeige des Instrumentes unschädlich zu machen. Bekannt sind die sogenannten Platten- und Drahtkompensationen¹⁾.

Die von der Velmag durchgebildete Anordnung benutzt zur Temperaturkompensation die Krümmung eines aus zwei fest miteinander verbundenen Metallen mit verschiedenen Wärmeausdehnungskoeffizienten bestehenden Stäbchens (Abb. 1).

Die Krümmung dieses Stäbchens *S* ist von der Temperatur, welche dasselbe jeweilig besitzt, abhängig. Es ist in der Weise bemessen und, wie Abb. 2 zeigt, angeordnet, daß die Ausbiegung desselben gerade so groß ist, wie die Differenz der Längenausdehnungen zwischen Grundplatte *G* und Hitzdraht *H*. Dehnt sich also bei einer gewissen Temperaturerhöhung die aus Messing bestehende Grundplatte *G* ($\alpha = 19 \cdot 10^{-6}$) mehr aus als der aus Platin-

silber bestehende Hitzdraht mit einem $\alpha = 15 \cdot 10^{-6}$, so bleibt die Spannung des Hitzdrahtes und somit die Zeigereinstellung unverändert, wenn sich das Kompensationsstäbchen *S* bei derselben Temperaturerhöhung ebensoviel nach innen krümmt, wie die Mehrausdehnung beträgt. Die genaue Justierung der Ausbiegung des Kompensationsstäbchens läßt sich leicht bewerkstelligen, da die Länge desselben durch eine Schraube verstellt werden kann. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß mit dieser Anordnung eine vollkommene Kompensation bei zumindest zwei verschiedenen Temperaturen erreicht werden kann. Daß jedoch auch bei den zwischenliegenden Temperaturen eine praktisch völlig ausreichende Kompensation eintritt, ergibt folgende Überlegung, deren Richtigkeit auch durch Versuche bestätigt ist.



Abb. 1.

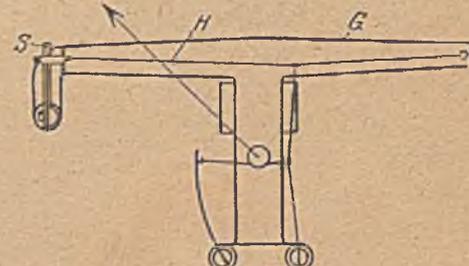


Abb. 2.

Die Länge eines Stabes mit dem Ausdehnungskoeffizienten α_1 bei der Temperatur *t* ist:

$$l_t = l_0 [1 + \alpha_1 (t - t_0)],$$

wenn t_0 die Anfangstemperatur bedeutet (Abb. 3 u. 4). Analog wird:

$$l_t = l_0 [1 + \alpha_2 (t - t_0)].$$

¹⁾ Vgl. „Technik der elektr. Meßgeräte“. Von Dr. Keinath. Oldenbourg-München 1921.

Sind beide Stäbe fest miteinander verbunden, so werden sie bei der Temperatur t_0 eine gerade Linie bilden, jedoch nach der Erwärmung um $(t - t_0) = \tau$ eine Krümmung angenommen haben, welche angenähert einem Kreisbogen entspricht (Abb. 5).

Es wird also sein:

$$l_1 = l_0(1 + \alpha_1 \tau) = (\varrho + \eta) \varphi \dots \dots \dots (1a)$$

$$l_2 = l_0(1 + \alpha_2 \tau) = \varrho \varphi \dots \dots \dots (1b)$$

Beide Gleichungen durcheinander dividiert gibt:

$$\frac{1 + \alpha_1 \tau}{1 + \alpha_2 \tau} = \frac{\varrho + \eta}{\varrho} = 1 + \frac{\eta}{\varrho}$$

Hieraus ergibt sich der Krümmungsradius zu:

$$\varrho = \frac{\eta(1 + \alpha_2 \tau)}{1 + \alpha_1 \tau - 1 - \alpha_2 \tau} = \frac{\eta \left(\frac{1}{\tau} + \alpha_2 \right)}{\alpha_1 - \alpha_2}$$

Der Krümmungsradius wird ∞ , d. h. es tritt keine Krümmung ein, wenn $\alpha_1 = \alpha_2$, oder wenn $t = t_0$ wird, was mit der Erfahrung übereinstimmt.

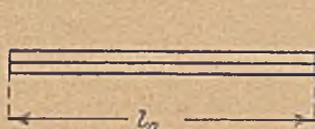


Abb. 3.

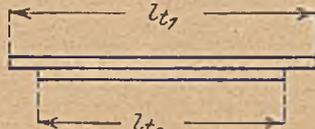


Abb. 4.

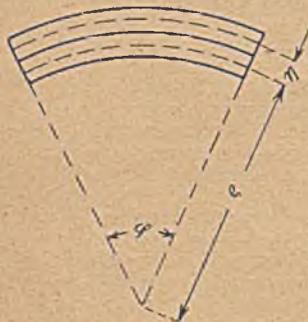


Abb. 5.

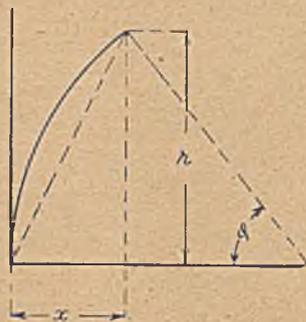


Abb. 6.

Es ist nun zu untersuchen, nach welchem Gesetz die Ausbiegung x (Abb. 6) des Kompensationsstabes verläuft, um zu entscheiden, in welchen Grenzen die zwischen 0 und 100° C nahezu linear verlaufende Ausdehnung des Hitzdrahtes kompensiert werden kann. Denn ist die Ausbiegung x ebenfalls eine lineare Funktion der Temperaturdifferenz τ , so muß eine völlige Kompensation möglich sein. Nach Gl. 1 b ist:

$$\varrho = \frac{l_0(1 + \alpha_2 \tau)}{\varphi}$$

Ferner ist nach Abb. 6:

$$h = \varrho \sin \varphi$$

$$\frac{h}{x} = \text{tg} \frac{180 - \varphi}{2}$$

$$\alpha = \frac{\varrho \sin \varphi}{\text{tg} \frac{180 - \varphi}{2}} = \frac{\varrho \sin \varphi}{\text{ctg} \frac{\varphi}{2}}$$

$$x = \varrho (1 - \cos \varphi)$$

$$x = \frac{\eta}{\alpha_1 - \alpha_2} \left(\frac{1}{\tau} + \alpha_2 \right) \left(1 - \cos \frac{l_0(1 + \alpha_2 \tau)(\alpha_1 - \alpha_2)}{\eta \left(\frac{1}{\tau} + \alpha_2 \right)} \right) \dots \dots (3)$$

Da in dem Klammerausdruck $\left(\frac{1}{\tau} + \alpha_2 \right) \alpha_2$ sehr klein gegen $\frac{1}{\tau}$ ist, kann α_2 vernachlässigt werden. Entwickelt man in Gl. 3 den cos in eine unendliche Reihe und berücksichtigt nur das Glied mit der zweiten Potenz, so erhält man:

$$x = \frac{\eta}{(\alpha_1 - \alpha_2) \tau^2} \left[\frac{l_0(1 + \alpha_2 \tau)(\alpha_1 - \alpha_2) \tau}{\eta} \right]^2$$

$$x = \frac{l_0^2}{2\eta} (1 + \alpha_2 \tau)^2 (\alpha_1 - \alpha_2) \tau$$

Da auch $\alpha_2 \tau$ sehr klein gegen 1 wird, kann man noch einfacher setzen:

$$x = \frac{l_0^2}{2\eta} (1 + 2\alpha_2 \tau)(\alpha_1 - \alpha_2) \tau \dots \dots \dots (4)$$

Auch in dem Ausdruck $(1 + 2\alpha_2 \tau)$ ist $2\alpha_2 \tau$ klein gegen 1, somit dieser Ausdruck nur wenig von τ abhängig. Berücksichtigt man dieses, so ergibt sich, daß die Ausbiegung x des Stäbchens tatsächlich der Temperaturdifferenz proportional, also ebenfalls eine lineare Funktion derselben ist, mindestens in den praktisch in Frage kommenden Grenzen $\pm 20^\circ \text{C}$.

Dies besagt also, daß eine völlige Kompensation innerhalb dieser Grenzen möglich sein muß, wenn l_0 bzw. η entsprechend bemessen bzw. eingestellt werden.

Man ist nun auch in der Lage, aus Gl. 4 die Länge des Kompensationsstäbchens zu berechnen. Ist $b = 2\eta$, was zutrifft, wenn beide Teilstäbchen gleiche Breite haben und l_H die Länge des Hitzdrahtes, also $l_H(\alpha_G - \alpha_H) \tau = \delta$ die Differenz der Ausdehnung zwischen Grundplatte und Hitzdraht ist, so muß sein:

$$x = \delta \text{ also } \frac{l_0^2}{b} (\alpha_1 - \alpha_2) \tau = l_H (\alpha_G - \alpha_H) \tau,$$

und wenn $\alpha_1 = \alpha_G$, $\alpha_2 = \alpha_H$, so ergibt sich für die Stäbchenlänge der einfache Ausdruck:

$$l_0 = \sqrt{b l_H}$$

Gewisse Schwierigkeiten bei der Konstruktion verursachte die Befestigung des Hitzdrahtes an dem Kompensationsstäbchen, da die direkte Wärmeleitung vom Hitzdraht nach dem Stäbchen vermieden und dadurch verhindert werden mußte, daß eine Krümmung des letzteren auch durch die Stromwärme eintrat.

Deswegen mußte die in Abb. 7 dargestellte Kühlvorrichtung zwischen Hitzdraht und Kompensationsstäbchen geschaltet werden. Der Hitzdraht ist hierbei in der Mitte einer dünnen Metallscheibe befestigt, welche am Rande durch einen Bügel gehalten wird, der am Kompensationsstab angeschraubt ist. Die Wärme muß also ihren Weg über die Fläche der Scheibe, die eine große Kühlfläche durch Berührung mit der Luft bildet, nehmen. Die dadurch erzielte Wirkung ist so gut, daß bei $\pm 10^\circ \text{C}$ Temperaturänderung keine Nullpunktverstellungen eintreten.

Des weiteren wurde angestrebt, die Wärmekapazität der Grundplatten durch T-förmige Gestaltung derselben möglichst gering zu halten, um ein zeitliches Nachhinken der Kompensationswirkung, wie es bei schneller verlaufenden Temperaturänderungen eintreten würde, möglichst zu vermeiden. Für eine sofort wirkende Kompensation wäre ja Bedingung, daß die Wärmekapazität der Grundplatte ebenso groß als die des Hitzdrahtes ist, was sich praktisch nicht durchführen läßt.

Die von der Velmag hergestellten Hitzdraht-Instrumente werden neuerdings alle mit dieser Ausgleichsvorrichtung ausgerüstet. Zu erwähnen ist noch, daß diese Firma neuerdings außer den bisher angefertigten Größen auch ein kleineres Instrument für Zwecke der Radio-Telegraphie und Elektromedizin ebenfalls mit dieser Ausgleichsvorrichtung herstellt.

Die Genauigkeit dieser Instrumente liegt völlig innerhalb der Grenzen, welche in den Regeln für Meßgeräte des V. d. E. vorgeschrieben sind.

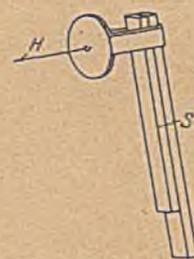


Abb. 7.

Der gegenwärtige Stand der Selbstkostenberechnung.

Von O. Schulz-Mehrin.

Während der Zeit der Geldentwertung, besonders im Jahre 1923, war eine richtige Selbstkostenberechnung im Sinne einer Nachrechnung (Nachkalkulation) der tatsächlich entstandenen Kosten kaum durchführbar. Theoretisch zwar war die Aufgabe klar und einfach: es handelte sich darum, Aufwendungen, die zu verschiedenen Zeitpunkten in verschiedenwertiger Mark (Papiermark) gemacht wurden, sämtlich auf den gleichen Nenner zu bringen, indem man sie in Papiermark von bestimmtem Wert oder in Vorkriegsgoldmark oder in Dollar oder in eine andere beständige Währung umrechnete. Aber praktisch war es so gut wie unmöglich, die Hunderte, ja Tau-

sende von Aufwendungen, die in einem Fabrikbetriebe täglich anfallen, laufend umzurechnen, wie es die zeitweise gleichfalls täglich fortschreitende Geldentwertung erforderte. Soweit es sich um Material und Arbeit handelte, half man sich, indem man diese Aufwendungen zunächst nicht in Geld, sondern nach der Menge (Kilogramm, Meter usw.) oder nach der Zeit feststellte und dann am Abrechnungstage Menge oder Zeit mit den an diesem Tage geltenden Materialpreisen oder Löhnen vervielfältigte. Bei einem großen Teil der Aufwendungen, besonders den sogenannten Unkosten, war dieses Verfahren nicht möglich, weil sie nicht nach Menge oder Zeit

gemessen werden können. Hier blieb nur das oben erwähnte Verfahren der Umrechnung, das aber, wie gesagt, zu umständlich oder in vereinfachter Form zu ungenau war.

Auf eine vollständige Nachrechnung in der früher üblichen Form wurde deshalb meist verzichtet und statt dessen das Verfahren der Tagespreisberechnung entwickelt, das mehr der Vorrechnung als der Nachrechnung verwandt ist. Hierbei stützt man sich auf eine frühere Nachrechnung, z. B. die Nachrechnung von 1913/14 oder aus einer späteren Zeit mit leidlich beständigen Verhältnissen, sieht die bei dieser Nachrechnung festgestellte Zusammensetzung der Kosten eines Erzeugnisses aus Material, Lohn und Unkosten als gegeben an und berechnet weiterhin auf Grund der verhältnismäßigen Anteile von Material, Lohn und Unkosten an den Gesamtkosten sowie auf Grund der Veränderung der Materialpreise, der Löhne und der Unkosten die Änderung der Gesamtkosten. Bezüglich der Durchführung dieser Berechnung in einzelnen muß auf die einschlägige Literatur verwiesen werden¹⁾. Mittels dieses Verfahrens kann zwar die durch Änderungen der Materialpreise, der Löhnsätze und durch andere preismäßige Änderungen verursachte Änderung der Gesteungskosten genau genug verfolgt werden; aber das Verfahren berücksichtigt nicht die Änderung der Gesteungskosten, die dadurch eintritt, daß sich Konstruktion und Ausführung der Erzeugnisse, Leistung der Arbeiter, Umfang der Hilfsarbeiten (Unkostenarbeiten), z. B. in der Buchhaltung, und dergleichen ändern, kurz, daß außer einer preismäßigen auch eine mengenmäßige Änderung der Selbstkosten eintritt. Diese mengenmäßige Änderung ist seit 1914 sogar sehr erheblich. Es ist bekannt, daß die Materialausnutzung in den Erzeugnissen vielfach verbessert worden ist, also die Materialkosten mengenmäßig kleiner geworden sind, daß andererseits mehr Bearbeitung, also an sich mehr Lohn, erforderlich ist; die Unkosten sind seit 1914 insofern größer geworden, als die Inflation außerordentlich viel unproduktive Arbeit erfordert hat, z. B. in der Buchhaltung, im Rechnungswesen, im Lohnwesen. Diese Änderungen der Selbstkosten können nur durch eine regelrechte Nachrechnung im früheren Sinne, nicht aber durch das geschilderte Verfahren der Tagespreisberechnung erfaßt werden. Da solche Änderungen seit 1914 in erheblichem Maße eingetreten sind und jetzt, nach Beseitigung der Inflation, ebenfalls wieder eintreten, u. zw. teilweise in umgekehrtem Sinne, so leuchtet ein, daß so bald wie möglich wieder eine regelrechte Selbstkostenberechnung erfolgen muß, um wieder Boden unter den Füßen zu gewinnen.

Daneben wird aber auch die erwähnte Tagespreisberechnung nach dem Kostenanteilverfahren Bedeutung behalten. Sie ermöglicht ja eine verhältnismäßig einfache und schnelle Verfolgung der Selbstkostenänderung, die durch Preisänderungen, insbesondere Materialpreis- und Lohnänderungen, verursacht wird. Mit häufigen Preisänderungen werden wir aber auch weiterhin noch rechnen müssen, weil die durch den Krieg veranlaßten tiefgreifenden wirtschaftlichen Umbildungen noch lange nicht abgeschlossen sind. Die Tagespreisberechnung nach dem Anteilverfahren kommt auch keineswegs nur in Betracht für Preisänderungen infolge Geldwertänderung, sondern für jede Preisänderung, ganz gleich, welche Ursachen diese hat. Sie wird denn auch neuerdings ebenso zur Berechnung von Tagespreisen in Goldmark wie früher in Papiermark angewendet. Das geschieht beispielsweise im Maschinenbau in Form des sogenannten Bauklassenverfahrens. Hierbei werden die Erzeugnisse eines Industriezweiges oder einer Fabrik auf Grund ihrer Kostenzusammensetzung in Bauklassen oder Kostenklassen eingeteilt, indem alle Erzeugnisse, die annähernd aus den gleichen Baustoffen bestehen und deren Zusammensetzung aus Materialkosten, Lohnkosten und Unkosten ungefähr gleich ist, eine bestimmte Bauklasse bilden. Für jede dieser Bauklassen wird dann auf Grund ihrer Kostenzusammensetzung und auf Grund der Entwicklung der Materialpreise und Löhne die Entwicklung der Gesamtkosten bzw. des Gesamtpreises verfolgt.²⁾ Das Bauklassenverfahren findet auch zur Lösung anderer Aufgaben, z. B. zur laufenden Feststellung des Wertes von Fabrikanlagen zwecks richtiger Versicherung oder zur einfachen und billigen Übermittlung von Preisänderungen an ein größeres Netz von Verkaufsstellen oder an überseeische Vertretungen, Anwendung. Die Entwicklung derartiger Verfahren ist immerhin ein kleiner Vorteil, der zugunsten der Inflation gebucht werden kann.

Es wurde bereits ausgeführt, daß es nach dem jahrelangen Währungswirrwarr und mit Rücksicht auf die seit der Zeit vor dem Kriege eingetretene erhebliche Verschiebung in der Zusammensetzung der Selbstkosten unbedingt notwendig ist, jetzt, nachdem beständige Währungsverhältnisse eingetreten sind, wieder eine richtige Selbstkosten-Nachrechnung durchzuführen. Das ist vor allem auch deshalb notwendig, weil die Absatzstockung der letzten Monate einen Preisabbau veranlaßt hat, der bei vielen Erzeugnissen schneller und stärker war als der Abbau der Selbstkosten, so daß diese jetzt teilweise über den Verkaufspreisen liegen. Die Folgerung kann angesichts der Preislage auf dem Weltmarkt nur sein, nunmehr schnellstens auch die Selbstkosten herunterzubringen. Die richtigen Wege hierzu aber weist eine genaue Selbstkostenberechnung.

¹⁾ A. Hellwig, Neuzeitliche Selbstkostenberechnung. Industrieverlag Spueth & Linde, Berlin, 1923. — Schulz-Mehrin, Die Umstellung auf Gold in der Selbstkostenermittlung, Preisberechnung und Bilanzierung. Berlin 1924.
²⁾ Wegen Einzelheiten vgl. die unter ¹⁾ erwähnte Schrift des Verfassers sowie die bezügl. Veröffentlichungen des Vereins Deutscher Maschinenbau-Anstalten.

Es zeigt sich denn auch, daß man überall wieder anfängt, sich mehr als bisher mit dieser Aufgabe zu beschäftigen. Die Fabriken bringen ihre Selbstkostenberechnung, insbesondere die Nachrechnung, wieder in Gang und suchen sie den veränderten Verhältnissen anzupassen. Die vielen in der Kriegs- und Nachkriegszeit neu entstandenen Unternehmungen sind dabei, die bisher fehlenden Einrichtungen für die Selbstkostenberechnung zu schaffen, wirtschaftliche Verbände und andere Organisationen, Wissenschaft und Literatur suchen der Industrie hierbei Hilfsdienste zu leisten.

Dabei ist festzustellen, daß man sich mehr und mehr auf die vor einigen Jahren bei dem Verein deutscher Ingenieure im Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung ausgeführte Gemeinschaftsarbeit, die zur Aufstellung eines „Grundplanes der Selbstkostenberechnung“ führte, stützt. In neuen Einrichtungen der Fabriken, in Zeitschriften, Aufsätzen, in neuen Büchern kommen immer häufiger die damals herausgearbeiteten Grundgedanken zum Ausdruck. Das ist erfreulich vor allem deshalb, weil man hoffen darf, daß sich so doch allmählich die oft gewünschte Einheitlichkeit in den Grundlagen der Selbstkostenberechnung herausbilden wird. Natürlich ist an dem „Grundplan“ auch Kritik geübt worden. Sicherlich mit Recht, denn keine menschliche Arbeit ist vollkommen. Man muß deshalb bedauern, daß diese Kritik bei der vor kurzem erfolgten Neuausgabe³⁾ des längere Zeit vergriffenen Grundplanes noch nicht verwertet werden konnte. Allerdings ist der Kritik und der seit der ersten Herausgabe des Grundplanes fortgeschrittenen Entwicklung insofern Rechnung getragen worden, als H. Peiser in Verbindung mit dem Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung eine Schrift „Selbstkosten und Erfolg in Buchhaltung, Nachrechnung und Vorrechnung“ herausgegeben hat⁴⁾, in der vor allem der Zusammenhang zwischen Selbstkostenberechnung und Buchhaltung dargelegt wird. Dieser Zusammenhang ist zwar auch in dem Grundplan durchaus berücksichtigt, aber Peiser hat es sich zur Aufgabe gemacht, das Organische dieses Zusammenhangs noch klarer und großzügiger herauszuarbeiten und die Stellung und Bedeutung der Selbstkostenberechnung im gesamten System des Buchhaltungs- und Abrechnungswesens eines Fabrikbetriebes aufzuzeigen.

Es ist überhaupt ein Grundzug in der neueren Entwicklung des Selbstkostenwesens⁵⁾, daß man nicht mehr die Selbstkostenberechnung als einen für sich stehenden selbständigen Teil der Fabrikorganisation behandelt, sondern daß man die Gesamtheit der Vermögensbewegungen, Vermögensänderungen und Vermögensumwandlungen in einem Fabrikbetriebe ins Auge faßt und sie als ein einheitliches Ganzes darzustellen sucht. Wie diese materiellen Vorgänge ein organisches Ganzes bilden und in einem bestimmten zwangsläufigen Zusammenhang stehen, so soll auch das Schreiberwerk, das sie festhält, überwacht und berechenbar macht, ein einheitliches zwangsläufiges Ganzes bilden; nicht aus ästhetischen Gründen, sondern weil es die Übersicht erleichtert, und vor allem weil die Zwangsläufigkeit zu einer äußerst wertvollen Selbstkontrolle führt, die dafür sorgt, daß kein Vermögensteil, der irgendwo und irgendwann einmal in das Unternehmen gekommen ist, unbeobachtet bleibt und sich gewissermaßen verkrümelt, wie das bei der Vielfältigkeit der Vermögensbewegungen in einem Fabrikbetriebe nur allzu leicht vorkommen kann. Die Selbstkostenberechnung wird also nur als ein Ausschnitt aus diesem Gesamtsystem der Vermögensbeobachtung angesehen. Sie ist allerdings ein sehr wichtiger, vielleicht der wichtigste Teil des Systems. Denn sie verfolgt diejenigen Vermögenswandlungen, die in einem Fabrikunternehmen zugleich die Hauptquelle der Vermögensvermehrung sind: die Umwandlung von Kapital durch Arbeit in Erzeugnisse, deren Verkauf Gewinn bringen soll. Es kann nur als folgerichtig bezeichnet werden, wenn man diese Vermögensbewegungen, den Einkauf von Rohstoffen, den Verbrauch der Rohstoffe, die Lohnausgaben und alle sonstigen Aufwendungen für die Herstellung von Erzeugnissen, jetzt ebenso sorgfältig und ebenso zwangsläufig verfolgen will wie die übrigen Vermögensbewegungen in einem Unternehmen, z. B. den Geldverkehr mit der Außenwelt. Bei den Aufwendungen für die Erzeugung ist eine zwangsläufige, sich selbst kontrollierende Verfolgung auch deshalb notwendig, weil es sonst erfahrungsgemäß leicht vorkommt, daß die Aufwendungen nicht vollständig erfaßt und auf die Erzeugnisse verrechnet werden, daß also die Selbstkostenberechnung unvollständig ist. Daß die Verfolgung der inneren Vermögensbewegungen und Vermögensänderungen schwieriger ist als die der äußeren, ist kein Grund, sie zu unterlassen, sondern kann nur ein Ansporn sein, die Verfahren hierzu nach Möglichkeit zu vereinfachen und zu vervollkommen. In dieser Richtung dürfte auch die Arbeit der Praxis und der Wissenschaft in der nächsten Zeit gehen⁶⁾.

Den vorerwähnten Arbeiten verwandt sind die Bestrebungen zahlreicher wirtschaftlicher Verbände, ihre Preispolitik auf der Selbstkostenberechnung, als der sachlichen Grundlage

³⁾ AwF-Druckschrift Nr. 8, zweite Ausgabe Mai 1923.

⁴⁾ AwF, 1924.

⁵⁾ Vgl. auch Schlesinger, Just, Waldschmidt in „Werkstattechnik“ Bd. 17, 1923, Heft 5.

⁶⁾ Vgl. Hedde, Konstruktion und Mechanismus der doppelten Buchhaltung; „Technik u. Wirtschaft“, Bd. 15, 1922, S. 517. — Kraege, Abrechnung in Radsatz- und mechanischen Werkstätten gemischter Hüttenbetriebe unter Berücksichtigung der Verhältnisse bei schwankender Währung; „Maschinenb. Wirtschaft“, Bd. 3, 1924, S. 179. — Winkel, Neuzeitliche Abrechnungsverfahren in graphischer Behandlung; „Maschinenb./Wirtschaft“, Bd. 3, 1923, S. 149. — Auch der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten arbeitet in dieser Richtung.

der Preisbildung, aufzubauen. Richten sich jene Arbeiten auf die Erfassung der Selbstkosten, die in dem einzelnen Werk tatsächlich entstehen, auf die Verfahren und die organisatorischen Einrichtungen der Selbstkostenberechnung, so handelt es sich bei den Bestrebungen der wirtschaftlichen Verbände um einen möglichst einheitlichen Aufbau der Preisberechnung (Kalkulation), um ein einheitliches Kalkulationsschema, ferner um die Ermittlung durchschnittlicher Selbstkostenwerte als Grundlage von Richtpreisen. Diese Arbeiten hängen mit jenen insofern zusammen, als die Verbände zur Ermittlung von Durchschnittswerten auf eine richtige Selbstkostenberechnung der Einzelwerke angewiesen sind und ein zweckentsprechendes Kalkulationsschema nur auf einem richtigen Selbstkostenberechnungsverfahren aufgebaut werden kann. Ohne eine richtige Selbstkostenberechnung der Einzelwerke schwebt die Preiskalkulation der Verbände in der Luft.

Entsprechend diesem inneren Zusammenhang haben sich die Verbände bei ihren Arbeiten, nach Herausgabe des „Grundplanes der Selbstkostenberechnung“ durch den AwF, vielfach auf diesen gestützt und die von ihnen aufgestellten Selbstkostenschemas in Übereinstimmung mit dem Grundplan aufgestellt⁷⁾.

Man hat gegen die Aufstellung von Preisberechnungsschemas durch die wirtschaftlichen Verbände und vor allem gegen die Ermittlung von Durchschnittswerten für Selbstkosten eingewendet, daß hierdurch die Werke abgehalten würden, ihre eigenen Selbstkosten zu ermitteln, da sie ja den Verkaufspreis ihrer Erzeugnisse nach den Ermittlungen ihres Verbandes festlegen könnten. Bei diesem Einwand wird zunächst übersehen, daß die Selbstkostenberechnung nicht nur den Zweck hat, eine Grundlage für die Preisberechnung abzugeben, sondern daß sie ebenso sehr dazu dienen soll, die Vermögensveränderungen im Betrieb und die Wirtschaftlichkeit der Fabrikation im ganzen und im einzelnen zu verfolgen und zu überwachen, kurz, daß die Selbstkostenberechnung nicht nur Preisberechnung, sondern vor allem auch Betriebs- und Wirtschaftsberechnung ist. Diese Aufgabe kann die Verbandskalkulation niemals erfüllen. Auch für die Preisberechnung kann sie dem Einzelwerk immer nur einen Vergleichsmaßstab geben, mit Hilfe dessen dieses Werk nachzuprüfen vermag, ob und wie weit der Preis, der sich auf Grund seiner eigenen Selbstkosten ergibt, von dem Durchschnittswert des Verbandes abweicht. Die Selbstkostenberechnung im Einzelwerk bleibt also auch für die Preisberechnung nach wie vor notwendig. Indem aber die Verbände Vergleichswerte berechnen, regen sie zu Nachprüfungen in den Einzelwerken, also zur Selbstkostenberechnung in diesen an. Auch die Beschäftigung mit der Selbstkostenberechnung in den Verbänden, besonders die Ausarbeitung von Selbstkostenschemas, wirkt in diesem Sinne.

Über die Arbeiten der Industrieverbände auf dem Gebiete der Selbstkostenberechnung und Preiskalkulation hat der Reichsverband der Deutschen Industrie Ermittlungen angestellt, die in einem Bericht niedergelegt werden sollen.

Eine weitere Aufgabe, die den Verbänden auf dem Gebiet des Selbstkostenwesens obliegt, ist die Schaffung einer Selbstkostenstatistik. Es wäre für viele Zwecke außerordentlich wertvoll, wenn wir mehr als bisher über die Zusammensetzung der Selbstkosten unserer Industrieerzeugnisse wüßten, über den Anteil der Rohstoffe, des Lohnes, der Gehälter, der Frachten, der Steuern, der Zölle, über den Anteil der Kohle und anderer Dinge an den ge-

⁷⁾ Vgl. „Selbstkostenberechnung im Maschinenbau“. Herausgegeben vom Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten 1921.

samten Selbstkosten. Manche wirtschaftspolitische Maßnahme könnte dann viel sicherer beurteilt werden, manche Verhandlungen über Steuern, Frachttarife u. dgl. würden sich fruchtbarer gestalten. Bei den Reparationsverhandlungen soll das Fehlen solcher Zahlen wiederholt sehr nachteilig empfunden worden sein, vor allem sollen die ausländischen Sachverständigen oft recht gute Statistiken über ausländische Verhältnisse gehabt haben, während solche über deutsche Verhältnisse nicht zu beschaffen waren. Auf dem Gebiet der Kosten- und Produktionsstatistik stecken wir leider noch ganz in den Anfängen.

Für die Selbstkostenberechnung ist der deutschen Industrie oft das Ausland, besonders Amerika, als Vorbild vorgehalten worden. Ist das Ausland auf diesem Gebiet wirklich weiter als wir?

Zunächst Amerika. Es läßt sich nicht leugnen, daß hier an verschiedenen Stellen, in Fabriken und Organisationen, eifrig an der Verbesserung und möglichst allgemeinen Einführung der Selbstkostenberechnung gearbeitet wird. Die Federal Trade Commission hat im Jahre 1916 die „Fundamentals of a Cost System for Manufactures“ herausgegeben. Diese behandeln die Grundzüge der Selbstkostenberechnung in der Industrie, insbesondere die Ausgestaltung der Buchhaltung als Grundlage für die Ermittlung der Selbstkosten. Eine ähnliche Arbeit hat die Kommission für den Handel herausgebracht. Hierin sind vor allem die Buchhaltung und die Bilanztechnik behandelt. Der Electrical Manufacturers Council hat für die Elektrotechnik ein System von Konten und Unterkonten zur Kostenerfassung entwickelt. Also auch die Amerikaner legen ein Hauptgewicht auf das Zusammenarbeiten von Buchhaltung und Selbstkostenberechnung. Sehr rühmlich ist die National Association of Cost Accountants, eine Vereinigung von Fachleuten des Selbstkostenwesens. Diese bearbeitet in ihren Mitgliederversammlungen und Ausschüssen die verschiedensten Fragen der Selbstkostenberechnung und gibt laufend kurze Berichte darüber heraus. Das Committee on Standardization of Accounting and Cost System for the Manufacturing Industry bearbeitet hauptsächlich die Vereinheitlichung der Betriebskalkulation. Daneben sind noch einige andere, weniger bedeutende Organisationen auf dem Selbstkostengebiet tätig.

In Amerika wird auch der statistischen Bearbeitung des Kostenwesens rege Aufmerksamkeit gewidmet, insbesondere sind an verschiedenen Hochschulen Institute gegründet worden, deren Aufgabe es ist, geschäftliche Verhältnisse, vor allem auch die Kostenverhältnisse in bestimmten Industriezweigen und bei bestimmten Erzeugnissen, zu erforschen.⁸⁾ Bemerkenswert ist, daß Handel und Industrie diesen Instituten bereitwillig mit Unterlagen an Hand gehen.

Wenn man hiernach auch feststellen kann, daß in Amerika lebhaft auf dem Gebiet des Selbstkostenwesens gearbeitet wird, so läßt sich doch kaum behaupten, daß das Verfahren der Selbstkostenberechnung dort wissenschaftlich weiter entwickelt ist als in Deutschland. Ein Unterschied scheint aber insofern zu bestehen, als die amerikanische Industrie im allgemeinen etwas mehr als die deutsche geneigt ist, das ihr von der Wissenschaft gebotene Rüstzeug praktisch anzuwenden.

In England wirkt das Institute of Cost and Works Accountants für eine Weiterentwicklung der Selbstkostenberechnung.

⁸⁾ Vgl. „Berichte der Kartellstelle des Reichsverbandes der Deutschen Industrie“ 1923, Nr. 6a.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfkämter.¹⁾

Nr. 176.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. Juni 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, ist das folgende System von Elektrizitätszählern zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfkämter im Deutschen Reiche zugelassen und ihm das beigesezte Systemzeichen zuerteilt worden.

System $\overline{114}$, Form Df, Induktionszähler für mehrphasigen Wechselstrom, hergestellt von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Charlottenburg, den 28. Februar 1924.

Der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt
gez.: Nernst.

Beschreibung.

System $\overline{114}$,

Form Df, Induktionszähler für mehrphasigen Wechselstrom, hergestellt von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

1. Meßbereich.

Die Zähler der Form Df sind für solche mehrphasigen Wechselstromanlagen bestimmt, in denen zwei messende Systeme zur

¹⁾ „Reichsministerialblatt“ 1924, S. 87.

Messung der verbrauchten elektrischen Arbeit bei beliebig verteilter Belastung und bei beliebigen Phasenverschiebungen genügen. Sie können ohne Zusatzapparate für Spannungen bis 550 V, für Stromstärken von 3 bis 100 A und für Frequenzen von 40 bis 60 Per/s beglaubigt werden.

2. Wirkungsweise.

Die Zähler (s. Abb. S. 369) bestehen aus zwei übereinander angeordneten Induktionsmotoren, die sich in ihrem Aufbau und in ihrer Wirkungsweise von dem Triebsystem der Induktionszähler für einphasigen Wechselstrom Form Lf des $\overline{99}$ (vgl. Bek. Nr. 141 vom 20. VIII. 1921) nur dadurch unterscheiden, daß am Spannungstriebseisen jedes der beiden Systeme ein verschiebbares Eisenblech k angebracht ist, mit deren Hilfe die beiden Triebsysteme auf gleiche Zugkraft eingestellt werden. Um die Zählerangaben von der Drehfeldrichtung unabhängig zu machen, ist zwischen den beiden Triebsystemen ein Streublech l angebracht. Jede der beiden auf einer gemeinsamen Achse sitzenden Triebseiben aus Aluminium wird durch einen permanenten Magneten gebremst.

3. Schaltung.

Die Zähler können in Drehstromanlagen ohne Nulleiter, sowie in Drehstrom-Vierleiter-Anlagen, wenn nur zwei Hauptleiter und der Nulleiter in die Installation eingeführt sind, in verketteten und unverketteten Zweiphasenanlagen verwendet werden. Die Schaltung der Zähler in Drehstromanlagen ohne Nulleiter ist aus der Abbildung ersichtlich.

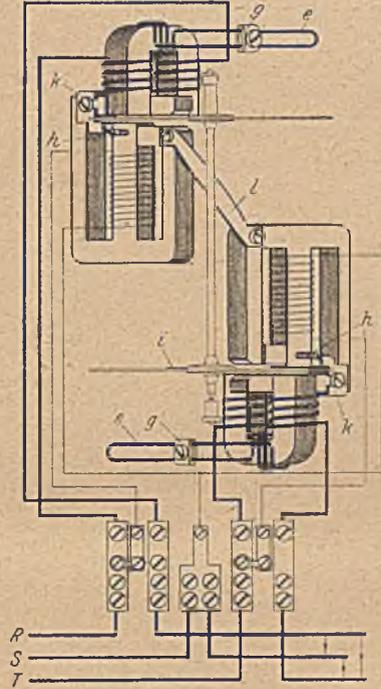
4. Eichung.

Nachdem die Spannungsspulen eine halbe Stunde lang mit der Nennspannung erregt sind, werden der Reihe nach folgende Einstellungen vorgenommen:

a) Bei jedem der beiden Triebssysteme wird die Regulierschraube *h* so eingestellt, daß weder Vor- noch Rücklauf des Zählers vorhanden ist. Dabei ist jedesmal nur die Spannungsspule desjenigen Systems zu erzeugen, für welches die Einstellung vorgenommen wird. Beim oberen Triebssystem erzeugt Rechtsdrehung der Regulierschraube einen Rücktrieb und Linksdrehung einen Vortrieb der Scheibe. Beim unteren Triebssystem ist die Wirkungsweise entgegengesetzt.

b) Bei jedem der beiden Systeme wird die Phasenverschiebung zwischen dem wirksamen Strom- und Spannungsfeld geregelt, indem die Hauptstromspule des betreffenden Systems mit Nennstrom belastet und der Strom um 90° induktiv gegen die zugeordnete Spannung verschoben wird. Durch Verschieben der Regulierschelle *g* auf der Widerstandsschleife *e* wird der Zähler zum Stillstand gebracht. Der Hauptstrom des zweiten Systems ist dabei unterbrochen, die Spannungsspulen müssen jedoch beide mit der zugehörigen Spannung erregt werden. Eine Verlängerung der Widerstandsschleife *e* bewirkt Vorlauf, eine Verkürzung Rücklauf des Zählers.

c) Die beiden Triebssysteme werden auf gleiche Zugkraft eingestellt, indem die Umdrehungszahl des einen Systems bei induk-



tionsloser Belastung mit der Nennstromstärke festgestellt und darauf das zweite System bei der gleichen Belastung mit Hilfe seines Eisenschleibers *k* auf die gleiche Umdrehungszahl einreguliert wird. Sodann wird der Zähler bei induktionsloser Drehstrombelastung beider Systeme mit der Nennstromstärke durch Verstellen der Bremsmagnete *so* eingestellt, daß er richtig zeigt.

d) Zur Kompensation der Reibung wird in jedem System die Regulierschraube *h* so verstellt, daß der Zähler bei einseitiger Belastung mit $\frac{1}{10}$ der Nennstromstärke und bei einem Leistungsfaktor $\cos \varphi = 1$ einen Fehler von etwa + 1% zeigt.

e) Mit Drehstrombelastung von $\frac{1}{10}$ der Nennstromstärke und bei einem Leistungsfaktor $\cos \varphi = 1$ werden die Zählerangaben nochmals geprüft und gegebenenfalls durch geringes Verstellen der Regulierschrauben *h* auf den richtigen Wert gebracht.

f) Mit Drehstrombelastung von $\frac{1}{5}$ der Nennstromstärke und bei einem Leistungsfaktor $\cos \varphi = 0,5$ werden die Zählerangaben gleichfalls nachgeprüft und gegebenenfalls durch geringes Verstellen der Regulierschelle *g* berichtigt, und zwar in dem System, in dem bei der angegebenen Belastung die Phasenverschiebung zwischen Strom und zugeordneter Spannung 90° beträgt.

g) Etwa vorhandener Leerlauf bei Steigerung der Spannung um 20% wird durch Biegen des an der Oberseite der unteren Systemscheibe nahe der Scheibenachse befestigten Eisenhäkchens beseitigt, sodann der Anlauf nachgeprüft.

5. Eigenschaften.

Das Drehmoment der untersuchten Zähler betrug bei Nennbelastung und der Frequenz 50 Per/s etwa 7,2 bis 8,0 cmg. Sie liefen bei induktionsloser Belastung durchschnittlich mit etwa 0,3 bis 0,4% des Nennstromes an. Die Drehzahl betrug bei Nennbelastung etwa 38 bis 42 Umdr./min. Das Ankergewicht wurde bei einem Zähler zu 65 g ermittelt. Der Eigenverbrauch in den Spannungskreisen betrug bei 110 V Nennspannung etwa $2 \times 0,23$ W, bei 220 V Nennspannung etwa $2 \times 0,25$ W, bei 550 V Nennspannung etwa $2 \times 0,93$ W, und zwar bei der Frequenz 50 Per/s. Der Eigenverbrauch eines Hauptstromspulenpaares betrug bei der Nennstromstärke von 3 A im Mittel etwa 0,95 W und bei der Nennstromstärke von 100 A im Mittel etwa 3,7 W, und zwar bei der Frequenz 50 Per/s.

RUNDSCHAU.

Leitungsbau.

Hochspannungsprüfungen mit 1 Million Volt¹⁾. — Wie schon in Deutschland²⁾, trägt man auch in Frankreich den Anlagen mit hohen Spannungen bis zu 220 kV Rechnung und schafft Prüfeinrichtungen, um Isolierstoffe entsprechend untersuchen zu können. Versuchseinrichtungen für Spannungen bis 1 Mill. V besitzen die General Electric Co. in Pittfield und die Westinghouse Electric and Manufacturing Co. in Trafford Stadt, in Deutschland die Porzellanfabrik Freiberg (Sa.)²⁾. Durch die Compagnie générale

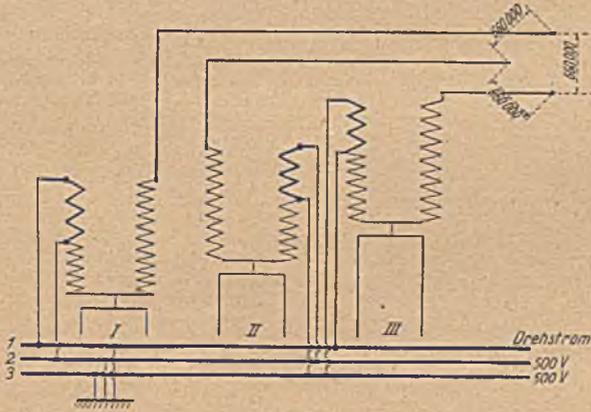


Abb. 1.

d'Electro-Céramique wurde in Jory-Port bei Paris eine Anlage zum Prüfen von Porzellanisolatoren von 1 Mill. V gegen Erde hergestellt, um unter anderem Isolierketten von 220 kV im Zusammenbau mit 4facher Sicherheit prüfen zu können. Der Prüfraum hat die bedeutenden Abmessungen von 36 m Länge, 20 m Breite und 18 m Höhe, um die Schirmwirkung der Wände nach Möglichkeit auszuschließen. Der Raum enthält kein Fenster. In völliger Dunkelheit können Glimm- und Strahlungserscheinungen an Isolatoren und Leitungen beobachtet werden. Ein erhöhter Teil, der fast die Hälfte des Raumes einnimmt, birgt die Unter-

suchungsapparate. Auf einer Galerie können alle Vorgänge gefahrlos beobachtet werden.

Die Unterspannung der Transformatoren wird nicht dem Netz des Zentralwerks unmittelbar entnommen, vielmehr wird ein Motorgenerator zwischengeschaltet, um bequemer die Spannung regeln zu können und das Netz bei Verwendung von Einphasenstrom nicht einseitig zu belasten. Der Generator besitzt Dämpferwicklung. Die Spannungskurve weicht in den Oberwellen nicht mehr als 2% von der Sinusform ab. Die Spannung kann durch feinstufige Regelwiderstände eingestellt werden. Die Transformatoren, Konstruktion Haefely, besitzen Luftkühlung mit einer effektiven Spannung von 1 Mill. V eines Pols gegen Erde. Die Spannung verteilt sich auf drei einphasige Autotransformatoren

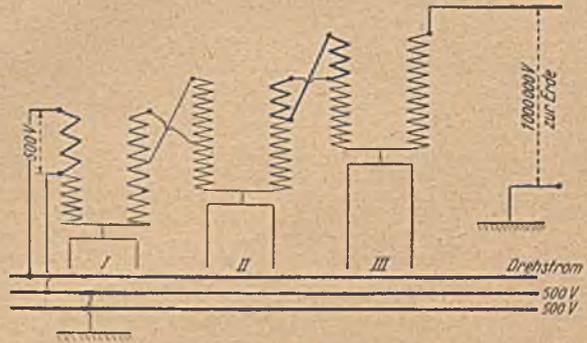


Abb. 2.

für eine Leistung von 125 kVA. Sie können in Dreieckschaltung (Abb. 1) oder Hintereinanderschaltung (Abb. 2) verwendet werden. Auf Verwendung von Ölisolierung wurde wegen der Schwierigkeit der Herstellung von Stromdurchführungen und der sonstigen Unannehmlichkeiten bei Verwendung von Öl verzichtet. Das Gewicht eines luftgekühlten Transformators beträgt bei gleicher Leistung nur rd 30% eines Öltransformators. Ober- und Unterspannung sind durch Isolierhüllen von hoher Dielektrizitätskonstante getrennt, der Luftraum zwischen beiden ist genügend, um bei den höchsten auftretenden Spannungen keine gefährdende dielektrische Wirkung zu erhalten. Anordnungen sind getroffen, um ein gleichförmiges elektrostatisches Feld zu erhalten. Die Hochspannungswicklungen sind in vollständiger Luftleere getränkt, um schädliche Strahlung der Leiterteile zu verhüten und den Isolierstoff undurchdringlich gegen Feuchtigkeit, gegen Staubwirkung und wenig empfindlich gegen Temperaturschwankungen zu machen.

¹⁾ Le Laboratoire Ampère] de la Compagnie générale D'Electro-Céramique, pour essais à très hautes tensions. Le Genie Civil, Bd. 84, 1924, S. 183-186.

²⁾ „ETZ“, 1924, S. 177.

Die Mitten der Spulen sind (Abb. 1 u. 2) mit dem Sockel verbunden. Die Sockel, auf denen die Transformatoren stehen, sind ungleich hoch, entsprechend den verschiedenen Spannungen der einzelnen Transformatoren gegen Erde, und zwar 5,35—6,35—8,55 m, während die Transformatoren selbst nur eine Höhe von 3,5 m haben. Die effektive Spannung beträgt in Hintereinanderschaltung 1 Mill. Volt, also die Amplitudenspannung 1,4 Mill. V.

Die hohen Spannungen werden durch Kugelfunkenstrecken festgestellt. Im Primärkreis befindet sich noch ein Spannungsmesser zur Kontrolle der Hochspannung. Je nach den Meßspannungen werden Kugeln von 0,25 oder 0,50 oder 1 m Durchmesser verwendet. Ein Schaltpult enthält die üblichen Meßgeräte, Strommesser, Spannungsmesser, Frequenzmesser, Leistungsmesser, die Handräder für die Regelwiderstände und Sicherheitsschalter, ferner Thermometer, Barometer und Hygrometer, um nach Peek die Spannungen, die aus dem Abstand der Kugeln ermittelt werden, entsprechend den atmosphärischen Verhältnissen berichtigen zu können.

Es sind ferner Einrichtungen getroffen, um fertigmontierte Leitungsstrecken unter Hochspannung zu prüfen. Zu diesem Zweck ist vor dem Gebäude ein Teil einer vollständigen Leitungsanlage von 130 m Länge auf hohen Masten errichtet. Die Leitungen stehen durch Kabel, die durch einen quadratischen Kanal von 12 m Leitlänge geführt sind, in Verbindung mit den Meßgeräten im Versuchsraum. Der Kanal ist durch einen Metalldeckel verschlossen.

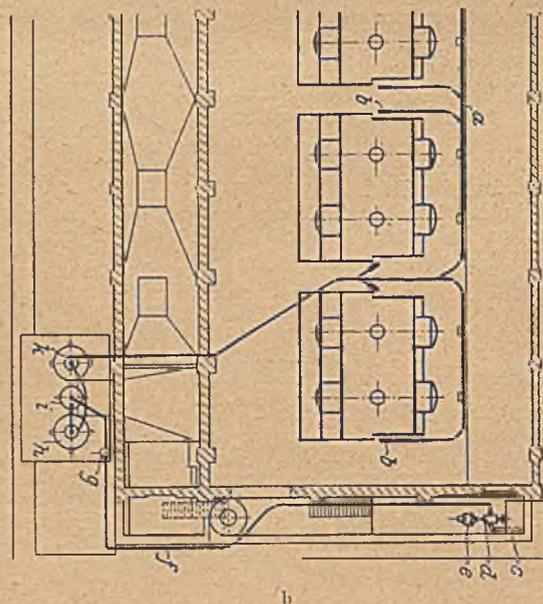
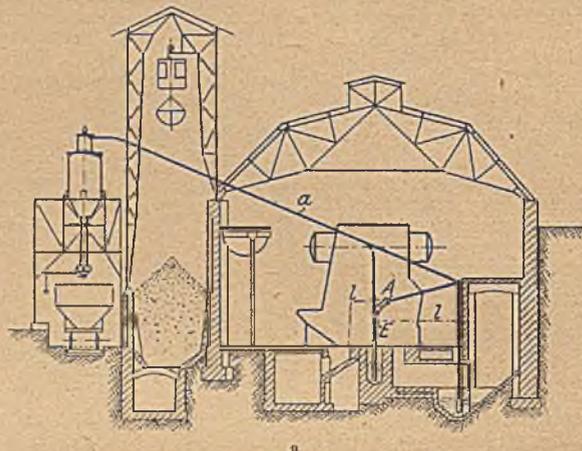
Die Isolatorketten werden zur Prüfung der Überslagsspannung unter Zwischenschalten eines Wasserwiderstands zur Prüfung an die Hochspannung gelegt, um die Transformatoren gegen Überspannung und Überstrom zu schützen. Um die Isolatoren auf Durchschlag zu prüfen, werden sie in einen Ölbottich von 3 m Tiefe getaucht. Außerhalb des Gebäudes befinden sich Einrichtungen für Überslagsversuche unter künstlicher Wassertraufe. Im Versuchsraum können ferner noch mechanische und physikalische Versuche vorgenommen werden, z. B. zur Feststellung der Porosität des Porzellans und der Wasseraufnahme unter Drucken bis zu 1500 kg/cm². Eine hydraulische Versuchsmaschine von 500 t und verschiedene Apparate, z. B. zur Feststellung der Druck-, Zug- und Biegefestigkeit des Porzellans, ergänzen die Versuchseinrichtungen. In Deutschland wird für die Prüfung von Isolatoren und Isolierstoffen die Leistung von 125 kVA bei Spannungen von 1000 kV (0,125 A) im allgemeinen für zu gering gehalten, um die erforderliche Durchbruchleistung zu liefern. *M.*

Elektrizitätswerke und Kraftübertragung.

Saugluft-Flugaschenförderung. — Von den üblichen zwei Arten der mechanischen Aschebewältigung treten bei der Wasserbeförderung Hemmnisse durch Verstopfung sowie hoher Kraftbedarf der Pumpe auf, daneben ergeben sich bei Umstellung infolge des beschränkten Raumes unter den Kesseln oft undurchführbare Änderungen in den Fundamenten. Abb. 3 stellt eine Anlage nach dem Saugluftsystem dar, wie es für ein Werk der Lokomotivfabrik Henschel & Sohn G. m. b. H., Kassel, von der Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebr. Seck, Dresden, geliefert wurde. An die Saugluftförderanlage wurde die Forderung gestellt, daß die bei Braunkohlenfeuerung besonders unangenehme Flugasche während des Betriebes unmittelbar aus den Kesseln und womöglich auch aus dem Fuchs entnommen werden kann, und daß die teilweise glühende Asche in Aschebunkern gespeichert und von dort in gekühltem, möglichst trockenem Zustande unmittelbar in darunter aufgestellten Aschewagen entleert werden sollte. Die Förderleitung wurde gemäß Abb. 3 hinter den Kesseln dem Fuchs lang verlegt. Von diesem Förderstrang zweigen zwischen jedem Kesselblock zwei Förderstränge ab, die zu den Flugaschebunkern im Kessel führen, und in welche die Saugdüsen während des Betriebes eingesteckt werden können. Der größte Teil der Flugasche wird schon an diesen Stellen infolge reichlicher Bemessung der Aschensäcke aus dem Rauchgasstrom ausgeschieden. Auch an den Übergangsstellen der vom Kessel zum Fuchs führenden Rauchkanäle befinden sich trichterförmige Vertiefungen zum Einführen der Saugdüse. Die Förderleitung, in die ein Feuchtigkeitsabscheider eingeschaltet ist, führt zu einem Aufnehmer mit angebaute größeren Aschebunker, der luftdicht durch einen Schieber nach unten geschlossen werden kann. Außer diesem einen Aufnehmer ist noch ein zweiter Abscheider in der Strömungsrichtung dahinter liegend angeordnet. Erst nach Durchströmen des zweiten Abscheiders und eines Wasserfilters wird die Luft nach einem Kreiskolbengebläse geführt, das mit einem Elektromotor gekuppelt und in einem besonderen Raum aufgestellt ist (Abb. 3 b). Der an den ersten Aufnehmer angebaute Bunker ist doppelwandig, so daß durch Wasserzu- und -abfluß die rotglühende Asche in verhältnismäßig kurzer Zeit von 400° auf 80° abgekühlt wird. Der zweite Abnehmer besitzt keinen Kühlmantel, da in ihm nur unwesentliche Mengen abgeschieden werden. Um ein möglichst staubfreies Beladen der Wagen zu erreichen, wurden am Aufnehmer und Abscheider einschiebbare Rohre angebracht, so daß durch langsames Heben des Rohres ein allmähliches Herausfließen der Asche erreicht werden sollte.

Bei der Inbetriebnahme der Anlage stellten sich zunächst noch verschiedene Schwierigkeiten heraus, die gemeinsam mit der Lieferfirma von Henschel & Sohn G. m. b. H. bekämpft wurden. Infolge

der hohen Temperatur der abgesaugten Asche von 400° bis 600° wurde die Förderleitung stark beansprucht, besonders unmittelbar über der Absaugstelle. Die Rohre wurden sogar bis zur Hauptförderleitung rotwarm. Ebenso traten durch Abreißen der Flanschverbindungen infolge Wärmeausdehnung Störungen auf. Daher wurden die unmittelbar in die Kesselaschebunker führenden



- a Aschenförderleitung
- b Kühlmantel
- c Schalldämpfer
- d Kreiskolbengebläse
- e Antriebsmotor
- f Saugleitung
- g Feuchtigkeitsabscheider
- h Staubabscheider
- i Wasserfilter
- k Aufnehmer
- l Kühlwasserleitung
- A Kühlwasseraustritt
- E Kühlwassereintritt

Abb. 3. Aschenförderung mit Saugluft.

Förderrohre auf eine Länge von 2 m mit Wasser gekühlten Blechmängeln b versehen, in denen dauernd Frischwasser zu- und abfließt. Hierdurch wurde die Temperatur der Förderleitung bis zur Einmündung in den Aufnehmer auf Handwärme herabgesetzt; auch hielten jetzt die Flanschverbindungen dicht. Die Hauptschwierigkeit bildete die staubfreie Beladung der Selbstentlader. Die

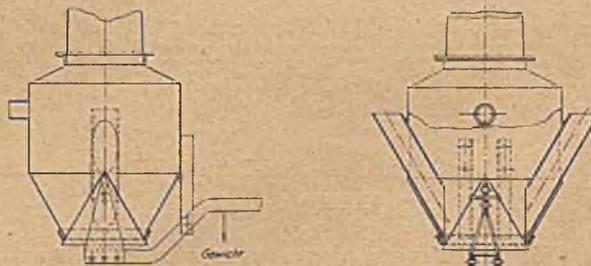


Abb. 4. Auslauftopf.

Arbeitsweise des Einschieberohres wurde dadurch beeinträchtigt, daß die Asche nicht vollständig gleichmäßig auslief, sondern sich Klumpen bildeten, die plötzlich in Bewegung gerieten, herabfielen und eine erhöhte Staubeentwicklung herbeiführten. Dipl.-Ing. B. v. d. r. von Henschel & Sohn gelang es, in einem einfachen einer Teekanne ähnlichen Auslauftopf (Abb. 4) eine Lösung zu finden. Auslaufröhr und -topf sind miteinander fest verbunden. Dem

oberen Teil des Topfes wird Druckwasser zugeführt, so daß sich bei geöffnetem Auslaufschieber die herabfallende Flugasche mit dem Wasser innig zu Schlamm vermischt, der dann ununterbrochen im Bogen durch die beiden Auslaufschnauzen in den Wagen austritt. Der Boden des Topfes ist herausnehmbar. Während des Beladevorganges läuft das Wasser unten am Wagen nicht etwa in schlammigem, sondern in ziemlich klarem Zustande ab. Der Gesamtverschleiß der Anlage soll gering, der Leistungsverbrauch des Gebläses bei einer Leistung von 3,5 m³/h einschließlich des Eigenverbrauchs 13,2 kW sein („Zeitschrift d. VDI“, Bd. 67, 1923, S. 954). Ka.

Beleuchtung und Heizung.

Die Entwicklung der Glühlampe. — In einem historisch-kritischen Vortrage vor der letzten Jahresversammlung des Americ. Inst. of Electr. Eng.¹⁾ bringen John W. Howell und Henry Schröder eine übersichtliche Zusammenstellung über die Entwicklung der Glühlampe. Aus den umfangreichen Zahlentafeln seien die wichtigsten Angaben herausgegriffen. Was die — für Amerika — wichtigste Type der Wolfram-Vakuumlampe für 40 W bei 115 V anbelangt, so kann ihre Qualitätsverbesserung durch die Lebensdauer ausgedrückt werden, die sich aus einer während der ganzen Brenndauer gleichmäßig gehaltenen Leistung von rd 10 Lm/W errechnet. Diese Lebensdauer betrug 1907: 63 h, 1914: 327 h, 1923: 524 h. Um einen Vergleich der Qualitäten verschiedener Lampengrößen durchzuführen, halten es die Verfasser für zweckmäßiger, die relativen Qualitäten in Werten des mittleren Wirkungsgrades bei einer Lebensdauer von 500 h einzusetzen. Sie berechnen deshalb zunächst die mittleren Lm/W für 500 h Lebensdauer, beispielsweise 8,73 Lm/W bei der 10 W-Vakuumlampe, 9,61 Lm/W bei der 60 W-Vakuumlampe, 11,9 Lm/W bei der 75 W-Gasfüllungslampe, 15,4 Lm/W für die 200 W-Gasfüllungslampe und 18,8 Lm/W für die 1000 W-Gasfüllungslampe, und ermitteln dann die auf 10 Lm/W bezogene Lebensdauer, die für die genannten Typen bzw. 190 h, 370 h, 1600 h, 9100 h, 35 000 h beträgt. Interessant ist die Feststellung, daß eine 40 W-Vakuumlampe für 115 V, wenn man sie mit dem Nutzeffekt der ersten Edison-Kohlenfadenlampe von 1880 brennen würde, eine Lebensdauer von nicht weniger als 150 000 Jahren haben müßte. Die mittleren Lm/W bei einer festgelegten Lebensdauer von 500 h betragen bei der ersten Kohlenfadenlampe 1,12, bei der 40 W-Wolframlampe 7,82. Auf die Entwicklung der Elektrizitätswerke hat die Glühlampe bekanntlich den denkbar größten Einfluß ausgeübt. Gleichzeitig sind aber auch mit der wachsenden Ausdehnung der Elektrizitätswerke die Stromerzeugungskosten beträchtlich heruntergegangen. Sie betragen in Amerika beispielsweise im Jahre 1880: 20 Cents/kWh, gegenwärtig nur 4,5 Cents. Unter Benutzung der ersten Edison-Kohlenfadenlampe mit einem mittleren Wirkungsgrade von rd 1,1 Lm/W, einer handelsüblichen Lebensdauer von 600 h und einem Lampenpreise von 1 \$ konnte man deshalb für 1 Cent 50 Lumenstunden erhalten, worin die Lampenerneuerungskosten einbegriffen sind. Die gegenwärtige 40 W-Lampe kostet 32 Cents; wenn sie von gleicher Qualität wie die alte Edisonlampe wäre, also einen Wirkungsgrad von 1,01 Lm/W bei einer Brenndauer von 1000 h hätte, so würde sie bei einem Strompreise von 4,5 Cents für 1 Cent 190 Lumenstunden liefern, bei ihrem wirklichen Wirkungsgrade von 9 Lm/W während 1000 h aber liefert sie 1700 Lumenstunden für 1 Cent einschl. Lampenerneuerungskosten. *lx.*

Einfluß der Temperatur auf die Lichtdurchlässigkeit gefärbter Gläser. — Der Durchlässigkeitswert gefärbter Gläser ändert sich mit der Temperatur, und zwar nimmt er mit steigender Temperatur ab, ausgenommen beim Kobaltblauglas, wie aus der Zahlentafel ersichtlich ist:

	Farbe		Durchlässigkeitswert bei				
	kalt	heiß	30°	100°	200°	300°	350°
Kupfer . . .	mittelrot	—	100	97	92	87	84
Kobalt . . .	hellblau	—	100	101	104	107	108
Kobalt . . .	tiefviolett	tiefblau	keine merkliche Veränderung				
Gold . . .	blaßrot	violett	100	99	96	94	93
Kupfer . . .	blaugrün	gelbgrün	100	98	94	87	82
Mangan . . .	purpurrot	blauviolett	100	97	94	91	90
„ . . .	zitronengelb	orange	100	94	84	75	71
„ . . .	schwachgelb	—	100	98	94	91	90
Kupfer . . .	dunkelrot	—	100	86	67	50	42
Chrom . . .	gelbgrün	gelb	100	95	84	72	67

Die Durchlässigkeit verändert sich über das ganze Spektralgebiet hin ziemlich gleichmäßig (M. Luckiesh, Transact. Ill. Eng. Soc., Bd. 17, 1922, S. 600). Ksr.

Elektromaschinenbau.

Über den Verlauf des Drehmomentes bei asynchronen Drehfeldmotoren mit Käfiganker. — Um die gegenseitige Wirkung zwischen

Stator und Rotor mit Hilfe der Gesetze der elektromagnetischen Energie zum Ausdruck zu bringen, versucht Andronescu, den Käfiganker einer Asynchronmaschine durch ein Schleifensystem zu ersetzen, das in elektromagnetischer Hinsicht dieselben Eigenschaften besitzt wie der Käfiganker. Unter der Annahme, daß die Statorströme Sinusfunktionen der Zeit sind, und der Rotor in seiner Bauart vollständig symmetrisch ist, werden zuerst die Selbst- und gegenseitigen Induktivitäten vom Stator und Rotor bestimmt. Für die *v*te Harmonische des Statorfeldes lassen sich nachher die Flußverkettungen bzw. das Drehmoment *T_v* ermitteln. Im weiteren wird der Verlauf des Drehmomentes *T_v* in Abhängigkeit vom Schlupfe gezeigt. Diese Frage ist für die Praxis von großer Bedeutung, denn beim Anlauf eines Asynchronmotors mit Käfiganker kann es vorkommen, daß eine Sattelung des Drehmomentes besteht. Das Verhältnis des Drehmomentes der *v*ten Harmonischen zum Drehmoment der Grundharmonischen des Drehfeldes $\frac{T_v}{T_1}$ kann gleich oder größer als 1 werden und liegt somit die Gefahr einer Sattelung des Drehmomentes vor. Es werden Kriterien abgeleitet, die solche Erscheinungen zu verhindern ermöglichen. An Hand von experimentell nachgewiesenen Fällen¹⁾ wurden die abgeleiteten Formeln angewendet, und die Resultate ergaben gute Übereinstimmung. Abb. 5 und 6 zeigen den Verlauf des Dreh-

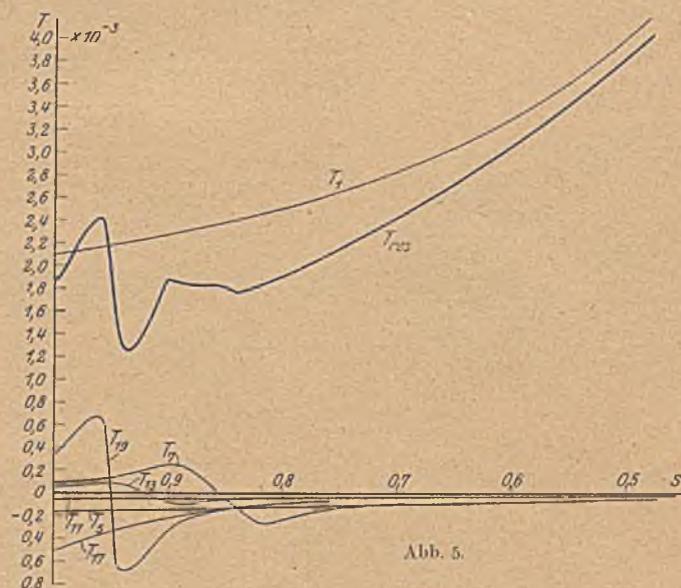


Abb. 5.

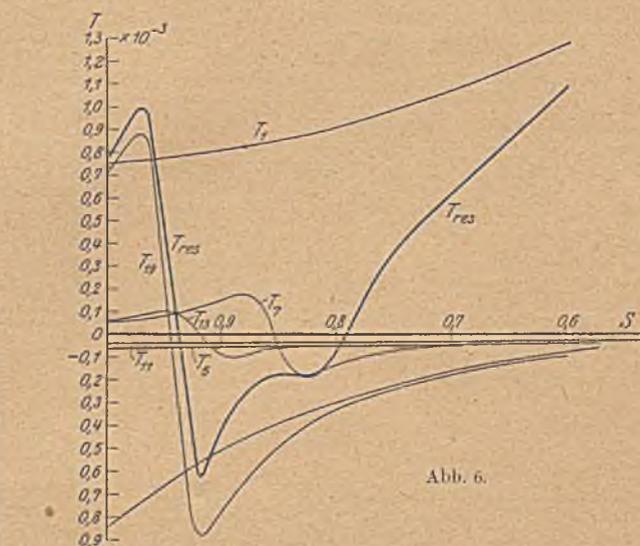


Abb. 6.

momentes in Abhängigkeit vom Schlupfe für einen Motor von 50 PS 500 V 50 Per und 4 Polpaare. Aus Abb. 6 ersieht man, daß das Drehmoment schon für einen Schlupf von etwa 0,94 Null geworden ist, so daß der Rotor, bevor er seine normale Tourenzahl erreicht, stecken bleibt („Arch. f. Elektrot.“ Bd. 12, 1924, S. 453 bis 485). Sb.

Zur Theorie der Kreisdiagramme. — Je mehr die Theorie der Kreisdiagramme in die Praxis Eingang fand, um so mehr machten sich das Bestreben und das Bedürfnis geltend; für die Bestimmungsteile des Diagrammkreises, Mittelpunkt und Radius, einfache Formeln und Konstruktionen zu ermitteln. Eine vollständige Lösung dieser Aufgabe ergibt sich unter Benutzung der allge-

¹⁾ „Journ. A. I. E. E.“, Bd. 92, 1923, S. 809.

¹⁾ „ETZ“ 1923, S. 219.

meinen Sätze der konformen Abbildung. Pflieger-Haertel gibt eine allgemeine Einführung in die Gedankengänge, die zur Benutzung der Sätze der konformen Abbildung für diesen Zweck führen. Er leitet dann die Formel für den Kreismittelpunkt ab, die bereits Schumann („Archiv für Elektrotechnik“ Bd. 11, S. 140 bis 146), einem Hinweis von P. K o e b e folgend, ohne Beweis gegeben hatte. Aus ihr ergibt sich sofort die Möglichkeit, allgemeine Folgerungen über die Lage des Diagrammkreises zu ziehen. Am Beispiel des Kreisdiagramms für den Drehstrom-Asynchron-Motor zeigt der Verfasser, wie einfach sich mittels dieser Formel eine eingehende Diskussion gestaltet, und leitet einige Sätze über die Abhängigkeit der Lage des Kreismittelpunktes vom primären und sekundären Widerstand, der sekundären Streuung und dem Verluststrom ab („Arch. f. Elektr.“, Bd. 12, 1924, S. 486-493). *Sb.*

Apparatebau.

Selbsttätige Installationschalter (Kleinautomaten). — Die Firma Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M., deren 1920 als erster Apparat dieser Art geschaffener einpoliger Kleinautomat „US“ hinreichend bekannt ist („ETZ“ 1923, S. 157), bringt jetzt als Ergänzung dazu einen zwei- und dreipoligen Automaten US^{II} bzw. US^{III}, 6 und 10 A 110/220/380 V heraus. Zu den neuen Schaltern führte in gerader Linie die Überlegung, daß die großen Automaten für alle kleineren Stromverbraucher in Gewerbe und Industrie unpraktisch, weil zu teuer sind. Es mußte also versucht werden, nicht nur die Sicherungen zu ersetzen, sondern auch

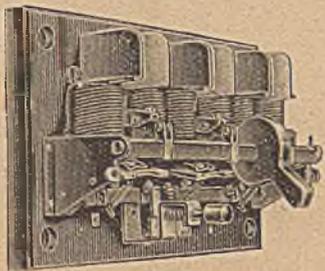


Abb. 7. Kleinautomat mit Druckknopf.

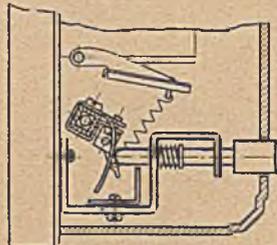


Abb. 8. Querschnitt zu Abb. 7.

direkt ein- und auszuschalten, um den Hebelschalter zu ersparen. Dabei war aber zu bedenken, daß der allen Kurzschlußläufern eigentlich hohe Anlaufstromstoß jeden Automaten gewöhnlicher Bauart wieder zur Auslösung bringt, wenn nicht besondere Vorkehrungen dies verhindern. Die neuen Automaten wurden deshalb zunächst mit einer verstellbaren Einrichtung versehen, die den

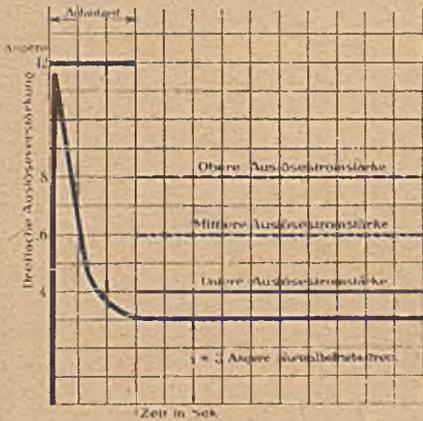


Abb. 9. Anlaufkurve.

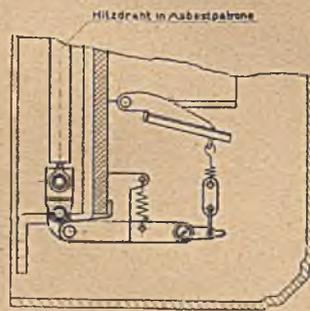


Abb. 11. Querschnitt zu Abb. 9.

Ankerfedern aller drei Pole für die Zeit des Anlaufs eine gewisse Vorspannung erteilt, so daß das Ansprechen der Elektromagnete nur bei erheblich erhöhter Stromaufnahme möglich ist. Die Betätigung der Einrichtung erfolgt durch einen nach außen sichtbaren Druckknopf. Das Wesen der Einrichtung ist am besten aus Abb. 7 u. 8 und der Anlaufkurve (Abb. 9) zu ersehen. Mit dieser Einrichtung ist der Schalter zu einem ziemlich vollendeten Schutz für Kleinmotoren, d. h. bis zu 3 PS geworden, denn es ist nun möglich, die Einstellung der Auslösestromstärke so nahe an den normalen Betriebsstrom heranzubringen, wie dies für die zulässige Belastung des Motors am geeignetsten erscheint.

Die Druckknopfverzögerung für den Anlauf konnte aber nicht als alleinige Lösung betrachtet werden, da sie nicht für solche Fälle geeignet ist, wo der Motor von anderer Stelle aus eingeschaltet wird. Weiter ist zu beachten, daß bei dieser Anordnung die Auslösung im Betrieb ohne jede Zeitverzögerung erfolgt. Das ist aber für viele Fälle sehr wünschenswert, namentlich bei Werkzeugmaschinen, Textilmaschinen usw., wo jede wesentliche Über-

lastung irgendeinen Fehler anzeigt, dessen Beseitigung sofort notwendig ist. Bei anderen Maschinen, wie Mahlgängen, Pochwerken usw. ist aber eine Zeitverzögerung erforderlich. Deshalb wurde eine zweite Lösung gefunden in der Beeinflussung der magnetischen Auslösung durch thermische Wirkung. Diese besteht darin, daß die Abfederung des Ankers unter Einwirkung eines Wärmestabes steht, derart, daß die Federkraft bei zunehmender Erwärmung verringert wird (Abb. 10 u. 11). Die Auslösestromstärke stellt sich also gewissermaßen je nach dem Wärmezustand ein, bei Kurzschluß erfolgt die Auslösung momentan, während sie übrigens bei steigender Belastung nach entsprechend verlängerter Zeit erfolgt.

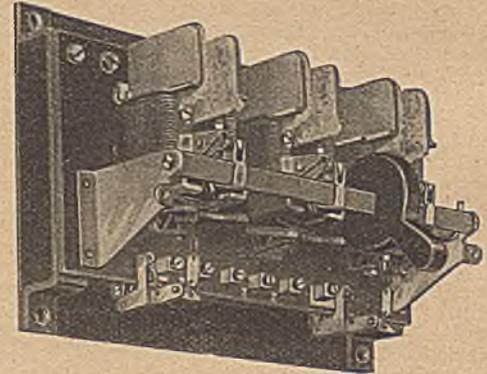


Abb. 10. Kleinautomat mit Wärmerelais.

Diese neuen dreipoligen Kleinautomaten werden normal für vordereitigen Anschluß, mit Abdeckung durch eine solide Schutzkappe aus Isoliermaterial, geliefert. Außerdem sind auch Ausführungen in eiserner gekapselter Anordnung vorhanden, so daß der Schalter auch für rauhe Betriebsarten ohne weiteres verwendbar wird.

Von diesen neuen dreipoligen Automaten wurde auf der Messe eine Sonderausführung gezeigt, bei der der Apparat gewissermaßen mit Fremdauslösung versehen ist. Dabei sind von den drei Polen des Apparates zwei mit der normalen Maximalauslösung des betreffenden Stromkreises versehen, während die Magnetbewicklung des dritten Poles durch eine Spannungsspule gebildet wird, die durch irgendeinen Kontakt von außen her Strom erhalten kann, so daß also der Apparat entweder durch Druckknopf oder durch irgendeine Kontaktvorrichtung zur Auslösung gebracht werden kann. Es ist also z. B. möglich, durch Kombination dieses Apparates mit einer Zeituhr die Abschaltung des Apparates (d. i. praktisch die Sperrung desselben) zu gewissen Zeiten zu bewirken. Ähnlich läßt sich die Abschaltung durch einen Wasserstandskontakt, Wärmekontakt oder dgl. regeln, und es ist anzunehmen, daß von dieser Vorrichtung ein weitgehender Gebrauch gemacht wird.

Fernmeldetechnik.

Elektrische Nachrichtenübermittlung an Bord. — Eine der wesentlichsten Bestandteile der inneren Einrichtung großer Schiffe ist die Nachrichtenübermittlung zwischen deren verschiedenen Abteilungen. Sie bedingt nicht nur die Aufstellung eines vollständigen Telefonsystems mit Apparaten und Schaltplänen, sondern auch besondere Vorrichtungen, um die Steuerung des Schiffes sicher und schnell zu gestalten. Bei dem Siemens-Telephon verwendet man nicht starke Ströme; der Sendestrom beträgt nicht mehr als 0,07 A. Um das zu erreichen, ist beim Siemens-System zum Unterschiede von der üblichen Schaltung des Sprechstromkreises, bei der jedes Mikrophon mit dem Fernhörer über die Batterie in Reihe liegt, das Mikrophon der einen Station in Reihe geschaltet mit dem Fernhörer der anderen Station und das Mikrophon der zweiten Station in Reihe mit dem Fernhörer der ersten Station. Die Batterie liegt in Brücke zwischen der Rückleitung und den beiden Leitungen, die die Mikrophone und Fernhörer über kleine Induktanzrollen verbinden; letztere verriegeln die Sprechströme, lassen aber die Mikrophonspesestrome leicht hindurch. Daher gelangen die durch die Wirkung des Mikrophons hervorgerufenen Stromschwankungen unmittelbar durch den Fernhörer, ohne erst durch die Batterie zu gehen. Das Fehlen einer Anhäufung von Kohlenkörnchen in dem Mikrophon — entsprechend der Verwendung schwachen Stroms — sowie die Einfachheit der Apparate und ihrer Verbindungen tragen dazu bei, die Sprache unbezogen und unvermindert klar und deutlich zu erhalten.

Es gibt bei den gebräuchlichen Fernsprechern zwei Typen, ein Handelsschiffsmuster für Handelsmarinezwecke und ein Kriegsschiffsmuster für die besonderen Erfordernisse der Kriegsmarine. Der Apparat ist solid gebaut. Die Gehäuse sind, ausgenommen in dem Handelsschiffskabinentyp, aus Messing oder Kanonenmetall und wasserdicht hergestellt, sie besitzen gute Isolation und große mechanische Festigkeit. Die Einzelteile sind einfach, sämtliche Klemmen und Verbindungen leicht zugänglich.

Das Mikrophon ist ein Kapselmikrophon und ebenfalls wasserdicht; anstatt einer Kohlenmembrane verwendet man eine Metallmembrane. Die Apparate arbeiten mit 15 V, sprechen aber noch befriedigend an bei Spannungen zwischen 12 und 20 V. Der erforderliche Arbeitsstrom wird genommen entweder aus der Schiffsbeleuchtungsanlage mit Hilfe eines Potentiometers oder aus primären bzw. sekundären Elementen.

Das Handelsschiffstelephon hat ein wasserdichtes Normalkapselmikrophon und zwei trompetenförmige Hörrohre. Letztere sind mit Gummiohrpolstern versehen und können, wenn es geräuschvoll zugeht, bis zu den Ohren des Sprechenden aufgerichtet werden; auf diese Weise werden die Außengeräusche abgeschlossen. Der Apparat hat einen Druckknopf zum Anrufen und kann noch mit einer drei- oder einer sechszölligen Glocke versehen werden.

Während des Dockens oder der Fahrt eines Schiffes in engen Gewässern ist es für den Offizier auf der Brücke von der größten Wichtigkeit, die Richtung des Umlaufs der Maschinen zu kennen. Der Siemens-Umlaufmelder ist dazu bestimmt, solche Meldungen abzugeben und jeden Umlauf der Maschine durch Auf- und Niederbewegen einer Fahne hinter einem Fenster in dem Apparat auf der Brücke anzuzeigen. In jedem Apparat sind zwei Fahnen vorgesehen; die eine tritt in Tätigkeit, wenn die Maschinen vorwärts laufen, die andere, wenn sie rückwärts laufen. Der Melder auf der Brücke wird durch induktiv erzeugten Strom betätigt. Die Apparate im Maschinenraum können in ein Gehäuse eingeschlossen werden, so daß sie keinerlei Wartung bedürfen.

Gewöhnlich ist es schwierig und zeitweise unmöglich, von der Schiffsbrücke aus zu sehen, ob die Schiffslichter genügend hell brennen. Damit das Versagen eines Lichtes sofort von dem diensthabenden Offizier bemerkt wird, ist ein Melder in dem Steuer- oder Kartenhause notwendig. Der Siemens-Schiffslichtmelder gibt an: 1. durch leuchtende Zeichen, ob die Lichter genügend hell leuchten, 2. durch ein hörbares Signal, wenn sie versagen, und 3. durch ein sichtbares Warnungszeichen, wenn der eine der Fäden der doppelfädigen Lampen unterbrochen ist. Der Melder ist ein festes Gehäuse, an dessen Vorderseite ein Plan des Decks in weißer Emailfarbe sich befindet, der kleine runde Fenster genau an der Stelle der Schiffslichter hat. Das Gehäuse besteht aus Holz, es kann aber auch, wenn erforderlich, ein wasserdichtes gußeisernes oder messingnes Gehäuse beschafft werden. Das Glas der Fenster, die den Positionslaternen entsprechen, ist rot bzw. grün, das der Fenster, die den Bug- oder Hecklichtern entsprechen, weiß. Durch eine Tür mit Schloß und Schlüssel gelangt man zu den Schaltern, die genau bezeichnet, auch den Schiffslichtern entsprechen. So lange letztere befriedigend brennen, werden die Fenster des Melders von innen durch kleine Meldelämpchen erleuchtet; jedes Fenster hat sein eigenes Lämpchen. Die Meldelämpchen sind nicht unmittelbar mit den Schiffs Lampen in Reihe geschaltet, sie sind parallel mit Spulen verbunden, die im Stromkreis der Schiffs Lampen liegen; infolgedessen unterbricht ein Versagen einer Meldelampe nicht den Schiffs Lampenstromkreis. Die Spulen wirken wie Relais und leiten den Strom zu einem oben auf dem Gehäuse angebrachten wasserdichten Wecker. In dem Augenblick, in dem eine der Schiffs Lampen erlischt, erlischt sofort die dieser Lampe entsprechende Meldelampe. Zur gleichen Zeit fällt der Anker der erwähnten Spule ab und schließt den Weckerstromkreis, so daß der Wecker anfängt zu läuten, ein hörbares Warnungszeichen also für das Versagen des Schiffslichts. Der Wecker läutet so lange, bis der Umschalter des betreffenden Stromkreises geöffnet ist. Hat die Schiffs Lampe Doppelfäden, so brennt die Meldelampe, wenn beide Fäden intakt sind, mit voller Helligkeit. Ist aber ein Faden unterbrochen, so brennt zwar die Meldelampe weiter, aber mit verminderter Helligkeit, der Wecker läutet nicht. Brennt dann auch noch der zweite Faden durch, so erlischt die Meldelampe sofort; der Wecker ertönt. Dieser wird vom Beleuchtungsstromkreis betrieben.

Bisher wurden Maschinenraumtelegraphen für den Verkehr zwischen Schiffsbrücke und Maschinenraum mechanisch betrieben, entweder durch Drahtseile oder durch Stangen und konische Räder. Diese Methoden hatten aber große Nachteile und waren dauernd Störungen unterworfen, besonders bei großen Schiffen. Allmählich ist die elektrische Übertragung eingeführt worden. Sie war zunächst von der elektrischen Betriebskraft des Schiffes abhängig, und aus diesem Grunde sah man sie nicht als zuverlässig an. Siemens hat seinen elektrischen Maschinenraumtelegraphen aber von den Betriebsmitteln des Schiffes unabhängig gemacht. Er speist den Apparat unmittelbar ohne Verwendung von Spulen aus Primärbatterien. Der Apparat arbeitet ganz sicher und ohne Verzögerung in der Übermittlung der Meldungen. Das System ist von der Entfernung der Brücke vom Maschinenraum unabhängig, was besonders wichtig ist und den Apparat gerade für Schiffe von großen Abmessungen geeignet erscheinen läßt.

Die zur Verwendung gelangenden Batterien können die Apparate 12 Monate ohne Ersatz versorgen („The Electr.“, Bd. 89, S. 102).
Mer.

Die drahtlose Telegraphie im Nahen Orient. — Bald nach dem Kriege, als Syrien und der Libanon unter französisches Mandat gestellt wurden, begann man Schritte zu unternehmen, um für diese beiden Länder eine telegraphische Verbindung mit der Welt, insbesondere mit Frankreich, zu erhalten. Die Landtelegraphenlinien

und die Unterseekabel kamen nicht in Frage, da diese bereits stark überlastet sind. Auch von einem neuen Kabel zwischen Beyrouth und Bizerte mußte Abstand genommen werden, da die hierzu benötigten 36 Mill. Fr zu hoch schienen. Darauf erbot sich eine französische Telegraphengesellschaft, auf ihr Risiko hin eine Radiostation zu errichten, deren Energie ausreiche, um einen regulären Verkehr mit Frankreich sicherzustellen. Dieser Vorschlag wurde angenommen und mit dem Bau sofort begonnen.

Die Radiostation Beyrouth umfaßt, wie alle derartigen neuzeitlichen Anlagen, eine Sendestation, eine Empfangsstation und eine Betriebszentrale, die alle räumlich voneinander getrennt sind. Die Sendestation wurde in Khaldé — 12 km südlich von Beyrouth — errichtet. Die Schirmantenne wird von einem 250 m hohen Mast getragen und besteht aus vier Sektoren mit zwei Niederführungen, so daß auch ein Duplexbetrieb vorgenommen werden kann. Die Sendeenergie wird geliefert von zwei Hochfrequenzmaschinen zu je 25 Antennen-kW, deren normale Drehzahl 6000 beträgt. Hierbei geben die Maschinen eine Frequenz von 32 400, entsprechend 9260 m Wellenlänge. Die Drehzahl kann geändert werden, so daß auch die Wellenlängen 9000 m und 11 200 m eingestellt werden können. Die Regelung erfolgt mechanisch und elektrisch und hält die Frequenz konstant. Zur Energieerzeugung dienen 2 Diesellagereate von 85 PS Leistung. Die Empfangsstation „Raz de Beyrouth“ liegt 2 km östlich von Beyrouth. Empfangen wird mit Rahmen. Der Empfang sowie das Tasten der Maschinen erfolgt in der Betriebszentrale in Beyrouth. Diese ist mit der Empfangsstation durch ein siebenpaariges Bleikabel verbunden, das an einem auf Holzmasten angebrachten Tragseil befestigt ist („Radioélectricité“, Bd. III, S. 384÷387). Hh.

Die Übertragung durch die Erde in der „Drahtlosen“. — Elihu Thomson hatte in einem Vortrag die bei dem jetzigen Stand der Erfahrungen sehr merkwürdig anmutende Behauptung aufgestellt, daß für die Erklärung der großen Reichweite die Annahme der Ausbreitung der Wellen längs der Erdoberfläche allein genüge, und daß es nicht nötig sei, eine Heavisideschicht in der oberen Atmosphäre anzunehmen. Hiergegen nimmt Oliver Lodge Stellung. Lodge schildert zunächst die wechselnde Bedeutung, welche der Erde im Laufe der Zeit zugewiesen wurde. Bei den ersten Versuchen im Jahre 1888÷94 mit Hertzschen Wellen, die eigentlich nur wegen ihrer theoretischen Bedeutung ausgeführt wurden, um die Maxwell'sche Theorie zu beweisen, fehlte jede Erdverbindung, und es wurde alles peinlichst vermieden, was irgend wie Leitung durch Erde aussah. Marconi machte dann 1896 die Erde zu einem Teil des Oszillators und schaffte dadurch die drahtlose Technik. Bald merkte man aber, welche große Dämpfung die Erde für die Schwingungen bedeutete, und suchte sich wieder von ihr freizumachen durch Verwendung eines Gegengewichtes in großer Höhe, so hoch, daß die Antennenkapazität und die Dämpfung ein Minimum wurden. Die Erkenntnis, daß durch Einschalten einer Selbstinduktion in die Antenne die dämpfende Wirkung der Erde wieder ausgeglichen werden könnte — es wurde damals immer nur auf die Dämpfung allein gesehen, da man möglichst wenig gedämpfte Funkenzüge haben wollte —, führte wieder zurück zur einfachen Erdverbindung, der man bis heute treugeblieben ist. Obwohl man rein theoretisch trotz der vielen Arbeiten über das Erdproblem (Zenneck, Brylinski usw.) nicht weiter gekommen ist und in der drahtlosen Fernübertragung also gar keine mathematischen Grundlagen vorhanden sind, glaubt Lodge doch aus dem experimentellen Tatsachenmaterial schließen zu können, daß

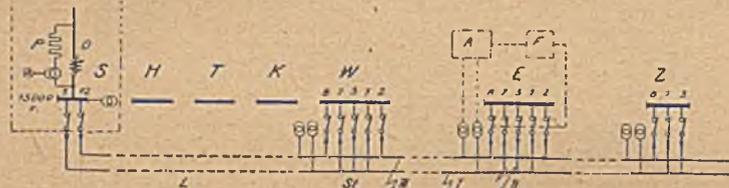
1. eine leitende Schicht in der oberen Atmosphäre Tatsache ist,
2. daß eine solche Schicht von größtem Vorteil für die Übertragung auf große Entfernungen ist,
3. daß ohne sie der schädliche Einfluß des Sonnenlichtes unerklärbar ist.

Eine ganze Reihe von englischen Fachleuten hat inzwischen im selben Sinne gegen Thomson Stellung genommen („The Electrician“, Bd. 89, S. 206). A. M.

Verkehr und Transport.

Selbsttätige Fehlerbegrenzung in Fahrleitungsnetzen. — Ingenieur H. Lüthy, Aarau, beschreibt in der „Schweizer Bauzeitung“, Bd. 82, Nr. 12, vom 22. IX. 1923, das bei der Fahrleitung der Strecke Sihlbrugg—Zürich der Schweizerischen Bundesbahnen angewendete System der Fehlereingrenzung bei Kurzschlüssen. Diese Bauart verdient insofern besonderes Interesse, als sie vollkommen selbsttätig arbeitet und in kürzester Frist die Abschaltung der kranken Leitungsstrecke und die Wiederaufnahme des Betriebes ermöglicht. Sie ist auch für die deutschen Verhältnisse der Beachtung wert. Von selbsttätiger Fehlereingrenzung bei Fahrleitungen elektrischer Hauptbahnen ist in Deutschland meines Wissens bisher niemals Gebrauch gemacht worden. Die Verhältnisse liegen allerdings in beiden Ländern verschieden. Während in der Schweiz die elektrische Verbindung der beiden Fahrleitungen bei zweigleisigen Strecken und auch die Zusammenschaltung der Unterwerke bevorzugt wird, ist bis jetzt bei den deutschen elektrischen Vollbahnen an der betriebsmäßigen elektrischen Trennung der beiden Gleise und auch der Unterwerksbezirke festgehalten worden. Da sich hierbei eine verhältnismäßig schnelle

Fehlereingrenzung auch ohne selbsttätige Einrichtungen erreichen läßt, so hat man davon abgesehen, zumal da bei Störung des selbsttätigen Arbeitens dieser Einrichtungen die Fehlereingrenzung nur noch schwieriger werden würde. Die Aufgabe der Fehlereingrenzung ist vielmehr dem Unterwerkpersonal zugewiesen und kann von diesen in der Regel nur wenig beschäftigten Bedieneten schnell und sicher durchgeführt werden, wenn die erforderlichen Nachrichtenmittel zwischen dem Unterwerk und den Schaltstellen vorhanden sind. Anders liegen die Verhältnisse bei betriebsmäßiger Zusammenschaltung der Fahrleitungs- und Unterwerksbezirke. Da ist man auf selbsttätige Einrichtungen um so mehr angewiesen, je verwickelter das Bahnnetz ist. Solche Einrichtungen sind für andere Zwecke bereits ausgeführt und haben sich bewährt, so z. B. das Überstromschutzsystem mit Zeitrelais oder die Verwendung von Differentialenschaltungen. Beiden Bauarten haften aber gewisse Mängel an, so die bei größerer Netzausdehnung notwendige sorgfältige Zeiteinstellung bei Überstromschutzzeitrelais und bei der Differentialenschaltung die Notwendigkeit von Hilfsleitungen längs der zu schützenden Leitungsstrecke.



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| S Schaltposten Suhlbrugg (Unterwerk) | A Selbsttätige Apparatur |
| H Station Horgen-Oberdorf | F Fernsteuerungstableau |
| T Thalwil | L Fahrleitung |
| K Kilchberg | St Stations-Streckenabschnitt |
| W Wollishofen | O Speisepunkt-Schalter |
| E Enge | P Prüf Widerstand |
| Z Zürich Hbf. | |

Abb. 12. Streckenschaltanlage Suhlbrugg-Zürich.

Das auf der Strecke Suhlbrugg-Zürich angewendete Fehlereingrenzungssystem vermeidet diese Schwierigkeiten. Abb. 12 zeigt das Schema der Anlage. Die doppelgleisige Strecke wird durch den Speisepunktschalter *O*, der mit Überstromauslösung versehen ist, und zu dem parallel geschaltet ein auf $7\frac{1}{2}$ A Kurzschlussstrom eingestellter Widerstand mit Amperemeter liegt, gespeist. Die Fahrleitungen der beiden Gleise und der Stationen sind wie üblich in einzelne Abschnitte unterteilt, deren Anordnung aus der Skizze hervorgeht. Auf jeder Station befindet sich eine Sammelschiene, an die die einzelnen Fahrleitungsabschnitte mit Ölschaltern angeschlossen sind. Außerdem ist auf jeder Station ein Nullspannungsrelais für jede Fahrleitung und die selbsttätige Anlage für die Fehlereingrenzung vorhanden. Tritt nun ein Kurzschluß auf der Strecke ein, so löst der Speisepunktschalter *O* aus. Ist der Kurzschluß vorübergehend, so erhält die Fahrleitungsanlage über dem Prüf-widerstand einen Ausschlag zeigen, so daß der Speisepunktschalter wieder eingeschaltet werden kann. Bleibt der Kurzschluß dagegen bestehen, so erhält die Fahrleitungsanlage über dem Prüf-widerstand einen Strom, dessen Wert im Unterwerk so lange beobachtet werden kann, bis die Fehlerstelle selbsttätig eingegrenzt ist. Dann verschwindet der Strom, so daß der Speisepunktschalter wieder eingelegt werden kann.

Die auf jedem Bahnhof unterzubringende Apparatur besteht aus dem Schaltregler, dem Fernsteuerungstableau und zwei an die beiden Fahrleitungen der Hauptgleise angeschlossenen Nullspannungsrelais. Der Schaltregler hat zwei Schaltwalzen, von denen die eine die Reihenfolge der Betätigung der auf der betreffenden Station vorhandenen Streckenschalter regelt, während die andere Schaltwalze den Beginn dieser Betätigung veranlaßt. Durch eine Einstellvorrichtung kann der Zeitpunkt, an dem diese zweite Walze die Betätigung der Streckenschalter veranlaßt, zeitlich geregelt werden. Die Einstellung erfolgt nun so, daß zuerst der Schaltregler der entferntesten Station in Tätigkeit tritt und danach der Reihe nach die der nach dem Speisepunkt zu folgenden Stationen. Der Schaltregler wird durch einen Elektromotor in Verbindung mit einem Umlaufzahlregler angetrieben. Dazu wird Gleichstrom aus einer Batterie verwendet, wobei der Umlaufzahlregler für den Ausgleich der Spannung und damit für eine synchrone Umlaufzahl aller Schaltregler auf den einzelnen Stationen sorgt. Das Fernsteuerungstableau enthält die Steuerschalter für die Streckenschalter sowie die Signallampen, die den Schaltvorgang rückmelden. Verriegelungseinrichtungen sorgen dafür, daß nach eingeleiteter automatischer Steuerungseingrenzung keine Schalter von Hand bedient werden können. Die Streckenschalter sind als Freiluftölschalter mit einer in den Ölkasten eingebauten Magnetferneinschaltung ausgebildet.

Die Wirkungsweise ist folgende: Es sei z. B. an der mit einem Pfeil bezeichneten Stelle ein dauernder Kurzschluß der Fahrleitung eingetreten. Der Speisepunktschalter *O* schaltet sofort aus, und die Fahrdrathanlage wird spannungslos; durch Abfallen der Nullspannungsrelais werden die Schaltregler sämtlicher Stationen so-

fort in Betrieb gesetzt, und zwar schaltet zuerst der Schaltregler in der Station *Z* den Stationsabschnitt 3 aus und wieder ein. Hierauf trennt er die beiden Fahrleitungen 7 und 8 ab, wobei diese beiden Schalter bis auf weiteres ausgeschaltet bleiben. Dann schaltet der Schaltregler in *E* die beiden Fahrleitungen 1 und 2 aus und wieder ein, ferner die Fahrleitung 7 und 8 aus. Hierauf folgt die Abschaltung der Schalter 1 und 2 in der Station *W*. Da in diesem Augenblick die gestörte Strecke abgetrennt ist, so verschwindet der Prüfstrom am Amperemeter im Speisepunkt *S*. Die Weiterbetätigung der Streckenschalter, die noch nicht angesprochen haben, unterbleibt, weil die Nullspannungsrelais infolge Wiederkehrens der Spannung wieder anziehen. Infolgedessen unterbleibt auch die Wiedereinschaltung des Schalters 1 in *W*, so daß nun die gestörte Strecke durch den Schalter 1 in *W* und den Schalter 7 in *E* abgetrennt bleibt. Die Fahrdrathanlage teilt sich über den Schalter 2 in *W* und Schalter 8 in *E* den übrigen Streckenabschnitten wieder mit, während der Schalter 7 ausgeschaltet bleibt. Die ausgeschalteten gebliebenen Schalter 7 und 8 in *Z* schalten nunmehr auch wieder ein, da die wiederkehrende Spannung die Nullspannungsrelais zum Anziehen bringt. Die Schaltregler aller Stationen kommen eine gewisse Zeit nach diesem Vorgang gleichzeitig zum Stillstand. Das Endergebnis des Schaltvorganges ist also die selbsttätige Ausschaltung der gestörten Strecke. Die Zeitdauer dieses Vorganges ist sehr kurz, so daß der Betrieb nach wenigen Minuten wieder fortgeführt werden kann. Wesentlich ist, daß die Stationsschalter nur den geringen Prüfstrom unterbrechen, während die Leistungsunterbrechung vom Speisepunktschalter vorgenommen wird.

Es läßt sich nicht leugnen, daß die Anlage ziemlich kompliziert ist, und daß eine Störung in dem selbsttätigen Arbeiten dieser Einrichtung unter Umständen erhebliche Verzögerungen zur Folge haben kann. Immerhin ist das Verfahren bei der Zusammenschaltung von Fahrleitungsbezirken und den Fahrleitungen doppelgleisiger Strecken von Bedeutung. Es kann auch bei der Betriebsweise der deutschen elektrischen Vollbahnen mit Vorteil da verwendet werden, wo von einer Hauptstrecke Seitenlinien gespeist werden, ohne daß der unmittelbare Anschluß dieser Seitenlinien an ein Unterwerk möglich ist. U s b e c k.

Bergbau und Hütte.

Energiespeicher in Zechen- und Hüttenbetrieben. — Die Belastung der verschiedenen auf Hütten und Bergwerken arbeitenden Maschinen ist Schwankungen unterworfen, durch die ihre Wirtschaftlichkeit nicht selten erheblich beeinträchtigt wird. Auch die auf diesen Werken anfallenden Mengen an Abfallenergie, wie die Überschussgase der Koksöfen, die Abgase der Hochöfen, die Abhitze von Schmelzöfen usw., stehen meistens nicht so gleichmäßig zur Verfügung, wie es im Interesse wirtschaftlich günstigster Ausnutzung erwünscht wäre. Bei den Ungleichmäßigkeiten in der Belastung der Arbeitsmaschinen, und zwar vornehmlich der größten und wichtigsten unter ihnen, ist grundsätzlich zwischen kurzzeitigen Schwankungen, die sich über nur wenige Sekunden oder Minuten erstrecken und sich häufig stoßartig äußern, und solchen zu unterscheiden, die in längeren Zwischenräumen auftreten. Die Schädlichkeiten derartigen Störungen sind, bis sich durch Kohlenmangel und das dringend notwendige Streben zur Herabsetzung der Betriebskosten der Zwang zu äußerster Sparsamkeit mehr denn je ergab, wenig beachtet, ja, soweit ihre Rückwirkung auf den Kesselbetrieb und seine Wirtschaftlichkeit in Frage kommt, oft grundsätzlich in Abrede gestellt, wie überhaupt auf ein günstiges Arbeiten der Kessel fast überall sehr wenig Wert gelegt wurde.

Es ist in Deutschland wohl zuerst Prof. J o s s e gewesen, der genauere Untersuchungen über den Einfluß von Belastungsschwankungen auf den Wirkungsgrad einer Kesselanlage angestellt hat. Er fand bei seinen an einem Steilrohrkessel unternommenen Versuchen einen Unterschied im Kesselwirkungsgrad von 22 % zwischen gleichmäßiger und stark schwankender Belastung. Wenn die angegebene Zahl auch natürlich nur für die Verhältnisse, wie sie bei den Versuchen herrschten, zutrifft, so ist die Tatsache einer erheblichen Verschlechterung des sonst so günstigen Wirkungsgrades von Steilrohrkesseln durch Belastungsschwankungen doch durch die Versuche nachgewiesen und kann nicht mehr als belanglos hingestellt werden.

Kurzzeitige Schwankungen lassen sich bei elektrisch angetriebenen Arbeitsmaschinen mit Hilfe schnelllaufender Schwungräder ausgleichen, wie es I l g n e r bei Fördermaschinen und Walzenstraßen gemacht hat. Werden diese Maschinenarten durch Dampfmaschinen angetrieben, so ist zur Erhöhung ihrer Wirtschaftlichkeit vielfach mit gutem Erfolge eine Abdampfturbine in Verbindung mit einem geeigneten Wärmespeicher zum Ausgleich der Schwankungen in der Dampflieferung aufgestellt worden. Die Bekämpfung des schädlichen Einflusses von Ungleichheiten in der Energielieferung oder der Belastung der Arbeitsmaschinen, wenn sich diese Ungleichheiten über längere Zeiträume erstrecken, ist, abgesehen von den in Anschaffung und Betrieb teureren Akkumulatorenbatterien, erst durch die von Dr. R u t h s angegebenen Großwasserraumspeicher, die mit geeigneten, sehr genau arbeitenden, selbsttätigen Absperrventilen verbunden sind, gelungen („AEG-Mitt.“ 18. Jahrg., S. 239—248). P i.

Schüttelrutschen-Antrieb. — Um der ständig wechselnden Gewinnungsstelle folgen zu können, müssen sich die Schüttelrutschen schnell aus- und wieder einbauen lassen. Man bringt in derartigen Fällen, wo stets die ganze Rutsche infolge ihres Gewichtes die Tieflage einnimmt, zwischen Angriffshebel an der Rutsche und Motorgestänge eine Kette an, zieht mit Hilfe des Motors die Rutsche hoch und spreizt in der Höchststellung des Motorgestänges den Hebel durch ein Stempelstück gegen den Ausbau ab, dann wird die Kette weiter hochgezogen, bis sich der Hebel durch Laschen und Bolzen am Gestänge befestigen läßt. Diese umständliche, nicht ungefährliche und zeitraubende Arbeit wird durch die in Abb. 13 dargestellte Kupplung bedeutend erleichtert und abgekürzt. Der Hebel *b* ist mit dem Motorgestänge *a* durch zwei Laschen *d* und *e* verbunden,

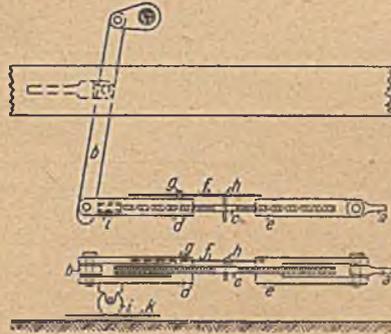


Abb. 13. Schüttelrutschen-Antrieb.

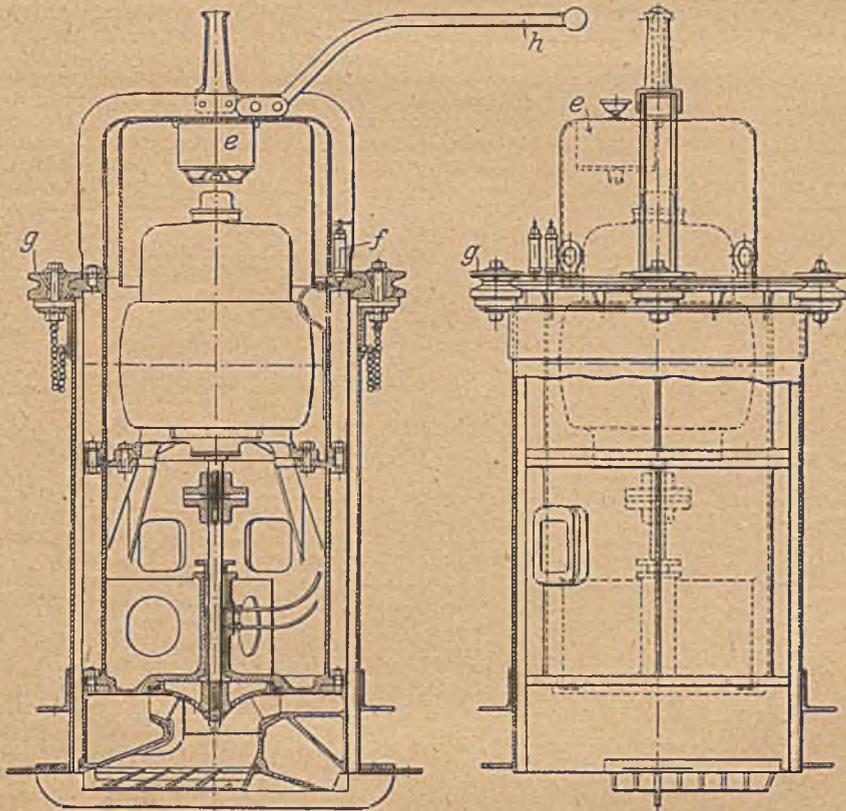


Abb. 14. Pumpenaggregat für Schiffsantrieb.

deren Entfernung voneinander durch die Schraube *c* einstellbar ist. Zur Sicherung der Schraube dient eine an *e* befestigte Stange *f*, die in einer Öse *g* der Lasche *d* geführt ist und den Dorn *h* der Schraube *c* faßt. Bei der Montage braucht nur der Dorn *h* gelöst und die Schraube auf ihre größte Länge ausgedreht zu werden; dann kann man *d* mit *b* verbinden und die Rutsche durch Einschrauben von *c* in die richtige Lage hochziehen („Glückauf“ 1924, S. 9). *Ka.*

Elektrische Antriebe.

Elektrischer Schiffsantrieb mit Pumpenstoß. — In England hat man es neuerdings wieder versucht, Wasserfahrzeuge durch Pumpenwirkung fortzubewegen, obgleich sich mit diesem Verfahren bekanntlich kein hoher Wirkungsgrad erzielen läßt. Leichte Manövrierfähigkeit und der Umstand, daß die Instandhaltung des Propellers, die Säuberung von Wasserpflanzen und Algen, fortfällt, haben aber die Gill Propeller Co. Ltd. bewogen, Kähne mit dem in Abb. 14 dargestellten Pumpenaggregat auszurüsten, dessen Gleichstrommotor mittels Schleifleitung gespeist wird. Wie aus Abb. 15 hervorgeht, wird das Aggregat im Hinterteil des Schiffes eingebaut, dessen Boden ein Loch besitzt. Dieses Loch ist durch einen aufgesetzten Vertikalzylinder wasserdicht gegen das Schiffsinne abgeschlossen. In den Zylinder wird das Pumpenaggregat eingesetzt, das aus einem 18 PS-Motor mit darüber befindlichem Regulierwiderstand *e* und direkt gekuppelter Pumpe besteht. Die Steuerung des Fahrzeuges erfolgt dadurch, daß das ganze in den Rollen *g* gelagerte Aggregat mit dem Hebel *h* gedreht wird. Hierbei werden Pflanzenteile, die sich etwa an der Bodenöffnung angesammelt haben und diese zu verstopfen drohen, durch die Leitschaukeln, die sich über einem Messer bewegen, wie von einer Schere zerschnitten. Bei der Konstruktion wurde außerdem berücksichtigt, daß die Maschinenteile unter Wasser nur wenig über

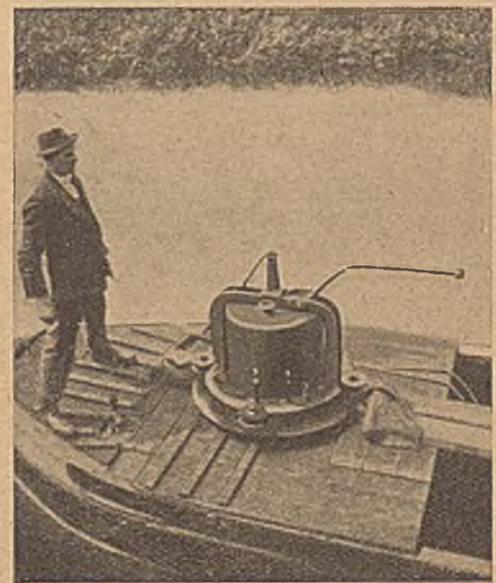


Abb. 15. Schiffsantrieb eingebaut.

die Kanhwandung vorstehen durften und daß sich der Apparat leicht demontieren und in einen andern Kahn einbauen lassen mußte („Engineering“ 1923, S. 157). *Ka.*

Physik und theoretische Elektrotechnik.

Eine einfache Stabform zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften mittels der ballistischen Methode. — Zur magnetischen Untersuchung von Probestäben mit dem für den technischen Betrieb so bequemen Köpfsel-schen Apparat oder mit der ballistischen Jochmessung bedarf man bekanntlich einer Verbesserung, der sogenannten „Scherung“, die aber wiederum von der Beschaffenheit des Probematerials abhängt; man muß sich also, um einigermaßen sicher zu gehen, etwa durch die Reichsanstalt für eine ganze Reihe von Probestäben verschiedener Art Scherungskurven herstellen lassen, die man dann sinngemäß für ähnliches Material zu verwenden hat. Absolute Werte erhält man nur mit ballistisch untersuchten bewickelten Ringen oder mit ballistisch oder magnetometrisch gemessenen Ellipsoiden. Die Ellipsoide bedürfen allerdings auch einer Scherung, diese läßt sich aber ohne Rücksicht auf die Natur des Materials aus dem Dimensionsverhältnis (Länge : Durchmesser) berechnen, während die Scherung für die in freier Spule ballistisch gemessenen zylindrischen Probestäbe nicht nur vom Dimensionsverhältnis abhängt, sondern auch von der jeweiligen Permeabilität, so daß die Anwendung der Ellipsoid-scherung auf zylindrische Probestäbe vom gleichen Dimensionsverhältnis starke Fehler bedingt. Da nun die Herstellung von Ellipsoiden recht mühsam und schwierig ist, versuchten Maurer und Meißner (Mitteil. a. d. Kaiser-Wilh.-Inst. f. Eisenforschung III, 23—27; H. 2; 1922), den Probestäben eine einfachere, ellipsoid-

artige Form zu geben, welche dem praktischen Bedarf genügt und doch hinreichend genaue Resultate gibt. Sie verwendeten zur Untersuchung vier Sorten von Spezialstäben, aus denen sie je drei zylindrische Stäbe drehen und von der Reichsanstalt untersuchen ließen, ebenso je einen Stab aus reinem Kohlenstoffstahl und aus Flußeisen. Nach verschiedenen Versuchen gelang es ihnen, durch Verwendung eines zylindrischen Mittelteils eines beiderseits anstoßenden längeren, schwachkonischen und eines kürzeren, stärker konischen Endstücks eine einfach herzustellende Form zu finden, die sich äußerlich der Ellipsoidform ziemlich gut anschloß und auch bei Anwendung der für das Ellipsoid gültigen Scherungsergebnisse lieferte, die von denjenigen der Reichsanstalt nur noch wenig abwichen. Es muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß die von den Verfassern benutzten Materialien mit einer Koerzitivkraft von zumeist 6–18 Gauß magnetisch sehr hart waren; bei solchen aber spielt die Scherung überhaupt nur eine geringere Rolle; bis also auch an magnetisch weicheren Material mit einer Koerzitivkraft von etwa 0,5–1 Gauß, wie es heute schon allgemein im Gebrauch ist, entsprechende Versuche mit befriedigendem Erfolg durchgeführt sind, läßt sich ein endgültiges Urteil über die Brauchbarkeit des Verfahrens noch nicht abgeben. Gumlich.

Der Einfluß von naszierendem Wasserstoff auf das Altern von Stahlmagneten. — Um permanente Magnete zu erhalten, sucht man bekanntlich die Abnahme des magnetischen Moments durch künstliches Altern zu beschleunigen. Indessen geht die Abnahme des Moments auch nach dem künstlichen Altern noch merklich weiter. J. Coulson hat nun versucht, durch andere Mittel die Erreichung des Endzustandes zu beschleunigen. Er hat gefunden, daß durch den Einfluß von naszierendem Wasserstoff das Moment in wenigen Stunden eine Abnahme erfährt, die 5 % bis 20 % des ursprünglichen Moments betragen kann. Eine weitere Behandlung mit naszierendem Wasserstoff hatte dann keinen merklichen Einfluß mehr auf das Moment. Die Behandlung geschah in der Weise, daß der durch wiederholtes Erhitzen und Abkühlen künstlich gealterte Magnet als Kathode in ein mit 25 % Schwefelsäure gefülltes Bleigeäß getaucht wurde und einem Strom von etwa 2 A ausgesetzt wurde. Leider fehlen in der Arbeit Angaben darüber, wie weit das magnetische Moment nach dieser Behandlung konstant blieb. Es wird nur gesagt, daß Hämmern des Magneten wenig oder gar keine Wirkung hatte („Phys. Review“ Bd. 20, 1922, S. 51). Br.

Werkstatt und Baustoffe.

Schleudermaschine für Transformatoröl. — Die Reinigung des Transformatoröls durch Filter hat mancherlei Nachteile; sie geht sehr langsam vor sich und wird schwierig, wenn das Öl Wasser enthält, da die Filter sich mit Wasser sättigen und mit der Zeit für das Öl undurchlässig werden; auch lösen sich ganz feine Fäserchen von den Zwischenlagen und gelangen mit in das gereinigte Öl. Da diese Fasern sehr hygroskopisch sind, wirken sie bei zunehmender Wasseraufnahme des Öls außerordentlich schädlich.

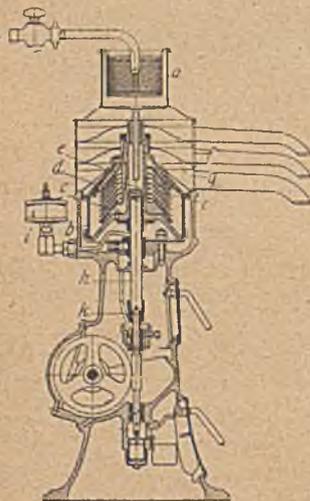


Abb. 16. Schleudermaschine für Ölsreinigung.

Abb. 16 stellt einen dem Milchseparator von Gustaf de Laval ähnlichen Apparat dar, bei dem die Fremdkörper unter Ausschaltung von Filtern ausschließlich durch Fliehkraft ausgeschieden werden. Wenn das schmutzige Öl aus dem mit Sieb versehenen Zulaufgefäß *a* in die Trommel *b* strömt, gelangt es in das Verteilrohr *c*; aus dem kegelförmigen erweiterten Unterteil *c* des Rohres tritt es durch Löcher in dessen äußerer Wandung zwischen die Scheideteller *d*, und zwar außerhalb des gereinigten Öls. Durch die den ganzen Tellereinsatz durchquerenden Lochreihen wird es weiter verteilt, wo die eigentliche Trennung stattfindet. Das reine Öl steigt nach dem Ölauslauf im Hals des sogenannten Obertellers *e* und tritt in den mittleren Fangdeckel *f* hinaus. Das abgeschiedene Wasser strömt an der äußeren Kante der Teller aufwärts und tritt in den unteren Fangdeckel *g* über. Die im Öl enthaltenen festen Fremdstoffe sammeln sich im Schlammraum am Umfang der Trommel. Versuche mit stark gebrauchtem Transformatoröl werden durch Abb. 17 veranschaulicht. Das Öl war stark verbrannt, dickflüssig, schwarz und undurchsichtig. Es wurde mittels Separator in der Weise gereinigt, daß das aus dem Separator abfließende Öl ihm immer wieder zugeführt wurde. Die obere ausgezogene Linie entspricht dem vom Separator abfließenden, die gestrichelte Linie dem zufließenden Öl. In der Separatortrommel hatte sich eine dicke Schicht verschiedener Verunreinigungen abgeschieden, die wieder mit dem Öl vermischt wurden. Die

Reinigung der Mischung erfolgte dann durch Filter. Das Ergebnis zeigt die strichpunktierte Kurve, die die Isolierfähigkeit des ungereinigten Öls wiedergibt und der gestrichelten Linie beim Ver-

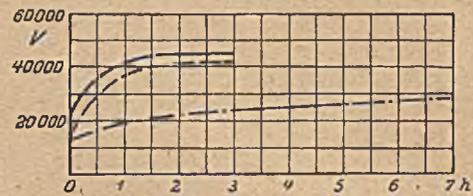


Abb. 17. Reinigen von Öl durch Schleudermaschine und Filter.

such mit dem Separator entspricht. Der Apparat wird, wie die Zeitschr. d. Ver. d. Ing. mitteilt, vom Bergedorfer Eisenwerk auf den Markt gebracht. Ka.

Chemie.

Anwendung alkalischer Akkumulatoren für das Anwerfen und Beleuchten von Automobilen. — R. Hérolde empfiehlt den alkalischen Akkumulator als Anwurf- und Beleuchtungsbatterie für Automobile¹⁾. Der Verfasser weist vor allem darauf hin, daß eine gute Anwurf-batterie gegen starke mechanische und elektrische Beanspruchung möglichst unempfindlich sein müsse, und betont mit Recht, daß bei allen solchen Automobilbeleuchtungs- und Anwurfapparaten der Wagen selbst vollkommen gebrauchsunfähig sein würde, sobald die Batterie den Dienst versagt; er behauptet deshalb, daß jede Art von Akkumulatoren, sofern sie nur sehr hohen Anforderungen in bezug auf Haltbarkeit entspreche, einer Bleibatterie unbedingt vorgezogen werden müsse, auch dann, wenn sie schwerer, teurer und umfangreicher als diese sei. Alle Bedenken, die gegen die Verwendung des Eisen-Nickel-Akkumulators für diesen Zweck erhoben seien, hätten sich in Frankreich bei praktischen Versuchen als hinfällig erwiesen. Es komme gerade bei dieser Betriebsart leicht vor, daß die Anwurf-batterie schlecht geladen würde, wobei dann eine Bleibatterie Neigung zu sulfatieren zeige, während der Eisen-Nickel-Akkumulator durch schlechte Aufladung in keiner Weise gestört würde.

Nun steht es allerdings außer Frage, daß der Eisen-Nickel-Akkumulator für einige Verwendungszwecke auch seine besonderen Vorteile besitzt, vor allem muß in der Tat zuerkannt werden, daß er schlechte Behandlung oft viel besser als die Bleibatterie zu ertragen vermag; trotzdem aber erscheint es von vornherein verfehlt, ihn gerade für diesen Zweck, nämlich als Anwurf-batterie, zu verwenden. Diese Art von Batterien muß bekanntlich imstande sein, auf kurze Zeit sehr hohe Ströme herzugeben, die das Vielfache dessen darstellen, was sonst für Akkumulatoren gleicher Größe zugelassen wird. Das kann ein Akkumulator aber nur dann leisten, wenn sein innerer Widerstand ganz außerordentlich niedrig ist. Sofern man aber Nachteile des Eisen-Nickel-Akkumulators hervorheben will, so muß notwendigerweise darauf hingewiesen werden, daß sein innerer Widerstand ein Vielfaches von dem des Bleiakкумуляtors ist. Infolgedessen fällt die Spannung eines alkalischen Akkumulators, wenn ihm starke Ströme entnommen werden, praktisch sofort auf Null ab, so daß er dann geradezu den Dienst versagt, was gewiß für manche Fälle ein Vorteil sein kann, weil es infolgedessen nicht möglich ist, den Akkumulator durch Entnahme zu hoher Ströme zu schädigen; für den vorliegenden Fall erschwert aber diese Eigenschaft des hohen inneren Widerstandes die Anwendung eines alkalischen Akkumulators aufs äußerste, da er gerade der Hauptbedingung, die an ihn für diesen Verwendungszweck gestellt werden muß, nicht genügen kann.

Gewiß gibt es manche Anwendungsgebiete, bei denen alkalische Akkumulatoren am Platze sind, an dieser Stelle aber ist er fraglos dem Bleiakкумуляtor so stark unterlegen, daß er für die Verwendung als Anwurf-batterie überhaupt nicht in Frage kommen kann. In der Tat ist trotz der ausgedehnten Verwendung, die gerade Anwurf-batterien in den Vereinigten Staaten gewonnen haben — es mögen wohl 3 Mill. Akkumulatoren-batterien für diesen Zweck geliefert sein —, nicht bekanntgeworden, daß auch alkalische Akkumulatoren dafür benutzt werden. Bem.

Der Einfluß von Verunreinigungen im Bleisammler. — Es ist bekannt, daß gewisse Verunreinigungen der Akkumulatordensäure die Kapazität und die Haltbarkeit des Bleisammlers herabdrücken. Helen C. Gillette hat im Laboratorium der Prest-O-Lite Co. bestimmt, wie groß die Gewichtsmengen jener Stoffe sein müssen, um Schaden zu verursachen. Weil jeder einzelne Sammler seine Besonderheiten besitzt, so wurden die Versuchszellen dadurch vorbereitet, daß sie so lange geladen und entladen wurden, bis ihre Kapazität konstant geworden war. Bei jeder Messungsreihe wurden zwei nicht verunreinigte Zellen mitgemessen. Es wurden folgende

¹⁾ „Revue Générale de l'Electricité“ Bd. X, S. 60.

Stoffe auf ihre Wirkung geprüft: Antimon, Arsen, Kadmium, Eisen, Magnesium, Mangan, Quecksilber, Nickel, Platin, Zinn, Silber, Zink in Form ihrer Salze, ferner Essigsäure, Salzsäure und Salpetersäure. Es wurde gemessen die Kapazität in Amperestunden unmittelbar nach der Ladung und nach längerem Stehen, die Spannungsänderung beim Laden und Entladen, endlich die Lebensdauer im Vergleich zu nicht verunreinigten Zellen. — Im Gegensatz zu der Annahme, daß Metalle, die zwei Wertigkeiten besitzen (z. B. Eisen als Ferro- und Ferrisalz), einen recht schädlichen Einfluß auf die Kapazität ausüben würden, stellte sich heraus, daß nur Silber, Mangan und Platin so wirkten. Auch die Spannungskurve zeigte sich unempfindlich, außer gegen Silber und Platin. Zusatz von Antimon erniedrigte die Spannung zwar eine Zeitlang, aber nach einigen Ladungen und Entladungen war die alte Spannung wieder erreicht. Das Antimon war vermutlich auf der negativen Platte abgeschieden und dadurch unschädlich gemacht worden. — Die Selbstentladung oder die Verringerung der Kapazität beim Stehen wurde für einen Zeitraum von 4 Wochen bestimmt. Die normalen Vergleichszellen verloren in dieser Zeit etwa 18%. Die Lebensdauer wurde in der Weise festgestellt, daß die Zellen so lange geladen und entladen wurden, bis die Kapazität auf einen bestimmten Bruchteil ihres ursprünglichen Wertes gefallen war.

Zahlentafel 1 gibt für die geprüften Stoffe die höchst zulässige Gewichtsmenge in Prozenten des Elektrolyten (der Akkumulatoren-säure) an, welche die Selbstentladung (S) noch nicht beschleunigt und die Lebensdauer (L) noch nicht verkürzt, ferner die kleinste schon schädliche Menge.

Zahlentafel 1.

Verunreinigung	Schon schädlich		Noch unschädlich	
	S	L	S	L
Magnesium	—	0,5	0,5	0,05
Mangan	0,005	0,005	—	—
Zink	—	—	0,5	0,5
Kadmium	—	0,5	0,5	0,05
Eisen	—	0,1	0,1	0,05
Nickel	—	—	0,5	0,5
Zinn	—	—	0,5	0,5
Arsen	0,5	—	0,05	0,5
Antimon	0,5	0,5	0,05	0,05
Quecksilber	—	0,5	0,5	0,05
Silber	0,1	—	0,05	0,5
Platin	?	0,00001	—	—
Salzsäure	?	1,0	?	0,5
Salpetersäure	0,5	—	1,0	1,0
Essigsäure	?	5,0	?	1,0

Die außerordentlich schädliche Wirkung des Mangans (es wurde als Kaliumpermanganat zugesetzt) machte sich bei unmittelbar aufeinanderfolgenden Ladungen und Entladungen durch stetes Sinken der Kapazität geltend. Nach einwöchigem Stehen war die Kapazität so gefallen, daß die Zellen unbrauchbar waren. Die positiven Platten waren aufgetrieben, löcherig und buckelig, die Paste weich; die negativen Platten zeigten nichts Auffallendes. Silber-zusatz in Form von Silbernitrat gab durch ausfallendes Silbersulfat Kurzschluß und sehr verringerte Kapazität, die aber nach 6 Ladungen den Anfangswert wiedererlangte. Das Silber wird anscheinend auf der negativen Platte mit Bleischwamm umhüllt, befördert aber auch so die Selbstentladung. Von Platin ließ schon eine Spur die Zelle bei der Entladung gasen. Nach 5 Ladungen und Entladungen war die Kapazität auf die Hälfte gesunken. Die negative Platte war salbenartig erweicht; ihre Ladenspannung war um 0,23 V zu klein geworden („Chemical and Metallurgical Engineering“, Bd. 26, 1922, S. 981). K. A.

Entrostung auf elektrolytischem Wege. — Zur Entrostung eiserner Gegenstände versuchte man in den Jahren 1919/20 in England ein Verfahren, wobei die Gegenstände nach einer vorhergehenden Reinigung in kochender Ätznatronlösung als Anode in ein Bad von 10prozentiger Schwefelsäurelösung getaucht wurden, das als Kathoden Zinkplatten enthielt. Das Verfahren hatte aber den Nachteil, daß es den Rost zwar löste, aber nicht entfernte, daß das Eisen durch die Säure mehr angegriffen wurde als der Rost, daß durch Spuren von Säure, die in den Poren des Metalls zurückblieben, ein weiterer Zerstörungs-prozeß sich anschloß, und daß der Elektrolyt dauernd erneuert werden mußte. Man wählte daher jetzt lieber alkalische Bäder von etwa folgender Zusammensetzung: 75 g Ätznatron, 75 g Soda, 25 g Natriumsulfat, 6 g Cyannatrium auf 1 l Wasser. Dabei wird der zu entrostende Gegenstand Kathode; unter der Einwirkung eines Stromes entsprechend einer Dichte von 20 — 10 — 3 A/dm², je nach der Dauer und der Beschaffenheit des Gegenstandes, entsteht eine energische Entwicklung von Wasserstoff, der sich mit dem im Rost enthaltenen Sauerstoff zu Wasser verbindet, während sich das übrigbleibende Eisen als schwarzer Niederschlag auf dem Gegenstand absetzt. Der Prozeß soll wirksamer und rascher verlaufen als im sauren Bade; der dunkle Eisenniederschlag soll sich leicht durch Waschen oder Reiben entfernen lassen, soweit nicht schon das Cyansalz, das zu diesem Zweck beigelegt ist, seine Beseitigung

bewirkt hat. Das Bad kann 4 bis 6 Monate ununterbrochen benutzt werden, wenn man nur von Zeit zu Zeit das verdunstete Wasser ersetzt. Es wird empfohlen, die Badtemperatur ziemlich nahe dem Siedepunkt zu halten; die Elektrodenentfernung wähle man nicht unter 15 cm. Eine Anlage, die mit 2000 A bei 10 V arbeitet, zeigt Abb. 18. Man erkennt den aus geschweißtem weichem Stahlblech

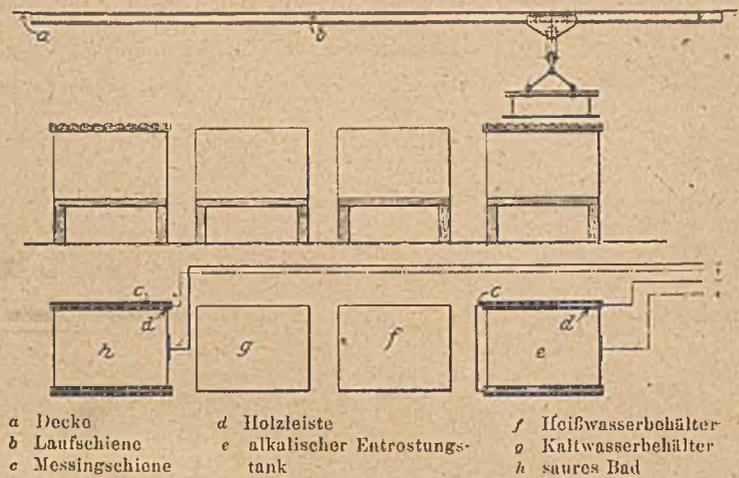


Abb. 18. Entrostungsanlage.

hergestellten Entrostungstank, in dessen unteren Teil zur Erzeugung der erforderlichen Temperatur eine Dampfschlange eingebaut ist. Die zu behandelnden Gegenstände liegen auf einer Art Gitter, das an einer aus der Abbildung ersichtlichen Laufkatze befestigt ist. Die Gegenstände kommen aus dem Entrostungstank in den Heißwasserbehälter zum Abspülen der Lauge. Nach 2 min können sie dann im Kaltwasserbehälter abgekühlt werden, worauf 2 bis 10 min lang in einem sauren Bade der noch vorhandene schwarze Eisenniederschlag entfernt wird. Zum Schluß wird noch einmal der Heißwasserbehälter zur Abspülung und Neutralisierung der anhaftenden Säure benutzt („Engineering“ 1924, Bd. 117, S. 25). K. A.

44. Versammlung der American Electrochemical Society¹⁾. — Auf der Herbstversammlung der American Electrochemical Society in Dayton, Ohio, (27. bis 29. IX. 1923) wurde zuerst über den Angriff der Metalle in der Wasserlinie verhandelt. K. M. Watson nimmt an, daß nicht Luftsauerstoff, sondern das Fließen eines Flüssigkeitstromes die Schuld trägt, welcher längs der Metallfläche die durch die Anfrassung erzeugten Stoffe abwärts führt, während an der Oberfläche frische Flüssigkeit von stärkerer Angriffskraft nachdringt. C. J. Rodman berichtete über Versuche an elektrolytischen Kondensern, bei denen der Ersatz des Sauerstoffes durch Stickstoff jene Anfrassung nicht beseitigte. Colin G. Fink wandte ein, daß der Angriff, welcher Watson in einer Wasserstoffatmosphäre beobachtet hatte, wohl auf dem Versprühen von Flüssigkeit beruhen könne, welches durch die feinen, von der Anode aufsteigenden Sauerstoffbläschen erzeugt werde. Hiergegen helfe eine feine Schutzschicht von Paraffinöl auf dem Elektrolyten. W. B. Schulte wies darauf hin; daß man bisher die Zinkzylinder von Trockenelementen nicht gegen das sie zerschneidende Anfrassen an der Oberfläche des Elektrolyten beschützen könne.

M. A. Hunter, welcher sich seit Jahren mit der Gewinnung reiner Metalle beschäftigt — er stellt sie durch Reduktion ihrer Chloride mit Natrium her — berichtete über Zirkon, Vanadium, Uran, Chrom und Beryllium. Sein Berylliummetall enthält nur 0,4% Verunreinigungen, glänzt wie Silber und läßt sich in der Kälte leicht aushämmern. Seine Dichte ist 1,79, sein Schmelzpunkt 1370°. Es ist unlöslich in kalter konzentrierter Salpetersäure²⁾.

In den Pittsburger Laboratorien der Westinghouse Co. wurden die Zusammensetzung und das Altern isolierender Firnisse von H. C. P. Weber erforscht. Während des Trocknens und Oxydierens der Firnisse bilden sich leitende Stoffe, welche den Isolationswiderstand beträchtlich herabdrücken. Je mehr Leinöl der Firnis enthält, um so kleiner ist sein elektrischer Widerstand nach dem Altern. Bei den meisten Firnissen ist die Oxydation nach etwa 96 Stunden praktisch vollendet, wenn die Haut dünn ist. Leinölfirnisse sind am sauersten, China-Holzölfirnisse entwickeln weniger Säure. Über das Verhalten der synthetischen Harze berichtete E. J. Casselmann. Die Phenol-Formaldehyd-Harze werden als Bindemittel Faserstoffen, wie Papier, Leinwand oder Asbest zugesetzt, um sie zu formen. Die synthetischen Harze enthalten oft flüchtige Verunreinigungen, die beim Altern entweichen; dadurch verbessern sich die elektrischen Eigenschaften. Beim an-

¹⁾ „Chemical and Metallurgical Engineering“, Bd. 23, 1923, S. 657, 10. Sp.
²⁾ Daß S. C. Lind die Gewinnung von Berylliummetall als „a decided triumph“ rühmte, beruht auf seiner Unkenntnis der Patente von Stock und Goldschmidt, welche es durch Elektrolyse eines geschmolzenen Fluoridgemisches bequemer und ebenso rein (99 bis 100% Be) in größeren Mengen herstellten.

dauernden Erhitzen auf 105°, 125° und 150° während 120 Tagen welche mit viererlei Stoffen getränkt waren, aber die mechanischen wuchs, wie D. E. H o w e s fand, der Isolationswiderstand von Spulen, Eigenschaften der Isolation verschlechterten sich wesentlich. Der elektrische Widerstand von Bakelitspulen erwies sich als viel größer als bei irgendeiner Gummiträngung und der Kraftfaktor war kleiner, weil der Bakelit nicht erweicht. In der diesen drei Vorträgen folgenden Besprechung erwähnten E. E. S t a r k und H. B. W a h l i n die Oberflächenrisse geformter Bakelitmassen und empfahlen, den elektrischen Widerstand durch Bedecken mit geschmolzenem Schwefel zu verbessern. C. G. F i n k und H. C. P. W e b e r haben Bakelit als Baustoff für Säure- und Alkalibehälter sehr geeignet gefunden. Zellen, die aus Redmanolplatten gefügt waren, zeigten sich gegen Schwefelsäure fast unbegrenzt widerstandsfähig. Dr. B l u m hat beträchtliche Mengen von Phonol in sauren Kupferbädern nachgewiesen, welche mit Bakelit in Berührung waren.

Die Verhandlungen des zweiten Tages waren der Elektrochemie der Gase gewidmet. Die bekannte Tatsache, daß durch Phosphordampf die letzten Gasmengen aus evakuierten Glühbirnen entfernt werden, wird von F. H. N e w m a n auf die Bildung chemischer Verbindungen, die weniger flüchtig sind, zurückgeführt, während das Untersuchungslaboratorium der Londoner General Electric vermutet, daß das Gas von einer festen Haut aufgenommen wird, welche sich infolge der Entladung auf der Glaswand niederschlägt. D. M c F a r l a n M o o r e von der Edison Lamp Co. beschrieb eine neue gasgefüllte Glühlampe für 110 V und P r e s t o n M c F a r l a n M o o r e von der Sperry Gyroscope Co. zeigte eine CeC_2 -Bogenlampe, deren Flächenhelligkeit 15mal größer ist als die der großen gasgefüllten Wolframlampen (1500 cp/mm² gegen 100).

Der letzte Verhandlungsgegenstand war die elektrische Abscheidung von Metallen. Durch Röntgenstrahlen hat E. C. B a i n festgestellt, daß alle seine Metallniederschläge durchaus kristallinisch waren und ihre Korngröße etwa der von Kristallen aus Schmelzen entsprach. K. W. S c h w a r t z hat gute, auf Stahl festhaftende Chromniederschläge aus Lösungen bekommen, welche im Liter 3 g Chromsulfat und 200 bis 400 g Chromsäure enthielten. In diesen Lösungen wurden Chromanoden auch bei dauerndem Arbeiten nicht passiv. Daß sich gleichzeitig mit der Chromabscheidung Wasserstoff an der Kathode entwickelt, ist wesentlich für den guten Erfolg. Der Wasserstoff scheint das frisch abgeschiedene Chrom zu schützen und seiner Neigung zur Wiederauflösung entgegenzuwirken. E. A. R i c h a r d s o n fand als geeignetste Stromdichte 8 A/dm². Das Chrom für die Anoden wurde von der Thermit Metal Corporation mit einer Reinheit von 98 bis 99 % geliefert. Mit dem in Deutschland benutzten Bade von L i e b r e i c h haben S. E. S h e p p a r d und A. B a l l a r d auf Messing stahlgraue Chromniederschläge erhalten; sie arbeiten mit einer in Gaze eingehüllten Graphitanode bei 13 A/dm² und 6 V¹⁾.

Bei der elektrolytischen Gewinnung von Zink aus den Laugen abgerösteter Zinkerze stören winzige Mengen von Kupfer und anderen Metallen außerordentlich. S. F i e l d und W. L. H a r r i s füllen diese Verunreinigungen aus, indem sie eine berechnete Menge von Quecksilbersulfat und dann von Zinkstaub (etwa 0,01 % Hg und 0,1—0,15 % Zn) zufügen, rühren und zum Sieden erhitzen; dann scheiden sich die Verunreinigungen als ein schwarzer Schaum ab. Die von Kupfer, Nickel und Kadmium befreite Lösung wird durch Filter hindurch in die Vorratsbehälter für die Elektrolyse gepumpt. K. A.

¹⁾ In Deutschland werden besonders chirurgische Instrumente nach dem Liebreichschen Verfahren mit einem silberglänzenden, sehr widerstandsfähigen Chromüberzug versehen.

Allgemeiner Maschinenbau.

Selbsttätige Tafel-Kurbelpresse. — Auf dem Gebiete des Pressen- und Stanzenbaues fehlten bisher noch Automaten, die ähnlich wie Bandmaterial auch Blechtafeln dem Stempel der Presse selbsttätig zuführen, so daß zugleich die günstigste Materialausnutzung erzielt wird. Diese Lücke soll die in Abb. 19 dargestellte

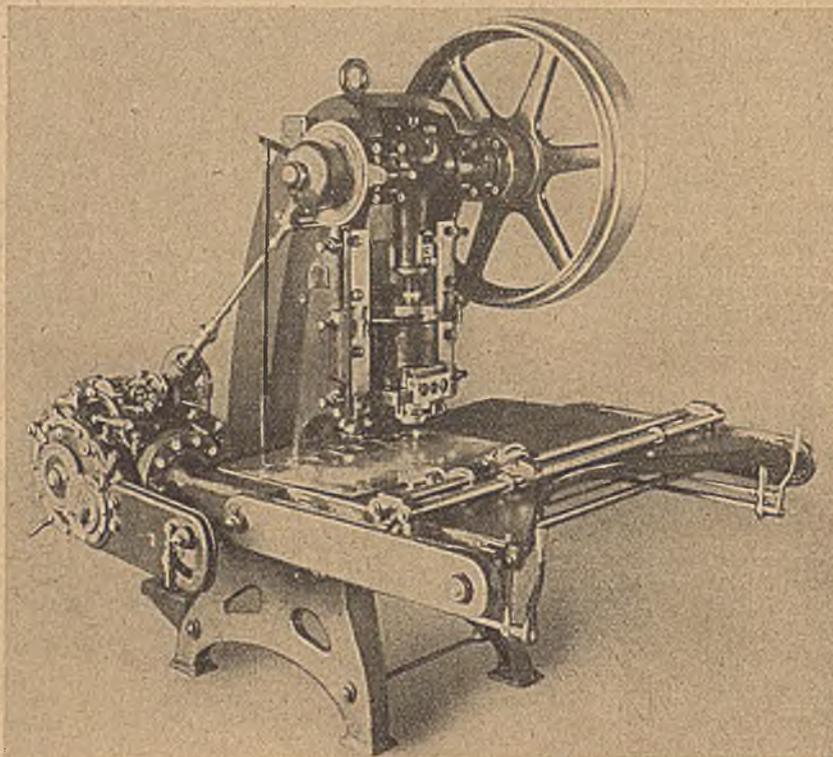


Abb. 19. Selbsttätige Tafel-Kurbelpresse.

Presse der Fledermans A. G., Erfurt, ausfüllen. Die Maschine ist für vollautomatischen Betrieb eingerichtet und mit selbsttätiger Ölung für alle bewegten Teile versehen. Zur Verringerung der Massen ist der Transportschlitten aus Aluminium hergestellt. Die Stillstandszeit zum Einspannen einer neuen Tafel ist dadurch wesentlich verkürzt, daß zwei leicht einsetzbare Zangen für die Tafeln vorhanden sind. Eine dieser Zangen wird während des Laufes der Presse auf einem mit Anschlägen versehenen Vorbereitungstisch mit einer neuen Tafel versehen. Die Presse bleibt nach Ausführung des letzten Schnittes selbsttätig stehen, so daß der Arbeiter nach Entfernung des alten Tafelrestes die neue Tafel einsetzen kann. Die Einstellung auf andere Werkstücke, Schrittweiten und Teilbilder geschieht an dem links hinten am Tisch angebrachten Getriebe, das aus einem doppelten Wendegetriebe, einem Schwinggetriebe für den Quervorschub und dem Steuermechanismus besteht. Außen sitzen Teilscheiben zur Regelung der Schrittweiten. Alle durch Größe und Form der Teile sowie durch beste Ausnutzung der Tafeln bedingten Teilungsbilder können geschnitten und die Presse für den Fall plötzlich auftretender Störungen in jedem Augenblick stillgesetzt werden. *Schr.*

VEREINSNACHRICHTEN.

VDE

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin W. 57, Potsdamer Str. 68.
Fernspr.: Amt Kurfürst Nr. 9320 u. 9306.
Zahlungen an Postscheckkonto Nr. 21812.

Kölner Messe.

Aus Anlaß der Kölner Messe vom 11. bis 17. V. 1924 wird die Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln gemeinsam mit den übrigen technisch-wissenschaftlichen Vereinen Kölns am 12. V., abends 8 Uhr, im großen Saal der Lese, Langgasse 6, einen geselligen Abend veranstalten mit Filmvorführungen aus den bedeutendsten Werken des Kölner Industriegebietes und sonstigen Darbietungen. Alle Ingenieure, die zur Kölner Messe kommen,

sind an diesem Abend herzlich eingeladen. Eintrittskarten gegen Vorzeigung eines Ausweises als Mitglied des VDE im Technischen Beratungszimmer auf der Messe.

Bekanntmachung.

Nachstehend wird der Entwurf zu einem Normblatt für

Dynamobleche

bekanntgegeben.

Einsprüche gegen diesen Entwurf sind bis spätestens 31. V. 1924 an die Geschäftsstelle des VDE, Berlin W 57, Potsdamer Straße 68, einzureichen.

Dynamobleche						Noch nicht endgültig	DIN		
						Elektrotechnik	Entwurf 1 VDE 6400		
Art	I		II		III		IV		Bemerkungen
	normale Dynamobleche		schwach- legierte Bleche		mittelstark legierte Bleche		hochlegierte Bleche		
Format zul. Abweichung ± 1%	1000 × 2000		1000 × 2000		1000 × 2000		750 × 1500; 1000 × 2000		Größere Formate sind erhältlich. Für kleinere bisher handelsübliche Formate mit geringen Abweichungen soll bei größeren Bestellungen kein Ueberpreis gefordert werden.
Stärke zul. Abweichung ± 10%	0,5 0,75 1,0 1,5		0,5		0,5		0,35 0,5		Grübchen oder Wälzchen dürfen nicht in größerer Anzahl vorhanden sein. Die Blechstärke soll nicht an diesen Stellen festgestellt werden.
Spezi- fisches Ge- wicht	mit Zunder		7,8		7,75		7,65		Diese Werte sind unabhängig von den Meßwerten für die Berechnung der Verluste maßgebend. Arten I und II werden im allgemeinen nicht durch Beizen entzundert. Arten III und IV dagegen sind durch Beizen zu entzundern.
	ent- zundert		7,85		7,8		7,7		
Biegezahl für 0,5 mm starke Bleche	25		20		15		3		Diese Zahlen gelten nur als Richtlinien.
Ver- lust- zahlen	V ₁₀		3,6 8 — —		3,0		2,6 1,3		Die Verlustmessung geschieht bei 20° C mit dem Eppstein-Apparat bis 50 Per/s mit praktisch sinusförmiger Spannungskurve nach der einfachen Wattmeter- oder Differentialmethode. Angegeben wird der Verlust in Watt pro kg bei 10000 Gauß als V ₁₀ und bei 15000 Gauß als V ₁₅ .
	Größt- wert V ₁₅		8,6 19 — —		7,4		6,3 3,25 4		
Alterung (Verlustzunahme) Größt- wert	7,5%						5%		Die Alterung wird durch eine Erwärmung der Bleche während 600 Stunden bei einer Temperatur von 100° C herbeigeführt.
Magne- tisier- barkeit (Kleinst- werte)	B ₂₅		15 200 —		15 000		14 500		Die Bestimmung der Magnetisierbarkeit geschieht mit dem Eppstein-Apparat nach Gumblich-Regewski oder der Differentialmethode von Siemens & Halske. Zur Beurteilung der Magnetisierbarkeit dient die Angabe der Induktion bei 25, 50, 100, 300 Amp. je cm als B ₂₅ - B ₅₀ - B ₁₀₀ - B ₃₀₀ .
	B ₅₀		16 200 —		16 000		15 500		
	B ₁₀₀		17 300 —		17 000		16 500		
	B ₃₀₀		19 800 —		19 500		19 000		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Umbiegeversuch.</p> <p>Zur Beurteilung der Zähigkeit dient der Umbiegeversuch. Bei diesem Versuch wird ein in der Walzrichtung entnommener Blechstreifen von 30 mm Breite bei 20° C zwischen Klemmbacken mit einem Rundungshalbmesser von 3 mm um 180° hin- und hergebogen. Hierbei gilt die erste Biegung von 90° als volle Biegung. Die Biegezahlen der Tabelle geben die Anzahl der Biegungen bis zum Eintritt des Bruches an.</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Probentnahme.</p> <p>Jeder Lieferung sind für je 2,5 t 4 Probetafeln zu entnehmen. Aus diesen Tafeln sind Streifen 30 × 500 mm im Gesamtgewicht von 10 kg mit scharfem Werkzeug gratfrei zu schneiden, und zwar die Hälfte der Streifen längs, die andere Hälfte quer zur Walzrichtung. Für die Verlustmessung und Bestimmung der Magnetisierbarkeit sind die Streifen für die Versuche abwechselnd zu schichten.</p> </div> </div>									
17. April 1924.					Verband Deutscher Elektrotechniker E. V.				

Bekanntmachung.

Hierdurch werden die Entwürfe zu den Normblättern
DIN VDE 400 Edisongewinde (Gewindeform und Grenzmasse)
und
DIN VDE 401 Edisongewinde (Gewindelehren)
bekanntgegeben.

Einwände gegen die Entwürfe sind spätestens bis zum 15. Mai 1924 an unsere Geschäftsstelle einzusenden.

Erläuterungen

zu den Normblattentwürfen DIN VDE 400 und DIN VDE 401
über Edisongewinde und Gewindelehren.

Die vorliegenden Entwürfe übernehmen die in den bisher bestehenden VDE-Normalien festgelegten Abmessungen und Konstruktionsangaben unter Einführung von Kurzzeichen für die einzelnen Gewindegrößen.

Die Kurzzeichen werden gebildet durch die Bezeichnung E (Edisongewinde) und die Zahl für die Gewindegröße. Diese Zahl wird abgeleitet von dem Wert des Außendurchmessers der Konstruktionsmittellinie (Ideallinie), abgerundet auf volle Zahlen. Letztere sollen eine schnelle Vorstellung über Größe und Art des Edisongewindes ermöglichen. Die Kurzzeichen sind daher in der Leitspalte angegeben.

Der Normblattentwurf DIN 400 enthält ferner die Angabe des Flankenmaßes, das entsprechend DIN 12 angegeben wurde, und zwar bezogen auf die Konstruktionsmittellinie (Idealgewinde).

Die Steigung für das Gewinde E 27 wurde entsprechend der Bezugstemperatur = 20° C mit 3,629 mm angegeben (bisher in den VDE-Normalien 3,628). Die hiernach errechnete Rundung r = 1,003 mm ist der praktischen Ausführbarkeit wegen jedoch wieder mit 1,00 mm angegeben worden.

Die Buchstabenbezeichnungen für die einzelnen Durchmesser wurden da, wo eine andere Bezeichnung nicht nötig wurde, entsprechend den sonstigen Gewindeblättern gewählt und der Vollständigkeit halber die Gangzahl auf 1" engl. angegeben.

Zum Aufbau beider Normblattentwürfe ist zu sagen:

Auf Blatt DIN VDE 400 ist die Gewindeform (Idealgewinde) festgelegt und eine entsprechende Tabelle vorgesehen worden.

Eine zweite Tabelle gibt die Grenzmaße für Bolzen und Mutter an, die sich mit den entsprechenden Maßen des Lehringes bzw. Lehrdornes decken.

Auf Blatt DIN VDE 401 ist in der Zeichnung zunächst ebenfalls das Idealgewinde angegeben, ferner als stark gezeichnete Kurve d_g, d_{1g}, D_k, D_{1k} , die Lage der Gewindeform des Lehringes und des Lehrdornes. Die Lage der Gewindeform bei größter Mutter sowie bei kleinstem Bolzen wird durch eine gestrichelte Kurve d_k, r, D_{1g} dargestellt.

Die Maße für die Gewindegrößen der Lehren, Gut- und Ausschubseite, sind in den Tabellen festgelegt und entsprechen den Größt- bzw. Kleinstmaßen auf DIN VDE 400.

Die Formen der Lehren entsprechen den DIN-Lehren.

Edison-Gewinde
Gewindeform und Grenzmaße

Noch nicht endgültig
DIN
Entwurf 1
VDE 400
Elektrotechnik

Gewindeform (Idealgewinde)
mm

Kurzzeichen ¹⁾	Benennung	Außendurchmesser D_0	Innendurchmesser d_0	Flankendurchmesser D_2	Gangzahl auf 1"	Steigung h	Gewindetiefe t_1	Rundung r
E 10	Edison-Gewinde 10	9,6	8,6	9,1	14	1,814	0,50	0,536
E 14	Edison-Gewinde 14	13,93	12,33	13,13	9	2,822	0,80	0,825
E 27	Edison-Gewinde 27	26,6	24,3	25,45	7	3,629	1,15	1,00
E 33	Edison-Gewinde 33	33,1	30,5	31,8	6	4,233	1,30	1,19
E 40	Edison-Gewinde 40	39,55	35,95	37,75	4	6,350	1,80	1,85

Grenzmaße des Bolzen- und Muttergewindes

Kurzzeichen ¹⁾	Bolzen				Mutter			
	Außendurchmesser d		Kerndurchmesser d_1		Außendurchmesser D		Kerndurchmesser D_1	
	Größtmaß	Kleinstmaß	Größtmaß	Kleinstmaß	Kleinstmaß	Größtmaß	Kleinstmaß	Größtmaß
E 10	9,57	9,40	8,57	8,40	9,63	9,80	8,63	8,80
E 14	13,90	13,70	12,30	12,10	13,96	14,16	12,36	12,56
E 27	26,55	26,20	24,25	23,90	26,65	27,00	24,35	24,70
E 33	33,05	32,65	30,45	30,05	33,15	33,55	30,55	30,95
E 40	39,50	39,05	35,90	35,45	39,60	40,05	36,00	36,45

¹⁾ Hergeleitet von dem gerundeten Außendurchmesser.
Gewindelehren siehe DIN VDE 401

17. April 1924. Verband Deutscher Elektrotechniker E. V.

Edison-Gewinde
Gewindelehren

Noch nicht endgültig
DIN
Entwurf 1
VDE 401
Elektrotechnik

Lehring

Lehrdorn

Gut Ausschuß

d_g ist Größtmaß des Außendurchmess.
 d_{1g} " " " Kerndurchmess.
 d_k " Kleinstmaß d. Außendurchmess.
 D_k ist Kleinstmaß des Außendurchm.
 D_{1k} " " " Kerndurchm.
 D_{1g} = Größtmaß des Kerndurchm.

Die Lehre soll sich zwanglos auf das Gewinde führen lassen
Die Lehre darf sich nicht über das Gewinde führen lassen, sondern darf höchstens anschnübeln

Für Edison-Gewinde	Gut		Ausschuß		Außendurchmesser A	Breite b
	Gewindeaußendurchmesser d_g	Gewindekerndurchmesser d_{1g}	Bohrungsdurchmesser d_k	Außendurchmesser		
E 10	9,57	8,57	9,40	30	10	
E 14	13,90	12,30	13,70	32	12,5	
E 27	26,55	24,25	26,20	48	16	
E 33	33,05	30,45	32,65	56	18	
E 40	39,50	35,90	39,05	64	25	

Lehrdorn

Gut Ausschuß

Doppelseitige Einsteckgriffe nach DIN 253

Einsseitige Einsteckgriffe nach DIN 252

Die Lehre soll sich zwanglos einführen lassen
Die Lehre darf sich nicht einführen lassen, sondern darf höchstens anschnübeln

Für Edison-Gewinde	Gut		Ausschuß		l_3 Kleinstmaß	l_4	$L^1)$	$L_1^1)$	d_2	
	Gewindeaußen- D_k	Gewindekern- D_{1k}	Durchmesser d. Meßzapfens D_{1g}	Durchmesser						
E 10	9,63	8,63	8,80	15	28	7	10	43	38	7
E 14	13,96	12,36	12,56	17	32	8	10	49	42	9
E 27	26,65	24,35	24,70	22	38	12	16	60	54	12
E 33	33,15	30,55	30,95	28	38	12	20	66	58	12
E 40	39,60	36,00	36,45	32	40	14	25	72	65	12

¹⁾ Die Maße l_2 , L und L_1 sind Richtmaße.
Edisongewinde, Gewindeform und Grenzmaße siehe DIN VDE 400

17. April 1924. Verband Deutscher Elektrotechniker E. V.

Bekanntmachung.

Die Zählerkommission

hat in ihrer letzten Sitzung beschlossen, die Paragraphen 4, 5 und 6 der Regeln und Normen für Elektrizitätszähler zu ändern und für dieselben nachstehenden Wortlaut festgelegt. Ebenso sind einige Maße für die Zähleraufhängung in § 12 geändert.

Ferner hat die Kommission zwei neue Paragraphen über „Zählwerk“ und „Eichformel“ aufgestellt, die ebenfalls nachstehend veröffentlicht werden.

Bei einem Neudruck soll der Text der Regeln im übrigen dem der Normblätter DIN VDE 5800, Blatt 1 bis 3, angepaßt werden.

§ 4.

Anschlußklemmen.

Als normale Hauptstromklemme gilt eine Klemme, die gerade Leitungen einzuführen gestattet.

Die Hauptstromklemmen der Zähler bis 15 A müssen für den Anschluß von Leitungen von mindestens 10 mm², diejenigen der Zähler von 20 bis 30 A und die der Meßwandlerzähler für solche von 25 mm² bemessen sein.

Jede Leitung wird mit zwei Druckschrauben festgeklemmt. Bei Verwendung von nur je einer Druckschraube muß der Anschluß in anderer Weise gesichert werden.

Für die Spannungsklemmen gelten folgende Regeln:

Zwei nebeneinanderliegende, nicht durch einen Isoliersteg getrennte Klemmen dürfen keinen nennenswerten Spannungsunterschied aufweisen. Jede Spannungsklemme liegt neben oder zwischen den zugehörigen Stromklemmen.

Für den Hauptstrom ist die Einführungsklemme — von vorn gesehen — stets von links die erste, die Ausführungsklemme die zweite Hauptstromklemme (bei Schaltung Nr. 2 umgekehrt).

Bei Zählern, die zum Anschluß an Meßwandler bestimmt sind, müssen die Spannungsklemmen zwischen den Hauptstromklemmen liegen und von diesen durch isolierende Stege getrennt sein.

Die Klemmen und Anschlußpunkte für größere Schaltanlagen können im Schaltbild bezeichnet werden; sie sind dann mit arabischen Zahlen von links nach rechts, mit 1 anfangend, fortlaufend zu versehen.

Die Klemmen selbst werden nicht bezeichnet.

§ 5.

Klemmendeckel (für Stromstärken bis 30 A).

Als Klemmendeckel gelten:

- a) Einfacher Klemmendeckel, nur zur Abdeckung der Klemmen,
- b) verlängerter Klemmendeckel, der mit der Auflagefläche des Zählers abschließt, zur Abdeckung der Anschlußleitungen.

Der Klemmendeckel wird unabhängig von der Zählerkappe plombierbar befestigt. Für den verlängerten Klemmendeckel wird als Abstand von der unteren Klemmenstückkante bis zum unteren Klemmendeckelrand das Maß 30 mm festgelegt.

§ 6.

Zählerkappe.

Die Zählerkappe wird durch plombierbare Schrauben befestigt. Die Zählerkappe trägt ein Schild, das ohne Entfernung der Gehäuseplomben nicht ausgewechselt werden kann, es sei denn durch besondere Fabrikationseinrichtungen.

§ 12.

Zähleraufhängung.

Das Maß 80 mm in Abb. I wird auf 60 mm, das Maß 130 mm in Abb. II wird auf 100 mm und das Maß 220 mm in Abb. II und III wird auf 200 mm herabgesetzt.

Das Maß 60 mm in den Abb. I, II und III sowie der entsprechende Text kommen in Fortfall.

Zählwerk.

Als Normalzählwerk für Elektrizitätszähler für Einfachtarif gilt ein Rollenzählwerk mit fünf Rollen (Walzen). Die Zahlen der Zählwerksrollen müssen mindestens 4 mm hoch sein.

Die letzte Zahlenrolle des Zählwerks erhält eine 100er Teilung. Diese Rolle muß bei Nennlast in 5 min mindestens 1 Zahl = 10 Teilstriche anzeigen. Der Sprung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Übersetzungen (Ankerumdrehungszahlen je Kilowattstunde) der gleichen Zählerform muß mindestens das 1,2fache betragen. Das Zählwerk soll bei Nennlast in 750 h noch keinen vollen Durchlauf genommen haben. Die Ablesung des Zählwerks erfolgt in Kilowattstunden mit entsprechender Kennzeichnung der Dezimalstellen. Die Ableskonstante — größer als 1 — z. B. $\times 10$

... $\times 100$ ist auf dem Zifferblatt des Zählwerks anzugeben. Diese Bestimmungen gelten vom 1. I. 1926 ab.

Eichformel.

Die Zählerkonstante C ist diejenige Zahl, mit der die Zählerangaben A zu multiplizieren sind, um den wirklichen Verbrauch W zu erhalten.

$$C = \frac{W}{A}$$

Der Fehler (Abweichung) des Zählers ist: $A - W$; er ist in Prozenten des wirklichen Verbrauches anzugeben:

$$F\% = \frac{(A - W)}{W} \cdot 100 = \frac{(1 - C)}{C} \cdot 100.$$

Einwände gegen diese Veröffentlichung sind bis spätestens 1. VI. 1924 an die Geschäftsstelle des VDE, Berlin W57, Potsdamer Str. 68, einzusenden.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Generalsekretär:

P. Schirp.

SITZUNGSKALENDER.

Elektrotechnischer Verein München. 23. IV. 24, abds. 8 Uhr, Hörsaal 848 d. Elektrot. Instituts d. Techn. Hochschule: Vortrag Obering. Palm „Hochspannungsinstrumente“ (m. Lichtb.).

Elektrotechn. Gesellschaft zu Nürnberg. 25. IV. 24, abends. 8 Uhr, Staatslehranstalt: a) Vortrag Dipl.-Ing. Oeser „Telephonie auf große Entfernungen mittels des Zwischenverstärkers“ (m. Lichtb.); b) 26. IV. 24, nachm. 3½ Uhr: Besichtigung d. Verstärker-, Orts- und Fernsprechanlagen Nürnberg, Karolinenstraße.

Württemberg. Elektrotechn. Verein, Stuttgart.

a) 26. IV. 24: Besichtigung des Dampfzentralen-Neubaus der Neckarwerke A. G. in Bissingen an der Enz. (Nähere Auskunft beim Vereinsvorstand Stuttgart, Militärstr. 3.)
b) 30. IV. 24, abds. 8 Uhr, Elektrot. Inst., Militärstr. 3: Vortrag H. Auerheimer „Elektrotechnische Fragen der Großkraft-erzeugung“ (m. Lichtb.) II. Teil.

Vereinigung der Zählertechniker deutscher Elektrizitätswerke, Sitz Dresden. 5. Hauptversammlung am 10., 11. u. 12. Mai d. J. in Cöthen, Polytechnikum.

10. V. 1924, vorm. 9 Uhr:

- a) Vortrag Ing. Schramm „Installation von Meßeinrichtungen“.
- b) Vortrag Prof. Zipp „Die Strom- u. Spannungswandler, ihre Theorie, ihre Störungen u. ihre Verwendung“. Vorführung eines neuen Apparates f. d. Überwachung v. Meßfeldern.

11. V. 1924, vorm. 9½ Uhr:

- a) Besichtigung d. Städt. Elektrizitätswerks Cöthen.
- b) Vortrag Prof. Dr. Wigge „Über d. augenblicklichen Stand d. Technik d. drahtl. Übertragung m. experimentellen Vorf.“ Drahtlose Musikübertragung v. Königswusterhausen.
- c) nachm. Besichtigungen.

12. V. 1924, vorm. 8 Uhr:

- a) Vortrag Dipl.-Ing. Strecker „Tarifbildungen f. d. Verkauf elektrischer Arbeit“.
- b) Vortrag Prof. Dr. Müller „Die moderne Entwicklung der Meßinstrumente“.
- c) Diskussion. Ausk. durch E. Schramm, Pirna-Copitz (Sa.), Niederleithe 1.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektrotherapie. Ein Lehrbuch. Von Dr. Josef Kowarschik. 2. verb. Aufl. Mit 274 Abb. u. 5 Taf. X u. 312 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1923. Preis 12 Gm./2,90 Dollar, geb. 13,50 Gm./3,25 Dollar.

Das nach Inhalt und Form ausgezeichnete Werk bietet mehr als der Titel erwarten läßt. Es behandelt im ersten Teil die physikalischen Grundbegriffe in leichtverständlicher und für Ärzte ausreichender Weise, darunter die Elektronentheorie und die elektrischen Maßeinheiten, sowie das Ohmsche Gesetz. Im zweiten Teil werden in 5 Abschnitten die verschiedenen in der Elektrotherapie zur Anwendung kommenden Stromarten, deren Erzeugung und Kurvenform, das erforderliche Instrumentarium, die Messung, Dosierung und Art der Anwendung behandelt. Im dritten Teil werden die physiologischen Grundlagen der Elektrotherapie in bezug auf chemisch-physikalische und physiologische Wirkungen am gesunden und die physiologischen Reaktionen am kranken Menschen zur diagnostischen Verwendung gegeben. Im vierten Teil werden die therapeutischen Anzeigen und Gegenanzeigen aufgeführt und für die einzelnen Stromarten erklärt.

Nichts hat der Elektrotherapie mehr geschadet als die kritiklose Anwendung beliebiger Stromarten, vielfach nur nach dem Schema der Apparate bauenden Firmen. Die dabei naturgemäß ein-

getretenen Mißerfolge haben das Zutrauen der Patienten und Modiziner zur Elektrotherapie erschüttert. Kowarschik weist selbst auf diese Mißerfolge hin und gibt die Gründe dafür an. So ironisiert er das „Elektrisieren“ mit der faradischen Rolle, eine beliebige Behandlungsart, die, wie eine Nachfrage bei seinen Patienten ergab, in 95 % aller Fälle, natürlich nutzlos, angewendet worden war.

Die Darstellung ist durchweg anregend und fesselnd und wird durch etwa 300 ausgezeichnete Abbildungen und schematische Darstellungen unterstützt. Das Buch bringt eine Fülle von Material, größtenteils vom Verfasser in eigener Praxis erprobt und wissenschaftlich-kritisch behandelt. Wenn ich auf einige wünschenswerte Änderungen für die nächste Auflage hinweise, so sollen diese keineswegs den hohen Wert des Buches mindern. Auf Seite 7 findet sich der Satz: „Auch hier gilt die Voraussetzung, daß an jeder Stelle des Leiters die hindurchtretende Elektrizitätsmenge die gleiche, die Stromstärke also überall dieselbe ist, wenn es nicht zu einer Stauung der Elektrizität, zu einer Aufladung kommen soll“. Das ist nicht richtig. S. 11 sollte die Kilowattstunde statt Hektowattstunde erklärt werden, zumal weder die eine noch die andere später erwähnt wird. S. 14 wäre zweckmäßig der zerhackte Strom erwähnt, weil er von vielen als Leducstrom bezeichnet wird. S. 20 ist die empfohlene Prüfung auf Erdschluß mit einem 2 bis 3 V-Glühlämpchen bedenklich; es muß eine Glühlampe, die der vollen Netzspannung genügt, genommen werden, es reicht auch nicht der Versuch mit nur einem Pol des Netzes aus. Auf S. 21 wird besser gesagt, die Isolierung ist beschädigt statt undicht. Auf S. 24 muß es heißen: „wenn in A ein höheres Potential (nicht Spannung) als in E ist“, und entsprechend ist der folgende Satz zu ändern. S. 70 ist das Wort Dielektrikum kurz zu erklären, da es wiederholt auf S. 75, 83, 189 gebraucht wird. Auf S. 103 muß es heißen Abb. „147“ statt „174“. Auf S. 144 ist die Behandlung der Ionenwanderung bei Wechselstrom zu kurz. S. 152 bei Besprechung der chemischen Veränderung an den Elektroden sollte „Gleichstrom“ statt „elektr. Strom“ gesetzt oder auf den Unterschied zwischen Gleich- und Wechselstrom hingewiesen werden. Auf S. 154 wäre zu erwähnen, daß im Körperinneren bisher, trotz der wahrscheinlichen Elektrolyse an den Zellmembranen, chemisch keine Veränderungen nachgewiesen werden konnten. S. 165 bei Besprechung der Wirkung auf die vasomotorischen Nerven ist anzugeben, ob die Reaktionen noch während der Stromeinwirkung oder erst bei Stromunterbrechung eintreten. S. 189 fehlen die Voltzeichen bei der Methode mit veränderbarer Spannung hinter den Zahlen 25, 23 und 15.

Dem ausgezeichneten Werke, das vom Verlage friedensmäßig ausgestattet ist, kann nur weitest Verbreitung in den Kreisen der angehenden und fertigen Mediziner sowie der Konstrukteure elektromedizinischer Apparate gewünscht werden.

Alvensleben.

Der Radio-Amateur „Broadcasting“. Ein Lehr- u. Hilfsbuch f. d. Radio-Amateure aller Länder. Von Dr. Eugen Nesper. 4. Aufl. Mit 377 Textabb. XIX u. 368 S. u. einem Anzeigenteil v. LXIII S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1924. Preis geb. 10 Gm./2,75 Dollar.

Daß die ersten Auflagen bereits wenige Wochen nach dem Erscheinen vollständig vergriffen sind, läßt auf ein großes Bedürfnis nach einer auch für den Nichtfachmann geeigneten deutschsprachigen Zusammenfassung der Radiotechnik schließen. Und es ist ein unbestrittenes Verdienst von E. Nesper, daß er einmal seine Erfahrungen über den Bau von Radioapparaten der Allgemeinheit zugute kommen läßt, und daß er andererseits durch den Erfolg dieses Buches ebenso wie durch den von ihm ins Leben gerufenen Radioklub die Öffentlichkeit auf diese Bestrebungen hinweist, denen durch die Bestimmungen der Reichspost immer noch weitgehende Schwierigkeiten gemacht werden, während in anderen Ländern die Radioamateurbewegung bereits Millionen von Anhängern zählt und

vielfach von den Behörden unterstützt wird. Hoffentlich trägt die Arbeit Nespers dazu bei, daß die Reichspost diesem Zweige der Technik bald wenigstens so viel Bewegungsfreiheit gibt, daß jedermann gegen eine jährliche Abgabe mit gekauften oder selbstgebaute Apparaten beliebige drahtlose Wellen aufnehmen kann. Jetzt liegen die Verhältnisse so, daß z. B. die Sonntags von der deutschen Reichspost in Königswusterhausen veranstalteten Radiokonzerte im Auslande von jedermann abgehört werden können, während der deutsche Bürger dieses nicht darf.

Der Inhalt des Buches gliedert sich nach einer Einleitung über Broadcasting, d. h. dem Aussenden von Nachrichten, Musikstücken usw., also einer ungedruckten Zeitung in weitestem Sinne des Wortes, und über die Grundlagen der drahtlosen Telegraphie und Telephonie in eine Beschreibung der Radioempfänger, Empfängerschaltungen, Antennen und Verstärker nebst Lautsprecher. Ganz ausführlich folgen dann die Empfängereinzeltteile, wie sie die Radioindustrie normal herstellt. Nach einem Eingehen auf die Universalempfangsapparate und Experimentierkästen von Seibt und Nesper wird die Herstellung einiger Einzelteile durch den Amateur selbst beschrieben. Weshalb diese, nach der Überschrift des Abschnittes zu schließen, von amerikanischen und nicht auch von anderen Amateuren erfolgen soll, ist mir nicht klar. Auf eine Besprechung der für die modernen Röhrenempfänger wichtigen Stromquellen (Heizakkumulator, Anodenbatterie, Netzanschlußgerät) und der nötigen Prüf- und Meßinstrumente folgt eine Zusammenstellung der einschlägigen, in englischer, holländischer und deutscher Sprache vorliegenden Veröffentlichungen.

Bei der Auswahl des Stoffes, besonders über den Bau von Empfangsapparaten und Verstärkern, hat sich der Verfasser von dem Bestreben leiten lassen, möglichst viel zu bringen, und hat es dem Leser überlassen, sich das geeignetste herauszusuchen. Besser wäre es wohl gewesen, einige wirklich gute Schaltungen in all den Einzelheiten so ausführlich zu bringen, daß auch ein Anfänger einen brauchbaren Empfänger zusammenbauen kann. Auch wird die Einheitlichkeit des Buches dadurch gestört, daß einmal Angaben in metrischem, dann in englischem Maßsystem gemacht werden. Diese Punkte sowie die vielfach stehengebliebenen Fehler (vgl. z. B. Morsealphabet und Herstellung von Honigwabenspulen) werden hoffentlich bei nächster Gelegenheit beseitigt. Die große Zahl meist recht instruktiver Abbildungen, die sehr brauchbare Zusammenstellung viel benutzter Formeln, zahlreiche Tabellen und Nomogramme machen das Buch aber auch für den Radiofachmann wertvoll.

Lübecke.

Physik und Technik des Hochvakuums. Von Dr. A. Goetz. „Sammlung Vieweg.“ Heft 64. Mit 69 Abb. VIII u. 144 S. in 8°. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn A.-G., Braunschweig 1922. Preis 12 Gm.

Der Verfasser stellt sich, veranlaßt durch die heute zu einem bedeutenden Zweige in der Wissenschaft und Industrie gewordene Hochvakuumtechnik, die Aufgabe, eine zusammenfassende Darstellung der Hochvakuumapparate und -arbeitsmethoden zu geben. Die vorliegende Abhandlung enthält die vier Hauptteile: 1. Die Pumpen, 2. die Vakuummeßmethoden usw., 3. die Hochvakuumanlage, 4. die Evakuierprozesse. Der erste Teil ist recht klar und vollständig, auch mit den gaskinetischen Ableitungen für die verschiedenen Pumpenarten geschickt versehen. Die Angabe allerdings, daß die Hochvakuummaschinen etwa bis 10^{-27} mm arbeiten (d. h. bei Normaltemperatur bis zu einem einzigen Restmolekül auf rd. $25\ 000\ m^3$), erscheint mit etwas übertrieben. Der zweite Teil ist ebenfalls in der Hauptsache gelungen und, abgesehen von einigen weniger wichtigen Vakuumkriterien, vollzählig. Nur die überaus wichtige Ionisationsmethode mit dem Glühkathodenvakuummeter ist unzureichend behandelt, und zwar sowohl technisch als auch bezüglich der Literatur. Im dritten und vierten Abschnitte tritt es jedoch hervor, daß die Erfahrungen des Verfassers an den relativ beengten Mitteln der Universitäten gewonnen sind, so daß manche insbesondere in der Hochvakuumindustrie wichtigen Materien reichlich knapp anmuten. So sind die Ausführungen über Verwendung und Bearbeitung von Metallen etwas unbestimmt, ferner fehlt die Klassifizierung und Beschreibung der Glassorten. Die Angaben über Einschmelzdrähte usw. klingen etwas veraltet. Auch dem Arbeiten im Ofen, einem in der Industrie geradezu unentbehrlichen, in den wissenschaftlichen Instituten bisher nicht genügend angewendeten Hilfsmittel, ist zu wenig Beachtung geschenkt. Trotzdem läßt sich sagen, daß das Buch für den Praktikanten und Doktoranden, der auf dem vakuumtechnischen Gebiete arbeiten will, eine recht gute Einführung darstellt. Denn immerhin ist für den Doktoranden der physikalische Teil der Hochvakuumtechnik die Hauptsache. Den fabrikatorischen Teil, vor allem den wirtschaftlich fabrikatorischen Teil, und die Materialkunde wird er sich dann in der Praxis aneignen.

Der physikalische Teil der Broschüre ist aber, wie gesagt, klar und recht vollständig, und auch die Angaben über die Evakuier-technik werden es einem Doktoranden usw. ermöglichen, eine längere wissenschaftliche Arbeit richtig anzufassen. Die Literaturangaben sind zahlreich und auch im allgemeinen ausreichend, abgesehen von dem obengenannten Fall. Die kurze Zeit vor dem vorliegenden Werk gedruckte wichtige Hochvakuummonographie von S. Dushman ist allerdings nicht erwähnt; offenbar ist sie wohl dem Verfasser nicht zugänglich gewesen.

H. R u k o p.

Der Regelvorgang bei Kraftmaschinen auf Grund von Versuchen an Exzenterreglern. Von Prof. Dr.-Ing. A. Watzinger u. Leif J. Hanssen. Mit 82 Abb. 92 S. in gr. 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1923. Preis 7 Gm./1,70 Dollar, geb. 8 Gm./1,95 Dollar.

Die von dem Verlag vorzüglich ausgestattete Schrift bildet einen wichtigen Beitrag zu der theoretisch wie praktisch wichtigen Frage des Regelvorganges bei Kraftmaschinen. Bekanntlich ist dieses viel bearbeitete Problem wie wenig andere des Maschinenbaues geeignet, die theoretischen Vorausberechnungen an Versuchen zu prüfen; zudem ist die Theorie hier leicht übersichtlich zu gestalten, indem die Gleichungen der Schwingungslehre mit großer Genauigkeit Anwendung finden können, sofern die gemachten Annahmen der Wirklichkeit entsprechen. Für gewöhnlich wird nun die Berechnung der Reglerbewegung, ausgehend von der Gleichsetzung der auftretenden Verstellkräfte mit den zur Beschleunigung des Reglers aufzuwendenden Kräften durchgeführt unter völliger Vernachlässigung der Rückdruckkräfte der Steuerung. Dies ist in vielen Fällen auch zulässig, dort nämlich, wo diese Rückdruckkräfte gering sind, wie dies namentlich bei den ausklüpfenden Ventilsteuerungen der Dampfmaschinen der Fall ist. Bei den meisten neueren Steuerungen und insbesondere bei den Exzenterreglern werden jedoch diese letzteren durch die Steuerungsdrucke in schwingende Bewegung versetzt, wodurch im Zusammenwirken mit der Eigenreibung Widerstände im Regler auftreten, welche der Geschwindigkeit der Reglerbewegung annähernd proportional sind. Die Vernachlässigung dieser Widerstände muß dann auf Ergebnisse führen, die von den wirklichen Bewegungsverhältnissen weit abweichen.

Die Verfasser haben nun diese Einflüsse in ausführlichen Versuchen an verschiedenen Maschinen geprüft und daneben in übersichtlicher Weise durch die Rechnung und Diagrammdarstellung gezeigt, wie weit die bisherige Theorie hier eine Ergänzung finden muß. Bei diesen Rechnungen führt die bewußte Vernachlässigung der die Reglermassen beschleunigenden Kräfte gegenüber den hier wesentlich größeren Verstellkräften auf verhältnismäßig einfachere Differentialgleichungen der Reglerbewegung, als es früher der Fall war. Sehr vielseitig sind die verschiedenen Versuchsmöglichkeiten durchgeführt: Immer ist durch Änderung einer der maßgebenden Faktoren, wie Reibung, Verstellkraft, Belastung usw., der Überblick über den besonderen Einfluß jedes einzelnen gewahrt und deutlich gemacht. Für den Elektrotechniker mag noch darauf hingewiesen werden, daß der günstige Einfluß, den elektrische Maschinen ohne Spannungsregler auf den Regelvorgang haben, in einem eigenen Kapitel auseinandergesetzt wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in dem Buche wieder einmal erkannt werden kann, in wie fruchtbarer Weise eine „gute“, d. h. richtig durchgeführte und auf zureichenden Annahmen aufgebaute Theorie mit den praktischen Ergebnissen Hand in Hand gehen kann. Der Konstrukteur von Regulatoren wird in Zukunft jedenfalls an dieser wichtigen Erscheinung seiner Fachliteratur nicht vorübergehen dürfen.

Dr.-Ing. A. Pröhl.

Technische Schwingungslehre. Ein Handbuch für Ingenieure, Physiker und Mathematiker bei der Untersuchung der in der Technik angewandten periodischen Vorgänge. Von Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Wilh. Hort. 2. völlig umgearbeitete Auflage. Mit 423 Textabb., VIII u. 828 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1923. Preis geb. 24 Gm./5,75 Dollar.

Nachdem die erste Auflage vor 12 Jahren erschienen war, liegt nun das Buch in zweiter Auflage vor. Aus einem Lehrbuch für Studierende ist ein Handbuch entstanden, dessen Wert gar nicht mehr mit der alten Auflage zu vergleichen ist. Der Umfang des Buches ist fast auf das Vierfache gewachsen. Alles, was auf dem Gebiet der technischen Schwingungen von Bedeutung ist, findet man übersichtlich zusammengestellt, und Probleme, deren Bearbeitung man bisher mühsam aus den verschiedensten Fachzeitschriften zusammensuchen mußte, kann man in dem neuen Werk sofort nachschlagen. Besonders haben die elektrischen Schwingungen eine sehr ausführliche Darstellung erfahren; ihnen sind allein 150 Seiten gewidmet. Sehr zu loben ist das im Anhang beigegebene reichhaltige Literaturverzeichnis, das bis in die neueste Zeit fortgeführt ist. Man kann sich so leicht aus den Originalarbeiten weiter unterrichten, wenn man ein bestimmtes Gebiet näher bearbeiten will. So hat das Buch nicht nur für den Studierenden, sondern hauptsächlich als Nachschlagewerk für den Lehrer und den wissenschaftlich gebildeten Ingenieur der Praxis einen großen Wert.

Der Aufbau des Buches ist im großen und ganzen derselbe geblieben wie bei der ersten Auflage. Es beginnt mit den ungedämpften Schwingungen, dann folgen die gedämpften und schließlich die erzwungenen Schwingungen. Das nächste Kapitel behandelt Instrumente zum Aufzeichnen von Schwingungen. Es ist in der zweiten Auflage neu eingefügt und sehr gut ausgebaut. Dann folgt ein Kapitel, das mit rationaler Mechanik bezeichnet ist und eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten Lehrsätze der Mechanik gibt. Es ist gegen die erste Auflage fast unverändert geblieben. Dann ist ein Kapitel für analytische und graphische Rechnungsmethoden neu aufgenommen, was sehr zu begrüßen ist. In den folgenden drei Kapiteln sind Beispiele von Schwingungen bei Maschinen und Fahrzeugen behandelt. Das nächste Kapitel ist ganz der Kreiselschwingung gewidmet. Vor allem sind hier neu die Abschnitte, welche die Ver-

wendung des Kreisels in der Praxis besprechen: so den Kreiselpolkompaß, den Kreisler zur Orientierung für Flieger und als künstlichen Horizont. Allerdings kann ich mich hier der Darstellung des Verfassers nicht voll anschließen und halte die Bearbeitung von R. Grammel („Z. f. Flugt. und Motorluft.“ 1919) für richtiger. In den nächsten drei Kapiteln werden die Schwingungen von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen besprochen. Der letzte Teil des Buches ist ganz den elektrischen Schwingungsvorgängen gewidmet. Zuerst sind die elektrisch-mechanischen Schwingungen behandelt, dann folgen die Koppelschwingungen und die Schwingungserzeugung. Hieran schließen sich die elektrischen Wellen auf Leitern und im Raume. Zum Schluß ist noch kurz auf die Lösung der Differentialgleichung mit nichtkonstanten Koeffizienten eingegangen. In einem Anhang sind die Hauptformeln der Vektoranalyse, der hyperbolischen, Besselschen und elliptischen Funktionen zusammengestellt.

Bei diesem reichen Inhalt wird das vortrefflich ausgestattete Buch sicher bald viele Freunde finden. M. Schuler.

Die Schmiermittel, ihre Art, Prüfung und Verwendung. Ein Leitfaden für den Betriebsmann. Von Dr. Richard Ascher. Mit 17 Textabb. VIII u. 247 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1922. Preis geb. 8 Gm./1,95 Dollar.

An zusammenfassenden Werken über Schmiermittel ist, soweit sie sich an den Fachmann, insbesondere den Chemiker wenden, kein Mangel. Dagegen fehlt bisher ein kurz gefasstes Werk, das sich den Bedürfnissen der nicht geschulten Interessenten anpaßt, und aus diesem Grunde ist das Buch von Ascher, das zur Einführung in die Beurteilung der Schmiermittel dienen soll, nur zu empfehlen. Es bringt zuerst eine Betrachtung der Rohmaterialien der Schmiermittel, sowie eine kurze Schilderung ihrer Verarbeitung. Insbesondere werden die Mineralöle, die Schmieröle aus bituminösen Schiefen, Braunkohlen, Steinkohlen und ähnlichen Materialien, pflanzliche und tierische Öle und Fette sowie die Wachse behandelt. Es folgt dann eine Übersicht über die physikalische und chemische Prüfung der Schmiermittel sowie eine Schilderung der zusammengesetzten Schmiermittel, zumal der konsistenten Fette. Auch die technische Prüfung der Schmiermittel, insbesondere die Theorie der Reibung und der Ölprüfmaschinen wird hinreichend für den Konsumenten behandelt. Besonders wertvoll für den Praktiker dürfte vor allem das Schlußkapitel sein, welches die Verwendung und Auswahl der Schmiermittel für die verschiedenen Zwecke bespricht. Diese kurze Inhaltsangabe dürfte genügen, um zu zeigen, daß das Werkchen für jeden Praktiker von hohem Interesse ist und ihm kurz und schnell auf eine aus der Praxis an ihn heranretende Frage über Schmiermittel Antwort zu geben vermag.

Dr. Egon Eichwald.

Christmann-Baer, Grundzüge der Kinematik. Von Prof. Dr.-Ing. H. Baer. 2. ungeb. u. verm. Aufl. Mit 164 Textabb. VI u. 138 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1923. Preis 4 Gm./0,95 Dollar; geb. 5,50 Gm./1,35 Dollar.

Das Buch bringt nicht, was der Titel besagt, denn es behandelt nicht, wie wohl von dem Benutzer und nicht mit Unrecht vermutet wird, Grundzüge der Maschinenkinematik oder der Getriebelehre, sondern Grundzüge der kinematischen Geometrie oder Bewegungsgeometrie, und zwar, wie ausdrücklich angegeben ist, nur diejenigen der Ebene. Nur im § 4 der Einführung versucht der Verfasser, die Bildungsgesetze der Getriebe zu erklären, jedoch in unzulänglicher Weise. Es wird mit dem Begriff des Mechanismus begonnen und am Schlusse des Paragraphen eine ungewöhnliche Einteilung der Mechanismen gegeben, wobei die Bezeichnung „gesperrter Mechanismus“ ungebräuchlich und mit Rücksicht auf die Sperrgetriebe leicht irreführend ist. Ebenso ist die Bezeichnung „übergeschlossener Mechanismus“ mit der von Reuleaux geprägten „übermäßig geschlossene Kette“ leicht zu verwechseln. Beide bedeuten etwas anderes. An dieser Stelle fehlt eine Angabe der überhaupt möglichen Grundgetriebe. Auf den Begriff des kinematischen Elementes und die verschiedenen Elementenarten (starr, druckfest, zugfest) ist überhaupt nicht eingegangen, sondern es wird sogleich von dem Elementenpaar ausgegangen. Der Zusammenhang wird für den Lernenden kaum verständlich werden. Es hätte doch folgerichtig „Element, Elementenpaar, kinematische Kette, Mechanismus“ entwickelt werden müssen. An dieser Stelle fehlt auch die Gegenüberstellung der Begriffe Kraftschluß (s. S. 129), Kettenschluß und Formenschluß, die sämtlich zur Schließung des Paares (Paarschluß) verwendet werden können. Alles in allem paßt der ganze Abschnitt nicht zu dem übrigen Inhalt des Buches.

In drei Hauptabschnitten werden weiter behandelt: I. Die Weg- und Geschwindigkeitsverhältnisse bewegter ebener Systeme (S. 7 bis 66), II. Die Beschleunigungsverhältnisse bewegter ebener Systeme (S. 67–114), III. Die Massenkräfte bewegter ebener Systeme (S. 115–138).

Im ersten Abschnitt bespricht der Verfasser die Bewegungssysteme erster und höherer Ordnung, sowie die Krümmungsverhältnisse der Punktbahnen unter Heranziehung von Beispielen. Gegenüber der ersten Auflage ist dieser Abschnitt durch weitere Beispiele erweitert (Bewegungsverhältnisse der Räder eines Kraftwagens beim Durchfahren einer Kurve (S. 13), Getriebe des Salmson-Flugmotors (S. 27)). Bei den Krümmungsverhältnissen

der Punktbahnen werden die beiden Verfahren von Hartmann und von Bobillier an der Hand von Beispielen erläutert. Eingehend betrachtet sind das Kardan- und Konchoidenproblem, doch fehlen bei beiden Anwendungsbeispiele. Dasselbe gilt von den Kurbelgetrieben mit ihren Sonderfällen.

Der zweite Abschnitt behandelt u. a. in Beispielen die Beschleunigungsverhältnisse des Kurbelgetriebes und der Fünfzylinderkette. Weiter werden einige Schubkurvengetriebe und die Wälzhebel besprochen. Hier wäre eine größere Anzahl von Beispielen erwünscht, die sich u. a. auf dem Gebiete des Werkzeugmaschinenbaues in reichem Maße finden.

Der dritte, die Massenkräfte bewegter ebener Systeme (Arbeit der Massendrucke, Kräfte am Mechanismus, hervorgerufen durch Massenwirkung der einzelnen Glieder) behandelnde Teil fällt, soweit er die dynamischen Verhältnisse betrifft, nicht unter den Titel des Buches; denn die Betrachtung dynamischer Verhältnisse ist Sache der Mechanik. Es wäre entschieden zweckmäßiger gewesen, wenn statt dessen das wichtige Gebiet der Verzahnungen behandelt worden wäre.

Von jedem Benutzer des Buches würde sicherlich ein alphabetisches Sachverzeichnis willkommen heißen werden. Vielleicht könnte eine Neuauflage den Verfasser zu einer gründlichen Durchsicht und Ergänzung des Buches veranlassen. Dr. Witt.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Zeitschriften.

Radio-Rundschau. Zeitschrift für Hochfrequenztechnik. Herausgegeben von Ing. G. W. Meyer, Bodenbach a. Elbe 117. Jährlicher Bezugspreis für die Tschechoslowakei und Österreich 4 Kč, für das übrige Ausland 38 Kč.

[Bisher mangelte es den deutschen Radio-Amateuren in der Tschechoslowakei an einem Organ, welches die Interessen derselben wahrzunehmen hätte. Diese Lücke soll nun die neue, im Technischen Verlag in Bodenbach a. Elbe 117 am 1. und 15. jeden Monats erscheinende „Radio-Rundschau“ ausfüllen. Das vorliegende erste Heft bringt einen Artikel des Herausgebers über die Aufgaben und Ziele der Radiobewegung und weist auf die große kulturelle Bedeutung derselben hin. Die Rubrik „Was in der Radiowelt vorgeht“ bringt zahlreiche Mitteilungen über technische Fortschritte, Gesetzgebung usw. auf dem Gebiete des Radiowesens. Besprechungen über neuerschienene radiotechnische Bücher beschließen das Heft, welches wegen seines zeitgemäßen Inhaltes allen deutschen Radio-Amateuren in der Tschechoslowakei willkommen sein dürfte.]

Listen und Drucksachen.

Ringsdorf-Werke A. G. Mehlem a. Rh. Kohlebürsten-Preisliste über Normaltypen deutscher Konstruktionsfirmen. Herausgegeben v. Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie. Fachgruppe 15. Künstliche Kohlen. Ausgabe 1924.

Hartmann & Braun Akt. Ges., Frankfurt a. M.-West 13. „Rote Liste“ 1924 über elektrische Temperatur-Druck-Feuchtigkeits-Fernmesser.

GESCHÄFTLICHE MITTEILUNGEN.

Die Wirtschaftsfrage¹⁾. — Die Berichte preussischer Handelskammern für März ergeben, daß die Belebung in der Elektroindustrie angehalten und sich teilweise noch verstärkt hat. Ein Teil des auftretenden Bedarfs rührt daher, daß die industrielle Kundschaft gezwungen ist, ihre Betriebe auf größere Wirtschaftlichkeit einzustellen. Im Vordergrund steht dabei das Bestreben besserer Verwertung der Kohle durch Vermittlung der Elektrizität. Straßen- und Kleinbahnen sind infolge der Stabilisierung der Zahlungsmittel in günstigere Verhältnisse gekommen und haben begonnen, wieder Aufträge zu erteilen. Auch Industriebahnen machen wieder Bestellungen, während auf dem Gebiet der elektrischen Vollbahnen keine nennenswerten Aufträge vorliegen. Im Telegraphen- und Fernsprechwesen erfolgten deren mehrere seitens der Reichspost und Eisenbahn. Unbefriedigt ist nach dem Berliner Bericht die Lage auf dem Markt für elektrotechnische Kohlenzeugnisse.

Die deutsche Leuchtmittelindustrie im Jahre 1922. — „Wirtschaft und Statistik“²⁾ gibt für das Rechnungsjahr 1922 (I. IV. bis 31. III.) folgende Übersicht über Herstellung, Versteuerung, Ein- und Ausfuhr von Leuchtmitteln, in der aber die allerdings nur geringfügigen Nachweise aus den von den Franzosen und Belgiern besetzten Gebieten fehlen. Bei Metallröhrlampen ist die Herstellung um 33 %, der inländische Verbrauch um 20 %, die Ausfuhr (unversteuert) um 52 % gegen das Vorjahr gestiegen, während die Zunahme bei Kohlefadenlampen nur 8,4 % bzw. 7,7 % bzw. 1,2 % ausmachte. Die Brennstifte für Bogenlampen zeigen, von etwas größerer Anfertigung aus Reinkohle abgesehen, gegen 1921 eine Verminderung. Beachtung verdient, daß die Produktion von Glühlampen

¹⁾ Vgl. „ETZ“ 1924, S. 227. Bd. 4, 1924, S. 164

Arten	Rechnungs-jahr	Her-gestellt	1000 Stück		
			Ein-geführt	Ver-steuert	Aus-geführt
Kohlefadenlampen	1922	7 815	8	4 632	3 063
	1921	7 207	8	4 301	3 007
Metalldrahtlampen	1922	136 031	2 309	71 704	51 052
	1921	102 435	1 671	59 662	33 641
Nernstbrenner usw.	1922	0,3	0,0	0,3	0,0
	1921	1,9	0,0	1,0	0,9
Brenner zu Quecksilber-dampflampen usw.	1922	1,1	0,0	1,0	0,1
	1921	2,1	0,9	2,6	0,4
Glühkörper für Gaslampen usw.	1922	63 354	0,5	21 619	34 730
	1921	54 323	5,0	29 896	21 235
1000 kg					
Brennstifte für Bogen-lampen aus Reinkohle	1922	707	0,2	250	403
	1921	683	1,1	292	416
Desgl. mit Leuchtzusätzen	1922	185	0,1	119	59
	1921	263	0,0	186	80

in Deutschland zwischen 1911/13 und 1920/22 nur einen ganz geringen Abfall aufweist, während dieser bei Gasglühkörpern sehr bedeutend gewesen ist. An dem gesamten Steuerbetrag von rd 98 Mill. M waren Metalldrahtlampen und Nernstbrenner mit 85,7 Mill. M oder rd 87 %, Gasglühkörper mit 7,9 Mill. M, d. h. rd 8 %, Kohlefadenlampen mit 3,5 Mill. M bzw. rd 3,6 % beteiligt.

Englands elektrotechnischer Außenhandel. — Im Februar betrug der Wert der Einfuhr elektrotechnischer Waren, Apparate und Maschinen nach „Electrical Review“¹⁾ 289 434 £ oder 43 880 £ mehr als im gleichen Monat des Vorjahres. Glühlampen, Maschinen und Schwachstromleitungen weisen eine Verringerung auf. Die Ausfuhr der genannten Erzeugnisse hatte einen Wert von 1 253 176 £, d. h. sie war um 316 694 £ größer als im Februar 1923. Hier ergeben sich Einbußen bei Glühlampen, Batterien und Akkumulatoren sowie bei Meßinstrumenten.

Der elektrotechnische Markt Griechenlands. — Nach von „Electrical Review“ mitgeteilten Angaben des amerikanischen Konsuls in Athen wird der griechische Glühlampenmarkt von dem europäischen Trust monopolisiert; Deutschland und Italien sind die Hauptlieferanten. Ersteres hat 1922 auch den wesentlichen Teil der Einfuhr von Schaltvorrichtungen, isolierten Drähten und elektrotechnischem Porzellan bestritten. Die Einfuhr von Dynamos (meist 25 bis 50 kW, 110 V) und Motoren (1 bis 12 PS) betrug im ganzen rd 234 t, von denen 117 aus Deutschland, 54 aus Österreich und 21 t aus den V. S. Amerika kamen. Der Import von Eisen- und Bronze-drähten für die Telegraphie ergab 898 t, u. zw. 637 t als Lieferung Belgiens. Der Anteil Großbritanniens am Maschinenexport nach Griechenland ist von 1326 t in 1921 auf 668 t gefallen.

Siam als Bezieher elektrotechnischer Erzeugnisse. — Während Siam über den Hafen von Bangkok 1921/22 für 1,325 Mill. Ticals²⁾ elektrotechnische Waren und Apparate eingeführt hat, betrug dieser Import 1922/23 nach „Electrical Review“³⁾ nur 0,798 Mill. T, zeigt also eine Abnahme um 0,527 Mill. T. Letztere erstreckt sich auf England als Hauptlieferanten (Einfuhr 0,307 Mill. T) wie auf die V. S. Amerika (0,142 Mill. T), Schweden, Frankreich, Japan, während die Bezüge aus Deutschland von 37 000 auf 87 000 T gewachsen sind. Auch dessen Einfuhr von Lampen, Fabrikaten aus Kupfer, wissenschaftlichen Instrumenten, Eisen- und Stahl Draht weist gegen 1921/22 erhöhte Werte auf.

Neue Gesellschaften. — Elinag, Elektro- und Industrie-Ausrüstungsaktiengesellschaft, Krefeld: Ankauf aller zur Ausrüstung in der Elektrotechnik und Industrie benötigten Maschinen, Werkzeuge und Materialien; 50 000 Gldm. — Elektro-Armaturen-G. m. b. H., Leipzig: Herstellung von und Handel mit Elektro-Armaturen aller Art, insbesondere dem von Oberingenieur M. Breitner zum Patent angemeldeten Überstromschalter; 30 000 Gldm. — Süddeutsche Elektrizitäts-Bank A. G., Mannheim: Bankmäßige Beteiligung an Unternehmungen zur wirtschaftlichen Verwertung von Wasserkraften und sonstigen elektrischen Kraftquellen, vornehmlich in Süddeutschland; 1,2 Mill. Gldm.

Preise metallener Halbfabrikate. — Nach dem Bericht der Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin S 42, vom 8. IV. betragen die Grund- und Richtpreise freibleibend je 1 kg bei Lieferungen direkt vom Werk in Goldmark für Aluminiumbleche, -drähte, -stangen 3,00; Aluminiumrohr 4,00; Kupferbleche 1,95; Kupferdrähte, -stangen 1,73; Kupferrohr o. N. 1,85; Kupferschalen 2,60; Messingbleche, -bänder, -drähte 1,66; Messingstangen 1,33; Messingrohr o. N. 1,80; Messing-Kronenrohr 1,95; Tombak (mittelrot) -bleche, -drähte, -stangen 2,05; Neusilberbleche, -drähte, -stangen 2,85; Schlaglot 1,90 Gldm. Bei kleineren Posten und Lagerlieferungen entsprechender Aufschlag.

¹⁾ Bd. 94, 1924, S. 477.
²⁾ 13 Ticals = etwa 1 £.
³⁾ Bd. 94, 1924, S. 430.

Metallpreise. — Im Marktbericht der Metall- u. Rohstoff-Gesellschaft m. b. H., Berlin SO 16, für die Woche vom 31. III. bis 5. IV. sind folgende unverbindlichen Preise für Bezahlung in Bill. Ppm, bei Edelmetallen in Rentenmark genannt worden: Elektrolytkupfer (wire bars) 134/137; Raffinadekupfer (99 %) 128/130; Reinnickel (98/99 %) 245/255; Hüttenaluminium (98/99 %) 230/250; Zinn (Banka oder Austral.) 540/550; Hüttenroh-zink 66/68; Remeltedzink 61/62; Hüttenweichblei 69/71; Hartblei (je nach Qualität) 60/62; Antimon-Regulus 100/105 Bill. Ppm/100 kg; unter Edelmetallen Platin 16,25/16,50; Gold 3,00/3,05; Silber 0,095/0,096 Rentenm/g; unter Altm. metallen (tiegelrecht verpackt in geschlossenen Quantitäten) Altkupfer 120/125; Altrotguß 106/112; Messingspäne 82/86; Gußmessing 88/94; Messingblechabfälle 108/112; Altzink 48/52; neuo Zinkabfälle 60/62; Altweichblei 58/61; Aluminiumblechabfälle (98/99 %) 215/230; Lötzinn (30 %) 220/235 Bill. Ppm/100 kg. Bei kleineren Posten der Altm. metalle entsprechender Ab- bzw. Zuschlag. — Die Notierungen der Vereinigung für die deutsche Elektrolytkupfer-notiz bzw. der Kommission des Berliner Metallbörsevorstandes (letztere verstehen sich ab Lager in Deutschland für prompte Lieferung und Bezahlung) lauteten in Bill. M bei ersterer je 100 kg, im übrigen je 1 kg:

Metall	10. IV.	9. IV.	7. IV.
Elektrolytkupfer (wire bars), prompt, cif Hamburg, Bremen oder Rotterdam	136,75	136,50	136,00
Originalhüttenroh-zink (Preis des Zinkhüttenverb.). nom.	—	—	—
Raffinadekupfer, 99/99,3%	1,25— 1,27	1,25— 1,27	1,27— 1,29
Originalhüttenweichblei	0,66— 0,68	0,63— 0,70	0,70— 0,72
Originalhüttenroh-zink, Preis im freien Verkehr	0,66— 0,67	0,67— 0,68	0,67— 0,68
Plattenzink (remelted) von handelsüblicher Beschaffenheit	0,60— 0,61	0,61— 0,62	0,62— 0,63
Originalhüttenaluminium, 98 99% in Blöcken, Walz- oder Drahtbarren	—	—	—
desgl. in Walz- oder Drahtbarren 99%	—	—	—
Zinn, Banka, Straits, Austral. in Verkäufers Wahl	5,15— 5,25	5,30— 5,35	5,45— 5,50
Hüttenzinn, mindestens 99%	5,00— 5,10	5,15— 5,20	5,30— 5,35
Reinnickel, 98/99%	2,40— 2,50	2,40— 2,50	2,45— 2,55
Antimon-Regulus	0,92— 0,97	0,95— 1,00	0,95— 1,00
Silber in Barren ca. 900 fein für 1 kg fein	94,50—95,50	95,50—96,50	96,00—97,00

An der Londoner Metallbörse wurden nach „Mining Journal“ am 4. IV. für 1 ton (1016 kg) notiert:

	£	s	d	£	s	d
*Kupfer: best selected	69	15	0	bis	71	0
* „ electrolytic	71	10	0	„	72	0
* „ wire bars	72	0	0	„	—	—
* „ standard, Kasse	65	5	0	„	65	7
* „ „ 3 Monate	66	2	6	„	66	5
Zinn: standard, Kasse	266	0	0	„	266	5
„ „ 3 Monate	265	0	0	„	265	5
„ straits	267	10	0	„	268	0
Blei: span. oder nichtengl. Weichblei	34	7	6	„	33	7
„ gew. engl. Blockblei	35	15	0	„	—	—
Zink: gew. Sorten	33	17	6	„	34	1
„ remelted	33	15	0	„	—	—
„ engl. Swansea	34	7	6	f. o. r.	—	—
Antimon: engl. Regulus, spez. Sorten	60	£ netto, je nach Menge.	—	—	—	—
Aluminium: 98 bis 99%	120	£ Inland, 125 £ Ausland.	—	—	—	—
Nickel: 98 bis 99% garantiert	135	£ In- und Ausland.	—	—	—	—
Wismut: je lb.	10	s.	—	—	—	—
Chrom: „ „	5	s 6 d/6 s.	—	—	—	—
Platin: je Unze	27	£.	—	—	—	—
Quecksilber: für die 75 lbs-Flasche	13	£ 10 s/13 £ 15 s.	—	—	—	—
Wolfram: 65% je Einheit	11	s/11 s 6 d.	—	—	—	—

In New York notierten am 11. IV.: Elektrolytkupfer 13,37; Blei 8,37; Zink 6,17; Zinn loco 49,00 cts/lb.

* Netto.

Bezugsquellenverzeichnis.

- Frage 26: Wer stellt den Hochfrequenzapparat „Vio“ her?
- Frage 27: Wer stellt Dauermagnete mit unveränderlichem Magnetismus für magnetelektrische Maschinen her?

Abschluß des Heftes: 11. April 1924.

Technischer Direktor Hebezeuge

gesetzten Alters, Vorstandsmitglied einer A.-G., anerkannt unermüdete Arbeitskraft, technisch-schöpferisch veranlagt, Besitzer mehrerer wertvoller Patente, bewährter Organisator u. gründl. Kennernzeit. Arbeitsmethoden, tücht. Akquisiteur, kaufm. routiniert, befähigt, sich in jedes Spezialfach einzuarbeiten, sucht baldigst andern großen Wirkungskreis im In- oder Ausland als **technischer oder Betriebs-Direktor** Arbeitsgebiet: Elektromotoren und Dynamobau, elektrische Anlasser, Fernschalter, Aufzugsapparate, Kontrollen, Kondensatoren, elektrische Bahnen, Installationsmaterial-Massenfabrikation. Gefl. Angebote unter **E. 1879** durch die Exped. dieser Zeitschr. [1879]

Prokurist

Jahrzehnt in alter renommierter Elektrofabrik, Spezialist Verwaltungs-, Revisions-, Finanz-, Steuerangelegenheiten, Verkaufs-Organisator, leitende Positionen Ausland, A. E. G. u. Bankfach, vielseitige Sprachkenntn., wünscht **Vertrauens- bzw. leitenden Posten i. Entwicklungsfäh.**, großzügig. Unternehmen. Angebote unter **E. 1985** d. d. Exp. d. Z. [1935]

Physiker, Dr. phil.

in leitender Stellung bei einer führenden Röntgenröhrenfabrik, mit langjähr. Erfahrungen auf dem Gebiete der Hochvakuumtechnik (Röntgenröhren, Ventilröhren, Senderröhren u. Verstärkerrohren), vertraut m. d. Organisationsmethoden eines modern. Betriebes, energische Persönlichkeit, sucht andern Wirkungskreis in leitender Stellung. [1939] Angebote unt. **E. 1939** d. d. Exped. d. Zeitschr.

Ingenieur,

langj. Erf. i. Proj. u. Ausf. v. Industrieanl., spez. Kran- u. Aufz.-Ausrüst., desgl. v. Leitungs- (Kabel-) Netzen, Transf.- u. Schaltstat. b. erst. Firmen u. E.W., s. s. zu verändern, auch bes. Gebiet od. Ausl. Gefl. Angeb. unt. **E. 1936** d. d. Exp. d. Z. [1936]

Geschäftsgewandter Kaufmann in mittleren Jahren, seit Jahren in leitender Stellung größerer Aktiengesellsch. d. Beuchtingungskörper-, Heiz- und Kochapparatebranche, welcher besonders die In- und Auslands-Verkaufsabteilungen leitete und die einschlägige Propagandabearbeit., sucht geeignete Stellung mögl. als **REISENDER** f. den Orient, Balkan, ehem. Oesterreich-Ungarn, Polen, Tschechoslowakei. Angeb. unter **E. 1919** d. die Exped. dieser Zeitschrift. [1919]

Arbeitsfreudig., energisch. und zielbewußter

Elektriker

28 Jahre, ledig, Techn.-Bild., m. mehrjähr. Erfahr. in der Vorkalkulat. u. Fabrikation v. Gleich-, Ein- u. Mehrphasenstrom, Vollb.-, Straßen- und Spezialmotoren und im Apparateb. sucht sich als Betriebsassistent z. veränd. Angeb. erb. unt. **E. 1937** d. d. Exp. d. Zeitschr. [1937]

Korrespondent

26 Jahre, techn.-kaufm. gebild., Ein- u. Verkauf, Kalkulat., Export, vertraut mit allen einschl. Arbeiten, gestützt auf beste Zeugn. u. Referenz., **sucht aussichtsreiche Position.** Off. unt. **E. 1873** d. d. Exped. d. Zeitschr. [1873]

Wo fehlt ein tüchtiger Kaufmann?

Arbeitsfreudiger, energischer, repräsentationsfähiger Direktor eines Berliner Werkes, erfahren in der Organisation und Leitung größerer Betriebe, tüchtiger Verkäufer, gewandt im Verkehr mit Behörden und der Kundschaft, seit 16 Jahren in gleicher fester Vertrauensstellung, sucht in eine andere angesehenere Firma als kaufmännischer Leiter oder Teilhaber einzutreten. Herren, die zu ihrer Unterstützung eines gewissenhaften Vertrauensmannes bedürfen, werden gebeten, sich mit dem Suchenden unter **E. 1477** durch die Expedition dieser Zeitschrift in Verbindung zu setzen. [1477]

Erster Kaufmann

29 J., led., techn. erfahren, bisher in allen Sparten ausschl. im Fach tätig, anerkannt gewandt, Ein- u. Verkäufer, bewährter Organisator u. Betriebswirtschaftl. in all. Bilanz- u. steuerrechtl. u. techn. Fragen, Kenntn. des Exportgeschäfts, wünscht Veränderung aus leit. Stellung. Erste Referenzen und lückenlose Zeugnisse zur Verf. Angebote unter **E. 1938** durch d. Exp. d. Zeitschrift. [1938]

Fortsetzung auf Seite XXVIII

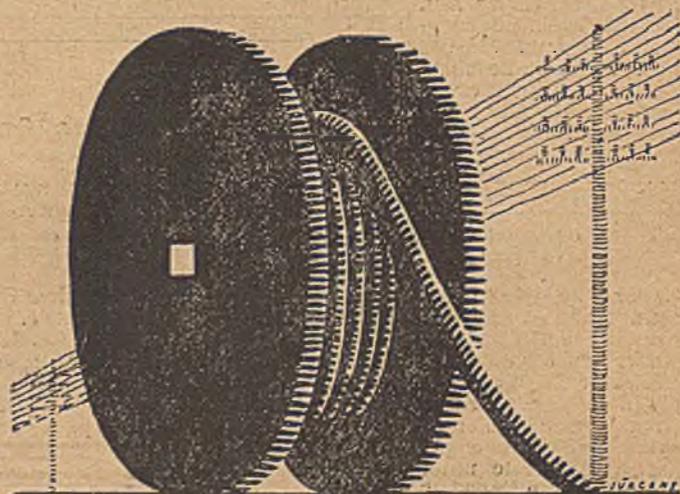


Mit **„STOP“** befestigt

haben Schrauben und Haken einen unbedingt festen Halt. Die Universal-Dübelhülse „STOP“ D. R. P. Nr. 357 163/64 gewährt

sicherste und schnellste Montage in jeder Wand. Keine Stemmarbeiten und keine Wandbeschädigung. Sauberste Arbeit!

STOP-DÜBEL A-G, Abt. G.
BERLIN W 30 • NOLLENDORFPLATZ 6
FERNSPRECHER: KURFÜRST 6661 NOLLENDORF 1804



LEITUNGEN BLEIKABEL

aller Art für Stark- u. Schwachstrom
Wetterfester Orig.-Hackethal-Draht
Kupferrohre u. Stangen, Isolierrohr
Stahlpanzerrohr, Schiffsarmaturen

HACKETHAL
DRAHT-UND KABEL-WERKE AKT.-GES.
HANNOVER

Elektroingenieur
Reichsdeutscher, 24 Jahre, mehrjähr. Praxis, 5 Sem. Techn., m. best. Zeugn., s. Anfangsstellg. im In- oder Ausland. Gefl. Angeb. zu richten an **H. Luher, Meran**, Italien. [1918]

Ingenieur, 30 J., erstkl. Zeugn. u. Empf. d. Großfirm., erf. i. Bau u. Montage landw. Maschin., elektr. Inst., Ortsnetz, Anlasser, Kontroll., Motoren, Transformatoren, sucht Stell. mögl. als Leiter e. kl. Fabrik od. priv. elektr. Werkes. Off. u. **E. 1990** d. d. Exped. d. Ztschr. [1991]

Strebsamer Elektroingenieur
26 1/2 J. alt, mit 3 1/2 jähr. Installations- u. 3 jähr. Werkstattpraxis (Reparaturwerkstatt, Anker- u. Turbogeneratorenwickelerei) 3 jhr. Dienstzeit a. Marinefunk u. abgeschl. 5 semestriger Technikumbildung sucht Anfangstellung. Gefl. Ang. unt. **E. 1940** d. die Exped. d. Zeitschrift [1940]

Elektromeister!
34 Jahre, verheiratet, 11 J. praktisch tätig, perfekt in Hoch- und Niederspannung sowie im Reparieren von Motoren u. Transformator. sucht Stellung am liebsten i. ein. Elektrizitätsw. o. Fabrik z. Führung, Überwachung u. Ausbau der Anlagen. Werkwohnung erwünscht. [1969] Zusehrift. erbet. u. **E. 1969** d. die Exp. d. Zeitschrift.

Anfangsstellung gesucht!

Ing. 24 Jahre, Elektro Abt. der Staatl. Tech. Hildburghausen absolv.; z. Z. in der Praxis. Praxis in Fernbau, Ortsnetz; Hausinst. etwas Ankerwickelerei und Bureau, auch allgem. Masch.-Bau. Gehalt Nebensache. [1970] Off. u. **E. 1970** d. d. Exp. d. Z.

Elektroingenieur

31 J., led., mit abgeschloss. techn. u. kaufm. Ausbildung, bisher bei Installationsf., Eltwerk, Großfirma u. Überlandzentrale tätig gewesen, erfahren in Tarifwesen u. Vertragsabschlüssen, sucht selbständ., entwickelungsf. Stellung. Angebote unter **E. 1987** durch die Exped. d. Zeitschr. erb. [1987]

Erster Kaufmann

seit 20 Jahren in Überlandwerken tätig, mit reichen Erfahrungen in Organisation von Überlandwerken, Strompreispolitik, Stromabrechnungswesen, Kassenwesen und modernen Buchhaltungsmethod., gewandt im Verkehr mit Behörden und Stromabnehmern, energischer und umsichtiger Personalleiter, wünscht sich zu verändern. Reflekt. wird nur auf durchaus selbständigen Posten als Leiter oder Direktor. Angebote erbeten unter **E. 1978** d. d. Exp. d. Ztschr. [1978]

Diplomingenieur

des Elektroingenieurufaches in ungekündigter Stellung, Süddeutscher, 42 Jahre alt, seit 13 Jahren als **Oberingenieur** bzw. **Prokurist** bei großen **Überlandanlagen mit eigenen bedeutenden Kraftwerken** in leitenden Stellen tätig, mit umfangreichen Kenntnissen und Erfahrungen in Bau-, Betriebs-, Tarif-, Vertrags- und Wirtschaftsfragen sucht sich zu verändern. Angestrebt wird nur **leitende, verantwortungsvolle Stellung.** [1965] Zuschriften erbeten unter **E. 1965** d. d. Exp. d. Zeitschr.

Elektroingenieur

ledig, 30 Jahre alt, gel. Installateur, war tätig in Betrieb u. Montage, sucht sofort Stellung, vorzugsweise bei Überlandzentralen, im Motoren-, Transformator- oder Radioapparatebau. Angebote unter **E. 1986** durch die Exped. dieser Zeitschrift. [1986]

Techn. Kaufmann

30 J., verh., ev., Absolv. ein. höh. Fachsch. für Masch. und Elektrotech., seit 10 J. b. Berliner Großfirma, z. Z. in ungek. Stellg. gute Kenntn. in der Elektro-Masch.-Ind., vertraut m. all. kaufm. Arb., viels. Erfahrung als Kalkulator sow. in der Order- und Terminbearbtg., sucht aussichtsreiche entwickelungsfähige Stellung. Gefl. Ang. unter **E. 1975** durch d. Exp. dieser Zeitschrift. [1975]

Werkmeister

(42), Radio-, S. & H., Telefunken-, AEG-Praxis, Kalkul., Akkord, Serientf., Montage, sucht zum 1. 5. Stellg. „**M. Z. 938**“ **Rudolf Mosse, Tempelhof.** [1949]

Junge Dame

sucht z. 1. 6. 24, evtl. später, selbst. Posten, ist 30 J., perf. Schreiben, Stenogr., Kenntn. d. Buchhalt. sow. umfangr. Materialkenntn., groß. Anpassungsverm., gew. i. Umgang mit Kundsch., langjährige Zeugnisse. Off. unt. **E. 1973** d. d. Exp. d. Z. [1973]

Elektro-Dipl.-Ing.

27 J., led., mit gut. Kenntn. im Berechnen v. elektr. Maschinen, vertraut mit Offertwesen nebst umfangr. engl. Sprachkenntnissen, sucht sofort geeignete Stelle, evtl. als Betriebsassistent. Offert. unter **E. 1955** durch d. Exp. dieser Zeitschr. [1955]

Berliner Großfirma der Elektrizitätsindustrie

sucht für die Projektierung u. den Bau elektr. Kraftanlagen mehrere erfahrene

INGENIEURE

mit längor. Praxis auf dem Gebiete der Papier- u. Textilindustrie. Ausführl. Bewerbung. mit Lebensl., Lichtbild u. Zeugnisabschr. unt. Angabe der Gehaltsansprüche, Empfehlungen und des frühesten Eintrittstermins erbet. unter **E. 1984** durch d. Exp. dies. Zeitschrift.

[1984]

Elektroingenieur

zur Bearbeitung von Projekten, Angeboten und Werkaufträgen gesucht. Nur Herren, die an selbständiges Denken und Handeln gewöhnt sind, wollen sich melden.

1 Selbständiger Konstrukteur und 1 Detailkonstrukteur

für Schwachstrom-Apparatebau mit reichen Erfahrungen u. Werkstattpraxis gesucht. Herren, welche auf diesem Gebiet bereits erfolgreich gearbeitet haben, werden bevorzugt. Bewerbungen unter Beifügung von Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltsansprüche an

Signal Gesellschaft m. b. H.
Kiel, Werk Ravensberg. [1979]

Montageinspektoren

für Fernsprechzentralen, Reichenshaltungs- und Signalanlagen jeder Art und Größe zum möglichst sofortigen Eintritt gesucht. Nur erste Kräfte werden berücksichtigt. [1945]

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Gehaltsanspr. und Zeugnisabschriften erbeten an

Aktiengesellschaft Mitz & Genest

Telephon- und Telegraphenwerke

Bauabteilung

Berlin W 57, Bülowstraße 66.

Gesucht für sofort

jüngerer Techniker oder Ingenieur

für die **Hauptverwaltung** eines größeren **Elektrizitätsversorgungsunternehmens Mitteldeutschlands**. Gesuchter muß Neigung und Fähigkeiten zu Tarif- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen aller Art sowie zu Statistik und Organisationsfragen besitzen und nach Möglichkeit aus bisheriger Praxis nachweisen können. Nur Herren, denen an Dauerstellung gelegen ist, wollen mit Kennwort „**Wirtschaft**“ Gesuch und Unterlagen einreichen unter **E. 1928** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [1928]

Wir suchen für unsere sächsischen Niederlassungen mehrere erfahrene und tüchtige

Akquisitionsingenieure

zum Verkauf von Installationsmaterial, elektrischen Maschinen und Apparaten.

Geeignete Bewerber (nicht unter 30 Jahren), die eine erfolgreiche Tätigkeit nachweisen können und in Mitteldeutschland gut eingeführt sind, wollen ausführliches Angebot mit Lichtbild und Zeugnisabschriften unter Angabe der Gehaltsforderung und des frühesten Eintrittstages einreichen an [1960]

Sachsenwerk, Licht- und Kraft-Aktiengesellschaft
Personalabteilung Niedersiedlitz-Dresden.

Gesucht von Großfirma nach Dresden

Werbeingenieur

Erwünscht abgeschlossene akademische Bildung, mit Erfahrung in Elektrostarkstrom- und Wärmetechnik, mit besond. Eignung für den Verkehr mit Behörden und Industrie. Gelegenheit für Einarbeitung wird geboten. Ausführliche Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen unt. **L. G. 33 E. 1827** d. d. Exp. d. Zeitschrift. [1827]

Angesehene A.-G., die einen ihrer Filialbetriebe auf elektrotechn. Massenartikel umzustellen beabsichtigt

sucht einen erstklassigen

ELEKTROTECHNIKER

der in der Lage ist, **Konstruktionen zu entwerfen** und die rationelle Fabrikation der betreffenden Artikel aufzubauen und zu überwachen.

Angebote mit lückenlosen Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltsansprüche und des Eintrittstermins zu richten unter **E. 1967** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [1967]

Für drahtlose Telegraphie und Telephonie
werden erfahrene [1927]

Konstrukteure und Zeichner

schnellstens gesucht.

Ausführliche Angebote erbeten unter
E. 1927 durch die Exp. dieser Zeitschrift.

Mittlere Wiener Glühlampenfabrik sucht
Betriebsleiter od. Betriebsassistenten

der über gründliche Erfahrung in der Glühlampenerzeugung verfügt. Zuschriften erbeten unter „W. V. 4963“ an **Ann.-Exp. Rudolf Mosse, Wien I., Seilerstätte 2.** [1925]

AEG

sucht für baldigen Eintritt:

Elektroingenieure

die den Entwurf und die Konstruktion **elektrischer Lokomotiven** vollständig beherrschen u. darin mehrjährige Erfahrungen nachweisen können.
Kennwort: L 5.

Konstrukteur

für allgemeinen Maschinenbau, möglichst mit Spezialkenntnissen für Antriebe in der Papier- und Textilindustrie.
Kennwort: Cv. 8.

Projektierungsingenieure

möglichst mit Spezialkenntnissen in der Textilindustrie.
Kennwort: Cv. 9.

Techniker

zur Verfolgung von Lieferterminen.
Kennwort: Cs. 10.

Ingenieur

zur Bearbeitung ausländischer **Zentralstationsgeschäfte**; Sprachkenntn. erforderl.
Kennwort: Cv. 11.

Diplomingenieur

mit umfangreichen Kenntnissen u. längerer Erfahrung im Bau, in Untersuchung von **Lichtmaschinen für Automobile** für die Leitung des Laboratoriums der Meawerke Feuerbach.
Kennwort: St. 5.

Werkzeugmaschinen-Ingenieur

für feinmechanischen Apparatebau. Genaueste Kenntnisse in Konstruktion und Bau von Werkzeugmaschinen erforderlich.
Kennwort: A 65.

Ausführliche Bewerbungen mit lückenlosem Lebenslauf, Gehaltsansprüchen, Zeugnisabschriften, Referenzen, Angabe des frühesten Eintrittstermins und des **Kennwortes** an:

Allgemeine [1962]

Elektricitäts-Gesellschaft

Sekretariat II Berlin NW 40
Friedrich-Karl-Ufer 2-4.

Für **deutsch-oberschlesisches Eisenhüttenwerk** wird zur Überwachung der elektrischen Anlagen ein

Diplomingenieur für Elektrotechnik

mit reichen Erfahrungen im Hüttenbetrieb gesucht.

Ausführl. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsanspr., Angabe von Auskunfts-personen, früheste Eintrittszeit sind zu richten unter **E. 1953 d. d. Exp. d. Z.** [1953]

Elektrotechniker

mit abgeschlossener Fachschulbildung u. Erfahrung im Bau von Hoch- u. Niederspannungsfreileitungen u. Transformatorstation. z. sofortigen Eintritt gesucht.

Eilangebote mit lückenlosen Zeugnisabschriften, Angabe von Referenzen u. Gehaltsansprüchen sowie Bild erbeten an [1933]

Bergische Licht- u. Kraftwerke A.-G.

Lennepe (Rhld.)

Für Oberitalien Ingenieur

wird ein älterer, erfahrener gesucht zur Leitung eines Karbidbetriebes, zur Überwachung der Werkstätten und der elektrischen Anlage. Erforderlich ist ein auf gute, praktische Erfahrungen gestütztes Organisationstalent zur Durchführung einer Neuorganisation des Betriebes. Erwünscht sind italienische oder französische Sprachkenntn. Ausführl. Angeb. mit genauer Angabe der bisher. Tätigkeiten u. Referenzangabe erb. unter **E. 1908 d. d. Exped. dies. Zeitschr.**

Von erster Elektrizitätsfirma Schlesiens wird für die selbständ. Bearbeitung von Zentralanlagen, Transformatorstation., Schaltanlagen, Hochspannungseinrichtungen u. a. m. ein gut versierter [1911]

Ingenieur

möglichst **Diplomingenieur** gesucht. Erfolge in Werbetätigkeit sind nachzuweis. Die Stelle wird bei zufriedenstellenden Leistungen gut bezahlt. Bewerbung unter Angabe von Referenzen, Befügung eines Lichtbildes unter **E. 1911** durch die Exped. dieser Zeitschrift.

Für das elektrotechnische Laboratorium d. Ingenieur-Akademie Oldenburg i. O.

jüngerer Assistent

zum 15. April oder 1. Mai gesucht. Derselbe muß abgeschlossene Hochschulbildung besitzen und in der Lage sein, eine Vorlesung über elektr. Bahnen und elektr. Meßkunde zu übernehmen. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschr. u. Gehaltsanspr. a. d. [1902] Stadtmagistrat zu Oldenburg i. O.

Werbeingenieur

möglichst **Diplomingenieur**, welcher bereits akquisitorisch in der Textilindustrie tätig war, zum möglichst sofortigen Eintritt für Oberfranken **gesucht.** [1968]

Lückenloser Lebenslauf mit Zeugnisabschriften u. Angabe von Refer. unt. **E. 1963 d. d. Exp. d. Z.**

Für unsere Installationsabteilung

suchen wir einen erfahrenen

Elektroingenieur

mit gründlicher Bureau- und Außenpraxis, für die Akquisition und Bauleitung von Mittelspannungsfernleitungen und Ortsnetzen.

Herren, die zu selbständigem Arbeiten befähigt sind, wollen Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen richten an [1850]

BROWN, BOVERI & C^{IE} A. - G.
Hannover, Hinüberstraße 4.

LLOYD

Wir suchen einen erfahrenen

Berechnungsingenieur

möglichst Akademiker

mit mehrjähriger Praxis, welcher befähigt ist, die serienweise Durchrechnung, Entwicklung und Normalisierung von **Gleichstrommaschinen** jeder Art durchaus selbständig vorzunehmen und erfolgreich zu leiten; es wird nur auf eine erste Kraft reflektiert, welche in der Lage ist, rechnerische Befähigung auch mit konstruktivem Denken zu verbinden.

Ausführliche Angebote mit Angaben über Werdegang, Gehaltsansprüche, Eintrittstermin unter Beifügung von Zeugnisabschriften und Lichtbild an [1932]

Lloyd Dynamowerke A.-G.

BREMEN 11.

THYSSEN

Abt. Maschinenfabrik MÜLHEIM-RUHR

sucht [1848]

BETRIEBSINGENIEUR

für Wickerei, Wickeleiteilebau und Isoliererei. Es kommen nur Herren mit längeren Betriebserfahrungen in Frage. Ausführliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltsansprüche und des frühesten Eintrittstermins erbeten.

Fortsetzung auf Seite XXX

Gesucht:

Prüffeldingenieur

mit mehrjähriger Erfahrung im Untersuchen mittlerer und kleiner elektrischer Maschinen jeder Stromart. Bewerber muß die Theorie dieser Maschinen vollkommen beherrschen und zu wissenschaftlicher Erfassung der gestellten Aufgaben befähigt sein. — Ferner

Konstruktoren

für elektrische Maschinen und Apparate sowie für Werkzeuge und Vorrichtungen mit mehrjähriger Bureau Praxis und guter techn. Vorbildung. Bewerbungen mit Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltsansprüche erbeten unter **E. 1957** durch die Exped. dies. Zeitschr. [1957]

Transformatorfabrik

Tüchtiger, strebsamer

Konstruktions- und Berechnungsingenieur

zu baldigem Eintritt gesucht. Bei zufriedenstellenden Leistungen beste Zukunftsaussichten. Ausführliche Angebote erbeten unter **E. 1951** durch die Exped. dies. Zeitschr. [1951]

Größeres Unternehmen im Industriebezirk

sucht für den Aufbau seiner Abt. **Elektroschweißerei** einen tüchtigen

INGENIEUR

mit ausgedehnten Erfahrungen auf dem Gebiet d. Lichtbogenschweißung.

Lange Praxis im Spezialgebiet ist unbedingt erforderlich. Zuschriften sind zu richten unter **E. 1958** durch die Exp. d. Zeitschrift. [1958]

Lehrer

für Elektrotechnik

möglichst akademisch gebildet und unverheiratet, per sofort gesucht. [1961]

Direktion des Technikums Iilm en a u.

Schweizerische Maschinenfabrik

sucht in verantwortungsvolle Stellung einen akademisch gebildeten, im Verkehr mit der Kundschaft gewandten und energischen

Elektroingenieur

mit langjähriger Erfahrung in elektrischen Walzwerkantrieben

Herren schweizerischer Nationalität, die der deutschen und französischen Sprache mächtig sind, belieben sich unter Beifügung des Lebenslaufes und der Zeugnisabschriften zu melden unter **E. 1972** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [1972]

Elektrobahnningenieur

ledig oder mit Möglichkeit in **Wien** zu wohnen, erfahren im Betrieb von Straßenbahnen und Kraftwerken, [1952]

gesucht

Angebote m. Lebenslauf u. Gehaltsansprüchen an **„ELIN“ A.-G. für elektrische Industrie** Wien I., Volksgartenstraße 1-5.

Zum baldigen Eintritt gesucht wird ein junger [1941]

Elektroingenieur

möglichst mit Hochschulbildung u. guter Praxis, als **Revisionsbeamter**. Bewerbungen m. Lebenslauf, Zeugnisabschriften erbeten an **Feuersozietät der Provinz Brandenburg** in **Berlin W 35, Am Karlsbad 3.**

Führendes **Draht- und Kabelwerk** in rhein. Großstadt sucht [1917]

Jüng. Ingenieur

für die Werbe- und Ilter. Abt.

mit Werkstattpraxis, literar. Fähigkeiten und engl. Sprachkenntnissen. Antritt nach Vereinbarung. Bewerber, denen an einer Dauerstellung gelegen ist, belieben ausführliche Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unter **E 1917** d. die Exped. dieser Zeitschrift einzusenden.

Zur Unterstützung des Betriebsdirektors für baldigen Antritt tüchtiger

Elektroingenieur

mit Kenntn. im Bau u. Betr. von Straßenbahn. ges. Bew. m. Lebensl., Zeugnisabschr. u. Gehaltsanspr. erbeten an **Düsseldorf-Duisburger Kleinbahn Kaiserswerth a. Rh.** [1971]

Wir suchen zu sofortigem Eintritt einen

INGENIEUR

mit Hochschulbildung, welcher über Spezialkenntnisse im Bau von Bühnenanlagen verfügt. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen erbeten unter Kennwort **„Bühnenanlagen“** an die

Angestellten-Vermittlungsstelle bei den Direktionen der Siemensfirmen, Verwaltungsgebäude, Siemensstadt bei Berlin [1983]

Für den Bau und die Unterhaltung unserer ausgedehnten Leitungsanlagen suchen wir zu baldigem Eintritt als

technischen Prokuristen

einen

Bau- und Betriebsdirektor

Bewerber muß über eingehende Erfahrung im Betrieb von Höchstspannungsanlagen und -stationen verfügen. Angebote mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen erbeten an [1954]

Elektrizitätswerk Sachsen - Anhalt
Aktiengesellschaft (Esag)
Halle a. S., Gr. Steinstraße 75 II.

Wir suchen erfahrene

Glühlampentechniker

als Stütze d. Betriebsleiters. Nur Herren, welche gute Fachkenntnisse besitzen, wollen sich melden. [1944]

Ausführl. Gesuche unter **„Tüchtig“ E. 1944** durch die Exped. dieser Zeitschr.

Ueberlandwerk in Ostpreußen sucht zum 1. 5. 24 einen [1977]

Zählereicher.

Derselbe muß **langjährige** Erfahrungen in der Leitung von Wechsel- und Drehstromzählern, sowie im Anschluß und Eichen von Hochspannungszählern besitzen, möglichst gelernter Feinmechaniker sein und Kenntnisse im Bau und in der Prüfung von Meßinstrumenten aufweisen können.

Ausführliche Bewerbungen unter Einsendung lückenloser Zeugnisabschr., Angabe von Referenzen und Angabe der Gehaltsansprüche zu richten unter **E. 1977** d. d. Exp. d. Z.

Für die technische Leitung einer unserer ausländisch. Tochtergesellschaften

suchen wir

einen geeigneten Herrn

mit reicher Erfahrung in der Projektierung und dem Bau von elektrischen Licht- u. Kraftanlagen aller Art. Es wollen sich nur Herren melden, die bereits auf den verschiedensten Gebieten der Anwendung der elektrischen Kräftezeugung und -Verwendung reiche Erfahrung haben und über eine mindestens 6-jährige Praxis bei großen Firmen verfügen. Ausführl. Angebote mit allen Einzelheiten versehen, da nur solche Berücksichtigung finden können, erbeten unter **E. 1948** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [1948]

PATENTINGENIEUR gesucht. Schrift- u. Redegewandtheit, Sprachenkenntn., gedieg. Allgem.- u. Fachbild, (mögl. auch in Chemie), Vielseitigk., rasche Auffass., Zuverlässigk. Beding. Nur schriftl. Bewerb. an Patentanwaltsbüro Dr. Oskar Arendt, Berlin W 50, Kurfürstendamm 227.

Elektroingenieur als **Chefelektriker** für unsere Abteilung **Elektrische Maschinen und Apparate**, perfekt in der Berechnung von Kleinmotoren aller Systeme und im Bau von Kran- und Aufzugsapparaten, **gesucht** [1959]

Ausführliche Angebote für diesen selbständigen Posten an unser **Chefbureau**.

Aufzüge u. Motorenfabrik
SCHINDLER & CIE., LUZERN.

Großes Berliner Kabelwerk

sucht für die **Fabrikation von Fernsprechkabeln** einen mit allen einschläg. Fragen der Fabrikation vertrauten **Ingenieur** als

BETRIEBSLEITER

Akademiker wird bevorzugt. Es kommen nur Herren in Frage, die **reiche Erfahrungen in der Herstellung modernster Fernsprechkabel** besitzen und für ihre bisherige Tätigkeit als Fernsprechkabelingenieur **erstklassige Zeugnisse** vorlegen können. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschr., Gehaltsanspr., Lichtbild, Angabe von Refer. u. des frühest. Eintrittsterm. erbet. unter **J. U. 5638** an **Rudolf Mosse, Berlin SW 19.** [1814]

Elektromotorenfabrik

im **unbes. Rheinland** sucht für die Leitung ihrer Verkaufsabteilung

techn. gebild. Kaufmann

m. g. Umgangsformen.

Ausführl. Bewerb. m. Zeugnisabschrift., Gehaltsanspr., evtl. Lichtbild werden sehr vertraulich behandelt unter **E. 1981** d. d. Exped. d. Z. [1981]

Von erstkl. Großunternehmen in Stuttgart, wird für mögl. sofortigen Eintritt gesucht:

WÄRME- INGENIEUR

für Projektierung und Ausführung elektr. Temperatur-, Meß-Anlagen einschließlich Wasser-, Gas- und Dampf-Messungen. Akadem. Vorbildung erwünscht. Ferner

Elektro-Ingenieur

mit abgeschl. Hochschulbildung zum Vertrieb elektr. Instrumente und Apparate für selbständigen Posten. Alter 30-35 Jahre. Angebote erbeten unter **E. 1980** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [1980]

Deutsches Unternehmen sucht für eine seiner Tochtergesellschaften

im Ausland einen

erstklass. Ingenieur

für den Bau von Hochspannungsfernleitungen und Ortsnetzen. Herren mit reicher Erfahrung, speziell im Bau von Weitspannanlagen und für höchste Spannungen, die gewohnt sind selbständig zu disponieren und zu arbeiten und die über beste Zeugnisse verfügen, wollen sich bewerben unter **E. 1946** d. d. Exp. d. Zeitschr. [1946]

Elektrokaufmann,

nicht unter 30 Jahren, mit vorzüglichen Fachkenntnissen und bester Allgemeinbildung als Abteilungsleiter für das Gebiet Oberlandzentralen und Landwirtschaft von bedeutender Niederlassung der Elektrogroßindustrie gesucht.

Es wollen sich nur solche Herren melden, die bereits in Großbetrieben gearbeitet haben, mit allen Fragen der kaufmännischen Verwaltung, Abrechnung, Statistik usw. bestens vertraut sind und ihren Wohnsitz in Groß-Berlin haben.

Offerten mit Gehaltsansprüchen unter **E. 1976** durch die Exp. d. Z. erbeten. [1976]

Leitende Stellungen

Projektierungsabteilung.

Akademiker mit langer Praxis bei ersten Firmen, ausgezeichneten elektrotechnischen Kenntnissen, energisch und repräsentativ, Sprachkenntnisse.

Verkaufsabteilung.

Erfahrener Fachmann mit guten Materialkenntnissen, geschäftlich versiert, geübt in der Führung größeren Personals, selbständig, Sprachkenntnisse.

Nur allererste Kräfte, die die Erfüllung obiger Forderungen nachweisen können, kommen für diese wichtigen Stellungen bei erster Firma in Betracht. Bewerbungen unter **E. 1774** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [1774]

Größere Fabrik, die Elektromasch. u. Transform. baut, sucht für die Leitung ihrer kaufmännisch. Abteilungen einen

VORSTAND

mit reicher Erfahrung auf dem Gebiet des Verkaufs, der Buchhaltung und des Einkaufs. Bei Bewährung ist Prokuraerteilung in aller Kürze und nach Ablauf einer geeigneten Probezeit Aufnahme in den Vorstand als stellvertretendes Vorstandsmitglied in Aussicht genommen. Es wollen sich nur Herren melden mit reicher Erfahrung und erstklassigen Referenzen. Ausführliche Zuschriften, welche alle Einzelheiten enthalten müssen, da sie sonst nicht berücksichtigt werden können, erbet. unt. **E. 1947** d. d. Exp. d. Zeitschr. [1947]

Kohlenbürstenspezialfabrik

sucht für Bezirk **Groß-Berlin** besteingeführten

Ingenieurvertreter

Es wollen sich nur Herren melden, die in diesem Spezialgebiet erfahren sind und beste Beziehungen zur einschläg. Kundschaft haben. Gefl. ausführliche Offerten mit Lichtbild unter **E. 1931** d. d. Exp. d. Zeitschr. erbeten. [1931]

Von neu einzurichtender Ankerwicklei in Schleswig-Holstein wird zum 1. Juni ein perfekter [1935]

Wickelmeister

zur Einrichtung u. Leitung **gesucht.**

Wohnung ist nicht vorhanden. Angebote unter **E. 1935** d. d. Exp. d. Zeitschr.

Erfahr. Abnahmebeamter

vertraut mit den VDE-Vorschriften und Installationen im landwirtschaftlichen Betriebe, wird für sofort gesucht. Ausführl. Bewerbung mit Lebenslauf, Gehaltsanspr. u. Lichtbild erbeten an [1907]

Elektrizitätsamt Münster

G. m. b. H., **Münster i. W.**, Klosterstraße 69-72.

Zeugnis - Abschriften

technisch-wissenschaftl., chem., statist. Arbeiten, Werbebriefe usw. werd. auf der Schreibmaschine in kürzester Zeit **sauber und billig vervielfältigt**

C. & F. Crasselt,
Charlottenburg 21,
Berliner Straße 168, Am Knie.

Ingenieur

Elektrotechnik Wärmetechnik
27 Jahre alt, energisch, zielbewußt, anpassungsfähig, außergewöhnliche Arbeitskraft, beste techn. Kenntnisse, gewandter Kaufmann übernimmt

Vertretung

erstklassiger Firma der Branche für Berlin und Brandenburg. Gefl. Offert. unter **E 1974** d. d. Exp. d. Z. [1974]

Lohnender

Nebenverdienst

wird tüchtigem, mit allen Neuerungen der Radio-Telephonie vertrauten Ingenieur geboten. Zuschrift. unter **E. 1889** durch die Exp. dieser Zeitschrift. [1889]

Wärme-Meßinstrumente

Registrierapparate des Wärmeverbrauchs d. Konsumenten einer Zentralheizungsanlage gesucht.

Erik Höyrup, [1956]
Kopenhagen, Torvegade 2.

Elektrolyt-Alt Kupfer

(abgebrannte Drähte, auch Schwerekupfer)

kauft zu höchsten Tagespreisen

W. Niemann & Co.,
Hannover-Linden,

Postfach Nr. 29.
Telephon: Nord 4314 u. 4315.

Fortsetzung Seite XXXII.



Radiert Blei
aller Härtegrade.
Schonf. das Papier.
Ist unbegrenzt
haltbar.



Vertreter gesucht

Feinmechanische Werkstätten suchen bei der Kundschaft eingeführte Vertreter zum Vertrieb von Radioapparaten und Einzelteilen.

Offerten unter C. G. 7092 an Rudolf Mosse, Berlin, Schiffbauerdamm. [1932]

Techn. Bureau und Elektro-Großhandlung in Großstadt nördlichen Westfalens, Leiter Dipl.-Ing., langjähriger Fachmann der Praxis, mit guten Beziehungen, sucht

Vertretung

leistungsfähiger Werke von

Kabeln, isolierten Drähten,
Maschinen u. Apparaten usw.

Gefällige Angebote unter E. 1964 durch die Expedition dieser Zeitschrift. [1964]

Preßspan, gelb, beiderseitig poliert
allen Anforderung. d. Elektrotechnik entsprechend,
liefert in vollwertiger Qualität billigst

Paul Brückner, Pappen - Erzeugnisse
Dresden-Kleinzschachwitz
Lieferant der größten Werke Deutschlands.
[1950]

Füllmaterial

(kleine Eisenkörnung)

für **Gewichte** und **Balanciers**

laufend abzugeben [1584]

G. Cohne & Co., Dresden-Friedrichstadt

Isolierrohr

Einrichtung f. d. Fabrikation von schwarzen Isolierrohren [1926]

wird zu kaufen gesucht

Anträge unter „Preiswert 4966“ an Ann.-Exp. Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

KUNSTHARZE

für Elektro-Isolierzwecke

im Endzustand unschmelzbar und unlöslich, in prima Qualität, liefern zum Preise von [1750]

Mk. 1,30 per Kilo

Anfragen unter E. 1750 durch die Exped. dies. Ztschr. erbeten

Elektrolyt-Kupfer Abfälle

kauft und bittet um Angebot

Franz Schmidt
Köln, Weißenburgstr. 78.
Tel.: Anno 2358, Rhld. 3745.

Zu kaufen gesucht:
Archiv für Elektrotechnik
Bd. I, II, IV, VII. Offert. u.
E. 8937 d. d. Exp. d. Z. [8937]

Wer liefert
Voltmeter-Zifferblätter

(Skalen) in Aluminium? Off.
unter E. 1943 durch die Exped.
dies. Zeitschrift. [1943]

ETZ Jahrg. 1921
1922, 1923
neu, ungeb., kompl. zu verk.
Angebote unt. E. 1966 d. d.
Exp. d. Zeitschr. [1966]

Wir suchen einen Lieferanten für

Isolations- spinnpapier

zum Umspinnen v. Kupferdrähten. [1934]

Elektrotechn. Fabrik Offenbach
vorm. Schröder & Co.
Offenbach a. Main

Zu kaufen
gesucht

ETZ

1918/1921

Angebote unter E. 6692
durch die Expedition
dieser Zeitschrift

Zu verkaufen:

23000 m blanke Kupferleitung, massiv,
50 qmm, ungebraucht, auf 23 Haspeln mit je ca.
1000 m,

**756 Stück Hochspannungs-Porzellan-
Isolatoren** für Freileitung, ca. 30000 Volt, Höhe
200 mm, Durchmesser: 1) 135 - 2) 135 - 3) 103 mm,

700 Stück Stützen zu den vorstehenden
Isolatoren,

240 Stück Holzmaste (Tannen und Fichten
geschält), je 10 m lang, Zopfstärke 16 cm lang, nicht
imprägniert. Vorstehende Materialien sind neu
und ungebraucht. Eventuell können auch Teil-
mengen abgegeben werden. Zuschriften erbeten
unter E. 1968 d. d. Exp. d. Z. [1968]

Zu verkaufen:

1 Drehstrommotor

Fabr. S. S. W., Mod. Ma 180 N=200 PS, n=147, f=50
für 2000 Volt, offene Ausführung. Preis Gm. 7000,-.

Motor läuft als Antrieb einer Wasserhaltung und
wird wegen Erweiterung der Anlage frei. [1929]

Gewerkschaft Steinkohlenwerk
Vereinigte Glückhilf-Friedenshoffnung
Hermsdorf, Bez. Breslau.

Wir kaufen ab Standort freiwerdende

Akkumulatoren-Batterien
Kuns & Co., Charlottenburg, Kantstraße 11a

E. I. Z. Vollständige Reihen vom
1. Jahrg. 1880 bis 1923 sowie
kleinere Folgen, Einzeljah-
gänge und Nummern liefern
Buchh. Dierig & Siemens
Berlin C 2, Kleine Präsidentenstr. 4

Turbo-Aggregat

750 kW, 5250 V., Fabr. B3C 1914, mit 2 **Büttner-
Wasserrohrkesseln**, je 160 qm, 12 at., mit Über-
hitzer und Ekonomiser, Standort Harz sofort
greifbar zu verkaufen

MASCHINENFABRIK HANS STRÖH
Berlin NW 23, Cuxhavener Straße 7 [1942]
Tel.: Moabit 8830. Tel.-Adr.: Dampfströh.

Wir haben zu verkaufen:

1 Gleichstrom-Ladeaggregat

bestehend aus:

1 Zusatzdynamo, „Bergmann“, 1400 Touren,
20/85/110 Volt, 170/170/182 Amp., direkt gekuppelt
auf gemeinsamer Grundplatte mit

1 Bergmannmotor, 22 PS, 1400 Touren, 83 Amp.,
220 Volt sowie [1758]

Schalttafel für das Aggregat und für die Batterie.
Guß- u. Armaturwerk Kaiserslautern A.-G.
Kaiserslautern, Rheinpfalz



EFIR

ISOLIERSTOFFE u. LACKE

Leinen | Seide | Papier

Oellacke // Draht-Em-Lack

Ernst Fischer junr. Chemnitz



RITTERFUß

Lange und Pfosten

Winterbalder & Nitzsche G.m.b.H.
Hauptsitz Karlsruhe/Baden



TEILUNGEN
ZIFFERBLÄTTER

Qualitätsarbeit

W. Heidenhain
Metallätzerei
Berlin SW 61 Gitschinerstr. 108

Mansfeldscher Metallhandel A. G.
BERLIN W 62, Kleiststraße 43
Drahtanschrift: Mansgräfine all
Fernspr.: Nollendorf 4875 u. folg.

Kupfer- u. Bronzedrähte
blank und verzinkt

Drähte
aus Messing, Tombak, Aluminium

Kupfer- und Aluminium-Seile

Feindrähte
blank und verzinkt in Ringen und auf Spulen

drillierte Drähte

Trolleydrähte
rund und profiliert [642]

Antennenlitze
Silberdrähte
Neusilberdrähte



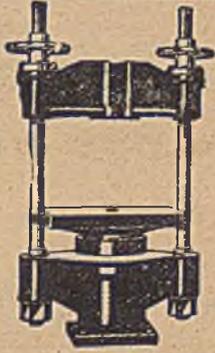
Hochspannungstrennschalter
Röhrensicherungen
Sicherungs-Untersätze

Verlangen Sie unsere Preisliste 44
C. W. Kehrs & Co. G. m. b. H.
Hösel bei Düsseldorf




Schniewindt

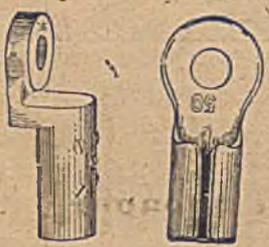
Elektrische Heiz- und Widerstandsgitter
C. Schniewindt G. m. b. H.
Gegr. 1829 Elektrotechnische Spezialfabrik Gegr. 1829
Neuenrade I. Westf.
Man achte stets auf Schniewindt's Original-Fabrikate



Hydraulische
Kollektorpressen
Ankerpressen usw.

F. B. RUCKS & SOHN
Pressenfabrik
Glauchau (Sa.) [561]

Kabel- Schuhe



in allen Ausführungen an besetztem und unbesetztem Gebiet lieferbar.

Fix & Co.
G. m. b. H.

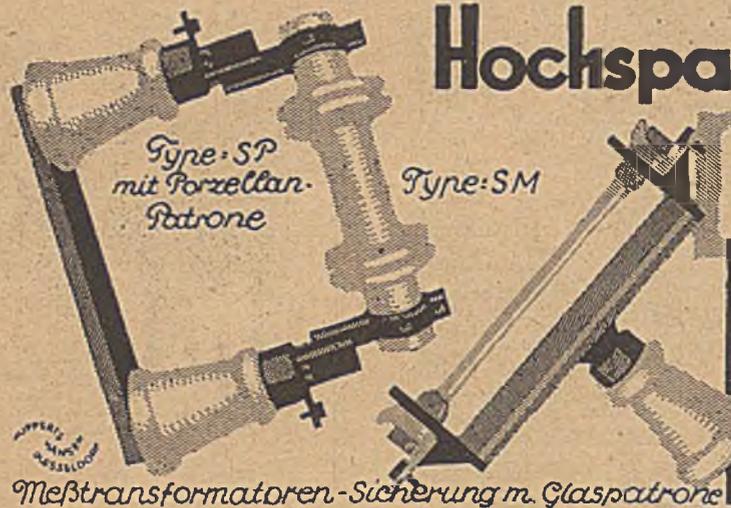
Duisburg-M.

Beilagen

finden durch die

ETZ

die weitgehendste
Verbreitung

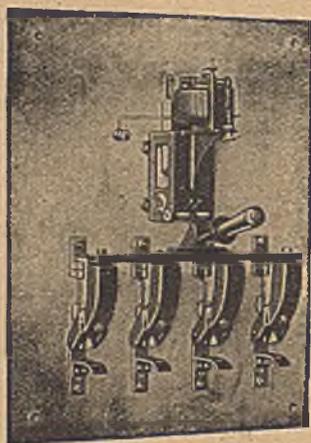


Hochspannungs-Sicherungen

mit glatten Isolatoren und aufgeklebten Klappen.

EMAG
ELEKTRIZITÄTS-AKTIEN-GESELLSCHAFT
FRANKFURT AM

Meßtransformatoren-Sicherung m. Glaspatrone



Sicherheitsschalter

System Heinish-Riedl
D. R. P.

ausgebildet als

Stations-Schutzschalter

zum Schutz von
Transformatoren in
Ortsnetzen mit großen
Ausdehnungen

[292] *

Verlangen Sie Broschüre

*

Elektrotechnische
Apparate - Bauanstalt
J. Leidel, Duisburg

SOENNECKEN
ORIGINAL-RUNDSCHRIFT-
FEDER
F. SOENNECKEN - SOHN

THYSSSEN

THYSSSEN & CO., AKT.-GES., ABT. MASCHINENFABRIK

GEGENDRUCK-TURBINEN

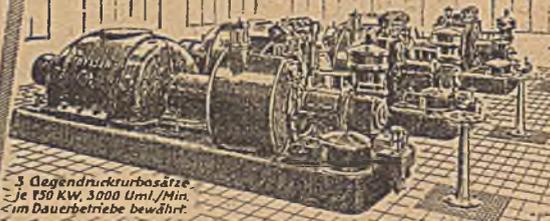
BAUART THYSSSEN-RÖDER

HÖCHSTE BETRIEBSSICHERHEIT
NIEDRIGSTE ANLAGEKOSTEN

KURZE LIEFERZEITEN,
DA VON VORRAT LIEFERBAR

WIRTSCHAFTLICHSTE
KRAFTERZEUGUNGSANLAGEN

FÜR ALLE BETRIEBE MIT
ABDAMPFERWERTUNG,
WIE CHEMISCHE FABRIKEN,
ZUCKER- UND TEXTILFABRIKEN,
BRAUNKOHLEN-BRIKETTIERUNGSANLAGEN
U.S.W.



3 Gegendruckturbinensätze
Je 150 KW, 3000 Uml./Min.
im Dauerbetriebe bewährt.

MÜLHEIM-RUHR

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Mathematische Schwingungslehre

Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten sowie einiges über partielle Differentialgleichungen und Differenzgleichungen

Von

Dr. Erich Schneider

Mit 49 Abbildungen. (VI, 194 S.)

8,40 Goldmark; geb. 9,15 Goldmark 2 Dollar; geb. 2,20 Dollar

HEBELSCHALTER

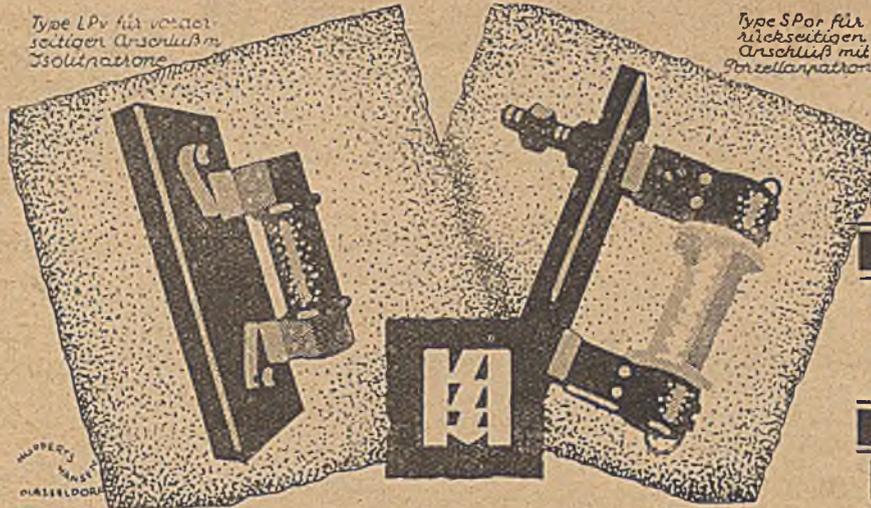
Flachbahn-Anlasser
Regel-Anlasser.....
Regler

Schaltwalzen-Anlasser
Anlassschaltkästen
Steuerwalzen



Schwimmerschalter
Druckschalter mit und
ohne Motorschutz
Selbstanlasser

RHEOSTAT
SPEZIALFABRIK ELEKTR. APPARATE
EDMUND KUSSI DRESDEN-N.25.



Ausschaltbare Sicherungen
 einpolig auf Isoliergrundplatte

EMAG
 ELEKTRIZITÄTS-AKTIEN-GESELLSCHAFT
 FRANKFURT

Bankel-Ofen

Der große Erfolg auf der letzten Leipziger Frühjahrsmesse war der

Elektro Ofen „Lauf“

Patentiert
 In allen Staaten
 Verlangen Sie Prospekte
 Prompt lieferbar ab
 Mal

Christof Bankel
Lauf b. Nürnberg

Elektro-Ofen • Heizapparate-Fabrik

[948]

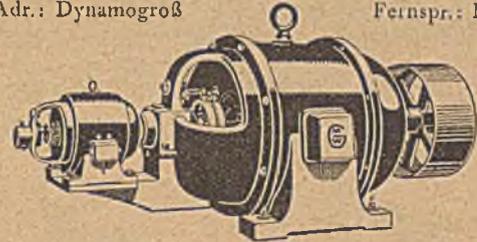
Groß-Motoren-Werke

G. M. B. H.

Berlin N 4, Chausseestraße 27

Telegr.-Adr.: Dynamogroß

Fernspr.: Norden 4642-44



Drehstromgeneratoren
 Elektromotoren und Dynamos bis 200 PS.
 Kompensierte Asynchron-Motoren $\cos \varphi = 1$
 Kran- und Aufzugmotoren / Umformer-Aggregate

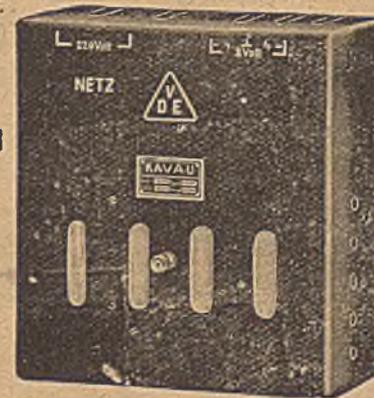


Gleichstrom-Anschluß-Apparat

D.R.P.

Ausl. Pat.

zum Anschluß an Starkstrom-Netze



zum Betrieb von Schwachstrom-Anlagen

Mit Schutzkasten

Für alle Netzspannungen lieferbar

Verlangen Sie Preisliste Nr. 71

Klughaupt u. Voelker
LEIPZIG 101

Fabrik elektrischer Apparate

[927]



Spritzapparate

zum

Anstreichen Lackieren
 Emaillieren Bronzieren
 Zaponieren Dekorieren

Bedeutende Mehrleistung, besserer Ausfall gegenüber Handarbeit

Schnell-Lackier-Automaten für Massenartikel
 Luftkompressoren / Ventilationsanlagen
 Sandstrahlgebläse zum Putzen, Entrosten, Mattieren

A. Krautzberger & Co., G. m. b. H.
 Holzhausen 264 bei Leipzig

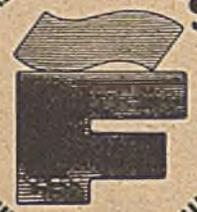
[926]

Ingenieur **MAX FUSS**
BERLIN C2.
Spandauerstr. 39.

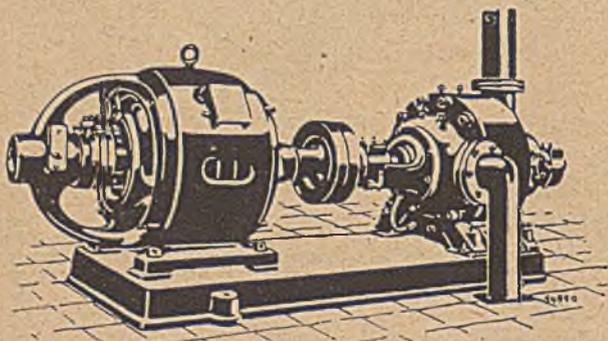
SCHNELLREGLER

als Spannungsregler,
Strom-, Puffer-, Leistungsregler,
Touren-, Frequenzregler,
Elektroden-, Schlupfregler,
Drehtransformatorenregler,
Seit 12 Jahren
tausendfach bewährt.

PATENT
FUSS



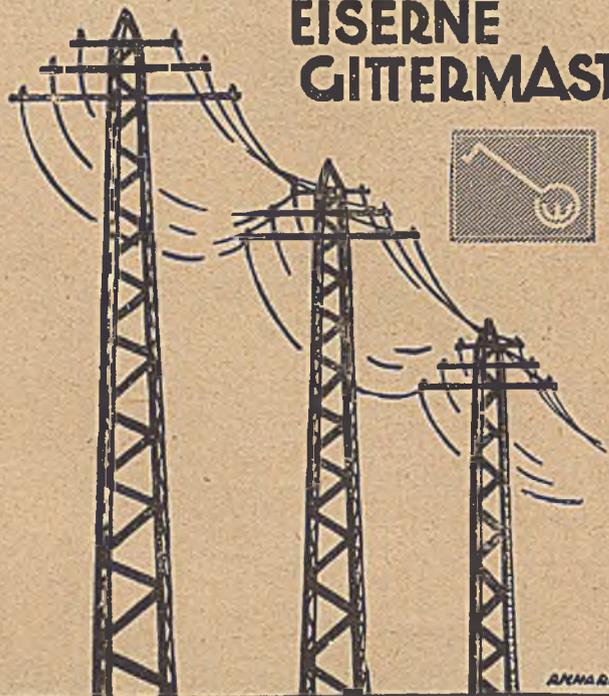
SCHORCH SPAR-MOTOREN



MIT HOHEM WIRKUNGSGRAD

SPEZIALABTEILUNGEN FÜR
BERGWERKS- u. HÜTTENBETRIEBE
EISEN- u. STAHLWERKE
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK RHEYDT
MAX SCHORCH & CO. A.G.

EISERNE GITTERMASTE

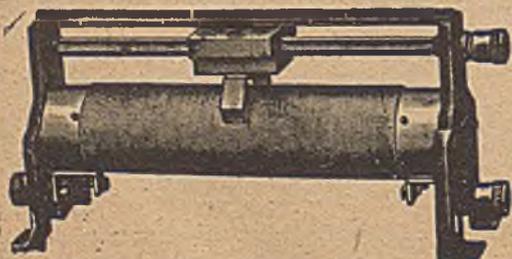


ANNARD 1059

W. DIETERICH · HANNOVER
BRÜCKEN- UND EISENHOBBAU



~ Gleitwiderstände



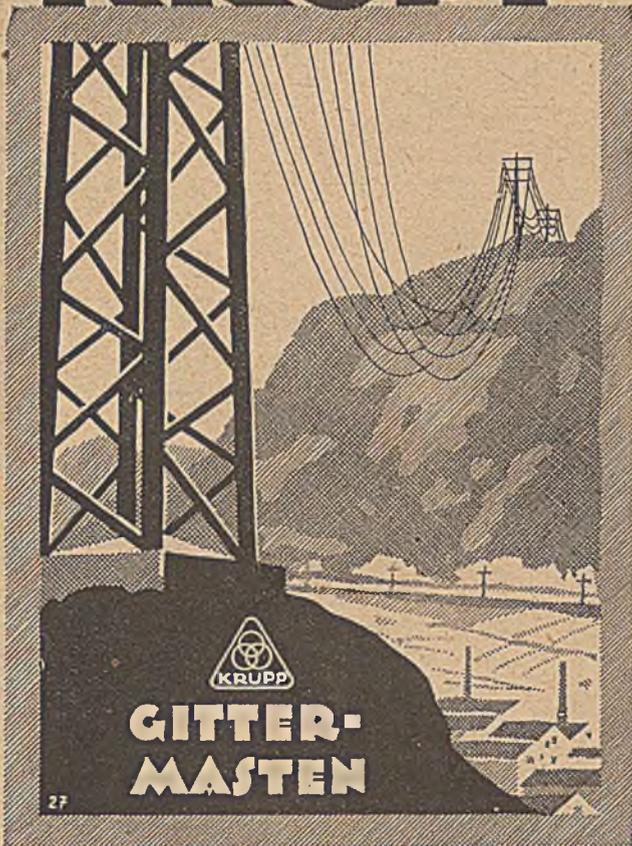
Absolut zuverlässig
Denkbar einfach · Unerreicht billig

Verlangen Sie Liste ETW

[794]

Physikalische Werkstätten A.G., Göttingen

KRUPP

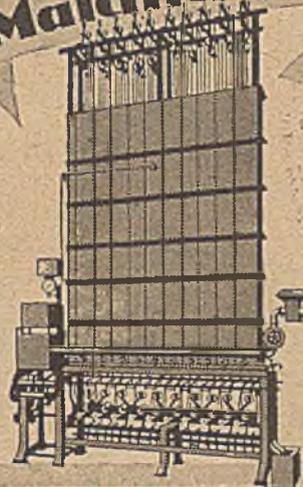


KRUPP
GITTER-MASTEN

FRIED. KRUPP AKTIENGESELLSCHAFT + ESSEN

Unsere Sonderheit Maschinen für die Elektro-

Jolier-Industrie



Drahtmailliermaschine

Drahtmailliermaschinen
Dynamoblechbelegemasch.
Micafoliomaschinen
Rollenschn. u. Wickelmasch.
Röhrenwickelmaschinen,
Längs- u. Querschneidemasch.
Rolllackiermaschinen.

Walter Kellner A.G.

MASCHINENFABRIK BARMEN

Zur Messe in Köln

(11. bis 17. Mai)

Hauptmaschinenausstellung, Osthalle, Stand 200



Elektrizitäts-Gesellschaft

Richter, Dr. Weil & Co

A.-G.

Frankfurt a. M.

Abteilung Industriebedarf



Steckvorrichtungen

Spezialtypen

mit Flachkontakten
für
Industrie * Bergbau
Landwirtschaft

Kabelrollen

Etagenabzweigungskasten

Generalvertreter: Phoebus A.-G., Frankfurt a. M.
Heilig-Kreuz-Str. 26/30

Telephon: Hansa 6573



Arthur Pfeiffer, Wetzlar 16

Gegr. 1890

Fabrik physikalischer, chemischer u. techn. Apparate
Spezialfabrik für Luftpumpen zu wissenschaftlichen u. techn. Zwecken

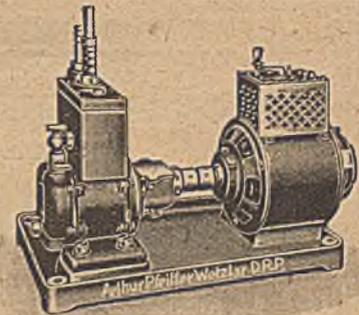
Pfeiffer's

Hochvakuum-Pumpen

Geryk-Öl-Luftpumpen
D. R. P.

Rot. Kapsel-Öl-Luftpumpen
D. R. P.

Rot. Quecksilber-Hoch-
vakumpumpen D. R. P.



1:15
Rot. Kammer-Öl-Luftpumpe
D. R. P.



1:20

NEUHEIT:

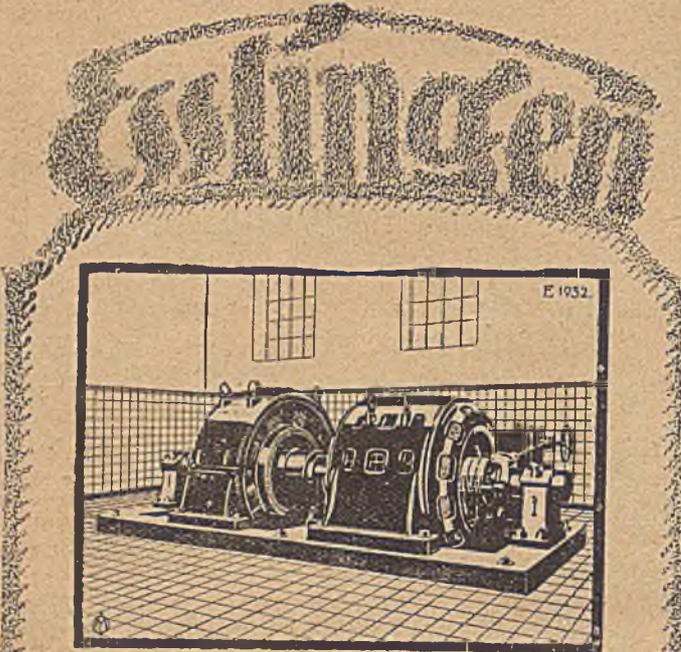
Quecksilber-
Dampfstrahl-Pumpe
D. R. P. ang.
ganz aus Stahl!

15 Ltr. bis zum Aussetzen jeder
Entladung in 10 Sek.
vom Vorvakuum ab.

Vgl. Techn. Physik, 1922,
Heft 12, pag. 369;

Physikal. Zeitschrift,
1922, pag. 463.

Listen von Abt. Q anfordern.



Motor-Generator für Bahnbetrieb, 800 kW

<i>Dynamomaschinen</i>	<i>Elektromotoren</i>
<i>Schaltanlagen</i>	<i>Einankerumformer</i>
<i>Transformatoren</i>	<i>Motorgeneratoren</i>
<i>Elektrische Zentralen</i>	<i>Krananrstellungen</i>

Maschinenfabrik Esslingen
in Esslingen

MERKUR

die wirtschaftliche



DRAHT-LAMPE

Glühlampenwerk Merkur
G. m. b. H. Soest

Elektrische Kochherde



Wamsler-Werke
München

METALLWERK ZSCHAUER A.G.
Gegründet 1885 Werk in Oranienburg Gegründet 1885
ZENTRALE: BERLINS 14, NEUE JAKOBSTRASSE 18

RADIO-Apparate u. -Zubehör

Elektrische

Heiz- u. Kochapparate

Beleuchtungskörper-Teile, Armaturen
Druck-, Stanz- und Gußteile

Isolierband

Meterware · Kiloware

Weitgehendste Garantie für Lagerbeständigkeit übernimmt jetzt die

Isolierbandfabrik [855]
Friedr. Kern · Barmen

Handlampen



sowie sämtliche Schwachstrom-Installationsmaterialien, speziell galvanische

Elemente und Batterien

in Ia Ausführung, daher höchste Kapazität und lange Lebensdauer

Elektrotechnische Fabrik Schmidt & Co.
Berlin N 39, Sellenstraße 13Z

Fassungen, Schalenhalter, Schalter,
Schalttafelklemmen, Stecker, Nippel

DRP. **DRP.**

Steckkontakte in federnden Buchsen *DRP. Ausführung*
als Steckdose u.
Steckerfassungen, Steck-Anschlussstöpfe,
Bügelisen-Einfach- u. Doppelstecker.

ELEKTROTECHNISCHE METALLWARENFABRIK
STORCH & STEHMANN G.m.b.H.
RUHLA IN THÜR.

Max Kohl
Aktiengesellschaft
Chemnitz

* [858]

Industrie-Laboratorien
Funken-Induktoren
Laboratorien-Luftpumpen
Ölprüfmaschinen
Parr-Kalorimeter

7206
Ölprüfmaschine nach Dettmar

Physikalische Apparate

Sonderlisten auf Verlangen

Neuester Fortschritt der
Elektro-Wärmetechnik!
ELEKTRO-TAUCH-KOCHER
'NAUJO'

Kein Durchbrennen mehr!
Automatische Ausschaltung bei Überhitzung!

Massiv Neusilber!

Verstellbare Deckeleinrichtung

Moment-Ein- u. Ausschalter

Hochwertiges Qualitäts-Erzeugnis

DRP. Pat. D.R.G.M.

Sparsamstes Kochen u. Wärmen
von Wasser, Getränken, Flüssigen Speisen, Gemüsen, Kartoffeln,
Kompotten usw. in jedem Gefäß aus Metall, Porzellan, Steingut Glas u. dergl.

MARTIN BRANDT & CO
TELEGR.-ADR. MARBRANDTWERK **BERLIN S.0.33** TELEPHON: MORITZPL. 519.15031

**Maschinen u. Apparate der
Elektro-Isolier-Industrie**

besonders

Emailedrahtmaschinen, vertikal u. horizontal, elektrisch wie Gas beheizt
Papierlackiermaschinen
Röhrenwickelmaschinen
Dynamoblech-Beklebmachines
Mikafolium-Maschinen
Rollenschneide- und Wickelmaschinen
Umrollmaschinen
Längs- und Querschneidemaschinen
Abziehapparate für Wickeldorne
Tauchanlagen für Oelleinen, Oelseide, Oelpapier, in horizontaler und vertikaler Ausführung
Rahmen-Tauchungen
Einrichtung ganzer Fabriken
Ziehmaschinen f. feinste Kupferdrähte

Bewährte Systeme,
erstklassige Referenzen,
fachmännische Beratung

Keller & Prahl
Maschinenfabrik · Eschwege

[734]

Fabrik elektrischer Starkstromapparate

SCHEIBER & KWAYSSER
Gesellschaft m. b. H.
Wien, XIII/2, AF, Linzer Str. 16

Kraftsteckdosen aus Aluminium
Gesetzlich geschützt

Strom, Wartung, Ölung spart
A.M.G.-MOTOR
mit Wälzlager

Motoren für Drehstrom- und Gleichstrom,
Mantelgekühlte Motoren, Webstuhlomotoren,
Generatoren, Anlass- und Regulatorapparate

Allgemeine Maschinenbau-Gesellschaft A.-G.
Chemnitz i. Sa., Planitzstr. 105/07
Telefon Nr. 9114-18

Isolierrohr-Papier-Verband
 Gesellschaft mit beschränkter Haftung
 Berlin W 30, Marlin-Luther-Straße 24
 liefert durch die angeschlossenen Werke
Papier für Isolierrohre, allen Anforderungen
 entsprechend



RUMIT
 Isoliermaterial

Alle Preßteile
 nach Muster oder Zeichnung,
 Einpressen von Metallteilen
Rudolf Schmidt, Leipzig-Schl.
 Künneritzstraße 43

[854]



Blitzschutz-Apparate
 mit eingebautem Dämpfungswiderstand
 für Hoch- und Niederspannung
 liefert als [243]
SPEZIAL-ERZEUGNIS
A. Kathrein · Rosenheim 1
 Fabrik elektrotechn. Apparate i. Obb.
 für Ortsnetze 110-380 Volt
FORDERN SIE GESAMT-KATALOG!

DÖRFFELHALTER
 Fabrik Stosstürer Lampen u. Kraftwerke
 D R P

Kein Gelenk,
 keine
 Reibung.

Vollk. Unempfindlichkeit geg. größte Verschmutzung daher geringster Bürstendruck möglich.

60% Ersparnis
 an Bürsten u. Schleifringen
 Überall erhältlich!

W. BERGERT, C. M. DESSAU.
 Telegr.-Adr.: Berggesell. ABC-Code
 5th Edition Rudolf Mosse-Code.
 Fernsprecher 2421

Unsere seit 1898 bestehenden [891]
SCHREIBSTUBEN
 fertigen Abschriften jeder Art auf Schreibmaschinen gewissenhaft in kürzester Zeit. insbesondere techn.-wissenschaftliche, chemische, statistische, bauwissenschaftliche usw., Arbeiten
 Vervielfältigung von Offert- u. Werbebriefen · Diktier-Räume
C. & F. Crasselt, Charlottenburg 21
 Berlin, er Straße 168, am Knie * Fernsprecher: Amt Wilhelm 1719

C. Bohmeyer Kom-Ges. **Halle S. 2**
 Fabrik elektr. Uhren u. Apparate.
 Gegr. 1884



Elektrische Haupt- u. Nebenuhren
Signaluhren.

C. & W. Bohnert A.-G. **DIE PATENTLAMPE**

Großunternehmen der Beleuchtungsbranche und Fabrik lichttechnischer Spezialitäten.

FRANKFURT a. M.
HANAUER LANDSTRASSE
 139-145

[857]



Cewebo

Zur Messe in Frankfurt a. M., 6.-12. April
 Haus der Technik 6901-6903

Werkzeuge Gummihandschuhe

W. Kücke & Co.
 G. m. b. H.
 WERKZEUGFABRIKEN
 Elberfeld-I

für
Elektrotechnik
Telegraphen
Straßenbahnen
Bergbau
 in la Ware

Dynamometer

Gans & Goldschmidt
 ELEKTRIZITÄTS-GESELLSCHAFT M. B. H.
 Berlin N 39, Müllerstraße 10 * Gegründet 1897



Neue Gleitschiebermeßbrücke

Spezialfabrik elektrischer Meßgeräte Widerstände und Schalltafeln [867]

Ca. 200 Arbeiter u. Angestellte

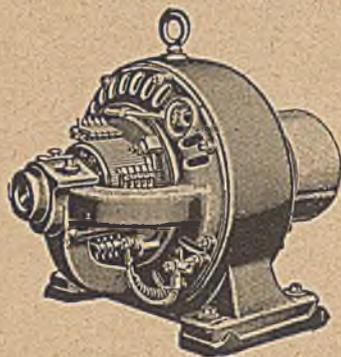


ELEKTRO-WERKE ZWICKAU
 KOITSCH & OTTO / ZWICKAU (SACHSEN)

Motorenbleche für Dreh- und Gleichstrom in allen Abmessungen [516]

Ca. 200 Arbeiter u. Angestellte

Specialfabrik elektrischer Maschinen
 vorm. Albert Ebert G.m.b.H. DRESDEN-P.23



Dynamomaschinen, Elektromotoren, Generatoren, Umformer nebst Zubehör für Gleichstrom, Drehstrom und Wechselstrom

Erstklassige reichliche Ausführung

[615]

Universal-Kleinkraft-Motoren

für Gleich- und Wechselstrom

Spezialität: NÄHMASCHINENMOTORE

HOCHGLANZPOLIERTES ALUMINIUMGEHÄUSE

Geringste Außenmaße! • Stärkste Ausnutzung!

Verwendbar für gewerbliche Nähmaschinen aller Systeme

Kleinmotoren G.m.b.H.

Berlin C 19, Neue Grünstraße 26

Merkur 7303

Graf Arco

schrrieb über das unentbehrliche ABC für Funkfreunde: „Ich bitte Sie, den Herren Verfassern meine Bewunderung über das kleine ausgezeichnete Buch übermitteln zu wollen“.

Bestellen Sie also:

Hanns Günther / Dr. Franz Fuchs

Der praktische Radio-Amateur

12.-15. stark erweiterte Auflage • 56.-75. Tausend
 432 Seiten Text, 282 Abbildungen

In Halbleinen gebunden nur Goldmark 6.50, Schw. Franken 7.50

Franchh'sche Verlagshandlung, Stuttgart



Trockenöfen

mit selbsttätigem Wärmeregler

Brüder Boye Ofenbau u. G.
 Berlin N 37

ANLASSER STEUERWALZEN
BREMSMAGNETE ENDAUSSCHALTER



ADLER AKTIENGESELLSCHAFT
 Fabrik elektrischer Apparate
HANNOVER Oberstr. 2 u. 14

Rittershaus & Blecher

G · M · B · H

Barmen-U.

Abteilung Hydraulik:

Hydraulische Pressen

für Isolier-Preßkörper usw.

mit Ober- oder Unterdruck, mit Hand- oder hydr. Ausstoß
 Hydr. Preßpumpen * Hydr. Akkumulatoren * Hydr. Steuerventile
 besonders:

Schnellsteuer-Apparate

Sonderabteilung für:

[863]

Kabel-, Flecht-, Verseil-Maschinen

überhaupt alle Arten von Maschinen für die Herstellung von elektr. Leitungs-Drähten u. Kabeln

MERZIG

PRESSFORMEN

FÜR ALLE ISOLIERMASSEN, WIE BAKELIT, MICANIT

W. MERZIG · BERLIN · N 39



Dr. Bopp
Apparatebau A.G.

Cöthen-Geuz (Anhalt)

übernimmt die Herstellung von:

feinmechanisch. Massenartikeln
Radiogerät

Anfragen nur an:

„Radio“ Handels- u. Export-G. m. b. H.

Leipzig, Grassstraße 13. Telephon 20640

ETZ-ANZEIGER

Die Errichtung und der Betrieb von Funkkabel- und Funkempfangsrichtungen in Deutschland sind ohne Genehmigung der Reichstelegraphenverwaltung verboten und strafbar.

Akkumulatoren
liefert
Elektro-Stau-Gesellschaft
mit beschränkter Haftung
Dresden, Kl. Plauensche Gasse 49

Aluminium-Präzisionsguß
(Fertigguß für Massenbedarf)
Metallwerke Neheim
GOEKE & Co.
Neheim i. W 25
Lötzinn, Kolbenkupfer, Schlaglot

Anlasser
Sterndreieckschalter
Regulierwiderstände
Schiebewiderstände
RUD. KNOTE
Leipzig, Moritzstraße 2a

Bücher
der gesamten Technik
neu und antiquarisch
Albert Richter, Fach-Buchhandlg.
Leipzig, Bayersche Str. 3

Elektr. Beheizung
von Wärmeplatten, Pressen,
Maschinen jeder Art fertigt als
Spezialität
ELEKTRO-KUTTNER
Berlin S 42 Moritzpl. 4359
Referenz. v. Weltfirmen gern zu Diensten

Elektrische Lötwerke und
Zubehörmaterialien
Kontakte
Kontaktplatten
Drücker in Holz, Metall
u. Porzellan
Sonderprospekt 317
Friedrich Leise
Soest i. W.

Elektrische Meßinstrumente
in führender Qualität nach den
Vorschriften des V. D. E.

P. Gossen & Co.
Kommanditgesellschaft
Erlangen/Bayern

Elektrotechnische Artikel Physikalische
u. Chem. Appar. für Schulen
u. Laborator., Radio-Gerät liefert:
Radio Handels- u. Export G. m. b. H., Leipzig
Grassistr. 13 Tel. 20640

Elektrotechnische Bedarfsartikel
Fassungen, Schalter, Hebel-
schalter, Abzweigdosen und
Sicherungselemente,
Nippel, Stecker und Steck-
dosen, Sicherungspatronen,
Paß- u. Kontaktschrauben
Stöpselköpfe,
Lüsterklemmen
Fa. Friedrich Junker
Lüdenscheid i. W.

**Schnell-
Flechtmaschinen**
Kreuzspulmaschinen
FROITZHEIM & RUDERT
Berlin-Weißensee

Gleichrichter
liefert
Elektro-Stau-Gesellschaft
mit beschränkter Haftung
Dresden, Kl. Plauensche Gasse 49

**Hochspannungs-
Apparate,**
insbesondere
Trennschalter
Mastschalter/Oelschalter
Ueberspannungsschutz
Hochvolt-Gesellschaft
m. b. H.
Eisenach

**Klingelwachs-
drähte**
Klingellitzen
2 u. 3 adrig Seide
liefert prompt und preiswert
zu Werkspreisen ab Lager
Arthur Müller
Leipzig, Tauchaerstraße 28/30
Tel. 28 143.

Lacke:
Isolierlacke / Mattlacke
Emaillacke / Maschinen-
anstrichfarben usw.
Chemische Fabrik Gustav Hess
Gegr. 1895 Pirna E. Gegr. 1895

**Magnet-
Kupplungen**
Last-Hebemagnete
Magnet-Spannplatten
Magnet-Scheider
Spänezerkleinerer etc.
Magnet-Werk G. m. b. H.
Eisenach
Spezialfabrik f. Elektromagn.-Apparate

ROBERT ABRAHAMSOHN
BERLIN NW 47
MESSINSTRUMENTE
WIDERSTÄNDE
aller Art


Motorschaltkasten
Hebel-, Aus- u. Umschalter,
Kraftsteckdosen, Minimal-Automaten,
Komp.-Maximal-Minimal-Automaten,
Schaltkasten-Batterien usw.
Union Fabrik el. Starkstromapparate
Naunhof bei Leipzig.

**Motor-Schalttafeln
und Schalt-Appa-
rate aller Art**
Klughaupt & Voelker
Fabrik elektrischer Apparate
Leipzig 24

Emil Adolff & Reutlingen
fertigt alle Sorten
**Papier-Spulen u.
Hülsen**
schwarz lackiert.

Radio-Zubehör, wie Stecker,
Kupplungen, Spulenhalter
usw. aus Hartgummi ff. poliert
mit vernickelten Metallteilen. Nur
Qualitätsware. Spezialfabrik
R. Graichen. Leipzig-Schleußig 52

**Sack-
Aufzüge**
für
Hand- u. Kraftbetrieb
**Maschinenfabrik
H. Wilhelm A-G**
Mülheim (Ruhr)
u. Berlin SW 68 Kochstr. 39
C. J. Clinkersmit den Haag (Holland)

**Schaltapparate:**
Anlasser
Kontroller
Sterndreieckschalter
Motorschaltkästen
Schaltapparate-Gesellschaft
m. b. H.
Eisenach

Schleifen u. Polieren
Massengalvanisierung
Vernickeln
Vermessingen, Verkupfern
Metallschleiferei u. Galvanische
Anstalt
WILHELM RIEDEL
Berlin S. 42, Fürstenstr. 4
Mpl. 7600

**Schnecken-
rad-**
Uebersetzungen, Laufwerke
Apparatebau, Preßformen
Dreh-, Fräs- u. Hobelarbeiten
Zahnradfabr. A. Lehmann
Berlin C 25, Prenzlauer Str. 42

**Schrift-
schablonen.**
Bahr' Normograph
D. R. P. Auslandspat.
Vom Normenausschuß empfohlen
Prospekte kostenlos
FILLER & FIEBIG, Berlin S 42

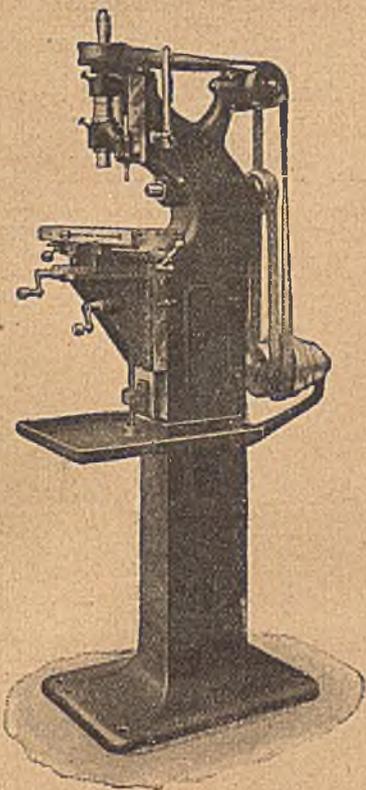
**Schweißmaschinen
und
Transformatoren**
liefert
Maschinenbau-Anstalt-Moll A-G
Chemnitz

Stahlpanzerrohr
schwarz, lackiert u. verzinkt
Isolierrohr verbleit
Von W. V. E. geprüft und als gut
befunden
Röhrenwerk
Johannes Surmann
Hüsten, Westf.

**Uebersetzungs-
zentrale**
Alle Sprachen. Nur National-
kräfte. * Spez.: techn. Arbeiten
15jähr. Praxis
R. MOULIN, Dresden-A. 19

Technische Bücher
liefert zu den billigsten
Preisen
GUSTAV SCHLEMMINGER
Techn. Buchhandlung
Leipzig, Windmühlenstraße 23.

**Transformatoren
und
Schweißmaschinen**
liefert
Maschinenbau-Anstalt-Moll A-G
Chemnitz



Modell lvhsf



Kleine Vertikal-Fräsmaschinen

für Kraft- und elektrischen Antrieb



Horizontal-Fräsmaschinen



Moderne Leitspindelbänke

für Werkzeugmacherei



Mechaniker-Drehbänke

für Fuß-, Kraft- und elektrischen Antrieb



Kleine Präzisions-Rundschleifmaschinen



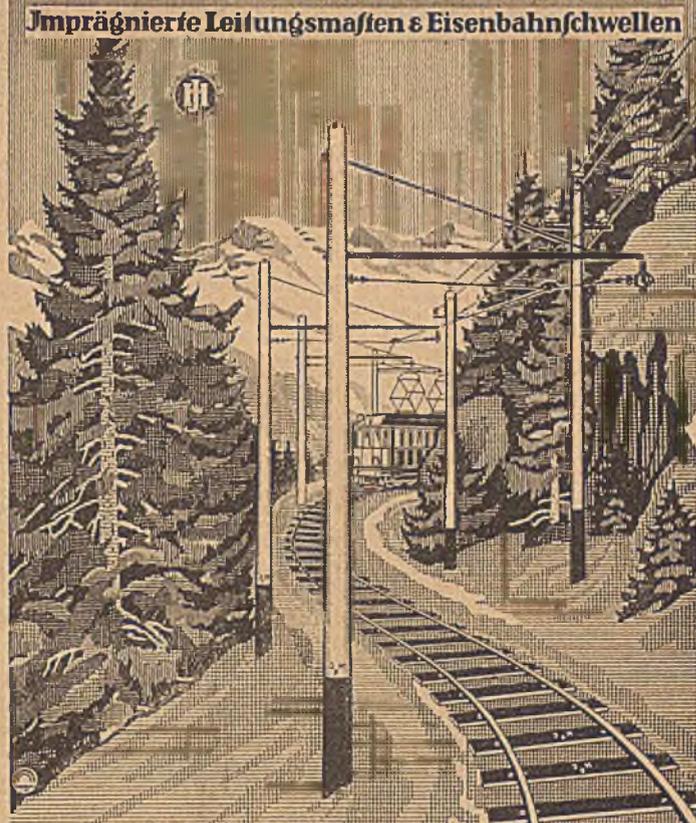
Alles mit Zangenspannung



BELING & LÜBKE

BERLIN SO 26, Admiralstraße 16

[810]



Firma J. Himmelsbach
Freiburg in Baden
Holzgroßhandlung

Kyanisier- & Imprägnier-Anstalten, Säge- & Hobelwerke, Kistenfabriken

L. SCHULER

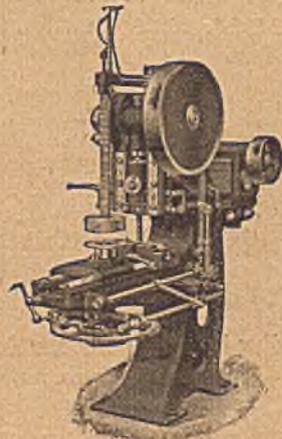
Göppingen (Württ.)

Gegründet 1839

Personal ca. 1500

Neueste Konstruktion!

Höchste Leistung!

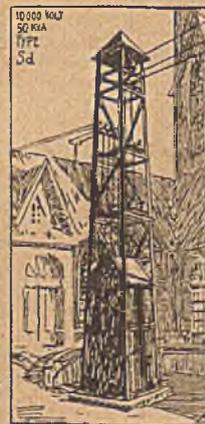


Nutenstanzmaschine

Älteste und bedeutendste deutsche Spezialfabrik für den ausschließlichen Bau von

Pressen, Scheren, Spezialmaschinen u. Werkzeuge für die gesamte Blech- und Metallbearbeitung

Eiserne Transformator- u. Schallsäulen



Schalhäuschen in meiner billigen, stabilen Konstruktion

Lichtmaste und Lampenausleger
Schalttafel- u. Hochspannungsgestelle
 Eiserne Gestelle für elektrische Zwecke

Transformatorhäuser aus Beton

D. R. G. M. Normale Größen: 1,8x1,8 m, 2,0x2,0 m u. 1,8x2,0 m
 Grundfläche, Höhe beliebig. Lizenzen werden vergeben

Julius Scheibe, G. m. b. H.
Berlin-Britz

Rudower Str. 25-26 Fernspr. i. Neukölln 13 u. 9409

Spezialfabrik von Eisenkonstruktionen für die Elektrizitätsbranche [586]

Kahnt & Riede

Fabrik elektr. Messinstrumente Gera-R.



Elektr. Messgeräte für alle Zwecke

[180]

RHEINISCH-WESTFÄLISCHE SPRENGSTOFF-A-G KÖLN



VERKAUF DURCH
VENDOR

VERKAUFSKONTOR DER KÖLN-ROTTWEIL A:G. u. RHEINISCH-WESTFÄLISCHEN SPRENGSTOFF A:G GMBH
ZWEIGNIEDERLASSUNGEN IN

BERLIN
W 8 MOHRENSTR. 10

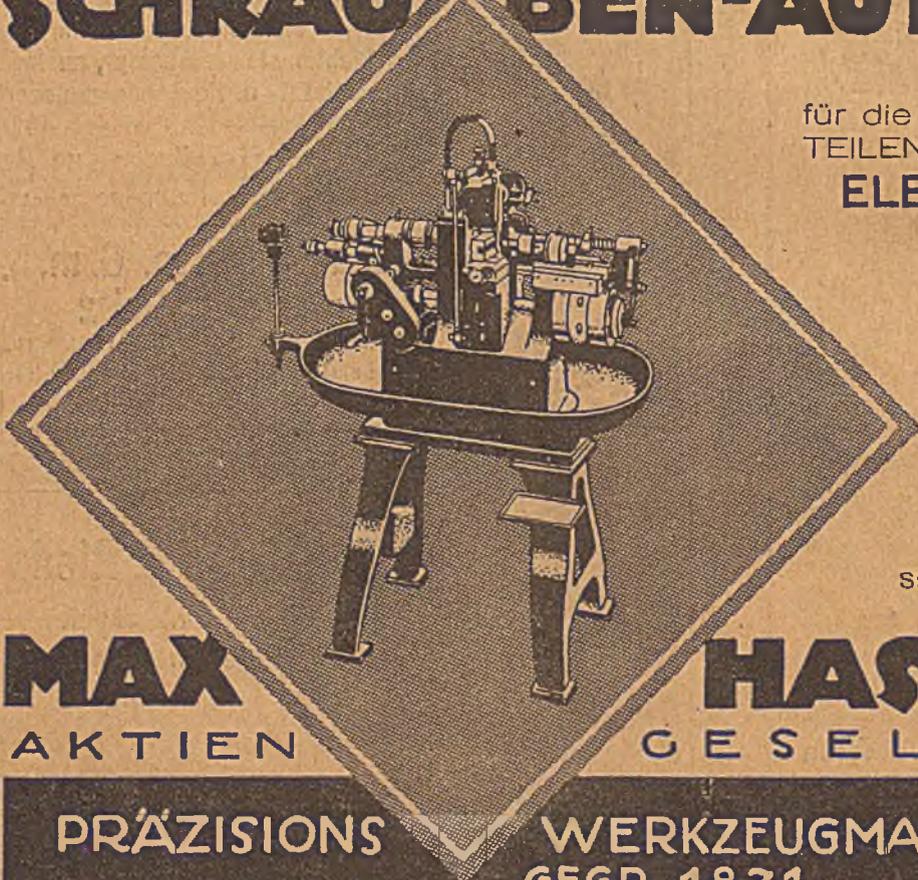
KÖLN
ZEPPELINSTR. 2

LEIPZIG
BLÜCHERPLATZ 2

HAMBURG
FERDINANDSTR. 29

NÜRNBERG
KIRCHENWEG 56

SCHRAUBEN-AUTOMATEN



für die Herstellung von FASSON-
TEILEN und SCHRAUBEN für die
ELEKTRO-INDUSTRIE
besonders geeignet

REVOLVERBÄNKE
FRÄSMASCHINEN
HYDRAUL. PRESSEN
SPEZIALMASCHINEN

Zur Leipziger Messe: Halle XII F
Stand 346, (Große Betonhalle des V. D. W.)

MAX
AKTIEN

HASSE & COMP.
GESELLSCHAFT

PRÄZISIONS WERKZEUGMASCHINENFABRIK
GEGR. 1871
BERLIN N 39, LINDOWERSTR. 18-19, T.: MOABIT 1460-61